

科技部補助專題研究計畫報告

典範學習-體驗萌芽-展翅起飛：女科技人才培育計畫

報告類別：成果報告
計畫類別：個別型計畫
計畫編號：MOST 108-2629-H-110-001-
執行期間：108年08月01日至109年07月31日
執行單位：國立中山大學物理學系（所）

計畫主持人：蔡秀芬
共同主持人：鄭英耀

計畫參與人員：大專生-兼任助理：李孟娟

本研究具有政策應用參考價值：否 是，建議提供機關教育部, 經濟部
(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

中華民國 109 年 10 月 09 日

中文摘要：本計畫辦理多元結合性別議題之科學教育活動。計劃辦理之活動如下：以國、高中生為對象，(1)辦理女性科學家之生命故事講座：由女性科學家至國、高中舉辦職涯講座，與年青學子分享其生涯發展之生命故事。藉由分享建立學生之女科學家之學習典範。另一方面，讓學生更了解物理、化學、海洋科技、人工智慧科技等領域之廣泛應用，翻轉STEM既有的艱深且陽剛之刻板印象。18位女性科學家協助舉辦36場「女性科學家之生命故事講座」，共2,733位學生參加。(2)舉辦女性科學家實驗室體驗營：讓學生至大學端之實驗室做有趣的科學實驗，並由女性科學家進行講解及帶領指導實驗。實際的操作學習體驗，提升學生對科學/科技學習的興趣，進而引導學生喜歡接觸及探究科學。原先預計舉辦2梯次的女性科學家研究實驗室之體驗營，因疫情影響僅舉辦一梯次，有167位學生參加。另外，以國小、國中及高中教師為對象，辦理教師科學動手做工作坊，增進中小學女教師之動手做能力。期望有助於教師在科學教學場域進一步建立女性科學教師成為學生學習之榜樣典範，強化女學生之科學學習及生涯發展之動機。辦理4場工作坊，女教師報名優先考慮，計102人次國小、國中及高中教師參與。同時亦舉辦4場STEM性別差異論壇，透過與談人與老師雙向溝通，讓老師了解STEM性別刻板與典範效應之國內外研究現況，讓教師了解其在角色典範中的重要性。期望改變教師對STEM的刻板印象，回饋於教學現場對培育女性科技人才之教育態度改變。希望降低STEM性別刻板威脅，共同為培育女性科技人才而努力。同時，本研究運用科學態度問卷 (Attitudes Related to Science (ARS) scale) 及自編科學學習態度與信念量表暨回饋問卷 (含科學領域認同、學生科學性別刻板印象、知覺教師科學性別刻板印象行為) 來了解學生進行活動後之科學學習態度改變，及教師及學生在科學學習之性別刻板印象。研究成果將提供為培育女性科學家及科技人才之教學策略參考。另透過「課程學習回饋單」對課程設計、講座內容及學習狀況之回饋分析，提供未來課程及活動規畫調整之參考依據。

中文關鍵詞：性別平等、女性科學家、角色典範、科學教育、「科學、技術、工程及數學」性別差異、性別刻板印象威脅

英文摘要：The project is expected to handle a variety of science education activities that combine gender issues for students and teachers. The planned activities are as follows:
For the junior and senior high school students, (1) Handling the lectures on the life stories of female scientists. Female scientists will hold career lectures at the junior and senior high schools to share the life story of their career development with young students. By sharing, we will establish the female scientist role model for students. On the other hand, by sharing, students can learn more about the wide applications in the field of physics, chemistry, marine technology, artificial intelligence technology, etc., and flip the STEM's hard

and masculine stereotype. At least 20 female scientists are expected to hold 40 lectures and about 2,000 students will participate. (2) Organizing the female scientist laboratory experience camps. Let students go to the laboratories of the female scientists at the university to do interesting scientific experiments. The actual operational learning experience is expected to enhance students' interest in science and technology, and then guides students to enjoy and explore science. The experience camp of the Female Scientist Research Laboratory will be handled twice. It is estimated that about 300 students will participate.

For teachers, (1) Handling Hands-on science workshops for teachers to enhance the hands-on ability of teachers in primary, junior and senior high schools. At the same time, (2) hold the STEM gender difference forum, through two-way communication between the talkers and the teachers, let the teachers understand the research status of the STEM gender stereotype and the role model effect. It is expected to help teachers to break the gender stereotypes in the field of science teaching, and further establish female teachers as role models for student learning to strengthen the motivation of female students' scientific study and career development. It is expected that four workshops will be handle, and female teachers will be given priority in registration. It is estimated that about 220 people will be involved.

At the same time, this study have used the Attitudes Related to Science (ARS) scale (Liu, Ho, & Chiu, 2009) and the science-learning attitude scale ((including scientific field recognition, student science gender stereotype, the perceptual behavior of teachers' science gender stereotype) to understand students' scientific learning attitudes and gender stereotypes of teachers and students in science learning. The research results will provide a reference for teaching strategies and cultivating female scientists and technological talents. The data from the course learning feedback form will serve as the basis for the future curriculum design, lecture content and teaching strategies.

英文關鍵詞：Gender equality、Female scientist、Role model、Science education、「Science、Technology、Engineering、Mathematics (STEM)」gender gap、Gender stereotype threat

科科技部補助專題研究計畫成果報告
(期末報告)

典範學習-體驗萌芽-展翅起飛：女性科技人才培育

計畫類別：推動規劃補助計畫

計畫編號：MOST 108-2629-H-110-001

執行期間：108年8月1日至109年7月31日

執行機構及系所：國立中山大學

計畫主持人：蔡秀芬 教授[物理學系]

共同主持人：鄭英耀 教授[教育研究所]

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 ____ 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

出國參訪及考察心得報告

中 華 民 國 109 年 7 月 31 日

(一)女性科學家生命故事講座：

1. 目的：

本活動規劃以國立中山大學理學院、工學院、海科院科學相關領域的女性科學研究者群為主、高雄大學理學院教授為輔。由 STEM 領域女性教授至高雄、屏東、臺南等地區之國中、高中進行女科技人生涯歷程之生命講座。對學生分享科學新知外，亦分享女性科學家從事科學研究的生命故事，及她們在科學領域的信念和態度。使學生在面對生涯發展上的選擇時可以有不同的可能性。女性科學家生命故事之典範，提供學生科學學習的角色典範，期能降低 STEM 性別刻板威脅，使學生建立更適切的科學學習態度。

2. 參與女性科學家生命故事講座之講員，共 18 位教授，如表二所示：

表二 女性科學家生命故事講座主講教師群之簡歷

	講座	所屬單位職稱	最高學歷	專長
1	吳慧芬	國立中山大學化學系教授	美國德州奧斯汀大學博士	藥物生化分析、奈米生醫分析
2	謝淑貞	國立中山大學化學系教授	美國南加州大學博士	奈米材料合成、分析與應用，奈米粒子顯微分析
3	林渝亞	國立中山大學化學系助理教授	英國牛津大學博士	有機合成、生物有機化學與其應用
4	陳易馨	國立中山大學物理系助理教授	國立清華大學物理博士	量子光學、量子資訊、量子計算
5	陳孟仙	國立中山大學海洋科學系教授兼主任	英國倫敦國王學院博士	重金屬汙染、動物性浮游生物學
6	劉莉蓮	國立中山大學海洋科學系教授	美國路易斯安那州立大學博士	海洋軟體動物生物學、海洋汙染生物科學
7	林玉詩	國立中山大學海洋科學系助理教授	德國不來梅大學地球科學系博士	有機地球化學，生物地球化學，環境微生物學
8	陸曉筠	國立中山大學海洋環境工程系副教授	美國哈佛大學博士	空間規劃、環境規劃、海洋與海岸管理
9	陳俐吟	國立中山大學光電工程學系副教授	國立臺灣大學博士	有機光電半導體、光電系統整合、色彩工程
10	張美澂	國立中山大學光電工程系教授	美國紐約大學博士	有機光電材料與元件、有機發光二極體、有機太陽能電池
11	郭美惠	國立中山大學應用數學系教授	美國馬里蘭大學博士	時間序列、估計論、隨機過程
12	徐芝敏	國立中山大學生物系教授	美國俄亥俄州立大學博士	保育及生態學研究室
13	薛佑玲	國立中山大學生醫所教授兼所長	美國加州大學戴維斯分校博士	胚幹細胞與疫苗、基因體學、生物資訊學
14	黃婉甄	國立中山大學電機系通訊所助理教授	美國南加州州大學博士	合作式通訊網路之系統設計及訊號處理
15	莊婉君	國立中山大學機電系助理教授	國立台灣大學應用力學所博士	微奈米系統、CMOS-MEMS
16	柯正雯	國立中山大學資工系副教授	國立台灣大學電機博士	生醫電子電路、生醫訊號及影像處理
17	莊琇惠*	國立高雄大學應化系教授	國立交通大學電機博士	無機化學、材料化學
18	楊佳寧*	國立高雄大學生命科學系教授兼副院長	美國凱斯西儲大學化學系博士	蛋白質作用力辨識、生化電腦演算設計、電腦輔助藥物設計

3. 參與之學員：

該活動上、下學期分別舉辦 17 及 19 場，共 2733 位學生參與。出乎我們意外的是，國中較高中報名(見表三)踴躍。究其原因為，在南部地區大學教授至國中演講之機會遠低於高中，因此教授講員的蒞臨均受到國中師生熱烈歡迎；又因本計劃已經吸收所有講師的交通費及鐘點費，國高中學校端更願意將課程空檔安排參與本計畫之活動。本活動參與的學生，高中生共 1056 人，國中生共 1677 人，如表四所示；其中國中生之男女比例相當，但因部分高中為女校，因此女性佔 62.5%。所有場次之活動照片與紀要見附件一之活動彙總。

表三 女性科學家生命故事講座參與之學校

上學期	總人數	女(人)	男(人)	下學期	總人數	女(人)	男(人)
明誠中學	80	48	32	蚵寮國中	47	24	23
內門國中	112	57	55	湖內國中	27	12	15
國昌國中	50	16	34	五甲國中	103	50	53
嘉興國中	60	29	31	獅甲國中	64	36	28
大仁國中	70	29	41	溪浦國中	52	32	20
苓雅國中	159	88	71	大灣國中	77	35	42
潮寮國中	46	21	25	茂林國中	30	15	15
小港國中	87	47	40	國昌國中	51	17	34
鳳甲國中	114	38	76	大寮國中	29	15	14
鳳山高中	80	18	62	岡山國中	27	12	15
台南女中	88	88	0	道明國中-1	75	40	35
鼓山高中	49	18	31	道明國中-2	96	47	49
台南一中	33	16	17	道明國中-3	131	71	60
瑞祥高中	57	26	31	正興國中	60	31	29
中正高中	290	150	140	寶來國中	30	15	15
屏東女中	94	94	0	屏東女中	94	94	0
鳳新高中	46	25	21	台南女中	35	35	0
				新興高中	63	24	39
				楠梓高中	127	72	55

表四 女性科學家生命故事講座參與之學校性別分布統計

參與學校	校數(所)	總人數	女性(人)	男性(人)
國中	24	1677	825	852
高中	12	1056	660	396

4. 問卷分析

每場女性科學家生命故事講座結束後，隨班助理除記錄講員大綱及活動相片(見附件一)，並對聽講學員施測。問卷的題項內容及各題項回饋之強弱分析，如表五所示；我們分

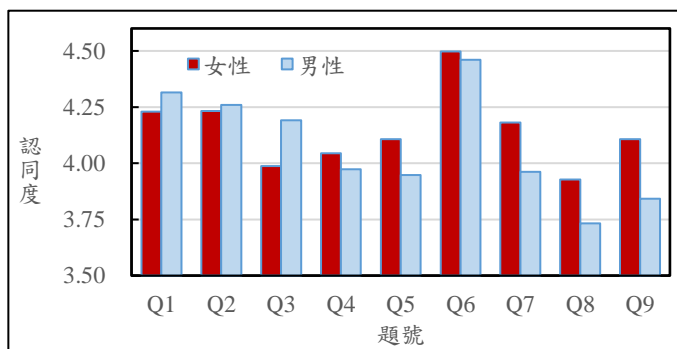
別對國中及高中之活動問卷內容回饋加以分析，詳見圖一及圖二所示。綜觀之，**項號 Q6「本次活動讓我了解到『科學的學習』沒有男女的限制」**，國、高中生無論男女性別均呈現相當正面的回饋(均大於 4.3)，為所有題項正向回饋最高者。此亦為本計劃「**女性科學家生命故事講座**」活動的主要目的，由此可見，本計畫已經達成初步目標。

表五 女性科學家生命故事講座活動問卷內容及回饋同意度強弱分析

題號	題目	高中		國中	
		女	男	女	男
Q1	參加完這次活動後，我對「科學」有不同的認識。		✓	✓	✓
Q2	本次的活動及內容，對於我日後的學習有幫助。		✓	✓	✓
Q3	講者的講解清楚，深入淺出且生動有趣。		✓	✓	
Q4	本次活動的內容很吸引我。	✓		✓	✓
Q5	講者與聽眾有良好的互動並能耐心回答問題。	✓		✓	
Q6	本次活動讓我了解到「科學的學習」沒有男女間的限制。	✓		✓	
Q7	日後我會主動參與科學相關活動，提升自己的能力。	✓		✓	✓
Q8	參加這次的活動，讓我開始考慮可以選擇與「科學」相關的生涯(職涯)發展。	✓			✓
Q9	未來若舉辦女科學家的實驗室參訪相關活動，我非常想參加。	✓		✓	
Q10	在這次活動中，最大的收穫是?				
Q11	未來若舉辦相關活動，請問您的建議與回饋?				

(1) 高中組:參與的學員共 1056 位，其中女性 660 人、男性 396 人。

A. 圖一顯示高中生對於 Q6:「本次活動讓我了解到『科學的學習』沒有男女的限制。」無論性別均呈現相當正面回饋(女生: 4.50，男生: 4.46)；且該題項為所有正向回饋最高者。女學生的正向回饋雖稍微高於男學生，但在誤差範圍內。這說明本活動的舉辦對於**提升高中學生對「科學無性別差異」的認識有相當正面的幫助。**



圖一 高中生對「女性科學家生命故事講座」回饋分析

B. 男女高中生對於 Q1:「參加完這次活動後，我對『科學』有不同的認識。」、Q2:「本次的活動及內容，對於我日後的學習有幫助。」及 Q3:「講者講解清楚，深入淺出且生動有趣。」的認同度均為正向回饋(大於 4 分)。Q1 代表高中學生對於科學認識的一般刻板印象。**由統計得知，在高中階段學生已經分組的情況下，想改變女學生對科學的刻板印象比男學生困難，非一蹴可成，需要更多更好的引導。**另由 Q2 認同度了解本活動對男女學生日後學習科學的影響均是正面的，而且幾乎無性別差異

性，肯定本活動的辦理意義。但是 Q3 顯示男學生在本活動的收穫明顯略高於女學生；尤其是在綜合高中，且差異十分明顯，這是值得我們注意的。

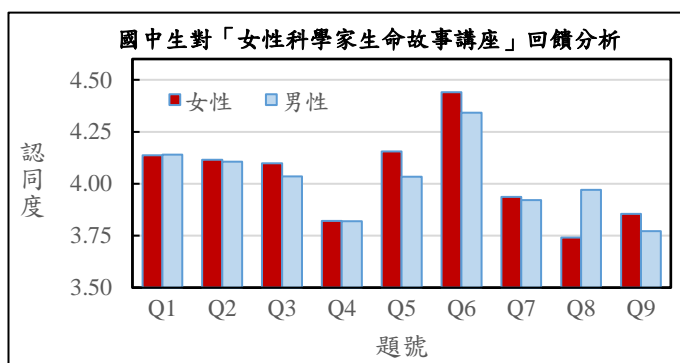
C. 可喜的是，高中女學生除了「Q8:參加這次的活動，讓我開始考慮可以選擇與『科學』相關的生涯(職涯)發展。」外，所有題項之認同度均正向回饋大於4分，遠強於男學生。其中 Q4:「本次活動的內容很吸引我」、Q5:「講者與聽眾有良好的互動並能耐心回答問題」、Q6:「本次活動讓我了解到『科學的學習』沒有男女間的限制」、Q7:「日後我會主動參與科學相關活動，提升自己的能力」及 Q9:「未來若舉辦女科學家的實驗室參訪相關活動，我非常想參加。」等題項，女學生的正向回饋顯示女性學員對於「女性科學家生命故事講座」的典範學習效果比男性學員強。

D. 「Q8:參加這次的活動，讓我開始考慮可以選擇與『科學』相關的生涯(職涯)發展」是所有題項中正向回饋最低者(女性 3.93 分，男性 3.73 分)，顯示高中階段的男女學生對於職涯往 STEM 方面發展都持相當保留的態度。但是，由 Q7-Q9 三個代表行動的題項的回饋，高中女學生的正向回饋明顯比男學生強許多，顯示本活動已點燃高中女學生對於學習科學的動機，並願意化為行動。這個回饋在之後的「女科學家實驗室參訪體驗活動」中明顯得到驗證；我們發現曾經參與「女性科學家生命故事講座」活動的女學生報名參加「女科學家實驗室參訪體驗活動」相當踴躍，可見她們已經化為行動了。

E. 由此可見，在高中階段已經分組的情況下，要改變女學生對科學的刻板印象非一蹴可成，需要更多更好的引導，但由 B、C 與 D 三部分的分析，明顯呈現「女性科學家生命故事分享」對於高中女學生的角色典範學習效果明顯比男學生強烈。我們推測可能是參與的女學生大多已經是理工類組或是科學班的學生，所以角色典範學習效果相對顯著。

(2) 國中組:參與的學生共 997 位，其中女學生 491 人、男學生 506 人。

A. 綜觀國中組的學習回饋問卷(圖二)，所有題項的正向回饋分數比高中組稍微低些。這是可以理解的，因為參與聽講的學生，在國中階段對於職涯(生涯)性向均尚未決定，不似高中組來參與聽講



圖二 國中對「女性科學家生命故事講座」回饋分析

的學員大多已選擇理工類組或為科學班的學生。不過，相當可喜的是國中男女生對於 Q6:「本次活動讓我了解到『科學的學習』沒有男女間的限制。」均有相當正面的回饋(女生:4.44，男生:4.34)。本題項與高中部相同，是所有題項中正項回饋最高分數者，而且女學生的回饋比男學生強，代表本活動對女學生的角色典範成效強過男學生。

- B. 國中生在 Q1:「參加完這次活動後,我對『科學』有不同的認識。」、Q2:「本次的活動及內容,對於我日後的學習有幫助。」、Q3:「講者講解清楚,深入淺出且生動有趣。」及 Q5:「講者與聽眾有良好的互動並能耐心回答問題。」等學習題項,均得到正向回饋(大於4分)。其中 **Q1 與 Q2 之正向回饋男、女學生同意度旗鼓相當。代表在國中階段,要改變學生對科學的刻板印象,幾乎不存在男女差異性,這與「想改變已經分組的高中女學生對科學的刻板印象比男學生困難」的結果不同。**因此,由本問卷分析結果得知,在國中多辦一些 STEM 科普活動,讓學生認識 STEM,是有助加強學生往 STEM 領域發展的可能。舉辦更多更好的 STEM 認識引導活動,亦是學生在 Q10 及 Q11 的質化建議中最常被提到的。另外, Q3(女生:4.10 高於男學生:4.03)與 Q5(女生:4.16 高於男學生:4.03),這兩題項顯示國中階段的女學生正向回饋比男學生高。該結果表示**女性講員對女學生的引導效果較男學生佳**;亦代表**要改變國中階段的女學生對於科學的認識**,只要有優質的科學活動引導她們,吸引她們對科學的興趣,而**女性講員對女學生的成效比男學生顯著**,這有別於高中生的情形。因此,**依本問卷調查分析研究顯示,對於國中組的女學生在她們尚未決定職涯類別的時候,透過本活動點燃其學習 STEM 的熱情與勇氣,打破性別刻板印象威脅(stereotype threat, Steele 和 Aronson, 1995)是有可能的。因此,國中是舉辦「女性科學家生命故事講座」藉此翻轉 STEM 性別刻板印象的重要組群。**
- C. 值得注意的是, Q4:「本次活動的內容很吸引我。」(男女均為 3.82 分)及 Q8:「參加這次的活動,讓我開始考慮可以選擇與『科學』相關的生涯(職涯)發展」(女性 3.74 分,男性 3.97 分),這兩題項的正向回饋認同度均偏低。這代表**在國中階段男女生對於 STEM 領域的學習與職涯發展動機已經流失甚多**,這是值得注意的。而且**國中女生對於往 STEM 方面的職涯發展比男學生保留。若不加強更多優質有趣的科普活動,以吸引其學習科學的動機,則學生可能喪失認識科學的機會。**可喜的是, Q9:「未來若舉辦女科學家的實驗室參訪相關活動,我非常想參加」,國中部的的女學生表示有正向意願;證明在**國中階段的女學生學習 STEM 的動力是可以被強化的**。這也是本計畫「**女性科學家生命故事分享**」可以加強其典範學習,以著力增強其學習 STEM 的動機。但是在 Q7:「日後會主動參與科學相關活動,以提升自己的能力」的回饋顯示女學生的主動性遠低於男學生,所以需要更多的推力始能竟其功。
- D. 回饋問卷的九個題項中,其中 Q1、Q2、Q4、Q7 四個題項認同度無顯著性別差異(見表五);另 Q3、Q5、Q6、Q9 四個題項國中女學生呈現正向回饋比男學生強,包含「講者講解清楚,深入淺出且生動有趣。」、「講者與聽眾有良好的互動並能耐心回答問題」、「本次活動讓我了解到『科學的學習』沒有男女間的限制」及「未來若舉辦女科學家的實驗室參訪相關活動,我非常想參加。」。這證明「**女性科學家生命故事講座**」對於女學生的角色典範學習效果遠比男學生強烈。

(3) 歸納綜合以上的統計資料:

- A. 無論國、高中男女生對於 STEM 領域的學習動機均已流失極多，需要更多優質有趣的科普活動吸引學生，點燃其對學習科學的動機。
- B. 要改變國中階段的女學生對於科學的認識，女性講員對女學生的學習成效比男學生顯著。
- C. 要改變女學生對於科學的認識，絕非一蹴即成，需要更多更好的引導。透過科普活動點燃女學生學習 STEM 的熱情與勇氣，打破性別刻板印象威脅是有可能的。「女性科學家生命故事講座」活動已經讓學生深刻了解到「科學的學習沒有男女間的限制」，且明顯證明「女性科學家生命故事講座」對於女學生的角色典範學習效果比男學生強烈，且點燃女學生學習科學的動機，並願意化為行動。
- D. 在國中階段男女生對於 STEM 領域的學習與職涯發展動機已經流失甚多，且國中女生比男學生嚴重。若不加強更多優質有趣的科普活動，吸引學生學習科學的動機，則可能喪失其認識科學的機會。
- E. 未來可以思考擴大舉辦「女性科學家生命故事講座」活動的參與學校，且國中與高中學校應同時推廣，給女性學生有良好的角色典範學習機會，以強化高中科學班的學生學習 STEM 的熱忱，及點燃國中階段女學生學習 STEM 的原動力及潛能。

(二)女性科學家實驗室參訪動手做體驗營：

1. 目的:

為讓年輕女性可以對 STEM 獲得更足夠的動手做(hand-on)實踐經驗,展現及了解 STEM 的應用,使學生更有信心進入 STEM 領域(Trotman, 2017)。因此本計畫使用 Dewey 體驗學習模式,打破一般學校科學課程式的框架,直接帶學生進入體驗導向的活動,輕鬆地接觸科學,讓國中及高中女學生踏入大學科學研究現場,在科學家實驗室進行科學動手做體驗活動,拉近女學生與 STEM 之距離,激勵學生學習 STEM 的動機及學習科學的自信心。同時,因研究顯示典範效應最明顯的是女學生對女老師,因此,本活動規劃由女教授及女性研究生進行實驗室的解說及操作,增強其典範學習效應。

2. 參與之教授及其實驗室研究團隊:

參與女性科學家實驗室參訪動手做體驗活動的實驗室及教授,除支援女性科學家生命故事講座的教授外,由於學員極多,為讓學員在各實驗室有足夠的停留時間,有足夠的空間動手做,以了解實驗室的內涵,我們亦邀請男性教授之實驗研究團隊加入,輔以女性碩博士班研究生講解的方式,讓學生更了解各領域實驗室均適合女性參與。

參與之實驗室以中山大學之理、工、海洋學院為主。參與之教授及實驗室研究團隊包含理學院物理系特聘教授張鼎張教授、物理系羅奕凱教授、物理系郭建成副教授、物理系陳易馨助理教授、化學系林渝亞助理教授、化學系吳慧芬教授、化學系王家蓁副教授;中山大學工學院光電工程學系張美濛教授、光電工程學系林宗賢教授,光電

工程學系陳俐吟教授；中山大學海洋科學院海洋科學系林慧玲教授、海洋科學系兼任系主任陳孟仙教授、海洋科學系教授劉莉蓮教授、海下科技研究所教授王兆璋教授等。

3. 參與之學員與活動成果:

以國、高中女學生為主。原訂於寒暑假(1/21 及 7/1)各舉辦一梯次，每梯次營隊原預計接受 150 名學生。出乎我們的意外，寒假場報名系統一開放，僅一天的時間，已經報名額滿，受到各方的要求，甚至有人質疑我們預留名額給中山附中之學員，因此，第一梯次超額共接受了 170 名學員報名，1/21 共 167 名高中學生參與。活動照片如圖三



圖三 「女性科學家實驗室參訪動手做體驗營」活動情形

所示，相關報導如圖四所示。然因武漢肺炎之疫情，及配合高中行事曆，我們取消了7/1場。本活動回收問卷167份(部份問卷僅回答部分題項)，男女生之分布及組別如下(表六)所示。



鮮週報 Fresh Kaohsiung

最新新聞 鮮新聞 鮮美食 影音專區 人物誌 文青論壇 好康優惠 鮮來購 電子報

響應2月11日國際女性科學日 中山大學邀165名國高中生參訪實驗室試探職涯性向

2020/2/11 下午 12:51:00 記者:高培德 Viewed:76

響應2月11日國際女性科學日，國立中山大學舉行女性科學家實驗室參訪動手做體驗營，安排165名國高中女學生參訪液晶光電、奈米、化學、量子光學、半導體、海洋生態、水下技術等13處實驗室，科技部女性科技人才培育計畫主持人、中山大學副校長、物理系教授蔡秀芬表示，藉由引導學生走進現場，拉近科研距離，激發學習興趣，消弭性別歧視刻板印象，培育更多女性科技人才。

屏東女中學生李慧鈺表示，透過活動了解光纖與雷射應用原理，激發朝科學研究發展興趣。中山附中學生湯蘊庭表示，首度踏進無塵室，與半導體矽晶圓等高科技第一類接觸，參訪過程大開眼界，增強投入科學工作決心。

「除了積極鼓勵女學生投入科學領域，也要樹立女性典範，引導中學教師學習教科學」中山大學校長鄭英耀強調，女生科技領域能力相較男生毫不遜色，學校教育扮演女性科學、技術、工程及數學等STEM能力訓練。曾調查歐洲12國11500名11至30歲女性，發現缺乏STEM女性典範、動手實

<https://freshweekly.tw/?pn=vw&id=w1md6xw9610k>

圖四 「女性科學家實驗室參訪動手做體驗營」活動相關報導

表六 女性科學家實驗室參訪動手做體驗營學員回饋問卷之性別及組別分布

總人數(人)	男(人)	女(人)	自然組	社會組	尚未決定	未表示
167	11	156	100	1	45	21

4. 活動回饋問卷：

- (1) 活動結束，對學員施測之活動成效問卷及科學學習態度與信念量表，其中活動成效問卷題項說明及回饋統計如下(表七)所示：

表七 「女性科學家實驗室參訪動手做體驗營」活動回饋統計結果

題項	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意	總平均分數
1. 參加完這次活動後，我對「科學」有不同的認識。	1	0	40	97	29	3.92
2. 本次的活動及內容，對於我日後的學習有幫助。	0	1	35	93	38	4.01
3. 實驗室的講者的講解清楚，深入淺出且生動有趣。	0	0	32	97	38	4.04
4. 本次活動的內容很吸引我。	1	0	45	90	31	3.90
5. 講者與聽眾有良好的互動並能耐心回答問題。	0	0	18	93	56	4.23
6. 本次活動讓我了解「科學的學習」沒有男女限制。	1	0	25	74	67	4.23
7. 日後我會主動參與科學相關活動，提升自己的能力。	0	1	13	96	36	4.14
8. 參加這次的活動，讓我開始考慮選擇與「科學」相關的生涯發展。	1	1	33	83	28	3.93

- (2) 由回饋問卷顯示，學員對於「實驗室的講者講解清楚，深入淺出且生動有趣。」、「講者與聽眾有良好的互動並能耐心回答問題。」等學習題項表示肯定，而且對「本次活動讓我了解『科學的學習』沒有男女限制。」、「本次的活動及內容，對於我日後的學習有幫助。」及「日後我會主動參與科學相關活動，提升自己的能力。」等之**科學學習印象及學習動機題項，表達 4.2 分的滿意度，如此的學習成效是難能可貴的**。然在「本次活動的內容很吸引我。」、「參加完這次活動後，我對『科學』有不同的認識。」及「參加這次的活動，讓我開始考慮選擇與「科學」相關的生涯發展。」，僅有 3.9 滿意度，仍然有些認同保留。因此，整體而言，未來可以擴大「女性科學家實驗室參訪動手做體驗營」之舉辦規模，讓更多的女學生深入接觸了解 STEM 相關領域，將有助於她們對科技的學習動機。

5. 科學學習態度與信念量表

- (1) 本活動結束除對學員施予活動成效回饋問卷外，同時進行「科學學習態度與信念」量表施測。該量表由協同主持人鄭英耀教授團隊於前期之科技部研究計畫所建立(鄭英耀*)，其題項如表七所示。其中 B1-B11 及 B17-B19 題項採自「科學性別刻板印象量表」(鄭英耀，2007)。科學性別刻板印象量表原有 3 個向度「領域認同」、「科學性別刻板印象信念」、「知覺教師科學性別刻板印象行為」。本計劃「科學學習態度與信念量表」中之 B1-B6 題項採自「科學性別刻板印象信念」向度。B7-B11 及 B17-B19 題項，則採自該量表「領域認同」向度。B12-B14 題項則採自「與科學相關的態度量表(ARS)」(邱美虹等**，2002)中之「科學的態度(SA)量表」之

「細心觀察」向度； B15-B16 題項則對應「科學的態度(SA)量表」之「具創造力的科學態度」向度。其中 B9 題項亦同時對應於「與科學相關的態度量表(ARS)」之「對科學探索的興趣」向度(劉嘉茹等***, 2009)。

* 鄭英耀(2007) 性別刻板印象威脅對女學生科學學習的影響機制之縱貫研究。行政院國家科學委員會研究計畫編號 NSC 97-2511-S-110-004-MY2

**邱美虹、洪振方、張俊彥、許瑛珺、黃福坤、楊芳瑩、劉嘉茹(2002)。國民中小學九年一貫課程中國中階段自然科學學習評量系統之研究。行政院國家科學委員會研究計畫編號 NSC 90-2511-S-003-101-X3。台北市：行政院國家科學委員會。

***劉嘉茹、侯依伶、邱美虹，科學教育學刊，第十七卷第五期，409-432(2009)

表七 科學學習態度與信念量表各題項對應之信念向度

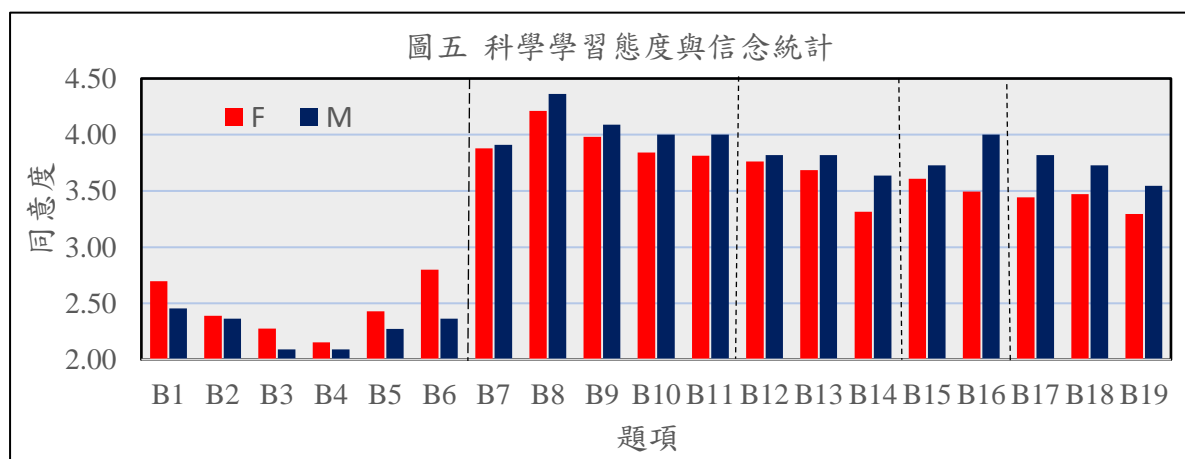
編號	題項	對應向度結構
B1	我認為男生比女生更容易理解科學課的內容	科學性別刻板印象信念
B2	我認為女生在學習科學上比男生吃力	
B3	我認為男生比女生更適合學習科學	
B4	我認為男生比女生更適合從事與科學有關的工作	
B5	我認為女生必須付出更多的努力，才能在科學的學習表現跟男生一樣好	
B6	我認為大部分男生在科學的表現比女生好	
B7	我會投入較多的時間來學習科學。	領域認同
B8	我願意學習科學。	領域認同
B9	學習科學對我來說是愉快的。	對科學探索的興趣 領域認同
B10	學習科學讓我很有成就感。	領域認同
B11	只要我認真學習科學就可以學得好。	領域認同
B17	相較於其他同學，我的科學表現還算不錯。	領域認同
B18	相較於其他科目，我的科學表現還算不錯。	領域認同
B19	我在科學相關的科目表現很好。	領域認同
B12	我可以藉由細心觀察自然現象，解決自己的疑問。	科學態度量表(ARS) 細心觀察
B13	對各種自然現象，我覺得都可以透過細心的觀察，加以了解。	細心觀察
B14	我對於所觀察的事情都能提出相關的疑問。	細心觀察
B15	對於未經證實的科學現象，我會思考可能的狀況。	具創造力的科學態度
B16	我在探索某些問題時，並不會因新奇感消失而中斷。	具創造力的科學態度

註：Gardner(1975)提出「與科學相關的態度(Attitudes Related to Science, ARS)」應分成「科學的態度(SA)」與「對科學的態度(ATS)」兩種構念。邱美虹等(2002)根據九年一貫國中階段科學態度能力指標，加上過去文獻對科學態度的定義，將九年一貫課程國小階段的科學態度能力指標納入考量之後發展而成，編定「科學態度量表 ARS」，其中「SA 量表」包含好奇並持續懷疑、細心觀察、謹慎思辨、求真求實、尊重事實並謙虛客觀、瞭解科學探索的意義、責任感以及具創造力的科學態度等八個子向度；而「ATS 量表」包含科學的社會意義、對科學的職業興趣和對科學探索的興趣等三個子向度。除了子向度「具創造力的科學態度」僅有 2 題之外，每個子向度各 4 題，共 42 題 (ARS 量表子向度名稱、題目及能力指標對應，請見參考資料：劉嘉茹、侯依伶、邱美虹，科學教育學刊，第十七卷第五期，409-432(2009)。

(2) 依學生勾選「科學學習態度與信念量表」的選項以五分量表。依性別及全體學員平均分數個別統計。統計結果如表八及圖五所示。

表八 科學態度與信念量表依性別及全員統計結果

	科學態度與信念量表題項	非常不同意 1	不同意 2	普通 3	同意 4	非常同意 5	同意以上百分比(%)	統計結果(平均)		
								總平均	女性	男性
B1	我認為男生比女生更容易理解科學課的內容。	32	47	46	26	16	25.1	2.68	2.70	2.45
B2	我認為女生在學習科學上比男生吃力。	30	76	35	18	8	15.6	2.39	2.39	2.36
B3	我認為男生比女生更適合學習科學。	42	67	38	12	8	12.0	2.26	2.28	2.09
B4	我認為男生比女生更適合從事與科學有關的工作。	46	70	39	4	8	7.2	2.15	2.15	2.09
B5	我認為女生必須付出更多努力，才能在科學學習表現跟男生一樣好	29	69	51	6	12	10.8	2.42	2.43	2.27
B6	我認為大部分男生在科學的表現比女生好。	17	58	50	30	12	25.1	2.77	2.80	2.36
B7	我會投入較多的時間來學習科學。	0	4	36	103	24	76.0	3.88	3.88	3.91
B8	我願意學習科學。	0	0	13	104	50	92.2	4.22	4.21	4.36
B9	學習科學對我來說是愉快的。	0	1	32	102	32	80.2	3.99	3.98	4.09
B10	學習科學讓我很有成就感。	1	4	44	86	32	70.7	3.86	3.84	4.00
B11	只要我認真學習科學就可以學得好。	1	0	51	90	25	68.9	3.83	3.81	4.00
B12	我可以藉由細心觀察自然現象，解決自己的疑問。	6	1	44	91	25	69.5	3.77	3.76	3.82
B13	對各種自然現象，我覺得都可以透過細心的觀察，加以了解。	6	5	39	101	16	70.1	3.69	3.69	3.82
B14	我對於所觀察的事情都能提出相關的疑問。	6	9	94	39	19	34.7	3.34	3.31	3.64
B15	對於未經證實的科學現象，我會思考可能的狀況。	6	0	56	95	10	62.9	3.62	3.61	3.73
B16	我在探索某些問題時，並不會因新奇感消失而中斷。	1	5	79	69	13	49.1	3.53	3.49	4.00
B17	相較於其他同學，我的科學表現還算不錯。	2	12	70	72	11	49.7	3.47	3.44	3.82
B18	相較於其他科目，我的科學表現還算不錯。	2	5	81	68	11	47.3	3.49	3.47	3.73
B19	我在科學相關的科目表現很好。	2	8	104	42	11	31.7	3.31	3.29	3.55



(3) 與「科學性別刻板印象信念」相關的 B1-B6 題項為反向題，目的想了解男女學生對科學性別刻板印象的程度。圖五及表八結果顯示：

A. 參與本活動的學員低於 26% 表示認同(同意或十分同意)「B6:大部分男生在科學的表現比女生好。」及「B1:男性比女性更容易理解科學課的內容」。換句話說，STEM 的性別刻板障礙不是十分嚴重，這是十分可喜的。在科學性別信念上，女性對「B1:男性比女性更容易理解科學課的內容」及「B6:大部分男生在科學的表現比女生好。」的認同程度較男性高；此代表女性的 STEM 性別刻板障礙強過男性。

B. 雖然參與本活動的學員約 26% 女性認同「B1:男性比女性更容易理解科學課的內容」，及「B6:大部分男生在科學的表現比女生好」；但僅 16% 的女性認同「B2:女性從事科學方面的工作比男性吃力」、亦僅有 12% 的女性認同「B3:男生比女生更適合學習科學。」及「B5:女生必須付出更多努力，才能在科學學習表現跟男生一樣好。」。這表示雖有 26% 的女學員具有 STEM 性別刻板障礙，但女學員對學習科學仍具信心，約僅有 7% 認同「B4:男生比女生更適合從事與科學有關的工作。」。

反之，僅 10% 男學員認同「B1:男性比女性更容易理解科學課的內容」，及「B2:女性從事科學方面的工作比男性吃力」，這顯示男學員幾乎不具有 STEM 性別刻板障礙。當然，該結果亦有可能是後者之樣本數過少(N=11)，造成信度之不足；因此，有待 109 年度計畫執行時需有更多的男學員樣本，以利繼續追蹤。

(4) B7-B11 及 B17-B19 之「科學學習領域認同」向度題項之統計結果，由圖五及表八顯示：

A. 「B7:我會投入較多的時間來學習科學。」顯示男、女學員對投入科學的時間差異不大，但可惜平均認同度僅 3.88，非常認同的比例偏低。代表學生自認投入科學的學習尚有加強的空間。

B. 科學上的學習表現是「領域認同」向度強弱的主要因素之一。圖五及表八顯示，男學員對科學的領域認同(B7-B11 及 B17-B19)比女學員強，且男學員對於科學的投入願意(B8)，在科學上所獲的成就感(B9、B10)均高於女學員，及對自我實踐(B11)的信念亦強於女學員。

C. 女學生對自己在科學學習的表現，成就無論在與同儕(B17)及與自我(B18)比較時，均顯示比男學員信心不足，且對在科學學習的表現(B19)認同度亦不高(男學員:3.55，女學員:3.29)。這是比較值得注意的。因為學習成就是持續學習的重要原動力要素。

綜此，男學員對科學的領域認同高於女學員，其自我評估在科學上的表現滿意度亦顯著高於女學員。

(5) 關於科學態度之統計:「B12:藉由細心觀察自然現象，解決自己的疑問」及「B13:

對各種自然現象，我覺得都可以透過細心的觀察，加以了解」對應於「科學的態度(SA)量表」之「細心觀察」向度。如圖五及表八所示，統計結果顯示男學員對科學的信念(B13)較強，其行動力(B12)相對女學員亦較強。

該結果亦顯示於對應「具創造力的科學態度」向度的 B15-B16 題項「B15:對於未經證實的科學現象，我會思考可能的狀況。」、「B16:我在探索某些問題時，並不會因新奇感消失而中斷。」及對應於「對科學探索的興趣」向度的 B9「學習科學對我來說是愉快的」的認同度，男學員的認同度均高於女學員；尤其 B16 男女的認同度相差極為明顯。我們推測科學態度信念之強弱是造成 B17-B19 題項男女學員對科學領域認同度差異的主要原因之一。

綜此，**如何培育學生具創造力的科學態度，直接關係學生對科學探索興趣的提升。這亦是我們擬推動促進學生探索科學，增進其在科學領域上之學習與職涯參與，降低 STEM 性別威脅，在推動策略須加以思考的。**

(三)科學動手做(hand-on)教師工作坊:

微軟 2017 的研究顯示，在 STEM 領域工作的女性是推動女孩對 STEM 感興趣最具影響力的人；因此本計畫擬嘗試擴大 STEM 角色典範的規模，期許學生的 STEM 典範效應能發生在國小、國中及高中女老師身上。本計畫藉舉辦女性教師科學動手做(hand-on)工作坊，增強國小、國中及高中女教師科學動手做能力，讓老師動手做的教學模式能回饋於實際教學現場，提升學生對 STEM 的學習興趣與樂趣，並對老師產生典範學習效應。

本計畫分 A 組(國中、小組)及 B 組(國、高中組)進行，針對各階段設計不同動手做的教學目標，每一梯次均為一整天的科學動手做工作坊。A 組的教學目標著重如何引導學生動手做，從動手做中發現科學的樂趣；B 組的教學目標除簡單教具動手做外，著重如何引導學生運用教具，探討科學原理。參與科學動手做工作坊之指導教授，如表九所示，皆為物理界科普動手做之專家學者。

表九 科學動手做工作坊之指導教授群

組	對象	指導教授	所屬單位職稱	最高學歷
A	國中、國小組	周建和	國立高雄師範大學物理系副教授	國立清華大學博士
B	國中、高中組	戴明鳳	國立清華大學物理系教授	國立清華大學博士
		張慧貞	國立彰化師範大學物理系教授	紐西蘭國立懷卡托大學博士

1. 活動成果:

由文獻了解(Hoffmann 和 Oreopoulos, 2007; Shin、Levy 及 London, 2016)，女學生之典範效應發生在女性教師身上特別顯著，故本活動錄取原規劃只開放給女教師參加，以強化女教師對女科技人才的培育。然考量活動問卷需性別對照組，因此亦開放男教師參加，惟報名優先考慮女教師。本計劃共舉辦 4 場科學動手做工作坊，如表十所示。在 109 年 2 月 8 日配合 2 月 11 日聯合國國際女科日(International Day of Women

and Girls in Science)宣傳辦理二場「科學動手做(hand-on)教師工作坊」及「STEM 雁行論壇」。參與的學員共 102 位教師，組別與參與教師性別如表十所示。

表十 科學動手做(hand-on)教師工作坊之活動成果

組	對象	指導教授	舉辦日期	參與教師人數	男	女
A	國中、國小組	周建和	108/8/26	45	13	32
		周建和	109/2/8	45	12	33
B	國中、高中組	張慧貞	109/2/8			
		戴明鳳	109/6/13	13	4	9

(四)STEM 性別差異論壇- STEM 雁行論壇:

1. 參與論壇之學員:

以參與科學動手做(hand-on)教師工作坊之教師為主，同時舉辦 STEM 性別差異-STEM 雁行論壇。期透過論壇讓老師了解 STEM 刻板印象，及透過最新研究結果讓教師了解其在角色典範中的重要性。亦期望在教師與與談人之雙向溝通中，改變教師對 STEM 的刻板印象，進一步回饋於教學現場，改變其教學態度，降低 STEM 性別刻板威脅，共同為培育女性科技人才而努力。

2. 參與論壇之與談人

表十一 STEM 雁行論壇之與談者

	與談人	所屬單位職稱	最高學歷
1	鄭英耀	國立中山大學教育所教授兼校長	國立政治大學博士
2	蔡秀芬	國立中山大學物理教授兼副校長	國立清華大學博士
3	戴明鳳	國立清華大學物理系教授	國立清華大學博士
4	周建和	國立高雄師範大學物理系副教授	國立清華大學博士
5	張慧貞	國立彰化師範大學物理系教授	紐西蘭國立懷卡托大學博士
6	劉仲康	國立中山大學物理教授	美國休士頓大學博士

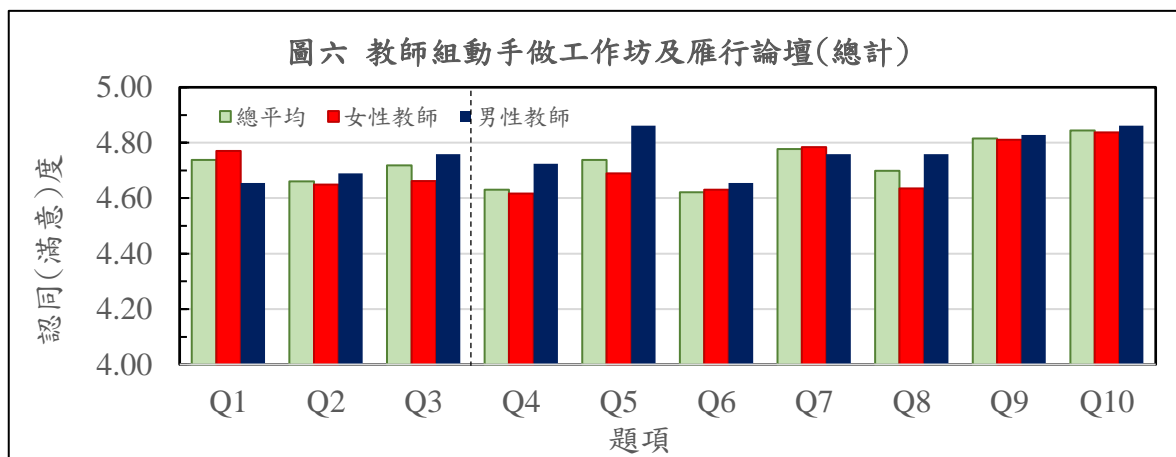
3. 問卷分析

表十二 科學動手做(hand-on)教師工作坊之問卷內容

題項	問卷內容
Q1	「科學動手做(hand on)教師工作坊」的講者講解清晰，深入淺出、生動有趣
Q2	參加完這次活動後，我對「科學動手做」有不同的認識
Q3	「科學動手做(hand on)教師工作坊」活動及內容，對於我日後的教學有幫助
Q4	「STEM 雁行論壇」讓我對「性別與科技」有更深的認識
Q5	本次論壇讓我了解到「學習科學」沒有男女間限制
Q6	本次活動讓我了解到我正扮演「科學學習典範」的角色
Q7	本次論壇講者與聽眾有良好的互動並能耐心回答問題
Q8	參加完這次活動，讓我開始思考引導學生選擇與「科學」相關的生涯發展之態度

Q9	日後我會主動參與科學相關活動，提升自己的能力
Q10	日後有相關科學活動舉辦，我參加的意願極高

科學動手做(hand on)教師工作坊及 STEM 性別差異論壇結束後實問卷。問卷各題項內容如表十二所示；其中前三題是與科學動手做(hand-on)教師工作坊之活動成效相關；Q4-Q8 則是與 STEM 雁行論壇之活動成效相關之題項。相關統計分析結果如圖六所示，歸納結果如下：



- (1) 無論男女參與教師對施測問卷所有認同(滿意)度均高於 4.6 分(五分量表)。其中，「Q5:本次論壇讓我了解到『學習科學』沒有男女限制」之男老師認同度高達 4.86 分。
- (2) 女教師對「Q1:科學動手做(hand on)教師工作坊的講者講解清晰，深入淺出、生動有趣」認同(滿意)度強過男教師。
- (3) 除了 Q1 及 Q7 對講員認同度相關的題項外，其他題項均顯示男教師的滿意度高於女老師。男女教師的認同度，除 Q1、Q3、Q4、Q5、Q8 等題項的差異較明顯外，其他題項之差異均在誤差範圍內。其中「Q4:『STEM 雁行論壇』讓我對『性別與科技』有更深的認識」及「Q5:本次論壇讓我了解到『學習科學』沒有男女限制」均是男教師比女教師有更深的認同度。這是出乎我們意外的結果，或許可解讀為女老師之 STEM 性別刻板較男老師深。
- (4) 「Q8:參加完這次活動，讓我開始思考引導學生選擇與『科學』相關的生涯發展之態度」亦呈現男教師的認同度(4.86 分)強過女教師(4.69 分)。男老師願意化為行動的積極度已經強過女教師，這亦進一步印證上述推論。
- (5) 由 Q3、Q9、Q10 等題項之回饋得知，無論男、女參與者在參加該研習後，均呈現正向影響。明白顯示該活動的舉辦目的已經達到。
- (6) 綜此，由回饋問卷顯示雖然科學動手做工作坊及 STEM 雁行論壇成效不錯；但是由參加組群分析發現，國小教師報名相對踴躍，高中教師參與人數相對少。如何激勵國中及高中階段的老師參與活動，是我們在下一期計畫必須思考的課題。

三、總結

1. 本計劃參與的學生高達 2900 人次，教師 103 人次，活動的影響力不容小覷。

活動名稱	類型（科學營、演講、展覽、工作坊等）	參與人次	男（人）	女（人）
女性科學家生命故事講座 36 校	演講	2733	1258	1485
女性科學家實驗室參訪動手做體驗營	科學營	167	11	156
科學動手做(hand-on)教師工作坊」及「STEM 雁行論壇」4 場	工作坊	103	29	74

2. 依「女性科學家生命故事分享」問卷調查分析研究顯示，該活動對於高中及國中女學生之角色典範學習效果均明顯比男學生強。我們推測可能是參與的高中女學生大多已經是理工類組或是科學班的學生，所以角色典範學習效果相對顯著。然而在國中階段亦同，代表「女性科學家生命故事分享」有效使國中及高中女學生有典範學習的對象。這亦是「女性科學家生命故事分享」所產生的效果。
3. 在本計畫已經證實女性講員對女學生的典範學習成效比男學生顯著。因此，在國中組女學生尚未決定職涯類別的階段，要改變國中階段女學生對於科學的認識，透過類似「女性科學家生命故事分享」活動的舉辦，點燃國中女學生學習 STEM 的熱情與勇氣，打破性別刻板印象威脅(stereotype threat, Steele 和 Aronson, 1995)是有可能的。由此可知，在國中舉辦類似「女性科學家生命故事講座」之典範學習活動，翻轉 STEM 性別刻板印象的，是值得持續推動，且國中階段是重要的組群。
4. 由本計畫「女性科學家生命故事分享」問卷分析，了解到國中男女生對於 STEM 領域的學習與職涯發展動機已經流失甚多，且女生往 STEM 職涯發展又比男學生保留。若不加強更多優質有趣的科普活動，誘導其學習科學的動機，則可能喪失讓學生認識科學的黃金時機。
5. 「女性科學家實驗室參訪動手做體驗營」之活動回饋問卷顯示，科學學習印象及學習動機等題項的滿意度達 4.2 分，如此的學習成效是難能可貴的。男學員對科學的領域認同高於女學員，其自我評估在科學上的表現滿意度亦顯著高於女學員。未來可以擴大「女性科學家實驗室參訪動手做體驗營」的舉辦規模，讓更多的女學生深入接觸了解 STEM 相關領域，將有助於她們對科技的學習動機。
6. 「女性科學家實驗室參訪動手做體驗營」之「科學學習態度與信念量表」顯示女性的 STEM 性別刻板障礙高過男性。反之，男學員幾乎不具有 STEM 性別刻板障礙。男學員對科學的領域認同高於女學員，其自我評估在科學上的表現滿意度及對科學的認同度亦顯著高於女學員。我們推測科學態度信念之強弱是造成男女學員對科學領域認同度差異的主要原因之一。如何培育學生具創造力的科學態度，直接關係學生對科學探索興趣的提升。這亦是

我們擬推動促進學生探索科學，增進其在科學領域上之學習與職涯參與，降低 STEM 性別威脅，在推動策略須加以思考的。

7. 由科學動手做(hand on)教師工作坊及雁行論壇之問卷回饋，了解本活動已經傳達給國中小及高中教師「學習科學」沒有男女限制的主要意念，達成本計畫舉辦該活動的目的；但同時也了解女老師之 STEM 性別刻板印象較男老師深。老師們已經開始思考回到教育現場，如何引導學生選擇與『科學』相關的生涯發展，而且男教師的認同度(4.86 分)強過女教師(4.69 分)，男老師願意化為行動的積極度已經強過女教師。如何同時強化男女教師鼓勵學生選擇與『科學』相關的生涯發展，其後續之影響力將會是本計畫的另一項成果。

108年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：蔡秀芬		計畫編號：108-2629-H-110-001-																						
計畫名稱：典範學習-體驗萌芽-展翅起飛：女科技人才培育計畫																								
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																				
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																				
參與計畫人力	本國籍	大專生	0	人次																				
		碩士生	0																					
		博士生	0																					
		博士級研究人員	0																					
		專任人員	0																					
	非本國籍	大專生	0																					
		碩士生	0																					
		博士生	0																					
		博士級研究人員	0																					
		專任人員	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。)		<p>1. 本計劃參與的學生高達2900人次，教師103人次，活動的影響力不容小覷。</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>活動名稱</th> <th>參與人次</th> <th>男(人)</th> <th>女(人)</th> <th>類型</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>女性科學家生命故事講座</td> <td>36校</td> <td>2733</td> <td>12581485</td> <td>演講</td> </tr> <tr> <td>女性科學家實驗室參訪動手做體驗營科學營</td> <td>167</td> <td>11156</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>科學動手做(hand-on)教師工作坊」及「STEM雁行論壇」</td> <td>4場工作坊103</td> <td>2974</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>2. 依「女性科學家生命故事分享」問卷調查分析研究顯示，該活動對於高中及國中女學生之角色典範學習效果均明顯比男學生強。我們推測可能是參與的高中女學生大多已</p>			活動名稱	參與人次	男(人)	女(人)	類型	女性科學家生命故事講座	36校	2733	12581485	演講	女性科學家實驗室參訪動手做體驗營科學營	167	11156			科學動手做(hand-on)教師工作坊」及「STEM雁行論壇」	4場工作坊103	2974		
活動名稱	參與人次	男(人)	女(人)	類型																				
女性科學家生命故事講座	36校	2733	12581485	演講																				
女性科學家實驗室參訪動手做體驗營科學營	167	11156																						
科學動手做(hand-on)教師工作坊」及「STEM雁行論壇」	4場工作坊103	2974																						

經是理工類組或是科學班的學生，所以角色典範學習效果相對顯著。然而在國中階段亦同，代表「女性科學家生命故事分享」有效使國中及高中女學生有典範學習的對象。這亦是「女性科學家生命故事分享」所產生的效果。

3. 在本計畫已經證實女性講員對女學生的典範學習成效比男學生顯著。因此，在國中組女學生尚未決定職涯類別的階段，要改變國中階段女學生對於科學的認識，透過類似「女性科學家生命故事分享」活動的舉辦，點燃國中女學生學習STEM的熱情與勇氣，打破性別刻板印象威脅

(stereotype threat, Steele和Aronson, 1995)是有可能的。由此可知，在國中舉辦類似「女性科學家生命故事講座」之典範學習活動，翻轉STEM性別刻板印象的，是值得持續推動，且國中階段是重要的組群。

4. 由本計畫「女性科學家生命故事分享」問卷分析，了解到國中男女生對於STEM領域的學習與職涯發展動機已經流失甚多，且女生往STEM職涯發展又比男學生保留。若不加強更多優質有趣的科普活動，誘導其學習科學的動機，則可能喪失讓學生認識科學的黃金時機。

5. 「女性科學家實驗室參訪動手做體驗營」之活動回饋問卷顯示，科學學習印象及學習動機等題項的滿意度達

4.2分，如此的學習成效是難能可貴的。男學員對科學的領域認同高於女學員，其自我評估在科學上的表現滿意度亦顯著高於女學員。未來可以擴大「女性科學家實驗室參訪動手做體驗營」的舉辦規模，讓更多的女學生深入接觸了解STEM相關領域，將有助於她們對科技的學習動機。

6. 「女性科學家實驗室參訪動手做體驗營」之「科學學習態度與信念量表」顯示女性的STEM性別刻板障礙高過男性。反之，男學員幾乎不具有STEM性別刻板障礙。男學員對科學的領域認同高於女學員，其自我評估在科學上的表現滿意度及對科學的認同度亦顯著高於女學員。我們推測科學態度信念之強弱是造成男女學員對科學領域認同度差異的主要原因之一。如何培育學生具創造力的科學態度，直接關係學生對科學探索興趣的提升。這亦是我們擬推動促進學生探索科學，增進其在科學領域上之學習與職涯參與，降低STEM性別威脅，在推動策略須加以思考的。

7. 由科學動手做(hand on)教師工作坊及雁行論壇之問卷回饋，了解本活動已經傳達給國中小及高中教師「學習科學」沒有男女限制的主要意念，達成本計畫舉辦該活動的目的；但同時也了解女老師之STEM性別刻板印象較男老師深。老師們已經開始思考回到教育現場，如何引導學生選擇與『科學』相關的生涯發展，而且男教師的認同度(4.86分)強過女教師(4.69分)，男老師願意化為行動的積極度已經強過女教師。如何同時強化男女教師鼓勵學生選擇與『科學』相關的生涯發展，其後續之影響力將會是本計畫的另一項成果。