【附件三】成果報告

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：PHE1110058

學門專案分類/Division：民生

計畫年度：■111 年度一年期 □110 年度多年期

執行期間/Funding Period：2022.08.01 – 2023.07.31

食品分析課程導入認證實驗室檢驗作業以培育務實職能

Practical competency cultivation on food analysis with pragmatic certificated laboratory operation

(食品分析/ food analysis)

計畫主持人(Principal Investigator)：鍾成沛

協同主持人(Co-Principal Investigator)：邱群惠、李明怡

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：長庚科技大學/保健營養系

成果報告公開日期：□立即公開 ■延後公開（統一於 2025 年 7 月 31 日公開）

繳交報告日期(Report Submission Date)：2023 年 9 月 18 日

本文與附件 Content & Appendix

食品分析課程導入認證實驗室檢驗作業以培育務實職能

Practical competency cultivation on food analysis with pragmatic certificated laboratory operation

一. 本文 Content

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

食品分析工作主要對應之職能即為投入食品檢驗業界所用，隨著近年來重大食品安全事件屢屢發生，伴隨頻繁的法規修訂，進而造成食品安全立基於檢驗分析結果上，使不僅食品檢驗業需具備相關專業知識，各類食品從業人員均需了解特定品項之檢驗需求、項目、頻率，然供應商、製造商、零售商各個食品供應鏈層面之人員並非都了解食品分析之內涵；本人過去於進行衛生講習、HACCP 或食品分析相關課程進行時， 發現學生對於法規規範內容、分析原理、實驗進行方式、使用之設備（儀器、套組或相關器材）、品質管理檢驗等項目可加以背誦、記憶，於筆紙測試時可提供正確答案，但往往難以確切瞭解食品檢驗工作之情境與內涵，導致實際規劃標準作業程序書、品質管制書或進行風險分析時發生錯誤；同時部分計畫與檢驗業者合作時，亦發現廠商認為畢業生踏入職場時實務經驗不足，尤其是在進行數據解讀、撰寫報告與實驗室維持上，往往需重新訓練方可上手。

是以，本研究以已具備廣泛的食品營養知識之高年級學生修習「食品分析」課程為契機，除了傳授務實、完備且新穎的專業知識外，導入食品檢驗業運作模式，以及其他非檢驗業面對原物料管理、品質管制或委託代工驗收查核時需面臨有關檢驗分析之議題，同時提供校內認證實驗室之體驗與演練，使學生於教室、實驗室、檢驗中心認證實驗室三個場域研習食品分析職能，期間設計檢驗標的情境、實驗記錄、心得分享、小組報告相互討論與答辯等模式，促進學生透過發現問題進而反思、自主學習、最終解決問題，進而提升學習成效。

2. 研究問題 Research Question

本研究與系專業選修「食品分析」課程相結合，過去課程均以理論知識傳授為重點，食品分析領域廣泛且技術進步快速，往往發生學生難以了解特定的檢驗方式、檢驗報告或實驗室維持等窘境，未來投入職場面對新穎知識當可進修，但針對檢驗進行之樣態與模式則難以憑空想像，進而導致學用落差。

爰此，透過本計畫之施行將課程內容導入食品分析檢驗業界之作業模式，設想投入食品檢驗業之情境，藉由選定的分析檢驗項目，於具備專業知識後，實際進行檢驗業整體工作，包括探詢公告檢驗方法、實際設計實驗進行步驟、數據計算與解讀、出具報告等內容，使食品分析課程不僅是口頭講授；此外，設想非食品檢驗業的工作情境，課程進行時同時以模擬產品品管小組之工作報告形式，借重檢驗結果所得之品質管制內涵，師生、學生間彼此討論、答辯，期間透過問卷調查瞭解學生之反思，統整做為學習成效、教學滿意度評量依據，促進食品分析相關課程之實質學習成效，並創新教學模式。

3. 文獻探討 Literature Review

本研究參考問題導向學習（problem-based learning，PBL）模式進行課程設計。PBL 起源 1963 年，由加拿大麥克馬斯特大學醫學院醫學系教授 Howard Barrows 所提出，綜合師徒制與各式學習理論，發展出 PBL 教學法並應用於臨床教學，培養學生未來面對種種疑難雜症的問題解決能力與決策判斷能力（張與林，2016）。當今資訊傳播快速且便利，許多學科之部分授課內容已經成為廣為流傳的常識，而同時因科技發展快速，許多新穎議題推陳出新，如何應用基礎知識於職場、研究或相對應之情境中已經成為教學成效探討之主流，PBL 的精神符合當下、順勢而起，現已成為世界各國培育專業人才的重要模式之一，同時教師也被鼓勵學習 PBL 的內涵針對課程加以設計、更新（Lee，2011；陳，2017）。

PBL 需以真實情境的案例問題激發學生學習，透過自我導向學習（self-directed learning）小組或分組合作學習來獲得新知識、新技能，並做為發展學生問題解決能力的工具（Barrows，1996），然而解決問題的方式不僅僅是單一正確答案，故於 PBL 的模式進行中，多次的小組演練、討論、答辯與反思學習（reflective learning）是必須且重要的，當下已有不少通識課程（Huang，2007；劉，2013；鍾等，2009）、生活科技應用（高，2002）、法律（Yung and Li，2015）、衛生教育（Huang and Hsieh，2015）、藝術養成（Lau and So，2015）、班級經營（陳，2015）、醫學（吳等，2007；蔡，2008；Hung and Hung，2012）等方面導入 PBL 模式，特別是作業步驟繁雜、技術層面高、人工目前難以取代的學科特別切合，至今不斷有授課陸續嘗試應用 PBL 精神，期可誘發學生興趣、提升學習成效。

按「食品安全衛生管理法」第三條第一項第七款，食品業者需符合「食品良好衛生規範準則」，該準則中食品製造業特別強調檢驗相關之工作內容，進行品質管制工作，從而建立標準作業程序、品質管制與監控項目、改善機制、矯正措施、教育訓練、紀錄表單等，過去餐飲業較不著重該部分之人才培育，然當今連鎖餐飲已成主流，產品品質安全、優良、均一、製備快速、來源穩定等因子成為營運關鍵（臧，2013），致使食品加工半成品使用量逐年提升，而食品業者對應餐飲業者之需求，針對原物料安全、菜單設計、成本規劃等項目，對於半成品之製造有明顯的客製化趨勢，更是國際化過程中重要因素（施，2014），透過委外設計、代工等模式，顯見基於分析檢驗之食物製備品質管理早已是必須正視的議題（Hsiao *et al.*，2008）；更者，近年來消費者意識持續抬頭，產品自是影響服務品質、消費者觀感之根本（王等，2014；申，2013；陳，2008；Huang *et al.*，2000；Li，2011；Lin，2010），學界也認為食品安全管理為相關科系學生必須重視的項目（Huang *et al.*，2000），然而部分研究發現，學生進行校外實習時即面對理論與實務難以結合（Lee and Chao，2009），尤其業者發現於製作、衛生與其他管理之實際能力與期望產生明顯落差（Hsiao and Hsiao，2007；Liu and Huang，2005），可能導致工作狀況不佳之窘境，足見當今針對食品專業職能之訓練模式顯現重大問題，亟需調整教學方式加以增進學習成效（Ko，2014），如透過講授、討論、實作、執行、反思等教學實踐歷程（Chang *et al.*，2019），將使學生具備完善職能，方可符合未來職場所需。

近年來數項檢驗分析之品質管制相關課程逐步運用 PBL 教學模式，劉（2020）曾將之應用於化學工程方面之程序控制課程，發現可提升學生對於製程問題之理解能力提升，同時可正確配對變數之操控；楊（2020）發現 PBL 教學於生產計劃與管制方面可顯著提升學習成效；林（2020）於微製造工程課程中藉由大規模線上課程（massive open online courses，MOOCs）之 PBL 導向學習促進學生深度學習；張等（2020）將 PBL 教學應用於基礎化學分析實驗，顯示雖有初步成效但整體課程內容教材與進度等資料均需深入調整；顯毅等（2017）發現失效模式與影響分析（failure mode and effects analysis，FMEA）與故障樹分析（fault tree analysis，FTA）之品質

管理手法可透過 PBL 實施精進教學成效；彭（2015）發現 PBL 學習策略有助於財務管理之理論與實務結合。就食品分析相關課程方面，胡（2021）將 PBL 法導入分析化學課程中，可顯著促進學生學習興趣進而提升成績；潘（2017）指出於食品分析課程中如給予小組情境式任務，將於實驗進行時不斷發生問題，促進學生思考；王等(2016)亦曾針對實驗教學模式探討提升食品分析與檢驗的實踐能力；黃等(2018)亦發現 PBL 於儀器分析實驗課程教學中具有實質的幫助；李等（2014）於食品分析實驗課程中導入 PBL 教學，加深了學生對於實驗內容的理解，上述文獻證明 PBL 教學法可應用於食品分析領域，且均發現介入後對於教學成效均有所幫助，但其中均著重於「理論」與「實作」的設計，尚未有與檢驗業界實質結合的報告，可能是造成步入職場時難以快速上手的重要原因（Lee and Chao，2009）。

除了上開諸多文獻證明 PBL 教學法之可行性外，陸續有學者提出如何在 PBL 模式下提升學生的參與、興趣，更是執行 PBL 教學的關鍵成功要素。曾有學者發現單純的 PBL 難以於高等教育引發學生明確的學習動機與興趣（Yen，2015），僅依賴紙筆、討論或書面文件無法符應需要實務經驗學科之訓練，過去也曾有學者倡導 PBL 2.0 為增進學生參與、實作、體驗、執行等（Bridges *et al.*，2010；Wiznia *et al.*，2012），以增強 PBL 的施行效果，同時若透過反思歷程使知識與技能密切黏合（Wang and Chen，2010；侯，2018），將促進餐飲管理能力養成職能，特別是團體或分組式參與將具優良執行可能性與成效（陳，2015），足以顯見於高等教育階段導入精進紮實的新穎知識更需生動、務實的方式進行，同時若有業界或具有經驗的專業人士指導，將更具教育意義，促進學生態度養成、志趣發展，更具職場上的即戰力。

綜上，鑒於食品分析課程除了書本知識外，需要融入不同情境、場域以提升學習成效，如可導入符合法規的認證實驗室工作導引、演練，將可實質促進務實職能之培育養成；同時考量不論於食品檢驗業或其他相關行業，食品分析儼然已成為保健營養系學生就業不可或缺的專業技能，故盼透過本計畫施行嘗試提供學生務實的訓練，就特定檢驗議題加以實作、發現問題、反思解決方式、實踐解決問題，實質提升職能培育深度，體現教育滾動式修正之價值。

4. 教學設計與規劃 Teaching Planning

過去食品分析工作主要對應之職能即為投入食品檢驗業界所用，隨著近年來重大食品安全事件屢屢發生，伴隨頻繁的法規修訂，當今食品安全立基於分析結果上，使各類食品從業人員均需了解特定品項之檢驗需求、項目、頻率，然供應商、製造商、零售商各個食品供應鏈層面之人員並非都了解食品分析之內涵，確實造成產業界人才水準參差不齊、培育不易或懵懂盲從之窘境。

本研究與 2 學分之專業選修課程「食品分析」結合共同實施，課程規劃如**表一**所示，共計 18 週共 36 學時，上課時數為 27 小時，實習（或實驗、實作、討論等）則為 9 小時，透過講授、討論、測驗、實驗、心得分享、小組報告與交互答辯等方式進行教學，以平時作業、互動、出席狀況與課堂表現（10%）、實驗室實習（30%）、檢驗中心認證實驗室演練（30%）、檢驗報告解讀（20%）以及問卷、心得與小組答辯表現（10%）進行綜合評分，同時利用前後測問卷分析、心得報告撰寫內容、檢驗報告書研擬成果、小組報告及交互答辯情形等方向評估學習成效。

為提供學生充分且完備的食品分析知識，各種檢驗技術、儀器設備組成、相關法規規範等內容均將名列於課程內容中，特別增加普遍食品分析實驗中未涉及的溶出試驗（migration test）項目，同時於實驗室選擇特定的分析工作情境，配合本校食品暨化妝品安全研究中心認證實驗室「食品安全檢驗室」〔財團法人全國認證基金

表一、食品分析課程規劃週次表

週次	課程主題	內容說明	模式
1	課程與食品分析介紹	課程進行方式並分享食品分析檢驗發展	講授
2	取樣及樣品前處理	分析樣品取樣及前處理方式與技巧演練	實做
3	一般組成與元素分析	一般組成分析及元素分析之應用與發展	講授
4	光譜法	光譜法之應用與發展	講授
5	層析法	層析法之應用與發展	講授
6	公告與建議檢驗方法	政府公告之公告與建議檢驗方法內涵	講授
7	食品分析確效與品管	業師分享食品檢驗確效與品質控制實務	講授
8	認證實驗室規範運作	認證實驗室運作模式實際參訪	講授/實作
9	實驗室實習期中測驗	食品容器具溶出試驗並實際進行演練	實做
10	認證實驗室作業報告	以前週實驗所得樣品進行重金屬檢驗	實做
11	酵素聯結免疫分析	酵素聯結免疫法之應用與發展	講授
12	電泳法	電泳之應用與發展	講授
13	質譜法	質譜技術之應用與發展	講授
14	核磁共振光譜法	核磁共振技術之應用與發展	講授
15	紅外線光譜	紅外線光譜之應用與發展	講授
16	食品微生物檢驗分析	食品微生物檢驗分析的發展	講授
17	食品三級品管	業師分享檢驗技術與三級品管政策	講授
18	報告解讀期末測驗	各業別原料管制檢驗注意事項小組報告	實做

會(Taiwan Accreditation Fundation，TAF)轉版認證 ISO/IEC 17025: 2017 及 CNS 17025: 2018，https://lams.fda.gov.tw/Public/Public/Public_Cer_Data.aspx?id=136&id2=2，認證項目為包（盛）裝飲用水及食用冰塊之鉛、砷、汞，以及包（盛）裝飲用水之鎘與銻〕，項目以重金屬分析為範例進行實習，課程進行期間使用 PBL 教學模式，促進學生發現問題、反思、自主學習、解決問題之能力，期間並邀請具有實務經驗的業師分享分析確效技能之經驗、及三級品管制度之政策如何實際與食品檢驗技術結合，實質聯結業界業界需求、掌握脈動，契合技職教育培育目標與精神，學生將可瞭解食品檢驗專業技能及業界運作全貌。

此外，於成績評量及學習成效評估方面，將平時作業、互動、出席狀況與課堂表現（10%）、實驗室實習與期中測驗（30%）、檢驗中心認證實驗室演練（30%）、檢驗報告解讀與期末測驗（20%）及問卷、心得與小組答辯表現（10%）納入衡量基準，盼可加強學生之學習動機與興趣，配合實驗報告、心得分享與前後測問卷的分析，將可觀察學生對於食品分析課程內涵之瞭解，且使其具備得以勝任工作的自信心，培養發現問題、自主學習、解決問題的能力，藉此將成果融入未來的課程設計當中，創新教學模式，提升學習成效、降低學用落差。

5. 研究設計與執行方法 Research Methodology

A.研究架構

本研究以 PBL 本位，配合課程進行期程（**表一**），分別融入五個階段各不同內

涵的教學活動（**圖一**），各階段間可相互來回轉換，前後也將透過實際狀況、學生反饋加以調整進程與時數分配，茲說明如下。

a. 學習動機觸發：以口頭講述加以闡述，並以筆紙研擬實驗步驟、綜合討論誘發學生學習動機，盼增進學習意願，期初以前測問卷發現問題，於課程進行加以強化。

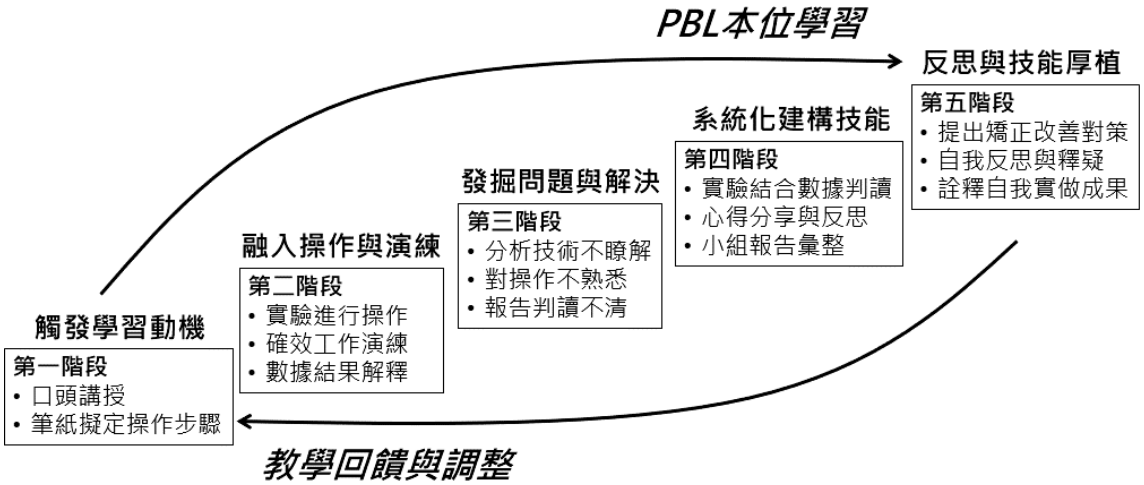
b. 專業知識與分組實驗、報告模式：以專業知識為基礎，選擇特定分析工作情境，透過小組實驗研擬、流程規劃、結果判讀、出具報告等項目融入課程進行，增進操作經驗與知悉過程，期間積極與學生互動，探究其學習狀況及可能發生之問題。

c. 問題發掘與解決：上述講授或實作過程中，可能產生於特定分析技術、儀器設備、數據處理、報告呈現等任務上的不明確、不理解或難以繼續進行的狀況，均視為專業課程遭遇之問題，將透過課程互動、前後測問卷、訪談、心得分享或實驗報告內容調查瞭解學生之疑處，並於後續課堂中提出，供全數修習學生深入思考。

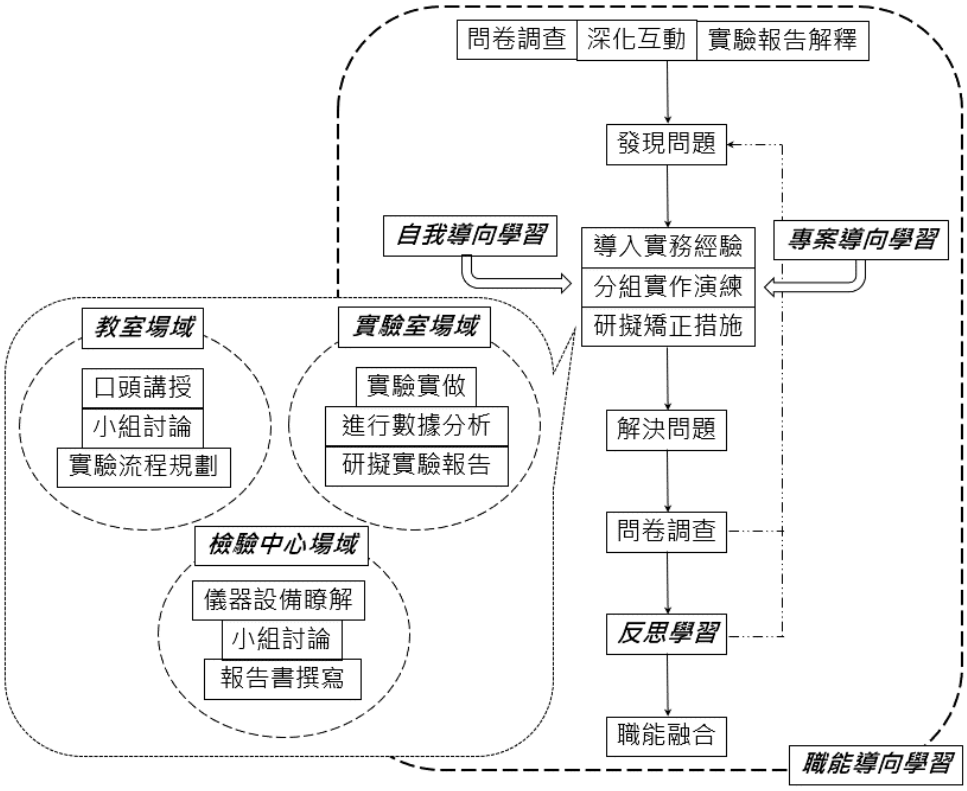
d. 技能建構的系統化：學生遭遇問題後，除透過教師解說、查找資料得到部分解答，倘經過整體實際實地演練、或與業者交流互動，將可把理論、技能付諸實踐，故本課程以理論知識為基礎，導入實驗實作課程，同時結合檢驗中心之認證實驗室一併進行，將食品檢驗分析工作往前延伸至實驗室維持、標準作業程序研擬、材料及器材準備等部分，更往後觸及數據解讀、檢驗報告研擬及出具之層次，促使學生知悉實務上運作模式與技巧。

e. 反思與技能厚植：綜整前四階段的學習活動，學生透過期中後的實做課程，將可融合書面資料與實際運作的內涵，進而藉由角色扮演的報告解讀、分組答辯，將可促進整體職能詮釋過程，進而深化所學。

綜上，計畫中「食品分析」課程架構如**表一**、**圖二**所示。為提供學生紮實的理論基礎，運用 PBL 思維於授課期間透過問卷調查、實驗報告或深化互動得到學生之問題所在，本持職能導向學習（competency-based learning）的教學目標，融入自我導向學習、專案導向學習（project-based learning）、反思學習精神，將可能新衍生出的問題澈底解決，藉由小組模擬食品包裝業、肉品加工業、水產品加工業、團膳業、食品添加物製造業、餐飲業、截切蔬果業、乳品加工業、特殊營養食品製造業等業者對於檢驗報告之解讀應用於原料或成品品質管制上以實踐教學成效，促進學生將所學彙整為學以致用的職能。



圖一、問題導向學習本位課程各階段內涵與教學活動



圖二、食品分析課程教學實踐研究設計架構

B. 研究問題/意識

食品檢驗分析能力之養成除書面知識外，需要具備實務操作經驗以累積實驗規劃、數據解讀及報告撰寫之能力，當前食品分析課程雖可配合實驗進行，但與食品檢驗業始終存在學用落差，本因即為課程中缺乏政府所規範之認證實驗室項目、實驗報告書撰寫、確效方法等內涵，如可提供學生多元教育場域，促使其瞭解食品檢驗業之工作全貌，方得培育對應產業所需之硬底職能。

是以，若針對上述於當前食品分析課程上之短少，配合學校具備的儀器設備、認證實驗室及檢驗中心資源，藉由 PBL 教學模式設計特定分析任務情境或探究問題的方法，並以恰當且務實的教學模式加以解決，對於學生獲得具有系統性的檢驗分析職能培育將具正面效益。

C. 研究範圍

本研究配合「食品分析」課程進行，採用自製教材，提供學生完善、新穎的紙本知識，考量過去食品分析工作主要對應之職能即為投入食品檢驗業界所用，而近年來重大食品安全事件屢屢發生、法規修訂快速，使各類食品從業人員均需了解特定品項之檢驗需求、項目、頻率；此外，為瞭解實際業界趨勢與樣態，將援引校內教師偕同授課、檢驗中心負責人經驗、校外業師等資源，增進學生對於整體檢驗分析工作之認知，藉此提升參與度、促進認同感、凝聚向心力、建立自信心，將學生的實務操作執行成果納入教學評量項目。

D. 研究對象與場域

本計畫之研究對象為修習「食品分析」課程之學生，並通過長庚醫療財團法人人體試驗倫理委員會審核通過（**附件一**），為求學生已具備充足的專業知識、專題實驗經驗，設定為四年級之學生，同時已修畢食品加工、食品化學、食品微生物等專業課

程，對於食品分析項目中與各種食品領域、品項、法規要求、或對應儀器設備的相關性具有一定程度之了解，考量實驗場域空間、設備限制，上限初步設定為 50 人，並詳細說明試驗設計與資料蒐集模式，請學生簽署研究參與者受訪同意書（**附件二**）。

如**圖二**所示，本研究實施場域包含教室、實驗室與檢驗中心場域，教室場域內為進行口頭講述、筆紙演練、報告討論等內容，實驗室場域則為保健營養系食品化學實驗室，檢驗中心場域則為食品暨化妝品安全研究中心之認證實驗室，同時邀請系內李明怡助理教授、食品安全檢驗實驗室邱群惠品質主管兼報告簽署人共同主持本研究，師生間互動將可更加有利於發現問題、提出解答；更者，實驗室與檢驗中心場域之安全要求、設備設置等方面，高年級學生對於應注意事項、設備使用方面當具有正確的判斷能力，將可順利執行實驗。

E. 研究方法與工具

本研究採用 PBL 精神為出發，發現學習過程遭遇之問題，並嘗試加以解決。於課程之期中實驗進行前，設計五點量表問卷（**附件三**）進行調查，分為學生對於檢驗分析工作的自信心（如「我可以快速取得實驗所需藥品、器具或耗材」、「我可以正確完成實驗時程與步驟規劃」、「我可以提出實驗進行時需注意事項與技巧」）、對於工作中操作與計算數據的熟悉度（如「我可以正確操作實驗所需之儀器設備」、「我能夠針對實驗獲得數值計算對應結果」、「我能夠明確判斷實驗結果是否具有可信度」）、以及工作現場臨場感受（如「實驗過程中如發生異常，我可以應用專業知識加以排除」、「我能夠正確的完成實驗整體流程」、「我熟悉實驗室中的環境安排與設備配置」）等三個構面，量表選項分為「非常同意」、「同意」、「似乎同意」、「不同意」與「非常不同意」，分別量化為 5 至 1 分，觀察尚未開始進行實驗時學生所獲得之學習反饋及感受，待完成溶出試驗實作、認證實驗式重金屬分析、檢驗中心之報告書簽署演練後，後續再利用相同問卷評估學生對於食品分析檢驗工作內涵是否更加熟悉、具備自信、且了解整體工作面貌。

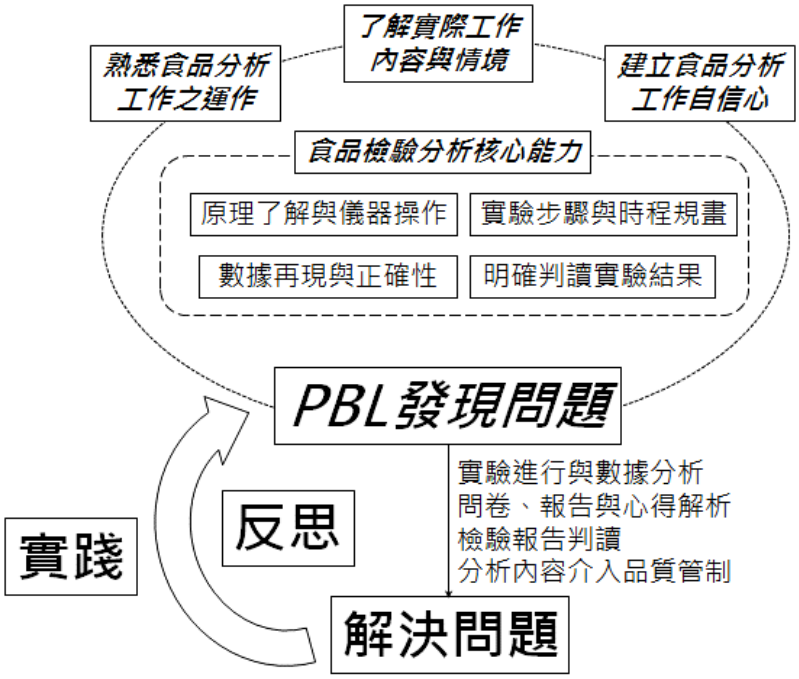
承上，考量當今除了食品檢驗業之外，其他的食品相關業別均需具備食品分析專業知識與技能，於實驗室、檢驗中心實驗後，透過問卷了解學生對於食品分析工作之自信、熟悉程度、是否了解實際工作環境等不同構面後，期可直接發現進行演練前後之差異與問題所在，後續於期末小組報告時，導入不同食品業別之情境模擬，將可模擬於不同的角度看待所需進行的檢驗項目，以及就檢驗報告確認原物料或產品的品質，深刻厚植學生進行品管工作之印象，與期中的實驗進行交相反思，和其他組別學生討論、答辯，實質提升學生自主學習、發現問題、解決問題的能力（**圖三**），實踐 PBL 教學模式是否符應於提升學習成效。

F. 資料處理與分析

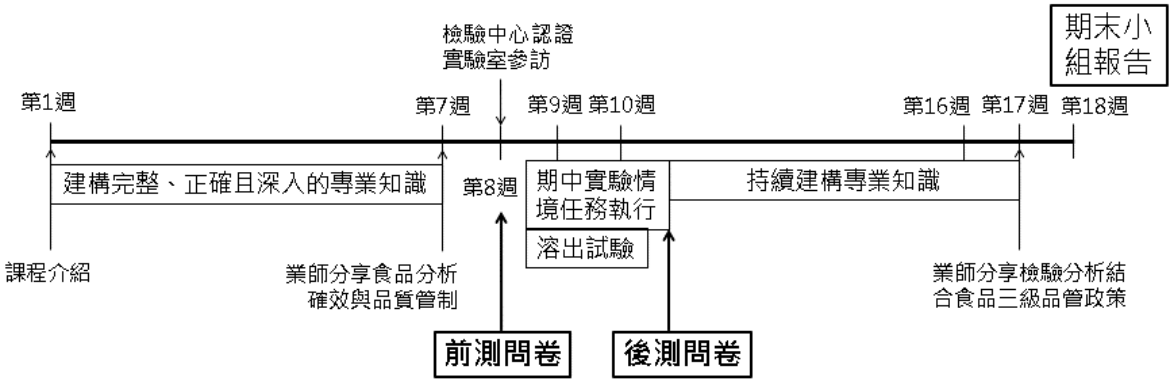
課程期間所得問卷量表分數進行加總平均，以 IBM®社會科學統計軟體（statistical package for the social sciences®，SPSS®）進行單向變異數分析（one way analysis of variance，ANOVA），取 95%信賴區間，以 p 值小於 0.05 視為具有統計分析上之顯著意義，書面實驗報告、心得分享、小組報告講義與他組題問答辯等資料均提供給各組參考，並留存為隔年度課程授課資料所用。

G. 實施程序

本課程設計理念如**圖一**、**圖二**及**圖三**所示，實施程序簡略以**圖四**表示。課程進行共計 18 週，於課程之期中實驗（第 9 週）進行前，設計五點量表問卷調查學生對於檢驗分析工作的自信心、對於工作中操作與計算數據的熟悉度、以及工作現場臨場感受等三個構面，以直觀勾選同意程度之分數量表進行量化，觀察尚未開始進行實驗時



圖三、食品檢驗分析職能構成與 PBL 發現問題加以實踐反思流程



圖四、食品分析課程創新教學實施程序

學生所獲得之學習反饋及感受，待完成檢驗中心之報告書簽署演練後（第 10 週），後續再利用相同問卷評估學生對於食品分析檢驗工作內涵是否更加熟悉、具備自信、且了解整體工作面貌。期末小組報告（第 18 週）時，導入不同食品業別之情境模擬，於不同的角度看待所需進行的檢驗項目，以及就檢驗報告確認原物料或產品的品質，與期中的實驗進行交相反思，透過和其他組別學生討論、答辯，實質提升學生自主學習、發現問題、解決問題的能力。

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

(1) 教學過程與成果

本課程設計如**表一**、**圖四**所示，進行過程之課程、講座、參訪、實作、報告討論等過程完善、學生參與度高（**圖五**）；課程前段紮實建構專業知識，於期中實作前進行對於食品分析工作感受之五點選項問卷（非常同意為 5 分依序降至非常不同意 1 分）前測，依據填答狀況滾動式調整後續課程，期末分組模擬檢驗品管提案後進行後測，進行學生對於對於檢驗分析工作的自信心、操作與計算數據的熟悉度、以及工作現場臨場感受等三個構面進行前後測問卷調查，同



食品分析一般課程進行



業師分享分析確效與品質管制



檢驗中心認證實驗室參訪



認證實驗室主管帶領分析模擬前處理



分組進行重金屬測定



學生針對實驗結果判讀與報告撰寫



業師分享食品三級品管政策



業師分享核磁共振應用於食品分析



學生期末分組報告

圖五、食品分析課程進行及活動記錄

意加入計畫之學生共計 35 人，參與前測學生共計 31 人，回收有效問卷 28 份、3 份空白，期中無學生退出試驗，參與後測學生共計 29 人，回收有效問卷 24 份、5 份空白，問卷分析結果如**表二**所示，學生於食品分析工作之自信、熟悉度與臨場感受題組量化分數分別自 4.00±0.19、3.83±0.17 及 4.05±0.10 顯著提升至 4.28±0.08、4.20±0.05 及 4.27±0.06（p<0.005）。

在學生對於檢驗分析工作之自信心評估中，整體量化分數呈現顯著上升，各題目中以「我覺得對於檢驗分析工作可獨立完成」題目分數提升最為顯著（**圖六 A**），且填答「非常同意」選項的比例於後測中明顯增加（**圖六 A**、**圖七**、**表三**）。而操作熟悉度中，整體量化分數同樣呈現顯著上升，各題目中以「如結果不如預期我可以快速檢視數據處理過程有無錯誤」題目分數提升最為顯著（**圖六 B**），填答「非常同意」選項的比例於後測中明顯增加（**圖六 B**、**圖七**、**表三**）；然而在臨場感受方面，雖整體量化分數具有顯著上升狀況，但各題目之分數均未有顯著的改變，填答「非常同意」選項的比例於後測中則同樣明顯增加（**圖**

表二、課程實施前後對於學生進行檢驗分析工作的自信心評估、操作與數據處理的熟悉度、場域的臨場感受調查結果量表轉換分數分析 [1]

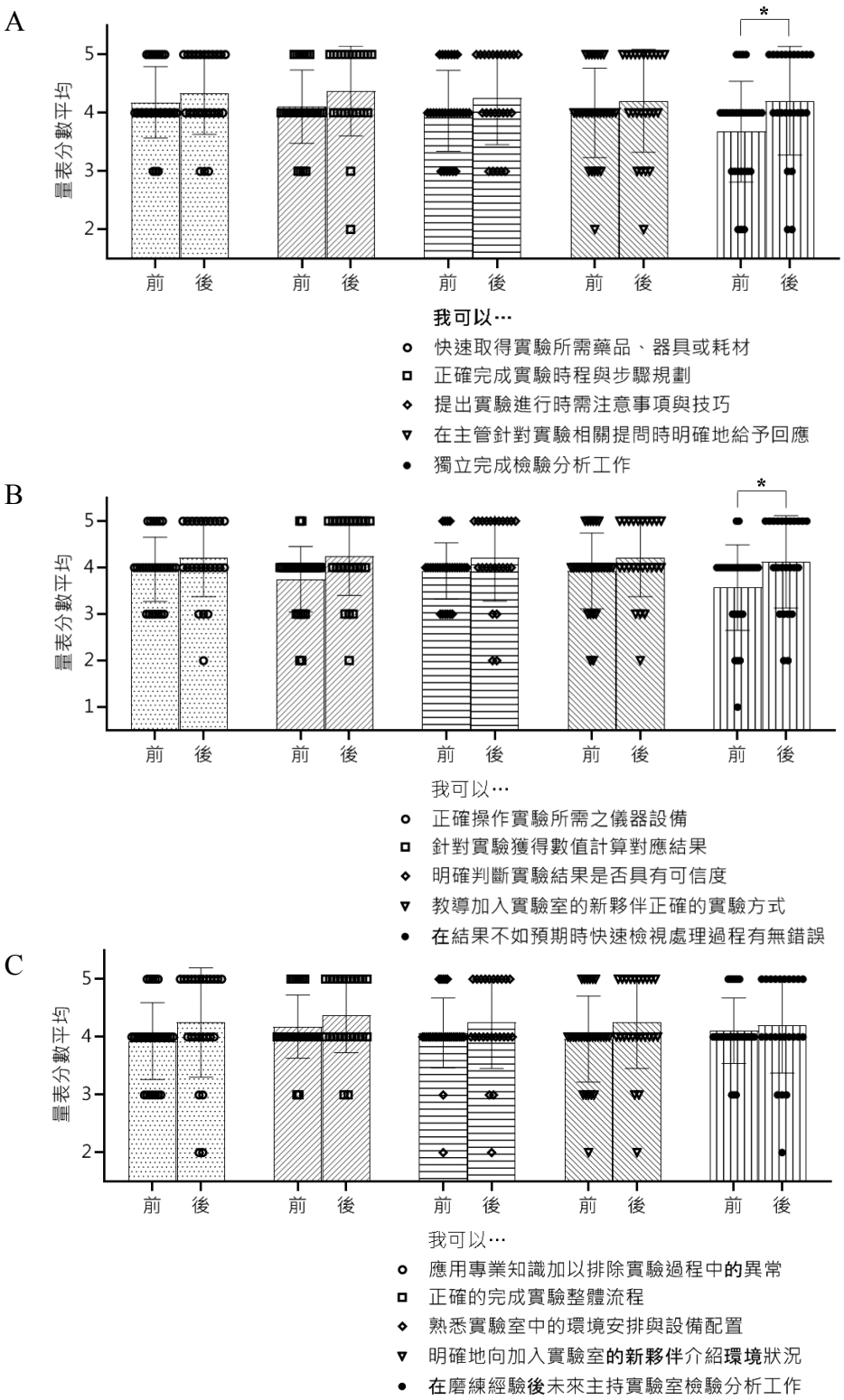
	量表轉換分數 [2]		
	前測 [3]	後測 [4]	差異分析
1 學生對於檢驗分析工作的自信心評估：			
我可以…			
(1) 快速取得實驗所需藥品、器具或耗材	4.18±0.61[b]	4.33±0.70	p = 0.400
(2) 正確完成實驗時程與步驟規劃	4.11±0.63[b]	4.38±0.77	p = 0.173
(3) 提出實驗進行時需注意事項與技巧	4.04±0.69[ab]	4.25±0.79	p = 0.304
(4) 在主管針對實驗相關提問時明確地給予回應	4.00±0.77[ab]	4.21±0.88	p = 0.368
(5) 獨立完成檢驗分析工作	3.68±0.86[a]	4.21±0.93*	p = 0.038
各題目量表轉換分數平均值	4.00±0.19	4.28±0.08*	p = 0.018
2 學生對於檢驗分析工作中操作與數據處理之熟悉度：			
我可以…			
(1) 正確操作實驗所需之儀器設備	3.96±0.69	4.21±0.83	p = 0.254
(2) 針對實驗獲得數值計算對應結果	3.75±0.70	4.25±0.85	p = 0.054
(3) 明確判斷實驗結果是否具有可信度	3.93±0.60	4.21±0.93	p = 0.199
(4) 教導實驗室的新伙伴正確的實驗方式	3.93±0.81	4.21±0.83	p = 0.227
(5) 在結果不如預期時快速檢視數據處理有無錯誤	3.57±0.92	4.13±0.99*	p = 0.042
各題目量表轉換分數平均值	3.83±0.17	4.20±0.05*	p = 0.001
3 學生對於檢驗分析工作現場的臨場感受：			
我可以…			
(1) 應用專業知識加以排除實驗過程中發生之異常	3.93±0.66	4.25±0.94	p = 0.157
(2) 正確的完成實驗整體流程	4.18±0.55	4.38±0.65	p = 0.241
(3) 熟悉實驗室中的環境安排與設備配置	4.07±0.60	4.25±0.79	p = 0.362
(4) 明確地實驗室的新伙伴介紹實驗室狀況	3.96±0.74	4.25±0.79	p = 0.187
(5) 持續磨練經驗在未來有信心主持實驗室工作	4.11±0.57	4.21±0.83	p = 0.607
各題目量表轉換分數平均值	4.05±0.10	4.27±0.06*	p = 0.004

[1] 本課程結合教育部 111 年度教學實踐研究計畫「食品分析課程導入認證實驗室檢驗作業以培育務實職能（PHE1110058）」實施，試驗設計、參與者受訪同意書及問卷內容業通過長庚醫療財團法人人體試驗倫理委員會審查核可（202102141B0）。

[2] 本研究問卷以李克特量表五點選項模式設計，各題目提供「非常同意」、「同意」、「似乎同意」、「不同意」與「非常不同意」之選項，分別轉換為 5、4、3、2 與 1 分，數值表示為平均值正負標準偏差；每組內各題目填答結果之差異性如英文字母標註，而前後測之平均值差異性若顯著 p 小於 0.05 則以星號標註。

[3] 同意加入計畫之學生共計 35 人，參與前測學生共計 31 人，回收有效問卷 28 份、3 份空白。

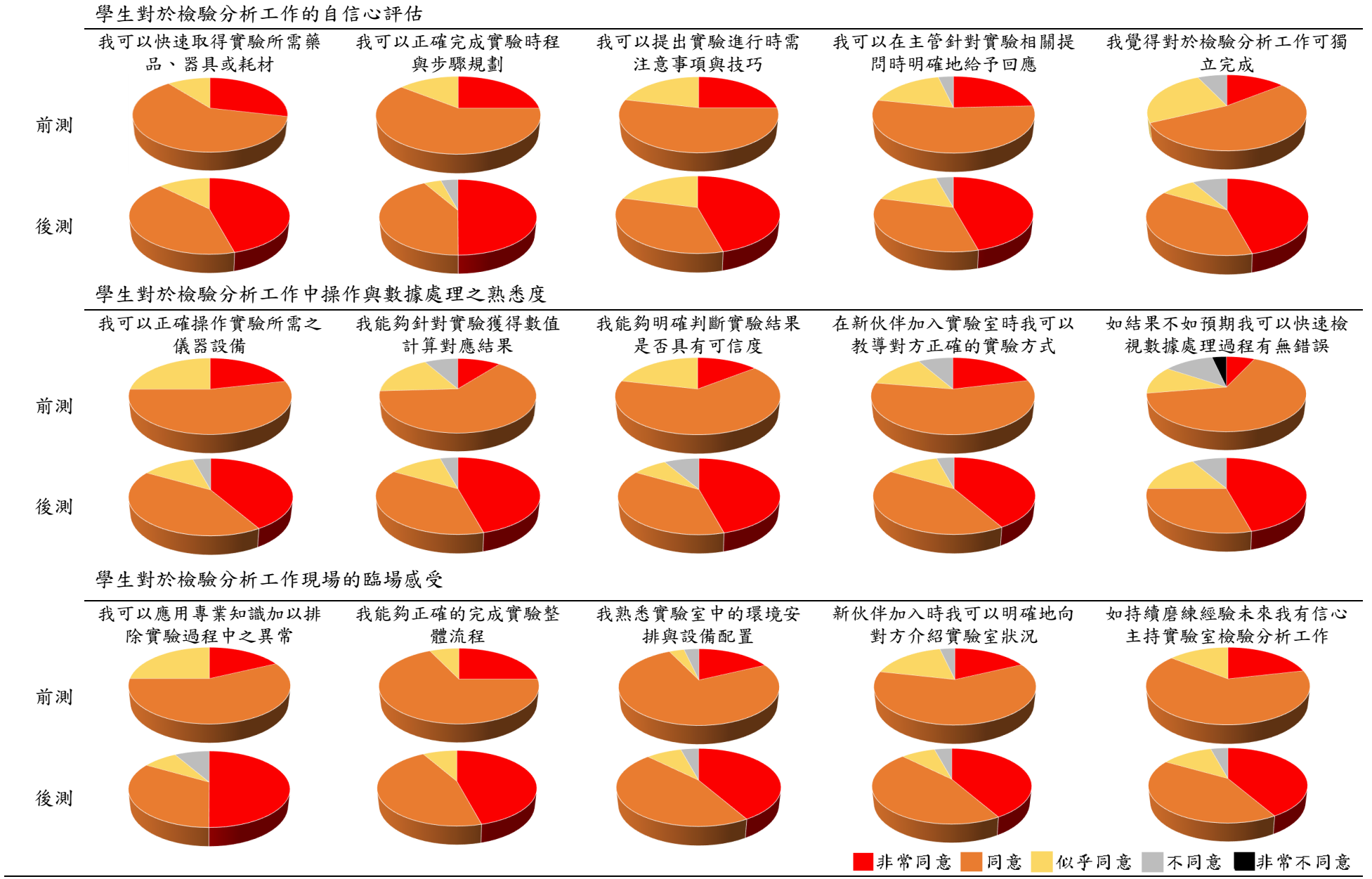
[4] 期中無學生退出試驗，參與後測學生共計 29 人，回收有效問卷 24 份、5 份空白。



圖六、課程實施對於學生面對食品檢驗分析工作之（A）自信心、（B）熟悉度及（C）臨場感受之量化分數統計結果

六C、**圖七**、**表三**）。將自信心、熟悉度與臨場感受三面項之各題目量化分數加以平均，後測結果全數顯著高於前測（**表二**），顯示經專業知識之累積，佐以檢驗中心試驗項目之實習、結果計算判讀，可高度提升學生修習食品分析課程之成效，同時知悉檢驗分析業界之運作模式。

更者，期末以小組報告模式，分別模擬食品包裝業、肉品加工業、水產品



圖七、課程實施前後對於學生進行檢驗分析工作場域的自信心、熟悉度與臨場感受調查選項之占比分析

表三、課程實施前後對於學生進行檢驗分析工作的自信心評估調查結果[1]

	非常同意		同意		似乎同意		不同意		非常不同意	
題目	前測[2]	後測[3]	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測
1 學生對於檢驗分析工作的自信心評估：										
我可以…										
(1) 快速取得實驗所需藥品、器具或耗材	8 (28.6%)	11 (45.8%)	17 (60.7%)	10 (41.7%)	3 (10.7%)	3 (12.5%)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)
(2) 正確完成實驗時程與步驟規劃	7 (25.0%)	12 (50.0%)	17 (60.7%)	10 (41.7%)	4 (14.3%)	1 (4.2%)	0 (-)	1 (4.2%)	0 (-)	0 (-)
(3) 提出實驗進行時需注意事項與技巧	7 (25.0%)	11 (45.8%)	15 (53.6%)	8 (33.3%)	6 (21.4%)	5 (20.8%)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)
(4) 在主管針對實驗相關提問時明確地給予回應	7 (25.0%)	11 (45.8%)	15 (53.6%)	8 (33.3%)	5 (17.9%)	4 (16.7%)	1 (3.6%)	1 (4.2%)	0 (-)	0 (-)
(5) 獨立完成檢驗分析工作	4 (14.3%)	11 (45.8%)	15 (53.6%)	9 (37.5%)	7 (25.0%)	2 (8.3%)	2 (7.1%)	2 (8.3%)	0 (-)	0 (-)
2 學生對於檢驗分析操作與數據處理之熟悉度：										
我可以…										
(1) 正確操作實驗所需之儀器設備	6 (21.4%)	10 (41.7%)	15 (53.6%)	10 (41.7%)	7 (25.0%)	3 (12.5%)	0 (-)	1 (4.2%)	0 (-)	0 (-)
(2) 針對實驗獲得數值計算對應結果	3 (10.7%)	11 (45.8%)	18 (64.3%)	9 (37.5%)	5 (17.9%)	3 (12.5%)	2 (8.3%)	1 (4.2%)	0 (-)	0 (-)
(3) 明確判斷實驗結果是否具有可信度	4 (14.3%)	11 (45.8%)	18 (64.3%)	9 (37.5%)	6 (21.4%)	2 (8.3%)	0 (-)	2 (8.3%)	0 (-)	0 (-)
(4) 教導實驗室的新伙伴正確的實驗方式	6 (21.4%)	10 (41.7%)	16 (57.1%)	10 (41.7%)	4 (14.3%)	3 (12.5%)	2 (8.3%)	1 (4.2%)	0 (-)	0 (-)
(5) 在結果不如預期時快速檢視數據處理有無錯誤	2 (7.1%)	11 (45.8%)	19 (67.9%)	7 (29.2%)	3 (12.5%)	4 (16.7%)	3 (12.5%)	2 (8.3%)	1 (3.6%)	0 (-)
3 學生對於檢驗分析工作現場的臨場感受：										
我可以…										
(1) 應用專業知識加以排除實驗過程中發生之異常	5 (17.9%)	12 (50.0%)	16 (57.1%)	8 (33.3%)	7 (25.0%)	2 (8.3%)	0 (-)	2 (8.3%)	0 (-)	0 (-)
(2) 正確的完成實驗整體流程	7 (25.0%)	11 (45.8%)	19 (67.9%)	11 (45.8%)	2 (7.1%)	2 (8.3%)	0 (-)	0 (-)	0 (-)	0 (-)
(3) 熟悉實驗室中的環境安排與設備配置	5 (17.9%)	10 (41.7%)	21 (75.0%)	11 (45.8%)	1 (3.6%)	2 (8.3%)	1 (3.6%)	1 (4.2%)	0 (-)	0 (-)
(4) 明確地實驗室的新伙伴介紹實驗室狀況	5 (17.9%)	10 (41.7%)	17 (60.7%)	11 (45.8%)	5 (17.9%)	2 (8.3%)	1 (3.6%)	1 (4.2%)	0 (-)	0 (-)
(6) 持續磨練經驗在未來有信心主持實驗室工作	6 (21.4%)	10 (41.7%)	18 (64.3%)	10 (41.7%)	4 (14.3%)	3 (12.5%)	0 (-)	1 (4.2%)	0 (-)	0 (-)

[1] 本課程結合教育部 111 年度教學實踐研究計畫「食品分析課程導入認證實驗室檢驗作業以培育務實職能（PHE1110058）」實施，試驗設計、參與者受訪同意書及問卷內容業通過長庚醫療財團法人人體試驗倫理委員會審查核可（202102141B0）。

[2] 同意加入計畫之學生共計 35 人，參與前測學生共計 31 人，回收有效問卷 28 份、3 份空白，數據表示為「填選人數 (有效問卷百分比)」。

[3] 期中無學生退出試驗，參與後測學生共計 29 人，回收有效問卷 24 份、5 份空白，數據表示為「填選人數 (有效問卷百分比)」。

加工業、團膳業、食品添加物製造業、餐飲業、截切蔬果業、乳品加工業、特殊營養食品製造業等業者對於檢驗報告之解讀，進而應用於原料或成品品質管制上，學生均可就對應的業別加以進行風險評估、檢驗項目規劃、品管指標選擇以及管控模式建議，足見本教學模式除跳脫傳統食品分析課程之筆紙教學外，更透過多樣化的課程設計、場域選擇及情境模擬，加深學生對於課程內容之瞭解，同時得知相關檢驗工作全貌，更契合業界需求、獲得食品分析之硬底職能。

本課程受校支持並導入教學助理（teaching assistant，TA）制度，配合本計畫聘用之兼任人員與有志學生分享食品分析研究之進行，期間結合主持人、業師承接計畫，共同發表研討會論文「水蓼及白鶴靈芝活性部份純化物效能評估及及化學組成分析」（海報如**附件四**）、期刊論文「薏仁麩皮活性萃取物製備程序最適化條件及指標成分定性分析」（摘要如**附件五**），也於本年度加入「食在安全、養生好食-共創優質高齡健康社區計畫」校內社群分享淺見；同時於計畫執行期間藉由主持人參與之衛生輔導稽核計畫，引導有志學生見習進行過程、報告撰寫，提供餐飲食品業者面對政府機關稽核規劃管理項目方面之務實做法。

(2) 教師教學反思

本計畫進行過程師生互動良好、參與度高，且學生面臨實驗、報告或交互提問回覆時抱持開放、積極且嚴謹的態度，而業師專精跨足檢驗、顧問以及研究等單位可提供學生完整的業界樣態描述，藉前後測問卷、實驗書面報告、小組品管任務更體現 PBL 精神，藉由自主學習、發現問題、研擬解決對策之過程進行師生互動、生生互動，亦將該等經驗融入 112 年度教學實踐研究計畫中。

未來將持續辦理並與時俱進，提供學生新穎且符合業界需求的職能培育，體現技職教育紮實的「做中學、學中做」之實務精神，實踐教育價值；針對未來教學規劃衍生之概念，茲分述如下。

a. 導入與校外實習結合的契機

本學年分別有學生於台美檢驗科技股份有限公司、葡萄王生技股份有限公司之品保部門進行檢驗分析、品質管理之校外實習，是類機會均與食品分析課程內含息息相關，如結合實習單位業師講座、企業參訪或廠商徵才活動，更可促進學生之學習動機及成效；本年度透過協同主持人引進產學合作計畫「植物基素鵝肝消費者感官品評暨基本成分分析」亦導入學生共同參與。

b. 研究所學生共同修習

本計畫所規劃之參與學生為四年級學生，而透過學校 TA 制度引進研究生加以分享所學，可與主持人共同帶領有志學生進一步瞭解食品分析相關研究、計畫執行與論文發表之方式，同時促進研究生論述經驗、提升主持人研究量能深化，對於有志學生可提供更廣泛的契機。

(3) 學生學習回饋

本課程之滿意度調查結果為 4.39 分（滿分 5 分），未有開放性回饋（**附件六**）；其中課程教學意見方面均在 4.33 分之上，而教師教學意見中除了課程時間掌握方面，其餘均在 4 分以上，此部分可能與應藉畢業學期課程安排面臨調補課、實驗難以估計確切時間等原因所致，未來將嘗試避免此類狀況發生。

7. 建議與省思 Recommendations and Reflections

主持人於 109 年、110 年通過教學實踐研究計畫而因轉校未執行，致 111 年度首次執行，感受殷切且彌足珍貴，目前刻正執行 112 年度計畫，將戮力為之並提供學生更加完整、寬廣且彈性的學習資源；教學實踐研究計畫提供教師跳脫傳統教學的契機與額外資源，更是對於教學者的肯定，主持人未來將持續積極投入，盼可站在教育者的角度學習教育、感受教育，持續精進。

二、參考文獻 References

Barrows H. S. **1996**. Problem-based learning in medicine and beyond: A brief overview. *New Directions for Teaching and Learning*, 68: 3-12.

Bridges S. M., Botelho M. G., Tsang P. C. **2010**. PBL. 2.0: blended learning for an interactive, problem-based pedagogy. *Medical Education*, 44(11): 1131.

Chang S. J., Fwu B. J., Tsuei M. P., Hwang S. L. **2019**. Restating the key points in writing the reports of scholarship of teaching and learning. *Journal of Teaching Practice and Pedagogical Innovation*, 2(1): 1-16.

Hsiao C. Y., Hsiao Y. M. **2007**. A research of the satisfaction degree for students from food and beverage management department by international hotels-samples of the colleges. *Northern Taiwan Journal*, 30: 135-150.

Hsiao C. Y., Ko W. H., Hsiao Y. M. **2008**. The analysis of the development markets of food & beverage chain industry in Taiwan and Mainland China. *Northern Taiwan Journal*, 31: 189-209.

Huang C. Y., Hsieh C. H. **2015**. Action research of project based learning courses with a theme of healthy body type in Grade 4-6. *Bulletin of Research on Elementary Education* 31: 95-119.

Huang I. C., Huang P. W., Hung H. C. **2000**. A study of the fitness between practices and curriculum of food and beverage in vocational high school. *Commerce & Management Quality*, 1(2): 249-262.

Huang S. 2007. The design and implementation of problem-based learning in a fifth-grade classroom. *Journal of Education Studies*, 18: 91-114.

Hung C. C., Hung H. H. **2012**. Self-study as a tool to improve teaching practice: What a teacher learned from problem-based learning. *Journal of Pingtung University of Education: Education*, 39: 75-106.

Ko W. H. **2014**. To evaluate the importance of professional competency of food service R & D employees. *Journal of Technological and Vocational Education*, 5(3): 77-98.

Lau C. Y., So M. L. **2015**. The mechanism underlying and factors affecting the effectiveness of problem-based learning in the visual arts classroom. *The International Journal of Arts Education*, 13(2): 31-68.

Lee C. S., Chao C. W. **2009**. A study on the school-outside internship problem of hospitality vocational high school students in Taiwan. *Journal of Sport, Leisure and Hospitality Research*, 4(2): 61-90.

Lee Y. T. **2011**. A study on the process of facilitate pre-service teacher education students to design and implement PBL. *Journal of Pingtung University of Education: Education*, 37: 57-96.

Li S. C. **2011**. The study of service quality for school restaurants - a case study. *Journal of Kao Yuan University*, 17(1): 85-95.

Lin Y. C. **2010**. A study of customer satisfaction in school restaurant - The case of Tainan University of Technology. *Journal of Sport, Leisure and Hospitality Research*, 5(2), 41-59.

Liu K. N., Kuo Y. C. **2017**. The mediating effect of the brand attitude on the relationship between brand Image and non-financial brand performance: a case study in the green restaurants. *Journal of STUST: Social Science Edition*, 2(2): 44-64.

Liu M. S., Huang L. H. **2006**. The study of education quality for food and beverage management - the case of far east college. *Journal of Far East College*, 22(2): 273-286.

Wang Y. F., Chen S. **2010**. The study on work competencies of middle-level managers in food and beverage department of international tourist hotels. *Journal of Hospitality and Home Ecnomics*, 7(4): 1-25.

Wiznia D., Korom R., Marzuk P., Safdieh J., Grafstein B. **2012**. PBL 2.0: Enhancing problem-based learning through increased student participation. *Medical Education Online*, 17: 17375.

Yen T. A. **2015**. The integration of problem-based learning (PBL) and action learning in higher education of Taiwan. *Journal of Curriculum Studies*, 10(1): 51-69.

Yung H. I., Li C. C. **2015**. Problem-based learning on the problem-solving ability and self-directed learning of undergraduate students. *Journal of Research and Education Science*, 60(1): 131-155.

王菲菲、满丽莉、隋春光、钱峰。**2016**。食品分析与检验专业实践能力提升的改革与探索。

轻工科技，2016(2)：148-149。
王瑞琪、陳義文、王煜翔。**2014**。團膳業食品品質與服務品質之顧客滿意度探討－以中央廚房及學校自立廚房為例。*北商學報*，25/26：1-27。
申冀治。**2013**。建立學校餐廳座位需求模式的空間規劃改善研究。第十一屆(2013)產業管理創新研討會。臺中。
吳明順、陳杰峰、曾珮娟、連吉時、溫明麗、邱文達。**2007**。以團體觀摩競賽提昇實證醫學的教學成效。*醫療爭議審議報導雙月刊*，29：12-18。
李秀霞、孙协军、刘贺、励建荣、吕艳芳、刘雪飞、李颖畅、蔡璐云。**2014**。问题导向学习法在食品分析实验教学中的应用。*高校实验室工作研究*，2014(2)：8-9。
林明澤，**2020**。教育部教學實踐研究計畫成果報告提昇學生應用微系統製造製程設計分析能力及職場競爭力。中興大學，臺中。
施邵偉。**2014**。臺灣連鎖餐廳國際化發展之多重個案研究。國立臺灣師範大學碩士論文，臺北。
胡连哲。**2021**。问题导向法在“分析化学”教学中的应用研究。*现代盐化工*，2021(2)：151-152。
侯宗旻。**2018**。高職餐飲科中餐烹飪技能教學之反思。*臺灣教育評論月刊*，7(12)：101-104。
高颂洲。2002。問題導向學習(PBL)導入生活科技教學活動之初探。生活科技教育，35(8)：12-19。
張德銳、林縵君。**2016**。PBL 在教學實習上的應用成效與困境之研究。*師資培育與教師專業發展期刊*，9(2)：1-26。
彭雅惠。**2015**。專業課程導入問題導向教學法之經驗與反思-財務管理課程。*玄奘大學教學實務研究論叢*，1：91-121。
黄德乾、武海、盛良全、张宏。**2018**。问题导向学习法在仪器分析实验教学中的探讨与实践。*山西能源学院学报*，2018(5)：114-115、　118。
陳文宗。**2008**。校園餐廳關鍵成功經營要素對消費者滿意度之探討。2008 年教師專業發展評鑑研究成果報告。
陳玉樺，**2015**。問題導向學習於師資培育課程實施之探討—以班級經營為例。*玄奘大學教學實務研究論叢*，2：1-40。
陳琦媛，**2017**。問題本位學習法(PBL)於師資職前教育課程運用之初探。*臺灣教育評論月刊*，6(10)：70-77。
楊康宏，**2020**。大學課程的多元教學與實務。五南圖書出版股份有限公司，臺北。
蔡哲嘉，**2008**。問題導向學習法(Problem-Based Learning, PBL) 之基本原則和實務技巧。*醫療品質雜誌*，2(2)：81-85。
臧瑞民，**2013**。系統觀點下餐館成功模式之分析-以中小型餐廳為例。東海大學碩士論文。臺中。
劉佳霖。**2020**。化工系程序控制課程實踐問題導向學習接軌化工廠控制實務。*教學實踐與創新*，3(1)：93-127。
劉毓芬。**2013**。PBL 應用於通識課程問題設計研究—以資訊素養與倫理課程為例。*通識學刊：理念與實務*，2(2)：225-240。
潘路路。**2017**。问题导向式教学法在高职《食品分析》课程中的应用探索。*食品工程*，2017(3)：11-12、27。
鍾愛、黃富昌、周佩芳、楊仁宏、吳懿云、蔡崇平、張侑昌、陳德鴻、李昇雨、鄧紹鈞、黃冠華。**2009**。以 PBL 教學探討通識課程『科技倫理-基因科技與「美麗」新世界』之學習成效。2009 資源永續發展研討會。桃園。
顯谷智也子、福山広、道下貴広、島岡三義。**2017**。品質管理手法とスケジュール管理手法の導入による PBL の教育効果。*工学教育研究講演会第 65 回年次大会講演論文集*，10-11。

三、附件 Appendix

1. 長庚醫療財團法人人體試驗倫理委員會臨床試驗/研究同意證明書
2. 長庚學校財團法人長庚科技大學研究參與者受訪同意書
3. 食品分析課程感受度問卷
4. 李佳芸†、胡菱†、簡暉慈、林弘育、張佳心、邱群惠、李昱宗、李明怡*、鍾成沛*。水蔘及白鶴靈芝活性部份純化物效能評估及及化學組成分析。111 學年度長庚科技大學民生學院食品與健康科技研討會，桃園。
5. 鍾成沛†、李明怡†、陳思綺、林弘育、江文章*、夏詩閔*。薏仁麩皮活性萃取物製備程序最適化條件及指標成分定性分析。台灣農業化學與食品科學，61(3): 153-163。
6. 長庚科技大學行動評量系統食品分析課程學期評量成績

長庚醫療財團法人人體試驗倫理委員會

臨床試驗/研究同意證明書

地　　址：105台北市敦化北路199號
傳　　真：03-3494549
聯絡人及電話：蔡宜君(03)3196200#3716
電子郵件信箱：yijiun@cgmh.org.tw

計畫名稱： 食品分析課程導入認證實驗室檢驗作業以培育務實職能
本院案號： 202102141B0
試驗期間： 2022年8月1日~2023年7月31日

本次核准執行期間：2022年8月1日~2023年7月31日
主持人： 保健營養系 鍾成沛 助理教授級專案教師
試驗/研究機構： 長庚科技大學

計畫文件版本日期：
(1)計畫書： 2021/12/30 Version1
2022/01/14 Version1
(2)中文摘要： 2021/12/30 Version1
(3)受試者同意書： 受訪者同意書：2022/01/14 Version1
(4)問卷： 2021/12/16 Version1

本案『研究個人或群體特質或行為，但不含造成個人或族群歧視之潛在可能者。』，經本會判斷為簡易審查

通過日期：2022年1月23日

※本研究將於2023年7月31日到期，請於試驗到期後三個月內繳交結案報告至本會審查，若需要展延試驗期間者，請於到期前兩個月提出變更案，並繳交期中報告。

本委員會組織與運作皆遵守GCP規定

長庚醫療財團法人
人體試驗倫理委員會謝燦堂主席



2022　年　01　月　23　日

長庚學校財團法人長庚科技大學

研究參與者受訪同意書

****可依研究類型擇一選擇內文為受試者或研究參與者***

- 本研究參予者受訪者同意書須經本院人體試驗倫理委員會審核通過，修正時亦同。且應由計畫主持人或其指定代理人親自向受試者說明詳細內容，並請受試者慎重考慮後簽名。

一、計畫名稱：食品分析課程導入認證實驗室檢驗作業以培育務實職能

二、研究基本資料

1.計畫編號：PHE1110058

IRB 案號：202102141B0

2.試驗(研究)機構：長庚科技大學

執行者所屬單位：保健營養系

3.委託單位：教育部

4.主持人：鍾成沛　　服務單位：長庚科技大學保健營養系　　職稱：專任助理教授級專案教師

電話：03-2118999#5820 / 0975716578

協同主持人：李明怡　服務單位：長庚科技大學保健營養系　　職稱：助理教授

受訪者緊急聯絡電話：0975716578

三、簡介：本試驗摘要(concise and focused presentation of key information)

食品分析（food analysis）是食品相關科系必設的課程，提供學生針對食品及其原料之特定成分含量、危害風險評估、品質管理項目或衛生安全指標的試驗方法，近年來呼應追蹤溯源、從農場到餐桌的概念，食品檢驗串聯起食品供應鏈中各層次之業者，成為食品相關科系學生就業的重要職能之一。本研究之實施擬以問題導向學習（problem-based learning，PBL）本位加以設計，創新課程教學模式，融入學習動機觸發、專業知識與分組實驗報告、問題發掘與解決、技能建構的系統化、反思與技能厚植等五階段教學活動，於教室、實驗室與檢驗中心三個場域中，提供已具備食品加工、食品化學、食品微生物等知識之高年級學生各種食品專業技能，配合邀請業界教師分享經驗、認證實驗室主管帶領工作體驗，使學生得知食品檢驗分析工作的確切內涵與方式，近一步思量職涯發展、從業志趣，盼可直接為食品檢驗業所用。課程進行期間，將採用前後測問卷分析、心得報告撰寫、檢驗報告研擬、小組報告及交互答辯情形等方式評估學習成效之優劣，盼可觀察學生對於食品分析課程內涵之瞭解，且使其具備得以勝任工作的自信心，培養發現問題、自主學習、解決問題的能力，藉此將成果融入未來的課程設計當中，創新教學模式，提升學習成效、降低學用落差。

四、研究目的

食品分析課程過去以理論知識傳授為重點，食品分析領域廣泛且技術進步快速，往往發生學生難以了解特定檢驗方式、檢驗報告或實驗室維持等窘境，未來投入職場面對新穎知識當可進修，但針對檢驗進行之樣態與模式則難以憑空想像，進而導致學用落差。爰此，擬透過本計畫之施行，設想投如食品檢驗業之情境，藉由選定的分析檢驗項目，於具備專業知識後，實際進行檢驗業整體工作，包括探詢公告檢驗方法、實際設計實驗進行步驟、數據計算與解讀、出具報告等內容，使食品分析課程不僅是口頭講授；此外，設想非食品檢驗業的工作情境，課程進行時同時以模擬產品品管小組之工作報告形式，借重檢驗結果所得之品質管制內涵，師生、學生間彼此討論、答辯，期間透過問卷調查瞭解學生之反思，統整做為學習成效、教學滿意度評量依據，期促進食實質學習成效，並創新教學模式。

五、研究方法與程序說明

1.被選為受訪者的原因：選修「食品分析」課程之學生。

2.納入/排除條件：受試者之招徠範圍即為選課學生，授課教師未擔任選課學生班級之導師或相關社團之指導教師，選課學生是否參與計畫不影響課程進行、成績評量與其他受教權利相關情事。

3.收案人數及收案地點：預計選修 50 人，自其中招募學生是否同意參加計畫，未限制人數；於1教室23填寫問卷。

4.取得受訪者同意書的方法與程序：研究*協同*主持人於 111 學年第 2 學期第 1 週上課時向選課學生解說，過程約需 15 分鐘，並請同意的學生簽署「長庚科技大學行

人體試驗倫理委員會
核 准 日 期
111
長庚醫療財團法人

為與社會科學研究參與者知情同意書」；倘學生不願意參與研究仍可繼續修習課程，僅不提供問卷調查，不影響課程進行、成績評量與其他受教權利相關情事。

5.說明每組之分組方法：本研究未進行分組。

6.說明訪問或填寫問卷之次數及每次需花費的時間：前後測問卷各 1 次，共 2 次，每次約 10 分鐘。

7.說明訪問或問卷發放與回收之方式：問卷採不記名、無開放式問答方式設計，交由課程小老師於授課教師、助教均不在場之狀況發放，填寫完畢回收後繳回，並留存於 F504 辦公室上鎖櫥櫃。

8.資料處理及統計分析方式(簡要說明)：問卷量表分數以統計軟體進行單向變異數分析，取 95%信賴區間，以 p 值小於 0.05 視為具有統計分析上之顯著意義；上述問卷資料經統計分析，計畫結案後保留 5 年銷毀。

六、可預期之風險、副作用、發生率及處理方法：

在研究進行過程中，若您有感覺到不舒服或想法有所改變，可以隨時反映並退出研究。

七、預期研究效果

本研究之實施擬以問題導向學習（problem-based learning，PBL）本位加以設計，創新課程教學模式，融入學習動機觸發、專業知識與分組實驗報告、問題發掘與解決、技能建構的系統化、反思與技能厚植等五階段教學活動，於教室、實驗室與檢驗中心三個場域中，提供已具備食品加工、食品化學、食品微生物等知識之高年級學生各種食品專業技能，配合邀請業界教師分享經驗、認證實驗室主管帶領工作體驗，使學生得知食品檢驗分析工作的確切內涵與方式，近一步思量職涯發展、從業志趣，盼可直接為食品檢驗業所用。課程進行期間，將採用前後測問卷分析、心得報告撰寫、檢驗報告研擬、小組報告及交互答辯情形等方式評估學習成效之優劣，盼可觀察學生對於食品分析課程內涵之瞭解，且使其具備得以勝任工作的自信心，培養發現問題、自主學習、解決問題的能力，藉此將成果融入未來的課程設計當中，創新教學模式，提升學習成效、降低學用落差。

八、緊急狀況之處理

若在參與研究過程中所討論的某些問題若使您在心理或生理上感到不舒服或困擾，可以隨時向研究團隊表示，並當場拒絕回答問題、隨時退出當次的討論或退出整個研究。當研究團隊發現您有心理或生理不舒服或困擾之現象，繼續參與研究可能造成傷害時會建議您退出。

九、補助、費用負擔與損害賠償：

1.補助：本研究補助實驗課程材料費用。

2.費用負擔：參加本試驗不需負擔任何費用

3.損害賠償

(1)如依本研究所訂研究計畫，因而發生不良反應造成損害，由**本校**依法負補償責任。但本受訪者同意書上所記載之可預期不良反應，不予補償。

(2)如依本研究所訂研究計畫，因而發生不良反應或損害，**本校**專業醫療照顧及醫療諮詢。您不必負擔治療不良反應或傷害之必要醫療費用。

(3)除前二項補償及醫療照顧外，本研究不提供其他形式之補償。若您不願意接受這樣的風險，請勿參加試驗/研究。

(4)您不會因為簽署本同意書，而喪失在法律上的任何權利。

十、保護隱私與機密性

1.本研究使用問卷採不記名、無開放式問答方式設計，不包含您的個人資料，且填寫過程授課教師、助教均不在場，問卷內容不影響成績評量結果。

2.請您亦瞭解若簽署同意書即同意您的問卷可直接受監測者、稽核者、研究倫理委員會及主管機關檢閱，以確保本研究過程與數據符合相關法律及法規要求。

人體研究倫理委員會
核准日期
111.1.23
長庚醫療財團法人

十一、研究之退出與中止

研究參與者有權在無任何理由情況下，隨時要求終止參與研究，此將不會減損您的正當權益與法律權利。研究主持人亦可能於必要時中止該研究之進行。

當試驗/研究執行中有重要的新資訊(指和您的權益相關或是影響您繼續參與意願)，會通知您並進一步說明，請您重新思考是否繼續參加，您可自由決定，不會引起任何不愉快或影響其該科目成績評量結果、未來修課狀況等情事。

當您退出本試驗/研究或主持人判斷您不適合繼續參與本試驗/研究時，在退出前已得到的資料將被保留，不會移除。在退出後您可選擇如何處理您先前提供的資料，與決定是否同意研究主持人繼續收集您的資料。

1.對我先前所提供的資料

□我同意繼續授權資料使用於本研究相關的研究。逾越原書面同意使用範圍時需再次經過我同意。

□不同意繼續授權本研究使用，請自我退出日起銷毀我之前的本研究相關資料。

2.退出後讓研究主持人繼續收集我的資料，例如實驗成果報告、心得分享或小組報告內容等。繼續收集資料期間，仍會維護您的隱私和個人資料的機密性。

□同意收集。

□不同意本試驗/研究繼續收集或檢視我的資料，但可經由公共資料庫查詢之紀錄不在此限。

十二、研究參與者權利

1.對於您個人資料之蒐集、處理及利用，研究主持人將依受訪者同意書、臨床試驗相關法規及個人資料保護法相關規定辦理。您可以依據個人資料保護法之規定，以書面連絡試驗機構/試驗主持人而行使下列權利：

(1)查詢或請求閱覽您的個人資料；

(2)請求提供您個人資料的影印本；

(3)請求補充或更正您的個人資料；

(4)請求停止蒐集、處理或利用您的個人資料；

(5)請求刪除您的個人資料。

2.研究過程中，凡可能影響您繼續接受臨床試驗意願的任何重大發現，都將及時提供給您。研究過程中如有任何的問題或狀況，請與主持人聯繫。

3.對身為受訪者之權利有意見或懷疑因參與研究而受害時，可與林口長庚醫院之人體試驗倫理委員會聯絡請求諮詢，其電話號碼為：(03)319-6200 轉 3707、3703、3705~3709、3711~3714、3716~3717。

十三、試驗成果及權益歸屬

如本研究成果產生學術文獻發表、實質效益或衍生其他權益時，亦同意無償捐贈給本院作為疾病預防、診斷及治療等公益用途。本研究預期不會衍生專利權或其他商業利益。

十四、聲明

本研究內容及同意書已經_____(請填寫取得同意書人姓名)完整口頭告知及說明，研究參與者本人或/及法定代理人已充分瞭解並同意，本同意書一式二份，已將受訪同意書之副本交給研究參與者。

A.受訪者：_____(正楷姓名)

_____(簽名)　　日期：____年____月____日

B.取得同意書人：□同主持人　□其他人員（請填寫下列資訊）：

_____(正楷姓名)

_____(簽名)　　日期：____年____月____日

人體試驗倫理委員會
核 准 日 期
111. 1. 23
長庚醫療財團法人

C.研究主持人：_____(正楷姓名)

_____(簽名)　　日期：____年____月____日

D.研究協同主持人：　　(正楷姓名)

_____(簽名)　　日期：　年　月　日

【長庚醫療財團法人長庚紀念醫院/長庚大學/長庚科技大學 研究參與者需知】

親愛的受試者(研究參與者)、家屬、民眾，您好：

在您符合試驗或研究之納入條件時，您有可能會被邀請參與**長庚醫院(長庚大學/長庚科技大學)**的研究計畫，為了保障您參與研究的安全與權益，以下內容將向您說明長庚醫療財團法人人體試驗倫理委員會所做的努力與把關，包含：研究計畫如何審查、審查的重點為何以及受試者(研究參與者)的權利。

- **什麼是研究？**

「研究」和「治療」是不一樣的。「治療」是已經歷經研究過程，完全了解治療以後可能發生的結果及副作用的發生機率。但「研究」是為了解答我們原來所不知道的知識，並不完全清楚會發生怎樣的結果。因此，**研究不是一定要參加，且不參加不會影響您後續接受醫療照護的權益或者遭受任何不公平的待遇**。

- **什麼是人體試驗倫理委員會？**

「人體試驗委員會(Institutional Review Board，簡稱 IRB)」是為確保人體試驗或研究符合科學與倫理適當性，所設立的審查單位。由具專業知識的醫療人員，及法律專家、社會公正人士或民間團體代表等非醫學背景人士組成，協助研究人員了解受試者**(研究參與者)**的處境，以確保受試者**(研究參與者)**安全與權益。**受試者(研究參與者)對參與研究之相關權益有任何問題時，都可向長庚醫療財團法人人體試驗倫理委員會詢問**。

- **人體試驗倫理委員會如何審查臨床試驗/研究計畫？審查的重點為何？**

(1) 在**長庚醫院(長庚大學/長庚科技大學)**執行的研究，都需要經過長庚醫療財團法人人體試驗倫理委員會的審查，通過了才可執行。

(2) 送到人體試驗倫理委員會的研究計畫，都會經過委員或者專家，以獨立、專業且謹慎的態度進行審查，審查的重點，包含：是否有詳盡告知受試者(研究參與者)試驗(研究)相關的事宜(包含：試驗目的、試驗進行程序等)、其他可能替代的治療方式、參與研究的副作用、風險及好處、如何退出研究、參加者的照護與隱私是否受到保護等。

(3) 在進行臨床研究審查時，長庚醫療財團法人人體試驗倫理委員會將評估這些研究計畫對於參與研究者可能造成的風險有哪些？有些風險是屬於身體上的疼痛、不適，有些則帶來心理上的不舒服，有些甚至對於您的社會及經濟方面造成影響，**長庚醫療財團法人人體試驗倫理委員會就是要去確保這些風險帶來的傷害已經盡力降到最小**。除了風險，我們也會去評估參與研究者從研究中預期得到的好處、這項研究可能會治癒疾病、可能不會痊癒疾病但可能改善受試者(研究參與者)的生活品質、或對參加的人可能不會有好處，但對醫學研究的進步或對未來患有相同疾病的人發現新的治療方式而有所貢獻。長庚醫療財團法人人體試驗倫理委員會將**綜合評估每個研究計畫的風險相對於獲得的好處是不是合理，以決定是否通過該計畫**，風險大而對受試者(研究參與者)或科學知識沒有任何好處的研究，將不會通過人體試驗倫理委員會的審查。

(4) 研究計畫通過後，長庚醫療財團法人人體試驗倫理委員會與執行機構**(長庚醫院/長庚大學/長庚科技大學)**，會針對通過的計畫持續監督，以確定研究團隊確實按照通過的計畫書妥善執行，為受試者(研究參與者)的權益把關。

- **做為一位受試者(研究參與者)您的權利是什麼？**

✓ **知的權利**

(1)了解研究的目的是什麼？

研究人員應該以通俗易懂的話，告訴您這個研究的目的是什麼。

(2)研究過程將發生什麼事？

也就是您需要知道這個研究的程序該如何進行，包含：研究過程要您身上做哪些事？該怎麼配合？(例如隔多久要回診一次？每次要抽多少血？做什麼檢查？)，會帶給生活多少不便？

(3)不參加研究有沒有其他治療方法？

研究不是一定要參加，因此您有權知道是否還有其他治療方法。

(4)可能會發生什麼不良反應或風險 ？

任何研究一定有風險，因此需知道參加此研究的危險性有多大？同時，也務必了解萬一發生危險或緊急狀況時，該怎麼辦？和誰聯絡? 如何聯絡？以及誰會提供後續醫療救治? 還有相關費用問題。在加入研究前，研究人員都應仔細向您說明。

(5)參與研究可能帶來什麼好處與試驗預期的成果 ？

研究人員有義務向您說明，這個研究可能對您帶來的好處，或者這個研究可能不會直接對您受益，但研究成果可

人體試驗倫理委員會 核准日期 111.1.23 長庚醫療財團法人

能會發現新的治療方式對醫學進步、未來的人類有所貢獻，以便提供您考慮是否加入此研究。

(6)如果您想退出研究計畫，改如何提出？

研究人員應該告訴您，若您參加研究後中途想退出，應該向誰提出？退出後有無照護計畫？退出研究後，您在參與期間所提供的資料是否繼續分析或保存？

(7)當您有任何疑慮時，隨時可以向研究人員詢問

✓ **自由選擇參加研究的權利**

在研究人員向您充分解釋**研究目的、研究進行程序、其他可能的替代治療、參加研究可能遭遇的風險與帶來的好處、研究的預期成果、退出試驗計畫的程序以及退出後的照護計畫**後，經過您自主且有足夠時間的考慮**是否參加此研究**，並且簽署受試者(研究參與者)同意書，您才算正式加入研究，成為受試者(研究參與者)。

此外，如果您想要**退出研究**，您可以於**任何時間點，不需要任何的理由**，向研究的相關人員提出。而您退出的決定，也**不會影響您後續接受醫療照護的權益或者遭受任何不公平的待遇**。

✓ **被保護的權利**

(1) 隱私與機密的保護

對於您於參與研究期間所提供的任何資訊，研究團隊人員有義務維護您的隱私，如果發表研究成果，或為確保研究過程與數據符合相關法律及法規要求，人體試驗倫理委員會或主管機關(例如：衛生福利部)將會檢閱研究之相關資訊，但您的身分仍將被保密。

(2) 保有您現在所擁有的合法權利

參與臨床研究時，並不會放棄您的任何合法的權利。

人體試驗倫理委員會
核 准 日 期
111. 1. 23
長庚醫療財團法人

食品分析課程感受度問卷

親愛的受試者您好！感謝您參與 111 學年度教育部補助教學實踐研究計畫「食品分析課程導入認證實驗室檢驗作業以培育務實職能」之課程！為了解計畫執行成效，特別設計本問卷。本問卷不記名，請直觀勾選以下問題的感覺，謝謝！

如對於任何內容感到不適、被侵犯或其他不妥情事，請隨時向教師反映！

1. 以下項目為您對於檢驗分析工作的自信心評估
   (1) 我可以快速取得實驗所需藥品、器具或耗材
   □非常同意 □同意 □似乎同意 □不同意 □非常不同意
   (2) 我可以正確完成實驗時程與步驟規劃
   □非常同意 □同意 □似乎同意 □不同意 □非常不同意
   (3) 我可以提出實驗進行時需注意事項與技巧
   □非常同意 □同意 □似乎同意 □不同意 □非常不同意
   (4) 我可以在主管針對實驗相關提問時明確地給予回應
   □非常同意 □同意 □似乎同意 □不同意 □非常不同意
   (5) 我覺得對於檢驗分析工作可獨立完成
   □非常同意 □同意 □似乎同意 □不同意 □非常不同意
2. 以下項目為您對於檢驗分析工作中操作與計算數據之熟悉度
   (1) 我可以正確操作實驗所需之儀器設備
   □非常同意 □同意 □似乎同意 □不同意 □非常不同意
   (2) 我能夠針對實驗獲得數值計算對應結果
   □非常同意 □同意 □似乎同意 □不同意 □非常不同意
   (3) 我能夠明確判斷實驗結果是否具有可信度
   □非常同意 □同意 □似乎同意 □不同意 □非常不同意
   (4) 在新伙伴加入實驗室時我可以教導對方正確的實驗方式
   □非常同意 □同意 □似乎同意 □不同意 □非常不同意
   (5) 如實驗結果不如預期我可以快速檢視數據處理過程有無錯誤
   □非常同意 □同意 □似乎同意 □不同意 □非常不同意
3. 以下項目為您對於檢驗分析工作工作現場的臨場感受
   (1) 實驗過程中如發生異常，我可以應用專業知識加以排除
   □非常同意 □同意 □似乎同意 □不同意 □非常不同意
   (2) 我能夠正確的完成實驗整體流程
   □非常同意 □同意 □似乎同意 □不同意 □非常不同意
   (3) 我熟悉實驗室中的環境安排與設備配置
   □非常同意 □同意 □似乎同意 □不同意 □非常不同意
   (4) 新伙伴加入實驗室時我可以明確地向對方介紹實驗室狀況
   □非常同意 □同意 □似乎同意 □不同意 □非常不同意
   (5) 如果持續磨練經驗，未來我有信心主持實驗室的檢驗分析工作
   □非常同意 □同意 □似乎同意 □不同意 □非常不同意

謝謝您的填答！您的寶貴意見將以紙本問卷留存，經統計分析、計畫結案後保留 5 年銷毀。

【版本日期：2021/12/16 Version1】

水蓼及白鶴靈芝活性部份純化物效能評估及及化學組成分析

李佳芸[1†]、胡菱[1†]、簡暉慈[2,3]、林弘育[4]、張佳心[5]、邱群惠[6]、李昱宗[6]、李明怡[1,2,3,*]、鍾成沛[1,2,6*]

[1]長庚科技大學民生學院健康產業科技研究所 [2]長庚科技大學民生學院保健營養學系
[3]長庚科技大學民生學院中草藥研究中心 [4]國立臺灣大學食品科技研究所
[5]財團法人工業技術研究院 [6]長庚科技大學民生學院食品暨化妝品安全研究中心

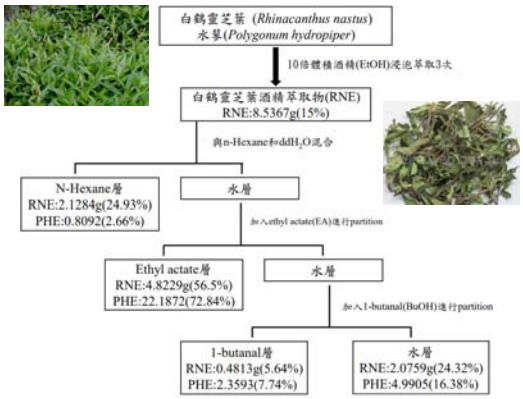
為增進中草藥利用之經濟效益、生產量能並降低支出成本，針對具生理活性之部分純化物製備並探究化學組成已成趨勢。政府近年扶植地方草藥發展，其中水蓼（*Polygonum hydropiper*，PH）與白鶴靈芝（*Rhinacanthus nasutus*，RN）已有穩定栽種，本研究藉清除DPPH（1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl）自由基能力、降低脂多醣（lipopolysaccharide，LPS）誘導RAW 264.7巨噬細胞釋放一氧化氮（nitric oxide，NO）、抑制3T3-L1脂肪細胞累積三酸甘油酯（triglyceride，TG）、減緩前列腺素（prostaglandin，PG）$F_{2\alpha}$促使離體雌性大鼠子宮組織收縮等模式綜合評估其生理活性，並分析化學組成。結果顯示，PH與RN乙醇萃取物（ethanolic extract）（PHE、RNE）之乙酸乙酯（ethyl acetate，EA）區分物（PHE-EA、RNE-EA）於各活性平台之效能較其他極性層優良，而其中總多酚（total polyphenolic content，TPC）及總類黃酮相對含量豐富，自液相層析（liquid chromatography，LC）四極柱（quadrupole）串聯時間飛行式（time-of-flight）質譜（mass spectrometry）（LC-qToF-MS）得知PHE-EA與RNE-EA中存在多樣酚類物質，後續之成分定量與樣品製程改良將可提供產業實際應用，具高度發展潛力。

研究目的

水蓼（*Polygonum hydropiper*，PH）可化濕行滯、消腫、吐泄瀉痢，白鶴靈芝（*Rhinacanthus nasutus*，RN）則被用於潤肺降火、消腫解毒，本研究擬規劃抗氧化、抗發炎、體重控制、減緩婦女經痛三方面進行活性試驗依歸，分別進行分離純化，探尋該二草藥中具有對應生理活性之部分純化物，未來盼可大量快速製備。

研究方法

1. 製備PH與RN乙醇萃取物（PH ethanolic extract，PHE、RNE）依序以正己烷（*n*-hexane，Hex）、乙酸乙酯（ethyl acetate，EA）、正丁醇（1-butanol，BuOH）區分，殘留物即為水層（**圖一**）。
2. 抗氧化活性使用清除DPPH（1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl）自由基試管試驗衡量、抗發炎功效藉由脂多糖（lipopolysaccharide，LPS）誘發RAW264.7巨噬細胞釋放一氧化碳（nitric oxide，NO）模式之抑制效用進行評估、體重控制功效透過調節3T3-L1前脂肪細胞累積三酸甘油酯（triglyceride，TG）模式進行評估、減緩婦女經痛功效以降低前列腺素（prostaglandin，PG）$F_{2\alpha}$促使離體雌性大鼠子宮組織收縮模式進行評估。
3. 試驗總多酚（total polyphenolic content，TPC）、總類黃酮、總醣等成分測定，藉液相層析（liquid chromatography，LC）四極柱（quadrupole）串聯時間飛行式（time-of-flight）（LC-qToF-MS）質譜進行區分物中的化學成分定性。



圖一、水蓼與白鶴靈芝之樣品製備及分離流程圖

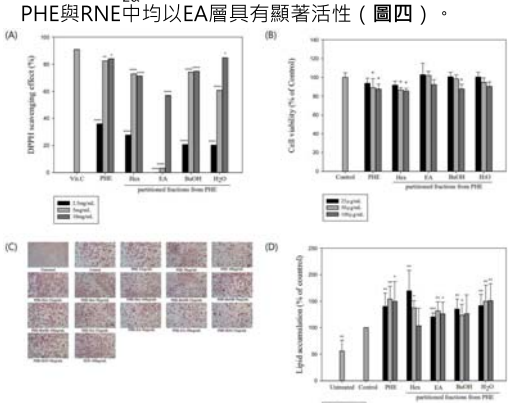
表一、水蓼與白鶴靈芝萃取物總多酚、總類黃酮與總糖含量[1]

	總多酚（mg GAE/g[2]）	總類黃酮（mg RE/g[3]）	總糖（mg GlcE/g[4]）
水蓼乙醇萃取物（PHE）	57.1±0.5[a]	50.4 ± 0.6[a]	306.6 ± 4.4[a]
PHE-Hex	58.3±1.0[ab]	58.4 ± 0.9[ab]	158.8 ± 8.0[b]
PHE-EA	15. 9±0.1[c]	14.6 ± 0.2[c]	235.0 ± 2.7[c]
PHE-BuOH	116.7±2.1[d]	159.5 ± 7.4[d]	263.8 ± 1.9[d]
PHE-H_2O	67.5±0.8[e]	14.5 ± 0.1[ce]	281.2 ± 4.2[de]
白鶴靈芝草乙醇萃取物（RNE）	130.8± 0.5[a]	93.1 ± 3.1[a]	145.2 ± 8.6[a]
RNE-Hex	132.2± 4.5[a]	200.9 ± 0.3[b]	115.2 ± 5.2[b]
RNE-EA	1418.0± 36.7[bc]	30.0 ± 2.5[c]	171.5 ± 4.5[c]
RNE-BuOH	236.9± 7.8[d]	72.3 ± 1.9[d]	139.8 ± 11.9[d]
RNE-H_2O	106.1± 2.4[a]	8.5 ± 0.9[e]	60.7 ± 1.5[e]

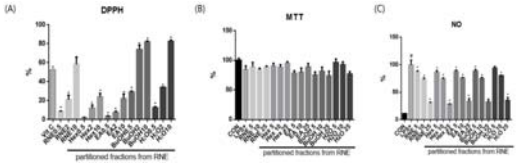
[1] 數值表示為平均值±標準偏差（三重複試驗）。
[2] 總多酚含量表示為每克樣品中沒食子酸當量（gallic acid equivalent，GAE）毫克數（mg GAE/g）。
[3] 總類黃酮含量表示為每克樣品中芸香苷當量（rutin equivalent，RE）毫克數（mg RE/g）。
[4] 總糖含量表示為每克樣品中葡萄糖當量（glucose equivalent，GlcE）毫克數（mg GlcE/g）。

研究結果

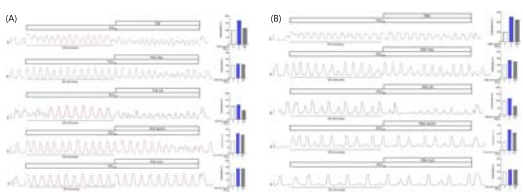
1. PHE、RNE及各區分層製備流程、收率如**圖一**所示，PHE中相對分率最高者均為EA層；PHE-BuOH及RNE-EA中具有相對多量的TPC、總類黃酮則在PHE-BuOH及RNE-Hex中相對高、總醣分析顯示於各區分層中均含有帶醣基之成分（**表一**）。
2. PHE及各區分層之DPPH自由基清除率最佳者為PHE-H_2O，然而各處理濃度下對於3T3-L1細胞沒有顯著毒性者為EA與H_2O層，分化後各區分層對於抑制TG堆積沒有明顯的影響（**圖二**），明確的活性尚待次區分物製備進行探討。
3. RNE中BuOH及H_2O層對於DPPH自由基清除率較佳，於LPS刺激下RNE各區分層均可顯著抑制NO分泌，且在處理濃度下均不影響細胞存活率（**圖三**）。
4. 於抑制$PGF_{2\alpha}$促使離體大鼠子宮組織平滑肌收縮方面，PHE與RNE中均以EA層具有顯著活性（**圖四**）。



圖二、水蓼萃取物之（A） DPPH自由基清除率、（B）對3T3-L1前脂肪細胞之細胞存活率、（C）分化後三酸甘油脂堆積及（D）相對含量之影響

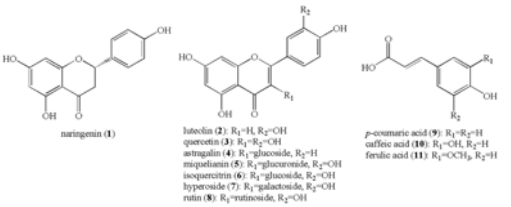


圖三、白鶴靈芝萃取物之(A) DPPH自由基清除率、(B)對於RAW 264.7巨噬細胞存活率及(C) LPS刺激分泌NO量之影響

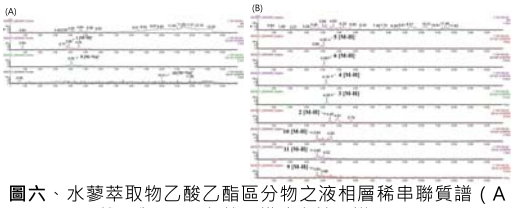


圖四、水蓼（A）與白鶴靈芝（B）萃取物對於$PGF_{2\alpha}$刺激雌性大鼠離體子宮組織平滑肌收縮之影響

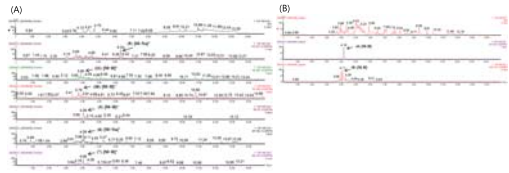
5. 綜上，選擇PHE與RNE之EA層進行後續之實驗，LC-qToF-MS定性分析顯示，兩樣品中可發現種類豐富的酚酸與類黃酮（**圖五**），PHE-EA與RNE-EA之圖譜如**圖六**、**圖七**所示。



圖五、水蓼與白鶴靈芝草萃取物乙酸乙酯區分層中比對得到之化合物



圖六、水蓼萃取物乙酸乙酯區分物之液相層稀串聯質譜（A）正離子與（B）負離子模式定性圖譜



圖七、白鶴靈芝萃取物乙酸乙酯區分物之液相層稀串聯質譜（A）正離子與（B）負離子模式定性圖譜

結論

1. 水蓼萃取物於抗氧化、抑制3T3-L1分化、減緩離體子宮組織收縮方面具有活性，未來將延續PHE-EA進行區分，確認指標成分與相關影響機制。
2. 白鶴靈芝萃取物對於抗氧化、抑制LPS刺激RAW 264.7細胞分泌NO上具有優良效用，未來將延續RNE-EA進行區分，確認指標成分與相關影響機制。
3. 承上，倘確認該二部分純化物之生理活性與組成，將嘗試規劃快速製備活性區分物之製備模式，並確認對應活性與成分組成。

本研究獲教育部教學實踐研究計畫（PHE1110058）及長庚科技大學補助（ZRRPF3M0081、ZRRPF3L0091、ZRRPF3M0091），謹此致謝。

民生學院校慶系列學術活動
111學年度食品與健康科技研討會
Conference on Food and Health Science and Technology

Corresponding to: mylee@mail.cgust.edu.tw; cpchung@mail.cgust.edu.tw

台灣農業化學與食品科學（中華民國一一二年九月／第六十一卷第三期：第一五三至一六三頁）
Taiwanese Journal of Agricultural Chemistry and Food Science (September, 2023) 61(3): 153-163

薏仁麩皮活性萃取物製備程序最適化條件及指標成分定性分析

鍾成沛[1,2†] 李明怡[1,3†] 陳思綺[4] 林弘育[4] 江文章[4*] 夏詩閔[5,6*]

[1]長庚科技大學民生學院保健營養系
[2]長庚科技大學民生學院食品暨化妝品安全研究中心
[3]長庚科技大學民生學院中草藥研究中心
[4]國立臺灣大學食品科技研究所
[5]臺北醫學大學營養學院保健營養學系、食品安全學系、代謝與肥胖科學研究所
[6]臺北醫學大學附設醫院營養研究中心

（接受刊載日期：中華民國一一二年四月十九日）

薏仁麩皮 (adlay bran, AB) 具抑癌、抗發炎、改善代謝症候群、調節內分泌等效，酚類、多甲氧基類黃酮 (polymethoxyflavones, PMFs) 與其特有的薏苡內醯胺 (coixspirolactam) 是重要活性成分，然目前未有針對上述物質製備萃取物的優化程序。本研究發現AB乙醇萃取物 (ethanolic extract, ABE) 萃取率、總多酚、總類黃酮主要受萃取溫度與乙醇濃度影響，藉反應曲面法 (response surface methodology, RSM) 獲得以8倍AB重量體積之55%乙醇於50°C萃取120分鐘之最適化條件進行樣品製備，高效液相層析 (high-performance liquid chromatography, HPLC) 分析顯示，酚類以對羥基苯甲酸 (*p*-hydroxybenzoic acid, 11.86 *μg/g*)、香草醛 (vanillin, 6.57 *μg/g*) 與阿魏酸 (ferulic acid, 6.36 *μg/g*) 較豐富，HPLC串聯質譜 (HPLC-MS) 可明確比對coixspirolactam E、3,5,7,4'-tetramethoxyflavone、3,5,7,3',4'-pentamethoxyflavone、3,5,6,7,8,3',4'-heptamethoxyflavone、橘皮素 (tangererin) 與川陳皮素 (nobiletin) 等PMFs，上述實驗結果將可運用在AB活性萃取物新產品開發與品質管制。

關鍵字：薏仁麩皮，多甲氧基類黃酮，薏苡內醯胺，反應曲面法，最適化條件。

Optimization on Preparation of Active Extract from Adlay Bran and Qualitative Analysis for Indicative Components

Cheng-Pei Chung[1,2†], Ming-Yi Lee[1,3†], Sz-Chi Chen[4], Hong-Yu Lin[4], Wenchang Chiang[4*] and Shih-Min Hsia[5,6*]

[1]Department of Nutrition and Health Sciences, College of Human Ecology, Chang Gung University of Science and Technology, Taoyuan 333324, Taiwan
[2]Research Center for Food and Cosmetic Safety, College of Human Ecology, Chang Gung University of Science and Technology, Taoyuan 333324, Taiwan
[3]Research Center for Chinese Herbal Medicine, College of Human Ecology, Chang Gung University of Science and Technology, Taoyuan 333324, Taiwan
[4]Graduate Institute of Food Science and Technology, National Taiwan University, Taipei 106319, Taiwan
[5]School of Nutrition and Health Sciences, School of Food and Safety, Graduate Institute of Metabolism and Obesity Sciences, College of Nutrition, Taipei Medical University, Taipei 110301, Taiwan
[6]Nutrition Research Center, Taipei Medical University Hospital, Taipei 110301, Taiwan

(Accepted for publication: April 19, 2023)

Adlay bran (AB) possesses physiological functions on inhibiting cancer, anti-inflammation, improving metabolic syndromes, and modulation on endocrine. Phenolic compounds, polymethoxyflavones (PMFs), and unique coixspirolactams were regarded as important active components in AB. However, optimized extracting procedure for above ingredients is lacking. In the present study, yield, total polyphenol, and total flavonoids contents in AB ethanolic extract (ABE) were founded to be affected mainly by temperature and concentration of ethanol$_{(aq)}$. According to response surface methodology (RSM) evaluation, the optimized extracting condition of ABE was under 50°*C* with 8-folds of 55% ethanol$_{(aq)}$ for 120 *min*. ABE made by above procedures was analyzed on a high-performance liquid chromatography (HPLC) system; and *p*-hydroxybenzoic acid (11.86 *μg/g*), vanillin (6.57 *μg/g*), and ferulic acid (6.36 *μg/g*) were relatively abundant in ABE. Moreover,

* Corresponding author. E-mail: chiang@ntu.edu.tw ; bryanhsia@tmu.edu.tw
† These authors contributed equally to this work.
DOI: 10.6578/TJACFS.202309_61(3).0005

行　動　評　量　系　統

2023/09/08 鍾成沛 老師,您好!

評量成績

評量狀態

(/TeacherEvaluation/FillStatus/Index)

課程教學意見	
題目	平均分數
本課程教學內容符合教學目標	4.3333
本課程教學方法能幫助我的學習	4.3333
本課程教材幫助我的學習	4.3333
本課程的全部作業安排適當	4.3333
我在這門課上課認真	4.3333
整體而言這門課讓我收穫很多	4.3636
教師教學意見	
題目	平均分數
教師對教學內容準備充分	4.5000
教師與學生在課程上互動良好	4.0000
教師能依學生學習狀況調整教學方法或進度	4.0000
教師多能準時上下課	3.5000

教師講授清楚，容易理解	4.0000
教師對學生成績評分公平合理	4.0000

COPYRIGHT