

科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

以科技領域科普活動營造性別友善環境並發展性別優勢潛力(第3年)

計畫類別：個別型計畫
計畫編號：NSC 101-2629-S-017-001-MY3
執行期間：103年08月01日至104年07月31日
執行單位：國立高雄師範大學化學系(所)

計畫主持人：邱鴻麟
共同主持人：劉嘉茹、洪振方、余遠澤
計畫參與人員：碩士級-專任助理人員：曾雅蓮

報告附件：出席國際會議研究心得報告及發表論文

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 104 年 10 月 31 日

中文摘要：本計畫目的在於利用科技領域科普活動，營造性別友善環境，並從中發展不同性別之優勢潛力，以達培育多原科技人才之目標。本計畫第三年度延續前兩年的計畫研究成果，持續針對「性別友善環境之科技領域科普課程及活動」進行開發與推廣，此外也進行「融入性別平等之探究式科普活動」進行開發與推廣研究，最後也針對「融入性別平等之科技技能」進行培訓與推廣研究。根據活動的辦理、施測、演講、座談等計畫執行後，發現不同性別學生對於課程與活動的滿意度均為高分，顯示本計畫執行成果於推廣上成效良好。

中文關鍵詞：性別、科技、科普活動

英文摘要：

英文關鍵詞：

計畫背景

科技的發展影響了人類的生活方式，而科技的演變也帶動了國家社會整體的成長與力量；因此，科學與科技教育的目標便是培育多元科技人才，以促進國家經濟發展與競爭力 (Scherz & Oren, 2006)。為了培育科技人才，台灣從2002年開始推動「數位學習國家型科技計畫」，此計畫由中央研究院、教育部與經濟部技術處等單位共同推動，希望能利用數位資訊與科技活動促進全民學習，並培育科技人才。

即使科技人才的培育如此重要，但不管國內或國外的文獻均指出，女性科技人才的比例仍遠遠低於男性，Wilson 和 Boldizar (1990) 即已提到男女參與科技專業領域的比例十分懸殊，反觀台灣現況，Fan 和 Li (2005) 提及台灣女性科技人才比例比男性少，但科技領域的女性人才對專業領域的信心比男性高，且達顯著差異；換句話說，台灣女性通常須具備極高的信心、經驗與背景知識，才願意投入科技領域 (Fan & Li, 2005)，而大部分的女性則在接觸科技的初期即放棄相關領域的訓練 (Campbell & McCabe, 1984; Fan & Li, 2005)。

關於科學與數學在性別差異的研究結果指出，在數理科學、科技專業領域的發展與成就上，男性與女性的差異已漸有縮小的趨勢 (黃幸美, 1995)，且在認知神經科學領域的研究也提及，男女生在科學與科技學習上並無顯著差異 (邱馨慧, 2008)。倘若要增進性別平等與性別優勢，則必須提供性別友善環境，提升全體學生的科技學習動機。

雖然提供性別友善的環境對於提升科技學習動機有必要性，然而當代科技領域已然存在性別差異，且女性參與科技領域的人數較少，因此除了提供性別友善的環境之外，尚需要增進性別平等意識，以同步培育兩性科技人才。Hyde 和 Linn (2006) 整合多篇於科學與數學領域之性別研究，發現在任何階段的學生數理成就皆無性別差異；Fan 和 Li (2005) 也指出女性科技人才對於部分任務完成的信心比男性高。由此可見不同性別在科技領域中的不同範疇會展現出不同優勢，因此創造性別平等的科技領域環境，不但可以平衡性別在特定領域的刻板印象，也能使科技人才在兩性優勢互補與良性競爭下獲得多元發展。要增進科技領域中的性別平等，必須設計性別平等的科技領域科普活動與教材，以降低性別差異及學習焦慮 (Kahveci, Southerland, & Glimmer, 2008)。

計畫目的與具體目標

由上述研究背景，本計畫的主要目標是希望透過性別友善環境、性別優勢潛力發展與融入性別平等科技領域科普活動的規劃，提升女學生的科技學習與應用動機、興趣、自信及正向價值觀，並預期增進性別平等觀念、培育科技人才；本計畫施行的對象為國中一年級到高中三年級的學生：

一、計畫目標

本計畫的主要目的是希冀能搭配跨領域專家的合作，以科技領域科普活動、課程、教材之開發，

營造性別友善環境並發展性別優勢潛力，最後再將此活動、課程與教材進一步推廣，以延展成果之持續性；本計畫依照上述的計畫目的，擬定具體計畫目標如下：

- (一) 開發性別友善環境之科技領域科普活動，並進行成效推廣
- (二) 開發性別優勢潛力之科技領域科普活動，並進行成效推廣
- (三) 開發融入性別平等之探究式科普活動，並進行成效推廣
- (四) 進行融入性別平等之科技技能培訓，以儲備科技人才，並進行成效推廣

第一、二年計畫設計與執行成果

一、第一、二年計畫活動初步成果

本計畫基於計畫目的進行相關計畫設計，第一、二年的計畫內涵整合如下述(如表1)：

表 1：第一、二年度計畫活動內容

子計畫	第一年度計畫活動內容	第二年度執行成果	計畫目標
子計畫一：性別友善環境之科技領域科普課程開發與推廣研究	<p>第一年活動內容如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 開發性別友善環境之科技領域科普課程 2. 擬舉辦兩場性別友善環境之科技領域科普研習營，研習營主要對象為國一到高三的學生(性別將採男女各半)，將邀請科技領域、性別研究領域之專家學者，於研習營期間進行講座，以讓學生 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 已建立手工肥皂、護唇膏製作等性別友善環境科普教材，進行專家效度審查後，進行教材試行。 2. 考量學生學校課業，因此擬定於暑假期間辦理研習營。目前正與台南、高雄、屏東地區各中小學積極接洽中，目前已進行圓富國中、台南一中等校之執行施測。 	<p>設計生活中常見的各項科學活動，讓學生們瞭解科學即生活，用以降低學生對「科學是生硬的」之刻板印象，並提升學生對科學學習的興趣。</p>

了解科技本質
與性別平等意
識。

3. 訂定年度計畫
評鑑機制，並
進行自我評
鑑。

子計畫 第一年活動內容如下：

二： 1. 進行台灣南部地區
性別優 國、高中兩性學生對
勢潛力 科技學習之意見訪
發展之 談與調查，以瞭解兩
科技領 性學生對科技學習
域科普 之需求與優勢。
活動開 2. 依據調查與訪談結
發與推 果進行性別優勢潛
廣研究 力發展科技領域科
普活動之課程設計
與開發。課程設計完
成後，擬舉辦為期一
週暑期科技研習
營，研習營主要對象
為國、高中學生(性別
將採男女各半)，課程
中將使用科技並融
入科學與生活議
題，以促進學生對於
科技與科學的興趣
與學習成效，並激發
兩性的性別優勢以
互助合作。

1. 已建立初步之晤談
大綱，並已邀請三
位專家進行晤談大
綱審視，獲得專家
效度。目前已晤談
50位中學生。
2. 已依照50位中學
生的意見，開發兩
項主要課程，其一
是電腦多媒體設計
競賽課程，其二是
創意電子科技課
程；兩項課程將進
行專家效度審查
後，並已完成行教
材試行。

藉由不同性別學生對科學與科
技的意見及看法，確實發展性
別友善的科技領域科普活動，
以讓學生們瞭解生硬的科技知
識，也可以轉換成溫暖人心的
動畫；藉此提升學生對科技學
習的動機與興趣。

3. 訂定年度課程評鑑
機制，並進行自我評
鑑。

子計畫 第一年活動內容如下：

- 三： 1. 配合課程回顧、性別
融入性 平等概念分析，選取
別平等 與設計適合兩性學
之探究 生科技學習之探究
式科普 式科普活動。
活動開 2. 辦理中學生的探究
發與推 活動研習營與競
廣研究 賽，以推廣性別平等
之探究式科普活
動，並讓兩性學生在
競賽中發揮長才、互
助合作；研習營主要
對象為國、高中學生
(性別將採男女各
半)，並將邀請教師與
家長共同參與。
3. 辦理中小學教師數
理科技與性別平等
議題初階工作坊。
4. 擬舉辦一場性別議
題科技學習講座，主
軸以性別友善線上
教學環境營造為
主，講座開放學生、
教師、家長三方面進
行推廣。

1. 已針對子計畫一、
二所開發的課程，
搭配研習營的設計
辦理，並融入競賽
活動。考量學生的
學校課業，因此擬
訂於暑假期間辦理
研習營。目前已積
極接洽台南、高
雄、屏東各縣市中
學，並已獲得部分
學校的推廣。
2. 已邀請專家學者擔
任講師，以辦理中
小學教師數理科技
與性別平等議題工
作坊。
3. 已邀請專家學者擔
任講師，以辦理性
別議題科技學習講
座。

透過不同的講座與活動辦理，
邀請家長與教師共同參與，以
降低家長與教師對科學及科技
的刻板印象，透過家長與教師
的鼓勵，提升女學生科學與科
技的學習信心，也能鼓勵女學
生在未來生活中，選擇科學或
科技為職志。

5. 訂定年度課程評鑑

機制，並進行自我評鑑。

子計畫 第一年活動內容如下：

- 四： 1. 擬舉辦兩場科技實務研習營（線上學習基礎班），研習營主要對象為國、高中學生(性別將採男女各半)。]
- 融入性 2. 研習營中將邀請科技與多媒體線上課程設計之專家學者，於研習營期間進行專業指導。
- 別平等 3. 訂定年度計畫評鑑
- 之科技 機制，並進行自我評
- 技能培 鑑。
- 訓與推 廣研究

已開發兩項主要課程，其一是電子電路探究科技實務課程，其二是機器人理論與實務研習課程；兩項課程將進行專家效度審查後，再行教材試行。考量學生的學校課業，因此已於2014年暑假期間辦理研習營。該課程邀請高師大科技學院教授進行專家指導。

透過性別平等的團隊活動，讓男、女學生破除科學或科技領域中的性別刻板印象，以確實創造科學、科技友善學習環境。

二、 第三年計畫施行對象

本計畫施行的活動對象，為國中一年級至高中三年級的學生、中學教師與家長，本計畫選擇此特殊年齡層之原因，是因為從「國際數學和科學的研究調查」中可以發現，國小以前的學童，其科學與科技表現沒有性別差異，然而 Sáinz 和 López-Sáez (2010) 的研究中則顯示，到了國、高中以後，女性在科學與科技學習的表現上明顯的比男性差，且中學女學生對於追求科學相關生涯的意願也降到極低(余曉清，1999)，由此可見性別差異大約從國中階段開始產生落差，因此本計畫將活動推展的對象範圍設定為國中一年級至高中三年級的學生，希望能在中學生對於學習科學、科技尚有正向反應的初期即介入教學，以維持學生對科技學習的動機與興趣。再者，由於性別友善環境的營造，與教師、家長的態度與想法相關，因此本計畫於計畫第三年施行階段，除了擴大邀請 300 位中學生參加(共 3 梯次)外，也開放教師與家長共同參與活動。

計畫成果

一、第三年度計畫執行成果

表 2 中將呈現第三年度計畫活動執行成果細項與相關說明。

表 2：第三年度四個子計畫活動執行成果

子計畫	第三年度計畫活動執行成果
性別友善環境之科技領域科普課程開發與推廣研究	<p>本子計畫配合總計畫目標，將第三年活動的初步構思列舉如下：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 依照前兩年計畫執行成果修改與擴充性別友善環境之科技領域科普課程。2. 擬舉辦兩場性別友善環境之科技領域科普研習營，研習營主要對象分為兩梯次，第一梯次為第一年參與活動的學生，以進行計畫推廣與追蹤；第二梯次為未參與過活動的國一到高三的學生(性別將採男女各半)。3. 辦理與「對科技人才的自我認同」有關的兩性科學家講座，從男、女性科技學家楷模建立性別友善環境，並提升兩性中學生對科技人才的自我認同。4. 訂定年度計畫評鑑機制，並進行自我評鑑。
性別優勢潛力發展之科技領域科普活動開發與推廣研究	<ol style="list-style-type: none">1. 舉辦 1 場性別科技學習特質系列研習營（性別優勢潛力研習營），研習營主要對象為國、高中學生，將邀請認知神經科學領域、特殊教育領域、性別研究領域之專家學者，於研習營期間進行講座，以讓兩性學生了解自己的學習特質並適性發展。2. 訂定年度課程評鑑機制，並進行自我評鑑。
融入性別平等之探究式科普活動開發與推廣研究	<ol style="list-style-type: none">1. 依照前兩年研究成果修改與擴充性別平等之探究式科普活動。2. 辦理第二梯次中學生的探究活動研習營與競賽，以推廣性別平等之探究式科普活動；研習營主要對象為國、高中學生(性別將採男女各半)，並將邀請教師與家長共同參與。3. 以認知師徒制方式，由教師帶領國、高中學生進行探究式科普活動實作，據以建立學生對探究與科技本質上的理解，並能在師生互動與潛移默化中將性別平等意識融入教師與學生之中。4. 訂定年度課程評鑑機制，並進行自我評鑑。
融入性別平等之科技技能培訓與推廣研究	<ol style="list-style-type: none">1. 舉辦 1 場科技實務研習營，研習營主要對象為未參與過本計畫的國、高中學生(性別將採男女各半)。2. 研習營中將邀請科技與多媒體線上課程設計之專家學者，於研習營期

間進行專業指導。

3. 辦理中學生團隊科技競賽(團隊成員以第一年參加過活動的學生為主，性別將採男女各半)：包含網路作答與現場競賽。
4. 訂定年度計畫評鑑機制，並進行自我評鑑。

二、第三年度講座、演講執行成果

第三年度講座與演講，共執行 20 場，參與學生人數達 129 人。以下為 2015 年 7 月 6-7 日演講辦理資訊舉例：

- (一) 辦理日期：104 年 7 月 6-9 日
- (二) 參加對象：台南女中學生、台南一中學生 (共 129 人)
- (三) 活動地點：屏東縣琉球鄉白沙國小、全德國小、天南國小、琉球國中
- (四) 課程內容 (整合課程、不分梯次)：

此外，表 3 將列舉 2015 年 7 月 6-7 日的性別友善與科學、科技發展之演講議程、講師與講題，其講題均以科學、科技融入性別友善議題為主。

表 3 性別友善與科學、科技發展之演講議程舉例

	時間	課程內容	工作人員
7/6	13:30-15:30	多元性別	講師:余月琴老師
	15:30-17:00	多元性別與平等尊重	講師:劉演文老師
	18:30-20:00	性別不平等、歧視與騷擾	講師:余月琴老師
7/7	8:30-10:00	性別與科學教育	講師:何興中老師
	10:30-12:00	在科學中看見性別	講師:何興中老師
	13:30-15:00	女性科學家的故事- 吳健雄科學家	講師:劉演文老師
	15:30-17:00	認識自我與自我肯定	講師:張銓傑老師
	18:30-20:00	彩繪我的生涯彩虹	講師:張銓傑老師

- (五) 分組講座(分梯次進行，每梯次人數約 30 人，輪流進行)

時間	課程內容	工作人員
7/6 19:30-21:00	認識自我	講師:李育彥老師
7/7 19:30-21:00	性別不設限 職涯任我行	講師:陳立偉老師
7/8 19:30-21:00	女性科學家的故事	講師:李宜芳老師
7/9 19:30-21:00	彩繪生涯彩虹	講師:曾柏仁老師

三、第三年度執行成果評估

本計畫的主要目標為強化兩性學生性別平等意識，並從中增進科技學習動機與興趣、促進科技學習及性別平等的正向價值觀，本計畫自行設計「活動參與感受回饋單」(圖 1)，整份問卷平均滿意度最高分為 5 分，而經由本計畫執行後，參與學生的總平均滿意度為 4.8 分。此外，問卷的開放性問答部份，根據學生的填答狀況，本活動中較為不滿意的部份是授課時數較少，活動進行的時間較短，本計畫已改善，將在未來執行時，多預留 15 分鐘讓學生填寫前後測，而不把前後測的填寫時間納入活動執行時間。

圖 1 活動參與感受回饋單(學生填寫範例)

(一) 活動照片





圖 1 學生參與活動與競賽照片

本計畫於計畫執行中，拍攝了許多科學、科技融入性別相關活動帶領照片，由圖 1 照片中可以發現，參與的男、女學生，均十分專注，也樂於學習。透過不同性別分組，共同執行科學與科技活動，可以發揮不同性別學生之優勢，激發潛能。



圖 2 女學生參與手工肥皂製作

圖 2 是參與活動的國三女學生，親自試做手工肥皂的過程與成品，家長與同學們均感到十分有成就感。從手工肥皂製作過程中，女學生可以感受科學在生活中的應用，降低科學學習的排斥感，進而提升科學學習動機。



圖 3 男、女學生分別參與不同講座



圖 4 男、女學生共同參與講座與分享心得

在圖 3、圖 4 中可以看到，本計畫在活動中設計先讓男、女學生分開聆聽講座，降低性別干擾，再透過男、女學生共同參與講座，使男女學生自然、自在融入演講，並分享彼此心得，如此一來可以讓學生自主發現不同性別的思維與優勢，進而能相互學習與合作。

計畫成效自我評估

本計畫執行三年，期能以科技領域科普活動營造性別友善環境並強化性別優勢潛力發展，進而完成性別科技人才培育。本研究根據計畫目標與規劃，經由量化指標，達到以下目標：

一、開發性別友善環境、性別優勢潛力發展之科技領域科普活動，並進行成效推廣

本研究執行三年的性別友善環境、性別優勢潛力發展之科技領域科普活動設計，搭配各項研習營隊、性別平等小組活動與科技與性別講座，透過量表施測分析後，達到科技領域性別平等之推廣成效。

二、融入性別平等之科技技能培訓進行成效推廣

本研究結合了性別平等之科技技能培訓，透過科技實務研習營激發兩性學生科技優勢與技能，透過競賽與活動的執行，參與學生的滿意度與性別自我意識均提升，顯示其具有推廣成效。

參考文獻

- 王淑惠 (1998)。婦女與學習－以台北市社區婦女人才訓練班為例。國立台灣師範大學社會教育研究所碩士論文，未出版，台北。
- 吳淑敏 (2003)。傑出女性科學家生涯發展歷程及其成功因素之探討。國立台灣師範大學特殊教育研究所博士論文，未出版，台北。
- 余曉清 (1999)。影響我國中小學學生科學家印象因素之綜論。《教育研究資訊》，7(2)，47-60。
- 邱馨慧 (2008)。發展協調障礙兒童執行視覺空間注意力情境下大腦相關事件誘發電位之探討。國立成功大學體育健康與休閒研究所碩士論文，未出版，台南。
- 黃幸美 (1995)。數理與科學教育的性別差異之探討。《婦女與兩性學刊》，6，95-135。
- 楊叔卿 (1998)。電腦資訊教育與性別差異之研究。《視聽教育雙月刊》，40，22-31。
- 蔡麗玲 (2004)。理念：朝向性別容納式的科學。《性別平等教育季刊》，19，13-26。
- Campbell, M. A., & McCabe, G. (1984). Predicting the success of freshman in a computer science major. *Communications of the ACM*, 27, 1108-1113.
- Coates, J. (1986). *Women, Men, and Language*. London: Longman.
- Colley, A. (2003). Gender differences in adolescents' perceptions of the best and worst aspects of computing at school. *Computers in Human Behavior*, 19, 673-682.
- Davis, K. S. (2001). "Peripheral and subversive": women making connections and challenging the boundaries of the science community. *Science Education*, 85, 368-409.
- Ding, N., Bosker, R. J., & Harskamp, E. G. (2010). Exploring gender and gender pairing in the knowledge elaboration processes of students using computer-supported collaborative learning. *Computer & Education*, doi:10.1016/j.compedu.2010.06.004.
- Fan, T.-S., & Li, Y.-C. (2005). Gender issues and computers: college computer science education in Taiwan. *Computer & Education*, 44, 285-300.
- Fensham, P. (2008). *Science education policy-making*. UNESCO, Section for science.
- Gilbert, J. K., Reiner, M., & Nakhleh, M. (2008). *Visualization: Theory and practice in science education*. Dordrecht: Springer.
- Hayes, E. (1989). Insights from Women's Experience for Teaching and Learning. In E. Hayes (ed), *Effective teaching styles*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Hyde, J. S., & Linn, M. C (2006). Gender similarities in mathematics and science. *Science*, 314, 599-600.
- Kahveci, A., Southerland, S. A., & Gilmer, P. J.(2008). From marginality to legitimate peripherality: understanding the essential functions of a women's program. *Science Education*, 92, 33-64.

- Lawson, A. E. (2003). *The Neurological Basis of Learning, Development and Discovery : Implications for Science and Mathematics Instruction*. The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Moè, A. (2009). Are males always better than females in mental rotation? Exploring a gender belief explanation. *Learning and Individual Differences, 19*, 21-27.
- Osborne, J., & Dillon, J. (2008). *Science education in Europe: Critical reflections*. London: King's college.
- Papastergiou, M., and Solomonidou, C. (2005). Gender issues in Internet access and favourite Internet activities among Greek high school pupils inside and outside school. *Elsevier Science, 44*, 377-393.
- Sáinz, M., & López-Sáez, M. (2010). Gender differences in computer attitudes and the choice of technology-related occupations in a sample of secondary students in Spain. *Computer & Education, 54*, 578-587.
- Scherz, Z., & Oren, M. (2006). How to change students' images of science and technology. *Science Education, 90*(6), 965-985.
- Volman, M., van Eck, E., Heemskerk, I., & Kuiper, E. (2005). New technologies, new differences. Gender and ethnic differences in pupils' use of ICT in primary and secondary education. *Computers & Education, 45*(1), 35-55.
- Wilson, K. L., & Boldizar, J. P. (1990). Gender segregation in high education: Effects of aspiration, mathematics achievement, and income. *Sociology of Education, 63*, 62-71.

科技部補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告

日期：103年8月12日

計畫編號	MOST 101-2629-S-017-001-MY3		
計畫名稱	以科技領域科普活動營造性別友善環境並發展性別優勢潛力		
出國人員姓名	邱鴻麟	服務機構及職稱	國立高雄師範大學化學系 教授
會議時間	103年8月3日至 103年8月5日	會議地點	日本 大阪
會議名稱	(中文) (英文) 2014 International Colloquium on Applied Chemistry and Materials		
發表題目	(中文) (英文) A new SM-OPV materials: A Theoretical approach		

一、參加會議經過

2014年8月3日淡江大學化學系王三郎教授與日本大阪關西大學 Prof. Tamura 於關西大學主持一場有關生物化學與電子材料之研討會 2014 International Colloquium on Applied Chemistry and Materials，並且邀請我與會發表論文。

這場研討會共有五篇論文發表，第一場由淡江大學理學院院長王伯昌教授發表的論文為“Absorption properties of meter ion in a defected hexagonal nano sheet graphene series” 此篇論文是以理論預測探討 Hexagonal Shape 的 graphene 及其缺陷後的化學性質。這篇論文於未來材料設計的學者參考，因為未來微量分析中，對於微量重金屬殘留物之捕捉此缺陷的 graphene 是最有效的方法。第二場為淡江大學大學王三郎教授發表論文，Exopolysaccharides and antimicrobial biosurfactants produced by Paenibacillus macerans。第三場為關西大學 Prof. Hiroshi Tamura 發表論文，Isolation and characterization of chitin and chitosan as potential biomaterials。為 chitin 質的分離與定性以及做為生物材料的潛力。第四場為為關西大學 Prof. Tetsuya Furuike 發表的論文，Application of chitin and chitosan for electric energy device。有關 chitin 質在生物電能的應用。最後由我發表的論文，“A new SM-OPV materials: A theoretical approach”，本篇是由王伯昌教授和我為共同研究者。此篇是結合理論計算與有機合成方法，製造新的 SM-OPV 材料。現在有機光電材料發展，是目前材料及化學易研究的新方向。實驗化學家需理論化學家協助並指引有機合成材料的方向，而本篇論文就是以此方向為開端，結合實驗與理論並用合作的跨領域論文。最後我們對今天的發表進行一場總結的座談

會。

二、 與會心得

這次的研討會雖然只有短短時間，但大家討論相當熱烈並跨越生物化學、有機化學與理論化學三領域堪稱是跨領域合作的典範。此次研討會很成功，此種跨國的小型研討會應該繼續舉辦。

三、 發表論文全文或摘要

A new SM-OPV materials: A Theoretical Approach

Bo-Cheng Wang^a and Houn-Lin Chiu^b

^aDepartment of Chemistry, Tamkang University, Tamsui 251, Taiwan

^bDepartment of Chemistry, National Kaohsiung Normal University, Taiwan

Abstract

In order to investigate the photo-physical, electrochemical, and optoelectronic properties of dipolar 5,5,10,10-tetraphenyl-5,10-dihydroindeno[2,1-a]-indene (TDI) derivatives, a facile synthesis has been developed to integrate arylamine (electron donor fragment, D) and aryl-2-methylenemalononitrile (electron acceptor fragment, A) into the TDI bridge. According to calculation results from DFT/B3LYP/6-31G(d) method, the HOMO and LUMO energies of TDI derivatives are relevant to the extent of corresponding electron donating and accepting natures, and influence the open-circuit voltage (V_{oc}) and driving force (ΔE) in organic photovoltaics (OPV). The projected density of state ($pDOS$) analysis shows that the electron density distribution from the D fragment to TDI bridge in the HOMO is attributing to the electron-donating ability, whereas the electrons are mainly localized on A fragment in the LUMO. Calculation for the reorganization energy by DFT/B3LYP/6-31G(d) method suggests these D-TDI-A derivatives are hole-transporting type materials. On the other hand, the calculated absorption spectra for these molecules in CH_2Cl_2 are simulated by using the TD-DFT/BH and HLYP/6-31G(d) method within the Polarizable Continuum Model (PCM), representing the maximum absorption wavelength (λ_{max}) can be assigned to HOMO to LUMO transition. HOMO was the π orbital which delocalized from D fragment to π -linker and LUMO was the π^* orbital which concentrated on A fragment. The optical properties of D-TDI-A derivatives can be influenced by the D fragment and π -conjugated length. Calculated results of D-TDI-A derivatives also exhibited a large $RLHE$, and according to calculated results, the D-TDI-A derivatives contain A_b and A_d fragment would be useful electron donor materials for further development of new small molecular organic photovoltaic solar cell (SM-OPV) devices.

四、 建議

本次研討會為本人熟悉的研究領域，又加上此次為生物化學、有機化學與理論化學三領域跨領域之研討會。雖本次研討會為小型研討會，大家在會議當中熱烈討論相關議題實為精彩，在此感謝科技部補助國內學者參與國際學術會議，同時也希冀教育部或科技部能夠更加補助支持國內大專院校承辦一些大型國際會議，不但能使無法獲得出國補助的研究者能有參與國際會議的經驗，也可提升研究領域的深度及廣度。

五、 攜回資料名稱及內容

無

六、 其他

科技部補助專題研究計畫出席國際學術會議心得報告

日期：104年7月10日

計畫編號	MOST 101-2629-S-017-001-MY3		
計畫名稱	以科技領域科普活動營造性別友善環境並發展性別優勢潛力		
出國人員姓名	邱鴻麟	服務機構及職稱	國立高雄師範大學化學系 教授
會議時間	104年7月1日至 104年7月3日	會議地點	澳洲 柏斯
會議名稱	(中文) (英文) 46th Australasian Science Education Research Association Annual Conference 2015 (ASERA 2015)		
發表題目	(中文) (英文) Does the Ability of Mental Rotation Affect the Learning of Chemical Structure Formulas: the Evidence from Neuroscience.		

一、參加會議經過

2015年7月1日為期三日的科學教育國際研討會於澳洲柏斯舉行，每日安排許多論文發表，主要是科學教育面臨的機會與挑戰，例如著重於探討老師在科學教育所扮演的角色、基礎自然教育的推廣、不同的教學策略、新穎的教學方式等都是值得反思的。這次我發表的論文“Does the Ability of Mental Rotation Affect the Learning of Chemical Structure Formulas? – the Evidence from Neuroscience”係探究心智旋轉對學生學習化學結構式的影響，藉由ERP腦波實驗來測量學生的心智旋轉能力，研究結果顯示程度較高學生使用不同的方法來辨別2D及3D立體的化學結構式，而程度需加強的學生使用相似策略來辨別化學式。

二、與會心得

在台灣教育體制下，如何將科學教育推廣並生活化是近年來愈趨重視的議題。這次參與ASERA會議，有好多來自不同世界各地的教育者為科學教育扎根打底，也接觸到新穎的教學、評量及檢測方式，從不同面向發覺科學教育的可親之處，不由得讓我回想到初為人師的初衷，也重新反思科學教育的目的及真正需要著手進行的策略，期許自己在往後的教學可以發揮所長，盡力推廣科學教育。

三、發表論文全文或摘要

Does the Ability of Mental Rotation Affect the Learning of Chemical Structure Formulas? – the Evidence from Neuroscience

Chia-Ju Liu¹, Chao-Ming Hung², Chen Hsieh³, Chin-Fei Huang⁴
Ming-Chung Ho⁵, Houn-Lin Chiu⁶

¹ *Graduate Institute of Science Education and Environmental Education, National
Kaohsiung Normal University, Kaohsiung, Taiwan, ROC*

² *Graduate Institute of Science Education and Environmental Education, National
Kaohsiung Normal University, Kaohsiung, Taiwan, ROC*

³ *Graduate Institute of Science Education and Environmental Education, National
Kaohsiung Normal University, Kaohsiung, Taiwan, ROC*

⁴ *Graduate Institute of Science Education and Environmental Education, National
Kaohsiung Normal University, Kaohsiung, Taiwan, ROC*

⁵ *Department of Physics, National Kaohsiung Normal University, Kaohsiung, Taiwan, ROC*

⁶ *Department of Chemistry, National Kaohsiung Normal University, Kaohsiung, Taiwan,
ROC*

*Corresponding author: Chia-ju Liu; E-mail: chiaju1105@gmail.com

Abstract

The previous studies present two points of view regarding the influences of mental rotation on learning chemical structure formulas. One is that the ability of mental rotation affects the learning of chemical structure formulas, while the other argues otherwise. The purpose of this study was to conduct neuroscience technology-event-related potentials (ERPs) to try to clarify this research question. A total of 24 university students majoring in chemistry were recruited. In the ERP experiments, the participants were required to identify 2D figures, 2D chemical structural formulas, 3D objects and 3D chemical structural formulas. The results showed that all students used similar strategies of mental rotation when identifying 2D figures, 3D objects and 3D chemical structural formulas. However, the high-achieving students used different strategies for identifying 2D figures and chemical structural formulas, while the low-achieving students tended to use similar strategies of mental rotation for identifying both 2D figures and chemical structural formulas. The results indicate that due to the low-achieving students' inappropriate strategies of mental rotation, they encountered some difficulties when identifying 2D chemical structural formulas.

四、建議

本次研討會安排自然教育各領域的論文發表實為精彩，在此感謝科技部補助國內學者參與國際學術會議，同時也希望教育部或科技部能夠更加補助支持國內大專院校承辦一些大型國際會議，如此一來，不但能使無法獲得出國補助的研究者能有參與國際會議的經驗，也可提升研究領域的深度及廣度。

五、攜回資料名稱及內容

無

六、其他

科技部補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2015/10/29

科技部補助計畫	計畫名稱: 以科技領域科普活動營造性別友善環境並發展性別優勢潛力
	計畫主持人: 邱鴻麟
	計畫編號: 101-2629-S-017-001-MY3 學門領域: 性別與科技研究
無研發成果推廣資料	

101年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：邱鴻麟		計畫編號：101-2629-S-017-001-MY3				計畫名稱：以科技領域科普活動營造性別友善環境並發展性別優勢潛力	
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	0	0	100%	人次	
		博士生	0	0	100%		
		博士後研究員	0	0	100%		
		專任助理	1	1	100%		
國外	論文著作	期刊論文	1	1	100%	篇	
		研究報告/技術報告	0	0	100%		
		研討會論文	4	4	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。）		無					

	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)	2	1. 活動參與感受回饋單 2. 台灣南部地區國、高中兩性學生對科技學習之意見調查表
	課程/模組	3	1. 重心平衡木製作課程 2. 手工肥皂課程 3. 植物採集比對課程
	電腦及網路系統或工具	0	
	教材	3	1. 重心平衡木製作課程 2. 手工肥皂課程 3. 植物採集比對課程
	舉辦之活動/競賽	0	
	研討會/工作坊	4	屏東縣琉球鄉白沙國小、全德國小、天南國小、琉球國中
	電子報、網站	0	
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	300	

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）

本計畫的主要目的在於利用科技領域科普活動，營造性別友善環境，並從中發展不同性別之優勢潛力，以達培育多原科技人才之目標。許多研究指出性別差異在科學及科技領域的鴻溝十分巨大，且不易跨越，經由本計畫三年的努力，針對「性別友善環境之科技領域科普課程及活動」進行開發與推廣，此外也進行「融入性別平等之探究式科普活動」進行開發與推廣研究，最後也針對「融入性別平等之科技技能」進行培訓與推廣研究，根據成果得推廣與施測後，發現不同性別學生對於課程與活動的滿意度均為高分，學生對於營造性別友善環境的活動辦理均感到滿意，顯示本計畫現階段執行成果獲得良好回饋。