

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：PMN1090415

學門專案分類/Division：醫護

執行期間/Funding Period：2020/08～2021/07

計畫名稱/Title of the Project：

問題導向學習融入基礎醫學實驗課程之教學實踐研究

配合課程名稱/Course Name：

基礎醫學實驗 I

計畫主持人(Principal Investigator)：林泰榮

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：大仁科技大學/藥學系

成果報告公開日期：☒立即公開 ☐延後公開

繳交報告日期(Report Submission Date)：2021/08/08

計畫名稱：問題導向學習融入基礎醫學實驗課程之教學實踐研究

一、研究動機與目的

1. 教學實踐研究計畫動機

申請人長期的教學實務經驗，以及在教學現場觀察發現以下問題，而這些問題也就成為本計畫的教學研究動機：

- (1)發覺過去傳統的教學模式單一化，傳達的知識固定而有限。
- (2)單向式教學傳授，老師與學生的互動少，學習效果不彰。
- (3)傳統的單元主題導向學習法，學生是否有建立應有的正確概念，教師不得而知。
- (4)學生缺乏團體討論的機會，是否學得解決問題的技能與方法，教師實際上也不知道。
- (5)學生在教學評量反應學習興趣低落。
- (6)藥學人才素質教育的要求越來越高，使得傳統的教學方法無法滿足其需求。

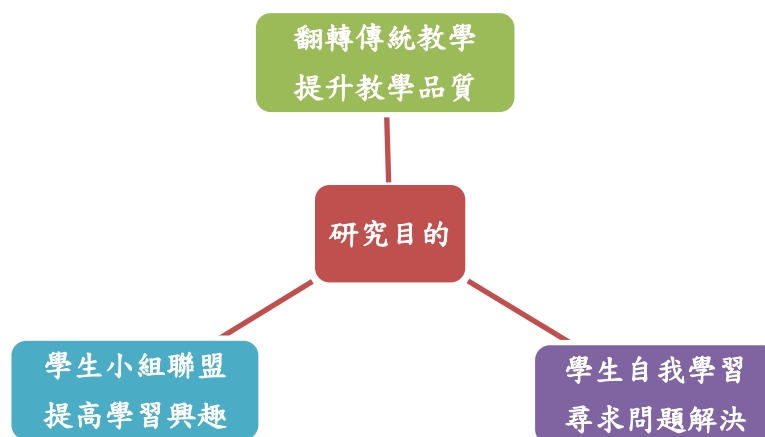
而教學實踐研究的核心精神為，「從解決教學現場的問題出發，所驅動的一連串系統性反省、批判與建構的歷程，最後結果再回饋給教學現場」（黃俊儒，2019）。因此，為解決改善過去傳統式教學之缺點，發展學生自我學習，似乎已刻不容緩。因此，本計畫擬採用問題導向學習(PBL)理論之翻轉教學概念，應用於藥學系基礎醫學實驗課程，進行教學實踐研究。經由 PBL 教學的實踐歷程，探討是否能提高學生的學習動機與興趣、加強其獨立思考與解決問題的能力、改善教學品質與滿足學生求知的需求。

2. 教學實踐研究計畫目的

本計畫主要以學生學習為中心(林堂馨，2018)，進行問題導向學習(PBL)的教學實踐。目的乃針對上述的研究動機，進行教學問題之改善，以提升教學品質，促進學生學習興趣與成效：

- (1)設計問題導向學習(PBL)的教案，翻轉傳統的講授教學，提升教師的教學品質與效益。
- (2)藉由問題導向學習(PBL)的策略，學生透過小組的討論，學得解決問題的智能與技巧。
- (3)透過問題導向學習(PBL)的過程，促進學生之間的互動，提高學生的學習興趣與成效。

綜合而論，本計畫之研究目的明確。因此，在運用問題導向學習(PBL)的策略下，如何發揮 PBL 的精神，設計有效益的課程單元主題之教案，就成為本計畫的主要重點工作。

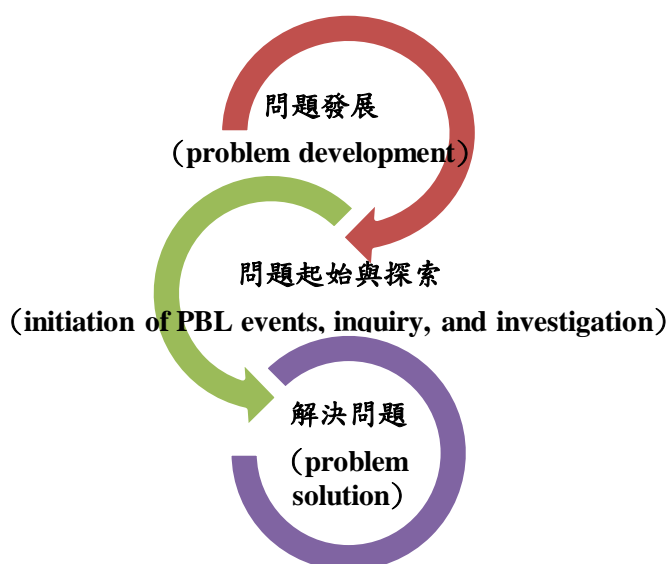


※ 問題導向學習融入基礎醫學實驗課程之教學實踐研究目的(本研究整理)

二、文獻探討

1. 問題導向學習的起源與策略

早期問題導向學習（problem-based learning, PBL）概念源自於 1920 年代，商業管理的小組學習之培訓教育；直到 1960 年，醫學教育開始正式採用，並行之有年。此教學策略是以學生的學習為中心，期望透過實際問題，幫助學生以小組合作的方式解決課程與真實世界中的教學問題(Albanese and Mitchell, 1993; Barrows, 1996; Delisle, 1997)。另外，Duch 等人(2001)認為 PBL 可藉由複雜且與實際生活有關的問題，來激勵學生組成小組團隊，學習探詢、溝通與整合資訊的技能。Edens (2000) 認為 PBL 可適用於多種入門學科，著重在問題的發展、探索與解決(下圖)；同時 PBL 也強調資料的蒐集與分析，激勵學生養成終身學習的習慣(Woods, 1994)。而美國伊利諾數學與科學學會 (Illinois Mathematics & Science Association, 2014) 的問題導向學習中心認為，經由 PBL 的引導，學生能發展思考、解決問題與互相合作的技能；並且研究也指出，透過 PBL 的實踐歷程，通常能找到問題的最佳解決方法(Savery, 2006)。



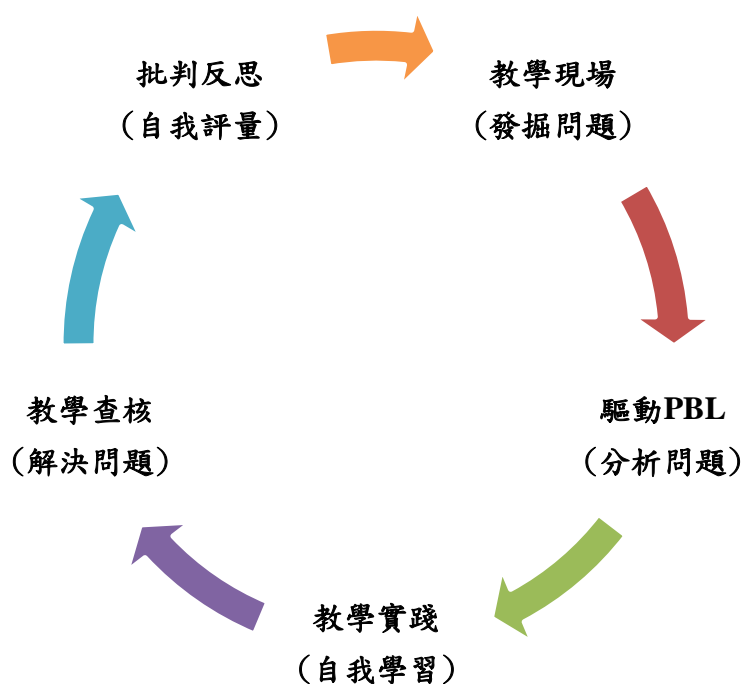
※ 問題導向學習模式三個階段(Edens, 2000；本研究整理)

2. 國內推行問題導向學習的概況

國內的 PBL 教學是由台灣大學醫學院於 1988 年自美國哈佛大學引進；從 1992 年 3 月開始籌劃，同年 9 月試辦以整合式課程、解決問題的啟發式小組教學；隨後各大學醫學院也陸續推行 PBL 教學。國內醫學系的 PBL 教學，強調以學生為中心的小組教學，鼓勵學生根據教案，自行提出問題、分析問題、解決問題、表述問題答案，以問題導向學習獲得有效的臨床知識與經驗(國立臺灣大學醫學院，2014；中山醫學大學醫學系，2005)。此外，為加強學生解決實際的問題，PBL 除了廣泛運用於臨床醫學教育外，甚至推廣至其他教育領域之行動學習課程中(閻自安，2015)。在國中自然科學教學的過程中，採用「問題導向學習法」，證實能讓學生具有與傳統學習法有所不同的學習成就(紀宗志，2003)。經由問題導向學習理論，應用於大學建築系學生為樣本的實驗教學，結果發現多數學生對於問題導向學習教學均持有正面的態度，有助於改善學習氣氛(郭章淵和陳信安，2005)。另外在大學通識教育課程中，若將問題導向學習融入其他教學模式，此種混成教學模式能夠獲致較佳之學習成效(張迺貞和徐暄洵，2016)。

三、研究問題

一般研究問題通常衍生自研究之目的；所以研究者必須思考，並想辦法去克服或解決相關問題。而本研究主要是針對大仁科技大學藥學系基礎醫學實驗I，提出教學改善計畫。過去課程教學多以一般大專生物學實驗教科書為參考範本，設計適合1週兩小時的實驗課程，以制式教材內容上課與實驗。部分學生反應課程挑戰性低，導致學習興趣偏低。因此，本計畫擬利用問題導向學習(PBL)的策略主軸「發掘問題、分析問題、解決問題」，重新設計教案來反轉課本直述的舊概念(下圖)。讓學生藉由處理問題與反思的過程，學到「獨立思考、自我學習」的解決問題之能力(陳木金，2007)；且期望藉由學生主動積極參與小組研討之過程，來提高學生的學習興趣，並加深其學習印象，以提升教學品質與成效。



※ 問題導向學習融入基礎醫學實驗課程之教學實踐研究策略(本研究整理)

雖然問題導向學習(PBL)已行之有年，但本計畫是本校(系)首度利用問題導向學習(PBL)來融入生物實驗之教學中，試圖翻轉突破老師教、學生學的傳統式教學過程，提高學生的學習興趣，以及改善學習成效(下圖)。



四、研究設計與方法

1. PBL 策略

本研究運用 PBL 教學策略，而一般學者認為，透過 PBL 幫助學生學習的過程主要包括：(1)課前提出問題，呈現的問題與實際情況一致；並儘量保持問題的開放性，讓學生可以推導出多元的答案；(2)學生藉由圖書、網路和小組之間同儕的討論，有足夠的能力去思考和解決問題；(3)在過程中，排除初步問題，甚至發現新問題，找出所需學習的範疇；(4)從問題情境中保持學習狀態與獲得知能，並評估學習成效 (Barrows, 1996; Delisle, 1997; 高浩容, 2007)。另外，學者認為 PBL 教學通常可以讓學生學得的能力大致包括：(1)能批判思考、分析與解決問題；(2)能尋找、評估與使用有效的學習資源；(3)能組成合作團隊一起努力完成功課；(4)能學到適切的溝通技巧；(5)學會課程知識，培養高層次的思考智慧，成為終身學習者 (Duch 等, 2001; Hussain 等, 2007; 任慶儀, 2019)。

2. 學生分組分工

依一般小組化的 PBL 教學法，通常以 5 至 6 人一組為佳。團體成員的組成，盡量不要由學生自行組合，而是經由分派或抽籤組合而成，以便讓每位同學都有較寬廣的人際接觸。問題導向式學習 (PBL) 建議在個別討論室或實驗室上課，以學生為中心，老師在課前提出教案問題，但不提供答案，由學生自行發現問題，設定目標、自我學習 (中山醫學大學醫學系, 2005; 閻自安, 2015)。學生在課前先行分組，成員與分工如下：

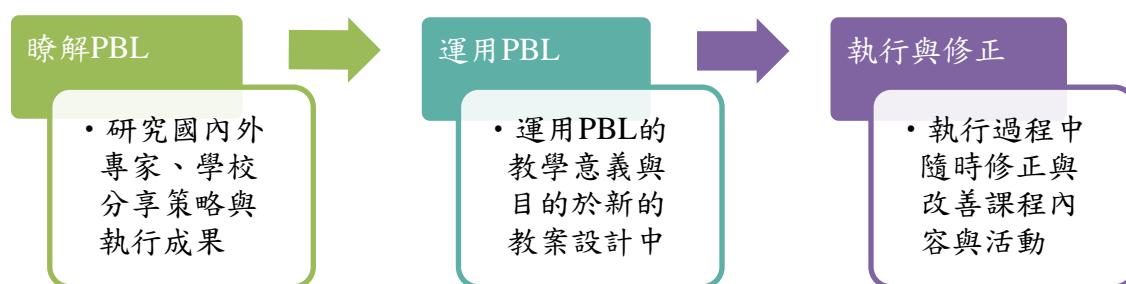
A. 小組組長一名：組長負責及注意事項包括：(1)積極與任課老師聯絡；(2)安排團隊討論時間與地點；(3)詳列課程問題主題與分配組員工作；(4)會後整合答案並製作 ppt 報告檔；(5)上課報告並引導團隊進行實驗操作過程；(6)課後歸納實驗結果並督促組員完成實驗報告。

B. 小組成員數名：組員發揮互助與團隊合作精神，組員負責及注意事項包括：(1)對個人的學習過程負責；(2)討論時主動表達意見與虛心接受批評；(3)積極參與課程進行中的實驗操作；(4)能按時且正確地完成個人負責的作業；(5)適時追加實驗成果資料；(6)如期完成自我評量表與互相評量表。

分組分工完成後，各組隨即可以進行單元問題的解決工作，組員各自執行資料收集與整理；組長隨時掌控每位組員的工作進度，並給予適切的支援。接著，組長在上課前召集小組進行問題解決會議，統整課程問題導向的答案。並在下次上課時進行實驗操作，驗證結論及答案。教師與教學助理(TA)則不定期參與各組的討論會議，以及隨時掌握組長的回報，並給予適切的回應。

3. 教學方法與評量

本計劃研究設計是以學生學習為中心(上課前學生簽署知情同意書，附件一)，過程運用翻轉課堂的概念，重新建構課堂的學習活動(下圖)。並以評量即是學習的實踐歷程，透過具體的評分量尺引導學習(詹惠雪, 2014)。課程進行中，或小組討論中，教師與教學助理(TA)除了觀察之外，並利用多元評量方法考核學生成績例如：蒐集學習表現的證據、制定各項證據的準則、訂定評量的標準或量尺等(詹惠雪, 2014)。過程中，教師與 TA 也適時地給予獎勵卡，做為鼓勵與成績計算之參考。本研究的學習評量是以過去同樣的評量項目(紙筆測驗、口頭報告、實驗操作)為學生成績考核依據，再透過統計測試，進行 PBL 教學與非 PBL 教學不同年度的成績比較，以及學習前(後)評量問卷的檢測；檢視教學實踐研究的差異與績效。另外，也透過學生的自我評量與互相評量量表的資料蒐集，來做為教學研究檢討與參考。



因應整體課程規劃，本計畫設計新的基礎醫學實驗教材如表一所示，基本上是以問題導向為核心，藉由誘導、搜證、溝通、整合與表達，讓學生獲得分析問題，以及解決實驗問題所需之綜合性知識和技能；並且與舊課程有策略和內容上的不同(表二)。

表一、PBL 融入基礎醫學實驗 I 之課程設計(進度、目標、方法與考核)

每週課程進度	教學目標	教學方法(問題導向)	成績考核
第一週： 認識顯微鏡	能指出顯微鏡各部位的名稱與功能，並能正確操作顯微鏡。	活動一、學期課程介紹。 活動二、顯微鏡操作。 活動三、問題導向報告。	口語評量(各組報告 5 分鐘)
第二週： 觀察細胞	能指出常用實驗材料如何取樣、用何種染劑、其他處理方式與觀察倍數。	活動一、介紹實驗。 活動二、問題導向報告。 活動三、實驗操作。	形成性：口語評量(各組報告 5 分鐘) / 實驗過程評量
第三週： 細胞的滲透現象	能解釋細胞的滲透原理，說出實驗材料如何取樣觀察其滲透現象。	活動一、細胞滲透作用。 活動二、問題導向報告。 活動三、實驗操作。	形成性：口語評量(各組報告 5 分鐘) / 實驗過程評量
第四週： 細胞的原生質流	能解釋細胞原生質流的原理，說出如何利用水蘊草觀察其細胞原生質流。	活動一、細胞原生質流。 活動二、問題導向報告。 活動三、實驗操作。	形成性：口語評量(各組報告 5 分鐘) / 實驗過程評量
第五週： 細胞的結晶物	能說出植物細胞常見的結晶物，並能解釋細胞如何形成結晶物及其位置。	活動一、介紹實驗。 活動二、問題導向報告。 活動三、實驗操作。	形成性：口語評量(各組報告 5 分鐘) / 實驗過程評量
第六週： 校園生態調查	能說出校園水池生態的各種因子與校園藥用植物。	活動一、問題導向報告。 活動二、校園水池取樣。	口語評量(各組報告 10 分鐘)
第七週： 校園水池中的微生物	能認識並指出校園水池中的微生物名稱與特徵。	活動一、淡水微生物介紹 活動二、各組觀察驗證與上週採集的水樣。	實驗過程評量
第八週： 人類遺傳性狀調查	能說出常見的對偶基因影響之人類遺傳性狀，並能利用生物統計作分析。	活動一、介紹遺傳性狀、以及生物統計分析。 活動三、進行統計分析。	統計結果 / 紙筆評量
第九週： 顯微鏡操作測驗	能在規定時間內正確完成取材與顯微鏡操作。	學生透過抽籤後，在規定時間內正確完成取材與顯微鏡操作。	實驗操作評量

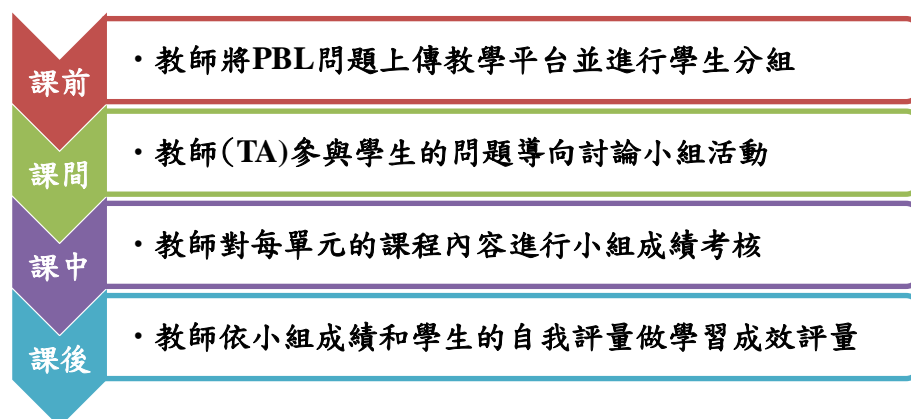
表二、問題導向學習(PBL)融入基礎醫學實驗 I 之新舊課程差異對照表

比較項目	舊課程	新課程
教學策略	單元主題導向學習	問題導向學習(PBL)
教學方法	教材教法	分組行動
教學平台	上傳上課教材	上傳課前 PBL 之問題
學習主角	班級主體	小組與學生個人
班級聯繫	班長或學藝股長	各小組組長
上課主角	教師	組長與小組成員
學習評量	多元評量(項目相同)	多元評量(項目相同)
成效評量	無	有

五、教學暨研究成果

1. 教學過程與成果

本計畫主要以問題導向學習(PBL)的教學方法為架構，創新設計課程教案(薛梨真，2019)，探究以及解決問題的過程，幫助學生學習，此架構包括：教師課程的教案與問題之設計；學生解決問題團隊的組成；考核成效的機制；回饋與反思的評量。



※ 本研究計畫的教學流程(本研究整理)

本研究計畫是針對本校藥學系二年級學生為實施教學之對象，進行教學資料收集之主要場域是基礎醫學實驗室(另外提供電腦網路與討論室)。透過問題導向學習(PBL)的研究策略與方法，藉由新設計的教案實施教學與活動；並利用口語、實作與紙筆測驗等多元評量來考核學習績效。另外，透過學生的自我評量(互相評量)，以及學習前(後)評量的資料蒐集，來檢視教學研究之成效。

(1)學期總成績：在相同的評量項目(紙筆評量、口頭報告、實驗操作)下，經由各單元的學生考核分數加總後，將今年(進行教學實踐計畫)的全體學生學期成績總平均值，和去年(未實施計畫)的學期成績總平均值，做量化比較。

結果①：PBL 教學年度學生學期總平均成績高於非 PBL 教學年度(圖 1)。

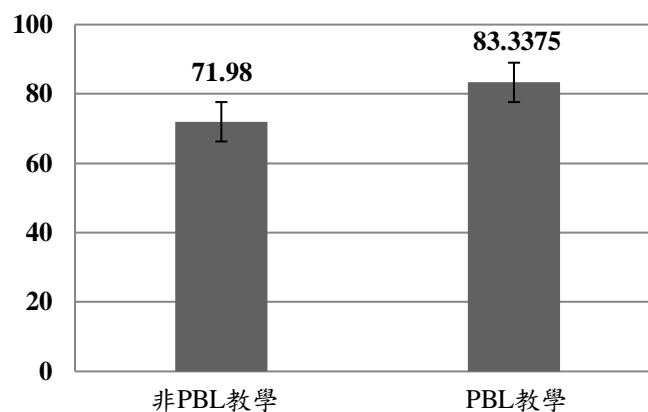


圖 1. PBL 教學與非 PBL 教學年度學生學期總平均成績比較圖

結果②：PBL 教學及非 PBL 教學年度學生學期成績及格(不及格)人數與教學策略改變之間無關聯(卡方分析： $p > 0.05$ ，表三)。

表三、PBL 教學與非 PBL 教學年度學生學期成績及格與不及格人數比較表

評量項目	非 PBL 教學	PBL 教學	總和
及格	192	220	412
不及格	13	8	21
總和	205	228	433

* 卡方分析： $p > 0.05$ ，NS。

(2)各項學習評量成績：針對各評量項目，紙筆評量、口頭報告、實驗操作，經由各單元的學生考核分數加總後，將今年(進行教學實踐計畫)的全體學生學期成績總平均值，和去年(未實施計畫)的學期成績總平均值，做量化比較。

結果①：PBL 教學年度各項學習評量學生學期總平均成績高於非 PBL 教學年度(圖 2)。

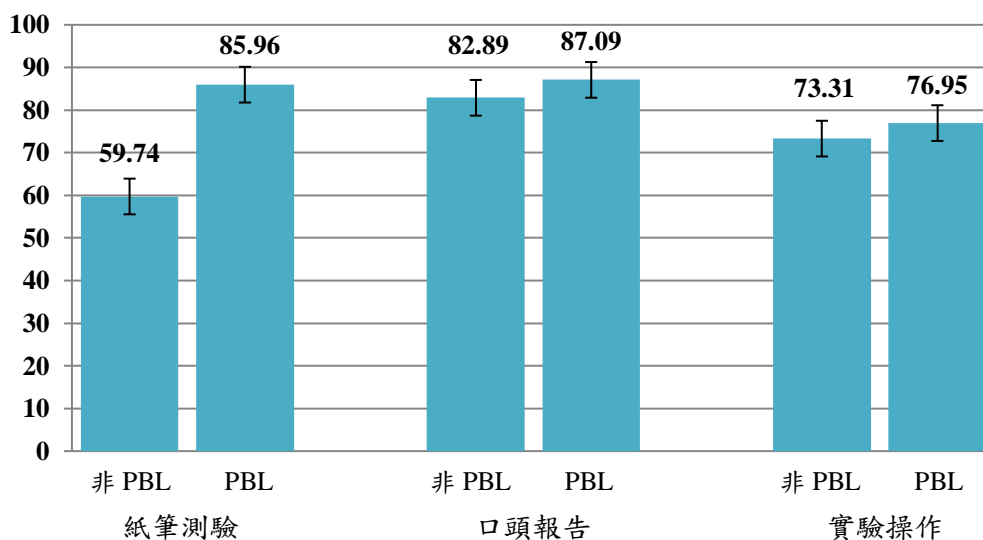


圖 2. PBL 教學與非 PBL 教學年度各項學習評量學生學期總平均成績比較圖

結果②：PBL 教學與非 PBL 教學年度各班之間各項學習評量成績無顯著差異(單因子變異數分析： $p > 0.05$ ，表四、表五)。

表四、非 PBL 教學年度各班之間各項學習評量成績比較表

非 PBL 教學年度	F 值	ANOVA
紙筆測驗	2.21	$p > 0.05$
口頭報告	2.02	$p > 0.05$
實驗操作	2.86	$p > 0.05$

* 單因子變異數分析： $p > 0.05$ ，NS。

表五、PBL 教學年度各班之間各項學習評量成績比較表

PBL 教學年度	F 值	ANOVA
紙筆測驗	1.69	$p > 0.05$
口頭報告	1.20	$p > 0.05$
實驗操作	1.59	$p > 0.05$

* 單因子變異數分析： $p > 0.05$ ，NS。

結果③：從 PBL 教學與非 PBL 教學年度各項學習評量總平均成績統計分析結果得知，紙筆測驗成績在兩年度之間有極顯著差異，PBL 教學成績高於非 PBL 教學年度(t-test： $p < 0.01$ ，表六)；口頭報告成績在兩年度之間也有顯著差異(t-test： $p < 0.05$ ，表六)；而實驗操作成績在兩年度之間則無顯著差異(t-test： $p > 0.05$ ，表六)。

表六、PBL 教學與非 PBL 教學年度各項學習評量總平均成績統計分析表

評量項目	非 PBL 教學年度	PBL 教學年度	t-test
紙筆測驗	59.74 ± 3.98	85.96 ± 2.11	$p < 0.01$
口頭報告	82.89 ± 1.16	87.09 ± 0.83	$p < 0.05$
實驗操作	73.31 ± 2.48	76.95 ± 0.85	$p > 0.05$

* t-test： $p < 0.01$ ，極顯著差異； $p < 0.05$ ，顯著差異； $p > 0.05$ ，NS。

(3)學生學習評量：本計畫學生填寫的前、後測問卷透過因素分析(factor analysis)得知，問卷的 Cronbach's α 信度係數落在 $0.6 < \alpha < 0.9$ 之間，皆具有可靠之信度。研究比較學生對於教育政策推動的認知評量顯示，學習後平均分數明顯高於學習前(表七)；學生對於課程學習知識評量也顯示，學習後平均分數明顯高於學習前(表八)。

表七、學生對於教育政策推動認知前(後)評量統計分析表

教育政策推動認知評量		前測	後測	統計分析
序	項目	平均±標準差	平均±標準差	paired t-test
1	學校與政府應落實科學教育	4.09 ± 0.86	4.43 ± 0.69	$p < 0.01$
2	學生應有更多機會與管道瞭解政府對教育的政策	4.31 ± 0.72	4.53 ± 0.58	$p < 0.05$
3	學校應多做教育部的政策宣導，加強學生的政策認知	4.19 ± 0.74	4.39 ± 0.69	$p < 0.05$
4	政府應提高學校推動創新與改善教學之補助	4.49 ± 0.67	4.57 ± 0.60	$p < 0.05$
5	上級相關單位應鼓勵教師從事創新教學活動與進修	4.21 ± 0.82	4.49 ± 0.64	$p < 0.05$
6	老師應設計能引起學生學習興趣與動機的創新課程	4.42 ± 0.75	4.66 ± 0.52	$p < 0.05$
7	科教課程應該理論與實踐並重	4.45 ± 0.67	4.64 ± 0.56	$p < 0.05$
8	學生應積極參與學校創新課程之學習行列	4.45 ± 0.67	4.58 ± 0.60	$p < 0.05$

* 李克特(Likert)五級尺度量表：非常同意(5分)，同意(4分)，普通(3分)，不同意(2分)，非常不同意(1分)。

表八、學生對於課程學習知識前(後)評量統計分析表

課程學習知識評量		前測	後測	統計分析
序	項目	平均±標準差	平均±標準差	paired t-test
1	您瞭解教育部對大學教育的深耕計畫嗎?	2.72 ± 0.95	3.49 ± 0.87	$p < 0.01$
2	您知道甚麼是教學實踐研究(TPR)嗎?	2.34 ± 1.06	3.19 ± 1.00	$p < 0.01$
3	您知道甚麼是問題導向學習(PBL)嗎?	3.17 ± 1.09	3.96 ± 0.81	$p < 0.01$
4	您知道如何操作光學顯微鏡嗎?	4.04 ± 0.96	4.58 ± 0.53	$p < 0.01$
5	您瞭解細胞染色的原理和意義嗎?	3.92 ± 0.83	4.39 ± 0.63	$p < 0.01$
6	您瞭解細胞的滲透作用原理嗎?	4.23 ± 0.75	4.53 ± 0.54	$p < 0.05$
7	您知道細胞原生質流的原因與目的嗎?	3.68 ± 1.05	4.21 ± 0.72	$p < 0.01$
8	您知道植物細胞常見的結晶物有那些?又如何形成呢?	3.19 ± 1.16	4.17 ± 0.70	$p < 0.01$
9	您瞭解校園水池的生態環境與出沒存在的生物嗎?	3.28 ± 1.04	4.34 ± 0.65	$p < 0.01$
10	您可以指出 5 種由對偶基因控制的人類遺傳性狀嗎?	3.96 ± 0.90	4.66 ± 0.55	$p < 0.01$

* 李克特(Likert)五級尺度量表：非常瞭解(5分)，瞭解(4分)，普通(3分)，不瞭解(2分)，非常不瞭解(1分)。

(4)教學活動過程剪影：



組長會議



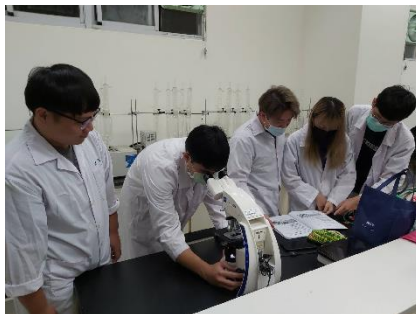
小組討論



校園水池生態調



校園藥用植物調查



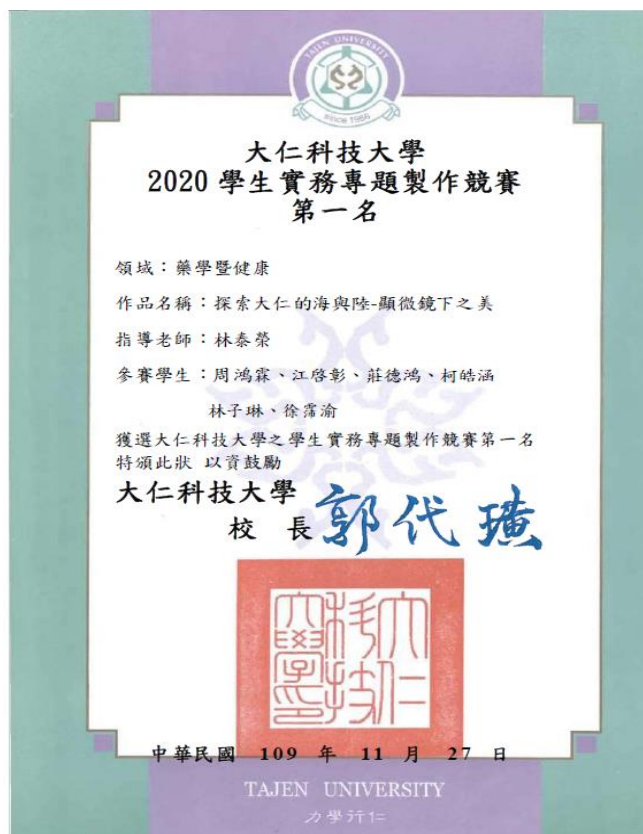
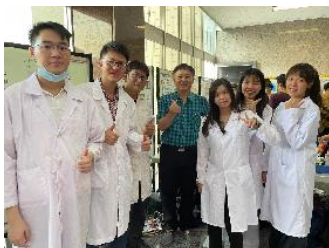
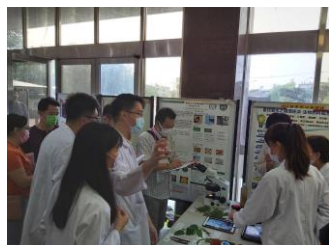
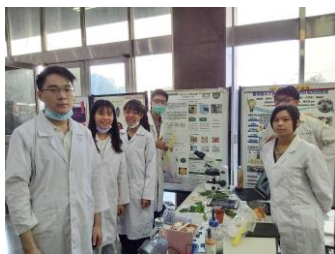
實驗操作



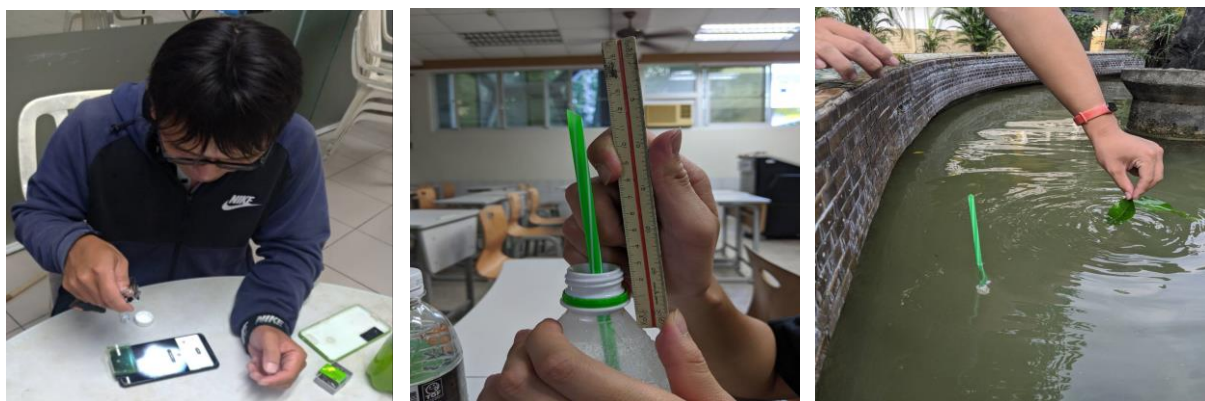
期末報告

(5)教學成果殊榮

在此次的教學實踐研究計畫中，課程計畫執行中挑選教學活動優秀組別參加學校 109 年 11 月舉辦的校際實務專題競賽。參賽題目「探索大仁的海與陸-顯微鏡下之美」，在全校 66 支競爭隊伍中，脫穎而出並獲得「藥學暨健康領域」第一名的殊榮(下圖)。



另外值得一提的是，此參賽隊伍的學生，還以自製的攜帶型顯微鏡與比重計進行校園生態調查，充分發揮創新研發的才能，並有效地運用於 PBL 教學實踐當中(下圖)。



(6) 成果發表

本計畫之教學實踐研究結果已投稿第三屆臺灣藥學聯合學術研討會(2021/11/07，成功大學醫學院)之藥學教育；而本計畫之教學實踐過程將投稿教學實踐研究期刊之教學實務紀要。

2. 教師教學反思

本計畫之教學實踐研究目的主要為：(1)設計問題導向學習(PBL)的教案，翻轉傳統的講授教學，提升教師的教學品質與效益；(2)藉由問題導向學習(PBL)的策略，學生透過小組討論，促進學生之間的互動，提高學生學習興趣，並學得解決問題的智能與技巧。而且一般藥學系學生的理化基礎雄厚，求知慾高昂；因此，教案的研發與設計，是本研究面臨的第一個必須解決的問題。另一方面，如何設計評量以有效檢核課程教學成效與學生學習成效，也在問題之列。而在學生的分組與分工，以及開會討論的互動過程，時間地點的安排等問題，也都要密切關注。

從本計畫的 PBL 教學實踐研究結果發現，學生的整體成績是優於過去。若以各別的評量項目來看：紙筆評量成績進步提高最明顯，這可歸功於學生能在課前預先知悉各項課程問題之所在。而口頭報告成績的提升，則可歸功於學生能在課前預先探索討論所要報告的主題內容。至於實驗操作成績無顯著差異，應該是因為學生無法在課前預先做操作練習；只能全憑臨場的實際操作表現為準。整體而言，在教學現場所發現的成效有：

- (1)學生參與研究計畫之意願頗高，八成多的學生簽署同意書。
- (2)學生透過組長與老師成立之社群，積極提問與討論。
- (3)學生的期中報告內容完整(附件二)，不僅顯示學生有解決問題的能力，還展現出教科書之外的創新思考與答案，並如預期達成 PBL 所呈列之問題導向。
- (4)學生展現實力與努力，參加校際「實務專題競賽」，榮獲第一名殊榮。

教師在本計畫教學過程發現的問題(原因)主要有：(1)學生小組自主學習的配套資源不足(學校提供的網路設施與討論教室不足)；(2)教師或教學助理(TA)無法全程參與全部課程小組的所有討論活動(課程班級組別太多)；(3)推動 PBL 新教材的上課時間控制太緊湊(學生報告時間冗長難控制)；(4)實驗器材的申購不及(PBL 新課程所需的某些新器材數量短缺)。

學生在教學過程提出的問題(教師因應之道)主要有：(1)學生無法真正理解 PBL 的觀念，不瞭解如何於此種教學法中進行有效學習(應給予更詳細的 PBL 運用講解與適切的引導)；(2)有時學生有問題發問，但因為這是「PBL」用意，所以教師不能回答而造成雙方的困擾(應給予成績考核之外的適切回應)；(3)學生建議能有一張詳細的時間與操作事務的對照表(可幫助同

學之間的配合時間更清楚明瞭與)；(4)可多點時間讓學生做完整的報告(將在新年度做好時間的分配)；(5)各組準備的內容有較多元的選擇與差異(新課程可設計出更多元的探討內容)。

3. 學生學習回饋

本計畫依學生個人的自我評量表與互相評量表之結果，做個人的認知與情境分析；並作為教師教學的改善參考。本計劃研究設計主要以學生學習為中心，過程則以小組學習活動為主：(1)問題之發掘與提出：確認所提之「問題」與課程主題相關；(2)分析問題：歸納出相關問題之知識，進行資料之收集與整理(包括書籍、期刊、影片、網路等)，整合新舊知識應用於解決問題上；(3)資源共享解決問題：提供個人所獲得的資訊與同組組員分享，並客觀聆聽其他組員所提出的建議；(4)針對不同的論點，經由共同討論及評估資料的可行性，並統整出小組最終之答案。

而小組活動的目的則希望學生個人在小組中能藉由互動而獲得學習的成就。因此，為了解組員之間如何互動，個人對小組的貢獻度，以及自我的省思；可以透過自我評量的質性研究與資料解讀，公平地評量自己(薛梨真，2019)。另外，也可以使用互相評量表來彌補自我評量表的不實反應之弊端。也就是說，對於學生而言，每一成員對小組的貢獻也不完全一致，教師可以藉著互相評量表瞭解學生對其小組的努力、貢獻與肯定。反過來，也讓學生因為知道要互相評量，所以努力以赴，讓自己不但可以多學點東西，也能得到小組成員之間的鼓勵與認同(任慶儀，2019)。

因此，本計畫藉由學生的自我評量表(表九、表十)和互相評量表(教學參考用)進行評量分析；其中學生填寫的自我評量表透過因素分析(factor analysis)，問卷的 Cronbach's α 信度係數落在 $0.6 < \alpha < 0.8$ 之間，皆具有可靠之信度。從表九得知，學生對其小組的努力與付出是給予自我肯定。從表十得知，學生對其小組團隊的情緒認知也是給予正向肯定。

表九、學生在小組團隊工作表現之自我評量表

序	評量項目	平均±標準差
1	提供建議、資訊與資源	2.77 ± 0.42
2	努力回答他人的提問	2.72 ± 0.45
3	虛心傾聽別人的意見	2.83 ± 0.38
4	會議後幫忙收拾善後工作	2.81 ± 0.39
5	幫助小組其他成員	2.67 ± 0.47
6	完成組長指派的份內工作	2.89 ± 0.38
7	融入團體與配合小組行動	2.85 ± 0.36
8	主動參與課堂實驗操作	2.73 ± 0.44
9	填寫各項評量表與測量表	2.75 ± 0.43
10	對於本課程整體的投入	2.79 ± 0.41
	總平均	2.78 ± 0.41

* 李克特(Likert)三級尺度量表：用心(3分)，普通(2分)，不用心(1分)。

表十、學生對小組團隊情緒認知之自我評量表

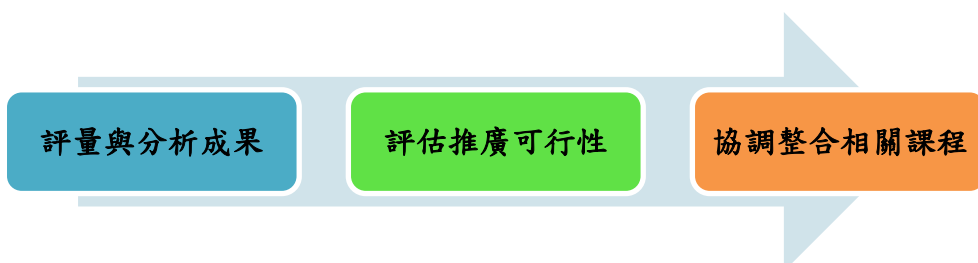
序	評量項目	平均±標準差
1	喜歡與其他組員一起工作	2.69 ± 0.50
2	喜歡被分配到的工作	2.62 ± 0.53
3	喜歡尋求同學的幫忙	2.53 ± 0.61
4	喜歡幫助其他組員	2.71 ± 0.50
5	喜歡在會議中表達意見	2.48 ± 0.58
6	喜歡聆聽別人的意見	2.83 ± 0.38
7	喜歡肯定讚美他人	2.79 ± 0.45
8	喜歡 PBL 的上課模式	2.55 ± 0.70
	總平均	2.66 ± 0.53

* 李克特(Likert)三級尺度量表：是(3 分)，普通(2 分)，否(1 分)。

六、建議與省思

綜合上述的教學成果與師生的省思，PBL 教學策略證實適用於基礎醫學實驗 I 的課程。也就是說，透過此教學實踐結果，確實有提高學生的學習興趣，並改善其學習成效；至於教師的 109-1 教學評量分數則仍維持在 4.45 的穩定水準當中。因此，研究團隊擬將成果公開發表，並將套用到基礎醫學實驗之相關課程；且提供給本系的生物藥學教師教學社群，做為其他課程規劃之參考與建議(下圖)；預期會反映出的教學影響與效益有：

1. PBL 教學策略適合實驗課程的教材設計，課程引導特性適用於醫護類學生解決實況問題的本質訓練。
2. 能幫助課程的學生培養基礎知識，學會應用知識與表達的技能，並提升學習興趣。
3. PBL除了能運用於堂課之外，也可做為單元的設計，適用於多種入門學科。
4. 運用PBL的策略，整合本系的生物藥學教師教學社群之相關課程，讓PBL扮演催化者的角色，連結各年級的課程教學，擴大教學效益，提升教學品質。
5. 透過教學實踐期刊發表，提供全國教師之間的交流與分享。
6. 藉由 PBL 的教學實踐研究計畫，還可以幫助教師做為研究升等的利基。



※ 問題導向學習融入課程教學計畫之多元效益(本研究整理)

<https://youtu.be/oehtXjIF42w> (成果報告影片連結)

參考文獻

- 紀宗志(2003)。以『問題導向學習法(PBL)』與『傳統主題學習法(SBL)』增進學生在學習科學概念深度與廣度的比較研究。國立交通大學網路學習碩士在職專班學位論文。
- 郭章淵；陳信安(2005)。問題導向學習應用於建築設備學教學設計之實證研究。朝陽設計學報；6期，頁49-65。
- 中山醫學大學醫學系(2005)。問題導向式學習—學生手冊。臺中市：中山醫學大學。
- 陳木金(2007)。問題導向學習法與反思學習法在校長學習之應用。台北教育大學研討會。
- 關超然、李孟智(2009)，PBL問題導向學習之理念、方法、實務與經驗。台北市：台灣愛思唯爾。
- 任慶儀(2013)。教學設計理論與實務。臺北：五南。
- 詹惠雪(2014)。學習成果導向的教學設計與評量：「教學原理」的實踐案例。課程與教學季刊17(2),頁197~226。
- 國立臺灣大學醫學院(2014)。臺大醫學院之PBL教學概況。
- 閻自安(2015)。問題導向式行動學習的整合應用：以高等教育為例。研究論文。課程研究10卷1期。頁51-69。
- 張迺貞、徐暄洵(2016)。問題導向學習融入資訊素養與倫理創新教學之研究。教育資料與圖書館學；53卷2期，頁171-209。
- 林堂馨(2018)。以自主學習為主的大學能力本位課程設計及實施。課程與教學季刊,21(2),頁59~84。
- 任慶儀(2019)。多元評量的設計。台中教育大學。
- 薛梨真(2019)。創新教學與教學實踐。教師教學社群研討會。大仁科技大學。
- 薛梨真(2019)。質性研究與資料解讀。教師教學社群研討會。大仁科技大學。
- Albanese, M. A., and Mitchell, S. "Problem-Based Learning: A Review of Literature on Its Outcomes and Implementation Issues." *Academic Medicine*, 1993, 68 (1), 52-81.
- Barrows, H. S. (1996). Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 68, 3-12. doi:10.1002/tl.37219966804
- Delisle, R. (1997). *How to use problem-based learning in the classroom*. Alexandria, VA: ASCD.
- Duch, B. J., Groh, S. E., & Allen, D. E. (2001). *The power of problem-based learning: A practical 'how to' for teaching undergraduate courses in any discipline*. Sterling, VA: Stylus.
- Edens, K. M. (2000). Preparing problem solvers for the 21st century through problem-based learning. *College Teaching*, 48(2), 55-60. doi:10.1080/87567550009595813
- Illinois Mathematics & Science Association. (2014). *What is PBL?* Retrieved from <http://www.imsa.edu/team/cpbl.html>
- Savery, J. R. (2006). Overview of problem-based learning: Definitions and distinctions. *The interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 1(1), 9-20.
- Woods, D. R. (1994). *Problem-Based Learning: How to Gain the Most from PBL*. Waterdown: D. R. Woods. (Distributed by McMaster University Bookstore, Hamilton, Ontario, Canada.)

附件

一、研究參與知情同意書

研究計畫名稱或主題：問題導向學習融入基礎醫學實驗課程之教學實踐研究

研究計畫執行機構：大仁科技大學

研究主持人：林泰榮 職稱：副教授

研究計畫聯絡人：林泰榮 E-mail：XXX@tajen.edu.tw 電話：915XXXXXX

研究經費補助／贊助單位：教育部

■研究目的：

本計畫擬利用問題導向學習(PBL)來反轉上課直述概念，期望藉由學生主動積極參與研討解決問題之過程，來提高學生的學習興趣，並加深其學習印象，以提升教學品質與成效。

■為何邀請您參與？

本研究計畫是針對大仁科技大學藥學系基礎醫學實驗 I，生物實驗的部分，提出教學改善方法與策略。所以本課程的修課學生，順勢成為本研究之參與者。但學生有自主參與意願，若不願參加本研究，其學習資料不納入研究分析，課程仍可正常修習。學生參加研究與否，皆不影響學習成績。

■研究活動：

(一) 時間及地點：基礎醫學實驗 I 正課時間與小組討論時間，地點實驗室、研究室。

(二) 參與方式：

1. 教師開學前公布學期課程內容

(實驗單元名稱、問題)

↓

2. 課前班級進行分組與推選組長

(每班分成 6~10 小組，每組 5 至 6 人)

↓

3. 課前組長安排團隊討論時間與地點

(分配組員工作並擇期討論課程各單元問題)

↓

4. 上課時組長報告並實際進行課程的實驗操作

(團隊依課前討論結果進行實驗操作/教師考核成績)

(三) 參與內容：

1. 每位同學都須參與所有實驗課程之小組討論報告、實驗操作與測驗。

2. 而本教學研究的各項質性評量，則鼓勵學生參加(不硬性規定)；由學生自主決定是否參加(參加與否皆不影響修課和成績)。質性評量表包括：學生行動自我評量表 10 題、學生情境自我評量表 8 題、學生互相評量表 10 題、學習前(後)評量表各 20 題。在第七週課程結束後，學生透過個人教學平台，花費約 15 分鐘完成撰寫。因其他同學無法觀看，故無洩露個資與涉及隱私問題。

(四) 參與研究可能獲得的利益：

1. 學生可以從評量中，獲得自我學習成效評量的省思，以認識自我，改善提升個人學習的方法與精神，培養正確的團體學習心態。
2. 待研究結案報告完成後，可獲得報告摘要，了解課程教學研究之成果與省思。

■可能承受的風險及因應的措施：

研究參與者(學生)可能在小組分工，以及課前討論過程中，產生課業壓力或情緒方面的負面感受。屆時學生可透過組長，或私下跟教師反應，教師會依狀況採取適當之處理措施。

■研究補償：

本研究沒有「研究補償」的規劃。

■成果回饋：

凡參加研究的學生(包括中途退出者)，若有興趣瞭解研究結果，可於下方空白欄位留下信箱；待完成研究結案報告後，研究者會主動寄發報告摘要給您。

E-mail 信箱：

■研究資料之保存期限及運用規劃？

1. 您所提供的所有評量資料，學習平台是不公開且鎖定的(其他同學無法觀看)。教師將資料輸入電腦且編碼後，妥善保存在設有密碼的硬碟或電腦裡，且於本研究計畫執行日結束(XX 年 X 月)後兩年(XX 年 X 月)刪除銷毀，並只使用在本研究。
2. 未來這些評量資料與研究成果，只呈現於教育部結案報告，或運用於學術期刊投稿；您的真實姓名及個人資料將不會出現在報告上，無洩露個資與涉及隱私問題。

■您可自由決定參與及退出：

學生擁有自主參與意願，若有需要，學生可持同意書知會家長並討論參與意願。若不願意參加研究；或研究過程中，學生想要退出課程研究；我們會完全尊重您的意願。學生的學習資料將不納入研究分析，且仍可正常修課；也不會影響學習成績。即便研究結束，若有任何問題，都歡迎聯絡我們。

■申請專利或商業應用的利益分配：

本計畫無申請專利或出版規劃。

■參與權益第三方諮詢管道：

本研究由大仁科技大學委託國立成功大學人類研究倫理審查委員會已倫理審查通過，若想諮詢參與研究的權益或提出申訴，請聯絡該委員會，電話：06-XXX-7575 轉 XXX，email：XXX@email.ncku.edu.tw。

■雙方簽名欄位：

研究參與者(學生)簽署欄：

簽名：_____ 日期：____ 年 ____ 月 ____ 日

研究團隊(教師)簽署欄：

簽名：_____ 日期：____ 年 ____ 月 ____ 日

■本同意書一式兩份，將由雙方各自留存，以利日後聯繫

二、學生期末報告範例

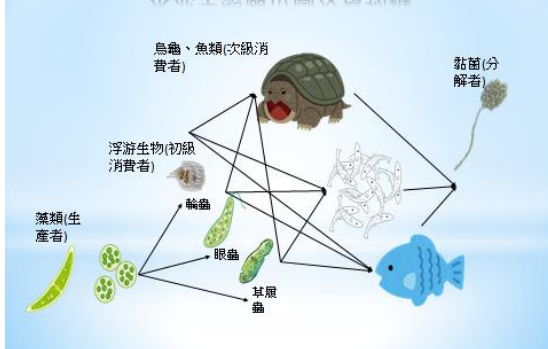
校園水池生態區位圖



水池群落交錯區關係圖



水池生態區位圖及食物鏈

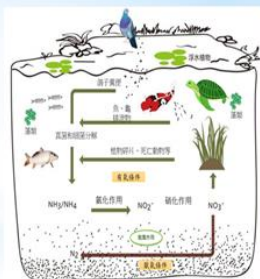


生態區位圖

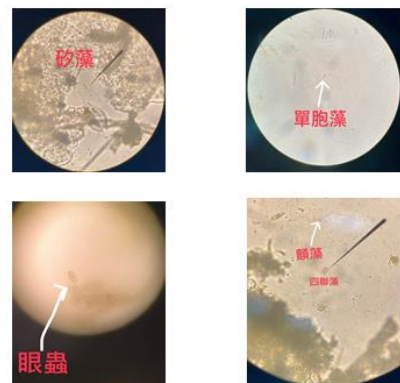
水池食物網

水池上方有各種植物，而鳥類會在此捕食果實及昆蟲，因此有昆蟲屍碎或排泄物掉入池中，池中魚、蛙類以此為食。

魚、蛙類的排泄物經由真菌及細菌的分解後，進入氮的循環保持水質的穩定與優良，提供水池動植物的營養來源。

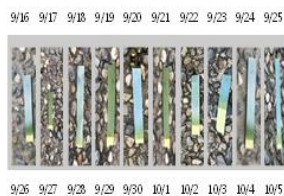


水池內微生物



水質酸鹼值

- 經過每天的量測可發現酸鹼度約略落在8.0-9.0之間，呈弱鹼性，與其他指標無明顯相關，是一個穩定度較高的環境條件



- 不同深度的水，可推測表層酸鹼，但無法以廣用試紙測出



調查校園中的藥用植物



植物	藥用部位	用途	種源
三角葉西番蓮	葉片、莖實	單味或、微、涼，有清熱解毒功能，可治肺熱；莖實可止瀉。	外來種
圓葉草	全草可入藥	性微寒，味苦辛，清熱利濕利尿，解毒消腫。	外來種
到手香	葉片	性寒、味辛，可清暑解表、化濕健胃、涼血解毒，消腫止痛，亦可將葉片搗碎後外敷，可消炎消腫。	外來種