

# 科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

## 中學女學生跨學科領域STEM教材開發與科學活動推廣並輔導科學學習檔案之建置

計畫類別：個別型計畫  
計畫編號：MOST 106-2630-S-845-001-  
執行期間：106年12月01日至107年11月30日  
執行單位：臺北市立大學應用物理暨化學系

計畫主持人：古建國  
共同主持人：朱惠芳  
計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理：王士綸  
碩士班研究生-兼任助理：張馨文  
博士班研究生-兼任助理：吳俊安

中華民國 108 年 02 月 27 日

中文摘要：近年來政府持續推動女學生對科學學習相關計畫，提供學習機會與鼓勵更多女性投入科學研究讓女性在科學、技術、工程與數學等領域中，有更多機會接觸。面對充滿競爭的二十一世紀，規劃跨科統整型學習內容，提供女學生更多科學學習機會，以強化學生知能整合與生活運用能力。本研究目的包括開發國中跨領域學習教材提供國中女學生的科學學習、持續辦理高中女學生科學體驗課程與志工培訓營支援科學活動與高中女學生建立科學學習歷程檔案輔導。其中教學課程內容以主題學習為主，配合國中科學課程內容，並與地方景點結合，共七大主題；辦理志工培訓，提供女學生公共服務機會與時數認證。參與了2/11國際女科學家日活動與2018科普列車活動，以及科教館等機構科學攤位，提供實作機會。另在本校或其他中學辦理18場針對女學生優先科學系列活動與。本計畫並於高中課程中加入高中生建立科學學習歷程檔案課程內容，以個案研究方式探討某學生學習歷程。研究工具包括質性分析之教師對跨學科領域課程訪談大綱與某高中生學習檔案建置歷程之研究；量的研究是進行學生對科學學習態度研究，探討學生學習成效與教材適切性，最後希望透過教師研習分享教材與經驗。

中文關鍵詞：中學、女學生、科學科技工程數學

英文摘要：In recent years, the Government continued to promote female students' science learning plans, Providing learning opportunities and encourage more women into science, technology, engineering and mathematics fields. Facing a competitive 21st century, we must enhance knowledge integration and learn more life skills. The aim of this study is to develop interdisciplinary learning materials improving junior high school female students' interest in science, and continue processing High school students' experiences in science courses and volunteer training camp to support scientific activities. To analyze teachers' teaching requests and opinions, teachers are interviewed. Then the integration related papers and high school's curriculum are completed. The teaching materials in this plan will be designed according to the ADDIE model. Research tools include junior high school teachers of interdisciplinary courses interview outline, Learning portfolio assessment, and attitudes to science learning, Discussion on students' learning results and teaching material for relevance, hopefully teachers study and share teaching materials and experience.

英文關鍵詞：High School、Girls' Student、STEM

科技部補助專題研究計畫成果報告  
(期末報告)

中學女學生跨學科領域 STEM 教材開發與科學活動推廣並輔導科學學習檔案之建置

計畫類別：■個別型計畫 □整合型計畫

計畫編號：MOST 106-2630-S-845-001

執行期間：106 年 12 月 1 日至 107 年 11 月 30 日

執行機構及系所：臺北市立大學應用物理暨化學系

計畫主持人：古建國

計畫參與人員：張馨文、吳俊安、王世綸

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

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 108 年 2 月 27 日

## 摘要

近年來政府持續推動女學生對科學學習相關計畫，提供學習機會與鼓勵更多女性投入科學研究讓女性在科學、技術、工程與數學等領域中，有更多機會接觸。面對充滿競爭的二十一世紀，規劃跨科統整型學習內容，提供女學生更多科學學習機會，以強化學生知能整合與生活運用能力。本研究目的包括開發國中跨領域學習教材提供國中女學生的科學學習、持續辦理高中女學生科學體驗課程與志工培訓營支援科學活動與高中女學生建立科學學習歷程檔案輔導。其中教學課程內容以主題學習為主，配合國中科學課程內容，並與地方景點結合，共七大主題；辦理志工培訓，提供女學生公共服務機會與時數認證。參與了2/11國際女科學家日活動與2018科普列車活動，以及科教館等機構科學攤位，提供實作機會。另在本校或其他中學辦理18場針對女學生優先科學系列活動與。本計畫並於高中課程中加入高中生建立科學學習歷程檔案課程內容，以個案研究方式探討某學生學習歷程。研究工具包括質性分析之教師對跨學科領域課程訪談大綱與某高中生學習檔案建置歷程之研究；量的研究是進行學生對科學學習態度研究，探討學生學習成效與教材適切性，最後希望透過教師研習分享教材與經驗。

關鍵詞：中學、女學生、科學科技工程數學

## Abstract

In recent years, the Government continued to promote female students' science learning plans, providing learning opportunities and encourage more women into science, technology, engineering and mathematics fields. Facing a competitive 21st century, we must enhance knowledge integration and learn more life skills. The aim of this study is to develop interdisciplinary learning materials improving junior high school female students' interest in science, and continue processing High school students' experiences in science courses and volunteer training camp to support scientific activities. To analyze teachers' teaching requests and opinions, teachers are interviewed. Then the integration related papers and high school's curriculum are completed. The teaching materials in this plan will be designed according to the ADDIE model. Research tools include junior high school teachers of interdisciplinary courses interview outline, Learning portfolio assessment, and attitudes to science learning, Discussion on students' learning results and teaching material for relevance, hopefully teachers study and share teaching materials and experience.

Keywords : High School、Girls' Student、STEM

## 目錄

一、前言 .....	1
二、研究目的 .....	1
三、文獻探討 .....	1
四、研究方法 .....	4
五、結果與討論 .....	5
六、結論與建議 .....	19
七、國科會補助專題研究計畫成果報告自評表 .....	20





- 林凱胤(2008)。Blog 在數位化歷程檔案之應用。科學教育研究與發展, 50, 53-70。
- 周承麟(2001)。綜合高中學生學習檔案之研究(未出版之碩士論文)。國立臺北科技大學技術及職業教育研究所
- 孫志強(2015)。STEM 課程元素融入阿美族文化之研究(未出版之碩士論文)。臺北市立教育大學, 臺北市。
- 張美玉(1996)。歷程檔案評量在建構教學之應用：一個科學的實徵研究。教學科技與媒體, 27, 31-46。
- 張基成、童宜慧(2001)。網路化學習歷程於師資培育課程之實施經驗及探討。資訊與教育, 軟體代理人在教育上的應用, 88-101。
- 陳章銘(2004)。生涯規劃課程學習檔案的教學實踐(未出版之碩士論文)。國立東華大學教育研究所, 花蓮縣。
- 陳淑均(2006)。合作學習結合學習檔案教學法對學生數學解題成就影響之研究(未出版之碩士論文)。慈濟大學教育研究所, 花蓮縣。
- 陳柏豪(2007)。STEM 整合式教學法在國中自然與生活科技領域物理教學之研究(未出版之碩士論文)。屏東科技大學碩士論文, 未出版, 屏東。
- 賈佩麟(2011)。在科學學習領域上女性自然科教師的科學學習態度及人格特質之質性研究：兩位國小女性自然科教師之個案研究(未出版之碩士論文)。臺北市立教育大學自然科學系碩士班, 台北。
- 楊千慧(2001)。當代女性地球科學家科學探索歷程(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學, 台北。
- 廖佩莉(2007)。理念與實踐：香港小學中國語文科教師對語文評估的意見調查。教育曙光, 55(1), 51-58。
- 蔡正俐(2011)。女性科技人的故事對五年級學童性別角色態度與對科學的態度之影響(未出版之碩士論文)。國立新竹教育大學, 新竹市。
- 蔡蕙文(2007)。STEM 教學模式應用於國中自然與生活科技領域教學之研究(未出版之碩士論文)。屏東科技大學, 屏東。
- 劉一慧(2012)。STEM 專案學習對自我效能與工程專業承諾之影響(未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學工業科技研究所, 高雄市。
- 羅希哲、蔡慧音、曾國鴻。(2011)。高中女生 STEM 網路專題式合作學習之研究。高雄師大學報(30), 41-61。
- 蕭玉佳、吳毓瑩(2006) 成長路上話成長：幼稚園學習歷程檔案建構之行動與省思。應用心理研究；32期, P217 - 244
- 臺灣國際科學展覽會每日快訊(2015)。取自 <https://twsf.ntsec.gov.tw/FileAtt.ashx?fcode...lang=1> T&D 飛訊第 217 期, 9。
- 戴振堯(2008)。高中生的物理科學學習態度與學習成就之相關研究(未出版之碩士論文)。國立高雄師範大學物理學系, 高雄市。
- Y. F., Liu, E. Z. F., & Chang, M. (2011). Investigating adolescent bloggers from the perspective of creative subculture. *International Journal of Online Pedagogy and Course Design*, 1 (2), 31-45
- Tigelaar, D. E. H., Dolmans, D. H. J. M., de Grave, W. S., Wolfhagen, I. H. A. P., & van der Vleuten, C. P. M. (2005), Quality issues in judging portfolios: Implications for organizing teaching portfolio assessment procedures, *Studies in Higher Education*, 30(50), 595-610.

#### 四、研究方法

本研究旨在探討針對國中學女學生為對象開發跨學科領域教材並於活動中進行教學、持續透過營隊活動推廣高中STEM教材、志工培訓與學習歷程檔案輔導之研究，其中將針對國中生進行教學前、後對學習態度是否產生改變進行研究。評量工具在學生質性分析方面包含：課堂觀察、訪談記錄等，透過資料收集，加以分析、歸納、並修正教材之參考。教材開發部分，研究者根據現行國中課程內容，著手蒐集書籍、國內外相關期刊與論文，透過資料的蒐集與彙整，編製半結構式問卷~『國中教師對跨學科領域課程訪談大綱』，收集教師對跨學科領域教育的看法。之後召集國中老師進行試教，確定課程架構方向與內容。之後再於中學進行教學，在課程結束後利用測驗卷進行紙筆測驗，了解學生在跨學科領域課程教學後的對科學學習態度之影響。

##### 1. 研究工具：

###### a. 國中教師對跨學科領域課程訪談大綱

以半結構式探討國中教師對跨學科領域跨領域課程看法，內容包括：

- (a) 教學內容：您覺得「九年一貫課綱」和現在「108課綱」的異同點有什麼看法呢？
- (b) 教學方式：您對於108課綱內所強調的跨領域教學的看法為何？您覺得未來「自然領域」與「生活科技領域」分開的看法為何
- (c) 教學時間：您覺得若在國中實施STEAM課程，哪個時段(課程)較為合適？如果在假日以科學營的方式實行可行嗎？

###### b. 學習檔案評量

參考相關研究者學習檔案研究，規劃於高中營隊課程中介紹學習檔案重要性與建置方向。採質性研究分析某高中女學生科學學習歷程。

###### c. 對科學學習態度

為了解學生學習影響，參考郭琪瑩(2003)所編擬的「九年一貫課程科學態度量表」，與孫志強(2015)所開發對科學態度問卷。學生對STEAM課程學習態度問卷進行信度分析(張馨文設計)，Cronbach's Alpha 值為.969。

##### 2. 研究對象：

國中 37 位女學生參與其中二次課程者。

##### 3. 資料處理：

對科學態度問卷資料處理使用 Likert 五點量表形式呈現，計分方法依「非常同意」、「同意」、「普通」、「不同意」、「非常不同意」等五種程度分別給予 5 分、4 分、3 分、2 分及 1 分。





















c. 松山國小(臺北市松山區八德路四段 746 號)

活動名稱	內容說明
1. 饒河夜市	3-1 逛夜市玩彈珠台是大家兒時記憶，分析不同落點對得分影響。
2. 彩虹橋	3-2 走一趟彩虹橋也製作一個閃閃七彩 LED 燈。
3. 松菸文創	3-3 松菸文創人氣之一是玻璃，製作一個打開蓋子就唱歌的玻璃瓶。
4. 慈祐宮	3-4 認識蠟燭藏燃燒過程的物理與化學變化，香的催化反應秘密。
5. 松山機場	3-5 松山機場與飛行有關，讓民眾體驗一下玩飛行器的樂趣。
	3-6 透過玩桌遊認識台灣女科學家。
	3-7 欣賞定點戲劇快閃。



d. 南港國小(臺北市南港區惠民街 67 號)

活動名稱	內容說明
1. 大坑茶山 (茶葉製造示範場)	4-1 從認識包種茶製造過程品嘗冷泡茶與熱泡茶的不同。 4-2 用 arduino 製作溫溼度偵測器揭開桂花步道令人心曠神怡原因。
2. 桂花步道	4-3 煤礦坑道微粒連結到製作微粒偵測器探究環境空氣品質監測。
3. 松山二坑	4-4 南港經貿園區發展軟體，來體驗與認識 micro:bit 吧。
4. 經貿園區	4-5 認識三重埔埤與用 arduino 製作水位、雨量與土壤濕度偵測器。
5. 三重埔埤	4-6 透過玩桌遊認識台灣女科學家。



## 2. 2018 科普列車

(1) 4/27 臺灣科普環島列車/富里站科學活動志工研習~富里國中



(2) 5/2 臺灣科普環島列車/富里站科學活動志工服務



## 3. 參與2018科教館行動博物館活動

(1) 04/27~05/28 屏東縣



(2) 彰化縣



## 4. 第一屆全國自走車大賽(8/18、8/19 玉里國中)









## 六、結論與建議

### (一) 結論

1. 計畫執行之量化成果包括：
  - (1) 辦理科學營或科普活動，合計 36 場次。
  - (2) 完成 2 場教師研習。
  - (3) 2 場次志工培育，合計 36 人服務。
  - (4) 教材 2 本。
2. 開發國中跨領域學習教材提供國中女學生進行跨領域學習，有效啟發學生對科學的興趣。
3. 透過辦理高中女學生科學體驗活動，提供女學生科學實作；另外結合臺北市政府或科技部科普列車活動，培訓志工支援科學活動。另外於活動加入科學學習歷程檔案建置輔導，讓學生思考自己未來學習方向或生涯規劃。
4. 根據態度研究發現活動可以引起學生學習興趣，喜歡所設計的活動(前後測差異達到顯著水準)，其學習皆是具有立即成效的。

### (二) 建議

1. 教材可透過教師研習提供中學老師參考，並希望能提供教師作為設計 108 課綱之跨領域教材參考。
2. 教材內容從在地景點出發，除提供學生動手操作與實驗，還能貼近生活。
3. 透過教師研習鼓勵教師思考與設計跨學科具在地之主題課程。

## 七、科技部補助專題研究計畫成果報告自評表

<p>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</p> <p>■達成目標</p>
<p>2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：</p> <p>論文：<input type="checkbox"/>已發表 <input type="checkbox"/>未發表之文稿 <input type="checkbox"/>撰寫中 <input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>專利：<input type="checkbox"/>已獲得 <input type="checkbox"/>申請中 <input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>技轉：<input type="checkbox"/>已技轉 <input type="checkbox"/>洽談中 <input checked="" type="checkbox"/>無</p>
<p>1. <b>學術成就</b></p> <p>書籍編輯透過文獻收集與在地景點為設計主軸，經分析、設計、開發、實施到評量學習成效，完成教材開發。研究發現動手做可以提升學生對科學學習喜好，擴展學生學習視野與思索未來生涯規劃。</p> <p>2. <b>技術創新</b></p> <p>藉由 STEM 教材開發，將文史與地方景點融入程式應用與偵測器設計，進而思考如何以藝術方式呈現，引發跨領域思維。</p> <p>3. <b>經濟效益</b></p> <p>辦理教師 STEM 教育增能研習推廣教材，縮短開發摸索上的投資，增加經濟效益。</p> <p>4. <b>社會影響</b></p> <p>因為課程內容從在地出發，讓學習與生活連結，培養學生愛鄉土觀念，未來能對社會付出或注入創新元素。</p> <p>5. <b>應用說明：</b></p> <p>(1) 所開發教材可以提供108課綱所要求之程式設計課程。</p> <p>(2) 鼓勵教學者於科學園遊會、寒、暑假之科學營或課後時間進行教學用。</p>
<p>3. 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</p> <p>■達成目標</p>
<p>4. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：</p> <p>論文：<input type="checkbox"/>已發表 <input type="checkbox"/>未發表之文稿 <input type="checkbox"/>撰寫中 <input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>專利：<input type="checkbox"/>已獲得 <input type="checkbox"/>申請中 <input checked="" type="checkbox"/>無</p> <p>技轉：<input type="checkbox"/>已技轉 <input type="checkbox"/>洽談中 <input checked="" type="checkbox"/>無</p>

106年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：古建國			計畫編號：106-2630-S-845-001-			
計畫名稱：中學女學生跨學科領域STEM教材開發與科學活動推廣並輔導科學學習檔案之建置						
成果項目			量化	單位	質化 (說明：各成果項目請附佐證資料或細項說明，如期刊名稱、年份、卷期、起訖頁數、證號...等)	
國內	學術性論文	期刊論文		0	篇	
		研討會論文		0		
		專書		0	本	
		專書論文		0	章	
		技術報告		0	篇	
		其他		0	篇	
	智慧財產權及成果	專利權	發明專利	申請中	0	件
				已獲得	0	
			新型/設計專利		0	
		商標權		0		
		營業秘密		0		
		積體電路電路布局權		0		
		著作權		0		
		品種權		0		
		其他		0		
	技術移轉	件數		0	件	
		收入		0	千元	
	國外	學術性論文	期刊論文		0	篇
			研討會論文		0	
			專書		0	本
			專書論文		0	章
技術報告			0	篇		
其他			0	篇		
智慧財產權及成果		專利權	發明專利	申請中	0	件
				已獲得	0	
			新型/設計專利		0	
		商標權		0		
		營業秘密		0		
		積體電路電路布局權		0		
		著作權		0		
		品種權		0		
		其他		0		

	技術移轉	件數	0	件	
		收入	0	千元	
參與計畫人力	本國籍	大專生	0	人次	
		碩士生	2		教材設計、活動辦理與論文指導
		博士生	1		教材討論與協助個案研究
		博士後研究員	0		
		專任助理	0		
	非本國籍	大專生	0		
		碩士生	0		
		博士生	0		
		博士後研究員	0		
		專任助理	0		
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。)					
	成果項目	量化	名稱或內容性質簡述		
科教國 公司 計畫 加填 項目	測驗工具(含質性與量性)	0			
	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			



4. 主要發現

本研究具有政策應用參考價值：否 是，建議提供機關  
(勾選「是」者，請列舉建議可提供施政參考之業務主管機關)

本研究具影響公共利益之重大發現：否 是

說明：(以150字為限)