

不同性別之國小學生參與親子共學程式 設計之成效評估

歐陽閻*

中文摘要

本研究旨在探討親子共學程式設計的實施成效及不同性別學生在學習態度及學習成就的影響。本研究採準實驗研究法之不等組前後測設計，辦理一場為期兩天 12 小時的電腦科學營活動，以國小五年級學生及家長為主要研究對象，其中實驗組參與親子共學程式設計，對照組為個人程式設計學習，因屬小樣本故採用無母數統計法來加以檢定。本研究發現：(一)實驗組學生在學習態度上並未優於對照組。(二)實驗組學生在學習成就上的表現優於對照組學生。(三)本實驗教學對於男生親子配對程式設計組在程式設計學習態度之價值性面向上有提升效果。(四)本實驗教學對於親子配對程式設計組無論男、女學生，其 Scratch 程式設計學習成就的提升效果最佳。(五)實驗組學生及家長對於此一教學方式及程式設計學習，均抱持正向肯定的看法。

關鍵字：性別落差、家長參與、配對程式設計、親子共學程式設計

*國立臺南大學教育學系教授

通訊作者：歐陽閻，email: ouyang@mail.nutn.edu.tw

Effects of Parent-Child Learning Programming Together on Elementary School Students with Different Gender

Yin OuYang*

ABSTRACT

This study explored the effects of a parent-child learning programming together on elementary school students' learning performance and attitudes and compared outcomes by gender. The study adopted a nonequivalent pretest-posttest design and involved two groups: an experimental group of 11 parent-student pairs and a control group of 10 students working alone. The participants learned Scratch programming in a 2-day computer science camp. Because the sample size was small, data were analyzed using a nonparametric method. No significant difference in learning attitudes between the groups was observed. However, the experimental group had more favorable learning outcomes than did the control group. In the experimental group, male students outperformed female students in the part of programming value. The parents and students in the experimental group reported positive attitudes toward the intervention.

Keywords: Gender Gap, Parent Involvement, Pair Programming, Parent-child Learning Programming Together

Professor, Department of Education, National University of Tainan

Corresponding Author: Yin OuYang, email: ouyang@mail.nutn.edu.tw

壹、緒論

在 21 世紀資訊化的時代，我們不僅期待個人能善用科技，成為一個資訊的使用者或消費者，更希望個人能成為資訊的生產者與創造者。有鑑於此，學者們呼籲針對身為數位原民(digital natives)的新世代，更應及早從小訓練(Kalelioglu, 2015)。但要如何培養孩子成為資訊的生產者或創造者？Kalelioglu (2015) 認為教師、行政人員、家長及社會均需重視電腦科學，因為電腦科學的本質是動態的、彈性的及創新的，可以高層次思考的方式來教育兒童；更有甚者，可提供問題解決的機會，鼓勵創造性的思考、做決定、以及透過反思解決方法來培育兒童。同樣地，Smith (2016) 亦強調電腦科學是未來獲取經濟機會與社會移動力所必需的新基本能力 (new basic skill)。而學者也點出在早期教育階段實施電腦科學教育是有其利基點的，因為兒童早期的經驗發展對於他在該領域能否持續發展以及未來就業選擇均有重要的影響(Chen et al., 2017)。Scratch 軟體發明團隊 Resnick 等人 (2009, p. 60) 更直指學習程式設計語言的主要目的：「並非著眼於個人未來就業準備，使成為專業的程式設計師；而是要培養新生代成為具創造力、系統化的思考者，能自在地使用程式設計去展現個人觀點。」而這些正是 21 世紀人才培育的重要關鍵能力。

實際上，要教導學生學習程式設計是一門很困難的學科。因此，要幫助兒童用一種比較有趣的方式學習電腦如何運作，很重要的一點便是讓兒童在早期階段就能發展這些重要的技能 (Kalelioglu, 2015)。過去，透過程式設計以培養學生運算思維能力，多位學者均提倡採用配對程式設計 (Pair Programming, PP) 作為教學策略，相關研究亦已證實此一方法對於程式語言初學者效果不錯 (如 McDowell et al., 2006；Šerbec et al., 2008)。不僅學生覺得喜歡且能有較好的產出品質，從教育觀點來看，此種方式亦可培養學生合作、知識整合及調整的能力，是一個有效的教學方式 (Šerbec et al., 2008)。配對程式設計對於 K-12 的教育方式同時也提供了一項保證：此種方法鼓勵同儕鷹架、清晰的角色、以及持續的回饋 (Wener & Denning, 2009)，採用合作之方式進行，除可提高學生程式設計的品質外，亦可建立其對程式設計的信心、增強動機。

而在這波程式設計運動中，女孩亦成為注目的焦點。目前，全世界只有 11% 的女性從事程式設計相關工作 (親子天下, 2016)，因此，如何提高女孩參與程式設計的興趣與能力，也成為當前教育重要的課題。有關程式設計中所涉及的性別落差問題，一直是學者們所關注的議題。Master 等人 (2017) 曾指出性別落差在電腦科學及程式設計等科技領域，比數學及科學領域更加明顯。Master 等人進一步點出性

別落差其實很早就開始了，在國小階段已發現女生比起男生對科技較不感興趣、亦缺少自我效能（*self-efficacy*）。他們的研究亦證實國小一年級女生可透過程式設計教學來提高其學習動機，經由參與習得相關學習經驗後，有助破除刻板印象，進而提高其對科技的興趣及自我效能。Maguire 等人（2014）在〈使用配對程式設計提升合作學習：誰是受益者？〉一文中，以 121 位修習一學期資料結構與演算法之大學生為研究對象，研究結果發現在課程開始自陳對於程式設計的喜悅性與信心較低的學生，雖然學習表現沒有提升，但他們從配對程式設計中卻收穫最多；此外，男生在期末成績表現並未有顯著提高，但對女生而言，卻有顯著的提升效果，所以 Maguire 等人認為配對程式設計此一教學策略能使女生受惠。即便如此，他們同時發現女生自陳自己對於程式設計能力的信心卻是低於男生，此點值得關注，因為此一性別落差，並不盡然與能力低有關連，而是與信心有關。Kalelioglu（2015）曾以 32 位國小學童為對象，探討利用 *code.org* 網站來教導學生程式設計，對其批判思考能力的影響。研究結果發現，參與實驗的國小學生整體批判思考能力雖無顯著提升，但是女生批判思考能力表現高於男生；從質性資料中，亦可發現學生對於程式設計有積極正向的態度，女生不僅表現能同男生一樣好，甚至表示未來會考慮往程式設計相關領域發展。而相關研究亦發現在配對學習中，女生會變得更有生產力、也更具信心（Zhong et al., 2016）。因此 Zhong 等人強調配對程式設計與夥伴之間的互動關係緊密連結，而適度採用配對程式設計方式將可有效降低程式設計課程中的性別落差（*gender gap*）。

由於程式教育的推動，不僅僅需要學校及老師的配合，更需要家長的認同與參與。然有鑑於部分家長仍擔憂孩子對學習程式沒興趣及質疑學習程式語言的必要性（楊藝，2017），如果能將上述同儕配對學習之方式轉化變成親子共學的模式，採用親子配對程式設計之方式是否能產生相同的效果？尤其對於女性學童，透過其生命中的重要他人—家長的鼓勵與共同參與，是否能夠提升其程式設計的自信心、正向學習態度，從而有好的學習成就表現，進而思考未來投入電腦科學等相關領域之發展；同時能讓家長透過親子共學程式設計參與的過程中獲得釋疑，甚至轉為認同，進而激勵兒童學習程式設計，均為本研究所關注的重要議題。

Resnick 等人（2009）清晰點出過去電腦程式設計為何無法普及的原因，包括：(1)早先的程式語言太難，許多兒童無法精熟程式語言的語法；(2)程式設計經常被當作是一種活動，與兒童的興趣及經驗無法連結；(3)學習程式設計時，當有問題時無人可以提供指導，而當做對的時候，亦無人可以鼓勵深度探究。有鑑於此，本研究在程式語言的選取上特別採用 *Scratch* 軟體，以提供兒童視覺化的學習環境；而教學策略上則採用親子配對程式設計之方式，以解決上述之困境。

基於上述研究之背景與動機，本研究具體之研究目的詳述如下：

- (一) 探討親子配對程式設計組與個人程式設計組學生，在程式設計學習態度上之差異情形。
- (二) 探討親子配對程式設計組與個人程式設計組學生，在程式設計學習成就上之差異情形。
- (三) 探討不同性別學生在參與實驗教學前後，其程式設計學習態度之改變情形。
- (四) 探討不同性別學生在參與實驗教學前後，其程式設計學習成就之改變情形。
- (五) 探討親子配對程式設計組學生及家長在參與實驗教學後的看法。

貳、文獻探討

一、配對程式設計之概念與相關研究

程式設計雖然可以培養學生問題解決和邏輯思考能力，但對初學者而言卻是相當困難的，故學者們鼓勵採用配對程式設計之方式以解決此一問題。所謂配對程式設計是軟體開發業者 Kent Beck 及其兩位同事 Ward Cunningham 及 Ron Jeffries 在 1998 年所創建的極限程式設計 (eXtreme programming) 的一個關鍵組成部分 (Williams & Kessler, 1999)。其工作模式為兩人肩並肩坐在一起，共同使用同一台電腦，合作撰寫程式。其中一人稱為「驅動者」(the driver)，專門負責操作鍵盤或滑鼠，進行電腦編碼；而另一人為「導覽者」(the navigator) 或稱「觀察者/審查者」(the observer/reviewer)，負責觀察驅動者的工作並提供協助指出其錯誤或提供想法以協助其解決問題 (Williams & Kessler, 2000)，而兩者角色可隨時進行互換 (Plonka et al., 2011)。

配對程式設計是一種合作的取向，過去經常使用在企業界，已有不錯的成果，其優點包含當兩人一起工作時，能注意到更多細節處，鼓勵最佳程式設計的產出與彼此分享專業 (Wray, 2010)；而配對程式設計也被當作是一種教學策略運用在教室情境，鼓勵同儕學習、增加學生社會互動能力，並且改善學習成就 (Faja, 2014)。McDowell 等人 (2006) 的研究發現，配對程式設計組的作品顯著優於個人程式設計組外，其完課率及通過率都相對較高；而女性參與配對學習程式設計比個人獨自學習程式設計，能在電腦科學相關課程有較高的及格率，故配對程式設計可以培養更精熟及更有自信的程式設計者，同時也能幫助增加此一領域的女性代表者。

賴錦緣 (2016) 以 101 位五專一年級學生，採用準實驗設計，分為配對學習與個別學習兩組，探討學生以 Alice 進程式設計學習時，不同的學習方式在動畫成

果與學習態度上的差異情形。結果顯示，配對學習組的學習成效優於個別學習組，學生對自己製作的 Alice 動畫作品感到滿意的比例亦較高。此外，多數研究亦已證實配對程式設計對於老師及參與學生有多項優點，包括提高程式的質量、完成程式時間縮短、考試成績較佳、及格率較高、更多的樂趣與增強信心、正面的合作學習態度等 (Faja, 2014)。

而配對程式設計優於單獨程式設計，主要具備四項優點：(1)配對程式設計能顯著改善個人程式設計能力並提升生產力或程式品質；(2)可減少新手程式設計者的挫折經驗，增加學生的滿意度、樂趣並提高對於程式設計的正向態度；(3)可增加學生在電腦科學課程的保留率，尤其是女生；(4)可及早訓練學生團隊合作的能力 (Zhong et al., 2017)。由於配對程式設計具有上述之優勢，因此本研究想進一步了解，如果採用親子配對方式來協助國小學童學習程式設計，是否仍能發揮這些優勢？尤其是對於女性學童而言，透過親子配對程式設計是否能有助於提高其自信心，從而對其學習程式設計之態度與成效有正面之影響？冀望透過實證研究之方式加以驗證。

二、親子配對學習的相關研究

親子配對學習是一種成人與孩童混合的對話學習，由於兩者均有各自的成長背景與學習優勢或弱勢，如何妥善利用這些優勢，成為親子學習課程設計的一項使命與重點 (賴春妍等人，2009)。有關親子共學或親子配對學習的研究結果發現，對於親子關係、學習成效或親師合作關係有不錯之成效 (王珮玲，2009；羅廷瑛、張景媛，2014)。而國內外關於親子配對共學程式設計的研究，就其篇數而言，則相當有限。早期 Armon (1997) 曾針對 18 對六年級資優生與其家長參與 LEGO-Logo 課程進行研究，發現此一課程有助於培養參與者的思考及創造力，改善家庭關係，增進親子之間的了解。其成功要素之一是教師營造了一個自由的氛圍，在課堂上，家長與兒童可以選擇、做決定、創造、探索、為問題所困、甚至容許出錯。換言之，在參與過程中，透過親子互動，在電腦化及科技的環境中促進了分享式學習 (shared learning)，此點使得原本家長缺乏程式設計的經驗及畏懼電腦的心態，以及兒童缺乏問題解決能力之間的失衡得到互補，因而有助家庭內部緊密的聯繫。此外，親近電腦的兒童與缺乏電腦素養的家長，藉由此一課程的參與，除感受到孩子教育的重要性外，也漸漸克服對於電腦的不安全感。而 Lin 與 Liu (2012) 的研究則是針對北臺灣四年級國小學童，邀請有意願的三對親子，以配對方式參與為期五天的電腦營活動，學習 MSWLogo 程式語言，完成 33 項電腦程式設計任務。研究結果發現，親子共學程式設計展現了「配對程式設計」的特性，亦即親、子自然而然地分別擔負起「審查者」和「驅動者」的角色。在家長的指導下，孩子較能系統化地依照程式設計解題步驟逐步完成程式，達成任務。如此做法使得程式碼較為

簡潔，也較少發生錯誤。同時，孩子也會在家長的要求下，回顧解題步驟，進行反思。參與研究之家長及學生都表示親子共學程式設計是一個愉快的經驗。Kong 和 Wang(2021) 透過在香港為 6 至 12 歲國小學童所舉辦的 2019 年編程嘉年華(coding fair)，其目的在推廣視覺化的程式教育，包含 Scratch 和 APP Inventor。該嘉年華會為兩個全天的活動，內容包含一系列的程式教育講座、攤位展覽及工作坊等，由家長與孩子共同組隊參加，提供程式設計相關之研習、實作課程及作品產出。而 Kong 和 Wang 在活動結束後，蒐集到 1196 位參與家長的問卷回饋，發現家長對程式設計知覺有用性以及家長的支持能有效提升孩子的內在學習動機，是引發孩子對視覺化程式設計學習產生心流經驗的主因，此一發現對於創造力較低的孩子，影響尤其顯著。

綜上所述，親子共學對於親、師、生三方，其實都是雙贏的策略。而親子配對學習之策略，對於電腦程式語言學習而言，除可藉由彼此的優勢，經由互相協商溝通與互動的學習歷程，透過完成程式設計的任務，增進問題解決能力、提高程式設計的自信心，並可有效增進親子間的關係與連結。

參、研究方法

一、研究設計

本研究旨在了解國小學童及家長參與親子配對程式設計之實施成效，以實驗教學法為主，透過問卷調查及訪談方式蒐集研究資料。實驗設計採準實驗研究「不等組前後測設計」，如表 1 所示，茲說明如下：

表 1

不等組前後測設計

組別	前測	實驗處理	後測
實驗組	O ₁ 、O ₂	X	O ₃ 、O ₄
對照組	O ₅ 、O ₆		O ₇ 、O ₈

(一) 實驗處理—為教學方法，分為實驗組與對照組。其中，實驗組為親子配對程式設計組(簡稱親子組)(X)，而對照組為個人程式設計組(簡稱個人組)，兩組的授課教師、教學內容與時間均相同，僅教學方法不同。

(二) 依變項—為兩組學生在「國小學童程式設計學習態度量表」(O₃、O₇)及「Scratch 程式設計學習成就測驗」(O₄、O₈)後測上所測得的分數，在實驗教學結束後施測。

(三) 控制變項一為兩組學生在「國小學童程式設計學習態度量表」(O₁、O₅) 及「Scratch 程式設計學習成就測驗」(O₂、O₆) 前測上所測得的分數，在實驗教學開始前兩週進行施測，以避免與後測時間相近。

本研究於實驗教學結束後，另針對實驗組之家長與學童進行一對一個別深入訪談，以了解參與實驗之家長與學童對於本實驗教學的看法。

二、研究對象

為能順利進行實驗教學，本研究於臺南市選取一所公立國小，與校方主管協商教學事宜後，配合家長週休時間，利用學期末週末期間辦理一場為期兩個全天共計 12 小時的電腦科學營活動，以「Scratch 程式語言學習」為主題，由五年級學生及其家長自由報名參加，總計實驗組招募到 11 組，其中 6 組男生親子組及 5 組女生親子組，進行親子共學程式設計；對照組則有 10 人，其中 6 位男生、4 位女生，進行個人程式設計學習，總計有 21 位國小學童及 11 位學生家長，表 2 為所有參與者之個人背景簡介。所有參與者均在實驗教學之前，提供知情同意書並取得學生家長及本人之同意方進行本實驗。

表 2

實驗組與對照組之個人背景簡介

個人組		親子組		親子組	
學生編號	個人背景	學生編號	個人背景	家長編號	個人背景
S11	男生，沒有參與過程式設計課程	S31	男生，四年級有參與過學校程式設計課程，學習Scratch；另，跟著媽媽友人學習Arduino程式。	P31	媽媽，大學畢業，大學行政人員，沒有程式設計學習經驗。
S12	男生，沒有參與過程式設計課程	S32	男生，四年級下學期開始參與過學校程式設計課程，學習mBot及EV3。	P32	媽媽，研究所畢，國小教師，沒有程式設計學習經驗。
S13	男生，有參與過學校程式設計課程	S33	男生，沒有參與過學校程式設計課程	P33	爸爸，大專畢，工程師，沒有程式設計學習經驗。

表 2

實驗組與對照組之個人背景簡介(續)

S14	男生，沒有參與過程式設計課程	S34	男生，沒有參與過學校程式設計課程	P34	媽媽，大學畢，國小教師，沒有程式設計學習經驗。
S15	男生，沒有參與過程式設計課程	S35	男生，有參與過學校資優班開設的程式設計課程，學習EV3。	P35	爸爸，碩士，工程師，有程式設計學習經驗，但未接觸過Scratch。
S16	男生，沒有參與過程式設計課程	S36	男生，有參與過學校程式設計課程，學習過Scratch。	P36	媽媽，碩士，研究所進修，有程式設計學習經驗，但未接觸過Scratch。
S21	女生，有參與過一次短期程式設計營隊活動	S41	女生，有參與過學校資優班開設的程式設計課程，學習EV3。	P41	媽媽，二專畢，廠長，有程式設計學習經驗，但未接觸過Scratch。
S22	女生，沒有參與過程式設計課程	S42	女生，有參與過一次短期程式設計營隊活動	P42	媽媽，大學畢，美勞相關行業，沒有程式設計學習經驗。
S23	女生，沒有參與過程式設計課程	S43	女生，有參與過一次短期程式設計活動	P43	爸爸，碩士，國中教師，有程式設計學習經驗。
S24	女生，沒有參與過程式設計課程	S44	女生，有參與過學習機器人社團活動，學習過程式設計。	P44	媽媽，大學畢，幼兒園教師，沒有程式設計學習經驗。

表 2

實驗組與對照組之個人背景簡介(續)

	女生，未曾參與過		阿公，國中肄業，
S45	程式設計學習活動	P45	工人，沒有程式設計學習經驗。

註：學生 S00 編碼說明：第一碼數字 1 代表個人組男生、2 代表個人組女生、3 代表親子組男生、4 代表親子組女生。第二碼數字則為流水號，因此 S11 代表個人組編號 1 號的男生；而家長與其陪同的小孩採配對共學方式，故以 P00 代表，例如 P31 代表是 S31 的家長，以此類推。

三、實驗教學設計

由於國小階段並未規畫科技領域為領域學習課程，本研究乃參考國家教育研究院（2016）於 105 年 2 月 4 日所頒佈的十二年國民基本教育課程綱要之國民中小學暨普通型高級中等學校科技領域（草案）附錄三：國民小學教育階段科技領域之學習表現與檢核標準，以 Scratch 3.0 版程式語言學習為主題，設計為期兩個全天共計 12 小時的電腦科學營活動，並經兩位有 Scratch 程式設計教學經驗之國小資訊教師審查修正，其課程架構如表 3 所示。首先以範例說明 Scratch 程式的操作介面與方式，接著利用遊戲設計教學之方式，在學校電腦教室讓學童單獨學習或透過親子共學之方式進行練習並產出作品，完成任務。

表 3

Scratch 程式設計營課程架構

時間	第一天	參考科技領綱(草案)之學習表現與檢核標準	第二天	參考科技領綱(草案)之學習表現與檢核標準
09:00-10:00	一、Scratch 初體驗 ● 操作介面的認識、各項程式積木的練習 1-1 實作練習	學習表現： 資 t-III-1 能認識常見的資訊系統 檢核標準： 1.能認識 scratch 各區域 2.能操作與設定各區域的功能	五、選擇結構 ● 選擇結構 → 單向、雙向 5-1 實作練習 5-2 實作練習	學習表現： 資 t-III-1 能認識常見的資訊系統 資 t-III-2 能使用資訊科技解決生活中簡單的問題。 資 t-III-3 能應用運算思維描述問題解決的方法。 檢核標準： 1.能分解問題 2.發展解決問題的步驟

表 3

Scratch 程式設計營課程架構(續)

10:00-11:00	二、探索程式積木區 ● 常用程式積木區的介紹與練習： 2-1 實作練習 2-2 實作練習	學習表現： 資 t-III-1 能認識常見的資訊系統 資 t-III-3 能應用運算思維描述問題解決的方法。 檢核標準： 1.能分解問題 2.發展解決問題的步驟	六、資料：變數、清單 ● 認識變數、新增變數、變數的應用 6-1 實作練習(初階) 6-2 實作練習(進階) 6-3 實作練習(數學測驗) 6-4 實作練習(接球遊戲)	學習表現： 資 t-III-1 能認識常見的資訊系統 資 t-III-2 能使用資訊科技解決生活中簡單的問題。 資 t-III-3 能應用運算思維描述問題解決的方法。 檢核標準： 1.能分解問題 2.摘要問題重點 3.發展解決問題的步驟
11:00-12:00	三、控制：重複結構 ● 積木區介紹：控制-計次式迴圈 3-1 實作練習 3-2 實作練習	學習表現： 資 t-III-1 能認識常見的資訊系統 資 t-III-2 能使用資訊科技解決生活中簡單的問題。 資 t-III-3 能應用運算思維描述問題解決的方法。 檢核標準： 1.能分解問題 2.發展解決問題的步驟	七、廣播&接收 ● 利用廣播功能於角色間的互動 7-1 實作練習	學習表現： 資 t-III-1 能認識常見的資訊系統 資 t-III-2 能使用資訊科技解決生活中簡單的問題。 資 t-III-3 能應用運算思維描述問題解決的方法。 檢核標準： 1.能分解問題 2.找尋問題的相似處、規律性
12:00-13:00	午餐時間		午餐時間	

表 3

Scratch 程式設計營課程架構(續)

13:00-15:00	<ul style="list-style-type: none"> ● 積木區介紹:控制-條件式迴圈 3-3 實作練習 ● 積木區介紹:控制-無窮迴圈 3-4 實作練習 ● 積木區介紹:動作積木-「碰到邊緣反彈」 3-5 實作練習 3-6 實作練習 3-7 實作練習 	學習表現： 資 t-III-2 能使用資訊科技解決生活中簡單的問題。 資 t-III-3 能應用運算思維描述問題解決的方法。 檢核標準： 1.能分解問題 2.發展解決問題的步驟	八、作品實作、除錯遊戲 學生針對之前所習得的七項主題，進行相關除錯遊戲，以複習所學；並進行作品的實作及成果發表。	學習表現： 資 t-III-1 能認識常見的資訊系統 資 t-III-2 能使用資訊科技解決生活中簡單的問題。 資 t-III-3 能應用運算思維描述問題解決的方法。
15:00-16:00	四、我的第一個動畫 運用學到的程式積木，設計一個對話式的動畫。 4-1 實作練習	學習表現： 資 t-III-1 能認識常見的資訊系統 資 t-III-2 能使用資訊科技解決生活中簡單的問題。 資 t-III-3 能應用運算思維描述問題解決的方法。 檢核標準： 1.能分解問題 2.發展解決問題的步驟		檢核標準： 1.能分解問題 2.找尋問題的相似處、規律性 3.摘要問題重點 4.發展解決問題的步驟

四、研究工具

(一) 國小學童程式設計學習態度量表

本研究參酌 Zhong 等人 (2017) 及何昱穎等人 (2010) 所編製的量表，依據本研究目的之需，重新編製成「國小學童程式設計學習態度量表」初稿，內容包含自信心、愉悅性、價值性及學習焦慮四部分。採李克特式六點量表之方式，分數越高代表受試者對程式設計的學習態度越佳。本量表先經五位專家審查，並以 59 位有學習過 Scratch 程式設計之國小五年級學生進行預試。量表之效度採用項目分析及主成分分析法 (principal component analysis)，以斜交轉軸進行因素分析，共萃取出四個因素，總解釋變異量為 79.83%，最後保留 26 題；其信度 Cronbach α 值依次為：自信心 .89 (6 題，例題「我相信我有能力學好程式設計。」)、愉悅性 .93 (7 題，例題「學習程式設計是一件令我感到愉快的事。」)、價值性 .96 (6 題，例題「學習程式設計使我思考更有邏輯性。」)、學習焦慮 .94 (7 題，例題「學習程式

設計使我覺得緊張。」), 而總量表的整體信度為 .91, 顯示本量表的內部一致性良好。

(二) Scratch 程式設計學習成就測驗

本研究參考張文奇(2009)所編製的「Scratch 學習成就測驗」, 根據本研究之實驗教學目標與內容擬定雙向細目表後加以編製而成「Scratch 程式設計學習成就測驗」。編製完之初稿, 先經 3 位有程式設計教學經驗之國小資訊教師進行專家審查後, 續以 62 位有學習過 Scratch 程式設計之國小五年級學生進行預試。整體試題鑑別度平均值為 .49, 難度平均值為 .60, 庫李信度為 .79, 整體而言這是一份鑑別度、難度適中且信度良好的測驗工具。正式測驗工具之內容與計分方式為: 一、認識操作介面及基本程式積木(7 題, 每題 1 分)、二、認識程式積木執行動作(5 題, 每題 2 分)、三、程式分析(4 題, 每題 3 分)及四、理解程式內容(6 題, 每題 5 分)等四大部份, 前三部分為選擇題, 共 16 題, 第四部份為簡答題, 共 6 題, 總計有 22 題, 滿分為 59 分。

(三) 訪談大綱

本研究為能深入了解家長與兒童對於參與親子配對程式設計之看法, 在實驗教學結束之後, 針對實驗組參與實驗教學之家長及學生個別進行一對一的深入訪談, 並在取得受訪者之同意下進行錄音。採半結構式訪談之方式, 針對程式設計、不同性別兒童學習程式設計、親子共學等的看法等內容, 設計訪談大綱, 每位平均訪談 15~20 分鐘。有關家長訪談大綱內容包含: (1)您在活動開始之前是否有接觸過程式設計? 您對程式設計的看法是什麼? 您對兒童從國小開始學習程式設計的看法又是什麼? 參與過本活動之後, 您的看法有改變嗎? 為什麼? 您贊成在學校課程中適度加入程式設計的學習嗎? (2)請問這次與您共同參與的小孩是男生還是女生? 您對於不同性別孩子學習程式設計有無不同的看法? 請說明。(3)請問您之前有親子共學的經驗嗎? 請舉例說明。那您對於親子共學程式設計的看法如何? 此次參與活動, 您的收穫與感想是什麼? (4)請問您覺得 Scratch 程式容易學嗎? 此次課程內容對您有幫助嗎? 針對學生的訪談大綱內容則包含: (1)你在活動開始之前是否有接觸過程式設計? 你對程式設計的看法是什麼? 你對小學生從國小開始學習程式設計的看法又是什麼? 參與過活動之後, 你的看法有改變嗎? 為什麼? 你會希望在學校課程中適度加入程式設計的學習嗎? (2)請問你對於男生或女生學習程式設計有無不同的看法? 請說明。(3)請問你之前跟爸爸或媽媽有親子共學的經驗嗎? 請說明。那你對於親子共學程式設計的看法如何? 此次參與活動, 你的收穫與感想是什麼? (4)請問你覺得 Scratch 程式容易學嗎? 此次課程內容對你有幫助嗎?

訪談結束後，依據錄音結果整理成語錄，並進一步依據研究目的加以綜整分析。訪談資料之學生編碼方式係採用「S00」表示：第一碼數字 1 代表個人組男生、2 代表個人組女生、3 代表親子組男生、4 代表親子組女生，第二碼數字則為流水號，因此 S11 代表個人組編號 1 號的男生；而家長與其陪同的小孩採配對共學方式，故以 P00 代表，例如 P31 代表是 S31 的家長，以此類推。

肆、研究結果與討論

一、兩組學生在程式設計學習態度之差異分析

針對研究目的一，為了解兩組學生在參與實驗教學後，其程式設計學習態度量表上的得分是否有顯著差異，由於本研究屬於小樣本，且兩組樣本數不等，故採用「曼-惠特尼考驗法」(Mann-Whitney test)來加以檢定，兩組在「Scratch 學習態度量表」各面向之前測及後測平均數與標準差分析摘要表詳見表 4。首先，先針對兩組在程式設計態度前測得分進行檢定，結果顯示兩組在前測得分上並無顯著差異 ($U=51.00, p=.81>.05$)，亦即代表兩組的起點行為相同，遂直接進行兩組後測成績的比較。兩組學生在「國小學童程式設計學習態度量表」後測各分量表的曼-惠特尼 U 檢定摘要表，如表 5 所示。

由表 5 可看出親子組及個人組學生在參與實驗教學後，在程式設計學習態度的各分量表上的得分均無顯著差異。

表4

兩組學生在「Scratch學習態度量表」各面向之前測及後測平均數與標準差分析摘要表

面向	題數	組別	人數	前測		後測	
				平均數	標準差	平均數	標準差
自信心	6	個人組	10	3.95	0.93	4.62	1.03
		親子組	11	4.17	1.02	4.29	1.12
愉悅性	7	個人組	10	4.84	0.89	4.77	0.67
		親子組	11	4.45	0.91	4.61	1.08
價值性	6	個人組	10	5.38	0.51	5.13	0.83
		親子組	11	4.80	0.97	5.18	0.77
學習焦慮	8	個人組	10	1.71	0.67	1.86	0.76
		親子組	11	2.59	1.25	2.49	1.23

表5

兩組學生在「國小學童程式設計學習態度量表」後測各分量表的曼—惠特尼 U 檢定摘要表

檢定變項	組別	人數	等級平均數	等級總和	Mann-Whitney U	p 值
自信心	個人組	10	12.15	121.50	43.50	.43
	親子組	11	9.95	109.50		
愉悅性	個人組	10	11.00	110.00	55.00	1.00
	親子組	11	11.00	121.00		
價值性	個人組	10	10.85	108.50	53.50	.92
	親子組	11	11.14	122.50		
學習焦慮	個人組	10	9.15	91.50	36.50	.20
	親子組	11	12.68	139.50		

二、兩組學生在Scratch程式設計學習成就上之差異分析

針對研究目的二，為了解兩組學生在參與實驗教學後，其在 Scratch 程式設計學習成就測驗的得分上是否有顯著差異，故採用「曼—惠特尼考驗法」來加以檢定，兩組學生在 Scratch 成就測驗前測及後測平均數與標準差分析摘要表詳見表 6。首先，先針對兩組在 Scratch 程式設計學習成就前測上的得分進行檢定，結果顯示兩組在前測得分上並無顯著差異（ $U=48.00, p = .65 > .05$ ），亦即代表兩組的起點行為相同，遂直接進行兩組後測成績的比較。兩組學生在「Scratch 程式設計學習成就測驗」後測的曼—惠特尼 U 檢定摘要表，如表 7 所示。

由表 7 可看出親子組及個人組學生在參與實驗教學後，在 Scratch 程式設計學習成就上的得分有顯著差異（ $U=15.50, p = .00 < .05$ ），顯示親子組學生的得分優於個人組學生的表現。

表6

兩組學生在Scratch成就測驗前測及後測平均數與標準差分析摘要表

組別	人數	前測		後測	
		平均數	標準差	平均數	標準差
個人組	10	30.00	5.87	40.90	7.92
親子組	11	31.55	7.46	52.09	5.99

表7

不同組別學生在Scratch程式設計學習成就測驗後測的曼—惠特尼 U 檢定摘要表

檢定變項	組別	人數	等級平均數	等級總和	Mann-Whitney U	p 值
後測	個人組	10	7.05	70.50	15.50**	.00
	親子組	11	14.59	160.50		

** $p < .01$

三、不同性別學生在程式設計學習態度之差異分析

針對研究目的三，為了解不同性別學生在個人組與親子組中對於Scratch程式設計學習態度前後測之差異情形，本研究採用魏可遜配對組符號等級考驗（又稱魏氏考驗）進行無母數相依樣本的差異考驗。由表8可看出，親子組男生在價值性分量表上二個平均等級差異量之 Z 值等於-2.03， $p = .04 < .05$ ，達到顯著水準，顯示親子組男生在參與實驗教學後對Scratch程式設計的價值性之認同態度顯著高於前測，其餘分量表則無顯著差異。而個人組男生、個人組女生及親子組女生在各分量表上之得分則未有顯著差異。

四、不同性別學生在Scratch程式設計學習成就之差異分析

針對研究目的四，為了解不同性別學生在個人組與親子組中Scratch程式設計學習成就測驗前後測分數之差異情形，本研究採用魏可遜配對組符號等級考驗進行無母數相依樣本的差異考驗。由表9中可看出，親子組男生二個平均等級差異量之 Z 值等於-2.20， $p = .03 < .05$ ，達到顯著水準，顯示受試者在參與實驗教學後Scratch程式設計學習成就測驗分數顯著高於前測。而親子組女生二個平均等級差異量之 Z 值等於-2.03， $p = .04 < .05$ ，達到顯著水準，顯示受試者在參與實驗教學後Scratch程式設計學習成就測驗分數亦顯著高於前測。而個人組男生（ $Z = -1.57, p = .12 > .05$ ）及個人組女生（ $Z = -1.84, p = .07 > .05$ ）則未有顯著差異，表示本實驗教學對於親子組無論男、女學生均可提升其Scratch程式設計的學習成就，但對個人組無論是男生或女生的學習成就則未有顯著提升效果。

表8

不同性別學生在國小學童程式設計學習態度分量表前後測分數之Wilcoxon符號等級檢定統計量

檢定變項	組別	人數	前測 <i>M (SD)</i>	後測 <i>M (SD)</i>	Z 檢定	p 值
自信心	個人組男生	6	4.39(0.76)	4.72(0.86)	-1.22	.28
	個人組女生	4	3.29(0.81)	4.46(1.38)	-1.63	.10
	親子組男生	6	4.75(0.83)	4.81(1.16)	-0.11	.92
	親子組女生	5	3.47(0.80)	3.67(0.75)	-1.24	.22
愉悅性	個人組男生	6	4.76(0.95)	4.40(0.55)	-1.49	.22
	個人組女生	4	4.96(0.90)	5.32(0.41)	-1.07	.29
	親子組男生	6	4.93(0.62)	5.19(1.09)	-0.94	.35
	親子組女生	5	3.89(0.93)	3.91(0.58)	-0.27	.79
價值性	個人組男生	6	5.53(0.49)	5.28(0.81)	-0.74	.46
	個人組女生	4	5.17(0.53)	4.92(0.95)	-0.73	.47
	親子組男生	6	4.94(0.66)	5.56(0.58)	-2.03*	.04
	親子組女生	5	4.63(1.31)	4.73(0.76)	0.00	1.00
學習焦慮	個人組男生	6	1.74(0.73)	1.86(0.87)	-0.11	.92
	個人組女生	4	1.68(0.66)	1.86(0.67)	-0.54	.59
	親子組男生	6	1.88(0.84)	1.90(1.33)	-0.21	.83
	親子組女生	5	3.46(0.18)	3.20(0.63)	-0.69	.49

* $p < .05$

表9

不同性別學生在Scratch程式設計學習成就測驗前後測分數之Wilcoxon符號等級檢定統計量

組別	人數	前測 <i>M (SD)</i>	後測 <i>M (SD)</i>	Z 檢定	p 值
個人組男生	6	21.50(6.16)	28.67(6.28)	-1.57	.17
個人組女生	4	20.75(4.35)	36.75(6.19)	-1.84	.07
親子組男生	6	24.50(6.38)	41.00(6.48)	-2.20*	.03
親子組女生	5	20.60(3.29)	42.00(4.12)	-2.03*	.04

* $p < .05$

五、親子組家長及學生訪談紀錄分析結果

(一) 對程式設計的看法

多數家長普遍都認同程式設計的重要性，其觀點多認為「程式設計是未來發展一個很重要的工具」(P31)、「是目前的趨勢」(P32)、「是一個解決日常生活問題的訓練方式，其實資訊科技就跟你學國文英文數學一樣，它會是你以後就業或者生活的一個技能」(P43)。而家長對於程式設計除有正向的看法外，亦支持兒童應從國小開始學習程式設計，認為「現在學就是提早開始接觸這個行業比較會有差異，他的邏輯能力跟學習都會比較快。」(P33)

而學生對於程式設計的看法，在男生部分，無論過去有無相關學習經驗，在參與本實驗教學活動後，普遍對於程式設計的印象是「很好玩」、「很有成就感」，深究其理由包含「可以自己設計遊戲很好玩」(S31)、「可以自己做遊戲不用再多下載什麼，而且做完後會很有成就感。」(S32)、「本來覺得程式設計很無聊會睡著，但這次的活動覺得很有趣」、「很好玩啊！做出東西很有成就感。」(S36)；而女生部分，五位中有一位對於程式設計沒有特別的想法(S44)，一位覺得很有趣(S43)、兩位之前有短期學習經驗的學生(S41、S42)認為這次活動比較簡單、易理解，其原因在於「它的積木有中文，之前學的都是英文看不太懂，然後老師講解聽不清楚也不了解，但這次有中文、它分類別較清楚就會覺得比較簡單。」(S41)。而所有的家長跟學生都一致肯定Scratch是一套非常適合兒童學習程式設計的入門軟體，簡單、易學、易上手，是引發學生學習興趣的主因之一。

(二) 家長對親子共學程式設計的看法

在親子共學部分，多數家長均坦言過去親子共學的經驗與機會並不多，尤其爸爸陪伴孩子學習的經驗更少，仍以媽媽為主，主要理由是家長認為孩子已經五年級多能自行參與各項活動；另外是家長對於程式設計感興趣，想多了解一些。兩天的活動中，可觀察到家長比學童還認真做筆記、操作練習，綜整此次家長參與親子共學程式設計的收穫有以下幾項：

1. 可增進家長對Scratch的認識與了解、以利在家中提供學習助力

「其實我覺得還不錯，讓我重新認識原來Scratch是這樣子。感想的話我覺得其實很謝謝你們這些老師帶領著小朋友一步一步地學起來，這樣的歷程其實很重要的，就是扎根，其實它是一個很基礎卻很重要的一個歷程。」(P31)；P33家長則更進一步指出，透過親子共學一方面學生跟家長透過參與，了解課程內容才不會產生抗拒心理，而小朋友回家如果不會，家長才知道如何幫助他學習。「就跟著一起學，他可能發現問題然後我們一起去討論，所以有時候家長是必須要去陪同，要去

了解問題點的地方，不會的地方跟著一起學。」(P41)，家長了解孩子學習困難點後，才知道如何協助其突破困難點。P43家長更進一步點出家長參與的重要性，「我覺得家長的資源很重要，家長願意一起投入這一塊很令人感動，家長可以一起共學成長的話，對學校負擔也少，對小朋友的學習也有幫助。」。

2.可增加親子互動與了解、親子共同成長

「我覺得這個活動很棒！以往我們都覺得讓孩子自己學這個就好，自己去體驗才發現很有趣且須要動腦，然後雙方一起討論，其實也會更加了解彼此的想法，雖然不盡然可以達到共識。」(P32)、「我覺得這個活動很好。從孩子在學的過程可能會遇到挫折，那他遇到挫折是如何解決，也可以從聊天過程知道他平常會做的休閒活動。」(P34)、「最大的收穫是陪小朋友親子共學，難得有時間陪他一起共同學習不同的東西，除學習新的程式設計，對我工作方面也學習到不一樣的東西，也不會覺得程式設計很難。」(P33)、「讓我發現我自己的小孩遇到問題去解決的方式是什麼樣子，似乎又更了解自己的小孩一點。」(P35)。

(三) 學生對親子共學程式設計的看法

進一步分析學生對於親子共學程式設計的看法，可以發現六位男生中有四位喜歡此種學習方式；而五位女生則一致認同有家長陪同比較放心、不會時可以共同討論，感覺學習比較容易、有趣。綜整學生對於親子共學程式設計的收穫與感想有以下幾點：

1.家長協助講解，有助學生理解、學習更多

親子組的男生認為「可以讓年紀比較小的我們學到更多，家人可以幫忙講解，用比較簡單的方式跟我們說。」(S31)、「爸爸媽媽來的好處是有問題不一定要問老師，可以兩個人一起討論。」(S32)、「比較方便，隨時都有人可以問。」(S34)，更有學生認為自己跟家長都可以成長更多，如「就覺得我們兩個又懂得更多了，回去也可以試著再做遊戲，我可能會請媽媽幫我出題目讓我再複習。」(S36)

而女生則覺得「如果跟爸爸媽媽一起參加的話，比較放得開，討論得比較多、比較細這樣。對程式設計的學習有改觀吧！就覺得比較容易上手。」(S41)、「可能以後上電腦課有上到這一塊的話，我可以比較好理解，然後也比較不會有困難。」(S42)、「媽媽陪我來比較有樂趣，對程式設計比較理解。」(S44)。

2.可以提供未來職業的試探機會、提升邏輯思考與問題解決能力

S32提及未來有想當電子工程師，參與本次活動後，他表示「以後如果當程式設計師就可以想到不一樣的方法。」；另外其他同學則認為對於個人思考及理解能

力有所助益，例如：「對電腦跟理解力有幫助」(S33)、「我覺得有些以前我不會的，現在都會了，像重複迴圈；然後我覺得會讓我動動腦思考，邏輯思考會上升一點。」(S35)、「對思考能力有幫助，因為可以自己設計遊戲。」(S44)。

六、綜合討論

本研究對象在經過兩天 12 小時密集式的 Scratch 程式設計實驗教學後發現：親子組學生在學習態度上並未優於個人組學生，但是 Scratch 成就測驗得分卻顯著優於後者，細究其原因，可能是因為學習成就主要與認知有關，因此在教學方法上如能讓學習者充分理解，將能有助於學習成就的提升，此點從家長及學生的訪談資料分析中即可得到佐證，幾乎參與親子組的學生及家長均認同：Scratch 程式語言易學易操作、課程設計有趣、教師循序漸進的教學方式—先講解、示範操作、後由學生自行練習操作等，均是能有效提升親子組學生學習成就的因素；除此之外，最主要是因為在學習程式設計的過程中，當學生遇到困難及問題時，能即時與家長討論、獲得解惑、順利完成任務，此點可能是親子組學生學習成就之所以獲得顯著提升的重要成因。而透過此一方式除可提供親子共學的機會外，學校亦可藉由家長參與的方式，讓家長了解學校推動程式教育的現況及重要性，避免家長因不了解而擔憂孩子對學習程式沒興趣及質疑學習程式語言的必要性（楊馨，2017）；而透過家長與孩子的共同學習，孩子從動手寫程式的過程中，學習到問題解決的能力，而家長亦可理解到孩子的學習情形、藉由這樣的潛移默化教學，逐漸理解運算思維與二十一世紀應具備的技能，有助破除對於升學主義的迷思（邱柏升、鍾華翎，2021），亦將可為教育政策之推動提供一良好的助力。

而兩組學習態度之所以未見顯著差異，其可能原因在於本實驗教學採密集方式辦理，因此無法在短時間之內很快看到學習態度之改變或提升；另外，也可能與研究樣本數過小有關，兩組人數各在 10 人左右，很難達到統計上的顯著水準所致。

進一步檢視不同性別學生的學習表現可發現，親子組男生在學習態度的價值性層面有顯著提升效果，其對學習程式設計的價值性之認同態度除有明顯提升外，亦高於其他組別的學生。其可能原因從學生相關的訪談資料分析中可窺見一二，親子組男生針對此次參與親子配對程式設計活動的收穫中，均提到此次學習經驗最大的助益在於：有家長從旁協助講解，可增進他們對於程式設計的理解與學習；甚至有提及可以提供未來職業的試探機會、提升邏輯思考與問題解決能力，換言之，親子組的男生看到程式設計學習的價值所在，也透過活動體驗感受到此一價值，因此，認同感高。然此程式設計學習態度價值性之提升，是否受父親或母親影響，因六對親子組男生中，有四位是母親、二位是父親陪同全程參與實驗教學活動，由於人數過少，故無法推論。此外，雖然多數家長或學生均認為學習程式設計無關性別，

最主要還是在於是否能引發學生的學習興趣，然而是否男女學生對程式設計的學習興趣真的有所不同？如何引發女生有更高的興趣投入程式設計學習中？此點均有待後續研究深入探討。

而本實驗教學對於親子組無論男、女學生，均可提升其 Scratch 程式設計的學習成就，但對個人組無論是男生或女生的學習成就則未有顯著提升效果。其主要原因可能是家長參與對學生而言，可以發揮鷹架的功效，親子組男生可透過家長協助做筆記、提點以獲得理解，並可加快學習與解題速度，著重工具性或價值性的功能；而親子組女生因有家長的陪伴可以比較安心、也覺得學習比較有趣，透過討論共同解題，以消除其疑慮，因此家長扮演社會性角色，提供一穩定與支持的力量。本研究可與 Wood 等人（1976）的研究發現相印證，亦即成人對兒童的協助有六項鷹架功能，包含喚起學習者的興趣、簡化問題、使學童保持方向、對學童指出決定性特質、對學童挫折的掌控、提供示範。此外，在親子共學的配對學習方式下，由於兩人具有高度的親密性（intimacy），可促進雙方的對話及討論，形成良好的夥伴關係（Zhong et al., 2016）；相形之下，個人組學生，無論男女生均屬於單打獨鬥的情形，學習遭遇困難時，往往無人可討論或協助立即解決問題，故其學習成就相對提升較為有限。一如 Wener 與 Denning（2009）的研究所指出，配對程式設計此一方法鼓勵同儕鷹架、清晰的角色，以及持續的回饋，故對於 K-12 的教育方式提供了一項保證；此外，有效的合作機制，除可幫助學童表現更好外，尚可建立其信心及增加動機，此點在本研究結果中亦可得到證實。

親子共學除了透過家長參與，發揮正向人際互動與深度對話的社會性功能外，本研究從實驗組家長及學生的訪談紀錄與分析中亦可證實 Kong 及 Wang（2021）的研究發現，亦即當家長知覺到程式設計的有用性且提供家長支持，將能有效提高學童的學習動機，進而在視覺化的程式設計學習過程中產生心流經驗，從而有較佳的學習成效。故本研究所提供的實證研究發現，除可印證 Zhnog 等人（2016）所言，配對學習對於提升國小學童程式設計能力是一有效的教學方式外；亦可證實在國小階段親子共學的方式、家長的支持與正向態度對於學生程式設計學習態度及學習成就的提升實扮演一重要角色；而要能獲得家長的支持，其前提是要先改善家長對程式設計的理解（Kong & Wang, 2021），故學校推動程式教育的同時，如何協助家長具備程式設計或運算思維的認識與相關操作技能，亦屬重要課題。

伍、結論與建議

一、結論

有鑑於從過去到現在，電腦雖然很快成為學校教室及家中環境設備的一部分，但是針對電腦對於兒童認知的影響卻仍有些問題尚未獲得解答（Clements & Gullo, 1984），其中學習程式設計對於兒童的影響為何，至今相關研究結果仍非常有限。尤其是親子配對程式設計實施的可行性以及其成效，特別是對於女性學童，透過其生命中的重要他人—家長的鼓勵與共同參與，是否能夠提升其程式設計的自信心、正向態度，從而有好的成果產出，進而思考未來投入電腦科學等相關領域之發展，是本研究所關注的議題。

本研究共計招募了 21 位國小學童及 11 位學生家長，在參與了兩天 12 小時之 Scratch 程式設計電腦營課程後，研究結果發現：（1）親子配對程式設計組學生在學習態度上並未優於個人程式設計組學生。（2）親子配對程式設計組學生在學習成就上的表現優於個人程式設計組學生。（3）本實驗教學對於男生親子配對程式設計組在程式設計學習態度之價值性面向上有提升效果；但其他組別學生在學習態度各面向上都未有提升。（4）本實驗教學對於親子配對程式設計組無論男、女學生均可提升其 Scratch 程式設計的學習成就，但對個人組無論是男生或女生的學習成就則未有提升效果。（5）參與親子配對程式設計之家長與學生對於此一教學方式及程式設計學習，均抱持正向肯定的看法。

二、建議

（一）實施親子配對學習方式，提高家長對程式設計的知能，有助兒童程式教育的推動

本研究結果發現，親子配對程式設計的教學方式能有效提升國小學生程式設計的學習成就，並可增進親子關係，且有利於家長了解學校推動程式教育的現況及重要性，發揮家長參與的正向功能。此外，本研究亦發現家長如能知覺到程式設計的有用性及具備正向態度，將能發揮家長支持功能，對學童程式設計的學習態度及學習成就均有助益。故建議學校後續如欲順利推動程式設計相關課程或活動，應將家長參與納入考量，透過短期營隊方式辦理親子共學營、親職講座等提供家長多元管道習得程式設計相關知能，或利用成果發表會邀請家長共同分享孩子的作品，將有助於兒童程式教育的推廣。

(二) 課程時間安排方式對學習成效的影響，有待後續追蹤了解

本實驗教學因配合家長出席意願，因此安排兩天 12 小時密集式的營隊活動，而研究結果顯示親子組的學生學習成效優於個人組，此一課程時段安排方式與我們熟悉的每週一節電腦課上程式設計的分散學習明顯有異，換言之，對於兒童而言，程式設計教學在上課時段安排上，採用密集學習或分散學習之成效是否相同或有異，值得後續研究深入探究。

(三) 未來研究可針對兒童程式教育累積更豐厚的研究基礎

本研究因研究主題及對象關係，僅能招募到有意願之學生及家長參與，屬於小樣本的準實驗研究，且無可諱言地願意參與的家長，基本上多屬關心孩子教育且對程式設計認同度較高者，故本研究結果無法廣泛推論到其他未參與的家長及學生，實為本研究之主要限制。未來除了擴大研究樣本外，亦可持續針對「兒童程式教育」此一研究領域，從課程與教學設計、評量方式及工具、城鄉差距、家長參與、學習成效及影響等多元面向加以研究，以累積更豐厚的研究基礎，作為教學實務與政策制定的參考依據。而就親子共學程式設計而言，從配對學習的設計而言，未來亦可進一步比較分析不同性別之學童，其配對對象為父親或是母親，對其在程式設計學習成就、學習態度、甚至是互動過程等面向是否有影響，可再深入探究，以強化本研究領域。

此外，因考量家長參與意願及時間安排，本研究僅規劃兩天密集的程式設計營隊課程，故其研究結果與一般正常教學或長期教學實施成效恐有所差異，宜小心推論。故亦建議未來研究可考慮進行長期性或縱貫性研究，以利了解親子共學程式設計的可行性、實施成效及可能遭遇到的問題或困難等。

參考文獻

一、中文部分

- 王珮玲 (2009)。親子共學英語之研究。高醫通識教育學報，4，18-44。
- 何昱穎、張智凱、劉寶鈞 (2010)。程式設計課程之學習焦慮降低與學習動機維持—以 Scratch 為補救教學工具。數位學習科技期刊，2(1)，11-32。
- 邱柏升、鍾華栩 (2021)。國中小實施程式教育之問題與建議。台灣教育研究期刊，2(1)，325-334。
- 國家教育研究院 (2016 年 2 月)。十二年國民基本教育課程綱要科技領域 (草案)。

- https://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/attach/92/pta_10229_131308_94274.pdf
張文奇 (2009)。視覺化程式設計對國小學童高層次思考能力之影響〔未出版之碩士論文〕。臺北市立教育大學。
- 楊藝 (2017/09/22)。程式語言入必修 校方、家長擔憂。
<https://udn.com/news/story/6898/2715125>
- 親子天下 (2016/09/30)。家長必看！「程式設計」為何成為新世代教育關鍵字？
<https://udn.com/news/story/10385/1991101>
- 賴春妍、張秀美、陳斐卿 (2009)。行動輔具中介的親子配對學習—權力與協商關係之探究。理工研究學報，43(1)，37-53。
- 賴錦緣 (2016)。Alice 程式設計環境中配對與個別之學習成效比較。中科學報，3(1)，177-190。
- 羅廷瑛、張景媛 (2014)。科學讀寫親子共學~以原住民低語言成就的學童為例。慈濟大學教育研究學刊，10，169-200。
[https://doi.org/10.6754/TCUJ.201403_\(10\).0006](https://doi.org/10.6754/TCUJ.201403_(10).0006)

二、西文部分

- Armon, U. (1997). *Cooperative parent-child learning in a LEGO-Logo environment*.
<http://eurologo.web.elte.hu/lectures/armon.htm>
- Chen, G., Shen, J., Barth-Cohen, L., Jiang, S., Huang, Z., & Eltoukhy, E. (2017).
Assessing elementary students' computational thinking in everyday reasoning and robotics programming. *Computers & Education*, 109, 162-175.
- Clements, D. H., Gullo, D. F. (1984). Effects of computer programming on young children's cognition. *Journal of Educational Psychology*, 76(6), 1051-1058.
- Faja, S. (2014). Evaluating effectiveness of pair programming as a teaching tool in programming courses. *Information Systems Education Journal*, 12(6), 36-45.
- Kalelioglu, F. (2015). A new way of teaching programming skills to K-12 students: Code.org. *Computers in Human Behavior*, 52, 200-210.
- Kong, S.-C., & Wang, Y.-Q. (2021). The influence of parental support and perceived usefulness on students' learning motivation and flow experience in visual programming: Investigation from a parent perspective. *British Journal of Educational Technology*, 52, 1749-1770.
- Lin, J. M. C. & Liu, S. F. (2012). An investigation into parent-child collaboration in learning computer programming. *Educational Technology & Society*, 15(10), 162-173.
- Maguire, P., Maguire, R., Hyland, P., & Marshall, P. (2014). Enhancing collaborative

- learning using pair programming: Who benefits? *The All Ireland Journal of Teaching & Learning in Higher Education*, 6(2), 1411-14125.
- Master, A., Cheryan, S., Moscatelli, A., & Maltzoff, A. N. (2017). Programming experience promotes higher STEM motivation among first-grade girls. *Journal of Experimental Child Psychology*, 160, 92-106.
- McDowell, C., Werner, L., Bullock, H., & Fernald, J. (2006). Pair programming improves student retention, confidence, and program quality. *Communications of the ACM*, 49(8), 90-95.
- Plonks, L., Segal, J., Sharp, H., & van der Linden, J. (2011). Collaboration in pair programming: Driving and switching. In A. Sillitti, O. Hazzan, E. Bache, & X. Albaladego (Eds.), *Agile Processes in Software Engineering and Extreme Programming* (pp.43-59). Springer.
- Resnick, M. et al. (2009). Scratch: Programming for all. *Communications of the ACM*, 52(11), 60-67.
- Šerbec, I. N., Kaučič, B., & Rugelj, J. (2008). Pair programming as a modern method of teaching computer science. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 2(2), 45-49.
- Smith, M. (2016). *Computer science for all*.
<https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2016/01/30/computer-science-all>
- Wener, L., & Denning, J. (2009). Pair programming in middle school: What does it look like? *Journal Research on Technology in Education*, 42(10), 29-49.
- Williams, L. A., & Kessler, R. R. (2000). All I really need to know about pair programming I learned in Kindergarten. *Communications in the ACM*, 43(5), 108-114.
- Wood, D. J., Bruner, J. S., & Ross, G. (1976). The role of tutoring in problem solving. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 17, 89-100.
- Wray, S. (2010). How pair programming really works. *IEEE Software*, January/February, 50-55.
- Zhong, B., Wang, Q., & Chen, J. (2016). The impact of social factors on pair programming in a primary school. *Computers in Human Behavior*, 64, 423-431.
- Zhong, B., Wang, Q., Chen, J., & Li, Y. (2017). Investigating the period of switching roles in pair programming in a primary school. *Educational Technology & Society*, 20(3), 220-233.

致謝：本研究為國科會補助計畫「不同性別之國小學生參與親子配對程式設計之成效評估」(MOST 107-2410-H-024-018)之部分研究成果，特此致謝。同時對於所有參與本研究之教師、學生與學生家長，致上最高的謝忱。另感謝兩位匿名審查委員提供的寶貴建議，使本文更臻完善。

投稿日期：2023 年 09 月 11 日

修正日期：2024 年 02 月 17 日

接受日期：2024 年 03 月 08 日