

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：PEE107034

學門分類/Division：工程學門

執行期間/Funding Period：107/08/01-108/07/31

(計畫名稱/Title of the Project):

促進工程領域學生於課堂主動發言及討論之研究

(配合課程名稱/Course Name):

創新資訊科技應用

計畫主持人(Principal Investigator)：

于欽平

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

國立中山大學光電工程學系

繳交報告日期(Report Submission Date)：108/09/18

促進工程領域學生於課堂主動發言及討論之研究

一. 報告內文(Content)

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

相較於文法商管社會科學領域的課程，工學院學生在課堂上較少主動回應老師所提出的問題，若是邀請學生表達想法或是回答問題時，學生常常會低頭沈默，即便是點名邀請回答，也會不時出現沈默不語的狀況。此外，在課堂小組討論分享時，工程領域學生也常被觀察出有不主動分享想法及參與討論的狀況。

然而，課堂上的回答問題能夠協助授課教師藉由學生的回答內容檢視其對課程的理解程度，若有錯誤觀念便能適時予以修正，並藉由一再地問答過程協助學生確立重要觀念、建立思考流程與加強思考邏輯，對學習成效有很大的助益。另一方面，課堂上的問題回應或是小組間的分析討論，亦有助修課學生訓練溝通與表達能力，並且由大家提出的意見與想法中，可以達到跨領域、跨背景的思維衝擊，對於激盪出創意的火花有很大的幫助。但是若學生不願意或是不積極參與課堂回應及討論，不但無法達到上述之功效，並且會讓課堂氣氛變得死沉而不流動，不但影響學生自己的學習效果，也會讓授課老師上起課來力不從心。

因此，如何能讓工程領域學生願意主動回答問題、積極參與討論是一個相當重要且值得研究的問題。本教學實踐研究計畫的研究目的便是探討如何應用有效的教學策略來提高工程領域學生願意在課堂上或小組間主動發表想法及參與討論之行為表現，藉由適當地教學策略的應用及教學環境的改造，翻轉工程領域課程的學習行為，讓學生正向的學習氛圍能激發授課教師更大的能量投注於課程準備及授課過程。

2. 文獻探討(Literature Review)

學生在課堂上與教師或是同儕有密切的發言互動有助於課堂氣氛的流動，也能幫助授課教師審視學生的學習成效進而能給予適時的修正及指導^{1,2}，因此如何在大學課堂裡提高學生的發言意願及行為一直是大學教師深切關心的話題。另一方面，課堂或小組間的發言與討論，有助學生建構自己的思考邏輯及增進發言技巧，並且不同背景的學生所分享的發言內容，能激發跨領域、跨背景的思維衝擊，對於發展創新的思維或成果有相當程度的幫助。然而在一般工程領域的課堂裡，學生願意主動發言討論的人相當少，大多大學生在教師丟出討論議題後沈默以對或是在小組間只扮演聆聽的角色。

徐文鈺曾探討影響大學生課堂發言或參與討論的因素，並將原因分為學生個人因素、教師因素、團體或同儕因素及社會因素³。學生個人因素主要跟學生本身個性害羞及自覺理解程度不夠，因此覺得對討論內容理解不足或是本身個性對團體發言感到不自在，進而影響大學生在課堂的發言意願^{3,5}。教師因素則是教師的提問方式、討論氣氛的營造以及對學生發言或討論內容的回饋，也會左右大學生的發言意願^{1-3,6}。團體或同儕因素則是大學生害怕發言會被視為太自我表現或是害怕同儕對發言內容不當的反應等³，而社會因素則是怕發言不當有失面子^{3,7,8}。此外，課堂環境的設置也可能影響學生的發言意願，適

當的環境設計有助於課堂動力的改善進而增進學生發言意願^{9,10}。

大學生的發言意願也是可以有所改變的，王思清應用兒童哲學團體探究教學法於「思考教育與民主素養」通識課中¹¹，利用圍坐成一個圈、發言球、魔術語、思考家的工具箱、「純香草」基本教學流程佐以三不五多、思考小手勢的本土轉化策略，創造課堂中的友善「社會空間」，進而讓大學生在課堂上不再是沈默的一群。此外，也有研究利用 STS (Scient/Technology/Society) 教學理念結合創造思考教學策略¹²，由學生感興趣的生活或社會事件出發，改善技職學生的學習成效並提升其分組討論的參與度，此外在提出適當問題的能力也發現有所提升。

然而卻很少有研究專門針對工程領域學生進行課堂發言意願的探討及提出相對應的改善策略，因此本計畫是以工程背景學生為探討對象，將由觀察其課堂主動發言行為的改變，討論適當增進其發言意願之教學策略，以提供工程領域教師參考。

3. 研究方法(Research Methodology)

(1) 實驗場域

計畫研究課程為光電系選修課『創新資訊科技應用』，課程內容為發想及撰寫創新 APP 程式，創意 APP 發想及討論選在圖 1 之可自由移動之團體室進行，以提供自在不拘束的發言及討論空間。



圖 1：課程小組討論實施教室

(2) 研究對象

研究對象為選修『創新資訊科技應用』之光電系大三、大四學生共 38 人，並經說明及簽署研究同意書。下表為修課人數年級分佈及性別之統計：

| | 男 | 女 | 小計 |
|----|----|---|----|
| 大三 | 19 | 3 | 22 |
| 大四 | 10 | 6 | 16 |
| 總計 | 29 | 9 | 38 |

(3) 研究架構

本教學實踐研究計畫之研究架構如圖 2 表示，針對影響工程領域大學生在課堂上主動發言討論意願低落之影響因素（同儕因素、教師因素、及社會因素），從塑造自由安全的討論氛圍、建立發言討論模式、教師及同儕正向回饋及自在發言硬體空間之教學策略出發，來提升工程領域大學生之主動發言意願，並藉由學生主動發言行為之錄影觀察、問卷調查及課後訪談進行教學策略成效的評估。

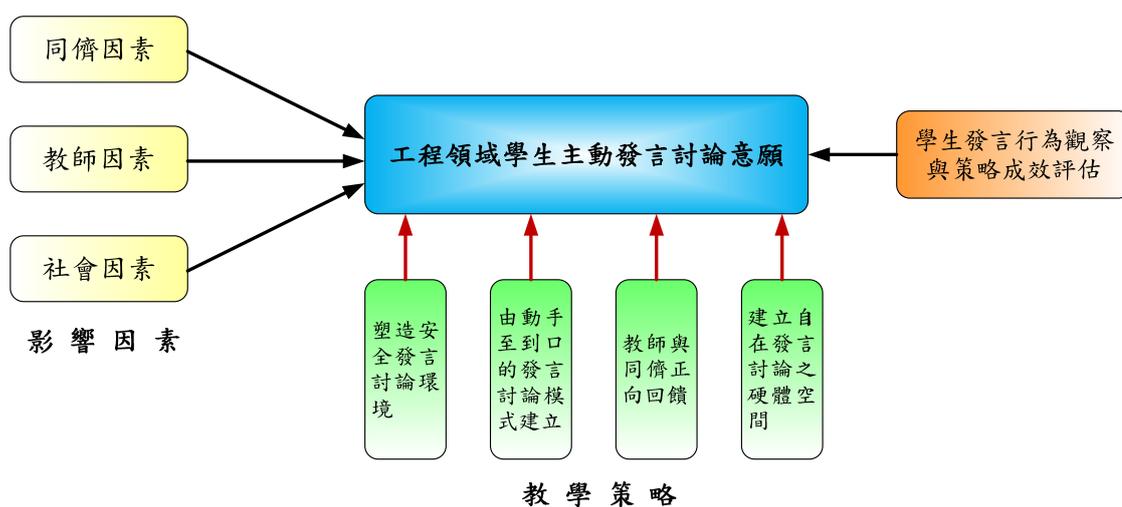


圖 2：研究架構

(4) 資料蒐集方法與工具

本計畫在量化分析方面，是以課程錄影的方式記錄學生在教師拋出討論議題之後的發言次數，以評估其主動發言討論行為的變化，相關錄影記錄皆有取得修課學生同意，發言記錄之表單如附件一。

課程結束後，則是以問卷（如附件二）及訪談的方式，讓學生分享課程的收穫及改變，並探究造成自己行為變化的因素，以進行本計畫質性之研究。

(5) 分析方法

經過教學策略的實行後，利用觀察學生在課堂上主動回應問題或討論的次數變化，來分析教學策略的有效性，同時利用問卷填答及訪談，深入探討哪些教學策略對工程領域學生是比較有效的，以進行研究結果的討論。

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

(1) 教學過程與照片

本課程約有 7 週的 APP 程式教學時間，2 週的期中及期末報告，6 週的小組發想及討論，其餘為假日及課程相關活動。本學期創意 APP 的發想主題結合了生活及人文關懷，分別是合作社的改善、孕婦、老人、家庭及夜市。為了促進工程領與同學主動發言之意願，本課程進行了下列教學策略：

- A. 自在發言討論之上課硬體環境
為了讓修課同學感受到自在的討論環境及輕鬆的討論氛圍，本課程之小組討論選擇在身體可以無拘束的團體教室，沒了制式桌椅的束縛，學生可以選擇自在的身體狀態上課及討論，創新想法更加奔放外，發言意願也能有所提升。
- B. 由動口到動手的發言模式建立
小組發想及討論主要是針對教師所制訂之主題，各小組利用便利貼進行問題的聚焦討論、解決問題的點子發散及 APP 精緻化的聚焦，之後再利用繪圖的方式呈現 APP 的使用模式，包含 Icon 的設計、業面的編排、動作的執行等，同時也利用繪圖協助規劃上台報告的流程，讓報告者可以更有條理地發言。
- C. 朔造安全發言的討論環境
當小組成員彼此不熟悉時，發言意願也可能會降低。因此課程剛開始之際，授課教師會利用暖身醒腦的小活動，例如：紙飛機競賽、棉花糖高塔、色紙拼貼等，讓修課同學感受到環境的安全與舒適，同時增加與同學之熟悉度，以建立自在的團體發言環境。
- D. 教師與同儕的正向回饋
在小組討論或是報告時，授課教師都必須常常提醒各種意見與回饋都是值得讚許與鼓勵的，以建構同學安心發言的環境。同時為了減少同儕因素的影響，授課教師也會在初始有同學主動發言會是回饋其他同學時，示範如何給予正面的回饋，讓其他同學可以仿效，進而建構正向回饋的發言環境。
- E. 創新的期中與期末報告模式
期中、期末報告則是採外部評審制，邀請其他未修本門課的本校學生擔任評審，每位評審皆發放可以購買 APP 的假鈔，以買 APP 的方式看哪一組發想的 APP 最吸引買氣以評斷成績，學生賣力報告及互動也增添課程氣氛。

課程進行照片：

小組討論使用團體教室進行，讓身體不受拘束、朔造自在發言討論環境





小組討論前，利用小活動（例如：紙飛機大賽、棉花糖挑戰、創意拼貼等）讓修課同學暖身醒腦，建立自在輕鬆的上課氛圍及小組熟悉度，以促進小組討論及發言



利用便利貼發散想法、聚焦點子，以促進討論及發言





利用繪圖輔助組織報告邏輯及流程，增進敢說的勇氣



其中期末報告利用購買 APP 的模式進行，促進課程互動



(2) 教學成果

在促進發言的教學策略開始實施之後，我們連續 5 週錄影記錄小組討論及上台報告時課堂學生的互動及主動發言行為。觀察結果發現在便利貼的輔助下，學生較能清晰地表達自己的想法，並且能進一步願意聆聽及回饋別人的分享。而上台前會利用繪圖的方式呈現 APP 的操作模式，除了能有效展示 APP 的使用流程及功能外，也幫助學生在上台前能整理自己的發言流程及邏輯，協助有效地進行說明，進而增加自信及後續主動參與課程的動力。

圖 3 為 5 週小組討論及發表課程中修課學生發言回應或回饋的次數，其中黑色線為修課學生的總回應次數，紅色線為修課學生主動回應或回饋的次數，兩者的差距則是老師點名請學生回饋的次數。由圖 3 可以看出，隨著鼓勵主動發言的教學策略的實施，總回應次數及學生主動回應次數都呈現明顯上升，而主動回應次數上升趨勢更為顯著，證明我們所實施的促進主動發言的教學策略有一定的成效。

同時，我們也統計了主動發言次數在性別上的差異，如圖 4 所示。可以看到在促進主動發言的教學策略實施之後，男女性別主動發言的次數都隨著週數增加而上升。有趣的是男生增加的幅度呈現急遽上升，女生卻出現平緩的現象，有可能是男性學生較多的主動發言行為會抑制女性學生的發言意願，這部分將來值得再探索。

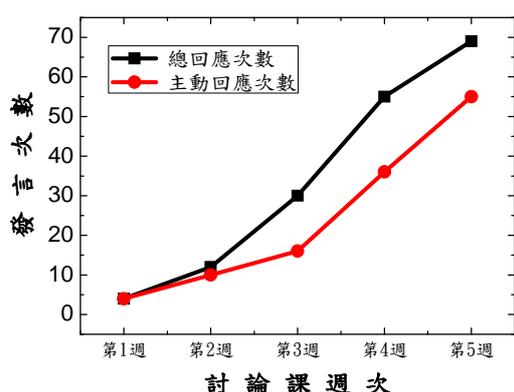


圖 3：修課學生發言次數統計圖

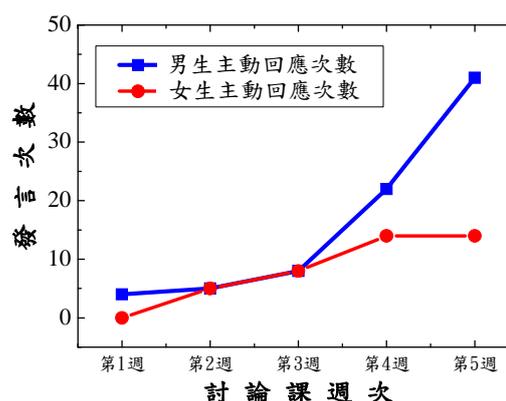


圖 4：修課學生性別與發言次數統計圖

(3) 教師教學反思

經過教學策略的實施，與前幾個學期相同課程內容、相同背景的學生相比較，上課討論的氣氛有明顯的熱絡，學生也比較主動地回應其他同學的報告，讓課堂有更多互動。綜觀整學期的課程狀態，有以下的反思及結論：

- 教師示範接納各式想法及正向回饋後，學生明顯主動發言及回饋次數變多，男生尤其明顯。
- 便利貼讓小組討論比較熱烈，每個人都寫下自己的想法然後發表意見或分享，相當適合用來促進小組討論。
- 繪圖讓學生練習組織說話方式及流程，有助工程領域學生練習表達，會更願意在其他時機主動發言。

- D. 開闊無制式桌椅空間讓上課氣氛活絡，有助討論及發言，但偶爾會有學生睡著，授課教師需多用心留意。
- E. 部分時候還是會出現無人回應需要授課教師點名邀請同學回饋，但比例隨著週次增加而減少。另一方面，仍有少數同學會出現邀請回答時無法回應的狀況，觀察是在別人分享時失神而沒有聆聽，可以再加強預防此一情形出現。

(4) 學生學習回饋

教學意見調查部分，本課程得到 6.705 分，相較於全系課程得分平均 6.259、全院課程得分平均 6.255 及全校課程得分平均 6.377 都高了許多，足見學生對課程有相當高的滿意度。

為了進一步得到學生質性的回饋，我們在學期課程結束後施行了問卷調查，共回收 36 份，並徵得 14 位自願進行訪談的學生（編號依序為 S01-S14）完成了訪談記錄。綜合問卷調查及訪談記錄，我們可以得到以下促進發言意願之教學策略的回饋：

- A. 學生覺得課程中印象深刻的依序是分組討論(13)、課前小活動(13)及撰寫 APP(9)，可以發現學生不排斥分組討論並且視為課程令人印象深刻的部分。此外，分組小活動也讓同學印象深刻，對同學融入課程、熟悉伙伴有一定的幫助，建構一個安全討論的環境。
- 小組活動比較多，所以要跟小組溝通，要怎麼跟人家合作，把你的想法告訴人家然後可以融合成比較好的 idea，也導致我們有比較多發言的機會。(s10)
- B. 學生自己覺得最大的改變依序是創意與表達(12)、思考分析(11)、寫 APP(11)，可見除了創造、思考外，修課學生也覺得自己在表達方面有一定的改變，可以呼應促進發言教學策略的效果。
- 最大的收穫是對於我的討論能力跟應變能力有幫助。(s3)
- C. 促成改變的原因主要是發想與思考(15)、自由創意(13)，可見教師及課程對創新發想及自由創意的接納度，可以提升學生的學習成效，包含表達能力及意願的變化。
- 有阿有阿，因為你要講話，不用知道很多知識，想講什麼就講什麼 (s5)
- D. 授課老師最令人印象深刻的是自由的上課方式，可見老師塑造自在的學習互動及正向回饋的演練，讓學生感覺印象深刻，有助內化與同儕的互動，建立安全的發言環境。
- 老師上課比較像開放式的學習，不會像一般教育體制下教你什麼你就要學什麼，會讓你有比較多的想法 (s1)
 - 老師都會在旁邊鼓勵大家多多提問或者是就算不提問也能講一些建議與感想，覺得有哪裡做得不錯，老師就會一直引導大家去做這件事情 (s2)
- E. 老師上課方式對學生最大的幫助是發想與創意(15)、自在思考(13)，雖然同學沒

有明顯回饋到發言意願的部分，但也呼應了上課的氛圍是自在的，可以引發創意與思考。

- 因為相較其他必修課，這堂課比較輕鬆，比較好問問題，也比較容易立刻聽完就知道其他組的問題 (s14)

F. 三分之二學生覺得教室環境給人自由舒適的感覺，適合進行小組討論，呼應了硬體環境也會影響學生的發言及討論的意願及行為。

- 兩豆屋是木頭地板脫鞋子進去隨便做這樣，老師不會要求我們上課一定要坐著，趴著也不會說什麼，除非你睡覺這樣，這點我覺得很舒服因為不像一般上課，一方面也很方便跟組員一起討論 (s2)
- 兩豆屋比較舒服自在，比較適合思考，而且在這個空間不像一般教室，大家有自己的位置就會寫自己的想自己的，這裡比較能討論交流想法 (s4)
- 兩豆屋就有一種比較輕鬆的感覺，感覺較容易表達自己的想法 (s10)
- 兩豆屋的空比較開闊，可以比較自由，比較沒有上課的感覺，比較像異言堂，不像普通教室被拘束，這對我們的思考或討論都很有幫助 (s11)

G. 便利貼及繪圖方式有助學生思考及參與討論，是以後課程可以考慮的模式。

- 利用便利貼這種方式可以比較清楚、簡明扼要的看到對方在想什麼(s1)
- 用蠟筆畫一些什麼圖阿，給我們一個比較舒服的環境去討論。(s13)

H. 課後訪談部分學生依舊覺得加分及點名比較能刺激發言，其他策略對他較無效果。但有趣的是，其中部分學生仍然覺得課堂發言頻率有增加，可見整體課程發言的行為是有增進的，連覺得不受影響的同學都可以感受到。

- 我覺得教室空間跟發言率沒關係吧! 台灣學生就不太發言，不過我覺得這堂課發言已經改善很多 (s6)
- 沒有什麼特別會促進我發言，可是在兩豆屋上課，大家就很踴躍，而且比較專心聽前面的人發言。(s12)
- 我本身就不太愛發言，但我覺得班上問問題的人有變多 (s14)

(5) 研究結果總結

從課程錄影觀察及學生的質性回饋，可以看出我們所提出的促進發言意願之教學策略（塑造自由安全的討論氛圍、建立發言討論模式、教師及同儕正向回饋及自在發言硬體空間之教學策略出發），有成功地提高工程領域學生在課堂主動參與討論及發言的行為，相關執行方式可提供其他工程領域老師參考，以改善工程領域學生上課主動討論或發言行為，促進課堂互動及提高學習成效。

二. 參考文獻(References)

- [1] 鄭明長(2002)。發問對教學歷程之影響初探。國立臺北師範學院學報， 15， 87-114。
- [2] 杜宜展、林世華(1998)。國小學生發問行為其相關因素之研究。教育心理學報， 30(4)， 143-167。
- [3] 徐文鈺(2013)。影響大學生課堂主動發言的因素。當代教育研究季刊， 21， 41-80。
- [4] Rocca, K. A. (2010). *Student participation in the college classroom: An extended multidisciplinary literature review*. **Communication Education**, 59, 185-213.
- [5] Ryan, A. M., Pintrich, P. R., & Midgley, C. (2001). *Avoiding seeking help in the classroom: Who and why?* **Educational Psychology Review**, 13, 93-114.
- [6] 簡馨瑩(2010)。學生提問策略教學對教室裡師生互動與教學序列結構之影響研究。當代教育研究， 18， 125-163。
- [7] Hwang, A., Francesco, A. M., & Kessler, E. (2003). *The relationship between individualism-collectivism, face, and feedback and learning processes in Hong Kong, Singapore, and the United States*. **Journal of Cross-Cultural Psychology**, 34, 72-91.
- [8] 李宗祐(2013)。怕問笨問題， 88 % 大學生靜悄悄。中國時報。取自 <https://tw.news.yahoo.com/%E6%80%95%E5%95%8F%E7%AC%A8%E5%95%8F%E9%A1%8C-88-%E5%A4%A7%E5%AD%B8%E7%94%9F%E9%9D%9C%E6%82%84%E6%82%84-213000391.html>
- [9] 高翠霞(2011)。環境與學習行為。國家文官學院 T&D 飛訓第 17 期。台北市。
- [10] 湯志民，課程、教學、學習與教育空間規劃。取自 <http://www3.nccu.edu.tw/~tangcm/doc/2.html/article/E130.pdf>
- [11] 王思清(2016)。為何大學生上課不再靜悄悄 兒童哲學團體探究教學法融入大學課堂教學之研究。大學教學實務與研究學刊， 1， 1-42。
- [12] 黃富昌、鍾愛、周佩芳、林佳鴻、湯志豪、林樹宏、顏冠忠、詹晏權，「以創造思考教學與 STS 教學模組探討技職校院學生學習成效」，2007 台灣環境資源永續發展研討會論文集(光碟論文集)，p.4-190(2007)

三. 附件(Appendix)

附件一 學生於課堂發表意見、參與討論之行為觀察表

| 學生於課堂發表意見、參與討論之行為觀察表 | | |
|----------------------|----------------|-------|
| 回應編號 | 拋出議題後得到回應之間隔時間 | 回應人性別 |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

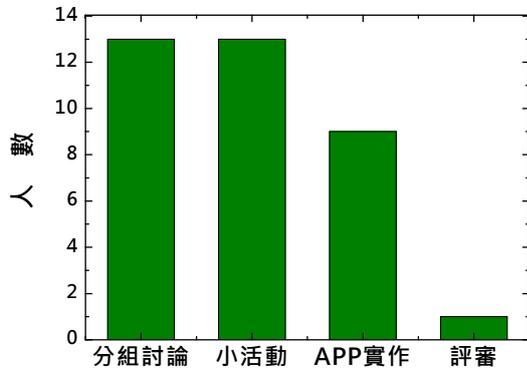
附件二 學生於課堂發表意見、參與討論之行為觀察表

本問卷將調查修習『創新資訊科技應用』課程後，學生對課程的感想，相關結果僅提供課程計畫分析及課程改善使用，填答人之個人資訊將保密不會洩漏。

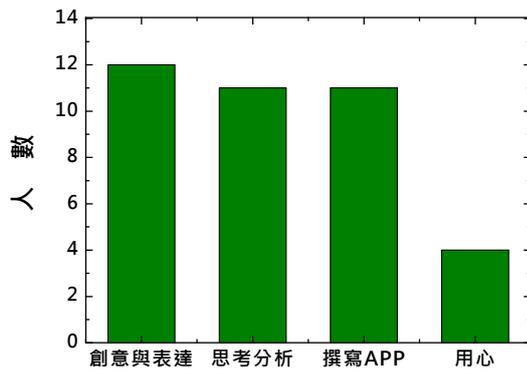
1. 選修本門課程的動機是：
2. 你覺得這門課程裡什麼讓你印象最深刻？
3. 修完這門課後覺得自己有哪些改變？
4. 承3，你覺得是什麼因素造成你的改變？
5. 本門課的授課教師有什麼讓你印象深刻的地方？
6. 授課教師的上課方式對你的幫助是？
7. 教室的硬體設備及環境對你有什麼影響嗎？

附件三 問卷調查整理 (回收 36 份)

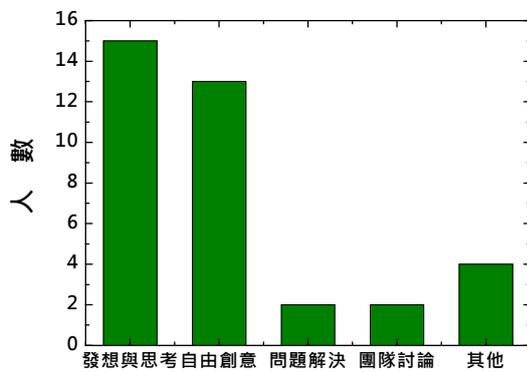
1. 你覺得這門課程裡什麼讓你印象最深刻？



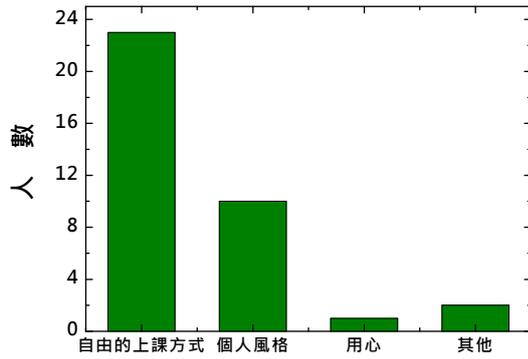
2. 修完這門課後覺得自己有哪些改變？



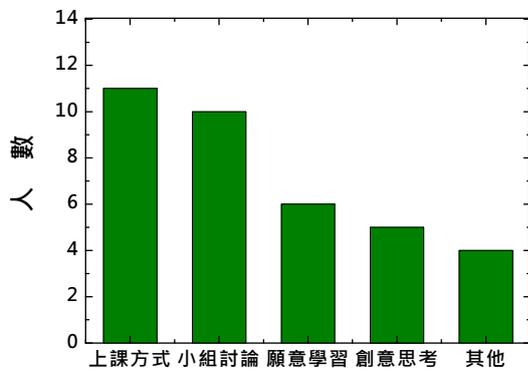
3. 承3，你覺得是什麼因素造成你的改變？



4. 本門課的授課教師有什麼讓你印象深刻的地方？



5. 授課教師的上課方式對你的幫助是？



6. 教室的硬體設備及環境對你有什麼影響嗎？

