

# 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：PMS1100204

學門分類/Division：數理

執行期間/Funding Period：2021-08-01~2022-07-31

(計畫名稱/Title of the Project)

結合東台灣天然物在奈米醫學實作課程與產品開發之應用

Combining the natural product of Eastern Taiwan in the application of  
nanomedicine practice course and product development

(配合課程名稱/Course Name)

奈米醫學

計畫主持人(Principal Investigator)：李佳洪

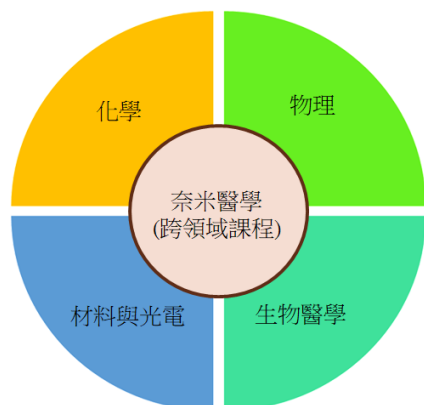
共同主持人(Co-Principal Investigator)：張瑞宜

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：國立東華大學生命科學系

繳交報告日期：2022-09-20

## 1. 研究動機與目的

本教學實踐計畫的主要動機為改善奈米醫學課程教學與培育跨領域醫藥科技所需之相關人才，此課程將以理工學院大學部學生為主要，其學員可能來自的系所包含有:物理、化學、生命科學、材料與光電等系所(圖一)。



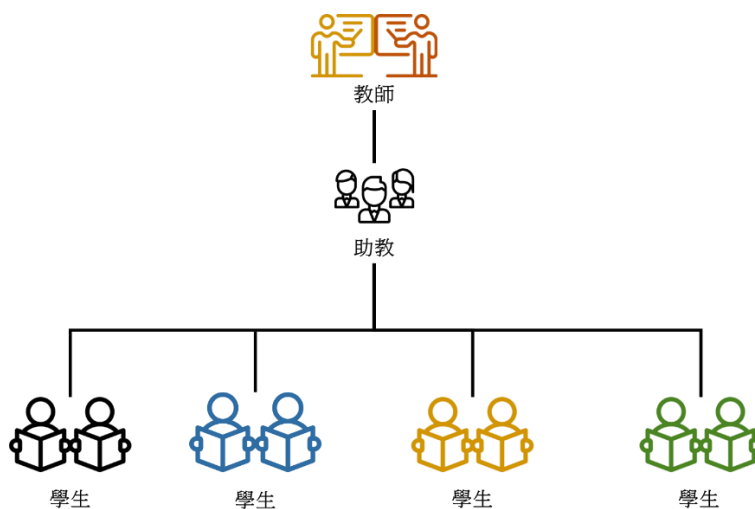
圖一、奈米醫學結合了多項學科(物理、化學、材料、光電與生物醫學)的跨領域課題，適合作為推廣跨領域平台的課程。

我們將以「物理化學」與「生物醫學」為基礎，結合校內相關師資的協助支援下，我們將提供給學員充實之學習主題與環境，其內容將涵蓋了: 基礎物理化學、天然物化學、奈米藥劑學、生醫光電學、與相關生物醫學應用領域。我們將結合基礎課程講授與實驗室實做課程來驗證所學，進一步以產品設計開發，並引導學生進入生技產品設計等概念，我們期待能藉由推動跨領域教學實踐計畫，以培育具創造力之跨領域優秀人才。在過去幾年裡本人曾在生命科學系與不同專業的教師合開數門跨領域課程，其包含有:奈米醫學、生物技術之儀器分析方法、生物嫁接技術、層析學概論與奈米藥物傳遞系統等。在教學現場中我們常發現到生命科學系的學生普遍對於基礎物理、化學、材料科學乃至於藥物化學基礎背景較為薄弱，在學習跨領域課程上的興趣與學習動力上也較為低落。反之，我們觀察到主修物理或化學系的學生，他們則對於生物醫學的領域切入則較為吃力。透過課程設計引入一些實作與觀摩的課程，此方法確實可以讓學生體驗到學習不同領域知識所帶來的成就感。在過去的幾年裡，我們也成功地培養了數名大學生進入研究所進行跨領域等相關研究課題，並協助學生有更寬廣的就業機會。

## 2. 文獻探討

我們參考 *Journal of Chemical Education* 在2017所發表的文章-Teaching Students To Be Instrumental in Analysis: Peer-Led Team Learning in the Instrumental Laboratory，藉由引入實作與同儕領導團體學習法，來改善過去傳統教學上所遇到的問題，例如:學生在課堂上參與度低落與學習成效不佳等問題。本篇論文中主要以儀器分析課程為主軸，課程中藉由上機操作，讓每個學生深入體驗操作與故障排除，並分析電子菸中尼古丁的含量。實作課程中也將進行分組，每組6-7位學生，並設有一位小組長，利用同儕之間的互相學習，在

實驗及作業報告中一起討論解決問題。過程中小組長會與授課教師跟助教有較密切關係，組長主要回報學生之學習情況及實驗上所遇到得困難，以提供老師調整課程進度或方式(圖二)。



圖二、利用同儕領導團體學習法來增加實作課程的學習成效。

同儕領導團體學習法之目標:

- 1、使同儕間互相學習與督促，學生對課程參與及課程內容有更深入的了解。
- 2、了解實驗操作過程和提升學生獨立思考與解決問題的能力。
3. 利用小組分工及工作分配，教導學生進行更有效的學習。
4. 提供學生對跨領域課程有更深入的理解，活絡師生間彼此互動的機會。
5. 實作課程配合課堂講授使學生可以現學現用，提升學生專業知識的認知程度並訓練學生合作團隊與口頭報告能力。

### 3. 研究方法

本計畫研究主題與目的主要為提升教學品質或學生學習興趣，計畫中將進行幾項創新方法，課程中將進行實做課程設計，以花蓮農民種植的薑黃天然物為出發，我們將發展數堂奈米醫學特色系列主題，其內容包含了薑黃異構物純化分離、奈米化技術與奈米藥物治療等新穎創新跨領域研究。另一方面，課程將連結生技醫藥與保健產品等開發，我們引導學生了解如何銜接基礎研究應用到生技醫藥產品開發，藉由此豐富課程設計來有效提升教學品質，並激發學生獨立思考能力。奈米醫學課程教學實踐計畫之主題項目與研究方法表示於圖三中，本計畫在講授與實做課程部份分別規劃了幾項重要的項目，其詳細內容介紹茲分述如下:



圖三、奈米醫學課程在講授與實做課程部份分別規劃了幾項重要的項目。

**奈米科技導論:**本課題將介紹學生認識奈米世界，奈米科技包含哪些領域，奈米科技可以應用到那些技術層次等介紹。我們將介紹學員各種奈米粒子以利用各種物理或化學等方式來合成，並介紹以奈米來做為疾病診斷與治療上的優勢。我們也介紹了奈米仿生學，學生了解了自然界的自潔作用、生物的羅盤導航、壁虎攀爬高手等與奈米相關作用原理。

**奈米醫藥原理與應用:**本部份的課程主要介紹目前中草藥科技與基礎的天然藥物化學概論。進一步我們介紹花蓮在地種植的本土薑黃，其富含豐富抗氧化能力物質，經由農民利用有機栽培與特殊的氣候與地理環境，其有效成分含量特別的高，薑黃已於在地發展出各種特色保健產品。在此實做主題中，我們將利用有機化學以純化、濃縮與層析技術以教導學生如何分離薑黃的三種異構物，我們將教導學員使用光譜分析法並配合標準品以進行指標成份定量工作。

**奈米藥物傳遞系統:**在本課程主題中我們將介紹學員了解幾種奈米藥物的結構與特性，例如:微脂體、固態脂質、聚合物、樹狀高分子、氧化鐵、金、銀、發光量子點等奈米粒子與其在診斷與治療的應用，其內容包含有: 緩控釋給藥、酸鹼敏感型給藥、磁導向藥物、口服結腸靶向給藥、免疫分析法、癌症熱治療與光動力治療等。在此實做課程上，我們將教導學員如何製做微質體與中孔洞奈米矽球包覆薑黃素或以物理研磨形成奈米化薑黃與相關錠劑製做、腸衣高分子包覆技術都在此實做課程中進行。

**奈米藥物分析鑑定:**此部份的課堂講授將以儀器原理介紹為主，其內容包含有物理化學分析與生物儀器分析鑑定等。我們將以不同奈米藥物樣品之分析圖譜做為範例，並說明其圖譜特徵與其相關儀器解析。實作課程上將以中孔洞奈米矽球樣品做粒徑與形態測量，我們將以 FT-IR做官能基團表徵，以熱分析方

法可量測奈米化薑黃之熱穩定度與結晶性，BET 法則量測奈米化劑型增加表面積特性，ESR 配合自旋捕捉技術可以評估奈米化薑黃之抗自由基作用。另一方面，我們將教導學員學習如何使用相關生物儀器進一步進行活性評估，學員在學習成效評估上主要以上機操作考試為主，其包含有：螢光顯微鏡與流式細胞儀（觀察奈米藥物胞吞作用）、微盤分析儀則可用來測量奈米化薑黃處理對不同細胞株之存活率探討。

**藥物活性分析與疾病模式：**此部份將藉由共同主持人張瑞宜教授的協助下來進行。課程主題則介紹如何利用細胞、細菌與病毒株來評估奈米粒子在抗癌、殺菌與抗病毒活性上評估。課程將介紹幾種常用的生物活性分析方法：DPPH 與 ESR 自旋捕捉法(抗氧化活性分析)、MTT、SRB 與 trypan blue (細胞存活度分析)、apoptosis、cell cycle、MIC、MBC、plaque assay 原理與方法。在此實習課程裡，學員將分別選用正常細胞與癌化細胞經由細胞培養、活性評估與光動力治療等實驗，以評估奈米化薑黃並開發為抗癌、抗菌與抗病毒上的潛力。

**產品開發與應用：**本單元主要介紹學員在生技產品與生技化妝品上常用的劑型與其相關基礎背景介紹，其包含了：化妝品化學與皮膚生理學等。學生將認識各種乳化的作用與原理，並了解不同生技化妝品的設計概念與執行方針。在實做方面我們將讓學生結合花蓮在地香草植物經由精油萃取與薑黃乙醇萃取來構思開發一系列產品設計，結合產品包裝與奈米化技術可賦予薑黃有更高保健產品價值，以應用並開發出花蓮特色性產品。

圖四表示了我們執行此計畫的過程與方法，經過學員招募後來進行相關分組，並在初始的階段以基礎背景知識的講授，以補足各領域學生所需要的基礎。利用上述規劃的課程內容進行相關實作課程安排，並由助教、組長與學生的學習回饋與訪談來瞭解學生對課程的接受度，並適時調整授課難易以改善學習成效。



圖四、奈米醫學教學實踐計畫的研究方法與進行過程。

#### 4. 教學暨研究成果

##### 4.1 課程分組與進行方式

以4-6位學生分成一組，在實作課程及作業與期末報告中一起討論解決問題，每個小組中會有一位組長並與老師和助教有較密切聯繫，組長必須回報組員之學習狀況及實驗上所遇到得困難，以提供老師調整課程難易(圖五)。



圖五、課堂上以分組方式進行實作學習。

成立小組的目的:

1. 讓學生互相督導同儕學習，使學生對課程內容有更深入的了解。
2. 了解實驗原理與實驗方法以提升課堂學習動力。
3. 教導學生如何進行小組分工與團隊合作。
4. 提供學生更便利的學習跨領域科學的管道。
5. 營造學生積極參在地的研究課題，增加學校的亮點。



圖六、實作學習上教師實地參與解決學生學習問題。

如此，透過分組實作課程，使學生們培養了故障排除和溝通技巧，並培養科學家的基礎素養。該教學方法可以進一步引導學生對實驗設計的方法與靈感，期末口頭報告亦可訓練學生的口條能力，並經由組員互助合作，可以增加彼此互相學習的機會與了解。課程中我們也會配合線上授課與回饋單方式來回饋個人學習成效，學生能夠深入學習課程內容並提供相關影音學習資源。透過助教協助課堂講授與實作上有困難的學生們，進行各項輔導與課後補救，提供學生自我主動學習的機會與興趣。利用同儕分組及小組長的協助，使同學藉由互相合作。在每堂實作課程中皆會有教學回饋以及建議的區塊，常設問題如圖七(刻度：非常同意、同意、普通、不同意、非常不同意)：

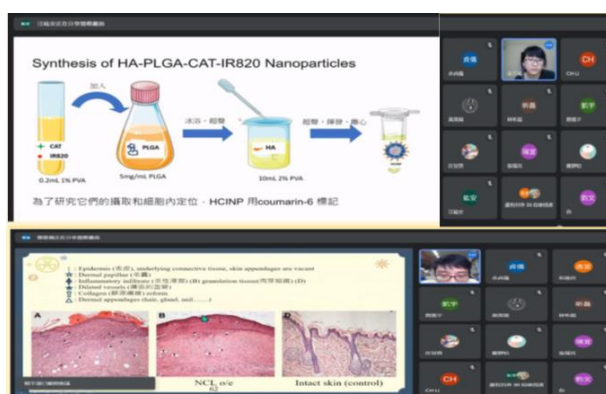
#### 課堂學習單常設問題

- 1、此教學活動內容與課程目標大致相符
- 2、此教學活動內容激發學生做更深層次的學習
- 3、此教學活動讓我更容易吸收，有助於我學習
- 4、老師協助學生活動時的學習反應，有適當解決活動遇到的問題
- 5、此教學活動把握重點，並做有系統的介紹
- 6、此教學活動之時間充分且適當
- 7、此教學活動強化了我在此領域的能力
- 8、此教學活動引發了我對此領域的學習興趣

圖七、實作學習教學意見回饋問題。



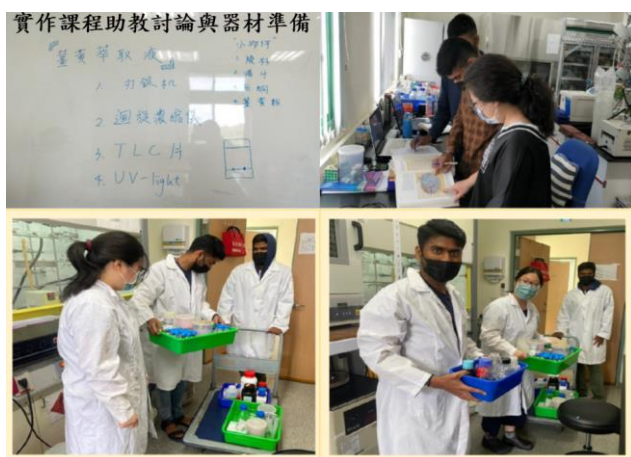
在疫情嚴峻時期，部份的課程則採用線上教學，學生們仍可藉由線上回饋建議、每週的課堂討論及通訊群組問題回報，使學習可以不中斷並持續進行。藉由學生學習狀況與反應對課程的看法，並由教學方法中歸納出學生可接受的學習方式，在問卷中汲取學生的意見回饋，讓來自不同系所的學生對於跨領域的課堂內容具更有效的學習。我們以滾動式進行課程難易調整，在期末分組報告中則採用專業論文取自：*International Journal of Nanomedicine*，報告內容則包含有：研究摘要、背景介紹、研究方法、結果與討論、結論。報告時間為每組30分鐘，問題發問10分鐘。報告中採用Zuvio同儕互評，來增加學生對同儕學習評量的參與度。



圖八、期末以線上方式進行分組專題報告。

## 4.2 助教分工

1. 課前討論、材料準備與實作現場協助 (圖九)
2. 回報學生狀況給老師，以供老師相關參考
3. 聆聽學生問題並引導學生學習自我解決能力
4. 建立師生溝通橋樑並有效發現問題所在
5. 收集表單來反饋學習之成效，並了解學生的學習情況
6. 透過表單及線上通訊了解學生，充分解決學生問題
7. 學生出缺席統計、問卷調查蒐集與同儕評量方式整合



圖九、助教課前進行課程討論與實作器材準備工作。

課堂中遇到學習上的問題，可以及時找老師或助教進行協助，課後的師生交流則能了解學生對教學的回饋，適度檢討教學策略與方法，調整課程難易度，以幫助目前與日後課程的等改進方向。

## 4.3 課堂回饋

學生藉由回饋單之題目來驗收自我的課程學習狀況，若遇到學習上的疑惑時，可透過教學組長與助教協助學生來解答問題，同時助教也可以藉由學生之作答情況來去了解學生學習狀況，進而反應給老師以供調整課程。授課老師亦可在課後對於有問題的學生進行解答，並利用座談時間進行相關意見交流(圖十)。

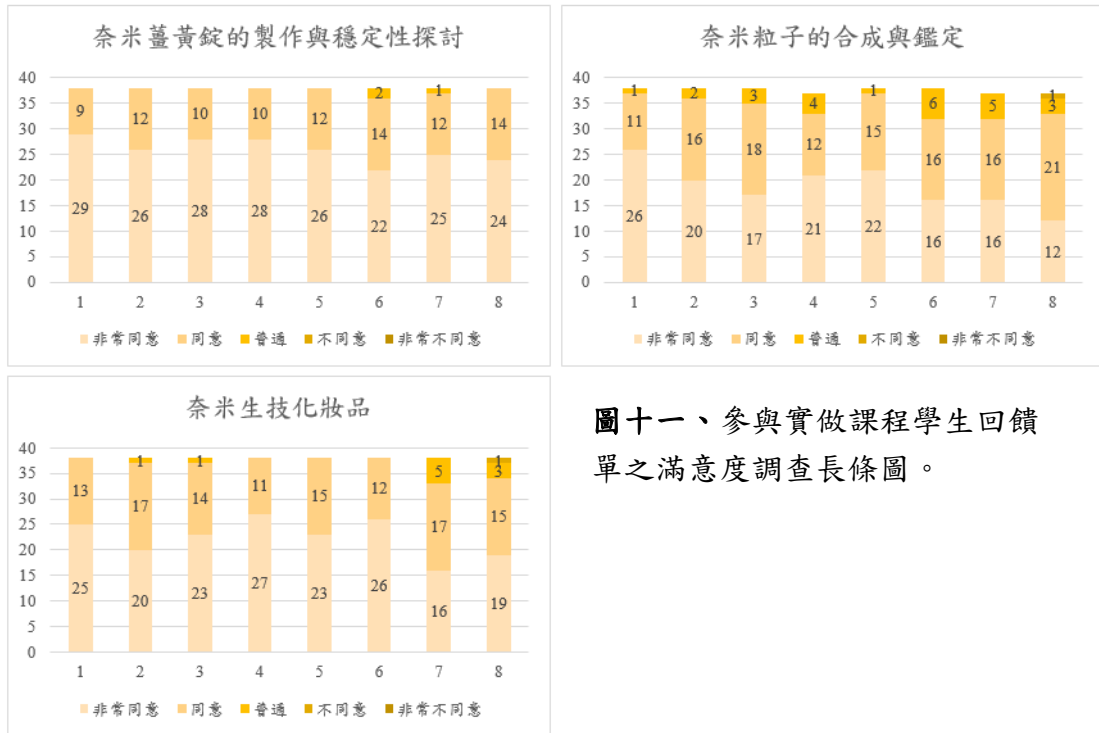


圖十、教師與修課學生於課後進行相關意見交流。

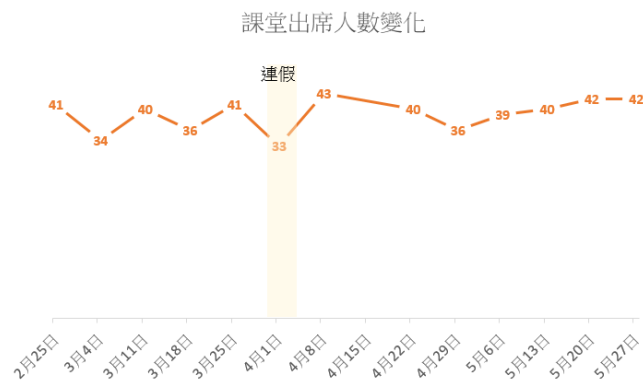
圖十一中顯示了參與實做課程學生回饋單之滿意度調查長條圖，在回饋單之滿意度分佈長條圖可以發現，非常滿意的學生在中間分佈的人數較多，整體來說同學較為滿意。少量的低年級學生可能因為基礎學科未修過，也因此會感受到課程學習較為困難，未來需要加強訓練較低年級的學生，並充足他們在背景知識的程度。由於實作課程常需要較長的時間進行，也因此偶爾會耽誤學生的下



課時間，在時間控制上的問題學生普遍反應認為較差。

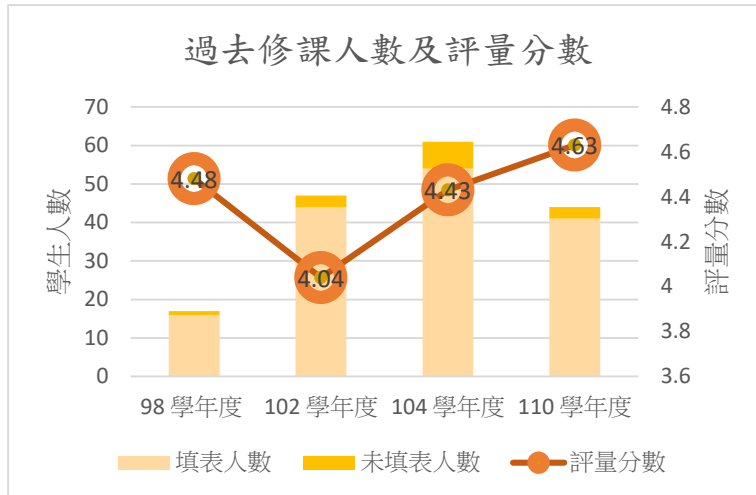


圖十一、參與實做課程學生回饋單之滿意度調查長條圖。



圖十二、學生在此課程的出席統計表。

進一步分析學生在本課程的出席統計，我們發現儘管是在疫情期間所開的課程，學生依然維持在很高的出席率(圖十二)。其中，相對較低的出席狀況落在連假前，大部分的學生需要返回西部過節，因車票一票難求也因此學生請假提前回家。圖十三中，我們統計了過去主持人開立這門課的學年度與其所獲得的學生評量分數，其中我們發現在本計畫執行的開課學期中獲得最高的分數 4.63(滿分5分)，這顯示出結合了實作課程的引入確實可以有效強化學生的學習動力與成效。



圖十三、過去此課程修課人數及學期評量分數。

#### 4.4 反思與回饋

##### 助教反思

時光飛逝，學期也接近尾聲，經過這次的課程舉辦，藉由擔任教學助理一職，我獲益良多。因為之前就有協助教授生物實驗的經驗，所以一開始對實驗的程序以及器材準備比較不會手忙腳亂，學生們也很熱情參與課程，並踴躍發問，令我感到很高興。透過課程能讓學生體驗到平時上課的東西如何運用到化妝品等實際運用，以及讓其他系的學生能更加瞭解生命科學系相關課程，實在是非常有意義的課，雖然之後因為疫情而改為線上上課，但網路的發達及軟體應用，仍能有良好的上課體驗及互動，期望之後能多多開設類似課程，讓我們體會到如何實現教學理論與實際應用的成就。

##### 4.5 學生期末反饋表 (對本課程的心得與建議)

###### 1. 對於這門課我最喜歡的是

做實驗很好玩

課堂實作十分有趣，希望能繼續開課

有很多實驗課很有趣

都很好

老師教學認真，不僅有課堂講解還有動手做實驗加深理解，謝謝老師謝謝助教！

實驗跟上課一起我更了解奈米在醫療上面的運用

###### 2. 對於這門課我的建議是 (包括教學內容、方法、評量方式... 等方面)

感覺課堂內容很難有點不了解

##### 4.6 學生暑期繼續持續學習

學生經過這一學期的課程後，部分學生對於奈米醫學建立了濃厚的學習興趣與動力，部分學生在暑假期間選擇繼續留在學校並進入實驗室中進行更深入的專

題研究。經由一整個暑假的密集實驗訓練，目前學生已能夠在奈米醫學上具備有獨立思考與解決問題的專業能力，他們亦在專題研究上獲得了很好的結果，並且參加了2022東區生物科技及生物醫學研討會進行壁報論文發表競賽且獲得優選獎項(圖十四)。



圖十四、學生暑期繼續留校學習並進行專題研究且論文發表於研討會中。

## 5. 建議與省思

疫情期間實作課程活動較易受到影響，在同儕學習上亦容易因必須保持社交離而成效不佳。由於本次修課人數眾多，研究所學長姐助教人數略顯不足，未來在規劃實作學習尚需與校方反應必須限修人數。在學生剛開始接觸實作課程較為生疏，下課時間常受到耽擱，未來進行實作課程需要更有效控管時間。實作課程進行需要改善基礎設備數量，讓學生在進行實作過程不至於造成塞機。學生在進行專題研究報告常因太多關鍵字詞而造成閱讀困難，未來可以在專業關鍵詞上提供相關的註釋與協助。

## 6. 參考文獻

1. Williams, J. L., et al. (2017). "Teaching Students To Be Instrumental in Analysis: Peer-Led Team Learning in the Instrumental Laboratory." *Journal of Chemical Education* 94(12): 1889-1895.

2. 劉沂欣 108 年度教育部教學實踐計畫 以錨式情境課程培養探究實作之能力。
3. 劉沂欣 107 年度教育部教學實踐計畫 以情境學習來研究大一生修習普通化學之學習歷程並輔助學習成效。