

# 科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

辯證思維法與問題解決取向教學策略在工程教育上的應用：女性工程師之辯證思考能力/整體信念與其情緒覺受、學習態度及學習成就之關係(A06)(第2年)

計畫類別：個別型計畫  
計畫編號：MOST 104-2629-S-007-001-MY2  
執行期間：105年08月01日至107年07月31日  
執行單位：國立清華大學師資培育中心

計畫主持人：朱如君

計畫參與人員：此計畫無其他參與人員

報告附件：出席國際學術會議心得報告

中華民國 107 年 11 月 01 日

中文摘要：工程教育近年來持續尋求相較於傳統講述式教學法更有效的學習移轉以及創新的教學策略，建構以學生為中心之探究學習活動，以期永續發展。然而，以探究式教學方式為主的教學法，不論是問題導向教學(Problem-based Learning, PBL)，個案教學(case study)，創造力教學等等都以小組的方式進行合作學習。且不論合作學習需要學生先備合作之學習技巧，合作學習的過程中個別的權力感受，往往會帶給個別學習者不同的壓力，進而影響學習成效。以女性主義教育學角度來看，工程教育或者說工程學門對於女性主義教育的研究仍十分缺乏，多數的教學設計仍以男性興趣為中心，作業形式以及師生溝通亦通常存在於較制式的權力型態，這樣的學習環境下，女性工程師漸漸地馴服於男性的學習及思考方式，自身的學習風格需求有可能被忽略，而在學習過程中產生挫折。本研究結果發現PBL可提供男性及女性學生連結知識與實作的學習環境，可建立有意義的學習；多元意見之團體歷程符合女性工程學生之需求；然過程中女性有機會成為領導角色，但多為秩序以及進成的掌握，創意思考點子及專案執行方式，不論男女比例，多由男性主導；女性工程學生對其工程師身份仍有疑慮，但自我效能與學習成效並不受此影響；混亂的團體分工及秩序會帶給女性工程學生壓力，和諧和進度很受重視。

中文關鍵詞：問題解決取向教學策略、工程教育、女性工程師

英文摘要：There have been academic and teaching endeavors in transforming traditional instruction into more creative and inquiry-based learning for engineering education. However, be it problem-based learning (PBL), case study, or creative instruction strategies, practitioners tend to form engineer students in group. During the collaborative learning, power and self concept would play a role in putting individual students in stress, and further affect students' learning achievements especially for female students. From a Feminist education view, this unbalance exist in this male-interest dominated education setting. Female engineer students usually accept the way their counter parts think and practice and female students learning needs, then, often been ignored. The results of this study confirms the positive sides of PBL instructional strategies for students to establish a meaningful learning, however, lack of order and harmony would increase the stress level of female students ; even if female students were in the status of leader, the main ideas were often come from male students.

英文關鍵詞：PBL, Engineering Education, Feminist Education

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)

辯證思維法與問題解決取向教學策略在工程教育上的應用：女性工程師之辯證  
思考能力/整體信念與其情緒覺受、學習態度及學習成就之關係

計畫類別：個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：MOST104-2629-S-007-001-MY2

執行期間：2015 年 8 月 1 日至 2018 年 7 月 31 日

執行機構及系所：國立清華大學學習科學與科技研究所

計畫主持人：朱如君

共同主持人：

計畫參與人員：林盈平

本計畫除繳交成果報告外，另含下列出國報告，共 1 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 108 年 7 月 31 日

## 一、緒論

工程教育近年來持續尋求相較於傳統講述式教學法更有效的學習移轉以及創新的教學策略(Dym, Agogino, Eris, Frey, Leifer, 2005)，建構以學生為中心之探究學習活動，以期永續發展(Jin & Jin, 2011)。其中批判能力、創新能力、問題解決能力的發展，更是學者關注的重點。然而，以探究式教學方式為主的教學法，不論是問題導向教學(Problem-based Learning, PBL)，個案教學(case study)，創造力教學等等都以小組的方式進行合作學習。且不論合作學習需要學生先備合作之學習技巧，合作學習的過程中個別的權力感受，往往會帶給個別學習者不同的壓力，進而影響學習成效(Chu, 2014)。以女性主義教育學角度來看，工程教育或者說工程學門對於女性主義教育的研究仍十分缺乏(Beddoes, 2014)，多數的教學設計仍以男性興趣為中心，作業形式以及師生溝通亦通常存在於較制式的權力型態(Cronin & Roger, 1999)，這樣的學習環境下，女性工程師漸漸地馴服於男性的學習及思考方式，自身的學習風格需求有可能被忽略，而在學習過程中產生挫折。

本校為建立具創新教學環境之工程教育，工學院四系(工業工程、動機、化工以及材料科學)聯合擬發展一套創新工程教育教學模式，自2014年12月起為期三年，期待能培育出具創意的工程師。其中PBL、探究學習以及辯證法為具體執行之教學方式，堪稱令人期待。然而，此研究要提出的是在辯證的過程當中，雖有機會發展創意，但有可能讓不同背景的學生感受到較大的情緒壓力，尤其是女性學習者。一般來說，女性學習者需要連結及對話，合作學習應是適合的，但小組的組合及互動往往隱含了權力關係以及個別的身份認同，故本研究希望在工學院進行課程革新的歷程中，在辯論教學及PBL的教學模組下，探討女性工程學習者的學習需求，進而發展出更適合且多元的教學模式。

### 1. 工學院跨學系創意教學設計 IDEA@COE

本校工學院之跨學系創意教學課程設計 IDEA@COE1 簡述如下：

IDEA@COE (Interdisciplinary Dialectical Enquiry in Authentic and @ffect-Cultivating courses of Engineering)，乃以改進生活、產業升級及永續經營為目標，由本校工學院四系共同擬定高性能材料、綠色能源、前瞻元件及先進製造與服務等整合型課程及動手做之創意教學課程。

援引科技部計畫：「創造力—工學院的點子(IDEA@COE)：在真實與情意陶冶之工程課程中進行跨領域辯證性問題探索—IDEA@COE 工學院生創意解決問題能力開發模式之成效評量(103-2511-S-007-006-MY3)」之課程設計概念及申請計畫。工學院課程內容包括學理與實作兩大部分，以高性能材料、綠色能源、前瞻元件及先進製造與服務等整合型課程為主題，規畫各領域理論與實驗課程。成果發表與展示，所有修課同學參與。可分個人部分與團隊競賽，個人部分可為繳交報告、科技新知短文撰寫等等。團隊競賽將以遊戲設計、未來問題解決、專題辯論與前瞻元件設計(可分實物、設計圖與構想書等)來表現。

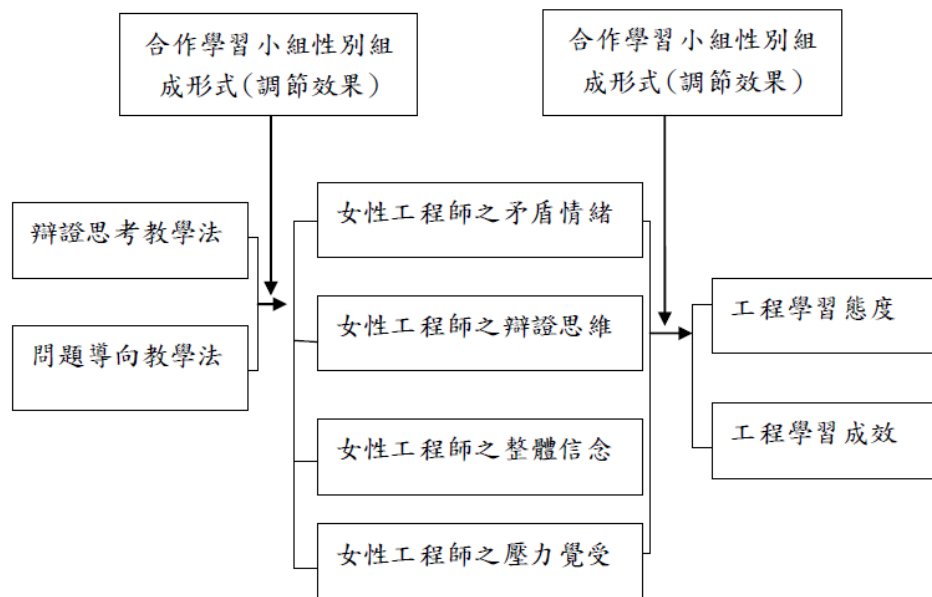
IDEAa 模式由 Interdisciplinary, Dialectics, Enquiry, Authenticity, affect 五個課程規畫的特點所組成，目的在清華大學工學院裡設計出能培養學生創意問題解決能力的課程需注意到五大重點。(一)跨領域協同教學與合作學習(Interdisciplinary)，讓學生在面對工程問題時有更深厚的專業知識與更寬廣思考視野；(二)辯證對話(Dialectics)，讓學生跳脫問題本身的框架，從歷史環境脈絡重新定義問題本質，隨時以逆向思考自我挑戰，並學習如何整合不同意見；(三)探究方法與技巧(Enquiry)，讓學生熟悉創意思考的技巧以及探究與解決問題的方法，習慣開放與聚斂思維並用，有系統且有創意地解決問題；(四)真實性學習(Authenticity)，讓學生將學理訓練落實在產業實務之中，並以真實性評量診斷學生掌握專業知識的能力；(五)創造力情意(affect)，幫助學生培養有利創造力發展的正向態度與動機，讓這些情意特質作為持續追求卓越與創意的原動力。

綜合上述觀點，IDEA@COE 教學模式為求培育創造力之最大效能，將以大一「工程導論」為起點，除了透過跨科整合之協同教學提供學生對於工程專業之整體視野，也以案例、PBL、創意思考方法、對話辯論及情意態度等為教學重點，構築創造力思考的學習習慣與心智模式，引導學生在日後修習工學院課程時，能自我敦促要跳脫學科視野的死角，自我訓練以創意思維尋求專業的新見解。帶著這樣的心智模式，以及在各系所的專業訓練，學生在大四的「工程導論二」課程裡，再次藉由進階的跨科整合與創意問題解決模式，以更複雜與進階的專案，進一步精練其工程專業的高度、廣度、深度以及突破力。換言之，該計畫所規畫的課程不僅在不同領域(跨科協同)之間螺旋，在不同專業深度(大一到大四)的訓練之間螺旋，在認知與情意之間螺旋，也在不同的創造力教學方法之間螺旋(例如材料系的辯證思維法 dialectical thinking; 化工系的問題導向學習(inquiry-based learning/problem-based learning)與案例教學法; 動機系的專案導向教學法 project-based learning; 工業工程系的創意思考活動與案例教學法)。學生在經過這些不同的創造力思考活動的訓練之後，將這些方法內化成為自我主導(self-directed)學習的策略，當自己思考的教練，有意識地督促自己成為更具創造力的工程人才。

## 2. 研究目的

綜觀上述之教學設計，本性別與科技計畫之目的不在於評量學生的創意發展，該變項已由該計畫之評鑑發展所涵蓋，本計畫主要的興趣在於探討及觀察女性學習者在工程學院課程設計之合作學習中所可能產生的學習困難，矛盾情緒，以及其發展之辯證思維，對工程學習態度以及學習成效的關係。此研究取向在工學院課程設計時未能思考到，也顯示女性主義教育議題在工程教育中實為被嚴重忽略。本研究將對所有修習工程導論的學生，不分男女進行資料蒐集，但觀察角度以及資料分析則著重於女性學習者，期能在已經進行的課程改

革中，發展出更顯出關懷女性學習者需求的教學策略。本研究設計之架構如下：



圖三、研究架構圖

## 貳、文獻探討

### 1. 工程教育

德州農工大學教授 Froyd 等人提出過去一個世紀來工程教育有五項重要變革，包括歐洲二戰時期物理學的應用到對工程教育的認證制度(ABET)，在面對到認證制度對於工程教育課程創新得阻礙以及工程教育實用性的質疑後，第二個變革則漸漸認識到必須將教學系統有系統地融入學習行為，包括測量學習成效以及持續學生的學習；第三個變革就是逐漸重視工程設計(Dym, Agogino, Eris, Frey, Leifer, 2005)；在鼓勵創新、創意以及設計的同時，工程教育學者也回頭檢視工程教育的過程，使之更為創新以及以建構工程學生的知識以及學習興趣，包括了運用合作學習、探究學習為主體的教學模式；最後近年來研究開始著墨科技融入工程教育，雖然談了有 20 年，但仍未成為主流，也是持續受到研究重視的；第三，四，五項變革都是現在持續在發生的 (Froyd, Wankat, Smith, 2012)。綜觀工程教育的主流變化，我們知道工程教育不能單單由教導數學、基礎科學以及工程相關知識就能讓畢業生未來有最好的發揮，創新的教育過程、改變工程學生的思考範疇、永續創發的教學模式以及學習行為，才是保障學生未來發展以及維持國家產業競爭力的重要基礎。

近期高等教育之工程研究以及工程師的培育漸對非傳統教學方式付予高度關注(Jin & Jin, 2011)。比如印度的科技提昇學習國家計畫(National Programme on Technology Enhanced Learning, NPTEL)就是一個重要的政策實例。該計畫引進教育衛星、虛擬教室以及虛擬實驗室等技術進入學習現場。研

究建議多採用混成式合作學習結合科技提昇學習的發明來支持學習者的探索學習(Bhattacharya, 2008)。此外，問題解決的教學方式也可以啟發工程學生的批判能力(Masek & Yamin, 2012; Pan & Allison, 2011)。

在現今重視就業能力以及應用能力的教學趨勢下，許多大學工程相關學系都在其課程結構中開設修辭學等溝通技巧科目(Abersek & Abersek, 2010; Ortiz-Marcos, Uruburu, Ortiz, & Caro, 2012)。研究指出，工程師的人際能力對其社會資產、特殊資訊之取得以及對工作的投入有很大的影響(Montgomery, 2009)，同時，人力的全球化不再是人才改變工作地點，現在也包括了跨領域特殊技能的應用性，如醫學、工程、金融等融入資訊科技等。這個趨勢也更強調了一些通識能力的重要(Khadria, 2001)，包括了工程學生的多元文化能力以及跨文化能力(Jesiek, Shen, & Haller, 2012)、人際能力(Montgomery, 2009)以及溝通能力(Abersek & Abersek, 2010)。許多大學也積極將這些課程融入教學設計的結構中，如創造力培訓(Strand, 2011)，批判能力以及問題解決能力的融入(Masek & Yamin, 2012; Pan & Allison, 2011)。不同的國家對於教學方式以及重視的能力培養有文化上的差異，進一步影響了工程師的就業能力以及生涯發展。中國大陸工程學生對於以教師為中心的教學方式接受度高(Leung et al., 2008)，團隊學習對較為集體主義的東南亞工程學生來說有提升學習動機的效果(Law et al., 2009)，資訊科技以及混成式教學融入工程領域的學生培育(Bhattacharya, 2008; Ibrahim, 2002)

高等教育校園環境以及教學對創新的影響，在一個對美國工程科系調查評鑑其創新環境的研究(Borrego, Froyd, & Hall, 2010)指出在各項評鑑指標中美國表現最好的是能夠讓學生投入主動學習的教學方式，包括PBL，探究學習等，較差的是學習社群建立、服務學習以及產品的拆解。可見工程學教育仍有關起門來閉門造車的現象仍然普遍，對工程學生的教育缺乏了人文社會的關懷以及連結。

## 2. 工程教育中的女性議題

女性主義相關議題在工程學界一直是處於不被重視的處境(Beddoes, 2012; Cronin & Roger, 1999)。Kacey Beddoes於近年來發表了一連串工程教育中女性主義的研究，她用個案研究、深度訪談以及meta analysis的途徑探討了近20年來工程教育中所缺乏的女性主義相關議題，指出了女性工程學者發展的困境、挑戰以及壓力：包括了工程專業知識、文化、訓練；融和中的工程教育；社群的認同；發表機構的限制；被標籤化等等。與其他學門的發展類似，工程教育在女性議題的發展上仍有限制，經過了數十年的努力，女性在工程領域上代表性仍低，但她也樂觀地指出積極的努力可能對學門的可能貢獻(Beddoes, 2012, 2014; Beddoes & Borrego, 2011)。

而女性主義融入到工程教育，並非只是在探討女性工程師學習風格、歷程以及學習需求，一個女性主義的觀點是對於學門內容以及學習現象已一個更高的架構進行批判以及審視。因此，女性主義工程教育的觀點可以連結更廣的社

會正義，包括了工程教育過程中對黷武主義，性別種族歧視以及世界經濟不平等的檢討。這些對於培育工程師的視野擴展以及人文素養有很大的重要性 (Riley, Pawley, Tucher, & Catalano, 2009)。Du(2006)在丹麥大學的研究對於不同性別的工程學生在PBL以及實務學習環境中的表現發現PBL的學習過程中，科技知識的熟稔度不見得是唯一的決定因素，工程認同也扮演了重要的角色。然而在男性為主的工程文化當中，男女學生所經歷得學習發展歷程也就顯的不同，工程之以男性興趣為主的本質讓男學生較容易發展。

### 3. 女性主義教育學

Hooks (1989) 曾說「我們必須不斷嘗試新的方法和取向，將女性主義的教室，作為轉化學習經驗的現場」，那在部落格上的實踐是否算是個新的方法與取向？不斷轉化與學習的過程中，女性主義教室與部落格間，又會存在著什麼樣的關係呢？長期以來，現代教育的知識內容一直為傳統理性中心主義文化結構體系所壟斷，於是女性主義者開始重新探究婦女的認知和學習方式，形成女性主義教育學(Feminist Pedagogy)。女性主義教育學的興起，源於對大學教室中所提供的傳統知識內容與理論的挑戰與回應 (潘慧玲，民 88)，女性主義教育學所關心的正是女性做為學習者的議題，經由女性主義知識論的角度出發，希望經由具有女性主義關懷的教學互動歷程，真正促進女性的學習。而女性主義教育學寄望的是藉由女性意識的擴展、自信與發聲能力的培養、以及相信自身做為一個認知者有能力去建構和表達知識，勾勒自身的生命，促進具女性主體意義的學習，並達到女性「增能」(empowerment)與個體意識轉換的目標，進而改善女性的社會處境。而女性主義教育學特性強調如下：

#### 3.1. 發聲

研究者應以婦女們的經驗和感受為中心，尊重並發展她們的能力、信心與價值感，協助婦女發展批判意識，理解社會結構如何支配她們的生活，減低自我責難，並傾聽來自不同地方的婦女發聲，鼓勵改變不合理的社會，而非一味適應社會價值 (王美文，民 89)。因此，發聲——是各種不同觀點的女性主義教育學所共同關心的主題。出聲音是女性找尋自我，以對抗生命巨大衝擊的一種方式，對於某些處於社會邊緣的女性而言，卻是需要很大的勇氣。發聲在各個關於女性學習的故事當中具有強烈的意像，發聲意味著自我表達並與他人建立連結的能力。因此，女性經常是藉由述說自己的生命故事，而找到對抗生命衝擊的力量，在發聲的過程中發現自我、進而肯定自我。

#### 3.2. 連結與對話的學習模式

Clinchy (1996) 指出，連結式與分離式認知的差別，在於連結式認知者對於新的想法或事務傾向採取同理與接納的立場，連結式認知不同於分離式認知之處，在於連結式認知者體察人我之間經驗與意義的差異，在其認識這個世界、與他人產生溝通互動的過程中，能夠從同理接納的角度去理解他人經驗世界的差異。簡言之，在這樣的理論關懷基礎之上，關於女性的認知與學習，關注的焦點將不再只是個別學習者與自身經驗連結的認知與學習特質，而是更關心女



性如何經由連結式的「教學與學習歷程」，透過不同社會位置之學習者彼此間的合作與對話，進而轉換女性學習者的認知與自我。

### 3.3. 反思與批判

在Freire (1970) 的批判教育學理論當中，強調在民主平等的言談情境中，以學習者經驗為基礎進行批判性反思的對話教育是通往解放的重要途徑。然而，就女性主義教育學的觀點來看，強調理想言談情境與批判性思考的對話教育，乃是從分離式的認知觀點來理解對話。相對地，從連結式的認知觀點出發，對話做為一種認知與學習的途徑，則是強調因為與他人之間的關係而產生的會話(conversation)是知識建構重要的所在。女性主義教育學者強調關係的維繫對於女性道德、自我與認知的發展扮演重要的角色 (Belenky, 1986)，對於他人的談話所採取的回應是同理不是批判；是接納而不是質疑，不具威脅性與共同合作探討的學習情境對於學習者而言尤其重要，如此則來自不同社會脈絡的學習者得以在不具威脅性的學習情境中發聲，使得具有差異性的各種多元化經驗得以在此一學習情境中展開對話。

### 4. IDEA@COE 教學模式與女性主義教育學的對話

本研究認為 IDEA@COE 教學模式對工學院教授來說是很重要的嘗試以及教學創新，值得推廣並建立教學個案，然進行的過程當中，本研究要提出的質疑是這些教學努力包括辯證式教學以及 PBL，雖然對創新及創意的激發有幫助，但過程中是否對於女性學習者有了壓迫。這些方式仍偏向於較為男性為主的、邏輯推演的、過程並不避免衝突及批判的教學方式，是否忽略了女性主義教育學所揭示女性學習者對連結、發聲、以及認知發展之需求。我們要探討得是辯證式教學以及 PBL 的教學方式，是否有其他因素影響學生之表現，而其中是否有性別差異。

過去研究指出，在辯證對話過程當中，不同背景以及思考風格會影響參與者的情緒，包括對於矛盾以及衝突的信念，同理，具辯證性思考能力的學習者，也必須於過程當中平衡自身對衝突信念的情緒覺受(Hui, Fok, & Bond, 2009)。台灣大學生的研究中也顯示了在多元文化概念不足的情況下，辯證性思考亦受到侷限(Chang & Chiou, 2014)。而在馬來西亞大學生的研究中顯示，注意力與辯證的、批判性思考呈現正相關，但與創造力呈現附相關，此結果亦有性別差異，較具創造力的男性學習者，注意力、辯證思考、批判性思考皆呈現較弱的情況(Piaw, 2014)。性別之間的思考風格以及學習差異在之前的研究已經有了初步的探討，如 Kousoulas & Mega (2008)，Kim & Micheal (1995)皆指出性別與批判性以及創造性思考的關係；Chief & Shallcross (1992)認為不同性別得學習者在注意力上有不同的表現。但亦有研究認為性別在辯證性思考以及創造力上並無差異(Robert & Karren, 1995; Pearson, 1991; Sanford, 1983; Katiyar & Jarial, 1983)。

PBL 是一種由教師中心轉移到學生中心的教學策略，在現今已經廣泛運用在醫學、工程教育中。PBL 需要積極討論，組員互動，邏輯推演以及反思

(Alghasham, 2012). 而對問題導向試教學的態度方面，性別差異在過去的研究結果上呈現不同的說法。有研究發現女學生對於 PBL 的態度較男學生更加正面 (Golighty & Muniz, 2013; Liu, 2004)，PBL 的學習環境中純女生的小組中女生覺得比較自在以及覺得可以用自己的學習方式更有效率地學習。亦有研究認為性別在 PBL 的學習環境中與學習表現無關 (Liu, 2004)，但與其學習風格有關 (Alghasham, 2012; Mopfu et al., 1998)。PBL 在科學學習上，土耳其大學生的研究指出 PBL 教學方式並不會對科學學習成就有直接的影響，但對不同性別的學生對於科學態度會有影響 (Sahin & Yorek, 2009)。故 PBL 的教學所造成的女學生心理影響如壓力、矛盾情緒等等進而影響學習態度，都非常值得探討。

通常 PBL 以及個案討論、實務操作、甚或本研究之辯論課堂形式，都以小組形式進行，已達到較高的社會建構效果。然而小組組成形式，往往影響不同性別學生在小組中的表現。例如，在混和性別組的學生，女生傾向於較少任務取向的表現行為，而相較於單一性別組，男生則更加表現出任務取向；若組員中只有一個女性，該女傾向少話，男性則相反，會表現得更加多話

(Myaskovsky, Unikel, & Dew, 2005)。這些研究結果也引發了團隊斷裂 (group faultlines) 的研究，說明了不同文化背景組合，包括性別、種族、思考方式等等，會影響組員表現。女性通常較為互動、以人為取向、並且合作的工作特性，尤其是在需要大量資訊以及決策的工作環境中，女性較多的工作小組會表現較高的工作效率 (Fenwick & Derrick, 2001)，而此特性是否會移轉到學習行為，仍待進一步的探討。

### 叁、進行步驟及執行進度

#### 1. 研究對象

所有工學院的學生都必須修習大一「工程導論一」的課程，本課程由清華大學工工、材料、動機、與化工系教授協同授課，各系學生在同一班級裡一同修課。到了大四，工學院將開設「工程導論二」為選修課，延續大一的課程進一步深化跨系整合的教學。本計畫研究對象為清華大學工學院大一及大四的學生。

#### 2. 研究步驟

工學院創新教學計畫將分三年執行完畢。故本研究亦配合該課程改革設計進行兩年的研究。首先，工學院於 104 學年度上學期起 (2015 年 9 月)，將要求新進之工學院所有學生修習「工程導論一」，此課程進度因各系需要配合，只有辯論、以及機械手臂兩個課程模組試上過。原本需要由工程導論二的課程探詢學生的應用，改為新開之三學分課程：「工程創意思維專題」，以避免須等到大四生畢業才能完成研究。「工程導論一」包含兩個部份：1. 介紹工業工程技術，讓同學在學習工程領域專業 (如化工、動力機械、材料) 時，能夠運用這些工具來分析或管理工程的專案。2. 用新的教學策略教學，例如材料系教授提出的辯

證性教學策略以及化工系、工業工程系所進行的 PBL，讓學生從大一開始就具有團隊合作以及創意學習的思維與基礎訓練。

工程創意思維專題之開課計畫書如下：

## **課程名稱：工程創意思維專題（三學分選修課）**

### **一、課程說明**

人說學海無涯，但更常見的是學而無用、學而不通、學而不思、學而不辯/變。此課程的發展中心是為建立學習與創意和思辯的橋樑，以及培養和其他領域團隊合作的能力。本課程結合工程領域類四大學系(材料、化工、動機、工工)，透過思維辯證的方式來激發創造力，解決問題。課程中將介紹創意思辯的系統，藉由小組成員間討論以及和指導老師討論來執行創意辯證。最終期許學生能活用此思維，激盪出創意的火花來解決生活所遇的課題。

**二、指定用書：**無

**三、參考書籍：**無

**四、教學方式：**此課程的重頭戲為小組成員間(或組別間)的辯證與激盪，藉由思辯討論來完成期末報告。前五周由不同科系的老師講述科系概要，第六周起各小組可於課堂時間找老師討論，老師可協助小組訂定題目及引導小組進行創意思辯。

#### **分組及報告方式：**

每組成員要包含至少兩個不同的科系。各組自行發掘問題並設計一套解決方式(鼓勵做出成品)。期中報告為口頭報告，一組 10 分鐘，無需繳交書面且不評分。期末報告需繳交書面報告並上台報告，一組 20 分鐘，所有人都要上台。報告需呈現創意發想的辯論思路和過程。

### **五、教學進度**

第一周：課程概要、創意思維介紹

第二周：化工概要

第三周：動機概要

第四周：材料概要

第五周：工工概要

第六周~第八周：各小組找指導老師討論

第九周：期中報告

第十周~第十六周：各小組找指導老師討論、製作期末報告

第十七、十八周：期末報告

### **六、成績考核**

- 口頭報告(組): 45% (老師 30%+學生評他組 15%)
- 書面報告(組): 40%
- 組內互評(個人): 15%

- 指導老師評分：最終分數加權(weighting factor)，依據小組各成員和老師討論的參與度、積極度…等，來做最後成績的調整

## 七、其他：

本課程鼓勵學生將創意的構想化為實體成品，因此補助材料費並鼓勵前三名小組參與創意競賽。詳細經費及獎勵如下：

1. 每組有上限 5000 元的材料費來製作成品
  2. 期末評比成果優良的前三名小組可分別獲得三萬、兩萬及一萬元獎金
- 將鼓勵成果優良的小組參加校內外的創意/設計/企業競賽

計畫期間曾邀請專家對全清華工學院學生演講，演講座談紀錄如下：

### 一、5月25日上午：

Peter 教授在 5 月 25 日上午的演講提到 future design 和 creative thinking, 啟發了我們對於未來設計的思維以及對創造力和想像力的重視。另外，Peter 也提到創造力的七項工具如後所示：1.Brainstorming（腦力激盪）。2.Scamper（奔馳法）。3.Six Hats（六帽法）。4.Morphological Analysis（型態分析法）。5.TRIZ（發明問題的解決理論）。6.CPS（創意問題解決）。7.Metaphor and Analogy（隱喻與類比法）。

這七項創造力的工具使得我們對於創造力教學得到更多的知識與更深一層的體會。

最後，Peter 提到「當你發現了某事，繼續做就對了」，他又說「創造力可以被視為想像或發明的能力」，明確地為創造力進行定義，也提醒我們重視發明家的精神。

### 二、5月25日下午：

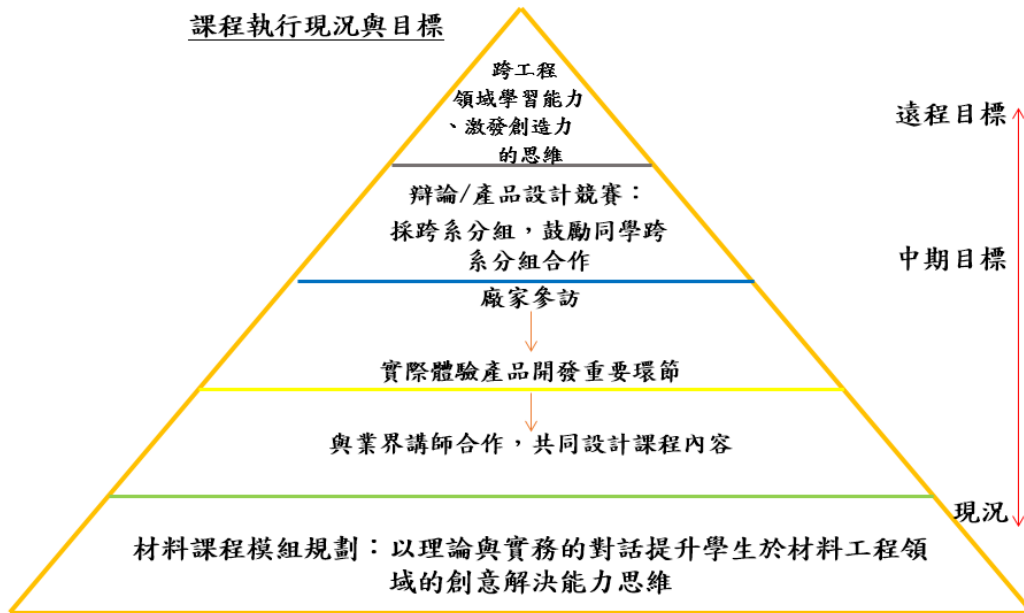
Peter 帶領在場人員實際操作六帽法，利用黃色、黑色、藍色等不同顏色的帽子表達對於事物不同的看法。Peter 將在場人員分為五組，一組約六人，每個人在紙片上寫出對於特定議題的看法，並進行討論，最後分組總結並推派代表發表各組的結論。這樣的活動讓我們實際體驗到六帽法的精髓，並瞭解到創造力教學活動有更為生動、活潑的表達方式。

總結建議：

1. Peter 很仔細地觀察每個人的表情以及對於活動的參與程度，建議若時間、場地許可，可再邀請 Peter 前來進行座談與演講。
2. Peter 演講與座談的內容很有深度，但廣度略為不足，建議未來的講者在深度與廣度兼備。
3. Peter 的演講啟發了我們對於創造力和想像力的重視，建議可多搜集相關的資

料，以做為未來舉辦相關活動的參考。  
(材料系助理蔡富元整理)

計畫執行狀況：PBL 教學與個案研究教學



### 學生實際進行PBL

#### 1. 討論、腦力激盪、辯論



#### 2. 創意設計、工程計算(不足部分需主動找資料)



#### 4. 發現問題與解決



經過反覆思考及測試，我們發現：

1. 推進時的壓力控制，管內空氣不比水和油好
2. 鉗子與針筒連接地方摩擦力太大
3. 溝槽位置不夠好



#### 3. 實作與團隊合作

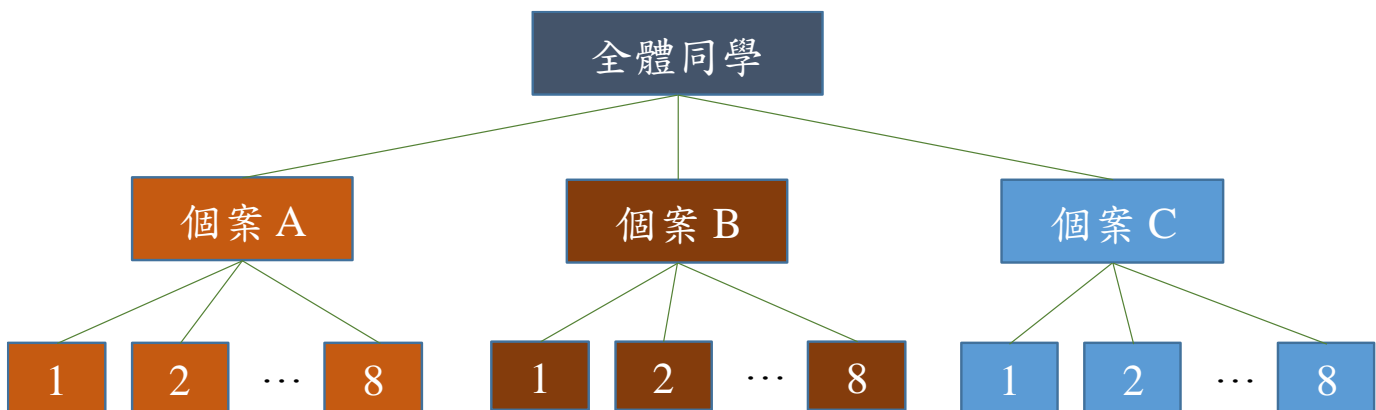


影片

## 案例選擇

- 1) 智慧型手機產業
- 2) 台灣的教育改革
- 3) 台灣自行車工業的創新

## 分組方式



時間	課程進行方式
第一週	創新相關手法，以利後續案例的應用 學生未來課堂個案的相關議題，以問題引導的方式讓同學於第二週上課先蒐集個案的相關資訊
第二週	生上台報告已蒐集到的資訊，每組報告完後老師及其他組別之學生皆會回饋，進行想法的交流、對報告內容提出問題 程間將提供學生更多的引導式問題並請學生就此些問題蒐集更深入資訊 改報告內容
第三週	學生上台報告第二週所提問題的資料蒐集及討論的結果，同第二週方式進行交流與回饋，使學生對議題有更深入探討 綜合前兩週所蒐集的資料與各組回饋討論，得出討論結果

修課學生以大三和大四學生為主，來自材料、化工、動機、工工、工學院學士班、中文系、原科院學士班等。而此課程中四個教學模組之理論以及設計原則如下表所整理(師培中心曾正宜教授)：

修課人數說明：若學生註記註明“Wait for random process”，表示尚待選課系統隨機後做亂數處理

科號 Course No.	科目名稱 Course Title	上課時間 Time	授課老師 Teacher	學分 Credit	教室 Room	修課人數 Enrollment
10510E 300300	工程創意思維專題 Creative Thinking for Engineering Research Project	TaTbTc	葉安洲 李紫原 洪一峯 劉大俊 張禎元 曾正宜	3	工一 214	21

<b>Activity</b>	機械手臂	虛擬工廠	辯論	個案討論
<b>Mental model of creative</b>	experimenting	probing	destructing/ constructing	deciphering
<b>Driving theories</b>	Pragmatism, Scepticism, Evaluative epistemology, Dialectics, double loop thinking			
<b>Nature of learning</b>	Learning by doing	Learning by design; learning paradox	argument for collaborative learning	case-based reasoning
<b>Theoretical bases</b>	constructionism, project-based learning	progressive inquiry, problem-based learning	Argumentation theory	adaptive expertise, forecasting by analogy
<b>Dialectics</b>	means vs. ends	Known vs. unknown	Thesis vs. antithesis	Hindsight vs. foresight
<b>Mechanism for creative solutions</b>	Cycle of creative trial and error	creative insight to latent factors	creative resolution for antithesis	creative adaptation of experience
<b>Boxes to transcend</b>	Boxes of tentative success	Boxes of attained knowledge	Boxes of closed circuit thinking	Boxes of analytical method
<b>Plus C design</b>	Creative (re)construction of problem space	Creative inquiry Scenario variation	Creative synthesis	Creative strategy making
<b>Assessment foci</b>	Quality/quantity of trial & error	Quality/quantity of considered factors	Quality/quantity of dialectics and syntheses	Quality/quality of wisdoms from past to future

## 研究工具

### 3.1. 矛盾情緒之測量

Carrera 及Oceia(2007)發展出情緒類推量表(Analogical Emotional Scale)用以測量矛盾情緒。最特別的是此量表可以將同時產生的以及順序產生的複合情緒分辨出來。而此測量仍依賴事後回想而受到批評，故本研究輔以課堂攝影記錄以及助教課堂觀察日誌資料加以佐證。

### 3.2. 辯證思維之測量

本研究將以Spencer-Rodgers 等人(2008)所發展的辯證思維(Dialectical-Self Scale, DSS)為基礎，測量工程學院學生之辯證思維。DSS包含了三個子面向：對衝突的態度、對認知改變之覺受，以及對行為改變之覺受。

### 3.3. 整體信念之測量

本研究將以Choi, Koo & Choi(2007)所發展的整體信念量表(Analysis-Holism Scale, AHS)來測量工程學院學生對整體信念之個別差異。AHS包含了四個子面向：衝突態度、改變概念、因果連繫以及注意力範圍來檢視學生進行行為決策時是否以較廣的角度看事件。

壓力、學習態度以及學習成效之測量則以自編量表詢問學生在PBL 以及辯論課堂中所覺受之壓力，對此教學策略的喜愛及接受度。學習成效可以自陳式量表測量學習成果，並輔以工程導論學期末成績予以校正。

質性研究部分以「課堂活動紀錄」為觀察、訪談、資料分析之架構，經過資料蒐集後加以編碼以及分析。為了提高本研究的信實度，本研究採用了以下幾項策略：(1)研究者事先設計出訪談大綱，在訪談的同時可依訪談對象不同的反應進而加入探測性的問題，以深入了解受訪者的想法。因此，本研究採取半結構式訪談方式，設計部分結構問題，以切合研究焦點，並對特定的問題依受訪者現場回答狀況進行深入的了解。訪談大綱將於第一、二年研究有具體成果後擬定，可結合前兩年之研究成果對於學術的具體貢獻。不過基本上仍以課程活動架構為分析及切入的基礎。(2)針對研究者部分，明確描述訪談的時間、地點、情境、訪談者的肢體語言與訪談內容，以清楚呈現研究脈絡。進而一再反思與修正本研究。並以三角檢證的方式進行資料的檢測，以提高本研究之信度。透過資料來源的多樣性、資料種類的多元性來交叉檢驗資料，進而進行資料的比對與討論，提高資料的真實性與有效性。對於資料的分析與詮釋部分，除了研究者本身，另請兩位學者專家以及參與之碩士研究生一併進行資料的編碼、分析與詮釋，此外，在研究過程中，為避免發生一致性與連貫性不符問題，研究過程中不時與分析者進行討論，使其能合乎可靠性。

## 4. 資料分析

### 4.1. 概念構面之效度

由於大部分的觀察變項資料來自於同源，本研究應用SPSS 軟體進行問卷之探索性因素分析，並以LISREL 軟體進行驗證性因素分析(Confirmatory factoranalysis, CFA)，以檢驗概念間的聚合效度以及區辨效度，並同時檢驗



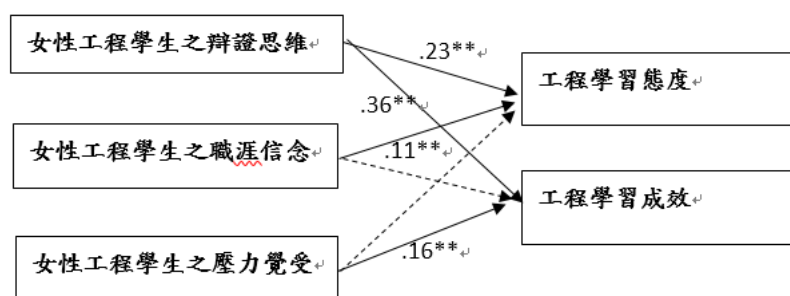
是否能夠避免共同方法變異(Common Method Variance)之謬誤。檢驗之效標包括概念間的相關、卡方值( $\chi^2$ ),  $\chi^2$ /自由度 ( $df$ ), Root Mean Square Error of Approximation (RMSEA), Non-Normed Fit Index (NNFI), Standardised Root Mean Square Residual (SRMR), Comparative Fit Index (CFI), 以及 Adjusted Goodness of Fit Index (AGFI). 在分析之前, 本研究會對於資料進行常態分配的檢驗以及遺漏值的處理, 以減少分析時的偏誤。建議的效標值如下:  $\chi^2/df < 3$ ,  $RMSEA < .08$ ,  $SRMR < .10$ ,  $TLI > .90$ ,  $CFI > .95$ , 以及  $AGFI > .90$  (Hu & Bentler, 1995).

#### 4.2. 資料分析策略

為解決資料聚合的偏誤以及處理多層次資料, 本研究除使用HLM 6.06 軟體進行階層線性模式分析(Hierarchical Linear Model analysis), 以探究本研究之研究問題以及假設。首先, 本研究會先進行隨機模型的分析以了解團體層次以及個人層次所解釋的變異。其次, 將性別分組強度分數以及聚合之團體效能分數納入階層線性模式分析(Raudenbush & Bryk, 2002), 期了解性別分組強度在工學院學生矛盾情緒、感受壓力、辯證思維、整體信念以及學習態度、學習成效上的脈絡效果。

#### 5. 研究結果及建議

本研究自清華大學工學院所開設之創意課程 21 人加上其他科技大學 PBL 課程 73 人分析, 男性 63 人(67%), 女性 31 人(33%), 平均年齡 21.16。由於人數限制, 以 PLS 分析。模式適配檢驗結果具統計上的意義, 顯示工具之具良好之信效度。 $\chi^2 = 88.09$ ,  $p < .01$ ,  $\chi^2/df = 1.57$ ,  $CFI = .93$ ,  $NNFI = .91$ ,  $RMSEA = .076$ ,  $SRMR = .045$ ; 信度分析  $\alpha = .89$ , 子面向之  $\alpha$  值為 .83, .81, .81, .80。由於本研究之研究對象量稍少, 組織層次的調節效果無法成現有意義的統計, 故組織層次的分析由質性訪談為之。



自上圖可之, 女性工程學生之辯證思維為對其學習態度以及學習成就具顯著影響, 自身之工程師覺悟對其學習態度有影響, 但與學習成就沒有顯著的關聯; 在學習過程中之壓力對女性之學習成效有顯著影響, 但為學習態度並無顯著影響。

質性研究的發現包括：PBL 可提供男性及女性學生連結知識與實作的學習環境，可建立有意義的學習；多元意見之團體歷程符合女性工程學生之需求；然過程中女性有機會成為領導角色，但多為秩序以及進成的掌握，創意思考點子及專案執行方式，不論男女比例，多由男性主導；女性工程學生對其工程師身份仍有疑慮，但自我效能與學習成效並不受此影響；混亂的團體分工及秩序會帶給女性工程學生壓力，和諧和進度很受重視。

本研究主要從女性學生的角度出發，目的在充分呈現女性觀點，透過真實了解女性在工程專案歷程中的學習經驗與感受，可為教學策略的設計提出具體建議。本研究資料蒐集不易，導致無法建立據統計意義的分析，未來若能拉長研究時間，加強量的蒐集，或能得到統計的佐證。

### 參考書目

- Abersek, B. & Abersek, M. K. (2010). Development of communication trainingparadigm for engineers. *Journal of Baltic Science Education*, 9(2), 99-108.
- Beddoes, K. (2014). Using peer reviews to examine micropolitics and disciplinary development of engineering education: a case study. *Discourse-Studies in theCultural Politics of Education*, 35(2), 266-277.
- Beddoes, K. D. (2012). Feminist scholarship in Engineering Education: Challengesand tensions. *Engineering Studies*, 4(3), 205-232.
- Beddoes, K., & Borrego, M. (2011). Feminist theory in three engineering education journals: 1995-2008. *Journal of Engineering Education*, 100(2), 281-303.
- Belenky, M., Clinchy, B., Golderberg, N., & Tarule, J. (1986). Women's ways of knowing. New York: Basic Books.
- Bhattacharya, A., Tiwari, M., & Harding, J. (2010). A framework for ontology based decision support system for e-learning modules, business modeling and manufacturing systems. *Journal of Intelligent Manufacturing*, 1-19.
- Bhattacharya, B. (2008). Engineering education in India - the role of ICT. *Innovations in Education and Teaching International*, 45(2), 93-101.
- Borrego, M., Froyd, J. E., & Hall, T. M. (2010). Diffusion of engineering education innovations: A survey of awareness and adoption rates in U.S. engineering departments. *Journal of Engineering Education*, 185-207. *Journal of Educational Research*, 55(4), 341-355.
- Carrera, P., & Ocejja, L. (2007). Drawing mixed emotions: Sequential or simultaneous experiences. *Cognition & Emotions*, 21, 422-441.
- Chang, Y. Y. C. & Chiou, W. B. (2014). Diversity beliefs and postformal thinking in late adolescence: a cognitive basis of multicultural literacy. *Asia Pacific Education Review*, 15(4), 585-592.

- Choi, I., Koo, M., & Choi, J. A. (2007). Individual differences in analytic versus holistic thinking. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 33, 691-705.
- Choi, J. N. & Sy, T. (2010). Group-level organizational citizenship behavior : Effects of demographic faultlines and conflict in small work groups. *Journal of Organizational behavior*, 31, 1032-1054.
- Chu, R. J. (2014) Gender differences in perceived equality and personal knowledge system development on personal learning network. *Open Journal of Social Science*, 2, 56-62.
- Cronin, C., & Roger, A. (1999). Theorizing progress: Women in science, engineering, and technology in higher education. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(6), 637-661.
- Du, X. Y. (2006). Gendered practices of constructing and engineering identity in a problem-based learning environment. *European Journal of Engineering Education, SI: Gender Studies in Engineering and Engineering Education*, 31(1), 35-42.
- Dym, C. M., Agogino, A. M., Eris, O, Frey, D. D., & Leifer, L. J. (2005). Engineering design thinking, teaching, and learning. *Journal of Engineering Education*, 94(1), 103-120.
- Fenwick, G. D., & Derrick, J. N. (2001). Effect of gender composition on group performance. *Gender, Work & Organization*, 8(2), 205-225.
- Freire, P. (1970). *Pedagogy of the oppressed*. New York: Continuum.
- Froyd, J. E., Wankat, P. C., & Smith, K. A. (2012). *Five major shifts in 100 years of engineering education*. *Proceedings of the IEEE*, 100, 1344-1360.
- Gibson, C. & Vermeulen, F. (2003). A healthy divide: Subgroups as a stimulus for team learning behavior. *Administrative Science Quarterly*, 48, 202-239.
- Golightly, A., & Muniz, O. A. (2013). Are South African Geography education students ready form problem-based learning? *Journal of Geography in Higher Education*, 37(3), 432-455.
- Hooks, B. (1989). *Talking back: Thinking feminist, thinking black*. Boston, MA: South End Press.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1995). *Evaluating model fit*. In R. H. Hoyle (Ed.), *Structural Equation Modeling: Concepts, Issues and Applications* (pp. 76-99). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Hui, C. M., Fok, H. K., & Bond, M. H. (2009). Who feels more ambivalence? Linking dialectical thinking to mixed emotions. *Personality and Individual Differences*, 46(4), 493-498.
- Ibrahim, E. S. (2002). A comparative study of PC based software packages for power engineering education and research. *International Journal of Electrical Power*

- & *Energy Systems*, 24(10), 799-805.
- Jesiek, B. K., Shen, Y., & Haller, Y. (2012). Cross-cultural competence: a comparative assessment of engineering students. *International Journal of Engineering Education*, 28(1), 144-155.
- Jin, J. C., & Jin, L. (2011). Research publications and economic growth: evidence from cross-country regressions. *Applied Economics*, 45(8), 983-990.
- Kaplowitz, L. E., & Block, S. D. (1998). Gender-related group dynamics in problem-based learning – A retrospective study. *Academic Psychiatry*, 22(3), 197-202.
- Khadria, B. (2001). Shifting paradigms of globalization: The twenty-first century transition towards generics in skilled migration from India. *International Migration*, 38(5), 45-71.
- Lau, D. C., & Murnighan, J. K. (1998). Demographic diversity and faultlines: The compositional dynamics of organizational groups. *Academy of Management Review*, 23, 325-340.
- Law, K.M.Y., Sandnes, F. E., Kian, H. L., & Huang, Y. P. (2009). A Comparative Study of Learning Motivation among Engineering Students in South East Asia and Beyond. *International Journal for Engineering Education*, 25(1), 144-151.
- Leung, M. Y., Lu, X. H., Chen, D. Y., & Lu, M. (2008). Impacts of teaching approaches on learning approaches of construction engineering students: A comparative study between Hong Kong and Mainland China. *Journal of Engineering Education*, 97(2), 135-145.
- Liu, M. (2004). Examining the performance and attitudes of sixth graders during their use of a problem-based hypermedia learning environment. *Computers in Human Behavior*, 20(3), 357-379.
- Masek, A., & Yamin, S. (2012). A comparative study of the effect of problem based learning and traditional learning approaches on students' knowledge acquisition. *International Journal of Engineering Education*, 28(5), 1161-1167.
- Miller, J. B. (1976). *Toward a new psychology of women*. Boston: Beacon Press.
- Montgomery, A. F. (2009). Virtual enclaves: the influence of alumni email lists on the workspaces of transnational software engineers. *Global Networks-A Journal of Transnational Affairs*, 8(1), 71-93.
- Mopfu, D. J. S., Das, M., Stewart, T., Dunn, E., & Schmidt, H. (1998). Perceptions of group dynamics in problem-based learning sessions: a time to reflect on group issues. *Medical Teacher*, 20(5), 421-427.
- Myaskovsky, L., Unikel, E., & Dew, M. A. (2005). Effects of genders diversity on performance and interpersonal behavior in small work group. *Sex Roles*, 52(10), 645-657.
- Ortiz-Marcos, I., Uruburu, A., Ortiz, S., & Caro, R. (2012). Final year project:

- Students and instructors' perceptions as a competence-strengthening tool for engineering students. *International Journal of Engineering Education*, 28(1), 83-91.
- Pan, W., & Allison, J. (2011). Exploring project based and problem based learning in environmental building education by integrating critical thinking. *Journal for Education in the Built Environment*, 6(2), 93-115.
- Pearsall, M. J., Ellis, A. P. J., & Evans, J. M. (2008). Unlocking the gender faultlines on team creativity: Is activation the key? *Journal of Applied Psychology*, 93, 225-234.
- Piaw, C. Y. (2014). Relationship between thinking styles and ability to pay attention of Malaysian male and female student teachers. 5<sup>th</sup> World Conference on Educational Sciences. *Procedia Social and Behavior Sciences*, 116, 4839-4843. Rome, Sapienza University, Rome, Italy, Feb 05-08, 2013.
- Raudenbush, S. W., & Bryk, A. S. (2002) *Hierarchical Linear Models: Applications and data analysis methods* (2nd ed.). Thousand Okas, CA: Sage Publications.
- Riley, D., Pawley, A. L., Tucker, J., & Catalano, G. D. (2009). Feminisms in engineering education: *Transformative possibilities*. *NWSA Journal*, 21(2), 21-40.
- Sahin, M., & Yorek, N. (2009). A comparison of problem-based learning and traditional lecture students' expectations and course grades in an introductory physics classroom. *Scientific Research and Essays*, 4(8), 753-762.
- Shaw, J. B. (2004). The development and analysis of a measure of group faultlines. *Organizational Research Methods*, 7, 66-100.
- Spencer-Rodgers, J., Srivastava, S., Boucher, H. C., English, T., Paletz, S. B., Hou, Y., et al. (2008). *The Dialectical Self Scale*. Unpublished manuscript, University of California, Berkeley.
- Stonyer, H. (2002). Making engineering students – Making women: The discursive context of engineering education. *International Journal of Engineering Education*, 18(2), 392-399.
- Strand, R. (2011). Metaphors of creativity and workplace learning. Scandinavian UNESCO (2012). *Graduate employability in Asia*. UNESCO, Bangkok.
- Van Knippenberg, D., & Schippers, M. C. (2007). Work group diversity. *Annual Review of Psychology*, 58, 515-541.
- 王美文 (民90)。 「增權」觀點之婦女學習。國立台灣師範大學社會教育學刊，1-25。
- 王惠元 (民89)。公領域中女性傳統家庭角色的影響與再複製：以參與社區發展協會的女性為例。國立台灣大學社會學研究所碩士論文：未出版。
- 吳芝儀 (民88)。建構論及其在教育上的應用。載於中正大學教育學研究所

- (主編)，質的研究方法(183-220 頁)。高雄：麗文文化。
- 吳慎慎(民89)。連結與婦女學習之探討。國立台灣師範大學社會教育學刊。1-81。
- 林宇玲(民91)。網路與性別。台北：華之鳳科技。
- 胡幼慧(民85)。轉型中的質性研究。載於胡幼慧(主編)，質性研究：理論、方法及本土女性研究實例(1-26 頁)。台北：巨流。
- 畢恆達(民85)。詮釋學與質性研究。載於胡幼慧(主編)，質性研究：理論、方法及本土女性研究實例(27- 44 頁)。台北：巨流。
- 葉秀琴(民88)。已婚女性持續參與讀書會學習之成因與成效之研究。國立高雄師範大學成人教育研究所碩士論文：未出版。
- 葉啟正(民92)。傳播媒體科技庇蔭下的天命。中華傳播學刊，(4)，13-67。
- 潘慧玲(民89)。教育學發展的女性主義觀點：女性主義教育學初探。載於台灣師範大學教育系(主編)，教育科學的國際化與本土化(527-552 頁)。台北：揚智。
- 蔡秀媛(民91)。轉化學習之理論與應用。台北市立師範學院學報，(33)，389-404。

# 出席國際學術會議報告

2017年9月21日

報告人姓名	朱如君	服務機構 及職稱	國立清華大學
時間	106年9月5日至106年9月7日止	本會核定 補助文號	102-2410-H-007-070-
會議地點	南韓首爾		
會議名稱	ICEP-International Symposium on Education and Psychology Fall session		
發表	Chu, Regina Juchun; Chu, Anita Zichun; Chang, Woody Chin-lung		
論文題目	The effects of ethical leadership, leader-member exchange quality, on Taiwan high school teacher's behavior outcomes		
<p>一、參加會議經過</p> <p>本研究發表了一篇論文，針對台灣中學教師行為以及領導者倫理領導、領導從屬交換關係品質之間之關係初步研究成果。另外，也參與會議的其他發表場次，傾聽來自於世界各地不同領域的學者演講，研討會的內容相當多元，本研究將參與會議之心得，從內容和功用加以分別敘述如下。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 內容 ISEP 係由台灣、日本、韓國各大學所主辦，會議曾舉辦於亞洲數個城市，每年進行一至二次。會議主題包括教學與教育、技術與科學等。發表形式包括現場發表、海報發表各種多元的方式，讓學術上的交流以及曝光度更為方便。</li><li>● 功用 此次的研討會對世界各地的學者而言都是一個很好的交流機會。會議安排不僅論文發表及專題演講，海報發表以自由討論的方式進行，將現在每位學者的研究議題完整的在會議中呈現。</li></ul> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 各國參與者: 在此次的會議中，有來自世界各地的學者，來自台灣、韓國、印度、新加坡等學者，發表最新的研究，呈現研究趨勢。研究內容很多元，故可以聽到探討學習本質、英文教學、管理、心理研究等不同的議題。</li><li>2. 呈現方式多樣化: 研討會除了有口頭發表以及專題演講的形式之外，海報發表以自由討論的方式進行，在 workshop 小組討論的過程中，各個學者更能完整發表自己的看法，輕鬆的情境使得學術交流之餘，也達到了文化上的交流。</li></ol> <p>二、與會心得</p>			

實際參與了本研討會後，收穫良多，本研究目的為瞭解教育行政領導型態對於中學教師的工作表現影響。而會議主題相當多元，涉及成人教育、自我概念、網路學習等等，與本研究結果能更互相呼應以及對話。分享的過程中相當愉快，彼此對於研究的議題都充滿興趣。唯此次與會人數似乎少了一點，在會場及展示廳雖見零星討論，未有熱烈辯論之場景。

### 三、論文摘要

The present study explores the role of power distance (PD) and leader-member exchange quality differentiation (LMXD) at group level in predicting ethical leadership, leader-member exchange quality (LMX), and individual organizational citizenship behaviors (OCBs) for high school teachers. Prior research has paid considerable attention to leadership and subordinates' OCBs. However, fewer studies have been carried out in the school context, and there has been little discussion of how PD and LMXD affect relationships. According to Baron and Kenny (1986), a full mediation effect of LMX was shown for the relationships between teachers' perceptions of their leader's ethical leadership and teachers' individual OCBs. The HLM results provide evidence in support of the main effect of ethical leadership on LMX is significant ( $\gamma_{40} = .87; p < .01$ ), while LMX also shows a significant effect on OCBs ( $\gamma_{50} = .28; p < .01$ ). Comparing the main effect of ethical leadership changes on OCBs, coefficient becomes insignificant, from  $.36 (p < .01)$  to  $.06 (p > .05)$ , suggesting that ethical leadership has an indirect effect on high school teachers' OCBs through leader-member relationships. This result suggests that LMX plays a major role in explaining the OCBs. The overall  $R^2$  of this mediation test was  $.21$ . The results show that LMX fully mediates the relationship between ethical leadership and teachers' OCBs. The results also suggest that LMXD and PD moderates LMX-OCBs relationships.







四、攜回資料名稱及內容  
會議中所發表的論文摘要、Participation Certificate 及其他相關資料

# 出席國際學術會議報告

2017 年 9 月 21 日

報告人姓名	朱如君	服務機構 及職稱	國立清華大學
時間	106 年 9 月 5 日至 106 年 9 月 7 日止		
會議地點	南韓首爾		
會議名稱	ICEP-International Symposium on Education and Psychology Fall session		
發表	Chu, Regina Juchun; Chu, Anita Zichun; Chang, Woody Chin-lung		
論文題目	The effects of ethical leadership, leader-member exchange quality, on Taiwan high school teacher's behavior outcomes		
<p>一、 參加會議經過</p> <p>本研究發表了一篇論文，針對台灣中學教師行為以及領導者倫理領導、領導從屬交換關係品質之間之關係初步研究成果。另外，也參與會議的其他發表場次，傾聽來自於世界各地不同領域的學者演講，研討會的內容相當多元，本研究者將參與會議之心得，從內容和功用加以分別敘述如下。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● 內容 ISEP 係由台灣、日本、韓國各大學所主辦，會議曾舉辦於亞洲數個城市，每年進行一至二次。會議主題包括教學與教育、技術與科學等。發表形式包括現場發表、海報發表各種多元的方式，讓學術上的交流以及曝光度更為方便。</li><li>● 功用 此次的研討會對世界各地的學者而言都是一個很好的交流機會。會議安排不僅論文發表及專題演講，海報發表以自由討論的方式進行，將現在每位學者的研究議題完整的在會議中呈現。</li></ul> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 各國參與者: 在此次的會議中，有來自世界各地的學者，來自台灣、韓國、印度、新加坡等學者，發表最新的研究，呈現研究趨勢。研究內容很多元，故可以聽到探討學習本質、英文教學、管理、心理研究等不同的議題。</li><li>2. 呈現方式多樣化: 研討會除了有口頭發表以及專題演講的形式之外，海報發表以自由討論的方式進行，在 workshop 小組討論的過程中，各個學者更能完整發表自己的看法，輕鬆的情境使得學術交流之餘，也達到了文化上的交流。</li></ol> <p>二、與會心得</p>			

實際參與了本研討會後，收穫良多，本研究目的為瞭解教育行政領導型態對於中學教師的工作表現影響。而會議主題相當多元，涉及成人教育、自我概念、網路學習等等，與本研究結果能更互相呼應以及對話。分享的過程中相當愉快，彼此對於研究的議題都充滿興趣。唯此次與會人數似乎少了一點，在會場及展示廳雖見零星討論，未有熱烈辯論之場景。

### 三、論文摘要

The present study explores the role of power distance (PD) and leader-member exchange quality differentiation (LMXD) at group level in predicting ethical leadership, leader-member exchange quality (LMX), and individual organizational citizenship behaviors (OCBs) for high school teachers. Prior research has paid considerable attention to leadership and subordinates' OCBs. However, fewer studies have been carried out in the school context, and there has been little discussion of how PD and LMXD affect relationships. According to Baron and Kenny (1986), a full mediation effect of LMX was shown for the relationships between teachers' perceptions of their leader's ethical leadership and teachers' individual OCBs. The HLM results provide evidence in support of the main effect of ethical leadership on LMX is significant ( $\gamma_{40} = .87; p < .01$ ), while LMX also shows a significant effect on OCBs ( $\gamma_{50} = .28; p < .01$ ). Comparing the main effect of ethical leadership changes on OCBs, coefficient becomes insignificant, from  $.36 (p < .01)$  to  $.06 (p > .05)$ , suggesting that ethical leadership has an indirect effect on high school teachers' OCBs through leader-member relationships. This result suggests that LMX plays a major role in explaining the OCBs. The overall  $R^2$  of this mediation test was  $.21$ . The results show that LMX fully mediates the relationship between ethical leadership and teachers' OCBs. The results also suggest that LMXD and PD moderates LMX-OCBs relationships.





四、攜回資料名稱及內容  
會議中所發表的論文摘要、Participation Certificate 及其他相關資料

104年度專題研究計畫成果彙整表

計畫主持人：朱如君			計畫編號：104-2629-S-007-001-MY2				
計畫名稱：辯證思維法與問題解決取向教學策略在工程教育上的應用：女性工程師之辯證思考能力/整體信念與其情緒覺受、學習態度及學習成就之關係(A06)							
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		1	篇	11. Yang, F. Y.; Liu, S-Y.; Hsu, C. Y.; Chiou, G. L.; Wu, H. K.; Wu, Y. T.; Chen, S.; Liang, J. C.; Tsai, M. J.; Lee, S. W. Y.; Lee, M. H.; Lin, C. L.; Chu, R. J.; & Tsai, C. C. (2018). High-school students' epistemic knowledge of science and its relation to learner factors in science learning. <i>Research in Science Education</i> , 48, 325-344. (SSCI). 科學教育中學生的科學知識結構需要進一步的探討，在了解其科學知識結構以及自我認識、自我效能，有助於科學教育的進行。
			研討會論文		2		1. Chu, R. J., Chu, A. Z., & Chang, W. C.L. (2017). The effects of ethical leadership, leader-member exchange quality, on Taiwan high

					school teacher' s behavior outcomes. ISEP 2017, Soul, Korea, Sept. 5-7. 2. Chu, R. J., Fu, L. Y., Hsu, Y. P., Chu, A. Z., Chang, W. C. L., & Yeh, S. (2017). Transactional Perception on Equality for Female Adult Online Learning. ISEP 2017, Kyoto, Japan, April 4 - April 6. 本研究對女性成人在團體中的主觀平等認知覺受進一步探討。對團體中的組員表現以及在學習環境中的需求有更深入的分析。	
	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		1		該研究生協助計畫行政執行以及資料蒐集等工作。
		博士生		0		
		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						

實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 合 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	

# 科技部補助專題研究計畫成果自評表

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（簡要敘述成果是否具有政策應用參考價值及具影響公共利益之重大發現）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（請於其他欄註明專利及技轉之證號、合約、申請及洽談等詳細資訊）

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200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）

對於研究者及教學者而言，女性主義教育學於工程教育領域的實踐，以及其學習本質是一個嶄新且重要的議題，在女性工程師培育過程中以更加適合且多元的學習方式，達成女性學習者的增能並增加女工程師的認同以奠定較好的職涯發展基礎。而本三年期研究計畫之成果可使工程教育融入女性主義取向之教學策略理論與實務增加完善之參考依據，尤其在設計團體學習活動時，更可明白如何設計教學內容以及活動以提升女性學習者的學習成效。

## 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）