

教育部教學實踐研究計畫成果報告

Project Report for MOE Teaching Practice Research Program

核定編號/ Project Number： MOE-114-TPRAG-0012-007Y1

學門專案分類/Division：生技農科

計畫年度：☒114 年度一年期 ☐113 年度多年期

執行期間/Funding Period：2025.08.01 – 2026.07.31

學門專案分類/Division：生技農科學門

申請年度/Project Period：114 年度☒一年期 ☐多年期

以煮菜烹飪概念教導學生生物科技應用-功效性成份與生物科技

配合課程名稱：功效性成份與生物科技

計畫主持人(Principal Investigator)：李定宇

協同主持人(Co-Principal Investigator)：郭鐘達

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：國立臺灣海洋大學 生命科學暨生物科技學系

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)：2026 年 9 月 18 日

AI 使用聲明

一、規範指引

因應人工智慧技術快速發展，若成果報告撰寫有使用任何人工智慧或類似技術輔助，應遵循以下指引：

1. 透明與揭露：計畫主持人應在成果報告中清楚說明 AI 工具的使用目的、方式與範圍。
2. 負責與誠信：計畫主持人應對 AI 工具產生的內容負責，確保正確性、真實性與完整性，避免不當行為（如造假、變造、抄襲），並且對工具來源進行適當引用。
3. 使用 AI 工具撰寫成果報告如涉有違反學術倫理行為，將依「專科以上學校學術倫理案件處理原則」及「教育部補助大專校院教學實踐研究計畫作業要點」第 13 點處理。

備註：以上指稱之 AI，泛指生成式人工智慧工具，包括大型語言模型或多模態模型工具，例如但不限於 ChatGPT、Gemini、Google Notebook LM、Novel AI、Microsoft Copilot 等。

.....

二、倫理聲明

- 本成果報告撰寫若使用 AI 工具，均合乎學術誠信原則；所有報告內容經本人核對無誤，本人對報告內容負最終且完全之學術與法律責任。

(以煮菜烹飪概念教導學生生物科技應用-功效性成份與生物科技)

一、本文 (Content)

1. 研究動機、目的、與計畫主題

1.1. 研究動機

(1) 教學現場發現一個奇怪現象，生物科技本被認為是目前明星產業(包含 mRNA 疫苗…等高端技術)，學生本應對生物科技充滿信心與希望、趨之若鶩，但現況因“一日生科、終生科科”這句名言深耕學生及學生家長心中，讓學生對生物科技棄如壁屣，更喪失學習意志與意願，急需讓學生切身了解生物科技的價值，以破除迷思，建立學生信心，重拾學習動機。此外，因“一日生科、終生科科”觀念深植人心，造成生科學生族群及生科人才嚴重流失，因此急需打破此迷思，改善現狀。

申請人在教學現場最常遇到的一件事，就是有學生問老師：「您有聽過“一日生科、終生科科”嗎？爸媽與親戚常問我讀生科有用嗎？會不會未來科科？我本身也很困惑，不知如何回答。老師您覺得呢？」。與學生深談後發現學生其實是功課很好的學生，但對生物科技不全然了解，雖然懂很多生物科技基礎知識，但對於如何將這些知識實質應用不甚了解，因此不知道生物科技的用處，逐漸喪失學習慾望與動機。因此急需破除“一日生科、終生科科”的錯誤觀念，重拾學習動機與慾望。此外，更重要的是目前“一日生科、終生科科”已盛傳各大傳播媒體，深植所有學生、家長、與親朋好友心中，導致全國高中生對生物科技領域望之怯步，最近現況發現生物科技領域的生源正在逐步減少，未來將造成生科學生及人才嚴重流失。

(2) 教學現場發現目前生科教學“紙上談兵，造成學生憑空想像、一知半解”、“著重各項技術的原理與步驟講解，缺乏教導學生盤點技術，如何整體應用，造成學生常常只學會一招半式，對於整體技術如何施展不甚了解”，因此當學生接觸到外界演講時，學生發現基礎觀念都懂，但對於整體實際應用陌生，因此學生對於如何將生物科技實質運用充滿強烈渴望

在教學現場發現目前教學模式大多使用傳統教學法，著重“參考書基礎知識”學習，使用圖表進行基礎知識與補充知識教學，常導致“紙上談兵，造成學生憑空想像、一知半解”。此外，由教學現場發現目前教學著重於教導學生生物技術原理及步驟，但如何盤點所有技術，整體運用全然不知，亦可由教學評鑑學生反饋發現學生對於如何運用所學充滿強烈渴望，亦發現學生在實際接觸到外界演講時，顯現對於生物科技基礎觀念都懂，但不會整體實際運用。

(3) 教學現場發現目前大多使用科舉考試方式舉辦期中、期末考，「上行下掩」，導致學生死背求高分，更加促使學生不求甚解，強行死背

在教學現場發現目前幾乎所有科目都是使用期中、期末紙本考試的方式作為學科主要分數評量依據，「上行下掩」，學生為迎合此模式追求分數，導致強行死背知識、不求甚解。

(4) 單一授課模式，在學期中後段，學生明顯顯現學習不集中、上課效率降低，急需融入不同新興元素，建立全方位教學模板，引起學生興趣

在教學現場發現長期使用傳統教學法單一授課模式，容易使學生感覺無趣，常在學期中後段，學生明顯顯現學習不集中、上課效率降低，因此急需改變現今侷限課本框架的教學模式，融入不同新興元素，建立全方位教學模板，引起學生興趣，重拾學習動機與慾望。

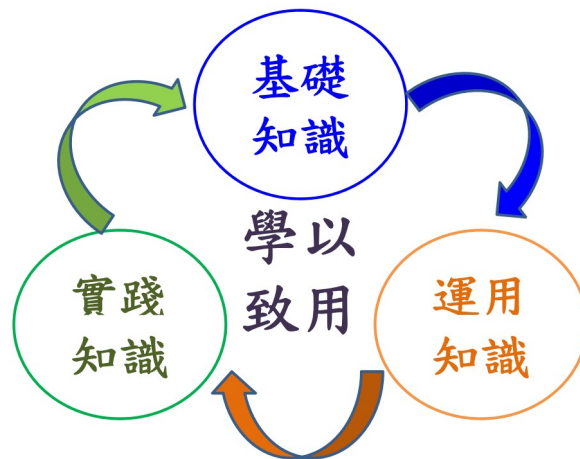
綜觀以上，現今教學模式有許多缺點需改善，急需融入不同新興元素，建立全方位教學模板，讓學生實際應用所需基礎知識，將生物科技基礎知識與實質應用相互結合，改善現況。因此本計畫將融入學生喜愛元素及申請人研究專長、計畫資源，翻轉現有的教學內容、方式、場域，融入有趣的實際應用模式，讓學生自我探索，提升學習慾望與興趣，建構一套集結基礎知識與實質應用並重的嶄新教學方式，幫助學生學習如何將所學知識進行實質應用。更重要的是讓學生親身體驗生物科技應用的樂趣，了解完整生科含意，而不是對生科一知半解，當學生逐漸了解這些生物技術的用處後，就自然知道生科是有用的學問，而“一日生科、終生科科”認為生物無用的錯誤觀念，自然就會不攻自破。期許讓更多優秀學子對生科領域有信心，吸引大家投入生科領域，厚植國內生科實力，進而提升台灣生技為明星產業，與世界接軌。

1.2. 研究目的

本計畫主要目的在於建構一套嶄新教學方法，解決教學現場所發現的問題，破除過去使用傳統教學法作為主要教學方式、拘限課本框架、著重基礎知識學習、學生死背考高分、不求甚解，及到課程中後段學習不集中、學生學習低落等問題，及改善現今以科舉方式進行期中、期末考作為科目主要評分指標等種種教學現場發現問題。我們將融入不同元素，建構一套集結知識、應用、實踐三位一體的嶄新教學模板，從學生喜愛出發，深入教學內容、方式、師資、場域進行全面性翻轉，讓學生盤點自我所學，進行實質運用，最後進行知識實踐。讓學生從原本的知識背誦、記憶得分機器，轉變為可以融會貫通、實質應用的全方位人才，實踐“學以致用”，扭轉學生認為生物科技只是學習基礎知識、毫無用處的錯誤觀念，讓學生“因喜愛生科及了解生科價值而學習”，建立學習目標、提高學習動力。近程目標實踐學以致用，讓學生了解生科價值，從背誦機器轉變為應用人才 更遠大的目的是破除“一日生科、終生科科”的深植人心的錯誤觀念。

本計畫另一個重要目的是將計畫主持人的研究專長、計畫資源、執行經驗、實務經驗融入教學中，使“教學”與“研究”交互融合。計畫主持人研究專長為開發維他命作為心血管保健功效性成份，進而研究其詳細保護機制，同時亦具備執行教育部教學計畫、國科會研究計畫、經濟部產學計畫執行經驗與計畫資源，更重要的是計畫主持人本身即具備將生物科技技術致力於實質應用的能力，期許將這些主持人的本身專長與資源，融入教學模板，教導學生了解如何運用所學、知識應用、知識實踐。因此本計畫規劃將申請人的“研究專長與計畫資源”融入教學，建構一條龍式教學模板，一開始教導學生基礎知識建立、導入知識運用、最後融入申請人專長設計開發心血管保健功效成分的知識實踐環節，讓學生自我設計、全面規劃功效性成分的開發程序與步驟，進而針對設計規畫進行知識實踐，循序漸進引進的教導學生實現“學以致用”精神。

期許申請人得以教學與研究交互融合，相輔相成，以達到教學實踐計畫的重要精神與目的。我們將先以兼具基礎知識及實質應用性課程“功效性成份與生物科技”試行建立教學模板，確認教學模板的可行性與成效，期許可以建立教學模板作為敲門磚，之後全面性推廣到各大各大生物科技相關課程，以解決目前生科教學“只教基礎，不教應用”、“重死背知識，輕實際應用”的現況，更期許可以破除深植學生心中的“一日生科，終生科科”錯誤觀念，重振學生信心，提升學習興趣與成效。



1.3. 計畫主題

近年來，Netflix 電視節目“黑白大廚”風靡全球，並接連上映“黑白大廚 2”，更在學生界形成一陣風潮。因此本研究計畫旨在從學生喜愛事物出發，以節目概念發展教學內容，期許引起學生共鳴，點燃學生學習意願，進而增進學習成效。我們將黑白大廚節目內容融入教學，以煮菜烹飪概念教導學生生物科技應用，規畫三大階段，包含基礎知識學習、知識建立與運用、及知識建立與實踐，增加學生學習興趣與動力。並以煮菜烹飪概念設計五大主題，建構一套學習、運用、實踐三者並重的嶄新教學模式，翻轉過去著重於以教科書冰冷圖表教學及科舉考試測驗的刻板教學模式，循序漸進引導學生知識學習、知識運用、知識實踐，『做中學、學中做』，實踐『學以致用』最終精神。

2. 研究問題

從定義上來看，生物科技是指利用生物體進行實現應用，是集結“基礎知識”與“實現應用”之科學。

但從教學現場發現，現今生科教學：

- 只教基礎知識、不教實現應用
造成學生誤解“生物科技是純基礎知識，學了無用”
- 單一師資、單一授課模式，上課無趣
造成學生不感興趣，“上課不讀書，不懂生科”
- 分章教原理、步驟，缺乏整體應用
造成學生分段學習、不會整體實用“對生科 一知半解”
- 使用科舉考試方式驗證學習成效
造成學生“不求慎解、成為記憶機器”

因現今生科教學只教基礎知識、不教實現應用、上課無趣、分章教原理、步驟，缺乏整體應用、使用科舉考試方式驗證學習成效，這些種種生科教學的錯誤，造成了學生誤解“生物科技是純基礎知識一學了無用”、學生對生科不感興趣、“上課不讀書，不懂生科”、“不會整體實用，對生科 一知半解”、“不求慎解、成為記憶機器”。集結上述種種因素，造就了“一日生科，終生科科”錯誤觀念在學生廣為流傳。

3. 文獻探討

生物科技主要是利用生物體（包含動物、植物及微生物）、其釋放的成份、或是學習生物

體相關能力，用以改進製程，改良生物的特性，或降低成本及創新物種，實現應用於多元產業，常應用於產品開發、技術創新、技術服務、或疾病治療，在農業，食品產業，和醫藥發展已廣泛使用，是一門整合跨領域知識進行產業實質應用的學問 [1, 2]。美國化學學會更進一步將其定義為將各種生物、相關生物系統、或生物程序進行學習應用，而發展於各種產業，改善產品現況，增進其現有價值的**實質應用型學問** [3]。生物技術是一個快速蓬勃發展的領域，不但常用於增進人體保健、提升產業產能、更常在世界發生重大疫情時扮演解決問題重要角色，尤其 21 世紀 COVID-19 疫情爆發，不管是疾病篩檢或是 RNA 疫苗，都替全世界解決燃眉之急，是目前受到全世界重視的明星科技之一。由上可知**生物科技是一種整合各種領域知識實質應用的知識**，所以將各種學習知識實質應用為生物科技領域教學上非常重要的一個環節，但現今大多生物科技相關知識教學現況皆是採用講述教學的方式，由授課教師紙上談兵，讓學生憑空想像，常造成學生不求甚解，完全遺失生物科技的中心思想，所以很多生物科技的學生常不知道自己學了些什麼，只求畢業文憑。因此急需改變現今教學現況，重新讓學生了解生物科技。

教學是一種老師與學生互動的饗宴，由施教方 (授課教師)透過適當的教學方法將知識與技能教授給學生，使受教方 (學生) 學習獲得知識與技能的學習歷程，此種歷程是需要施教方與受教方產生良好互動才能成功。影響教學有許多影響因子，包括施教者、受教者、使用教材、教具、授課內容、評估模式、及教學環境，這些因子交互影響、層層堆疊，最後決定教學整體成敗。施教者常須在施教前選用適當教材，並針對教材實施適當策略，設定教學進度與期程，建立良好授課內容與教學環境，施教後以學習評量模式來評估受教者學習成效，包含診斷性、形成性、與總結式評量模式，常使用問卷、測驗、資料整理呈現等不同方式評估受教者知識、能力、技能的學習效用，以達最終教學目標 [4]。因此，施教方常需藉由**教學設計**做好教學規劃建構完整的教學藍圖，建立教學模板，搭配良好的學習環境，以達到提升學生學習效能的最終目的。教學設計是藉由研究教學系統設計的一種教學模式，常透過有條理的分析教學現場及受教方的特性與學習狀況，依分析結果設計解決方式，更融入多元面向教學方法，以循序漸進實現教學方法，逐漸引領受教方學習，最後評估實踐成效 [4-5]。

傳統教學設計，以施教者依照教科書進行教學，**著重盒子內的知識**，常常受限於教科書的框架，而以傳統考試模式進行成效評估，受教者則遵循此模式，因此上課死記與強行背誦，迎合施教者以傳統考試模式評估成效的模式，如此常造成受教者不求甚解，只為求高分，時間久後，則對受教知識毫無印象，更別說進而實質應用。近年來，**新興教學設計著重突破課本框架，走向盒子外知識，融入多元教學內容**，藉由施教者提出創新模式與受教者互動，甚至引領受教者與受教者互助學習、探索新知，取代傳統依賴教科書內容的教學方式，最重要的是發現依賴教科書教學容易故步自封，逐漸發展為融入實質應用與實際操作，驗證教科書所學內容，進一步探索與現實接軌的教學方式 [4]。

教學設計常常以起點行為與終點行為的差異作為整體設計重點，分析教學現場與受教對象，設立目標後，選擇適當的**教學方法**，接著看整體教學方法實踐的效用。因此教學方法的選擇常常影響最終教學成敗，選擇正確的教學方法將帶領整體教學成功，反之，選擇錯誤的教學方法將導致教學失敗。**【講述教學法】、【提示教學法】、【問題導向性學習法】、【專題導向性學習】、【活動式學習法】、【探索式學習法】、【協作及同儕互助學習法】**為目前常見的教學方式 [6, 7]。**【講述教學法】**為目前大專教師最常使用的教學方式，使用教科書為主要的知識來源，以一對多模式藉由投影片進行教學，常常是單方向由施教者進行講述

教學，受教者聆聽接受知識。優點是教師只需針對教科書內容進行講述，簡單、便利、不易受場地限制，但缺點是長時間教學容易造成學生注意力不集中，學習喪失興趣，教學成效隨著時間下降，最可怕的是會塑造學生變為得分機器，模仿、覆誦、強記課程內容，不求甚解 [8]。因為講述教學法的種種缺點，【提示教學法】、【問題導向性學習法】、【專題導向性學習】、【活動式學習法】、【探索式學習法】、【協作及同儕互助學習法】等嶄新教學法逐漸被發展出來改善單向教學的缺點。【提示教學法】主要是教學者設立主題利用引導的方式，從旁協助提醒，輔佐受教者遵循提示，前往正確方向尋求正確答案，此教學方法可以解決傳統講述教學單方向施教的缺點，不但增加了雙向溝通，更加可以避免學生自讀誤解知識、故步自封，最大優勢是老師可不斷在旁協助修正方向 [6]。【問題導向性學習法】、【專題導向性學習】這兩種教學方式主要是提出現實發生的問題或是重要性的專題，讓學生依照主題進行分組討論，集思廣益，共同討論尋找答案來解決現實發生的問題或是對專題進行重要剖析，老師則參與扮演輔佐討論的角色，讓學生在整體過程中針對問題或專題進行導向性學習，如此可幫助學生突破課本框架，增進實戰經驗，獲得知識 [9, 10]。【活動式學習法】是一種藉由任務主題舉辦活動的學習方式，由施教方主導活動進行，受教方常在主題活動歷程中培養相關技能，為贏得勝利及團隊精神，學生往往願意付出精力達成勝利，過程中學生不自覺已獲得相關技能 [6]。【探索式學習法】主要是設立學術或專業科目的相關問題，讓學生進行資料收集與探索，學生需搜尋這種來源的資料，並且需針對主題進行探索新知，常在整體過程中學生可以吸取許多探索知識、獲取新知的能力 [11, 12]。【協作及同儕互助學習法】主要是將學生以小組方式互助討論執行特定主題項目，老師在主題項目中扮演協作及指導角色，並由小組成員分配任務進行互助，更需依賴同儕互助交互討論，互相學習，讓學生在此過程中習得技能 [6]。

綜觀以上，可以發現生物科技為需要集結各生科領域基礎知識進而實質應用的學問，所以在生物科技領域相關教學需同時重視基礎知識與實質應用，但現今大多生物科技教師皆使用講述教學重理論方式教學及科舉考試方式評量，造成生科領域的學生對生物科技的不了解，而常常認為學而無用的窘境，而有“一日生科、終生科科”的錯誤觀念。因此本計畫將選擇生物科技領域基礎與實用並重的課程“功效性成份與生物科技”，針對教學現場與受教生科學生進行全方位分析進行教學設計，分成三大階段、五大主題以煮菜烹飪概念教導學生生物科技應用，循序漸進帶領學生進入基礎知識、知識應用、知識實踐，更全程以中心思想“學以致用”為依歸，並在過程中保留傳統【講述教學法】教導學生基礎相關知識，進而融入【提示教學法】、【專題導向性學習】、【問題導向性學習法】、【探索式學習法】、【活動式學習法】不同教學方式，以建構成多元創新教學模板，改變教學現場，增加課程多樣化，提起學生學習慾望，進而增進學習成效，期許可以解決過去使用單一【講述教學法】重理論教學、以科舉考試方式作為成績評量造成學生專注力喪失，學習成效低弱、喪失學習動力的種種缺點。待此計畫確認嶄新教學模板成效，更希望未來能廣泛推廣使用於生物科技等重要課程，以解決目前國內生科領域教師重生物科技基礎學識、輕實質應用的現況，更重要的是扭轉學生『一日生科，終生科科』的錯誤觀念。

4. 教學設計與規劃

本計畫從學生喜愛事物 Netflix 電視節目“黑白大廚”出發，以煮菜烹飪概念教導學生生物科技應用，接著將黑白大廚節目內容融入教學，建構嶄新教學模板，循序漸進解決教學現場問題，引領學生學習。我們採用目前常用的 ADDIE (A(分析)、D(設計)、D(發展)I(實施)、

E (分析)) [13] 進行教學設計，分析教學現場發現問題、融入教學方法設計解決方法、發展教學模板，實施教學模板、最後進行教學成效評估，全面性翻轉教學內容、師資、方式、場域、及評量方式，以解決教學現場問題，提升學習成效，最重要的是集結基礎知識、知識應用、與知識實踐，讓學生親身體會知識如何運用及實踐，『做中學、學中做』，實踐『學以致用』最終精神

A(分析): 先從教學現場現況分析、發現問題

現況分析：

本計畫針對教學現場、施教者、受教者、教學內容、教學方式、教學環境、評量方式、學生反饋全方位進行分析，發現目前施教者是生物科技系專任教師，具備有教導學生生化、分生、生理、....等生物科技必修課程教學能力的教師，受教者是具備生化、分生基礎知識的大二以上學生，對於功效性成份與生物科技這門課的授課內容是選用 **Bioactive compound** 教科書，輔以補充教材，與大多生科系教師一樣，教學方法使用投影片方式，進行傳統【講述教學法】施教，教學環境在大學教室內以單槍投影教學，評量方式著重類似科舉考試舉辦期中、期末考以筆試成績進行成績評量。

發現問題：

- 只教教科書知識、不教實現應用
- 單一師資、單一授課模式，上課無聊，學生不想學習
- 分章教原理、步驟，缺乏整體應用
- 場域局限教室 以單槍投影教學
- 使用科舉考試驗證成效

解決問題：

因此針對教學現場發現的問題，急需建構一套可以融合基礎知識、知識運用、與知識實踐三者並重的教學模板，更以“學以致用”作為整體教學模板的中心思想。

D (設計): 經過 A (分析)教學現場尋找問題後，我們將全面性翻轉現今教學內容、師資、方式、場域、及評量方式，建構全方位教學模板，以解決教學現場問題，提升學習成效。我們將課程從原本依賴教科書單調死板的基礎知識改為融入不同教學方法教導學生如何將基礎知識運用與實踐。

教學模板設計如下：

本計劃從學生喜愛節目黑白大廚節目概念出發，以煮菜烹飪概念教導學生生物科技應用，教學設計三大階段、五大主題循序漸進來建立基礎知識，接著讓學生運用知識，最後實踐知識。首先進入第一階段 基礎知識學習，主題一、介紹菜色好處與基礎概念（介紹功效性成份與生物科技）。我們先以傳統【講述教學法】教導學生功效性成份與生物科技基礎知識與概念，接著進入第二階段知識的建立與應用，主題二、介紹菜色、原料、烹飪方式、菜色功效評估、及是否對人體有害評估，並了解你是否能運用所學搜尋新知（介紹功效性成份前處理、純化、萃取、功效評估、及安全性評估，並以問題導向式學習評估你是否能應用所學），主要介紹功效性成份前處理、純化、萃取、及功效評估方式及安全性評估，在基礎知識介紹後，以期中紙本考試評估學生基礎知識建立的狀態。除了確認學生基礎知識的建立，我們進一步想確認學生是否可以進行知識運用，因此我們導入【問題導向式學習】、【專題導向式學習】、【探索式學習】，設定題目讓學生進行分組討論報告，尋找一種已被發展的功效性成份，介紹其前處

理、純化、萃取、及功效評估方式、安全性評估方式，期許學生可以運用所學尋找新知，並實現『同儕學習』、『互助學習』，最主要的目的是期許學生從文獻中尋找已知功效性成份的前處理、純化、萃取、及功效評估方式，從中一條龍式全盤學習了解功效性成份，取代傳統課本以一個章節、一個章節分段介紹的缺點，避免學生分段了解功效性成份，期許學生能夠運用所學基礎知識、融會貫通，一條龍式整體應用。最後進入第三階段知識的建立與實踐，主題三、介紹各種名菜成品（介紹植物、動物、海洋、微生物來源的已知功效性成份）及觀察名廚、知名餐館如何煮菜（專家傳授及參訪葡萄王生物科技公司），我們先以講述教學法教導學生目前植物、動物、海洋、微生物等來源已被發展成的功效性成份，進而邀請專家進行【專家傳授法】讓學生了解功效性成份如何發展，具備所有功效性成份發展的知識後，我們教學設計加入【實地學習法】帶領學生參訪葡萄王生技公司，讓學生實地了解生技公司如何發展功效性成份產品，從前處理、製程、品管、到功效性評估，期許學生可以親眼驗證課本所學知識，增加印象，更加讓學生心目中建立功效性成份應該是怎樣。接著進入主題四、設計我的菜色與烹煮、功能評估方式（主題為心血管保健、選擇一種原料、規劃設計其純化萃取方式、及功效評估方式），以【專題導向式學習法】讓學生依照所學知識及蒐集資料自我選擇原料，針對期望功效性成份的特性，自我規劃最適化的純化萃取方式，最後功效評估，期許學生應用所學進行探索學習，同儕學習、互助學習，進而進行分組報告，並觀察學生是否可以將所學實質應用。最後進入主題五、動手做菜-執行主題是自我設計的菜色、烹煮、及功能評估（實際執行自我設計的純化、萃取方式、及功效評估方式，發展心血管保健功效性成份），進行【實作學習法】分組進行實驗-將上週期末報告之自我設計規劃的純化萃取方式實際執行，進而評估功效。

D (發展): 以教學設計發展教學內容、教具、場域，改善教學現況

內容發展: 從原先拘限於教科書內的基礎知識發展為先以教科書教導功效性成份與生物科技基礎知識，接著使用問題導向性學習，讓學生運用所學基礎知識探索新知，尋找已被發展之功效性成份及其製程、功效評估，進行分組報告，進行知識運用。接著介紹動物、植物、海洋、微生物來源已知的功效性成份，接著導入專家經驗傳授、分別針對心血管保健、抗菌、護肝等重要功效主題介紹功效性成份與生物科技，最後設定心血管保健為主題，讓學生自我選擇原料設計純化、萃取、功效評估方式，最後將規劃的純化、萃取、功效評估方式實際執行，進行知識實踐。

教具發展: 由原先生硬死板的教科書圖表內容，發展為融入純化、萃取器具、及功效性評估儀器，讓學生動手實作，實際了解功效性成份如何開發，最後加入細胞實驗讓學生了解血管抗發炎功效如何評估。

場域發展: 由原本依賴大學校園教室進行投影片介紹，發展為參訪生技公司實地學習了解功效性成份前處理、製程、開發、及功效性評估，並發展為實驗教室讓學生動手純化萃取功效性成份，進行細胞實驗評估學生萃取出之功效成分之血管內皮細胞抗發炎功效，進行知識實踐。

I (實施): 我們分為三個階段、五大主題實施，集結基礎知識、知識應用、知識實踐三位一體的嶄新教學模式，期許改變教學現況。

本計劃分成三大階段逐步實施五大主題，

第一階段進行基礎知識的學習，進入主題一、介紹菜色好處與基礎概念（介紹功效性成

份與生物科技) (第 1-4 週)，由計畫主持人介紹功效性成份、進而介紹功效性成份與生物科技的關係、接著介紹功效性成份最重要的三大元素 Bioaccessibility, Bioavailability, 及 Bioactivity 及相關影響因子，最後介紹功效性成份有哪些應用。接著進入**第二階段知識的建立與應用**，主題二、介紹菜色、原料、烹飪方式、菜色功效評估、及是否對人體有害評估，並了解你是否能運用所學搜尋新知 (介紹功效性成份前處理、純化、萃取、功效評估、及安全性評估，並以問題導向式學習評估你是否能應用所學) (5-8 週)，主要介紹功效性成份前處理、純化、萃取、及功效評估方式及安全性評估，在基礎知識介紹後，以期中紙本考試評估學生基礎知識建立的狀態，並導入『問題導向式學習』、『探索式學習』進行期中分組報告，期許學生以分組方式運用所學尋找新知。最後進入**第三階段知識的建立與實踐**，首先進入主題三、介紹各種名菜成品 (介紹植物、動物、海洋、微生物來源的已知功效性成份) 及觀察知名主廚、餐館如何煮菜 (邀請專家傳授功效性成份開發並參訪生技公司如何發展功效性成份：參訪葡萄王生物科技公司) (第 10-14 週)，向學生介紹目前已知的植物性、動物性、海洋、微生物功效性成份，讓學生了解如何可以發展為功效性成份，更依照三大功效領域心血管保健、抗菌、護肝功效邀請專家傳授功效性成份如何開發，接著帶領學生參訪葡萄王生技公司，讓學生進行實地學習，了解生技公司如何發展功效性成份產品。接著進入主題四、設計我的菜色與烹煮、功能評估方式 (主題為心血管保健、選擇一種原料、規劃設計其純化萃取方式、及進行血管內皮細胞的抗發炎功效評估) (第 15 週)，進行問題導向式學習 (期末分組報告))，設定題目主題為心血管保健，讓學生由所學知識及蒐集資料自我選擇一種原料，針對期望功效性成份的特性，規劃最適化的純化萃取方式及功效評估方式，期許學生應用所學進行探索學習，同儕學習、互助學習，進而進行分組報告，互相了解及討論方法可行性。最後進入主題五、動手做菜-執行主題是自我設計的菜色、烹煮、及功能評估 (實際執行自我設計的純化、萃取方式、及功效評估方式，發展功效性成份) (第 16 週)，分組進行實驗，將第 15 週自我設計規劃的純化萃取方式實際執行，並以血管內皮細胞抗發炎實驗評估萃取成分功效。

E (評估)：我們規劃每堂課使用即時互動軟體即時了解學生學習狀況，並以準實驗研究法比較教學現場改變前 vs. 改變後課程學習問卷、比較 113 學年(改變前) vs. 114 學年(改變後)學生學期成績、比較 113 vs. 114 學年教師教學評鑑成績，評估學生學習成效及課程滿意度。

- (1) 使用 SLIDO 即時互動軟體即時評估學生學習成效，隨時滾動式修正教學：我們每次上課設計問題使用 SLIDO 與學生即時互動，可由學生答對率及參與率評估學生對課程是否感興趣，並依成果滾動式修正教學。
- (2) 使用準實驗研究法 (實驗組 vs. 對照組) 比較不同階段課程學習問卷，問卷設計參考 [14]，了解教學現場改變後教學成效：本計畫分為三大階段，第一階段使用與教學現場改變前一致的教科書講述教學法，第二、三階段開始依照教學設計融入嶄新教學方式，因此我們將分別在第一階段 (對照組) 與第三階段後 (實驗組)，讓學生進行學習回饋問卷，此結果作為學生在教學現場改變後的實驗組，將學生學習回饋問卷實驗組 vs. 對照組進行比較，了解教學現場改變後的教學成效。
- (3) 使用準實驗研究法 (實驗組 vs. 對照組) 比較修課學生 113 學年 (改變前) vs. 114 學年學期總成績 (改變後)，了解教學現場改變後教學成效。
- (4) 使用準實驗研究法 (實驗組 vs. 對照組) 比較 113 學年 vs. 114 學年教師教學評鑑成績表現，了解教學現場改變後教學成效及學生對此課程改變的課程滿意度。
- (5) 由學生期中、期末分組報告、期末實作報告成績評估學生“學以致用”能力。

教學課程規劃：

以煮菜烹飪概念教導學生生物科技應用					
基礎知識學習	主題一、介紹菜色好處與基礎概念（介紹功效性成份與生物科技）				
	週次	課程進度	授課教師	教學場域	教學方式
	1	功效性成份簡介	李定宇老師	校園教室	講述教學
	2	功效性成份與生物科技關係	李定宇老師	校園教室	講述教學
	3	Bioaccessibility, Bioavailability, 及 Bioactivity 及相關影響因子	李定宇老師	校園教室	講述教學
	4	功效性成份有哪些應用	李定宇老師	校園教室	講述教學
知識建立與運用	主題二、介紹菜色、原料、烹飪方式、菜色功效評估、及是否對人體有害評估，並了解你是否能運用所學搜尋新知，了解別人如何做菜。 (介紹功效性成份前處理、純化、萃取、功效評估、及安全性評估並以問題導向式學習評估你是否能應用所學，搜尋新知，了解別人如何開發功效性成份)				
	5	功效性成份前處理、純化、萃取、及功效評估、安全性評估方式（1）	李定宇老師	校園教室	講述教學
	6	功效性成份前處理、純化、萃取、及功效評估、安全性評估方式（2）	李定宇老師	校園教室	講述教學
	7	問題導向式/互助學習（期中分組報告)(確認學生是否能知識運用) 題目：尋找一種已被發展的 <u>功效性成份</u> ，介紹其前處理、純化、萃取、及功效評估方式、安全性評估方式 學生應用所學尋找答案，進行分組報告	李定宇老師	校園教室	問題導向式學習、探索式學習、互助學習
	8	期中考(確認學生是否已知識建立)			
知識建立與實踐	主題三、介紹各種名菜成品（介紹植物、動物來源的已知功效性成份)及觀察名廚、知名餐館如何煮菜（專家傳授功效性成份開發及參訪葡萄王生物科技公司）				
	9	植物性、動物性功效性成份	李定宇老師	校園教室	講述教學
	10	海洋性、微生物類功效性成份	李定宇老師	校園教室	講述教學
	11	名廚教導煮菜： 心血管保健功效性成份:發展維他命作為心血管保健成分	李定宇老師	校園教室	專家傳授、經驗學習
	12	名廚教導煮菜 抗菌型功效性成份:發展中草藥抗菌藥理研究	中國醫藥大學 林靖婷教授	校園教室	專家傳授、經驗學習

知 識 建 立 與 實 踐	13	名廚教導煮菜 護肝型功效性成份:使用生物科技發展牛樟芝功效成份	開南大學 郭鐘達校長	校園教室	專家傳授、經驗學習
	14	觀察知名餐館如何煮菜 (看看生技公司如何發展功效性成份:參訪葡萄王生物科技公司) 了解功效性成份產品的由來、製程、到嚴格的品質控管	李定宇老師	葡萄王觀光工廠 健康活力 能量館	實地學習
	主題四、設計我的菜色與烹煮、功能評估方式 (主題為心血管保健、選擇一種原料、規劃其純化萃取方式、及功效評估方式)				
	15	設計菜色烹飪方式(期末分組報告(專題導向式學習)) 題目:主題為心血管保健、選擇一種原料、規劃其純化萃取方式、及功效評估方式,學生應用所學進行設計,進行分組報告	李定宇老師	校園教室	專題/問題導向式學習、探索式學習、互助學習
	主題五、動手做菜-執行主題是自我設計的菜色、烹煮、及功能評估 (實際執行自我設計的純化、萃取方式、進行功效評估,發展功效性成份)				
	16	動手做菜(分組進行實驗)-將上週期末報告自我設計規劃的純化萃取方式實際執行、進而進行血管內皮細胞抗發炎功效評估	李定宇老師	實驗教室	實作學習
課程學習回饋問卷					

(1) 學生成績考核

期中考試 (20%)、期中分組報告 (20%)、期末分組實作學習報告 (40%)、平時表現 (20%)

(2) 學習成效評量工具

我們將遵循教學設計 ADDIE (A(分析)、D(設計)、D(發展) I(實施)、E(分析)) 的 E(分析)整體計畫成效來規畫學習成效評量工具

- 規劃每堂課使用即時互動軟體 SLIDO 即時了解學生學習狀況,隨時針對學習狀況進行滾動式修正教學計畫
- 使用準實驗研究法(實驗組 vs. 對照組)比較不同階段課程學習問卷,了解教學現場改變後教學成效:本計畫分為三大階段,第一階段使用與教學現場改變前一致的教科書講述教學法,第二、三階段開始依照教學設計融入嶄新教學方式,因此我們比較第一階段(對照組)與第三階段後(實驗組)的課程學習問卷,了解教學現場改變後的教學成效。
- 使用準實驗研究法(實驗組 vs. 對照組)比較修課學生 113 學年(改變前) vs. 114 學年學期總成績(改變後),了解教學現場改變後教學成效。
- 使用準實驗研究法(實驗組 vs. 對照組)比較 113 學年 vs. 114 學年教師教學評鑑成績表現,了解教學現場改變後教學成效及學生對此課程改變的課程滿意度。

5. 研究設計與執行方法

研究設計與執行規畫整體架構



5.1. 研究問題意識

台灣生科領域產生一個奇怪現象，隨著先前疫情時代的來臨，生物科技在疾病診斷與治療皆扮演極重要的角色，受到全世界矚目。此外，蘋果、馬斯克、奧特曼、及矽谷新創公司皆紛紛投入生命科學，發展血糖監測儀器、腦晶片植入手術、及延長壽命，顯現生物科技為目前全球明星產業之一。輝達(NVIDIA)董事長黃仁勳甚至公開呼籲大家『學程式時代過了，「生命科學」才是未來』。這些種種利多因素應該讓生物科技成為學生爭相選奪的科技，但在台灣學生圈盛傳“一日生科、終生科科”這個錯誤觀念，造成學生對生科領域望之怯步，導致生科成為大家不想讀的科系之一。

經過教學現場盤點分析問題後發現，生科教學種種方向錯誤，造成學生覺得生科課程無趣、不想上課，最後造成學生不懂“生物科技”，更對生科領域一知半解，因此認為生物科技全然無用，深遠影響更造成學生認為生物科技就是一門“基礎知識，學了無用”的學問。因此急需針對教學現場進行分析盤點、尋找問題，融入新興元素，對教學方法、場域、內容、方式全面性翻轉，建構同時兼顧基礎知識、知識應用、與知識實踐的全方位教學模板，以改變現今生科領域課程所遇到的問題，最重要的是讓學生重新體認了解生物科技的優點，破除“一日生科、終生科科”這個謠言，重建學生為生物科技領域的信心，期許更多優秀學子加入生科領域，厚植台灣生科實力，與世界接軌。

5.2. 研究目標

本計畫期許解決學生覺得生科課程無趣、不想上課的問題，我們從學生喜好的電視節目“黑白大廚”發想，以煮菜烹飪概念建構同時兼顧知識學習、知識應用、與知識實踐的全方位教學模板，期許可以引起學生興趣與共鳴，解決現今生科學生因不想學習不懂生物科技、對生物科技一知半解，認為生物科技是單純理論、學了無用領域的現況，更希望可以破除“一日生科、終生科科”這個深植人心的謠言。因此我們先以基礎知識與實際應用並重的“功效性成份與生物科技”作為敲門磚，來試行我們建立的全方位模板，待確認學習模板整體學習成效後，期許可以全面性試行於生物科技系的必修課程，建構學生基礎知識、知識應用、與知識實踐並重的能力，重拾學生對生物科技領域的信心與興趣，讓更多學生投入生物科技領域，為台灣厚植生技人才。

5.3. 研究對象與場域

研究對象：生科系 大二以上學生 (已具備基礎知識) 40-50 人

課程：【功效性成份與生物科技】，為兼具基礎與應用知識學科

教學內容：使用教科書

教學方式：由單一教師 講述教學法

教學場域：目前教學現場侷限在大學校園教室

評分方式：舉辦期中、期末考試

5.4. 研究方法與工具

本計畫研究方法與工具將使用教學設計法 ADDIE (A (分析)、D (設計)、D (發展) I (實施)、E (分析)) 針對教學現場的現況進行分析問題、設計教學方法建構教學模板、發展教學模板、實施程序、最後進行成效評估 (詳細設計敘述如第 6-9 頁 (四))。藉由分析教學現場後，發現現今生科教學重死背、輕實用，教學設計從學生喜愛電視節目發想，導入煮菜烹飪概念教導學生生物科技實質應用，我們建構教學模板，分為基礎知識、知識建立與運用、知識建立與實踐三大部分、五大主題循序漸進來實施教學現場改變，最後搭配問題導向式學習、專題導向式學習/實作學習、及準實驗研究法評估此教學現場改變對教學品質與成效的影響。

[教學現場改變前]:

如一般大多生科教師教學方法使用[傳統教學法]進行教學，教學內容著重教科書、教學場域侷限在大學校園，學生學習成效評估使用科舉考試，舉辦期中、期末考，以筆試方式進行測驗。學習後的學生對課程內容死記求高分、不求甚解，常常著重於一招半式的學習，對於如何整體施出武功全然不知。

[教學現場改變後]:

我們以煮菜烹飪概念教導學生生物科技應用，教學設計分為三大階段、五大主題循序漸進來針對教學現場，包括師資、環境、內容、方法、學習評估方式進行全方位翻轉，以教導學生基礎知識，接著讓學生學會運用知識，最後讓學生學會實踐知識。

我們整體設計是以第一階段保留【講述教學法】，教學方針是讓學生進行基礎概念學習，進行主題一、介紹菜色好處與基礎概念 (介紹功效性成份與生物科技)，我們以此當作我們的對照組。緊接著以第二階段、第三階段導入不同教學方法進行教學現場改變，作為我們的實驗組。第二階段主要教學方針為知識的建立與應用，以【講述教學法】+【問題導向式學習】+【探索式學習】+【同儕、互助學習】循序漸進的方式教導學生如何應用所學知識，進入主題二、

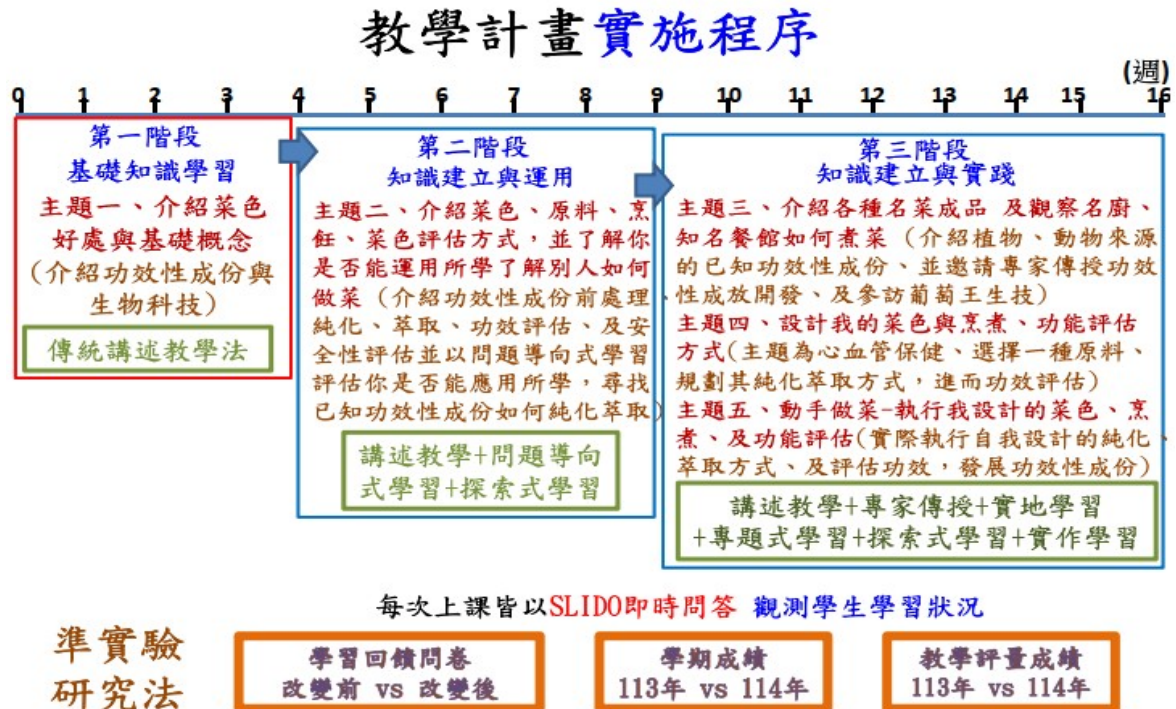
介紹菜色、原料、烹飪方式、菜色功效評估、及是否對人體有害評估，並了解你是否能運用所學搜尋新知，了解別人如何做菜（介紹功效性成份前處理、純化、萃取、功效評估、及安全性評估，並以問題導向式學習評估你是否能應用所學，了解別人如何開發功效性成份），先以【講述教學法】教導學生功效性成份前處理、純化、萃取、及功效評估方式、及安全性評估基礎知識，接者以期中考筆試確認學生對基礎知識的學習狀態。進而導入【問題導向式學習】、【探索式學習】、【同儕、互助學習】，設定問題：尋找一種已被發展的**功效性成份**，介紹其**前處理、純化、萃取、功效評估、及安全性評估**，讓同學分組，運用所學知識，同儕互助、搜尋新知，集思廣益，內化後進行分組報告。期許學生能夠運用所學基礎知識、融會貫通，一條龍式整體應用。最後進入**第三階段知識的建立與實踐**，使用以【講述教學法】+【專家傳授法】+【實地學習法】+【專題導向式學習】+【實作學習法】循序漸進的方式教導學生如何將所學知識進行實踐，**主題三、介紹各種名菜成品**（介紹植物、動物、海洋、微生物**功效性成份**）及**觀察名廚、知名餐館如何煮菜**（專家傳授及參訪葡萄王生物科技公司），我們先以【講述教學法】教導學生目前植物、動物、海洋、微生物已被發展的**功效性成份**，接著針對**功效性成份的最重要領域心血管保健、抗菌功效、及護肝功能**，我們邀請專家學者進行【專家傳授法】，教導學生如何開發**心血管保健、抗菌、及護肝功效成分**。就好像邀請名廚來教導學生如何主菜，分享實戰經驗。並帶領學生實際到生技公司參訪，期許學生可以臨場學習生技公司如何開發**功效性成份**，進行【實地學習法】。接著進入**主題四、設計我的菜色與烹煮、功能評估方式**（主題為**心血管保健、選擇一種原料、規劃設計其純化萃取方式、及功效評估方式**）。使用【專題導向式學習法】，設定題目為**開發心血管保健功效性成份**，讓學生依所學知識及蒐集資料自我選擇原料，針對期望**功效性成份**的特性，規劃最適化的**純化萃取方式及功效評估方式**，期許學生應用所學進行探索學習，同儕學習、互助學習，進而進行分組報告，並觀察學生是否可以將所學實質應用。最後以**主題五、動手做菜-執行主題是我設計的菜色、烹煮、及功能評估**（實際執行自我設計的**純化、萃取方式、及功效評估方式**，發展**功效性成份**）。進行【實作學習法】，分組進行實驗，讓學生可以將**主題四**所設計的藍圖進行知識實踐。

【教學現場改變前 vs. 改變後成效評估】

1. 課堂使用 SLIDO 即時互動軟體，以學生參與度與答對率評估學生對課程的喜好與熱衷度。
2. 使用準實驗研究法比較第一階段學生教學回饋問卷（與教學現場改變前一樣只使用傳統講述教學法進行單向教學（所以當作對照組））vs. 第三階段教學回饋問卷（經過第二階段、第三階段導入新的教學方法及教學現場改變（實驗組）），將教學回饋問卷分數以統計分析軟體進行評估分析， $P\text{ value} < 0.05$ 則視為具有顯著差異，顯現此教學模板改變教學現場效用。
3. 使用準實驗研究法比較修課學生 113 年學期總成績（教學現場改變前（對照組））vs. 114 年學期成績（教學現場改變後（對照組））。將學生學期分數以統計分析軟體進行評估分析， $P\text{ value} < 0.05$ 則視為具有顯著差異，顯現此教學模板改變教學現場效用。
4. 使用準實驗研究法（實驗組 vs. 對照組）比較 113 vs. 114 學年教師教學評量成績。將 113 學年教學評量成績（教學現場改變前（對照組））vs. 114 學年教學評量成績（教學現場改變後（對照組）），使用統計分析軟體進行評估， $P\text{ value} < 0.05$ 為具顯著差異，評估教學現場改變對學生滿意度影響
5. 由期中提出應用問題讓學生分組報告，由報告內容評估學生是否能運用所學，學習新知，評估學生是否獲得將基礎知識實際應用的能力。

6. 由期末學生設計開發心血管保健的功效性成份之前處理、純化、萃取方式，進而功效性評估，並將所設計的內容進行功效性開發實踐的實作報告，評估學生是否獲得將基礎知識實踐的能力。

5.5. 研究實施程序



6. 教學暨研究成果

6.1 教學過程與成果

6.1.1 計畫執行過程

第一階段：基礎知識學習

主題一、介紹菜色好處與基礎概念

此階段“沿用教學現場改變前的講述教學法”，為計畫的對照組。主要由申請人 李定宇老師介紹基礎知識，並讓學生進行基礎知識學習，打好基礎 (煮菜概念為在教導煮菜技術前，先介紹菜色有那些好處，為何要做這道菜，因了解菜色重要性而學習作菜)。授課主題包括功效性成份簡介、功效性成份與生物科技關係、Bioaccessibility, Bioavailability, 及 Bioactivity 及相關影響因子、功效性成份有哪些應用，下圖為計畫執行過程。

(對照組: 為教學現場改變前的教學方式，使用傳統講述法)

沿用傳統方法



第一階段
基礎知識學習
主題一、
介紹菜色好處
與基礎概念
沿用改變前
講述
教學法
(介紹功效性成份與生物科技)

課程主題	授課教師
功效性成份簡介	李定宇
功效性成份與生物科技關係	李定宇
Bioaccessibility, Bioavailability, 及 Bioactivity 及相關影響因子	李定宇
功效性成份有哪些應用	李定宇




第二階段：知識建立與運用

主題二、介紹菜色、原料、烹飪方式、功效、有害評估，並了解是否能運用所學，了解別人如何做菜。

此階段開始進行教學現場改變，為計畫的實驗組。分為兩部份執行，第一部份先由申請人 李定宇老師以講述教學法進行知識建立，介紹功效性成份前處理、純化、萃取、及功效評估、安全性評估方式 (1)、(2)。第二部份進行問題導向式學習，設立題目：介紹一種已被發展的功效性成份之前處理、純化、萃取、及功效、安全性評估，請學生運用所學、搜尋資料、進而上台報告，進行探索學習、互助學習。(煮菜概念為先介紹菜色、原料、烹飪方式、功效、有害評估方式，進一步了解學生是否能聽懂，進而能夠看食譜了解別人如何做菜)。下圖為計畫執行過程，可以從學生上台報告內容發現學生開始能夠系統性盤點純化方法、盤點安全性評估、盤點功效評估方法，顯示學生不但能了解文獻所講述方法，更可以系統性將不同純化方法、安全性評估、功效評估方法進行盤點，列表整理內化後，以報告方式呈現。

(實驗組:進行教學現場改變，先以講述教學進行知識建立)



第二階段 知識建立與運用-1

主題二、介紹菜色、原料、烹飪方式、菜色功效、有害評估，並了解是否能運用所學，了解別人如何做菜。

講述教學
問題導向式+探索式
+互助學習

(介紹功效成份原料、純化、萃取、功效及安全評估)

課程主題	授課教師
功效性成份前處理、純化、萃取、及功效評估、安全性評估方式 (1)	李定宇
功效性成份前處理、純化、萃取、及功效評估、安全性評估方式 (2)	李定宇



(實驗組:進行教學現場改變，融入問題導向、探索學習進行知識應用)



第二階段 知識建立與運用-2

主題二、介紹菜色、原料、烹飪方式、菜色功效、有害評估，並了解是否能運用所學，了解別人如何做菜。

講述教學
問題導向式+探索式
+互助學習

(評估學生能否了解別人如何開發功效性成份)

課程主題	授課教師
問題導向式/互助學習 (期中分組報告) 題目：介紹一種已被發展的 <u>功效性成份</u> 之前處理、純化、萃取、及功效、安全性評估	李定宇

學生盤點純化方法



學生盤點安全性評估



學生盤點 功效評估 方法



第三階段：知識建立與實踐

主題三：介紹各種名菜成品、觀察名廚、知名餐館如何煮菜

此階段開始進行教學現場改變，為計畫的實驗組。分三部分執行，第一部分由申請人李定宇老師以“講述教學法”進行知識建立，介紹植物性、動物性、海洋性、微生物功效性成份基礎知識，進行知識建立（煮菜概念為介紹各種名菜成品）（圖上）。第二部分以“專家傳授法”由各專家學者教導你如何開發功效成分，包括心血管保健、抗菌型、護肝型功效性成分的開發（煮菜概念為名廚教你煮菜）（圖中）。第三部分以“實地學習法”參訪生產功效性成分的生技公司-葡萄王生技，主要參觀生技公司如何進行功效性成分純化萃取（製程），亦參觀公司如何品管，及功效性成分產品（煮菜概念為知名餐館教你煮菜）（圖下）。下圖為計畫執行過程。

（實驗組：進行教學現場改變，先以講述教學進行知識建立）



**第三階段
知識建立與實踐-1**
主題三、介紹各種名菜成品、觀察名廚、知名餐館如何煮菜

講述教學+專家傳授+
實地學習
(介紹已知功效成份)

課程主題	授課教師
植物性、動物性功效性成份	李定宇
海洋性、微生物類功效性成份	李定宇



**第三階段
知識建立與實踐-2**
主題三、介紹各種名菜成品、名廚教你煮菜

講述教學+專家傳授+
實地學習
(專家傳授-開發心血管保健、抗菌、護肝功效成份)

課程主題	授課教師
名廚教煮菜-心血管保健功效性成份-維他命	李定宇
名廚教煮菜-抗菌型功效性成份-中草藥	中國醫大 林靖婷
名廚教煮菜-護肝型功效性成份-牛樟芝	開南大學 郭鐘達



發展
護肝成份
牛樟芝



**第三階段
知識建立與實踐-3**
主題三、介紹各種名菜成品、觀察知名餐館如何煮菜

講述教學+專家傳授+
實地學習
(參訪功效性成份生技公司了解生產)

課程主題	授課教師
參訪知名餐館觀察如何煮菜 看看生技公司如何發展功效性成份： 參訪葡萄王生物科技	李定宇



介紹品管

介紹成品

主題四：設計我的菜色與烹煮、功能評估方式

主題五：動手做菜-執行自我設計菜色

此階段開始進行教學現場改變，為計畫的實驗組。融入專題導向式、探索式、互助、實作學習，進行知識實踐。我們融入 Netflix 電視節目“黑白大廚”知名環節，設計期末報告主題為“黑白大廚：開發心血管保健功效性成分”（煮菜概念為設計我的菜色與烹煮，進而功能評估），學生須搜尋文獻“選擇”一種原料（將會決定最後成敗與否）、規劃其純化萃取方式、進而功效評估，學生應用所學進行設計，進行分組報告，並在隔周針對自我設計實際進行純化、萃取，並評估血管保健功效。我們在期中報告前即請學生分組，並告知老師提供之現有資源（包括儀器、溶劑、及可以購買材料的經費），並說明純化、萃取後血管保健（血管細胞抗發炎實驗）之功效評估方式。學生須由現有資源，搜尋資料，設計其專屬的功效性成分之純化萃取方式，並說明為何選擇此物質作為標的發展功效成分，於期末進行口頭報告，進而實際純化、萃取，並評估功效。下圖為計畫執行過程，圖右上為期中報告前跟學生公布的黑白大廚主題內容，圖下則為學生期末報告的情況，可以由學生報告發現學生能夠運用所學蒐集資料“選擇”所要進行純化萃取的標的，包括葡萄籽、奇亞籽、……，進而搜尋文獻推測其可能抗發炎途徑，最後規劃整體純化、萃取流程，以供隔周實際進行純化萃取。此外，可以藉由同學口頭報告互相學習，討論及提早發現各組的問題，進行修正，真正實踐互助學習。



第三階段
知識建立與實踐-4
主題四、設計我的菜色、
原料、與烹煮方式

專題式學習+
探索式學習+實作學習

（自我設計開發功效成份）

主題四、五：黑白大廚 期末報告與實驗-開發血管保健功效成份

➢選擇一種原料做為可能具有血管抗發炎的原物料、請詳細介紹為何選擇此種原料，尋找文獻說明

➢並依照下列提供的溶劑、設備，規劃純化萃取方式，並說明選擇方式原因：

將提供（1）溶劑：冷水、熱水、酒精 請從中選擇溶劑進行萃取；（2）儀器與材料：均質機、超音波震盪機、研磨鉢、離心機、微波爐、濾紙、0.45 mm濾膜；（3）每組預算300元購買材料

➢功效評估方式：最後以TNF- α 誘導發炎血管內皮細胞評估其血管抗發炎功效

先treat粗萃液1小時，TNF誘導發炎，抽取RNA，進行RT-PCR偵測發炎基因，以顯微鏡觀測細胞健康

12/11 學生針對原物料選擇、純化萃取方式規劃，進行分組報告

12/18 執行12/11所規劃實驗

圖片擷取自黑白大廚

學生選擇葡萄籽為原物料 尋找文獻推測其抗發炎途徑



學生選擇奇亞籽作為原物料 並製作整體規劃流程圖



第二部分則是進入主題五：動手做菜-執行自我設計菜色，進行實作學習，進而知識實踐。學生需將規劃選擇的原物料，使用自我設計之純化、萃取方式實際進行實踐，最後以血管內皮細胞發炎模型評估學生純化萃取出之功效性成分是否具有血管保健功效（血管細胞抗發炎功效）（煮菜概念為“執行”自我設計菜單進行烹煮，進而功能評估）。下圖為計畫執行過程，學生依照規畫將其選擇的原物料進行前處理、純化、萃取，最後將純化、萃取出之物質，以血管內皮細胞實驗評估其血管抗發炎功效。



第三階段
知識建立與實踐-5
主題五、動手做菜-執行自我設計菜色

專題式學習+
探索式學習+實作學習

（執行自我設計的功效成份）

學生依照規劃將原物料進行純化萃取，並驗證功效



6.1.2. 計畫執行成效評估

我們以三大面向進行成效評估 (1) 學生喜愛好度與滿意度 (教學務系統選修人數、教學評量成績)；(2) 學生學習成效 (學年總成績、SLIDO 隨堂答對率)；(3) 學生能否進行知識實踐 (學生黑白大廚期末實作報告，觀察學生自我設計的純化、萃取功效成分，是否具有功效)

(1) 教學現場改變後，選修人數、教學評量成績提升，顯現教學模板深受學生喜愛

我們參考國立臺灣大學教學務系統的統計資料，比較 113 學年 (教學現場改變前)vs. 114 學年 (教學現場改變後)的學生修課人數 (這門課為選修課，學生因喜歡而選修，因此修課人數可顯現學生對課程喜好度)及學校教學務系統所統計的教學評量成績 (學生對課程整體滿意度)，可以發現在教學現場改變後，選修人數增加 11 人、教學評量成績在全校排名提升 11%，這些都顯現我們建構的嶄新教學模板，深受學生的喜愛與肯定。

成效評估-改變後選課人數、教學評量成績提升
顯現教學模板深受學生喜愛

	113學年 (改變前)	114學年 (改變後)
選修人數	41	52
教學評量成績	4.45 (校排53%)	4.59 (校排42%)



內容擷取自 國立臺灣海洋大學教學務系統

學生修課人數增加 11人
教學評量成績 校排名提升11%

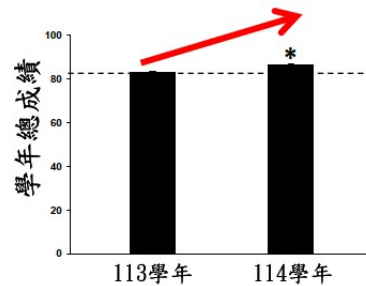
(2) 教學現場改變後，學期總成績提升

我們比較 113 學年 (教學現場改變前) vs. 114 學年 (教學現場改變後)的學年總成績進行學習成效評估，結果發現 114 學年學生學期總成績較 113 學年學生學期總成績具有顯著提升，顯現藉由此計畫建構之教學模板進行教學現場改變，具有提升學生學習成效的功效。

成效評估-改變後 學期總成績提升

準實驗
研究法

改變前 vs 改變後
113學年 vs. 114學年
學期總成績



教學現場改變後
學期成績成長

(3) 教學現場改變後，SLIDO 隨堂答對率提升

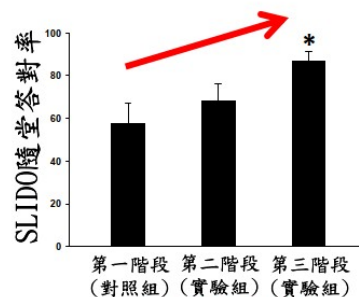
我們在每堂課皆以 SLIDO 軟體提出問題觀測學生學習成效，我們比較教學現場改變前(第一階段) vs. 教學現場改變後 (第二、三階段)的 SLIDO 隨堂答對率，結果發現 SLIDO 隨堂答對率會隨著教學現場改變而逐漸提升。

成效評估-改變後SLIDO隨堂答對率提升

每次上課皆以SLIDO及時間答系統
觀測學生學習狀況

準實驗
研究法

SLIDO及時間答對率
改變前 vs 改變後



SLIDO答對率
隨教學現場改變增加

(4) 教學現場改變後，學生獲得知識實踐的能力

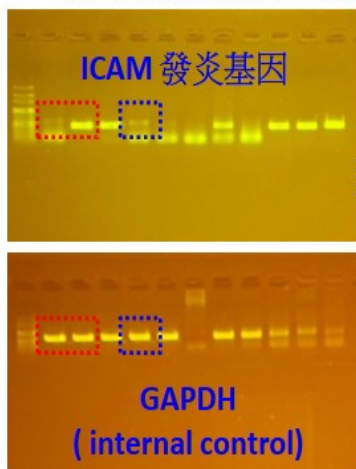
我們在主題四、主題五設計學生自我規畫如何純化、萃取心血管保健功效成分，進而以血管內皮細胞發炎實踐評估血管保健功效。我們可以從學生繳交報告發現 (如下圖)，學生所設計純化出的功效性成分，能夠抑制 TNF- α 所誘導的血管內皮細胞發炎反應，更重要的是沒有造成細胞死亡。我們也可以從學生報告發現學生能夠清楚敘述說明他們的成果，進而進行討論，學生在討論環節時以相關原因說明此結果僅為初步結果，需進行進一步驗證，並提出需要驗證的研究方向。綜觀以上，顯現教學現場改變能使學生進行知識實踐。

成效評估-實作學習 顯示學生能知識實踐

由黑白大廚 期末報告 觀察學生是否能知識運用與實踐

(以下內容擷取自學生繳交實驗報告)

GAPDH internal control 之 RT-PCR 電泳結果



Lane 1-11 組別依序為：

- Lane 1: Control (C)
- Lane 2: TNF
- Lane 3: TNF + 第 1 組純化物
- Lane 4: TNF + 第 2 組純化物
- Lane 5: TNF + 第 3 組純化物
- Lane 6: TNF + 第 4 組純化物
- Lane 7: TNF + 第 5 組純化物
- Lane 8: TNF + 第 6 組純化物
- Lane 9: TNF + 第 7 組純化物
- Lane 10: TNF + 第 8 組純化物
- Lane 11: TNF + 第 8-1 組純化物

4.3 細胞形態觀察結果 (HUVECs)

人類臍帶內皮細胞 (HUVECs) 為貼附型細胞，正常狀態下應呈現貼附良好且形態完整之特徵。將各組細胞影像與 Control 組並列比較後，觀察結果如下：

- Control 組：細胞貼附良好，形態正常。
- 第 1 組：細胞整體正常，但可觀察到部分細胞形成團塊。
- 第 2 組：細胞貼附與形態均正常。
- 第 3 組：細胞死亡，呈現縮成球狀。
- 第 4 組：細胞幾乎全數死亡，明顯縮成球狀。
- 第 5 組：部分細胞死亡，但多數細胞仍維持存活與貼附。
- 第 6 組：細胞狀態正常 (未拍攝照片，以 Control 組影像代表)。
- 第 7 組：細胞狀態正常 (未拍攝照片，以 Control 組影像代表)。
- 第 8 組：大多數細胞死亡，僅少量細胞存活。

結果 ICAM 基因表現結果如圖 9 所示，控制組細胞未經 TNF- α 刺激，幾乎未觀察到 ICAM 基因表現；而在 TNF- α 處理組中 ICAM

表現明顯上升，顯示 TNF- α 成功誘導內皮細胞之發炎反應。相較之下，於 TNF- α 誘導後再加入奇亞籽純化之實驗組，ICAM 基因表現程度相較於 TNF- α 單獨處理組有所下降，顯示奇亞籽純化物處理後，能降低 TNF- α 所誘導之 ICAM 表現量。

討論

然而，本研究僅以 RT-PCR 半定量方式分析單一發炎相關基因，尚未進一步驗證其在蛋白質層級的變化，亦未同時分析其他黏附分子或發炎因子。此外，本研究未進一步比較不同濃度或處理時間之影響，仍無法確認最佳處理條件。未來研究可結合即時定量 PCR 或蛋白質分析方法，並擴增發炎指標種類，以更完整評估奇亞籽萃取物在血管發炎調控上的潛在應用。

由學生報告發現：學生設計的萃取物質初步顯示能抑制 TNF- α 誘導的血管內皮發炎，且沒顯著造成細胞死亡，學生討論時說明此為初步結果，須進一步驗證，並提出需驗證方向

顯示學生能將所學知識運用與實踐，設計純化功效成份

6.2. 教師反思

經由計畫執行後，有以下反思

- 本計畫從學生喜愛事物出發，融入學生喜愛元件，建構嶄新教學模板，設計三大階段、五大主題，教導學生知識學習、知識建立與運用、知識建立與實踐。
- 從三大面向顯現此教學模板具有不錯成效。(1) 學生喜愛好度與滿意度提升；(2) 學生學習成效提升；(3) 學生能夠將知識進行實踐

此計畫目前是以“功效性成分與生物科技”課程進行實施此教學模板，未來期許可以推廣到生科領域各種課程，全面性讓生科領域學生進行知識運用與實踐。

6.3. 學生學習回饋

(1) 我們設計教學回饋問卷，針對三大面向：教學內容與設計、教學方法與課程互動、學習成效與投入程度，請學生分別在教學現場改變前（第一階段）vs. 教學現場改變後（第三階段結束）讓學生填寫，以全面性評估學生對教學現場改變後之學習回饋。下圖為學習回饋問卷的成績，我們可以發現到在教學現場改變後學習回饋問卷總成績有明顯提升的現象。

成效評估-改變後學習回饋問卷成績提升

- 進行ADDIE教學設計（A（分析）、D（設計）、D（發展）、I（實施）、E（評估））

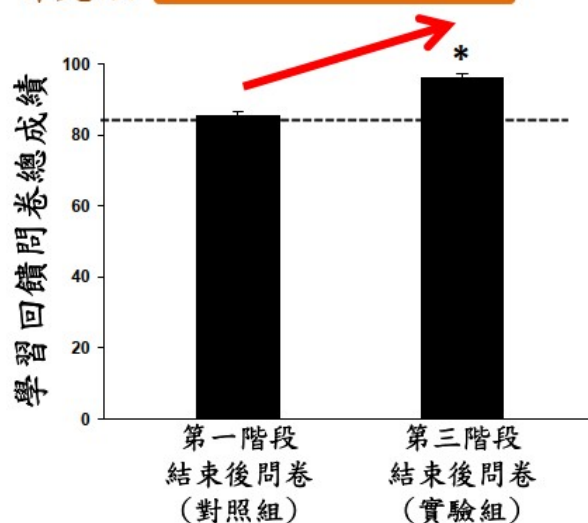
E（評估）：比較教學現場改變前 vs. 改變後之成效變化

學習回饋問卷

一、「教學內容與設計」					
題目	非常同意 (6分)	同意 (5分)	中立 (4分)	不同意 (3分)	非常不同意 (2分)
課程內容包含功能性成份 基礎知識					
課程內容有助於 功能性成份與生物科技					
課程內容有助於了解功能性 成份實際應用					
教師專業多元，有助於 增長功能性成份應用知識					
課程內容有助於你運用 所學知識實際應用					
二、「教學方法與課程互動」					
題目	非常同意 (6分)	同意 (5分)	中立 (4分)	不同意 (3分)	非常不同意 (2分)
教學方法及內容能教導 功能性成份基礎知識					
教學方法有助於你運用 所學之功能性成份知識					
教學方法有助於你了解 功能性成份與生物科技					
多元授課教師，有助於多 面向了解功能性成份應用知					
教學方法有助於你了解 如何實踐所學知識					
三、「學習成效與投入程度」					
題目	非常同意 (7分)	同意 (6分)	中立 (5分)	不同意 (4分)	非常不同意 (3分)
上課後我了解功能性成份 基礎知識					
上課後我對如何發展 功能性成份有初步了解					
上課後我對功能性成份 如何應用有初步了解					
豐富多元授課內容 不容易枯燥乏味					
這門課有助於我學到東西 我會推薦同學來選修					

準實驗
研究法

學習回饋問卷
改變前 vs 改變後



教學現場改變後
問卷分數 成長113%

分別請學生在教學現場改變前（第一階段）
及改變後（第三階段結束）填寫

(2) 另外，如先前所說（第 19 頁 6.1.2 (1)），教學務系統 教學評量資料顯示學生對教學現場改變後的滿意度明顯提升，並且在全校排名明顯提升 11%。

7. 建議與省思

省思

- 本計畫從學生喜愛事物出發，融入在學生界形成風潮的 Netflix 電視節目“黑白大廚”之觀念及電視環節，以煮菜烹飪概念建構融合基礎知識、知識運用、與知識實踐的嶄新教學模板，共分為三大階段、五大主題，循序漸進實現學生知識運用與實踐。藉由執行教學模板進行教學現場改變後，從三大面向 (1) 學生喜愛好度與滿意度 (教學務系統選修人數、教學評量成績)；(2) 學生學習成效 (學年總成績、SLIDO 隨堂答對率)；(3) 學生能否進行知識實踐 (學生黑白大廚期末實作報告，觀察學生自我設計的純化、萃取功效成分，是否具有功效)發現此教學模板能夠引起學生共鳴，增進學生滿意度及喜好度，進而提升學習成效，最後進行知識實踐。
- 在期中設計[問題導向性學習、互助學習、探索學習]融入教學模板，設定題目讓學生運用所學基礎知識尋找新知，發現這樣的教學設計對於最後讓學生進行教學實踐

具有很好幫襯效用，先在期中讓學生牛刀小試，運用所學知識搜尋新知，在過程中進行探索學習、同儕學習、與互助學習，這訓練過程對於學生在最後階段需要搜尋資料自我設計進行知識實踐有很大助益，學生在整個過程中亦不知不覺獲得知識建立與運用能力。概念上就像教導學生煮菜基礎知識後，讓學生能夠運用知識看懂菜譜，了解如何應用，最後才叫學生進行設計並執行自我菜色。

- 在此計畫模板中，從[單一師資發展為多元師資]，不但讓教學模板多元化。更可以解決原本教學現場拘限授課教師專長的部分，可以引入專業師資進行“專家傳授”針對各專家專長教導學生學習不同領域，從經驗傳承到產品開發，從不同面向切入，對功效性成份從前處理、純化、萃取、功效評估，全方位教導學生，期許學生可以學習到專家學者的專業知識與實戰經驗。這對學生到後面需要自我設計實踐知識亦有很大助益，概念上就像請名廚來教導學生怎麼煮菜後，最後才叫學生進行設計並執行自我菜色。
- 在基礎知識學習、基礎知識運用、專家學習後，學生已對功效性成份整體知識有所了解，因此我們規劃帶領學生到葡萄王生技參訪，讓學生實地學習，看看生技產業是如何開發功效性成份及如何結合生物科技與功效性成分將基礎知識實踐，更提早讓學生了解未來就業需求。概念上就像帶學生參觀知名餐館來教導學生怎麼煮菜後，最後才叫學生進行設計並執行自我菜色。
- 在執行最後主題四、五“黑白大廚”期末實作實驗後，發現在課程內容融入學生喜愛事物真的很讓學生引起共鳴，因為學生在討論時或提出問題時常說“那個黑白大廚實驗……”，不但具有課題性，更可成為學生茶餘飯後的聊天課題，真的可以將教學融入學生生活。而且在學生學習知識後，設定主題讓學生自我設計純化方法..、最後付諸實踐，讓學生親身體驗生物科技的用處，這實在是教導生物科技（讓學生親身體驗生科應用）非常必要的教導方式。概念上就教導學生煮菜概念、名廚教學生煮菜、知名餐館教煮菜，最後讓學生能更夠自己設計菜單，並且煮出好吃有功效的菜色。
- 從學生“黑白大廚”期末實作實驗報告，發現很多有趣的地方，其實如果給學生可以發揮的知識實踐舞台，學生可以發揮得很好，從學生報告可以發現到學生自我設計萃取出來的功效性成分是具備初步抑制血管內皮發炎功效。很高興的是從報告中發現學生並沒有因此而自滿，反而是在討論部分提出這些結果有哪些不足的地方，需要進行進一步的驗證。
- 這個計畫建構的教學模板還有一個很重要的地方 就是改變原本大多依賴期中期末筆試進行科舉考試的方式，改為以期中考試（評估學生基礎知識的建立）、期中問題導向式分組報告（評估學生是否能運用知識能力）、搭配最後期末專題式分組設計與設計實踐能力（評估學生是否具有知識實踐能力）作為整體成績評估方式，這樣的一個評估方式可以改變學生死記求高分的過去陋習，讓學生重視知識運用與實踐。

建議

- 建議教師授課內容可以融入學生喜愛事物或元素，將能夠點燃學生學習意願，引起共鳴，最後更能提升學習成效。
- 在課程設計時，建議可以設立期中上台報告，進行問題導向式學習、探索學習、互助學習，讓學生在知識學習後，能夠針對所學知識進行知識運用，並牛刀小試了解學生是否對所學知識有所了解。

- 建議生科實用相關課程可以融合多元師資，實現“專家輔助教學”進行“專家傳授”教學法，取代原本使用單一師資，授課內容拘限教師專長的問題。
 - 建議生科課程中可部分融入翻轉教學現場，包含親身到生技公司看看知名產業如何實踐生物科技，更建議可以融入實驗教室，讓學生可以將所學知識進行知識實踐。
 - 建議生科課程可以融入與課程所學知識相關的實作學習，讓學生親身體驗生科知識的用處，給學生將知識實踐的舞台，過程中能夠了解學生到底可否將所學知識進行實踐。
- 綜觀以上，建議各位生科領域老師在進行課程設計時可以參考此計畫的知識、運用、實踐三位一體教學模板進行建構式教學，從學生喜愛出發，循序漸進式的從知識學習、知識建立與運用、及知識建立與實踐教導學生學習，並讓學生親身體驗生科應用價值。更期許此教學模板未來可以應用於生技領域其他課程，讓生科教學全面性融入多元化學習知識，突破課本框架，讓學生全面學習生技知識應用與實踐。

總結

本計畫從教學現場盤點現今生科教學問題，進而學生喜愛出發，以教學設計融入學生喜愛事物 Netflix 電視節目“黑白大廚”的元素，接著將黑白大廚節目內容導入教學，結合教師專長（教學與研究融合），設立三大階段、五大主題，建構集結知識學習、知識運用、知識實踐三位一體的嶄新教學模板，循序漸進解決教學現場問題，期許可以引起學生共鳴、點燃學生學習意願，進而引領學生學習，並讓學生進行知識實踐，親身體驗生科價值。整體計畫以煮菜烹飪概念教導學生生科應用，先進行基礎知識學習（介紹菜色與基礎），接著知識建立與運用（讓學生運用所學知識了解別人做菜）、隨後知識建立與實踐（知名主廚及知名餐館教你做菜，最後以黑白大廚名場面讓學生開菜單，並將菜單實現，並評估功效），整體計畫中心思想教導學生做中學、學中做，以達學以致用。由三大面向顯現此教學模板建構成功，包括（1）選修人數、教學評量、學習回饋問卷成績提升，顯現深受學生喜愛；（2）學期總平均、SLIDO 隨堂答對率提升，顯現增加學習成效；（3）黑白大廚 期末實作報告顯現學生能知識運用與實踐。本計畫期許以學生喜歡事物重燃學生學習興趣，知識與實踐並重，讓學生進行生科知識應用及知識實踐，親身體驗生科價值。未來希望可以在建立此教學模版後，全面套用於其他生技農科領域的課程，大範圍推廣到各個領域，教導生技農科領域學生如何將所學基礎知識進行知識運用與實踐，將可提供給全國生技農科領域教師作為教學參考。期許讓學生實踐學以致用，從背誦機器轉變為應用人才，更重要的是讓學生了解生物科技是現今明星產業的遠景及價值。最重要的是破除“一日生科、終生科科”謠言，重拾學生信心，並解決生科學生生源及人才嚴重流失的現今嚴重問題，希望更多優秀學子投入生技領域，迎合全球生技產業快速發展，厚植台灣生技優秀人才，增加台灣在全球的生物科技競爭力。

二、參考文獻

1. "Biotechnology". IUPAC Goldbook. 2014.
2. 維基百科 生物科技、生物技術。
3. "Biotechnology". portal.acs.org. American Chemical Society. 2013
4. 沈翠蓮. 2021. 教學原理與設計。台北，五南圖書出版公司
5. 張祖祈、朱純、胡頌華. 1995. 教學設計基本原理與方法。台北，五南圖書出版公司
6. Screen. 2021. 複合教學：優化學習空間的 12 種教學方法.
7. Gagné, R. M., Wager, W. W., Golas, K. C., & Keller, J. M. 學習導向的教學設計原理（郭聰貴、鄭麗娟、林麗娟、吳佳蕙，譯）。台北，湯姆生, 2007.
8. Lecture Method: Pros, Cons, and Teaching Alternatives. Blog.udemy.com. 2017.
9. PBL 的誤用與釐清：認識三種 PBL 教學法. 親子天下翻轉教育. 2022.
10. 專題式學習 PBL 是什麼？課程設計、教學、評量一次看. 親子天下翻轉教育. 2022.
11. 探究式學習。中文百科全書。
12. 楊建民。探究式教學法與講述式教學法在國小 Scratch 程式教學學習成效之研究。國立屏東教育大學資訊科學系碩士論文, 2009.
13. Kurt, S. An introduction to the ADDIE model: Instructional design: The ADDIE approach. Independently published, 2019.
14. 林曜勝「ADDIE 模式」及「SCOTTEAM 教學要素」在大學課程的教學設計之應用：以大學「教學原理」課程為例。教學實踐與創新。5(1): 99-149, 2022.