

教育部教學實踐研究計畫成果報告
Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

計畫編號/Project Number：PEE107094
學門分類/Division：工程學門
執行期間/Funding Period：107/8/1~108/7/31

計畫名稱/Title of the Project:智慧綠農跨領域教學實踐研究計畫
配合課程名稱/Course Name:智慧綠農概論、智慧綠農實務應用概論

計畫主持人(Principal Investigator)：林育立

共同主持人(Co-Principal Investigator)：

吳建宏、陳有祺、廖益興、陳瑋苓、郭奕宏

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：

中華大學光電與材料工程學系

繳交報告日期(Report Submission Date)：108/09/15

智慧綠農跨領域教學實踐研究計畫

一. 報告內文(Content)

1. 研究動機與目的(Research Motive and Purpose)

課程教學現場試圖解決之問題及問題之重要性:

學生學習動機差:現在入學的學生跟十幾年前的學生有顯著的差別，可能是環境的關係或少子女化的影響，現在只要學生想要念大學就可以如願，因此學生的素質比起以前有很大的落差，因此在學習上有困難且不知為何而學。這是在教學現場面臨最大的問題；但雖是如此我覺得只要同學一進入我們的校園，我們就有責任教導他們，引導他們往對的方向前進，每個人都有它獨特的潛能，所謂天生我材必有用，如何讓同學找到學習興趣，是我們的責任也非常重要。

學生自信心不足:第二個在教學現場的問題是學生普遍自信心不足；自信心不足的原因可能很多，在課業表現方面，應該是高中學習成效不彰的結果，有些老師在教學上碰到同學連高中就應該知道的東西卻不知時就很生氣，我覺得這只會造成惡性循環，讓學生提早喪失學習興趣，我認為教學上應採鼓勵的方式進行，我想只要同學有上進心、有求知意願，什麼時候學都不是問題只要他們想學；另外如何讓同學在學習上有自信也是關鍵。

研究動機:

行政院長林全強調，科技策略需與政府政策相互配合，為強化我國產業競爭力，蔡英文總統過去競選時提出五大創新研發計畫，希望未來五大創新研發計畫的關鍵科技創新，突破目前發展瓶頸。所謂的「五加二」產業是指，亞洲矽谷、生技醫療、綠能科技、智慧機械及國防航太等五大創新產業，再加上新農業、循環經濟。另外現今大學畢業生畢業基本起薪仍然只有 22K，物價飛漲，薪水凍停甚至低於 15 年前的水準，新鮮人面對這樣的就業環境，難免前景堪憂，為突破低薪窘境，創新產業是未來的關鍵。為追求學生畢業即就業之目標，「五加二」產業跨域增值創新教學計畫 結合綠能光電相關生技公司之外部資源，培育全方位跨育人才，且應用物聯網與大數據分析植栽之最佳化培養方案，讓同學擁有資訊管理方面之知識，誰擁有跨領域專長誰就拿到就業的保證。以單一專長就業的時代已經過去了，現在不論是大型企業或者新興產業，跨領域人才 正是最夯的話題！誰擁有跨領域專長誰就拿到就業的保證。太陽能發電結合植物工廠不僅可以創造硬體設備需求，也可搭配環境控制系統整合應用，開拓產業、市場與應用各方面的新商機，也是五加二核心產業人才培育計畫中之「綠色科技」與「新農業」二大項目之結合。隨著科技的進步，農業技術發達，當農業與科技結合造就出現今的「植物工廠」，所謂植物工廠是指環境可以控制且可依照計劃控制光量、養份、溫度和濕度，以達到「全年無休」穩定量產的結果，植物工廠被認為是二十一世紀解決人口、資源、環境問題的重要途徑；植物工廠所植栽的作物，是具有可生產所謂「2 低 3 無」即低生菌數、低硝酸鹽、無農藥、無重金屬、無夾雜蟲卵的作

物，對於講求無毒、健康、養生的飲食趨勢中，此類型食材勢不可檔。本計畫所提「智慧綠農」橫跨光電、景觀建築、農業、資訊、管理、休閒、法規等領域，如圖 1 所示，本計畫為跨域整合以培育具全方位之優秀人才為目標，在課程設計上不僅橫跨光電、景觀、農業、資訊、管理、休閒、法規等領域，更希望藉由跨域整合，修課學生除使用本校實作場域外更以佳信茶花園外部資源作為綠農場域實作之基地。本課程不只教育學生綠能科技應用在植物工廠之技術，且應用大數據分析植栽之最佳化培養方案，讓同學擁有資訊管理方面之知識，另就市場調查、成本控制、行銷策略與管理、物流管理及法規研究等面向進行體驗式教學等，使同學不只擁有工程方面的技術，更具備管理實務面、法規研究面、農業經營面、資訊應用面等技術。



圖 1 智慧綠農 跨領域人才培育計畫示意圖。

研究目的:

設計跨領域課程模組並研究課程對學生的學習成效:

將傳統的課程規畫全面改革，以模組單元化的方式建構新的課程大綱，並成立跨領域教師成長社群，討論實作及體驗課程等教學方式之作法，本計畫將以一學年的課程規畫為藍圖，上學期進行模組化課程學習各項跨領域專長之課程，下學期進行專業實習訓練。因此，為探討智慧綠農跨領域課程模組融入大學院校選必修課程對學生課程參與度、學習動機、課程愉悅程度、課程滿意度及教學評量之成效，如圖 8 所示。

培育學生解決問題的能力:

本計畫課程設計皆以議題導向式設計，培育學生解決問題之能力，並以「做中學」實作方式，培養學生實務方面的能力。

2. 文獻探討(Literature Review)

- 跨領域合作增加，開始注意到學術研究模式的轉變與趨勢(Gibbonset al., 1994; Klein, 1996, 2004; Ziman, 1999)。研究模式不僅強調合作與整合，更為一高度領域互涉(interdisciplinarity)之知識生產模式，其互動成員之異質性高，並從事交流、合作、整合以及共同創造的活動。美國國家科學基金會(National Science Foundation, NSF)、歐盟的架構計畫(Framework Programmes in the European Union)，皆為帶動跨領域合作研究的驅力。
- 影響因素可分為兩大類：一為跨領域研究的「脈絡性因素」(contextual factors)，包含：經費與資源的取得、既有學術結構是否有利跨領域研究之發展、學術

合作獎勵機制是否鼓勵研究者從事跨領域研究 (Bruce et al., 2004; Bruhn, 1995; Naiman, 1999; Porter, Roessner, Cohen, & Perreault, 2006; Rhoton, 2003, 2005)、跨領域研究出版制度是否健全 (Bruce, Lyall, Tait, & Williams, 2004; Naiman, 1999) 等。二為「跨領域研究進行過程」中所涉及的因素，包含團體因素、研究知識論因素、問題範疇因素 (Bruce et al., 2004; Bruhn, 1995; Naiman, 1999; Porter et al., 2006)。陳鴻基 (2003) 則是以社會網絡分析法評估強、弱連結關係對虛擬社群成員知識分享的影響。

- 教師必須體認唯有不斷創新與提升的課程安排和設計，才能使其內容具有被教授的必要性 (Lamas, Maria, & Gomes, 2010)，由此可見創意教學的重要性。目前臺灣關於創意教學之研究多以教師為主體探討其影響因素 (林碧芳、邱皓政, 2008; 許玫琇、張富鈞、鄭秀貴, 2008; 黃惠君、葉玉珠, 2008; 蕭佳純, 2007)，卻鮮少以創意教學的最大關係者—學生為研究對象，有鑑於此。

3. 研究方法 (Research Methodology)

參與本計畫的學生因來自不同學系，因此以分工互補或是相互激勵的方式來完成學習，跨域合作可以在學習過程中培養人際溝通及團隊合作之能力。同學因為有相互討論的機會，讓每位參與學員不僅要對自己的學習負責，也要幫助同組的成員學習。本計畫為了培育跨領域的人才，將不同科系的學生混合編組。課堂上的座位以組別進行安排，讓同組同學在平時的實作練習當中就能夠培養互助以及團隊合作的默契，而專題作品也是以組別為單位來進行實作，主要的目的是讓不同專業領域的學生學習尊重差異、了解差異、接納差異，並在小組互動過程中，擷取彼此的優勢，彌補相互的弱勢，達到截長補短、互惠雙贏的目標。

4. 教學暨研究成果 (Teaching and Research Outcomes)

教學過程:

- 透過跨領域體驗學習理論與相關論述，依課程核心概念架構中，設計「跨領域創新教學」、「業師協同教學」、「自主學習」與「實踐場域」之教學方案，藉由參與實踐中之反思及分享的活動模式 (感受問題→想像問題解決方案→可行方案的實踐→發表與分享)，探討跨領域體驗學習對智慧綠農課程之影響。
- 根據跨領域體驗學習理論與跨領域教學相關論述，設計智慧綠農課程之體驗學習教學方案。
- 依據跨領域體驗學習教學方案進行教學，找出適合中華大學之跨領域體驗學習教學方案。
- 在跨領域體驗學習教學方案後的進行省思並促進個人教學成長。
- 校內辦理智慧綠農跨領域社群，讓學校的校方及教師之間有互動的平台，藉此進行教學及輔導的經驗分享，並將此社群的互動成果提供適當的適性化教學及輔導機制、落實教學創新及提升教學品質，進而提升學生的成效。
- 提供教育部鼓勵大學跨領域教學使用有力科學證據，以提升大學生跨領域的學習意願，用以普及推動創新課程。

- 藉由本次課程之期末成果展與佳信茶花園合作，辦理2018年與2019年全國茶花展，讓學生充分與在地企業結合，並將課堂教授的各項技能發揮於現實生活中。



圖 2 智慧綠農教師專業成長社群會議(a)時間 107 年 3 月 7 日(b) 時間 107 年 6 月 6 日



圖 3 智慧綠農教師專業成長社群會議(a)時間 107 年 8 月 9 日(b) 時間 108 年 7 月 9 日

茶花

我愛採茶樹，喜觀陽光，水和土壤，讓那對小孩般的心呵護那嫩芽，寄託到那到好採的方式，並讓那我們合創生命。

一開始我們將茶葉子剪起來，因為這樣茶葉不會流失太多，再來將傷口地方消毒，塗藥劑，然後就把它們移到土裡觀察去。

而我的茶葉則是用嫁接的方式，他們說這可以幫助快速生長，利用接木技術，接穗插入，切口均勻，養分就能順利輸送到各個新的枝葉，形成各種適合組織型態。

為了讓枝葉有優良的姿態，我們利用細線以傾斜約45度角綁角度纏繞樹枝，再運用細線之力彎曲樹枝以達到所需型。

大自然的回饋真為神奇，善於土壤與環境，所有的善美就昇華於茶樹，展現於茶葉，回饋給我們最純潔的茶花。

這是我對茶樹的學習，環境與教育課程
葛若芳、楊力強、王力宏、張秋敏、吳智雄

智慧綠農 X 型技巧

第四屆 徐維鈞、吳定翰、李錦輝、謝淑宇、葉丙志、李佳穎、蔡佳敏

植物造型
以鉛筆觀察之後，依照植株生長的方向，以達到造型的效果。透過長時期的生長，讓植株的外形運行更美麗，用來作為觀賞之用。

造型過程
一開始以為造型是很簡單的，所以都會小心翼翼地去觀察，到後來漸漸成行的時候，還有很多造型相關的細節要注意，以免不美觀。

▲備有木桌上擺種，對新成形的過程

心得
雖然辛苦難熬，以物質學習過程，但沒有學習過造型，所以這是我們第一次給動手特種造型，覺得很新奇，也很新鮮，因為這種微中學，往往是從最成功的，我覺得這是非常值得去學習的，因為植物在我們的生活中是不可缺少的，未來或許可以透過現在學習到的經驗在自己的園地做園藝，或是做其他用途。

茶花 嫁接

茶花嫁接的流程

1. 準備好茶葉
2. 觀察茶葉生長之方向與結構
3. 觀察茶葉生長之方向與結構
4. 觀察茶葉生長之方向與結構
5. 將茶葉插入樹，檢查茶葉是否與樹體緊密結合
6. 將茶葉插入樹體並確保茶葉與樹體緊密結合
7. 將茶葉插入樹體

組員：洪子傑、吳榮華、林亞精、葉立偉

圖 4 智慧綠農 107-2 學期期末成果展



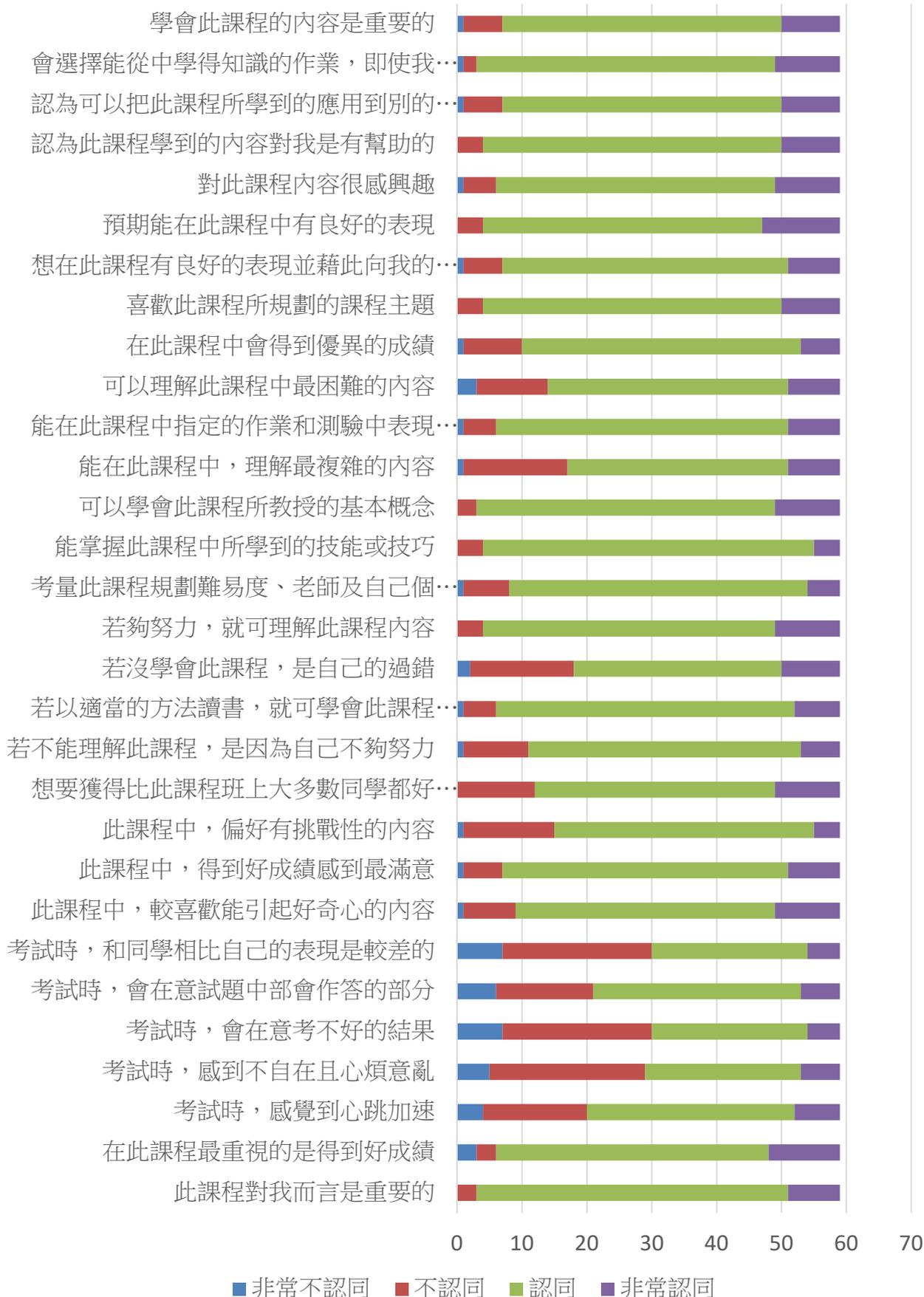
圖 5 智慧綠農 108-1 學期期末成果展與全國茶花展

教師教學反思:幾位老師相關的反思意見如下

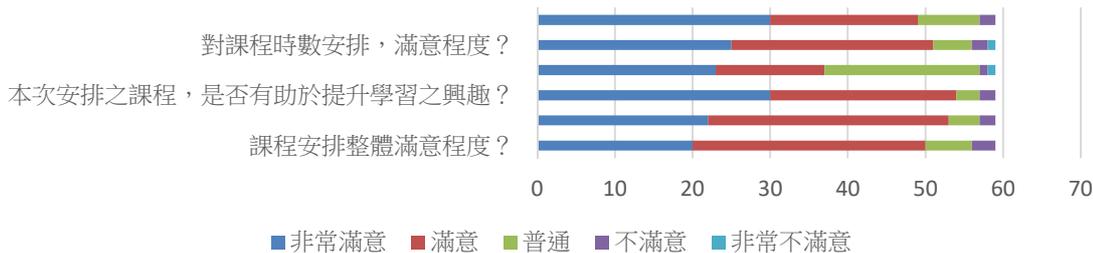
- 每次上課均利用IRS了解每位同學的想法，並根據答題的內容與作答同學及週邊的同學們互動及延伸討論。
- 上課週次為第3-4週，同學之間大多不認識也和同組同學不熟，無法進行分組討論，採個別答題居多。
- 由於上課教室的桌椅無法移動，且走道狹小走動不便，如能改為M140互動教室應更能使師生與同組學生間的互動更緊密。
- 不同的單元章節由不同老師來銜接時，老師之間必須更多的課前互動掌握進度與學生學習狀況。
- 缺席率高的學比較無法投入課堂，但是透過實作與互動小問答還是可以拉近關係，進而增加學習動機與意願。
- 分組時需注意學生的程度與意願不宜落差太大。
- 各組進行討論時，有意見不合時，教師要適時排解。
- 要注意各組是否有人被冷落而無法參與討論。

學生學習回饋:本研究已將後測問卷整理如下

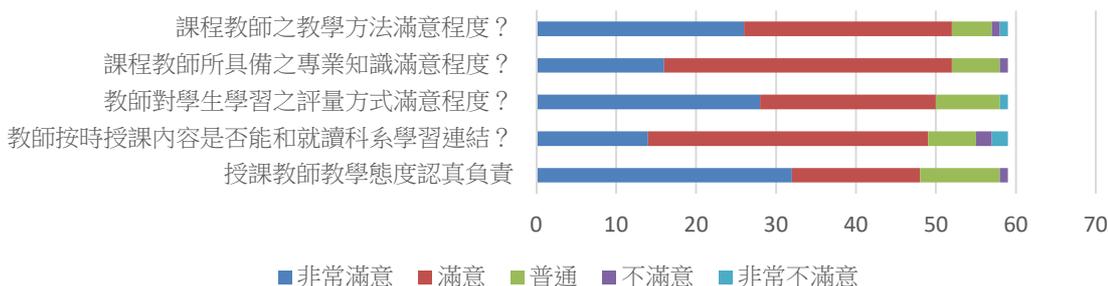
107學年度智慧綠農課程學習動機調查表



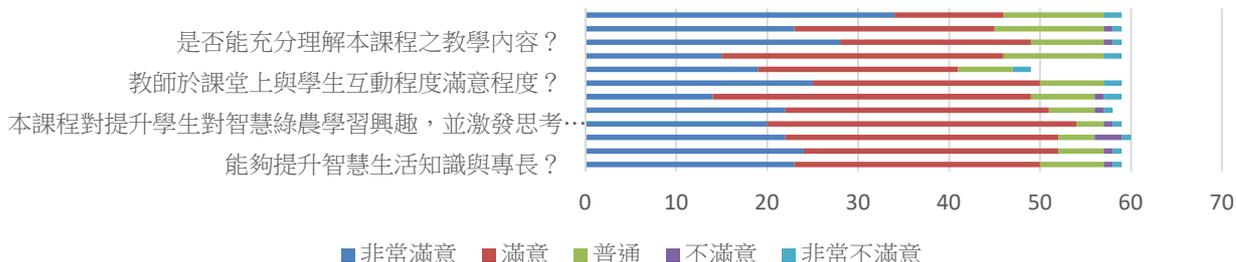
1.課程安排與設計



2.教師授課情形



3.修習本課程後，對於能力與知識上的提升?



圖表標題



二. 參考文獻(References)

1. 鄭可偉、黃萬居 (2001): STS 教學與國小學生科學本質觀與學習動機之研究。科學教育研究與發展季刊, 2001 專刊, 29-55。陳鴻基 (2003)。子計畫三: 以社會網絡分析法評估虛擬社群知識分享 (國科會專題研究

計畫成果報告，NSC92-2461-H-007-002)。

2. 程炳林 (2003)：四向度目標導向模式之研究。師大學報：教育類，48，15-40。
3. 蕭佳純 (2007)：教師內在動機以及知識分享合作對創意教學行為關聯性之階層線性分析。當代教育研究，15 (4)，57-92。
4. 施淑慎、曾瓊慧、蔡雅如 (2007)：國小學童之成就目標、動機與情感中介歷程以及學業成就間路徑模式之檢驗。測驗學刊，54 (1)，31-58。
5. 林碧芳、邱皓政 (2008)：創意教學自我效能感量表之編制與相關研究。教育研究與發展期刊，4 (1)，141-169。
6. 許玫琇、張富鈞、鄭秀貴 (2008)：高中體育教師創造人格特質、創意教學自我效能、內在動機及教學行為之相關研究。美和技術學院學報，27 (2)，113-124。袁大鈺、唐牧群 (2010)：跨領域學術社群之智識網絡結構初探：以臺灣科技與社會研究為例。圖書資訊學刊，8 卷 2 期，125-163。
7. 蕭佳純 (2011)：學生創造力影響因素之研究：三層次分析架構。特殊教育學報，33，151-178。
8. 蕭佳純 (2015)：教師人格特質、復原力與創意教學關聯之研究：多層次調節式中介效果的探討。特殊教育研究學刊，40 (1)，85-115
9. Bruhn, J. G. (1995). Beyond discipline: Creating a culture for interdisciplinary research. Integrative Physiological and Behavioral Science, September-December, 30(4), 331-341.
10. Bruce, A., Lyall, C., Tait, J., & Williams, R. (2004). Interdisciplinary integration in Europe: The case of the fifth framework programme. Future, 36, 457-470.
11. Butler, R. (2007). Teachers' achievement goal orientations and associations with teachers' help seeking: Examination of a novel approach to teacher motivation. Journal of Educational Psychology, 99(2), 241-252.
12. Cummings, J. N., & Kiesler, S. (2005). Collaborative research across disciplinary and organizational boundaries. Social Studies of Science, 35(5), 703-722.
13. Friedel, J. M., Cortina, K. S., Turner, J. C., & Midgley, C. (2007). Achievement goals, efficacy belief, and coping strategies in mathematics: The role of perceived parent and teacher goal emphases. Contemporary Educational Psychology, 32(3), 434-458.

14. Gibbons, M., Limoges, C., Nowotny, H., Schwartzman, C., Scott, P., & Trow, M. (1994). *The new production of knowledge: The dynamics of science and research in contemporary society*. London: Sage.
15. Haythornthwaite, C. (2006). Learning and knowledge networks in interdisciplinary collaborations. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(8), 1079-1092.
16. Legault, L., & Green-Demer, I. (2006). Why do high school students lack motivation in the classroom? Toward an understanding of academic motivation and the role of support. *Journal of Educational Psychology*, 98(3), 567-582.
17. Lamas, E., Maria, A., & Gomes, M. (2010). Didactics—promoting collaborative work and personal learning environment: Critical, creative and autonomous roles in a competitive society. *Congrés International de Didàctiques*, 398(2), 1-8.
18. Klein, J. T. (2006). A platform for a shared discourse of interdisciplinary education. *Journal of Social Science Education*, 5(2), 10-18.
19. Klein, J. T. (2004). Interdisciplinarity and complexity: An evolving relationship. *E: CO Special Double Issue*, 6(1-2), 2-10.
20. Rhoten, D. (2003). Final report, National Science Foundation BCS0129573: A Multi-method analysis of the social and technical conditions for interdisciplinary collaboration. San Francisco, CA: Hybrid Vigor Institute.
21. Rhoton, D. (2005). Interdisciplinary research: Trend of transition? [Electronic version]. *Item and Issue*, 5(6).
22. Olsen, J. S. (2010). Creativity and learning: Educating the creative mind. *Journal of Creativity, Spontaneity and Learning*, 1(3), 255-256.
23. Porter, A. L., Roessner, J. D., Cohen, A. S., & Perreault, M. (2006). Interdisciplinary research: Meaning, metrics and nurture. *Research Evaluation*, 15(3), 187-195.
24. Simplicio, S. C. (2000). Teaching classroom educators how to be more effective and creative teachers. *Education*, 120(4), 675- 630.
25. Ziman, J. (1999). "Postacademic science": Constructing knowledge with networks and norms. *Science Studies*, 9(1), 67-80