

科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

以數學遊戲APP程式設計科學營提升高中女生對數理科技之興趣 與自信

計畫類別：個別型計畫
計畫編號：MOST 103-2630-S-152-001-
執行期間：103年11月01日至105年01月31日
執行單位：國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系（所）

計畫主持人：顏榮泉

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：潘憬諭
大專生-兼任助理人員：田昊民
大專生-兼任助理人員：楊子儀
大專生-兼任助理人員：王珉書
大專生-兼任助理人員：王盛禾
大專生-兼任助理人員：李佳函
大專生-兼任助理人員：盧意
大專生-兼任助理人員：許芸瑄
大專生-兼任助理人員：黃享惠
大專生-兼任助理人員：吳明家
大專生-兼任助理人員：陳婉珣
大專生-兼任助理人員：薛玉歆

處理方式：

1. 公開資訊：本計畫可公開查詢
2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否
3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考：否

中華民國 105 年 04 月 27 日

中文摘要：本計畫以提升女學生學習數理科技之自我效能與學習興趣為目標。第一階段我們開發以「數學遊戲」及「手機程式設計」為教學主軸的創新課程教材，完成在北區三所合作高中推動八週的實驗課程，共計有16班517位(女254位、男263位)學生參與。教材設計與實驗課程的內涵以提供性別均等的學習機會為原則，並安排以女性數理教師(陽明高中李怡璇老師及南港高中陳靜蓉老師)為學習楷模，經實驗課程後之問卷調查顯示：女性參與學生的自我效能與學習動機均有正向的提升。第二階段我們以舉辦數學遊戲App程式設計科學營方式，提供女學生正向的數理科技學習經驗及女性科學教師與就業典範的學習楷模。共有三梯次來自32所高中的126位學員(女84位、男32位)參加，學習者在活動過程中的專注與表現的濃厚興趣均令人印象深刻，科學營活動成功促進參與的女學生對未來從事數理科技領域之工作世界有初步的體認與探索。

中文關鍵詞：性別差異、自我效能、學習興趣、程式設計、科學營

英文摘要：The purpose of this project was to enhance female students' interest and self-confidence in science and technology learning by mathematical APPs programming experimental course and summer camps. First, we developed an experimental materials and syllabus on integrating "mathematical games" and "mobile APPs programming" themes for teaching senior high school students learning programming. We cooperated with three senior high schools, and promote over 16 classes and 517 female students to join this experimental course. Second, We organized three times "The female student mathematical games and APP programming science camp", and invited the young female executives on "mathematics" and "Information Technology" industry, come to interact with female students for career model. This project expects to complete the objectives by proposing experimental curriculum and instruction designed to break the stereotype of socialization, establishing the social support mechanism for women mathematical science learning, providing female students much more positive learning experience on mathematical science, and identifying the female science teacher and young female executives for career model.

英文關鍵詞：gender difference, self-efficacy, learning interest, computer programming, science camp

科技部補助專題研究計畫成果報告

(期中進度報告/期末報告)

以數學遊戲 APP 程式設計科學營提升高中女生對數理科技之興趣與自信
Enhancing Female Students' Interest and Self-confidence in Science and
Technology Learning through Mathematical APPs Programming Camp

計畫類別： 個別型計畫

計畫編號：MOST 103-2630-S-152-001

執行期間：103 年 11 月 01 日至 105 年 01 月 31 日

執行機構及系所：國立臺北教育大學數學暨資訊教育學系

計畫主持人：顏榮泉

計畫參與人員：潘憬諭、田昊民、楊子儀、王珉書、王盛禾、李佳函、
盧 意、許芸瑄、黃享惠、吳明家、陳婉珣、薛玉歆

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 0 份：

執行國際合作與移地研究心得報告

出席國際學術會議心得報告

期末報告處理方式：

1. 公開方式：

非列管計畫亦不具下列情形，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

2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否 是

3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考 否 是

中 華 民 國 1 0 5 年 4 月 2 0 日

中文摘要

本計畫以提升女學生學習數理科技之自我效能與學習興趣為目標。第一階段我們開發以「數學遊戲」及「手機程式設計」為教學主軸的創新課程教材，完成在北區三所合作高中推動八週的實驗課程，共計有 16 班 517 位(女 254 位、男 263 位)學生參與。教材設計與實驗課程的內涵以提供性別均等的學習機會為原則，並安排以女性數理教師(陽明高中李怡璇老師及南港高中陳靜蓉老師)為學習楷模，經實驗課程後之問卷調查顯示：女性參與學生的自我效能與學習動機均有正向的提升。第二階段我們以舉辦數學遊戲 App 程式設計科學營方式，提供女學生正向的數理科技學習經驗及女性科學教師與就業典範的學習楷模。共有三梯次來自 32 所高中的 126 位學員(女 84 位、男 32 位)參加，學習者在活動過程中的專注與表現的濃厚興趣均令人印象深刻，科學營活動成功促進參與的女學生對未來從事數理科技領域之工作世界有初步的體認與探索。

關鍵字：性別差異、自我效能、學習興趣、程式設計、科學營

Abstract

The purpose of this project was to enhance female students' interest and self-confidence in science and technology learning by mathematical APPs programming experimental course and summer camps. First, we developed an experimental materials and syllabus on integrating "mathematical games" and "mobile APPs programming" themes for teaching senior high school students learning programming. We cooperated with three senior high schools, and promote over 16 classes and 517 female students to join this experimental course. Second, We organized three times "The female student mathematical games and APP programming science camp", and invited the young female executives on "mathematics" and "Information Technology" industry, come to interact with female students for career model. This project expects to complete the objectives by proposing experimental curriculum and instruction designed to break the stereotype of socialization, establishing the social support mechanism for women mathematical science learning, providing female students much more positive learning experience on mathematical science, and identifying the female science teacher and young female executives for career model.

Keyword: gender difference, self-efficacy, learning interest, computer programming, science camp

目 錄

中文摘要	1
Abstract.....	2
目 錄	3
壹、報告內容	4
1.前言	4
2.研究目的	5
3.文獻探討	6
3.1.科學教育的性別平等研究現況.....	6
3.2.影響女性學習數理科技相關課程之因素.....	7
3.3.克服數理科技學習性別差異的可行策略.....	8
4.計畫之規劃與實施.....	10
4.1.在趣味化 APP 程式設計實驗課程方面	10
4.2.在女學生數學遊戲 APP 程式設計科學營方面.....	14
5.結果與建議.....	21
5.1.結論	22
5.2.建議.....	22
參考文獻	24

壹、報告內容

1.前言

性別差異 (gender difference) 是科學教育相當重要的研究議題。如何讓不同性別的學生有均等的機會學習科學，引發不同性別的學生在科學學習方面的興趣、信心、意願與成就，進而以科學相關的職涯為規畫，一直是從事性別與科學教育研究者多年來的期望與目標 (佘曉清, 1998; 楊郁鴻, 2002; 蔡麗玲, 2009; 余民寧、趙珮晴, 2010)。然而，根據教育部 (2010) 統計，台灣學生在大學入學科系的選擇上，仍普遍存在「男性理工、女性文科」的刻板現象。以九十八學年度來說，大專科系各類組的人數統計，理工學科仍以男性學習者佔多數，而女性則以藝術、社會、服務等文組科系為主要選擇。為了探究造成此性別差異的中介因素為何，學者簡晉龍、任宗浩 (2011) 從 PISA 2006 的資料庫中，抽取 8,812 位 15 歲的臺灣在學學生為樣本，以「科學生涯選擇意向 (science-related career choice intentions)」為工具尋求解答。研究結果指出：台灣男學生在「科學生涯意向」、「科學自我效能」、「科學結果期待」、及「科學興趣」向度上，均顯著高於女學生。其路徑模式亦顯示：性別對科學生涯意向的影響，大部分是先透過**科學自我效能**，再經由**科學結果期待與科學興趣**共同作用而成。

自我效能 (self-efficacy) 是學習者對自己是否具備完成學習任務能力的信念 (Bandura, 1986)。當學習者具有較高自我效能時，通常傾向採取較為積極的學習策略，並獲致較佳之成效。然而，個人認知的自我效能通常會隨學習狀況的不同而有所改變，當學習的成果受到較為正面的回饋時，學習者會呈現較為正面的自我效能認知，反之亦然。在資訊科學的學習情境中，兩性對電腦的使用態度會受到其自我效能的影響。女學生通常將使用電腦與上網活動視為一項挑戰性的任務，而男學生則傾向將其視為一種娛樂的方式。Busch (1995) 的研究即發現：當學習任務較具體且容易時，兩性學習者的自我效能並無顯著差異；然當學習任務較抽象且難度較高時，男性學習者則會顯著比女性具備較高之自我效能。Miller, Schweingruber 及 Brandenburg (2001) 的研究亦發現：女學生在以新科技使用為主的課程中，其電腦自我效能普遍低於男性，而男學生在新科技使用之自我效能與接受度上顯著比女學生為高。不過，亦有研究指出相當有趣且值得探討的現象，那就是女學生的自我效能與學習成效間之相關比男性來得高，換句話說，女學生的自我效能比男學生更能準確的預測其學習成效，而男學生之高自我效能通常無法與其學習成效之表現相吻合 (Anjum, 2006)。

綜上所述，本計畫以**提升女學生學習數理科技之自我效能與學習興趣**為目標。一方面開發以「數學遊戲」及「手機程式設計」為教學主軸的 6-8 週程式設計創新課程教材與教案，尋求與三所高中「生活科技」或「資訊科技概論」課程合作，推動至少十班目標人數為 400 人以上的**趣味化 APP 程式設計實驗課程**，擬從數理科技的課程學習中提升女學生的自信與興趣。另一方面，本計畫擬舉辦「**女學生數學遊戲 APP 程式設計科學營**」，以前述合作學校 (但不限) 的女學生為招收對象，在單元課程結束後利用假日 (以寒暑假為主)，舉辦至少三個梯次、每梯次為期兩天的手機程式設計科學營隊，以開發高中生最感興趣的手機遊戲為營隊課程目標，並邀請目前在「數學應用」與「資訊科技」職場中，已晉升中高階專業職位的年輕女性主管，參與營隊並以座談會的方式與學生互動，透過**趣味化課程與楷模學習**的設計，讓學習內涵及營隊成果促進女學生對數理科技的生涯試探。

2.研究目的

承上所述，本計畫以提升女學生學習數理科技之自我效能與學習興趣為目標。計畫的具體目標可分述如下：

一、在趣味化 APP 程式設計實驗課程方面

1. 開發趣味化 APP 程式設計的系統化教學設計，提供合作教師實驗課程的具體參考教案。
2. 培養女學生瞭解程式設計之基本原理與開發邏輯，以 MIT 所開發的圖像積木式程式設計語言 App Inventor 2 為工具，以拼圖與積木的學習方式來提升女學生對程式語言的學習動機。
3. 透過專家諮詢以女性學習者較感興趣的主題為程式範例設計主軸，藉此擬訂適當的每週教學進度與開發符合性別差異學理之程式設計範例。
4. 以「數學遊戲」及「手機程式設計」為課程實作目標，提升課程內容的新鮮度與潮流感，期能維繫女學生不間斷的學習動機。
5. 提供可下載執行試玩的 APP 程式範例及原始碼，並於教材網站中撰文逐步解說，提升學習動機與參與意願。
6. 建置並整合計畫網站與課程教材網站，明確陳述計畫目標、執行團隊與最新動態，提供完整課程教學與學習資源，發揮數位教材突破時間與空間限制的優勢。
7. 於 Facebook 成立以課程內容為討論核心的網路學習社群，重視女學生對數理科技領域學習在情感上、工具上、資訊上與評價上的社會支持機制。
8. 彙整國內外與課程領域有關的參考資源，定期與高中端合作教師召開檢討會議，檢核實驗課程的教學內容，是否確實有助於提升女學生對數理科技之學習興趣與自信的目標。

二、在女學生數學遊戲 APP 程式設計科學營方面

1. 與實驗課程學校合作舉辦至少三個梯次、每梯次為期兩天的「女學生數學遊戲 APP 程式設計科學營」，以活潑生動的營隊模式深化女學生對數理科技的學習興趣與自信。
2. 招募具有豐富數理育樂營隊經驗的大學高年級學生成立本計畫服務團隊，透過教育訓練講座提升團隊參與成員正確的性別差異知能與態度。
3. 營隊課程分資訊及數學兩部份課程。資訊課程將介紹 iOS、Android 等新世代作業平台概念，再介紹有趣的數學 APP 軟體與遊戲（如 GeoGeBra 與 Dragon Box），以引起學習動機，再以輔導員帶領小隊競賽方式進行 APP 遊戲設計競賽；數學組則分別以數牆、六貫棋、Zometool 等遊戲來介紹數學邏輯思考、幾何計算、與空間概念之知識內涵。
4. 營隊課程中將邀請目前在「數學應用」與「資訊科技」職場中，已晉升中高階職位的年輕女性主管，以座談會方式與學生分享職涯選擇與工作的成功經驗，提供楷模學習

的機會。營隊的業界楷模講座簡報、活動照片及相關資源與資訊，均將同步公告於計畫網站以發揮更大綜效。

5. 營隊課程中將以個人程式作品發表方式進程式碼交流與解說，提供優秀作品公開發表與接受同儕正向回饋的驅力，提升營隊參與學員對數理科技學習的自我效能與成就感。
6. 舉辦跨梯次營隊的參訪活動，以國內著名大學（如台大）的數理科技實驗室或知名企業（如雅虎）為參訪目標，藉由參觀活動涵養女性學習者對未來工作世界的視野與興趣。

3. 文獻探討

3.1. 科學教育的性別平等研究現況

長久以來，性別平等一直是教育研究的重要議題。綜觀數十年來台灣政經社會的發展，性別因素對於學習者接受教育的長度與分流的差異都已逐漸降低，然而在高中職與大專院校等教育層級上所受的教育種類，卻仍存在明顯的差異。學者陳建州（2005）針對於1990年至2001年台灣社會變遷趨勢的性別議題研究指出：台灣大專教育的取得在兩性的差異上已逐漸趨向平等，然而在科系就讀的性別區隔上卻出現高度分殊化的情形。換言之，兩性接受高等教育的機會不等情形已逐漸消弭，但兩性各自選擇符合社會文化期望的科系就讀，差異情形仍十分明顯，尤以與科學學習有關的數學、資訊、科技、理工等學群，兩性學生人數的比例相差懸殊。而吳盛（1998）從人力資源與職業選擇的觀點來探討性別差異的研究亦指出：台灣資訊科技產業的兩性從業人員，具有明顯的年齡、教育程度、電腦態度與就讀科系等方面的性別差異。

近年來科學教育研究中，性別差異的議題深受重視，研究者聚焦的觀察變項如學習成就、態度、動機、興趣、焦慮、自信和行為表現等，至今仍是方興未已的研究主流（Erickson & Erickson, 1984；Eccles & Blumenfeld, 1985；Simpson & Oliver, 1985；Kahle, Parker, Rennie, & Riley, 1993；Greenfield, 1997；Jovanovich & King, 1998；Morrell & Lederman, 1998）。在這些研究之中，多數學者認為兩性確實在各方面存有差異。例如Steinkamp和Maehr（1983）指出：(1)在科學學習與認知能力的部份，男性學習者表現得比女性學習者稍好；(2)在學習成就與態度間的交互作用情形，男性學習者的表現亦優於女性學習者；(3)不論性別，學習者在生物學和物理學的成就與認知能力關係是相當顯著的。然而相反地，許多研究對於科學成就的性別差異問題，並未發現任何值得論述的顯著性差異。這些研究並主張性別差異的研究，需要以更嚴謹的態度進行實證上的分析（Comber & Keeves, 1973；Walford, 1980；Murphy, 1982；Erickson & Erickson, 1984；Saner, Klein, Bell, & Comfort, 1994；DeMars, 1998）。

近二十年來，台灣以資訊與通訊科技為重點發展的代工產業發展規劃，逐漸轉型為以設計研發為主軸的科技產業改革方向，在這樣知識經濟的世代背景中，偏重單一性別刻板模式的科技人力培育體系是危險與不足的。新世代的學習者必須在跨文化、跨性別、與跨社會階層下相互交流，始能具備足夠的科學經驗與體認，才能淬鍊成具適應性、創新性、及終身學習能力的現代公民。就國家整體競爭力而言，兩性平權與科學學習素養的根本是否穩健、平

衡，與國家軟、硬體設施規劃是否前瞻一樣重要，都將是台灣社會與教育體制未來永續經營的礎石。

3.2. 影響女性學習數理科技相關課程之因素

3.2.1. 社會化的刻板印象

Kahlee 及 Meece (1994) 的研究指出：科學學習的性別刻板印象是根深蒂固的社會化問題。多數家長認為與數理科技有關的數學、電腦、機械、電子等學科，是專屬於男性學習者的職業選擇與規劃，女性學習者則比較適合從事商業經營、設計美學、與餐飲服務等學科。此種社會化刻板印象，間接造成女性學習者在相關課程上的學習動機與能力表現。Colley 等人 (1994) 的研究即指出：近年來社會化的性別差異觀點越來越根深蒂固，而有關這些性別社會化的觀點，事實上又影響兩性對接觸電腦、學習電腦的態度有關。例如：當電腦課程被歸類為男性擅長的學科領域，與數學、電子、及機械等學科的性別定位相同時，男學生會傾向多使用電腦及成為電腦方面的專家，而女學生則因擔憂被視為男性傾向的潛在歸類，遂採取對電腦較為消極接觸的負面互動，於是社會化刻板印象對職業試探階段的學生，產生以性別社會化的觀點來選擇職涯的影響 (Inkpen et al., 1994)。

性別刻板印象也經常反映在電腦軟體的介面與操作設計上，特別是影響青少年甚巨的電腦遊戲 (Jenson, 1999)。由於社會化傾向認為女性是依賴的角色，所以在多數的電腦遊戲中，女性被塑造成柔弱與順從的角色，經常是必須等待遊戲中男性角色過關斬將後的救援。Chappell (1996) 針對數學教育遊戲軟體的研究指出：多數教育軟體的設計偏向以男性學習者為主體，且遊戲中女性角色的數量漸漸減少，潛在暴力內涵的數量則漸漸增加，此種發展趨勢將會衝擊女學生對電腦軟體使用的興趣與態度。因此，學者呼籲教育類軟體的研發不應偏重以男性使用者的觀點而設計，而是應該同時兼顧女性參與者的需求 (Jenson, 1999; Inkpen et al, 1994; Koch, 1995; Funk & Buchman, 1996)。

3.2.2. 缺乏女性科學教師或就業典範的學習楷模

科學教師中缺乏女性角色的楷模，是中外皆然的教育問題。許多教育學者指出：如何在科學學習的學校教育中，提供更多女性教師的性別楷模機會，將能直接而有效的阻止女性刻板印象蔓延的危機 (Linn, 2006)。Schofield (1995) 針對學校教育的教師編制進行性別調查發現：中等學校中男性的電腦教師比例較高。調查中的 13 個電腦科學授課班級中，有 12.5 個班級是由男性教師授課。同樣的調查在大學中亦呈現類似的結果，助理教授中的女性教師僅佔 16.4%、副教授中的 11.7%、及教授中的 7.6% (Camp, 2000)。Campbell 及 Sanders 則認為：在科學教師中缺乏女性楷模，而且很多教育學者 (包含女教師自己)，尚未察覺到此種女性刻板印象蔓延的危險。因此，教師的楷模角色直接影響性別的社會化，並給予女性學習者對於電腦經驗的負面衝擊。

此外，楷模學習的影響不僅發生在學校，同時也發生在家庭教育與職業場所中。許多研究指出家中電腦的主要使用者通常為男性，由於同性楷模之故，所以從小男生就比女生對電腦較感興趣 (Shashanni, 1994)。而與數理科技有關的數學、電腦、機械、電子等類科的職業場所，幾乎有很高的比例均僱用男性工作者，使得大眾傳播下這類職業的成功人士中，甚少

出現傑出女性的面孔。Becker 與 Sterling (1987) 的研究提醒我們：學童成長與接受教育的環境本身所提供的性別楷模，攸關女性學習者其對數理科技所建立的信念、興趣、價值觀及使用態度。

3.2.3. 女性學習者正向的電腦經驗不足

女學生在學校和家中的電腦使用經驗多寡，是決定她們對電腦的態度及焦慮的重要因素 (Jenson, 1999)。Koch (1995) 的研究指出：電腦遊戲的使用經驗與學生在同儕團體中的社會關係網路有明顯的相關。比較不喜歡玩電腦遊戲或很少玩電腦遊戲的學生，會認為自己在電腦學科方面的技能不佳，同時會出現避免花時間在電腦學科上的行為，且通常連帶會有較高的電腦焦慮。在不及男生的電腦程度的情況下，女生在男生掌控電腦的小學教室內，通常感到焦慮且不受歡迎。Klawe (1998) 在進一步針對 Ontario 孩童的研究發現：電腦使用有「in-group」及「out-group」之分。電腦「in-group」主要的成員為男性孩童，在休息和自由時間中掌控電腦的使用權；而在此電腦「in-group」邊緣的學生則通常為女生，她們擁有較低的掌控權且電腦使用的經驗也較為負面。

因此，Koch (1995) 認為在小學及中學期間，確保正向的電腦態度及達到電腦使用機會的性別平等非常重要，因為在這段期間中女學生通常會因為正向的電腦經驗不足，而放棄學習或選擇從事與數理科技有關的學科。從本計畫擬推動的程式設計科學營來說，由於女學生在家中與學校獲得較少正向使用電腦的經驗，間接造成女性學習者擁有較少的程式設計經驗，也形成男女生選讀與程式設計相關科系的比例相當懸殊。此種性別不平衡的情形，在美國已從男、女生成績和科系註冊人數的統計資料中獲得證實 (US Department of Education, National Center for Education Statistics, 1998; GenTech, 2000)。

3.2.4. 負面的態度與自信不足形成較高的焦慮

許多研究指出：電腦使用態度的性別差異是從三歲就已開始 (Fletcher-Flinn & Suddendorf, 1996; Kay, 1992; Koch, 1995; Becker & Sterling, 1987)。Kay (1992) 認為與國中、高中及大學生相比，學齡前及小學生在電腦態度上的性別差異仍不明顯。然而，電腦態度的差異是逐漸累積而成的，Becker 與 Sterling (1987) 的研究證實高中以上的女學生，在電腦課程選修及電腦喜好上有顯著的性別不平衡的現象。Fletcher-Flinn 與 Suddendorf (1996) 針對不同年齡層及不同文化的後設分析研究中亦發現：沒有任何一個研究結果顯示女生表示比男生具正向的電腦態度。此外，Shashaani (1997) 針對中等學校與大學學生電腦使用的自信心、Volman (1997) 針對電腦興趣的研究都發現，女性學生的表現均較男性學生為低。

Aronson (1994) 在一項有趣的性別差異實驗中發現：在電腦學習的課堂中，若某件事情出錯，女學生較傾向認為她們自己的經驗及能力不足；反之，男學生則通常傾向責怪程式設計或是電腦系統設計不良。這與社會心理的研究結果是一致的：女性將電腦執行錯誤歸因於自己的能力不足，而男生則傾向歸因於外在因素。總之，社會化的刻板印象與電腦使用經驗兩項因素的結合，是形成女學生對於電腦態度負面影響的主因，而這些影響因素交互作用的結果，即造成她們有較低的電腦自信 (Busch, 1995)、較高的電腦焦慮 (Busch, 1995; Colley et al, 1994; Brosnan, 1998)、與較低的學習興趣 (Shashaani, 1997; Linn, 2006)。

3.3. 克服數理科技學習性別差異的可行策略

經由前述影響因素的探討，本計畫針對女學生對學習數理科技領域的性別差異議題，擬訂如下幾點可行的策略：

3.3.1. 破除社會化刻板印象的課程與教學設計

科學學習的性別刻板印象是根深蒂固的社會化問題。多數的家長乃至於高中層級的教師，均認為女學生對數理科技方面的數學、電腦、機械、電子等學科較不感興趣。研究者曾受邀參與國立彰化女中之高中均質化教師研習講座，參與教師多半來自女學生比例較高學校的資訊科與生活科技科教師，從講座與專題實做課程中的互動發現，多數教師仍反應女學生並不喜歡在資訊課或生活科技課程中上「太硬」的課程內容，例如她們可接受拍影片、做海報、電腦排版編輯、電腦動畫等內容，但對於數理應用、電子電路、微控制器、程式設計等則敬謝不敏。

破除社會化的課板印象，必須從課程改革與教學設計著手，教師不應課程方向不受學生喜愛就調整授課內涵，而是想辦法讓課程內涵融入學生喜好的因子。本計畫以「數學遊戲」及「手機程式設計」為課程實作目標，期望藉由「手機」和「遊戲」這兩樣青少年最感興趣的主題，扮演潤滑及引導女學生學習「數學」與「程式設計」的數理課程內涵。同樣的設計理念，我們團隊在 2013 年至 2014 年主辦的「我的數資年代」梯隊與「基礎程式設計」磨課師課程營隊中，已獲得相當多正面的迴響，本計畫將運用這些成功經驗破除刻板印象，讓女學生快樂的學習程式設計。

3.3.2. 提供女性科學教師與就業典範的學習楷模

近年來，由於國科會（已升格為科技部）性別與科技研究計畫的努力，國內大專院校傑出的女性科學教師數量已漸趨平衡。然由於臺灣整體經濟狀況仍尚待提振，近幾年教育的主軸有逐漸調整為重視學用落差與就業輔導的方向。從科學教育的性別差異議題來看，缺乏女性角色的楷模應擴大範疇，除了培育與發掘更多的女性科學教師與優秀研究者外，也應從職業輔導的觀點，提供職場上相關學科行業中的傑出女性典範，以涵養女學生對工作世界能具備更為宏觀的視野。

教育體系中職業輔導的程序包含：職業認知（awareness）、職業試探（exploration）、職業準備（preparation）及適性安置（placement）。國內一般普通高中較少提供學生職業楷模的機會，更遑論提供女學生具社會刻板印象的數理科技學科的學習楷模機會。本計畫擬於營隊課程中，除了邀請女性科學教師與優秀研究者外，更將邀請目前已在「數學應用」與「資訊科技」職場中，晉升為中高階職級的年輕女性主管，以座談會方式與學生分享職涯選擇與工作的成功經驗，提供計畫參與的女學生楷模學習的機會。

3.3.3. 建置能提供社會性支持的女性數理科技學習機制

從前述文獻探討的歸納，我們知道影響女學生對數理科技態度趨向消極的主因，可能來自於她們有較低的自信與興趣所形成的焦慮。而教育心理學中克服學生焦慮的方法，為提供完整而健全的社會支持機制。

本計畫除透過育樂營的小隊輔導機制提供女學生在情感上的支持外，更規劃於 Facebook 成立以課程內容為討論核心的網路學習社群，以及建置課程網站系統以提供相關學習資訊，

此為提供女學生在工具層面上與資訊層面上的支持。此外，我們將安排在營隊課程中以個人程式作品發表方式進程式碼的交流與解說，讓優秀作品公開發表與接受同儕正向的回饋，完成提供女學生對數理科技領域學習在評價上的社會支持機制。

3.3.4. 提供女性學習者正向的數理科技學習經驗

學習風格 (learning style) 所造成的兩性學習經驗差異，間接對科學學習成效的影響是另一個值得探討的議題 (Linn, 2006)。Linn 的研究顯示女性學習者在合作學習的情境下表現較佳，而男性學習者則傾向在競爭的學習環境下有較佳成就。Kolb 和 Lewis (1986) 主張對女性學習者提供以合作學習為主的經驗學習模式，以著重友善、思考、感性、且整合認知和行為的教育方式，協助女學生建立正向的數理科技學習經驗 (Merriam, 1993; Tisdale, 1993)。由此可知，提供女性學習者正向的數理科技學習經驗，是平衡女學生在家庭與社會機制下體驗不足的重要策略。

本計畫擬藉由營隊方式補足傳統教室學習所不能提供的正向學習機會。知識性的育樂營隊運作模式，通常是以小隊方式進行「組內合作、組間競爭」，來完成營隊課程架構上具體的學習目標。此外，每個小隊均會搭配 1-2 位玩在一起的小隊輔導員，提供學習歷程中心理層面的支持。而營隊中不可免的大地遊戲與團康活動，亦能提供女學生友善且感性的歷程體驗。最後，本計畫擬於計畫末期舉辦跨梯次營隊的參訪活動，以國內著名大學或知名企業為參訪目標，藉由參觀活動涵養女性學習者對未來工作世界的視野與興趣。綜上所述，本計畫提出從班級活動的正規學習出發，綜合假日舉辦的育樂性科學營隊，應能發揮相當正向的學習成效。

4. 計畫之規劃與實施

依據前述文獻探討與目標規劃，本計畫擬訂以提升女學生學習數理科技之自我效能與學習興趣為核心目標，透過在高中端推動趣味化 APP 程式設計實驗課程與舉辦女學生數學遊戲 APP 程式設計科學營之方式，具體實踐與完成計畫目標。各項執行規劃如下所述：

4.1. 在趣味化 APP 程式設計實驗課程方面

➤ 活動目標

1. 破除社會化刻板印象的課程與教學設計
2. 建置能提供社會性支持的女性數理科技學習機制

➤ 參與對象：以北區公私立招收女學生之普通高中（含男女合校）為主要合作對象。

➤ 舉辦方式

與高中端生活科技或資訊科技概論課程之授課教師合作，共同推動趣味化 APP 程式設計實驗課程，教材研發由本計畫團隊依據學理及專家建議開發，並製作教學網站、數位教材、錄製教學影片、設計符合需求的教學範例、學生團隊入班輔導、成立 Facebook 跨校學習社群、建置促進正向經驗之社會支持機制等。

➤ 活動內容

- 1-1 與至少與三所高中「生活科技」或「資訊科技概論」課程合作，推動至少十班目標人數為 400 人以上的擬從數理科技的課程學習中提升女學生的自信與興趣。
- 1-2 培養女學生瞭解程式設計之基本原理與開發邏輯，以 MIT 所開發的圖像積木式程式設計語言 App Inventor 2 為工具，以拼圖與積木的學習方式來提升女學生對程式語言的學習動機。
- 1-3 以「數學遊戲」及「手機程式設計」為課程實作目標，提升課程內容的新鮮度與潮流感，期能維繫女學生不間斷的學習動機。
- 1-4 透過專家諮詢以女性學習者較感興趣的主題為程式範例設計主軸，藉此擬訂適當的每週教學進度與開發符合性別差異學理之程式設計範例，提升學習動機與參與意願。
- 2-1 建置並整合計畫網站與課程教材網站，明確陳述計畫目標、執行團隊與最新動態，提供完整課程教學與學習資源，發揮數位教材突破時間與空間限制的優勢。
- 2-2 於 Facebook 成立以課程內容為討論核心的網路學習社群，重視女學生對數理科技領域學習在情感上、工具上、資訊上與評價上的社會支持機制。
- 2-3 彙整國內外與課程領域有關的參考資源，定期與高中端合作教師召開檢討會議，檢核實驗課程的教學內容，是否確實有助於提升女學生對數理科技之學習興趣與自信的目標。

➤ 預期效益

1. 推動至少三校、十班、400 人參與之女學生趣味化 APP 程式設計實驗課程，能提升參與學生對數理科技領域知識學習的樂趣與自信。
2. 建置以女性學習者個別差異為考量觀點的教材設計、數位教材、網站資源及教學影片等，合計點閱次數達 1 萬次以上，能具體提供後續教材修訂討論及學術研究探討。
3. 建立參與學員的跨校網路學習社群，實體課程學生加入網路社群之參與率達 80% 以上，並由計畫學生團隊擔任線上輔導員，提供女性數理科技學習的社會性支持機制。
4. 課程實施後需進行五等第滿意度調查，所有參與學生對實驗課程的滿意度、及對網站資訊及功能的滿意度平均值需達 4 以上。
5. 整體參與計畫之教師與學生執行團隊，藉由活動的參與、規劃、執行、協調與檢討，能對性別與科技計畫專案的學理背景有更深入的瞭解，構築性別意識、擺脫社會刻板印象。

➤ 實施成效

本計畫以提升女學生學習數理科技之自我效能與學習興趣為目標。第一階段我們開發以「數學遊戲」及「手機程式設計」為教學主軸的創新課程教材，完成在北區三所合作高中推動八週的實驗課程，共計有 16 班 517 位(女 254 位、男 263 位)學生參與。教材設計與實驗課程的內涵以提供性別均等的學習機會為原則，並安排以女性數理教師(陽明高中李老

師及南港高中陳老師)為學習楷模，經實驗課程後之問卷調查顯示：女性參與學生的自我效能與學習動機均有正向的提升。



圖 1 主持人顏榮泉老師教學示範



圖 2 南港高中陳老師上課情形



圖 3 陽明高中李老師上課情形



圖 4 開平餐飲李老師上課情形

本計畫為了解不同性別的學習者在參與實驗課程後，其學習動機、自我效能、自主學習、及學習滿意度等變項上是否有所差異，故擷取 Liu 與 Lin (2010) 所編製之 mathematics motivated strategies for learning questionnaire (MMSLQ) 問卷中相對應的題項進行調查。此問卷填答採用 Likert's 五點評定量表的方式，每一題各有「非常不同意」、「不同意」、「普通」、「同意」、「非常同意」等五個選項，由受試者根據題目的描述，選擇其中一個最符合自己感受程度之選項。計分方式採每題分別給予 1 分、2 分、3 分、4 分、5 分方式計分。分數總和越高，表示學習者在該變項之行為或態度愈趨向正面。

本計畫問卷之施測信、效度均有不錯的表現，原學習動機問卷之 Cronbach α 值為.884，本計畫施測結果為.895；原自我效能問卷之 Cronbach α 值為.890，本計畫則為.894；原自主學習問卷其 Cronbach α 值為.874，本計畫則為.905；原學習滿意度問卷之 Cronbach α 值為.880，本計畫則為.955。表 1 為不同研究構面以性別分組之描述性統計結果，以平均數觀之，各研究構面男生皆略高於女生。

表 1 不同研究構面在實驗課程中以性別分組之描述性統計結果

研究構面		N	M	SD
學習動機	男	263	4.18	.55
	女	254	4.06	.43
自我效能	男	263	4.48	.89
	女	254	3.89	.61
自主學習	男	263	4.13	.48
	女	254	4.12	.45
學習成效	男	263	4.15	.69
	女	254	4.09	.53

當進一步以 *t* 檢定分析各構面之差異後發現，男女生除了在自我效能構面上達顯著差異外（男生顯著高於女生），其餘構面之差異均未達顯著。

4.2. 在女學生數學遊戲 APP 程式設計科學營方面

第二階段我們以舉辦數學遊戲 App 程式設計科學營方式，提供女學生正向的數理科技學習經驗及女性科學教師與就業典範的學習楷模。

➤ 活動目標

1. 提供女學生正向的數理科技學習經驗
2. 提供女性科學教師與就業典範的學習楷模

➤ 參與對象：以前述合作學校（但不限）的女學生為主要招收對象

➤ 舉辦方式

在實驗課程結束後利用假日（以寒暑假為主），舉辦每梯次為期兩天的手機程式設計科學營隊，以開發高中生最感興趣的手機遊戲為營隊課程目標，並邀請目前在「數學應用」與「資訊科技」職場中，已晉升中高階專業職位的年輕女性主管，參與營隊並以座談會的方式與學生互動，透過趣味化課程與楷模學習的設計，與舉辦跨梯次營隊的知名大學實驗室或企業參訪活動，讓學習內涵及營隊成果促進女學生對數理科技的生涯試探。

➤ 活動內容

- 1-1 與參與實驗課程之高中學校合作，至少舉辦三個梯次、每梯次為期兩天的「女學生數學遊戲 APP 程式設計科學營」，以活潑生動的營隊模式深化女學生對數理科技的學習興趣與自信。
- 1-2 招募具有豐富數理育樂營隊經驗的大學高年級學生成立本計畫服務團隊，透過教育訓練講座提升團隊參與成員正確的性別差異知能與態度。
- 1-3 營隊課程分資訊及數學兩部份課程。資訊課程將介紹 iOS、Android 等新世代作業平台概念，再介紹有趣的數學 APP 軟體與遊戲（如 GeoGeBra 與 Dragon Box），以引起學習動機，再以輔導員帶領小隊競賽方式進行 APP 遊戲設計競賽；數學組則分別以數牆、六貫棋、Zometool 等遊戲來介紹數學邏輯思考、幾何計算、與空間概念之知識內涵。
- 2-1 個人程式作品在營隊課程中將以發表方式進程式碼交流與解說，提供優秀作品公開發表與接受同儕正向回饋的驅力，提升營隊參與學員對數理科技學習的自我效能與成就感。
- 2-2 營隊課程中將邀請在「數學應用」與「資訊科技」職場中，已晉升中高階職位的年輕女性主管，以座談會方式與學生分享職涯選擇與工作的成功經驗，提供楷模學習的機會。營隊的業界楷模講座簡報、活動照片及相關資源與資訊，均將同步公告於計畫網站以發揮更大綜效。
- 2-3 舉辦跨梯次營隊的參訪活動，以國內著名大學（如台大）的數理科技實驗室或知名企業（如雅虎）為參訪目標，藉由參觀活動涵養女性學習者對未來工作世界的視野與興趣。

➤ 預期效益

1. 舉辦至少三個梯次、每梯次為期兩天、每天包含四個單元活動設計的「女學生數學遊戲 APP 程式設計科學營」，期能以提升女學生對數理科技的學習興趣與自信。
2. 營隊課程包含資訊與數學內容設計，以遊戲、軟體類 APP 建立女學生對數理科技的興趣，再以手動實作及強調思考邏輯的桌遊及創新教具，建立女學生對數理科技的自信。
3. 分別以 Facebook 網路學習社群、課程教材網站系統、與同儕評量回饋、辦理知名機構參訪等機制，提供女學生在情感上、工具上、資訊上、與評價上的社會支持機制。
4. 邀請女性科學教師與職場就業典範，以專題講座及網路 Q&A 座談會方式，與學生分享職涯選擇與工作的成功經驗，提供女學生楷模學習的機會。

➤ 實施成效

第一梯次科學營：53 位學員參加，滿意度高於 4 者達 92%

第 1 梯次的科學營隊於台北市立陽明高中舉辦，參與學生主要來自實驗課程合作教師李怡璇老師所任教的 12 班高一學生，以自由報名、混合性別方式舉辦，計有 53 位學員(女 34 位、男 19 位)參加，課程分為 App 程式設計與數學空間幾何遊戲兩大類，內容則包含自我介紹與出氣筒 App 設計、數牆遊戲、ZoomTool 幾何建構等學習活動，以及大學生活初體驗的闖關大地遊戲等，獲得參與學生相當正面的回饋。



圖 5 所有營隊學員與教師、輔導員大合照

對於科學營學習活動的滿意度，有高達 92%的學員在五等第量表中選填 4 以上滿意度，男生的滿意度平均數為 4.37，略高於女生的 4.14，但未達顯著差異。

表 5 不同性別之參與者學習滿意度之描述統計及 *t* 檢定

態度	組別	N	M	SD	<i>t</i>
學習滿意度	男生	19	4.37	.38	.962
	女生	34	4.14	.31	

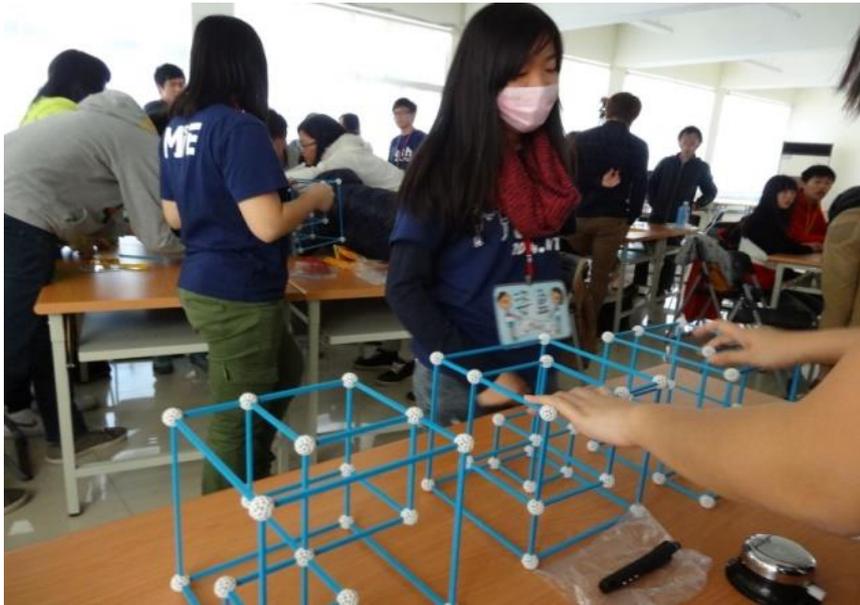


圖 6 科學營以 ZoomTool 幾何建構遊戲提升數學學習興趣



圖 7 科學營以趣味 APP 程式設計提升資訊科學學習興趣



圖 8 嗨翻天的科學營大地遊戲

第二梯次科學營：37 位學員參加，數理興趣與自信顯著提升

第 2 梯次的科學營隊於國北教大未來教室舉辦，亦以自由報名、混合性別方式舉辦，計有來自北部 18 所高中的 37 位學員(女 24 位、男 13 位)參加，經趣味化程式設計與數學遊戲的課程引導，學生普遍反應對資訊科技與數學學習有全新的認識，參與者於學習態度問卷調查上有顯著的提升。



圖 9 科學營中有趣的數學幾何搶地盤遊戲



圖 10 科學營在科技感十足的國北教大未來教室舉行

從表 6 可知，科學營學習活動對學習者的動機與自我效能，有顯著的提升。

表 6 不同性別之參與者學習動機與自我效能之前、後測描述統計

項目	性別	N	前測成績		後測成績	
			M	SD	M	SD
學習動機	男	13	3.67	.32	4.46	.64
	女	24	3.38	.24	4.34	.31
自我效能	男	13	3.86	.52	4.63	.73
	女	24	3.22	.22	4.12	.34



圖 11 科學營中練習開發趣味的貓狗大戰 APP 遊戲



圖 12 科學營中鼓勵女同學上台發表自己寫的 APP 遊戲

第三梯次科學營：來自 14 所高中的 36 位女同學參加，對職涯試探有正向的認知

第 3 梯次的科學營隊仍於國北教大舉辦，上午我們設計較為精簡的線上程式設計(貓狗大戰)及數學桌遊課程，下午則驅車前往中央研究院天文及物理研究所，安排了星球終結者、摺紙光譜儀、黑洞教育軟體，以及周美吟博士分享職涯選擇天文研究的人生趣事。此梯次營隊以自由報名、限定女性方式舉辦，共計有來自 14 所高中的 36 位女同學參加。



經實作導向及配合職涯講座的方式引導，學生在活動過程中的專注投入令人印象深刻，同時也對未來從事數理科技領域之工作世界有初步的體認與探索。



圖 13 李遠哲陣列天文望遠鏡學原理解說



圖 14 科學營中自己動手做摺紙光譜儀 I



圖 15 科學營中自己動手做摺紙光譜儀 II



圖 16 周美吟博士分享她的職涯趣事-星際爭霸戰



圖 17 謝佩穎博士簡介中研院天文物理所的研究方向



圖 18 全體學員於中研院天文物理所 12 樓會議室合影



圖 19 全體師生於中研院天文數學管大樓前合影

本計畫以破除社會化刻板印象的課程與教學設計、建置社會性支持的女性數理科技學習機制、提供女學生正向的數理科技學習經驗、提供女性科學教師與就業典範的學習楷模等四項執行策略，順利完成原計畫所設定之執行目標。

5. 結果與建議

本計畫以提升女學生學習數理科技之自我效能與學習興趣為目標。第一階段我們開發以「數學遊戲」及「手機程式設計」為教學主軸的創新課程教材，完成在北區三所合作高中推動八週的實驗課程，共計有 16 班 517 位(女 254 位、男 263 位)學生參與。教材設計與實驗課程的內涵以提供性別均等的學習機會為原則，並安排以女性數理教師(陽明高中李怡璇老師及南港高中陳靜蓉老師)為學習楷模，經實驗課程後之問卷調查顯示：女性參與學生的自我效能與學習動機均有正向的提升。

第二階段我們以舉辦數學遊戲 App 程式設計科學營方式，提供女學生正向的數理科技學習經驗及女性科學教師與就業典範的學習楷模。**第 1 梯次**的科學營隊於台北市立陽明高中舉辦，參與學生主要來自實驗課程合作教師李怡璇老師所任教的 12 班高一學生，以自由報名、混合性別方式舉辦，計有 53 位學員(女 34 位、男 19 位)參加，課程分為 App 程式設計與數學空間幾何遊戲兩大類，內容則包含自我介紹與出氣筒 App 設計、數牆遊戲、ZoomTool 幾何建構等學習活動，以及大學生活初體驗的闖關大地遊戲等，獲得參與學生相當正面的回饋。**第 2 梯次**的科學營隊於國北教大未來教室舉辦，亦以自由報名、混合性別方式舉辦，計有來自北部 18 所高中的 37 位學員(女 24 位、男 13 位)參加，經趣味化程式設計與數學遊戲的課程引導，學生普遍反應對資訊科技與數學學習有全新的認識，參與者於學習態度問卷調查上有顯著的提升。**第 3 梯次**的科學營隊仍於國北教大舉辦，上午我們設計較為精簡的線上程式設計(貓狗大戰)及數學桌遊課程，下午則驅車前往中央研究院天文及天文物理研究所，安排

了星球終結者、摺紙光譜儀、黑洞教育軟體，以及周美吟博士分享職涯選擇天文研究的人生趣事。此梯次營隊以自由報名、限定女性方式舉辦，共計有來自 14 所高中的 36 位女同學參加，經實作導向及配合職涯講座的方式引導，學生在活動過程中的專注投入與表現出濃厚興趣的態度，令人印象深刻，同時也對未來從事數理科技領域之工作世界有初步的體認與探索。

5.1. 結論

本計畫依據規畫書執行策略分別完成各項目標，茲分別說明如下：

(一) 以破除社會化刻板印象的課程與教學設計

我們在計畫中：(1)分別與三所高中職合作學校，推動兼顧趣味與實用的女學生 App 程式設計實驗課程；(2)實驗課程實施班級數達 16 班 517 位(女 254 位、男 263 位)學生參與；(3)完成能提升興趣及自信的趣味化 App 程式設計教案，單元教材數達 18 週；(4)開發適合女學生學習的 App 程式設計趣味範例數共 8 個；(5)參與學生對實驗課程的滿意度(五等第)達平均數 4.0 以上程度。透過上述具體的執行成果，完成以破除社會化刻板印象的課程與教學設計策略。

(二) 建置社會性支持的女性數理科技學習機制

我們在計畫中：(1)建置計畫網站、揭露完整資訊、定期公布最新消息；(2) 建置實驗課程教材網站、提供完整的數位教材資源；(3)完成錄製趣味程式範例學習步驟之影片教材共 8 支；(4)網站教材點閱累計次數達 9,852 次；(5)成立 1 個 Facebook 網路學習社群，實體課程學生加入網路學習社群之參與；(6) 參與學生對網站資訊及功能的滿意度(五等第)達平均數 4.0 以上程度。透過上述具體的執行成果，完成建置社會性支持的女性數理科技學習機制策略。

(三) 提供女學生正向的數理科技學習經驗

我們在計畫中：(1)共舉辦三梯次的「數學遊戲 APP 程式設計科學營」；(2)招募成立學生服務團隊並舉辦 1 次的團隊性別意識教育訓練；(3)完成兩天營隊中資訊組與數學組的教學與團康活動設計；(4)三梯次的女學生數學遊戲 APP 程式設計科學營累積參與人數答 126 人；(5)舉辦科學營組內合作組間競爭之梯隊小組學習成果競賽；(6) 參與學生對育樂營內容及成果的滿意度(五等第)達平均數 4.0 以上程度。透過上述具體的執行成果，完成提供女學生正向的數理科技學習經驗之執行策略。

(四) 提供女性科學教師與就業典範的學習楷模

我們在計畫中：(1)分別邀請三位課程教學專家，諮詢有關營隊內容、範例主題、講座對象及參訪之機構；(2)配合實驗課程與科學營隊，辦理女性科學教師(陽明高中李怡璇老師及南港高中陳靜蓉老師)與職涯典範(中研院周美吟博士)講座；(3)在科學營活動中舉辦程式設計作品之同儕評量與真心話大冒險；(4)舉辦中央研究院天文與天文物理研究所之參訪活動；(5)參與學生對女性教師及就業學習楷模的滿意度(五等第)達平均數 4.0 以上程度。透過上述具體的執行成果，完成提供女性科學教師與就業典範的學習楷模之執行策略。

5.2. 建議

針對本計畫實施結果，提陳以下兩點建議，以供相關科學營隊與教學活動設計參考：

(一) 營造適合女學生數理科技學習活動之軟硬體措施

本計畫透過實驗課程與趣味化的科學學習活動發現：若能在教學活動中提供較多的女性科學教師的楷模、營造平等使用資訊科技的機會、成立情感性與社會性的學習社群或發言輔助機制，其實因後天因素所造成的性別差異問題即不存在。本計畫結果亦呈現，參與科學營隊活動的女性學習者對於數理科技的學習，除了在自我效能的表現上略低於男性學習者外，其餘學習動機、自主學習、學習態度及學習滿意度均與男性學習者無顯著差異。因此，建議相關科學營隊與教學活動設計者，應從健全上述適合女學生數理科技學習活動之相關措施著手，落實性別友善環境的建立，以破除學校教育中性別社會化刻板印象的影響。

(二) 持續舉辦適合女學生探索數理科技職涯活動之營隊

本計畫從三次遊戲化的科學營隊與參觀中央研究院天文物理所發現：女學生對於數理科技的學習興趣與動機，只要透過遊戲化與生活化的應用轉換，即能有效藉由以實作為主的數理科技知能學習方式，來降低其學習焦慮與提升其學習興趣，並進而提高女學生科學學習的自我效能，進而吸引女學生選讀數理科系的信心與意願。此外，我們在實驗課程中盡量安排女性科學教師的做法，以及在參訪中研院等權威式的學術機構時，邀請年齡較接近的女性學術菁英，透過職涯趣事的演講來分享她個人在職涯選擇時的心路歷程，頗受女性學習者的好評，也深刻的影響學習者對未來從事數理科技領域工作的憧憬。因此，本計畫建議政府相關部門以及社教機構等單位，應持續給予充分的經費與協助，舉辦適合女學生探索數理科技職涯活動或其它類似的營隊，俾使提供女學生更多正向的數理科技學習經驗與就業典範的學習楷模。

參考文獻

- 余曉清 (1998)。科學教育與性別差異的省思。兩性平等教育季刊，2，51-57。
- 余民寧、趙珮晴 (2010)。選擇科學職業意圖的性別差異分析-以 TIMSS 2003 臺灣八年級學生為例，諮商輔導學報，22，1-29。
- 岳修平、劉伊霖、胡秋帆 (2006)。數位學習中的性別差異。婦研縱橫，71，35-43。
- 吳明隆 (1997)。國小學生數學學習行為與其電腦焦慮、電腦態度關係之研究。國立高雄師範大學教育學研究所博士論文。
- 楊郁鴻 (2002)。不同性別學生與教師之互動及其學習動機-國中理化課室之個案研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文。
- 蔡麗玲 (2009)。在科學裡看見性別。性別平等教育季刊，46，8-10。
- Anjum, R. (2006). The impact of self-efficacy on mathematics achievement of primary school children. *Pakistan Journal of Psychological Research*, 21(3), 61-78.
- American Association of University Women Educational Foundation (2000). Tech-savvy educating girls in the new computer age. Retrieved April 10, 2008, from http://www.aauw.org/member_center/publications/TechSavvy/TechSavvy.pdf
- Arbaugh, J. B. (2000). An exploratory study of the effects of gender on student learning and class participation in an Internet-based MBA course. *Management Learning*, 31(4), 503-519.
- Ayersman, D. J. & Reed, W. M. (1996). Effects of learning styles, programming, and gender on computer anxiety. *Journal of Research on Computing Education*, 28(2), 148-161.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ:Prentice Hall.
- Bain, C. D. & Rice, M. L. (2006). The influence of gender on attitudes, perceptions, and uses of technology. *Journal of Research on Technology in Education*, 39(2), 119-132.
- Bonk, C. J. & Graham, C. R. (2006). *Handbook of blended learning: Global Perspectives, local designs* (Eds.). San Francisco, CA: Pfeiffer Publishing.
- Bostock, S. J. & Lizhi, W. (2005). Gender in student online discourse. *Innovations in Education and Teaching International*, 42(1), 73-85.
- Brosnan, M. J. (1998). The impact of psychological gender, gender-related perceptions, significant others, and the introducer of technology upon computer anxiety in students. *Journal of Educational Computing Research*, 18(1), 63-78.
- Busch, T. (1995). Gender differences in self-efficacy and attitudes toward computers. *Journal of Educational Computing Research*, 12(2), 147-158.
- Caspi, A., Chajut, E. & Saporta, K. (2008). Participation in class and in online discussions: Gender differences. *Computers & Education*, 50(3), 718-724.
- Chappell, K. K. (1996). Mathematics computer software characteristics with possible gender-specific impact: A content analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 15(1), 25-35.

- Ching, C.C., Kafai, Y. B. & Marshall, S. K. (2000). Spaces for change: gender and technology access in collaborative software design. *Journal of Science Education and Technology*, 9(1), 67-77.
- Colley, A. & Comber, C. (2003). Age and gender differences in computer use and attitudes among secondary school students: What has changed? *Educational Research*, 45(2), 155-165.
- Compeau, D. R. & Higgins, C. A. (1995). Computer self-efficacy: Development of a measure and initial test. *MIS Quarterly*, 19, 189-211.
- Davis, E. A. (2000). Scaffolding students' knowledge integration: prompts for reflection in KIE. *International Journal of Science Education*, 20(8), 819-837
- Fan, T. S. & Li, Y. C. (2005). Gender issues and computers: college computer science education in Taiwan. *Computers & Education*, 44(3), 285-300.
- Jonassen, D. H., Howland, J., Moore, J., & Marra, R. M. (2003). *Learning to solve problems with technology: A constructivist perspective* (2nd ed). New Jersey: Prentice-Hall.
- Joo, Y. J., Bong, M. & Choi, H. J. (2000). Self-efficacy for self regulated learning, academic self-efficacy, and internet self-efficacy in web-based instruction. *Educational Technology Research & Development*, 48(2), 5-17.
- Gunn, C., McSparran, M., Macleod, H. & French, S. (2003). Dominant or different? Gender issues in computer supported learning. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 7(1), 14-30.
- Linn, E. (1999). Gender equity and computer technology. *Equity Coalition*, 5, 14-17.
- Miller, L. M., Schweingruber, H. & Brandenburg, C. L. (2001). Middle school students' technology practices and preferences: Re-examining gender differences. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 10(2), 125-140.
- Nelson, L. J. & Cooper, J. (1997). Gender differences in children's reactions to success and failure with computers. *Computers in Human Behavior*, 13(2), 247-267.
- North, A. S. & Noyes, J. M. (2002). Gender influences on children's computer attitudes and cognitions. *Computer in Human Behavior*, 18(1), 135-150.

科技部補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2016/02/20

科技部補助計畫	計畫名稱: 以數學遊戲APP程式設計科學營提升高中女生對數理科技之興趣與自信
	計畫主持人: 顏榮泉
	計畫編號: 103-2630-S-152-001- 學門領域: 性別與科技研究
無研發成果推廣資料	

103年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：顏榮泉		計畫編號：103-2630-S-152-001-				計畫名稱：以數學遊戲APP程式設計科學營提升高中女生對數理科技之興趣與自信	
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	0	0	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（本國籍）	碩士生	2	2	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	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%	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%		
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>本計畫以提升女學生學習數理科技之自我效能與學習興趣為目標。</p> <p>第一階段開發以「數學遊戲」及「手機程式設計」為教學主軸的創新課程教材，完成在北區三所合作高中推動八週的實驗課程，共計有16班517位(女254位、男263位)學生參與。經實驗課程後之問卷調查顯示：女性參與學生的自我效能與學習動機均有正向的提升。</p> <p>第二階段分別舉辦三梯次的數學遊戲App程式設計科學營，提供女學生正向的數理科技學習經驗及女性科學教師與就業典範的學習楷模。共計有126位學員(女94位、男32位)參加，學生普遍反應對資訊科技與數學學習有全新的認識，在學習態度問卷調查上則有顯著的提升，對未來從事數理科技領域之工作世界亦有</p>					

初步的體認與探索。

	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)	0	
	課程/模組	1	
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	1	
	舉辦之活動/競賽	3	
	研討會/工作坊	0	
	電子報、網站	1	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	643	實驗課程共計有517位(女254位、男263位)學生參與，三梯次之科學營，共計有126位學員(女94位、男32位)參加。

科技部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）

本計畫以提升女學生學習數理科技之自我效能與學習興趣為目標。

第一階段開發以「數學遊戲」及「手機程式設計」為教學主軸的創新課程教材，完成在北區三所合作高中推動八週的實驗課程，共計有16班517位（女254位、男263位）學生參與。經實驗課程後之問卷調查顯示：女性參與學生的自我效能與學習動機均有正向的提升。

第二階段分別舉辦三梯次的數學遊戲App程式設計科學營，提供女學生正向的數理科技學習經驗及女性科學教師與就業典範的學習楷模。共計有126位學員（女94位、男32位）參加，學生普遍反應對資訊科技與數學學習有全新的認識，在學習態度問卷調查上則有顯著的提升，對未來從事數理科技領域之工作世界亦有初步的體認與探索。

本計畫以破除社會化刻板印象的課程與教學設計、建置社會性支持的女性數理科技學習機制、提供女學生正向的數理科技學習經驗、提供女性科學教師與就業典範的學習楷模等四項執行策略，順利完成原計畫所設定之執行目標。