

# 科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

## 增進女學生科學與科技領域學習之教學設計與實踐

計畫類別：個別型計畫  
計畫編號：MOST 103-2630-S-003-001-  
執行期間：103年11月01日至104年10月31日  
執行單位：國立臺灣師範大學工業教育學系（所）

計畫主持人：李懿芳  
共同主持人：李隆盛  
計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：林英杰  
碩士班研究生-兼任助理人員：林意珊  
碩士班研究生-兼任助理人員：陳品樺

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 01 月 31 日

中文摘要：現今社會提倡兩性平權，各界積極推動性別主流化以改變不平等的社會與體制結構，以期達到兩性平等和公正的目標；惟國內高等教育仍然存在「男理工，女人文」的性別區隔現象，大眾普遍認為女性較適合與社會人文有關領域的學習，較少鼓勵其投入理工科系，此現象在科學、科技、工程與數學（簡稱STEM）領域尤其明顯，女大專生選讀相關領域的人數在國際性別指標評比有偏低的趨勢。因此，如何消弭STEM學門對於女性發展之限制，增加女性科學學習的意願，成為促進性別平等潮流中亟需正視之課題。為增加女性學習STEM相關領域的機會，引發其學習興趣及成就，本計畫以「增進女學生科學與科技領域學習技能之教學設計與實踐」為題，規劃辦理女大學生科學與科技研習活動，內容包括新興科技內涵介紹、實作練習、專題製作、成果發表等，培養女學生認識基本科學與科技活動，提升學習與探究科學與科技議題的興趣，並提供動手做的實作機會，以增進女學生STEM學習技能及成就。

中文關鍵詞：女學生、科學與科技學習、STEM教學設計與實踐

英文摘要：In recent years, gender issue has being a popular topic across countries. Gender mainstreaming approach is recommended for making women 's as well as men 's concerns and experiences an integral dimension of the design, implementation, monitoring and evaluation of policies and programs in all political, economic and societal spheres. The ultimate goal is to achieve gender equality. Although Taiwan has great accomplishment in reaching gender equity in past decades, males still dominate the science study in higher education, especially for science, technology, engineering, and mathematics (STEM) areas. Thus, how to diminish the obstacles for females' learning in the related subjects and to increase their willingness to involve in science study has become a critical concern. In order to reach the goals, this project designed a workshop for female students in colleges that provided them more opportunity to explore the content of emerging technology, and to experience hand-on practices and project-based learning. To the end, female students benefited from the series of curriculum and activities and to some extent increased their interests in STEM learning.

英文關鍵詞：female students, instruction and practice in STEM, science and technology learning

# 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)

## 增進女學生科學與科技領域學習之教學設計與實踐

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：MOST 103-2630-S-003-001

執行期間：103 年 11 月 1 日至 104 年 10 月 31 日

執行機構及系所：國立臺灣師範大學工業教育學系

計畫主持人：李懿芳

共同主持人：李隆盛

計畫參與人員：黃進和、林英杰、林意珊、陳品樺

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，(請列舉提供之單位；本部不經審議，依勾選逕予轉送)

中華民國 105 年 1 月 30 日

## 中文摘要

現今社會提倡兩性平權，各界積極推動性別主流化以改變不平等的社會與體制結構，以期達到兩性平等和公正的目標；惟國內高等教育仍然存在「男理工，女人文」的性別區隔現象，大眾普遍認為女性較適合與社會人文有關領域的學習，較少鼓勵其投入理工科系，此現象在科學、科技、工程與數學（簡稱 STEM）領域尤其明顯，女大專生選讀相關領域的人數在國際性別指標評比有偏低的趨勢。因此，如何消弭 STEM 學門對於女性發展之限制，增加女性科學學習的意願，成為促進性別平等潮流中亟需正視之課題。為增加女性學習 STEM 相關領域的機會，引發其學習興趣及成就，本計畫以「增進女學生科學與科技領域學習技能之教學設計與實踐」為題，規劃辦理女大學生科學與科技研習活動，內容包括新興科技內涵介紹、實作練習、專題製作、成果發表等，培養女學生認識基本科學與科技活動，提升學習與探究科學與科技議題的興趣，並提供動手做的實作機會，以增進女學生 STEM 學習技能及成就。

**關鍵詞：**女學生、科學與科技學習、STEM 教學設計與實踐

## **Abstract**

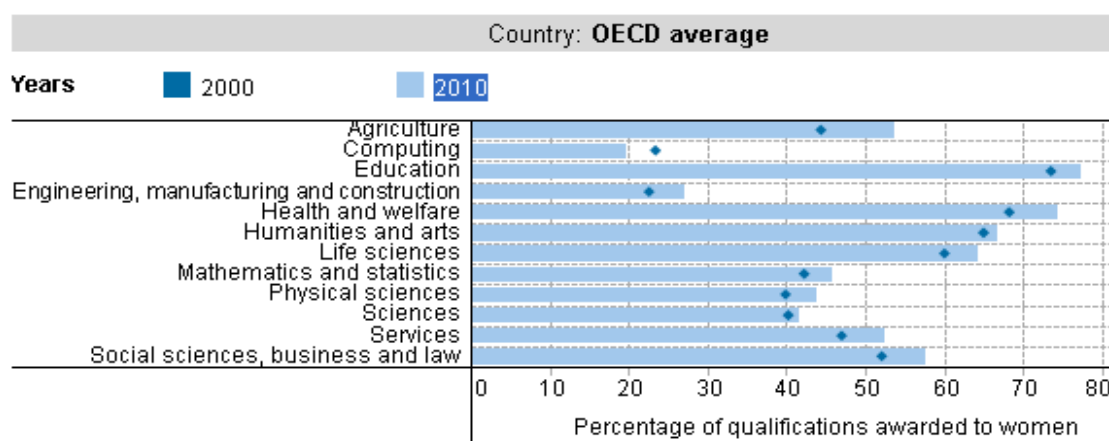
In recent years, gender issue has being a popular topic across countries. Gender mainstreaming approach is recommended for making women's as well as men's concerns and experiences an integral dimension of the design, implementation, monitoring and evaluation of policies and programs in all political, economic and societal spheres. The ultimate goal is to achieve gender equality. Although Taiwan has great accomplishment in reaching gender equity in past decades, males still dominate the science study in higher education, especially for science, technology, engineering, and mathematics (STEM) areas. Thus, how to diminish the obstacles for females' learning in the related subjects and to increase their willingness to involve in science study has become a critical concern. In order to reach the goals, this project designed a workshop for female students in colleges that provided them more opportunity to explore the content of emerging technology, and to experience hand-on practices and project-based learning. To the end, female students benefited from the series of curriculum and activities and to some extent increased their interests in STEM learning.

**Keywords:** female students, instruction and practice in STEM, science and technology learning

## 壹、計畫動機

隨著世界思想潮流的轉變，主要國家對於過去性別差異對待的反省越趨深刻，開始積極朝向性別平權努力。1995 年聯合國世界婦女會議通過「北京行動宣言」，以「性別主流化」做為國際性別平等的首要策略，希望各國政策與法律需具有性別觀點，在決策前分析對兩性的影響，以促進大眾在參與社會、公共事務及資源配置方面能取得性別平等的機會，進而達到性別平權的目標（行政院性別平等處，2014）。

在現今提倡兩性平權的社會中，仍然存在「男理工，女人文」的性別現象。社會大眾普遍認為女性較適合與社會人文有關領域的學習，而較少鼓勵其投入理工科系（謝小芬、陳佩英、林大森，2009）。此現象在科學、科技、工程與數學（Science, Technology, Engineering and Mathematics, 簡稱 STEM）領域尤其明顯。根據經濟合作暨發展組織（Organization for Economic Co-operation and Development, 簡稱 OECD）之《教育指標概覽》（Education at a glance）指出，在 2000 至 2010 年間，儘管女性在各領域的參與情形有增加的趨勢，惟在 STEM 相關學科的人數比例仍然不高（OECD，2010）。



Source: OECD Education at a Glance, 2012

圖 1 2000 至 2010 年間女性在各領域的參與情形

資料來源：OECD (2013). *Education at a glance*. Retrieved January, 21 2014 from [http://www.oecd.org/edu/eag2013%20\(eng\)--FINAL%20%20June%202013.pdf](http://www.oecd.org/edu/eag2013%20(eng)--FINAL%20%20June%202013.pdf)

造成此現象的原因眾多。Blickenstaff (2005) 認為社會存在的性別刻板印象、女性缺乏理工科的學習楷模及「對男性友善」的學習氛圍等，都是關鍵的因素。而科學所推崇的教學方式與社會所賦予的男性陽剛特質相近，也可能使女性無法在 STEM 領域中發揮所長（蔡麗玲，2004）。因此，如何消弭 STEM 對於女性發展之限制，為促進性別平等潮流中亟需正視之課題。

臺灣從解嚴以後社會運動蓬勃發展。在女權運動方面，引入西方女性主義思潮鼓吹兩性平等的理念，並強調「兩性平權」以回應全球「性別主流化」理念；政府亦積極推動性別平等教育理念，透過各種管道以期兩性獲得實質性的公平對待。2010 年教育部頒布性別平等教

育白皮書，以性別教育平等法為架構基礎，透過六大面向（組織與制度、資源與空間、課程與教學、教育人員、校園性別事件防治與處理、家庭教育與社會教育），建構出有系統的性別平等教育制度，落實性別主流化的理念。

我國在推動性別平等的努力已漸顯成效，惟仍有很多進步的空間（彭淑珍，2011）。例如，在性別指標國際評比上，臺灣比其他國家平均數據表現較佳，但在大學選讀科系領域方面仍有性別明顯的差異，101 學年高等教育女性選讀科學領域者只占 34%，在工程、製造與建築相關科系僅有 14%，低於國際指標（教育部，2011），反映我國學生在選擇科系領域上，仍受到刻板性別觀念的影響（彭淑珍，2011）。

我國目前高等教育面臨性別隔離現象，增加女性均等學習科學的機會，引發其學習興趣為當前之務。STEM 領域強調理性、重視邏輯思考、技術發明和機械化的問題判斷（Colley, James, Tedder, & Diment, 2003），較傾向於社會對男性特質的期待，女性身在其中容易受到性別因素限制學習表現，進而影響在 STEM 專業領域發展的意願。以洪秀珍（2010）研究發現為例，科技大學工程學門女學生相當重視身為女性的身分與形象，並知覺周遭對自己數學能力的評價較低，使女性學生感受到性別刻板印象的威脅，降低繼續留在數學學門發展的意願。因此，透過本計畫之實施，培養女學生認識科學與科技活動，以增進女學生對於學習科學與科技的興趣。

本計畫以「增進女學生科學與科技領域學習之教學設計與實踐」為題，規劃辦理科學與科技研習活動，培養女學生認識科學與科技活動，提升女學生學習科學與科技的興趣，鼓勵女學生參與科學與科技活動、以增進女學生科學與科技學習技能為目的。透過六週之新興科技課程，規劃科學與科技內涵介紹、實作練習、專題製作、成果發表等，達成下列具體目標：

- 一、介紹新興科學與科技概念及學習技能，培養女學生認識基本科學與科技活動。
- 二、鼓勵女學生參與科學與科技活動，提升女學生學習、探究科學與科技的興趣。
- 三、提供動手做實作機會，增進女學生科學與科技學習技能。

## 貳、文獻探討

「男理工，女人文」的性別刻板現象長期以來深植人心，近來年雖然性別平權意識高漲，但女性在 STEM 領域始終是少數族群，主要原因之一來自於科學的陽剛特質（蔡麗玲，2004；韓采燕，2009；Blickenstaff, 2005）。科學傳統實證主義形象，強調理性、客觀與注重事實的訓練方式與傳統對男性特質的角色期待相似（蔡麗玲，2004）。以社會學角度而言，科學具有高度分層社會體制和權威架構，由眾多男性科學家的成就組合而成，在日常生活論述與相關知識的內涵中展現「科學＝客觀＝男性」的意涵，使自然科學具有男性特質，這樣的觀念獲得社會大眾接受，進而營造出「科學家為男性職業」的氛圍。就某些程度而言，科學是男性框架下的產物，形成女性投入該領域的障礙之一。

以下分別針對三大主題探討兩性學習科學與科技之相關文獻：一為從性別觀點探討兩性之學習科學經驗；二、有效增進女性科學與科技學習表現的方案；三為科學素養內涵。

## 一、兩性科學學習經驗

學者對於科學與性別相關研究，可分成因素研究和解決方案研究。前者的研究範圍包括影響兩性參與 STEM 領域的因素差異，後者則在尋找促進科學教育平等的方案（蔡麗玲，2004）。

在因素研究方面，解釋性別在科學參與所造成的差異，常見是生物決定論與社會決定論兩種取向。前者起源於 1970 年代，強調身體構造與生理特徵差異造成男女科學研究能力之差異（吳小英，2000），傾向以性別歧視的方式解釋其間的差異，例如女性的空間概念較差或是邏輯思考能力不好等。此種論述未能挑戰科學男性陽剛特質的主體威權及其帶來的性別不平等，而將原因歸咎於女性生理條件不足，頗有譴責受害人的意味（蔡麗玲，2004）。

社會決定論認為科學成就差異，來自於男女在社會化過程中因後天條件不同而造成，結論傾向於「修正女孩」特質。為了解決「科學女性為弱勢族群」的策略，部分研究者利用社會化理論改變女性特質像是訓練女性自主學習、提升女性學習科學的自信心、修正女性的科學態度等，然而，這樣策略將改變科學的責任歸在個體，而非結構本身，也可能造成女性對於自身能力的否定（Kenway, Wills, & Navard, 1990）。

在解決方案研究方面，學者首先針對教育現場的性別偏差現象，提出男女分校或分班的方案，相關研究發現其有延緩性別刻板印象與期待的差異，但仍然無法解決其間的偏差，且可能會強化女學生對於傳統女性角色意象；其次，以調整科學教育的教學法為主，營造出對「女性友善的科學」，加強女性學習科學動機，主要作法是將女性學習模式納入科學教學中，例如運用家政相關產品解釋物理原理；然而，如果因此簡化科學知識，不但無法增加女性研究科學之能力，更強化大眾對於女性科學能力不好的刻板印象（蔡麗玲，2004）。除了「女性友善科學」學派外，Manthrope（1982）提出女人科學，強調科學應具有女性感性特質，因此在科學課堂中引入傳統上被貶低的女性認知方式與主觀知識，並將科學放入社會脈絡中作全面的考量。惟不論是「女孩友善科學」或「女人的科學」修正方案，皆將女性視為問題的本身，對於科學是男性特質的形象，未能改變。

目前，廣受各界接納的概念是「性別容納式科學」。狹義的定義是指將兩性學生需求納入科學之中；廣義而言，容納不僅指性別，亦有族群、階級、宗教、性傾向差異等，皆納入科學中探討。Tasi（2004）指出性別容納式科學關注如何透過女性生活發展增加性別教學策略、反省科學和科學教育的本質。Barton（1998）歸納性別容納式科學特點，包括承認科學知識為社會文化建構下的產物、科學反映自然全觀式與互動的複雜性、女性與其他弱勢團體對於科學貢獻應納入科學發展史中、科學以多元的認知方式進行等。這派學者們強調尊重不同背景的學生對現今科學的貢獻，亦鼓勵學生挑戰科學的正統性。簡單而言，科學教育不單是傳授科學知識，亦要讓學生了解科學知識下所建構的社會文化樣貌。

除了上述相關研究之外，隨著女性意識的抬頭，高科學成就女性人數增加，但留在科學領域意願不高。簡而言之，女性有能力學習科學，但大部分選擇不留在科學領域。該現象讓學者將研究聚焦於女性學習科學情境中，關注科學教育學習環境中的性別差異問題。Kelly（1985）表示科學教育在教師、教科書、課堂互動等三個環境面向均具陽剛特質，描述如下：



### (一) 教師

在學校教育中透過教師的傳授與示範，學生習得適合自身性別角色的行為，並鼓勵往適合自己性別角色的行為發展（許祝齡，2001）。Leedy、Donna 和 Kristen（2003）研究指出男教師比女教師普遍存在較多的性別刻板印象，在國小教師性別意識調查研究中，發現男教師性別平等意識普遍較女老師低（黃碧惠，2007）。目前科學教育中的師生對於科學家特質印象與社會男性陽剛特質一致（Kahle, 1988; Sadker & Sadke, 1994），儘管也有女性擔任科學教師，但是本身也可能存在性別刻板印象，未具有在科學中進行性別批判的意識（佘曉清，1998；Gaskell, McLaren, Oberg, & Eyre, 1992）。

### (二) 教科書

國內外學者指出性別刻板印象充滿於教科書裡，扭曲與忽視女性角色，此舉造成性別區隔現象嚴重，更加鞏固或複製現存社會上性別角色定位。教科書常見兩大性別問題—圖文中男女比懸殊與重視父權社會下的性別意識形態。吳嘉麗（1997）統計國中數理教材插圖與人物，顯示男性出現的比率大過女性；教科書敘述內容強化性別應有特質，配圖也習慣以男性為主，且當內文以男性為主角描述，內容皆是較為深奧的問題（李元貞，1988）。由此可知，儘管教育部已頒定性別教育能力指標，對教科書內容之性別刻板印象漸有改善，但仍存在性別偏見（劉瑞圓，2012）。

### (三) 師生互動

在教學過程中，教師性別刻板印象會影響師生互動情形，像是管教態度、能力的肯定、工作職務分配及對兩性學生關注，進而對學生性別認知產生影響（蘇靜美，2006）。學生學習行為也會因教師對於性別差異的期待而有所不同，例如，上自然與數學課時，教師較常叫男學生回答，亦較注意男學生的反應，通常還會給其較多的時間來思考與回答問題；反之，在上社會與國語課時，女學生會得到較多的注意與回答問題的機會（謝臥龍、駱慧文、吳雅玲，1999；蘇靜芬，2004）。另外，She（1998）發現不同性別的學生在科學課堂與教師的互動有明顯差別，教師與男學生互動較頻繁，男生也容易獲得較多回饋；另一方面，教師認為男性科學知識理解較佳，思考較具彈性與創造力。因此，當科學教師對兩性學生有性別差異期待，很可能會造成女性自我效能低，讓科學的性別差異加劇（簡晉龍、任宗浩，2011）。

## 二、有效增進女性科學與科技學習表現的方案

性別學者為了解決科學性別區隔嚴重的現象，提出了許多解決之道，如設計與辦理女性科學短期課程、營隊或研習，增加女性學習科學意願。美國科學教師協會（The National Science Teachers Association，簡稱 NSTA）（2003）針對女性科學課程設計符合女性的學習風格與需求，課程設計重點聚焦於實作能力、優秀的實驗室女性楷模經驗分享等，授課方式以合作學習與導師制度為有效的學習科學方式之一（Subrahmanyam & Bozonie, 1996）。Halpern（2007）等人建議科學教育課程設計有五大原則：教導學生科學能力可被改善、提供有見解的回饋、建立女性數理楷模、創造對數理好奇的班級風氣與提供空間技巧訓練。

隨著不同時期的女性主義對於科學領域提出許多改進方案，其中「性別容納性科學」為各界普遍接受，性別容納式科學聚焦於將性別平等意識納入科學知識與挑戰科學文化的本質兩大部分：首先，將性別平權概念納入科學知識中，目的是提高女性學習科學動機，與了解學習科學歷程中易受到的阻礙；其次，是反省科學本質與挑戰科學傳統權威（陳音汝，2007）。

根據 Barton (1998) 歸納出性別容納性科學的四大特點，包括：認知科學知識為當代社會與文化所建構、教室中科學教學需具有互動性及民主、女性與其他弱勢團體需納入科學發展的歷史中、科學教學需以多元教學法並探討當地科學知識系統脈絡。陳音汝 (2007) 以 Barton 的性別容納性科學四大特點，結合當地龍眼的社區產業發展出具有在地性的龍眼課程，並以多元化的學習方式（如親身體驗、合作與關懷等方式），改變科學陽剛特質形象，並以合作分工模式降低學生性別刻板印象，成效顯著。

### 三、科學素養內涵

國家發展力與學生的「閱讀」、「數學」、「科學」三個的能力息息相關。莊雪芳、鄭湧涇 (2003) 指出我國學生對於科學學習動機與學習經驗，隨著年紀增長反而呈現下降趨勢。因此，若要學習科學知識，應須要具備良好科學素養。

科學素養最早由 Hurd (1958) 所提出，將科學素養定義為對科學的理解及將科學應用於社會經驗之中，並歸納出三大主要內涵：科學理解 (understanding of science)、科學應用 (application of science) 和科學發展過程 (development of science ideas and theories)。除了內涵之外，Shamos (1995) 認為科學素養應具有層次性，像是文化性、功能性和真實性。文化性是指大眾可以關心當代的科學新聞時事與科學相關之公共政策；功能性是利用科學改善生活；真實性是未來職涯規劃選擇科學領域。依據目前國際學生能力評量計畫 (Programme for International Student Assessment, 簡稱 PISA) 定義，科學素養包含使用科學知識、設定問題與能敘述以證據為主的結論，並理解和幫助關於自然世界的決定，和透過人類活動進行創造與改變 (OECD, 2000)。

依據 PISA 評量指標，科學素養應具備三項能力：(1) 解釋科學能力—充分運用自身理解的科學知識，解釋自然界現象；(2) 評量與設計探索科學能力—運用科學解決日常生活的困擾，設計探究科學方式並評估自身設計科學過程；(3) 解讀與舉證科學能力—了解科學數據意義，並利用數據提出證據式結論 (林煥祥, 2009; Milla & Oaborne, 1998; Bybee, 1997)。



圖 2 科學素養內涵概念圖

資料來源：林煥祥 (2009)。科學素養的評量。科學發展，438，66-69。

1989年，美國科學發展協會（American Association for the Advancement of Science）指出科學教育應明確界定科學素養，以利科學素養目標的達成（靳知勤，2007）。科學素養包含對大自然的理解、了解自然界的異同、重要的科學原則及概念、科學、科技及數學之間相互關係、其對人類社會正負面的影響、具備科學的精神及思考能力、能以科學知識及思考處理社會議題等。

依據國內教育部頒佈的自然與生活科技課程綱要，科學素養分成八項能力指標：科學與技術認知、科技發展認識、科學技能、思考智能、科學本質、科學態度、科學應用、設計與製造，此八項可歸納成四類—概念與技術認知、探討與思考智能、應用科學解決問題、科學精神與態度（陳文典，2005）。在科學概念認知方面，包括「知道」、「理解」、「轉用」三層次；在探討與思考智能方面，思考「問題」的源起、處理、結束與發展，以及「問題」本身在情境中的意義和影響；在應用科學解決問題方面，包括處理某特定問題過程時所需的心智運作能力，例如觀察有意義的訊息，並做量化度量；在科學態度方面，藉由科學方法的運用，獲得知識的拓展和發現的樂趣，相信科學的價值，養成求知的良好態度。

綜合上述，科學素養可分成四大部分：科學態度、解釋科學能力、科學舉證能力與形成科學議題四大能力。提升科學素養使生活在科技時代的大眾，能對科學和技術具備基本的知識，進而發展利用科學和技術的知識與能力。

### 參、計畫之規劃與實施

本計畫以多元與創新的方式培養女學生認識科學與科技活動，提升女學生學習科學與科技的興趣，鼓勵女學生參與科學與科技活動、以增進女學生科學與科技學習技能為目的。透過六週之新興科技課程，規劃科學與科技內涵介紹、實作練習、專題製作、成果發表等。其內容規劃實施過程簡介如下：

#### 一、研究方法

本計畫採用研究方法有文獻分析、問卷調查及專家諮詢，說明如下：

- （一）文獻分析：本計畫以文獻分析法蒐集與整理國內外科學與科技發展現況(包含製造科技、營建科技、能源科技、奈米科技等)、相關研習之課程、活動、研習資料、研究計畫等，作為本計畫發展研習活動、編輯研習資料之參考，所蒐集的科技新知，而後編成教材提供研習學員研讀參考。
- （二）問卷調查：本研習計畫以自編之「STEM 整合的概念與能力」問卷，探討研習對象在研習前後對STEM 整合的概念與能力之差異與學習成果。本計畫問卷調查實施，分別於研習活動開始及結束進行前測與後測，所得資料再以 SPSS 統計軟體進行統計分析。
- （三）專家諮詢：專家諮詢的主要目的在審查工作小組規劃之研習課程與活動，針對本計畫執行過程與結果等提供評估與調整意見。本計畫核定通過後隨即邀請國內大專校院科學與科技專家學者、教育專業學者等合計5人，展開專家諮詢工作，研討並審查本研究發展的研習課程活動、教材與問卷等。

## 二、研習對象及招生

- (一) 研習對象：本計畫主要針對大專學校女學生辦理科學與科技研習活動，研習對象以就讀於國立台灣師範大學之女大學生為主要對象。
- (二) 研習人數：本研習分二梯次辦理，第一梯次計有 22 位女學生參與，第二梯次 20 位女學生參與，二梯次合計 42 人完成研習。
- (三) 招生方式：以公開招生方式進行，由研究團隊於開學期間入班宣導方式，透過學生相互推薦進行招生，因國立台灣師範大學女學生人數眾多，故每梯次均能順利完成招生。
- (四) 研習對象背景：招生結果本計畫兩梯次 42 位女性學員，分別來自國立臺灣師範大學教育系、衛生教育系、課程與教育研究所、環境教育研究所、地球科學系所、物理系所、化學系所、生命科學系所、科學教育研究所、海洋環境科技研究所、工業教育研究所等，主要為大學生與碩士班研究生。

## 三、研究工具

本計畫採用的研究工具包含：研習教材與問卷調查工具兩項：

- (一) 研習教材：根據研習課程規劃，本計畫於研習活動實施前發展完成的教材包含：1. 科學與科技的內涵；2. 科技的發展與影響；3. 科技的系統與程序；4. 製造科技；5. 營建科技；6. 動力與能源科技等六項研習教材。每項教材均以 Microsoft Office Powerpoint 形式呈現，並輔以紙本補充教材，每單元授課時間約 50~100 分鐘。
- (二) 問卷調查工具：本計畫以自編之「STEM 整合的概念與能力」問卷作為蒐集學員研習成果的工具。問卷內容包含：學科基礎知能(含 4 個題項)、學科基礎學習技能(含 6 個題項)、營造學習環境能力(含 4 個題項)、多元學習能力(含 4 個題項)、團隊合作能力(含 3 個題項)，共計 5 個構面 21 個題項，每個題項再區分為「重要性」與「具備程度」兩項，分別評估研習對象所認知 STEM 能力指標的「重要性」，以及自己在這項能力內涵的「具備程度」。問卷發展經專家會議與預試確認研究工具之信效度，結果如附錄一所示。

## 四、辦理時間及時數

本活動分為二梯次辦理，第一梯次研習活動自 104 年 3 月 17 日至 5 月 26 日止，採隔週授課，不上課週次規劃為自由練習，合計三個月規劃 6 次授課課程；第二梯次自 104 年 9 月 22 日至 10 月 27 日止(因 9 月 29 日颱風來襲，政府宣布放假一日，故本週與本週以後活動全部順延一週，實際執行日期自 104 年 9 月 22 日至 11 月 3 日止)，採較密集式每週授課，學員則利用每次上課後時間自主練習，合計 1.5 個月規劃 6 次授課課程。研習活動安排於每週二下午 1 時 10 分起，每日至少 3 小時，每梯次合計辦理六週 18 小時。

## 五、課程規劃

### (一) 研習活動內容規劃

本計畫目的為提供新興科技研習活動，使參與本研習會之大專女學生具備基礎科學與科

技之實作知能。課程內容參考文獻探討結果，規劃結果包括：1.科學與科技的發展；2.製造科技的內涵與實作；3.能源科技的內涵與實作。詳細內容敘述如下：

### 1.科學與科技的發展：

介紹科學與科技的內涵、發展現況與影響、科學、科技、工程與數學（STEM）的關係與統整的趨勢、台灣近五十年科技發展現況、科技發展的正面與負面影響等基本概念。

### 2.製造科技的內涵與實作：

主要介紹科技的系統與程序，包含傳統製造方式(例如機械加工、鑄造、材料熱處理)與先進製造方式(例如 CNC 加工、CAM、非傳統機械加工)、傳統營建科技製造等概況，示範簡單的機械加工方式，以利後續學員有實作練習的能力。實作部份以分組方式實施，每組 2~3 位學員，分發琉璃、皮革及木材材料等，首先教授基本操作技法與簡單機具加工方法，再由學員運用創新思考製作創意產品。

### 3.能源科技的內涵與實作：

首先介紹能源與動力、再生能源、環境能源等概念，以及再生能源擷取與轉換的相關知能，包含太陽能、風力、水力、熱能等再生能源。實作部分則是提供再生能源製造與應用的素材，包含太陽能板、微型風力發電機、模型動力車等材料，同樣以 2~3 人為一組，由學員運用能源擷取與轉換知識，把再生能源應用於動力產品。

## （二）研習課程規劃

本計畫實施於一年的計畫期程中分別辦理二梯次研習活動，每梯次辦理六週每週 3 小時，合計 18 小時的科學與科技研習活動，研習課程規劃如表 1、2 所示。

表 1

大專女學生科學與科技研習活動課程表（第一梯次）

大專女學生科學與科技研習活動課程表			第一梯次：104 年 3~5 月		
週次		時間	13:10~14:00	14:10~15:00	15:10~17:00
第一週	3/10	活動內容	STEM 課程整合趨勢	科學與科技的內涵	科技的發展與影響
		負責老師	李懿芳教授	黃進和老師	黃進和老師
	3/17	活動內容	自我練習時間（玻璃藝術與融合技法）		
		負責老師	台藝大陳民翊老師、黃進和老師		
第二週	3/24	活動內容	科技的系統	科技的程序	科技實作練習（金工機械操作）
		負責老師	黃進和老師	黃進和老師	黃進和老師
	3/31	活動內容	自我練習時間（琉璃製作）		
		負責老師	黃進和老師	黃進和老師	黃進和老師
第三週	4/7	活動內容	科技實作練習	科技實作練習	科技實作練習
		負責老師	黃進和老師	黃進和老師	黃進和老師
	4/14	活動內容	自我練習時間（皮革藝術與糊染技術）		
		負責老師	萬華社大林明燕老師、黃進和老師		
第四週	4/21	活動內容	科技實作練習（營建結構與木工技法）	科技實作練習（營建結構與木工技法）	科技實作練習（營建結構與木工技法）
		負責老師	黃進和老師	黃進和老師	黃進和老師
	4/28	活動內容	自我練習時間（木工設備操作）		
		負責老師	黃進和老師		
第五週	5/5	活動內容	科技實作練習（專題設計與製作）	科技實作練習（專題設計與製作）	科技實作練習（專題設計與製作）
		負責老師	黃進和老師	黃進和老師	黃進和老師
	5/12	活動內容	自我練習時間（專題製作）		
		負責老師	黃進和老師		
第六週	5/19	活動內容	科技實作練習	科技實作練習	實作成果發表
		負責老師	黃進和老師	黃進和老師	李懿芳、黃進和
	5/26	活動內容	自我練習時間（節能科技講座）		
		負責老師	工研院綠能所謝文德總工程師、黃進和老師		

表 2

大專女學生科學與科技研習活動課程表（第二梯次）

大專女學生科學與科技研習活動課程表		第二梯次：104 年 9~10 月			
時間		13:10~14:00		14:10~15:00	15:10~17:00
週次					
第一週	9/22	活動內容	STEM 課程整合趨勢	科學與科技的內涵	科技的發展與影響
		負責老師	李懿芳教授	黃進和老師	黃進和老師
	課後	活動內容	自我練習時間（金工機械操作）		
		負責老師	黃進和老師		
第二週	*9/29	活動內容	科技的系統	科技的程序	節能科技
		負責老師	黃進和老師	黃進和老師	黃進和老師
	課後	活動內容	自我練習時間（玻璃藝術與琉璃製作）		
		負責老師	黃進和老師	黃進和老師	黃進和老師
第三週	*10/6	活動內容	科技實作練習（皮革藝術與糊染技術）	科技實作練習（皮革藝術與糊染技術）	科技實作練習（皮革藝術與糊染技術）
		負責老師	林明燕老師	林明燕老師	林明燕老師
	課後	活動內容	自我練習時間		
		負責老師	萬華社大林明燕老師、黃進和老師		
第四週	*10/13	活動內容	科技實作練習（營建結構與木工技法）	科技實作練習（營建結構與木工技法）	科技實作練習（營建結構與木工技法）
		負責老師	黃進和老師	黃進和老師	黃進和老師
	課後	活動內容	自我練習時間（木工設備操作）		
		負責老師	黃進和老師		
第五週	*10/20	活動內容	科技實作練習（專題設計與製作）	科技實作練習（專題設計與製作）	科技實作練習（專題設計與製作）
		負責老師	黃進和老師	黃進和老師	黃進和老師
	課後	活動內容	自我練習時間（專題製作）		
		負責老師	黃進和老師		
第六週	*10/27	活動內容	科技實作練習	科技實作練習	實作成果發表
		負責老師	黃進和老師	黃進和老師	李懿芳、黃進和

### （三）研習活動實施方式

研習活動除了配合上述課程規劃實施外，執行過程中同時也了解學習者的需求，規劃以女性學習者為中心的研習活動，除了科學與科技專題知識講授外，配合實驗與研究設備操作實習等活動，各單元均規劃實作練習活動，讓學員在「做中學」的活動中獲得科學與科技的知識與學習技能。

### 1. 專題知識講授：

研習活動由本研究團隊擔任部分課程講授，另外配合講授主題，外聘專家學者擔任講師，採協同教學方式介紹主題專業內涵。專業知識內涵包含製造科技、營建科技與能源科技等。

### 2. 科技實作練習：

實驗與實作活動需要專業人員指導，在專業的實驗室透過精心安排的設備設施，讓學員學習實作技能。本研習計畫是希望透過專業的師資，結合學校現有的設備設施提供學員充沛的資源，教授動手做（DIY）的實作技巧，以發展科學與科技的學習興趣與能力。因此研習活動執行超過二分之一以上時間進行實作練習，學員實作練習時除專業師資指導外，本研究團隊也在場協助，確保每個學員都能安全、正確、有效的操作儀器設備。

### 3. 創意產品製作：

本計畫規劃之科學與科技實作活動主要在培養學員實作的能力與體驗動手做的樂趣，並非以技能精熟學習為目標，在實作練習課程特別以小組合作學習、創新思考與解決問題的專題製作，最後呈現實作成果的發表，讓學員們發揮創意與巧思製造科技成品。

### 4. 延伸學習規劃：

除了六週 18 小時的研習正式課程外，本計畫同時規劃自我實作練習時間，鼓勵學員利用課餘時間或研習活動結束後自我學習。第一梯次自我練習時間主要規劃於隔週下午時段；第二梯次則規劃於課程結束當天晚上。若有實作練習需求，本計畫即開放場地設施，並安排計畫研究團隊擔任助理，協助學員進行延伸擴充學習。

## 肆、結果與討論

以下分別根據本計畫之計畫目標及課程設計，說明實施成果：

### 一、計畫目標實施成果

#### （一）介紹新興科學與科技概念及學習技能，培養女學生認識基本科學與科技活動

本計畫研習課程規劃以 STEM 科際整合的概念介紹科學與科技的基本概念，包含科學與科技的內涵、科學與科技的發展與影響、科技的系統與程序等，科技的內涵包含製造科技、營建科技、能源科技等。透過課程教學實施，提供研習學員認識新興科學與科技的知能。根據本計畫實施的 STEM 科際整合能力問卷調查統計結果(如表 3 所示)，全體學員對於科學與科技學習技能之重要性認知前測、後測平均數均超過 4.0 以上，t 考驗結果五個構面的前後測平均數皆未達顯著水準 ( $p>.05$ )，進一步考驗各題項平均數，結果僅有第四構面的題項「運用多元方式表述 STEM 各學科之關連」一項能力達顯著水準。根據統計結果，雖然學員參與研習活動前後，對於科學與科技學習技能之重要性認知未達顯著差異，但是學員們認為本計畫提列的各項科學與科技學習技能的重要性均達「重要」(平均數 4.0) 以上程度。究其原因，可能是報名參與研習活動的女性學員，對於科學與科技學習具備較高的主動性，此種較高主動性的背景因素，即是因為學員認知到科學與科技學習技能非常重要。



表 3

全體學員 STEM 科際整合能力之重要性認知的前測、後測平均數 t 考驗

構面/題項	測驗	平均數	標準差	自由度	t 值
<b>一、學科基礎知能</b>					
1-1	前測	4.38	.54	39	-.27
	後測	4.40	.55		
1-2	前測	4.10	.55	39	-1.15
	後測	4.23	.53		
1-3	前測	4.00	.55	39	-1.48
	後測	4.18	.59		
1-4	前測	4.20	.61	39	1.00
	後測	4.10	.59		
小計	前測	16.68	1.75	39	-.66
	後測	16.90	1.97		
<b>二、學科基礎學習技能</b>					
2-1	前測	4.23	.48	39	.00
	後測	4.23	.48		
2-2	前測	4.20	.56	39	-.23
	後測	4.23	.53		
2-3	前測	4.33	.53	39	-1.28
	後測	4.43	.55		
2-4	前測	4.28	.55	39	-.68
	後測	4.35	.53		
2-5	前測	4.23	.53	39	-1.94
	後測	4.45	.55		
2-6	前測	4.23	.48	39	-1.64
	後測	4.40	.55		
小計	前測	25.48	2.15	39	-1.29
	後測	26.08	2.67		
<b>三、營造學習環境能力</b>					
3-1	前測	4.28	.60	39	-.72
	後測	4.35	.58		
3-2	前測	4.50	.51	39	-1.16
	後測	4.60	.50		
3-3	前測	4.55	.55	39	-1.00
	後測	4.63	.49		
3-4	前測	4.58	.50	39	.27
	後測	4.55	.55		
小計	前測	17.90	1.61	39	-.85
	後測	18.13	1.81		

構面/題項	測驗	平均數	標準差	自由度	t值
<b>四、多元學習能力</b>					
4-1	前測	4.10	.59	39	-2.24*
	後測	4.30	.56		
4-2	前測	4.25	.49	39	-1.07
	後測	4.35	.58		
4-3	前測	4.13	.72	39	-1.23
	後測	4.28	.60		
4-4	前測	4.18	.68	39	-1.29
	後測	4.33	.66		
小計	前測	16.65	1.98	39	-1.81
	後測	17.25	2.02		
<b>五、團隊合作能力</b>					
5-1	前測	4.50	.51	39	-.90
	後測	4.58	.55		
5-2	前測	4.48	.51	39	-1.07
	後測	4.58	.55		
5-3	前測	4.58	.55	39	-.72
	後測	4.65	.53		
小計	前測	13.55	1.43	39	-.99
	後測	13.80	1.51		

\*p<.05

## (二) 鼓勵女學生參與科學與科技活動，提升女學生學習、探究科學與科技的興趣

參與本計畫的女性學員多數表示，過去學校的學習經驗，實際參與動手做的機會非常少，更難得有機會操作機器設備，製作自己設計的成品。研習過程中，研究者發現學員們多數都非常積極的學習，更利用課外時間進行實作練習。經過這次研習後，許多學員在最後成果報告時表示：「讓她們更了解科學與科技的重要」、「學習到許多實作的技能」、「能夠從無到有做出自己設計的作品很有成就感」、「機器操作原來沒有想像中可怕」、「動手做真的很好玩」，甚至有學員表示本研習活動「喚起她動手做、實作的靈魂」。據此，本計畫確實有助於提升女學生學習科學與科技的興趣，本計畫也鼓勵女性學員在研習結束後，仍持續觀察週遭新興科學與科技發展動態，進而培養探究新興科學與科技的興趣。

## (三) 提供動手做實作機會，增進女學生科學與科技學習技能

本計畫之研習課程，講授課程與實作課程比例約為 1：2，換言之，研習活動以動手做的活動為主，知識講授的活動為輔，另外也提供課外的實作練習時間，參與本研習計畫的學員有很長的時間能夠學習科學與科技的操作技能。根據 STEM 科際整合能力之「具備程度」的前測與後測平均數 t 考驗統計結果（如表 4 所示），全體參與學員認為自己在科學與科技學習技能已經具備的程度，在研習活動結束後，五個構面皆達顯著水準（p<.05），包括：「學

科基礎學習技能」、「營造學習環境能力」、「多元學習能力」、「團隊合作能力」及「學科基礎知能」等，後測平均數都顯著優於前測平均數，且各個構面的細項，統計結果亦全部達顯著水準，顯示參加本研習計畫的女性學員，認為其科學與科技的學習技能比較參加研習活動前已更為具備。

表 4

**全體學員 STEM 科際整合能力之具備程度的前測、後測平均數 t 考驗**

構面/題項	測驗	平均數	標準差	自由度	t 值
<b>一、學科基礎知能</b>					
1-1	前測	3.28	.75	39	-2.05*
	後測	3.55	.68		
1-2	前測	2.63	.98	39	-4.66*
	後測	3.30	.79		
1-3	前測	2.23	.97	39	-4.56*
	後測	3.00	.85		
1-4	前測	2.35	.92	39	-5.96*
	後測	3.25	.74		
小計	前測	10.48	3.13	39	-5.06*
	後測	13.10	2.60		
<b>二、學科基礎學習技能</b>					
2-1	前測	2.23	1.05	39	-5.12*
	後測	3.30	.91		
2-2	前測	2.38	1.10	39	-4.77*
	後測	3.28	.85		
2-3	前測	2.88	.94	39	-5.58*
	後測	3.75	.81		
2-4	前測	2.53	1.13	39	-4.85*
	後測	3.50	.85		
2-5	前測	2.33	.92	39	-6.30*
	後測	3.43	.81		
2-6	前測	2.55	1.06	39	-5.50*
	後測	3.53	.82		
小計	前測	14.88	5.54	39	-6.05*
	後測	20.78	4.44		
<b>三、營造學習環境能力</b>					
3-1	前測	2.60	.87	39	-5.37*
	後測	3.45	.75		
3-2	前測	2.78	.97	39	-5.24*
	後測	3.63	.93		

續下頁

構面/題項	測驗	平均數	標準差	自由度	t 值
3-3	前測	2.75	1.10	39	-5.46*
	後測	3.68	.86		
3-4	前測	2.38	1.05	39	-6.30*
	後測	3.65	.92		
小計	前測	10.50	3.61	39	-6.33*
	後測	14.40	2.85		
<b>四、多元學習能力</b>					
4-1	前測	2.60	.98	39	-5.00*
	後測	3.45	.81		
4-2	前測	2.68	.99	39	-4.71*
	後測	3.43	.93		
4-3	前測	2.50	1.22	39	-5.79*
	後測	3.53	.82		
4-4	前測	2.58	1.11	39	-5.70*
	後測	3.58	.87		
小計	前測	10.35	3.98	39	-6.00*
	後測	13.98	3.12		
<b>五、團隊合作能力</b>					
5-1	前測	3.13	.88	39	-5.84*
	後測	3.98	.89		
5-2	前測	3.18	.93	39	-5.33*
	後測	3.95	.81		
5-3	前測	3.20	.91	39	-5.65*
	後測	3.95	.81		
小計	前測	9.50	2.59	39	-5.89*
	後測	11.88	2.38		

\*p<.05

本計畫研習活動分兩梯次辦理，第一梯次歷時近 3 個月結束，時間較長，活動較為分散；第二梯次歷時約 1.5 個月，相對的活動時間較短也較密集。除此以外，課程與活動內容、研習場地、設備器具、師資等兩個梯次皆相同。為考驗兩梯次參與學員研習前後對於科學與科技學習技能之具備程度的差異情形，本計畫以 STEM 科際整合能力問卷進行調查及統計分析，並以前測分數做為共變數，以排除實驗誤差，各構面及題項共變數分析結果如表 5 所示。

根據表 5 分析結果顯示，兩梯次學員認為其科學與科技學習技能在五個構面的學習技能，僅「團隊合作能力」一項達顯著差異 (F=6.38, p<.05)，第二梯次學員的具備程度優於第一梯次。進一步考驗各構面的細項，則有「1-2 熟悉 STEM 課程所需的科技基礎知能及其應用實例」(F=8.68, p<.05)、「2-3 進行 STEM 資料蒐集與分析能力」(F=7.90, p<.05)、「3-2 在真實生活情境中整合 STEM 知能解決問題」(F=6.14, p<.05)、「4-3 透過專題導向的實作活動，理解 STEM 學科間之關係」(F=4.88, p<.05)、「5-1 在團隊中能提出想法及分享理解」(F=9.94, p<.05)、「5-3 能建立及維持團隊組織的合作」(F=5.42, p<.05) 等五項達顯著差異，學習技能

具備程度的差異情形則除了 1-2 題項是第一梯次學員的具備程度優於第二梯次外，其餘四題項均是第二梯次學員的具備程度優於第一梯次。

根據以上分析結果，兩梯次學員科學與科技學習技能具備程度在研習前後進步情形並無顯著差異，可能是因為研習活動規劃除了時間略有差異外，內容幾乎完全相同，因此具備程度在研習後雖然都較研習前進步了，但大多數的構面或題項無法比較兩梯次學員的進步情形有差異。至於，計有一個構面及五題項學習技能呈現差異情形，且多數是第二梯次學員的具備程度優於第一梯次，可能原因是第二梯次學員採集中式活動，密集的學習各項科學與科技知識，並完成製作活動要求的作品，因此學習技能具備程度有更好的進步情形。

表5

兩組學員STEM科際整合能力之具備程度的共變數分析

構面/題項	組別	前測		後測		ANCOVA F值	備註
		個數	平均數	個數	平均數		
<b>一、學科基礎知能</b>							
1-1	1	21	3.38	22	3.52	.31	
	2	19	3.16	20	3.58		
1-2	1	21	3.05	22	3.43	8.68*	1>2
	2	19	2.16	20	3.16		
1-3	1	21	2.52	22	2.95	1.23	
	2	19	1.89	20	3.05		
1-4	1	21	2.81	22	3.33	.29	
	2	19	1.84	20	3.16		
小計	1	21	11.76	22	13.24	.53	
	2	19	9.05	20	12.95		
<b>二、學科基礎學習技能</b>							
2-1	1	21	2.62	22	3.38	.16	
	2	19	1.79	20	3.21		
2-2	1	21	2.90	22	3.38	.00	
	2	19	1.79	20	3.16		
2-3	1	21	3.19	22	3.57	7.90*	2>1
	2	19	2.53	20	3.95		
2-4	1	21	2.86	22	3.48	.37	
	2	19	2.16	20	3.53		
2-5	1	21	2.62	22	3.33	1.54	
	2	19	2.00	20	3.53		
2-6	1	21	2.90	22	3.48	1.47	
	2	19	2.16	20	3.58		
小計	1	21	17.10	22	20.62	1.05	
	2	19	12.42	20	20.95		

續下頁

構面/題項	組別	前測		後測		ANCOVA F值	備註
		個數	平均數	個數	平均數		
<b>三、營造學習環境能力</b>							
3-1	1	21	3.00	22	3.43	1.19	
	2	19	2.16	20	3.47		
3-2	1	21	3.19	22	3.52	6.14*	2>1
	2	19	2.32	20	3.74		
3-3	1	21	3.29	22	3.71	1.91	
	2	19	2.16	20	3.63		
3-4	1	21	2.90	22	3.76	.09	
	2	19	1.79	20	3.53		
小計	1	21	12.38	22	14.43	1.38	
	2	19	8.42	20	14.37		
<b>四、多元學習能力</b>							
4-1	1	21	2.90	22	3.48	.18	
	2	19	2.26	20	3.42		
4-2	1	21	2.95	22	3.38	1.86	
	2	19	2.37	20	3.47		
4-3	1	21	2.90	22	3.43	4.88*	2>1
	2	19	2.05	20	3.63		
4-4	1	21	3.00	22	3.52	2.80	
	2	19	2.11	20	3.63		
小計	1	21	11.76	22	13.81	2.89	
	2	19	8.79	20	14.16		
<b>五、團隊合作能力</b>							
5-1	1	21	3.29	22	3.71	9.94*	2>1
	2	19	2.95	20	4.26		
5-2	1	21	3.38	22	3.86	2.74	
	2	19	2.95	20	4.05		
5-3	1	21	3.38	22	3.81	5.42*	2>1
	2	19	3.00	20	4.11		
小計	1	21	10.05	22	11.38	6.38*	2>1
	2	19	8.89	20	12.42		

\*p<.05

## 二、課程設計實施成果

### (一) 課程設計

本研習計畫之課程內涵主要包含：1.科學與科技的發展；2.製造科技的內涵與實作；3.能源科技的內涵與實作等。活動實施方式包含：專題知識講授、科技實作練習、創意產品製作等，另外特別規劃延伸學習活動，提供學員在六週 18 小時的研習正式課程外，若有實作練習需求，即開放場地設施，並安排計畫研究團隊擔任助理，協助學員進行延伸擴充學習。執行過程中同時也關注學習者的需求，規劃以女性學習者為中心的研習活動，在每個科學與

科技專題知識講授後，均配合安排實作練習活動，讓學員在「做中學」的活動中獲得科學與科技的知識與學習技能。

研習活動分為二梯次辦理，每梯次規劃六週課程，每週3小時，合計辦理六週18小時。此外，延伸學習活動安排於每次課程後隔週或當日課後時間進行實作練習，合計共有6次約18小時。課程活動非常緊湊，正式或實作練習課程學員幾乎都需要全時參與，才能完成各項操作練習與作品製作，若有更多的練習時間，應可以提供學員更充裕學習廣度。因此，本研習活動應可發展為2-3學分的正式課程。

為了讓研習課程更加多元化，提供參與學員多元學習機會，本計畫有部分課程採協同教學方式，外聘專業師資協同授課，藉助外聘教師專業背景，期望提供學員學習到更專精、前瞻的科學與科技知能。然而，外聘教師聘請不易，時間無法完全配合研習課程規劃，而須配合外聘教師調整授課時間，課程設計時須考量到課程調整的彈性。

## **(二) 動手做 (DIY) 活動**

本研習計畫的特色是結合學校現有的設備設施，提供學員充沛的學習資源，教授動手做 (DIY) 的實作技能，以發展科學與科技的學習興趣與能力。因此研習課程專題講授與實作練習的時間比例為1:2，整體研習活動超過三分之二的時間進行實作活動。然而學員們仍期待有更多動手做的時間，主題課程因此減少的講授內容，則提供書面資料供學員自學。

確保每個學員實作練習的安全，乃是研習活動規劃的首要工作。因此學員實作練習時除專業師資指導外，本研究團隊也在場協助，以確保每個學員都能安全、正確、有效的操作機器設備。由於本研習計畫不是以精熟學習為目標，因此基本手工具的操作完全由學員在練習後自行操作，機力設備則須由老師目視指導下操作，或由研究團隊擔任之助教協助操作。

## **伍、結論與建議**

本計畫主要以就讀於國立台灣師範大學之學士、碩士等女學生為主要對象，辦理科學與科技研習活動。計畫目標係透過新興科學與科技專題講座、實作練習、專題製作、成果發表等，鼓勵女學生參與科學與科技活動、提升女學生學習科學與科技的興趣、使參與本研習之大專女學生具備基礎科學與科技之實作知能為目的。

本計畫研習活動分二梯次辦理，第一梯次計有22位女學生參與，第二梯次20位女學生參與，二梯次合計42人完成研習。研習課程規劃為六週合計18小時，內容包括：1.科學與科技的發展；2.製造科技的內涵與實作；3.奈米科技的內涵與實作；4.能源科技的內涵與實作。此外，再利用課餘時間安排實作練習，提供學員自主與擴充學習機會。

為探討本計畫目標達成情形，參與學員在研習前及研習後分別填答本計畫自編之「STEM整合的概念與能力」問卷，再經統計分析後獲得以下結果，茲分為結論與建議說明如後。

### **一、結論**

茲依據計畫目標說明如下：

- (一) 參與研習活動的女性學員對於科學與科技學習，具備較高的主動性，並認知到科學與科技學習技能的重要性**

參與研習活動的全體學員對於科學與科技學習技能之重要性認知，前測、後測平均數均超過 4.0 以上，t 考驗結果五個構面的前後測平均數皆未達顯著水準。根據統計結果，雖然學員參與研習活動前後，對於科學與科技學習技能之重要性認知未達顯著差異，但是學員們認為本計畫提列的各項科學與科技學習技能的重要性均達「重要」(平均數 4.0) 以上程度。究其原因，可能是報名參與研習活動的女性學員，對於科學與科技學習具備較高的主動性，此種較高主動性的背景因素，即是因為學員認知到科學與科技學習技能非常重要。

## (二) 本計畫研習活動有助於提升女學生學習、探究科學與科技的興趣

參與本計畫的女性學員多數表示，過去學校學習經驗，實際參與動手做的機會非常少，更難得有機會操作機器設備，製作自己設計的成品。因此她們獲知此研習機會，非常積極參與研習活動，並能夠主動的學習。經過這次研習後，許多學員表示實作技能的重要，以及完成實作作品的成就感，顯示本計畫研習活動確實有助於提升女學生學習科學與科技興趣。

## (三)「動手做」實作活動有效增進女學生科學與科技學習技能，密集式較分散式學習具備更好的提升效果

本計畫分析全體參與學員認為自己在科學與科技學習技能已經具備的程度，在研習活動結束後，五個構面皆達顯著水準，包括：「學科基礎學習技能」、「營造學習環境能力」、「多元學習能力」、「團隊合作能力」及「學科基礎知能」等，後測平均數都顯著優於前測平均數，且各個構面的細項，統計結果亦全部達顯著水準，顯示參加本研習計畫的女性學員，認為其科學與科技的學習技能比較參加研習活動前已更為具備。

此外，本計畫進一步分析兩梯次學員認為其科學與科技學習技能具備程度的進步情形，在五個構面的學習技能，僅「團隊合作能力」一項達顯著差異，第二梯次學員的具備程度優於第一梯次。另外各構面的細項，則有「1-2 熟悉 STEM 課程所需的科技基礎知能及其應用實例」、「2-3 進行 STEM 資料蒐集與分析能力」、「3-2 在真實生活情境中整合 STEM 知能解決問題」、「4-3 透過專題導向的實作活動，理解 STEM 學科間之關係」、「5-1 在團隊中能提出想法及分享理解」、「5-3 能建立及維持團隊組織的合作」等五項達顯著差異，學習技能具備程度的差異情形則除了 1-2 題項是第一梯次學員的具備程度優於第二梯次外，其餘四題項均是第二梯次學員的具備程度優於第一梯次。

因此兩梯次學員科學與科技學習技能具備程度在研習後都較研習前呈現進步情形，經共變數分析排除前測的誤差後，計有一個構面及四題項學習技能是第二梯次學員的具備程度優於第一梯次，而有一題項是第一梯次優於第二梯次，顯示學員採集中式活動，密集的學習各項科學與科技知能，並完成製作活動要求的作品，其學習技能具備程度較分散式學員有更好的進步情形。

## 二、建議

針對本研習計畫實施結果，研提以下兩點建議，提供教育主管機關與相關教學活動承辦機構參考：

### (一) 持續挹注女學生科學與科技教育活動

綜觀目前國內女大學生選讀 STEM 相關領域的人數，在國際性別指標評比上仍有偏低的趨勢，因此，如何增加女性科學學習的意願，即早啟發女學生在學習科學相關科目上的興趣，成為促進性別平等潮流中亟需正視之課題。本計畫結果發現，參與研習活動的女性學員



對於科學與科技學習，具備較高的主動性，也能認知到科學與科技學習技能的重要性，研習活動也能顯著提升女學生學習、探究科學與科技的興趣；因此，建議學校應持續推動相關科學教育研習與方案，提升女學生更多機會接觸科學與科技活動，且可即早提供，在不同的年齡層中設計適合該年級層女學生能力的科技教育活動，使其向下扎根；另一方面，政府部門以及相關單位應持續給予充分的經費與協助，裨利相關活動的推動和辦理。

## (二) 積極開發適合女學生學習科學與科技之實作活動

科學與科技知能的學習型態眾多，動手作為本計畫偏重的活動設計方式。從學生學習成效的量化評估與質性回饋中可知，女學生相當認同以實作為主的科學與科技知能學習方式，也肯定透過動手實作的歷程，可以降低其對於使用相關科技實作工具的恐懼感，並進而提高使用科技能力解決生活問題的信心與意願。因此，本計畫建議在授課的教材上，各級學校教師在設計女學生科學與科技教學活動時，除了安排理論與原理的說明之外，宜著重實作活動的設計與學習，並提供女學生安全的動手操作環境與支持系統；政府部門及相關單位也可鼓勵相關實作課程與教材之研發與經驗分享，藉由教師社群之間相互觀摩與交流的機會，持續開發適合各學齡層女學生科學與科技學習之實作教材、教具與活動，逐步擴大其應用與影響範疇，促使更多學校投入女學生的科學及科技實作教學活動。

## 參考書目

行政院性別平等處 (2014)。性別主流化。2014 年 01 月 20 日，取自

[http://www.gec.ey.gov.tw/Content\\_List.aspx?n=AFBAFABE2BDA9035](http://www.gec.ey.gov.tw/Content_List.aspx?n=AFBAFABE2BDA9035)

李元貞 (1988)。反對性別歧視的國民教育。載於李元貞 (主編) 兩性平等教育手冊 (28-30 頁)。臺北市：婦女新知基金會。

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

吳小英 (2000)。科學、文化與性別：女性主義的詮釋。北京：中國社會科學出版。

吳嘉麗 (1997)。從性別角度看國中數理化教科書，兩性平等教育季刊，2，58-65

林煥祥 (2009)。科學素養的評量。科學發展，438，66-69。

洪秀珍 (2010)。高高屏地區科技大學工程學門女學生性別刻板印象威脅與數學相關專業發展之研究。高雄師範大學性別教育所碩士論文，未出版，高雄市。

陳文典 (2005)。科學素養的內涵。2014 年 01 月 20 日，取自

<http://www.phy.ntnu.edu.tw/nstsc/doc/book94.11/01.doc>

陳音汝 (2007)，發展性別容納式的在地科學—以國小自然社團為例，高雄師範大學性別與教育研究所碩士論文 (未出版)。

教育部 (2011)。歷年大專校院畢業生人數—按領域、等級與性別分。2014 年 2 月 2 日，取自

<http://www.edu.tw/pages/detail.aspx?Node=3973&Page=20272&WID=31d75a44-efff-4c44-a075-15a9eb7aecdf#a>

- 勒知勤(2007)。科學教育應如何提升學生的科學素養—台灣學術精英的看法。*科學教育學刊*，**15** (6)，627-646。
- 許祝齡(2001)。*存在學校兩性互動中的性別差別對待：一所茶鄉迷你小學的觀察研究*。國立台北師範學院國民教育研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 莊雪芳、鄭湧涇(2003)。國中學生對生物學的態度與學習環境之研究。*科學教育學刊*，**11** (2)，171-194。
- 黃碧惠(2007)。*雲林縣國小教師性別平等意識與性別平等教育研習需求之研究*。明道管理學院教學藝術研究所碩士論文，未出版，彰化縣。
- 彭淑珍(2011)。「參與2011年聯合國婦女地位委員會第55屆委員會暨非政府組織周邊會議」報告。政府部門出國之報告資料(編號：C10000788)。台北市：教育部。
- 劉瑞圓(2012)。全球教育中之性別差異。*教育科學*，**11** (1)，79-103。
- 蔡麗玲(2004)。朝向性別容納式的科學教育。*性別平等教育季刊*，**29**，13-26。
- 謝小芬、陳佩英、林大森(2009)。*台灣大學生的學習歷程與表現*。載於張雪梅、彭森明(主編)，*科系性別區隔—綜合大學與技職校院學生的比較*，27-48頁。臺北市：國立臺灣師範大學教育評鑑與發展研究中心。
- 謝臥龍、駱慧文、吳雅玲(1999)。從性別平等的教育觀點來探討高雄地區國小課堂中師生互動的關係。*教育研究資訊雙月刊*，**7** (1)，57-80。
- 韓采燕(2009)。*性別化的實驗室，陽剛氣質與科技實作*。國立清華大學社會學研究所，未出版，新竹市。
- 簡晉龍、任宗浩(2011)。*邁向科學之路 臺灣中學生性別對科學生涯選擇意向之影響*。*科學教育學刊*，**19** (5)，461-481
- 蘇靜芬(2004)。*教師教學互動性別差異之研究*。國立嘉義大學國民教育研究所碩士論文，嘉義市。
- 蘇靜美(2006)。*台中縣國民小學行政支援策略、教師性別刻板印象與教師性別平等教育專業知能之相關研究*。國立台中教育大學教育系碩士論文，未出版，台中市。
- Barton, A. C. (1998). *Feminist science education*. New York: Teachers College, Columbia University.
- Blickenstaff, J. C. (2005). Women and science careers: leaky pipeline or gender filter? *Gender and Education*, **17**, 369-386.
- Bybee, R. W. (1997). Scientific literacy - An international symposium. In W. Grabe and C. Bolte

(eds.), *Towards an understanding of scientific literacy*. Kiel: IPN.

- Colley, H., James, D., Tedder, M., & Diment, K (2003). Learning as becoming in vocational education and training: Class, gender and the role of vocational habitus. *Journal of Vocational Education and training*, 55, 471-97.
- Gaskell, P. J., McLaren, A., Oberg, A., & Eyre, L. (1992). *The 1990 British Columbia mathematics assessment: Gender issues in student choices in mathematics and science*. Report Submitted to the Minister of Education. Victoria, BC: Ministry of Education America's schools cheat girls (pp. 42-76). New York, NY: Touchstone.
- Halpern, D., Aronson, J., Reimer, N., Simpkins, S., Star, J., & Wentzel, K. (2007). *Encouraging girls in math and science: IES practice guide* (NCER 2007-2003). Washington, DC: Institute of Educational Sciences, U.S. Department of Education. Available: <http://ies.ed.gov/ncee/wwc/pdf/practiceguides/20072003.pdf>
- Hurd, P. D. (1958). Science literacy: Its meaning for American school. *Educational Leadership*, 16(1), 13-16.
- Kahle, J. B. (1988). Gender and science education II. In Fensham, P. (ed.), *Development and dilemmas in science education*. Philadelphia: The Falmer Press.
- Kelly, A. (1985). The construction of masculine science. *British Journal of Sociology of Education*, 6(2), 133-154.
- Kenway, J., Willis, S., & Nevard, J. (1990). The subtle politics of self-esteem programs for girls. In J. Kenway, & S. Willis (Eds.), *Hearts and minds: Self-esteem and the schooling of girls* (pp.35-50). London: Falmer Press.
- Leedy, M. G., Donna, L., & Kristen, R. (2003). Gender equity in mathematics: Beliefs of students, parents, and teachers. *School Science and Mathematics*, 103(6), 285.
- Manthorpe, C. A. (1982). Men's science, women's science or science? Some issues related to the study of girls' science education. *Studies in Science Education*, 9, 65-80.
- Millar, R., & Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. London: King's College London School of Education.
- National Science Teachers Association (NSTA) (2003). *Standards for science teacher preparation*. Retrieved from <http://www.nsta.org/pdfs/nstastandards2003.pdf>
- OECD (2000). *Literacy in the information age*. Paris: OECD.
- OECD (2013). *Education at a glance*. Retrieved January, 21 2014 from [http://www.oecd.org/edu/eag2013%20\(eng\)--FINAL%2020%20June%202013.pdf](http://www.oecd.org/edu/eag2013%20(eng)--FINAL%2020%20June%202013.pdf)
- Sadker, M., & Sadker, D. (1994). *Failing at fairness: How our schools cheat girls*. New York:

Touchstone.

Shamos, M. H. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press.

She, H. C. (1998). Interaction between different gender students and their teacher in junior high school biology classes. Proceedings of the National Science Council, Part D. *Mathematics, Science, and Technology Education*, 8(1), 16-21.

Subrahmanyam, L., & Bozonie, H., (1996). Gender equity in middle school science teaching: Being “equitable” should be the goal. *Middle school Journal*, 27(5), 3-10.

Tsai, L. L. (2004). From equity to identity: A shift in focus in gender and science education studies. *Journal of General Education*, 11(1&2), 73-116.

## 柒、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（簡要敘述成果是否有嚴重損及公共利益之發現）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），如已有嚴重損及公共利益之發現，請簡述可能損及之相關程度（以 500 字為限）

研究成果：本計畫證實女性學員參與科學與科技活動的可行性，也證明女性學員學習科學與科技的能力，其設計與製作完成的成品，相當豐碩且具創意。此外，研習課程若能妥善規劃，並能針對女性學員設計合適的教學活動，女學生參與科學與科技的學習動機應屬良好。本計畫規劃的研習課程，除可提供相關研習計畫參考外，亦可考量適度增加活動時間、學習單元等，發展成一學期的教學活動，提供女學生科學與科技學習的試探課程，或提供非科學或科技相關領域學生的通識課程。綜合以上自評結果，本研究計畫之執行成果應屬圓滿，研究目的完整達成，研究成果亦屬豐碩。

## STEM 科際整合能力學習問卷

班級：                      學號：                      姓名：

### 填答說明：

STEM是將科學、科技、工程、數學相互整合的一種教學方式，強調以問題為基礎、實作為導向、合作學習為實踐的教學，除了讓學習者能夠學習到統整的知識，亦能使學習者成為學習主體，從中培養對科學與科技的興趣，進而加入相關研究的行列。

本問卷採用Likert量表，**重要性**選項從非常不重要至非常重要分為五等；**具備程度**從尚未具備至充份具備分成五等，請您就個人的認知或經驗，分別評估下列STEM能力指標的**重要性**，以及自己在這項能力內涵的**具備程度**，並在適宜的□中打勾。

能力指標	重要性					具備程度				
	非常 不 重 要	不 重 要	普 通	重 要	非常 重 要	尚 未 具 備	少 部 分 具 備	具 備	大 部 分 具 備	充 分 具 備
<b>一、學科基礎知能</b>										
1.1 熟悉 STEM 課程所需的科學基礎知能及其應用實例	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.2 熟悉 STEM 課程所需的科技基礎知能及其應用實例	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.3 熟悉 STEM 課程所需的工程基礎知能及其應用實例	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
1.4 熟悉 STEM 課程所需的數學基礎知能及其應用實例	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>二、學科基礎學習技能</b>										
2.1 熟悉工程設計歷程與問題解決策略	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.2 了解 STEM 設計挑戰活動的問題所在	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.3 進行 STEM 資料蒐集與分析能力	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.4 運用 STEM 知識，以提出解決 STEM 設計挑戰活動的可能方法	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.5 根據建模與測試提出觀點，並經過最佳化的修正過程後提出解決構想	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.6 運用 STEM 知識，分析自己及他人解決構想之優缺點	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>三、營造學習環境能力</b>										
3.1 設計經驗學習環境(如模擬、角色扮演、建立模型、做計畫、實驗等)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

3.2 在真實生活情境中整合 STEM 知能解決問題	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.3 透過動手做的方式，以整合 STEM 知能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.4 安全使用工程實作之機具設備	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>四、多元學習能力</b>									
4.1 運用多元方式表述 STEM 各學科之關連	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.2 運用各學科工具理解 STEM 學科知識及其應用	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.3 透過專題導向的實作活動，理解 STEM 學科間之關係	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.4 運用專題導向的實作活動，激發對 STEM 領域的學習興趣	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>五、團隊合作能力</b>									
5.1 在團隊中能提出想法及分享理解	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.2 在團隊中能採取適當的行為解決問題	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.3 能建立及維持團隊組織的合作	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

# 科技部補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2016/01/31

科技部補助計畫	計畫名稱: 增進女學生科學與科技領域學習之教學設計與實踐
	計畫主持人: 李懿芳
	計畫編號: 103-2630-S-003-001- 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：李懿芳		計畫編號：103-2630-S-003-001-					
計畫名稱：增進女學生科學與科技領域學習之教學設計與實踐							
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	1	1	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	3	3	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	0	0	100%		
國外	論文著作	期刊論文	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（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。）		本計畫證實女性學員參與科學與科技活動的可行性，也證明女性學員學習科學與科技的能力，其設計與製作完成的成品，相當豐碩且具創意。此外，研習課程若能妥善規劃，並能針對女性學員設計合適的教學活動，女學生參與科學與科技的學習動機應屬良好。本計畫規劃的研習課程，除可提供相關研習計畫參考外，亦可考量適度增加活動時間、學習單元等，發展成一學期的教學活動，提供女學生科學與科技學習的試探課程，或提供非科學或科技相關領域學生的通識課程。綜合以上自評結果，本研究計畫之執行成果應屬圓滿，研究目的完整達成，研究成果亦屬豐碩。					

	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	0	
	研討會/工作坊	2	
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	42	

# 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）

本計畫證實女性學員參與科學與科技活動的可行性，也證明女性學員學習科學與科技的能力，其設計與製作完成的成品，相當豐碩且具創意。此外，研習課程若能妥善規劃，並能針對女性學員設計合適的教學活動，女學生參與科學與科技的學習動機應屬良好。本計畫規劃的研習課程，除可提供相關研習計畫參考外，亦可考量適度增加活動時間、學習單元等，發展成一學期的教學活動，提供女學生科學與科技學習的試探課程，或提供非科學或科技相關領域學生的通識課程。綜合以上自評結果，本研究計畫之執行成果應屬圓滿，研究目的完整達成，研究成果亦屬豐碩。