

封面 Cover Page

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：PAG1136453

學門專案分類/Division：生技農科

計畫年度：☒113 年度一年期 ☐113 年度多年期

執行期間/Funding Period：2024.08.01 – 2025.07.31

(以問題導向學習法導入食品微生物實驗課程之學習成效研究)
(食品微生物實驗)

計畫主持人(Principal Investigator)：林欣平 副教授

協同主持人(Co-Principal Investigator)：廖凱威 副教授

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：（臺北醫學大學 / 食品安全學系）

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)：2025 年 09 月 11 日

以問題導向學習法導入食品微生物實驗課程之學習成效研究

一、本文 (Content)

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

過去於教授食品微生物學實驗時，發現學生雖能學習到基本知識，但對於如何實際應用缺乏經驗，若能透過設定問題，再引導學生設計解決方案，將更能使學生運用所學來解決問題，亦有助於其於驗證過程中提升學習成效。

2. 研究問題 (Research Question)

計畫主持人過去曾於其他課程導入問題導向學習，如食品醱酵技術課程，該課程主要講述各種醱酵食品如酒類、發酵飲料、發酵保健品與發酵調味品等，並會於課程中提供相關食物品評，並搭配其製程介紹，使學生更能理解發酵製程與其風味之關係，後會於期中選定特定議題，透過小組討論與設計來提出解決方案，於此過程中發現學生對於解決問題所需之能力產生濃厚興趣，進而想實際參與醱酵食品開發，該課程亦催生兩個小組，由計畫主持人亦帶隊參加由台灣食品科學技術學會所舉辦之生物暨原料製造創新金腦獎，榮獲第二名與第三名，此課程導入亦獲得北醫校內系所級教學優良教師殊榮，因此對於問題導向學習法具有相關經驗與實際應用。

於此過程中雖可見學生對於引導式解決問題，並從中發現自身的不足，此過程亦有助於提升學生對於學習的動機與成效。是以萌生將其導入實驗課程之想法。希冀能藉此透過具體問題設定，像是如何改善校內餐廳之食品安全，再以實驗所學知識進行檢驗或宣導之流程設計，將有助於學生學以致用，並進一步提高其學習意願與成效。

3. 文獻探討 (Literature Review)

問題導向學習法(problem-based learning)為一種以問題設定作為學習教材之學習法，主要透過小組分組模式進行討論，使學生於討論過程獲得知識，過去普遍應用於社會科學之教學領域(Savin-Baden 2000)。後被引入使用於醫學臨床案例使用，隨著教育趨勢改變，越來越多教學方法被導入與整合，使得問題導向學習法亦被應用於許多領域如建築、護理、法律與工程等。

於現實生活中的許多問題都無法尋找到標準答案，此問題亦被稱為非結構型問題(ill-structured problems)，因此過去學生透過傳統的學習方式來取得系統性的學習知識，卻往往無法將其透過轉換或設計策略來解決這類的非結構型問題(Chin and Chia 2006)。因此透過了解實際議題，再從中設定重要問題，藉此觸發學生之學習動機，並透過分組討論、資料蒐集與辯思來設計具可行性之方案，使學生於此過程學習到如下利用觀察、個人特質與組織能力(Peng et al. 2021)來完整參與解決問題的各個步驟，便可以讓學生於課堂上便實際參與真實解決問題的流程，亦能幫助學生累積此類的經驗，此便是問題導向學習法的優點(Savery and Duffy 1995)。

於問題導向學習法之特徵上，主要係由老師安排情境或問題，使學生基於主動學習之動機來進行討論，最終達到提升知識或學習成效之目的(Acharya et al. 2021)。因此迥異於傳統教學法，傳授知識的主體會由老師轉換為學生，此稱為以學生為中心之學習(Gijselaers 1996)，學生亦由被動學習知識轉換為主動尋求知識，因此有助於提升其學習動機，但此部分仍須仰賴老師的適時引導，不然則會因知識尋求過程中，不得其門而入，反而打擊學生的積極性。於重要問題的設定，需採用現實生活亦會遭遇之真實問題

或情境，有助於學生以生活經驗或技能來發想解決策略，使能達到學以致用之目的，但在逐步建立策略的過程中，仍需採用討論、辯思、分析與驗證等具科學性方法，以獲得一完成且具可行性之解決策略(Hung et al. 2008)。

於小組互動上，需幫助學生尋找符合自身人格特質之小組定位，並學習與人互動、討論與面對衝突所需之技巧，此亦為問題導向方法中，有助學生適應社會化歷程之面向。於此同時，教師扮演引導者的角色，亦須具備鼓勵探索之能力，以提升學生獨立學習與自主探索之動機(黃珮瑄 2018)。

最後關於問題導向學習的部分為評量方法。相較於傳統教學法，問題導向學習法更為多元，可於設計上偏重於個人的知識與學習成效提升，亦可對團隊進行實作能力與執行力的評估，此外對於所建立的策略於問題解決的程度上亦可以實際應用性來進行衡量。此部分亦需搭配所建立的重要問題來進行設計，使能更為客觀且全面的了解學生所建立之相對應策略，以及在建立過程中所獲得的能力提升(Wood 2003)。

4. 教學設計與規劃 (Teaching Planning)

(1) 教學目標與方法

本計畫主要將問題導向學習法導入食品微生物實驗課程，主要授課對象為具微生物相關基礎知識之大三學生。希冀透過重要問題建立，讓學生以所具備之專業知識來設計解決策略，並於實際場域驗證該策略之可行性。透過前後測問卷之形式來分析學生對於解決問題之能力與學習成效是否有所提升。授課形式主要以課前提供線上基礎知識，並於實體上課時，搭配引導討論與課下知識搜尋，以幫助學生建立具體策略，後再於期末進行驗證。

(2) 各週課程進度與教學空間

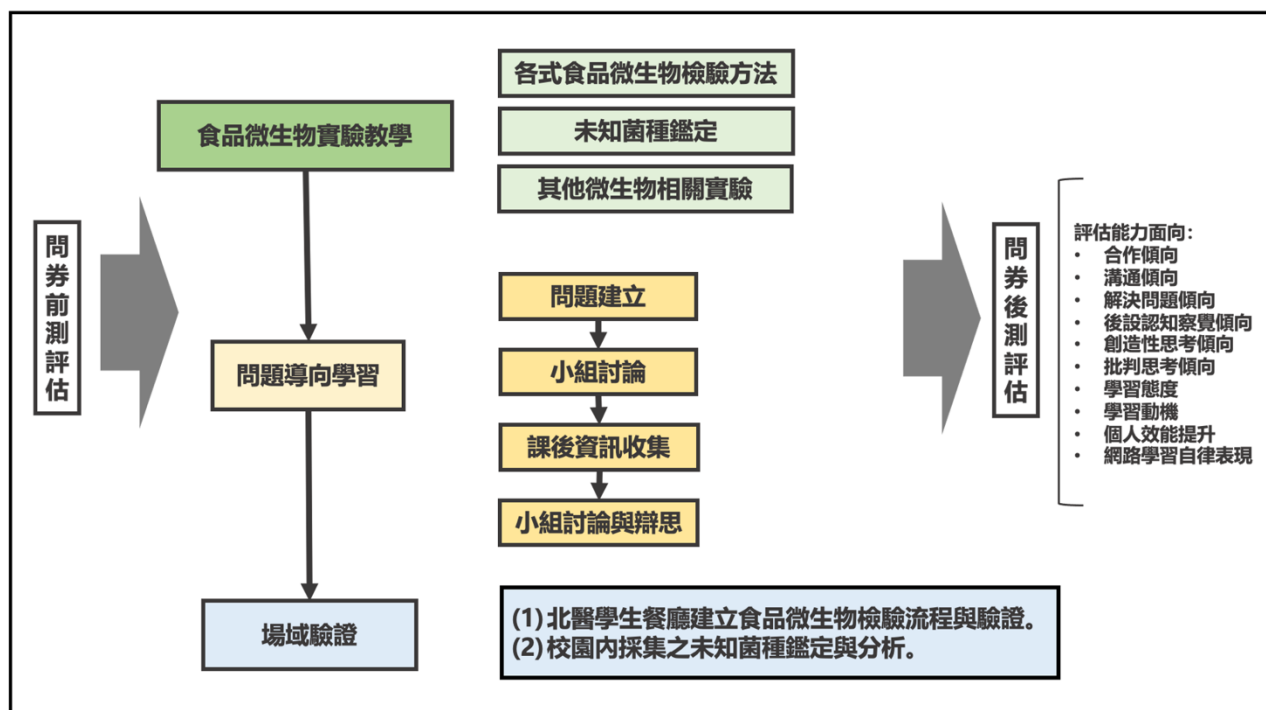
於本課程進度設計上，首先會進行基礎食品微生物實驗教學，後收集校內餐廳於食品安全上，與微生物有關之缺失，藉此引導學生進行缺失改善或檢驗流程之策略發想。並於後半學期於實際餐廳場域進行實際檢驗，以確認所建立之策略可行性。此外亦會於後半學期於校園內採集未知菌種，並透過小組討論來設計鑑定流程，並搭配實驗來檢視與分析未知菌種。教學空間之需求上，以北醫教學大樓之教學實驗室為主，由於所建立之策略仍須透過實驗來進行驗證，並搭配課後於討論區之線上討論，來引導其進行自主學習。

(3) 學生成績考核與學習成效評量工具

本課程主要之成績考核主要為出席率、預結報、線上討論與團體報告。會與每次課程段落結束後於線上檢討策略，除了檢視學習成效外，並藉此提高學生之學習動機。首先會於學期初進行學習能力之問券前測，後於團體報告結束後進行問券調查後測，以評估導入問題導向學習法對於學生於學習成效與學習動機上是否有所提升。

5. 研究設計與執行方法 (Research Methodology)

(1) 研究架構 (見圖一)



圖一、研究架構

(2) 研究範圍目標

本計畫擬導入問題導向學習法於食品微生物實驗課程，使其成為同步實踐理論之實作課程，藉此改善實作課程施行時，容易偏離需求或是討論效率低下等問題。於課程架構上，採用基礎知識傳播-問題建立-分組討論-實驗驗證等四階段不斷重覆之架構，希冀帶領學生逐步提升其於問題解決流程之熟悉度。

(3) 研究對象與場域

本課程主要授課對象為具備基礎微生物知識相關科系之大三學生共計 27 位，於課前進行知識講習，並於實驗室進行實驗知識傳播與討論引導。希望能使授課學生能於完成該課程後，具備實際應用專業知識之經驗。

(4) 研究方法與工具

本教學實踐計畫主要採用問題導向學習法。其流程為透過問題建立、小組討論、課後資訊收集與策略驗證等步驟(見圖一)，引導學生進行實際問題解決所需經歷之流程，於課程結束後利用線上討論參與學生之小組討論，並給予課後回饋與反思。協助學生優化所建立策略，並將其應用於實際場域，以了解其實際可行性。其學習成效之評估主要透過學期初與期末問券之前後測，藉此了解導入問題導向學習法對於學生於合作、創意發想、反思、溝通、問題解決、批判與學習動機等面向是否有所進步。

(5) 研究實施程序

首先針對學生施行產品開發相關能力之問卷前測，以了解課程開始前，學生之相關能力分析，後先進行基礎實驗知識傳播，再建立重要問題與範圍，於小組討論時引導其使用所學之實驗知識，並於實驗課程結束後，於線上引導團隊進行相關資訊搜尋與討論。後於期末進行策略驗證，以檢視該策略之可行性，並同步進行檢討。後透過

問卷後測來評估導入問題導向學習法後，對於授課學生於學習成效與動機之進步程度。

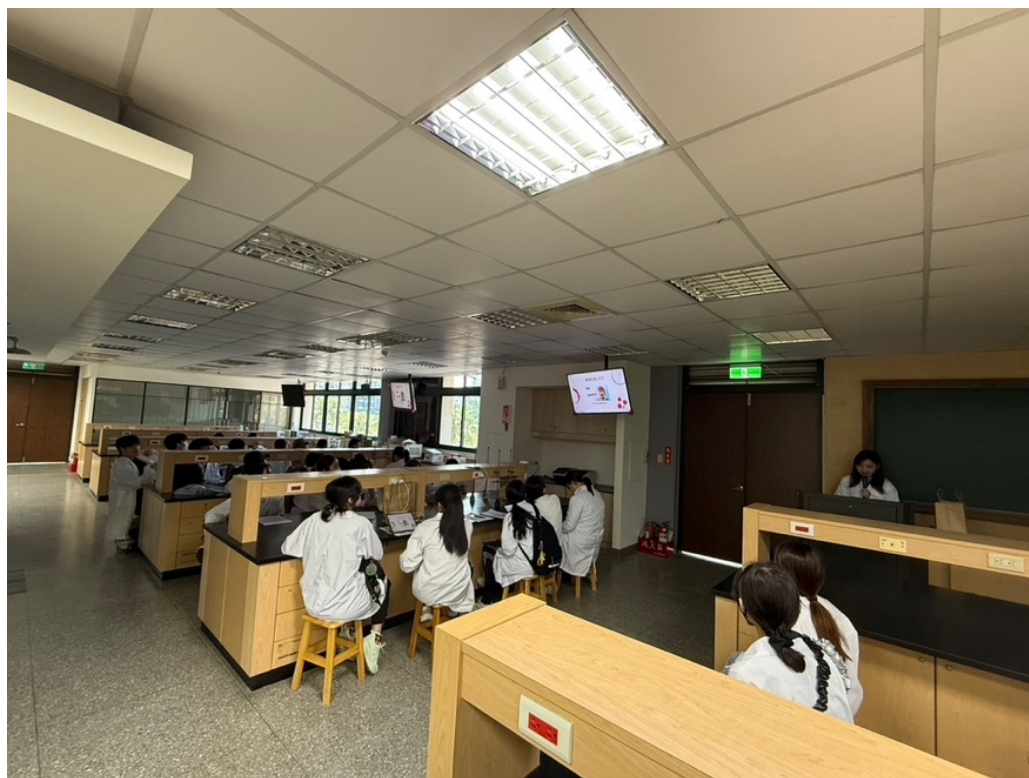
6. 教學暨研究成果 (Teaching and Research Outcomes)

(1) 教學過程與成果

首先透過基礎食品微生物實驗課程來幫助學生建立微生物實驗操作能力(圖二)，後引導學生進行題目發想與實驗設計(圖三)，利用課餘時間完成實驗操作與驗證，最終於期末進行團體報告來驗證所學(圖四)。



圖二、微生物實驗上課情形



圖三、問題導向之團體討論

表一、問卷前後測結果

評估能力面向	平均值	標準差	最大值	最小值	顯著性
合作前測	19.84	4.438	15	25	0.785
合作後測	19.53	4.261	15	25	
溝通前測	27.05	6.329	20	35	0.937
溝通後測	26.95	6.62	20	35	
問題解決前測	22.26	4.92	17	30	0.776
問題解決後測	17.95	4.236	15	25	
創造性思考前測	19.37	4.412	13	30	0.505
創造性思考後測	20.53	5.037	15	30	
運算思維前測	20.95	4.731	18	30	0.198
運算思維後測	22.11	5.597	18	30	
批判思考前測	25.42	5.263	20	40	0.339
批判思考後測	27.21	6.042	18	40	
個人自我效能前測	28.89	6.691	22	40	0.253
個人自我效能後測	29.47	6.695	24	40	
群體自我效能前測	24.84	5.398	20	35	0.789
群體自我效能後測	27.63	6.148	21	35	
學習態度前測	21.79	5.062	17	30	0.008*
學習態度後測	27.63	6.148	21	35	

* 代表 p 值小於 0.05。



圖四、團體報告情形

此外於9項能力面向評估，以問卷前後側進行評估(表一)，可發現於學習態度傾向上具顯差异性，顯示以問題導向導入課程，確實有助於學生特定能力面向之提升。然而其他面向未顯示出顯著性，其可能原因係因該課程為小班教學，總人數為27人，因此過少樣本數可能導致統計上無法有效檢驗出其顯著性。但從期末意見回饋的質性分析可發現，學生對於所學技術能實際用於解決問題，不僅有助於了解技術細節，更讓其對於研究產生更多興趣。有趣的是，學生需要設計實驗，並準備耗材或藥品，因此亦有反饋對於該實驗耗費的時間與高昂實驗經費是以前單純學習實驗時不會接觸到的面相。

(2) 教師教學反思

於本教學歷程中，確實於實際場域施行時遭遇問題，例如在關鍵問題的設計以及實驗設計，都需要助教與老師耗費課餘時間陪伴討論，也造成協助人員較多負擔。此外，由於課堂時間多用於實驗技術介紹與操作，但於實驗執行上，往往需要學生以課後時間完成，加以大專生並不具備使用教師實驗室資格，因此也需要碩博士助教介入幫助使用設備或藥物配置，因此未來可引入大四已完成食品微生物實驗學長姐來作為教學助教，藉此降低碩博班助教的負擔。

(3) 學生學習回饋

由於本課程為必修實驗課程，因此在完成必備課程之餘仍需付出時間完成團體討論，並進行驗證實驗，對於學生的負擔相對較大，但學生反饋多偏正向，如對研究產生更濃厚興趣，思考關鍵問題時，也發現身邊有趣的議題很多，並在完成驗證實驗後，了解到食安事件其實離我們很近，也更了解自身科系能做的社會責任為何。

7. 建議與省思 (Recommendations and Reflections)

本課程目的為希望在教授學生基礎實驗技能時，能將實驗技術連結至實際應用情境，來幫助學生理解實驗能解決的現實問題，並幫助學生探索未來於職涯發展之可能性。未來期待透過與其他選修課程結合，除了可降低實驗課程置入教學法所帶來的負擔為，也能進一步將問題導向學習推至實際應用如創業競賽或產品開發，以幫助學生弭平產學落差。

二、參考文獻 (References)

- Acharya S et al. Problem-Based Learning (PBL) in Undergraduate Education: Design Thinking to Redesign Courses. In: Design for Tomorrow—Volume 2: Proceedings of ICoRD 2021, 2021. Springer, pp 349-360
- Chin C, Chia LG (2006) Problem-based learning: Using ill-structured problems in biology project work Science Education 90:44-67
- Gijssels WH (1996) Connecting problem-based practices with educational theory New directions for teaching and learning:13-22
- Hung W, Jonassen DH, Liu R (2008) Problem-based learning Handbook of research on educational communications and technology 3:485-506

- Peng W-S et al. (2021) Application of virtual scenario simulation combined with problem-based learning for paediatric medical students Journal of International Medical Research 49:0300060520979210
- Savery JR, Duffy TM (1995) Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework Educational technology 35:31-38
- Savin-Baden M (2000) Problem-based learning in higher education: Untold stories: Untold stories. McGraw-Hill Education (UK),
- Wood DF (2003) Problem based learning Bmj 326:328-330