

**【附件三】 成果報告(系統端上傳 PDF 檔)**

**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：PSK1100682

學門專案分類/Division：技術實作

執行期間/Funding Period：2021.08.01 – 2022.07.31

**創新 VR 教學應用於生化實驗**

Applications of VR technology on biochemistry laboratory

(配合課程名稱/Course Name: 生物化學實驗)

計畫主持人(Principal Investigator)：王健家 教授

協同主持人(Co-Principal Investigator)：

執行機構及系所(Institution/Department/Program)：中央大學生命科學系

成果報告公開日期：

立即公開 延後公開(統一於 2024 年 9 月 30 日公開)

繳交報告日期(Report Submission Date)：2022/08/29

## 創新 VR 教學應用於生化實驗

### 一. 本文 Content (3-15 頁)

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

生物化學為生科系學生的基礎必修課，依課程地圖設計安排在二年級修習，配合生物化學實驗課讓學生進行實際操作，結合課程上的知識與實際應用。然而在教學的過程中由學生的反饋得知生物化學中細胞內的生理機制單純以文字敘述過於蒼白，儘管可以通過實驗課操作理解其功能但無法直觀的明白他的反應方式，對於後續細胞學及生理學的學習也有一定的影響，最終會導致學生在修習專題時無法有效且合理的進行故障排除，對於其整體實力有著嚴重的影響。

另一方面，生物化學作為學生第一個面對的進階專業科目，除了在英文敘述的翻譯、轉換上有困難之外，上課期間也比較不容易集中精神，失去成就感導致的負回饋或是對科目不感興趣，容易使教學效率以及品質的下降，進一步影響後續一連串包括進階課程的學習、專題研究和書報討論的基礎。因此本計畫將以創意 VR 教室翻轉刻板的教學。「生物化學實驗」是本系必修的重要實驗課，歷屆以來我們都使用大班教學的方式統一訓練，讓學生彼此間能夠統一進度、互相討論。然而有利必有弊，大班教學讓學生受到老師關注的時間被分散掉，容易導致自主學習能力較差的學生上課注意力不集中，以致後續一連串的問題，包括實驗失敗卻找不到原因、操作不當導致實驗有安全疑慮、遭受挫折以致學習興趣下降等等。為避免這些情形產生，提升學生自主學習能力及開發創意是我們的首要目標。

於教學過程中，我們引進翻轉教學的概念採用了多元的教學方式和豐富的教學內容，在每次實驗課前請同學分組介紹介紹一家當今最具特色的生醫獨角獸公司，針對新一代生醫科技技術進行資料蒐集、文獻探討及發展技術代表生技公司，進行資料整理及口頭報告。強化學生進行資料蒐集歸納整理及口頭表達能力，同時引導學生團體討論及思考如何應用在實驗設計上，拓展學生學習視野，而理論與實踐應用的結合也有助於增加學習樂趣。本系已經新建 VR 翻轉教室(科五館地下室)，內附 HTC Vive VR Ready 電腦主機及頭套，搭配本計畫預計採購的生化實驗 VR 軟體(購自 Google' s VR Labs 及 VRLab

Academy) , 讓學生在學習過程中能身歷其境 , 透過模擬實境技術進行多次演練 , 讓學生於實際操作實驗前 , 更熟悉實驗操作流程、原理及細節 , 還可針對演練進行分數評比 , 幫助學生確認各個環節是否出錯 , 更加掌握實驗操作。

## 2. 文獻探討 Literature Review

培育國家未來創新人才及創新產業為重大教育政策 , 想像力是創造力之母 , 未來創意人才的培育 , 應從想像力教育開始。J. Guilford 曾說 : 「想像力是人類獨有的天賦與進步的原動力」 , 我們應善體其精神 , 促進教學創新 , 以提升學生學習效能、帶領學校邁向教育新紀元。

本課程觀察教學待解決之問題為 : 提升學生自主學習能力及開發創意。面臨新時代的挑戰 , 「自主學習」已然成為近年來教育的重要核心概念之一 , 因此 , 如何培養學生主動思考、問題解決的能力 , 便成為教學的重要課題。在從事多年大學部大班實驗課的教學過程中 , 發現教學者若僅運用傳統的講述法來進行教學 , 或許能有效率地達成既定的教學目標 , 然而 , 若從學習者的角度仔細觀察 , 則會發現在講述教學的過程中 , 學生的學習大多停留在被動的接收層次。對於簡單概念的學習 , 學生或許能很快理解 , 看似容易卻也只是記憶性知識的堆疊。等時日一久 , 其它新概念不斷地加入 , 許多的記憶也跟著覆蓋過去 ; 而對於複雜概念的學習 , 運用傳統的講述法來教學 , 更是容易流於一種「背多分」的現象 , 對於複雜概念的理解與應用 , 都不易達到長期的效益 , 學生雖然可在短期之內 , 累積豐富的記憶性知識 , 但卻無法具備解決問題的能力。創新教學策略是一種激發學生創造、想像、自主學習為中心的學習方式 , 將其應用在實驗教學課程中 , 應有助於學生問題解決能力的養成 , 將知識的堆疊歷程轉換成為一種能力養成的歷程。

結合學習者的特質與能力進行量化分析便能夠因材施教 , 提供學生自我充實的方向。

A. 行動型/反思型 : 行動型的學生傾向藉由討論、實際應用或像他人說明 , 保存與理解資訊 , 喜歡團隊工作。行動型學生適合小組討論或解決問題等活動。邊做邊學更容易在大腦中保存知識。反思型的學生則偏好安靜思考 , 在課堂上若無法好即時理解講解的內容 , 可於自習時彌補。此兩種類型需要均衡運用 , 若在思考前衝動行事 , 容易因行動太早而誤事 ; 而花過多時間思索 , 則可能效率低落。

B. 直覺型/感官型 : 直覺型學生喜歡探索各種可能性和關聯性 , 喜歡創新而不喜歡重

複性的事情，擅長理解新概念、抽象概念或數學公式。而感官型學生比較偏向學習事實，喜歡用既定的方法解決問題，不喜歡把事情複雜化也不喜歡意外，對細節具耐心且擅長記憶及動手做實驗。過度偏向直覺型學習，會忽略重要細節，容易粗心犯錯；過於強調感官型學習，則可能會太依賴記憶或老方法，無法專注理解和創新思考。

C. 循序型/綜合型：循序型的學生傾向依邏輯步驟獲得理解，各步驟間有邏輯關係。綜合型學生則傾向跳躍式學習，不會找出關聯性，而是隨意吸收知識，具有迅速解決複雜問題的能力，能夠用新方式統整事物。循序型的學生也許無法完全理解教材上的敘述，因他們依邏輯吸收和連接知識；反之，不善連續思考的綜合型學生，缺乏良好的連續思維能力，即使能夠理解整個故事，但仍無法清楚解釋所有細節。

### 3. 研究問題 Research Question

生命科學是一門實作和驗證並重的科學，僅傳統獎授課程是不足的，學生對於研究的興趣與其創意潛能，並具備研究工作的實驗操作技術是必備的。為減少未來學生就業上的學用落差，本計畫規劃於生化實驗課程引入多元創新教學模式，引發學生自主學習、培養學生獨立思考、資料查詢及具備實驗操作的能力。

### 4. 研究設計與方法 Research Methodology



a 軟實力

- 團隊合作：學習團隊合作精神。在本課程中，每位學生進入實驗室或是校外生技企業公司，皆需學習與其同學、同事合作，在團體中學習表達自我及分工合作，這亦是學生畢業後進入職場一個很重要的能力。
- 獨立思考與自我學習：鍛鍊對於生物相關問題可獨立思考與自行學習的能力。在本課程中，學生需學習面對自己的研究內容，並思考研究方向及目標，針對實驗結果可以如何改善等等。若發現在實驗中有不明白之處，更可以回頭查閱課本中所敘述的知識內容，幫助學生相互應對課本與實驗桌上的學問，學習更加紮實。
- 言語表達：在完成一個專案之後如何有邏輯有條理地將內容完整的敘述，同時需要考量聽眾的知識水平與接收速度的狀況下引起聽眾的興趣，若是在敘述的過程中發現自相矛盾之處更可以回頭檢視實驗邏輯與原理，同時培養學生的自信。
- 創造力：創意在生物領域處於一個尷尬的地位，因為科學的實事求是我們不能天馬行空，但缺乏了創造力又讓研究顯得拾人牙慧，如何做到大膽而不激進，創新但不顛覆是重要的挑戰。
- 發掘問題：發掘生物科學相關問題，於實驗過程中培養好奇心及操作能力。在實作的課程中，學生面對所產生的問題，由指導教授或學長姊協助指導，找到問題的答案，幫助學生更加多方面思考，累積實作經驗。

#### b 硬實力

- 專業知識：生物化學屬於生物領域的核心知識，藉由操作實驗將部分理論課程中提到的學識以具象的方式呈現，同時也從另一個角度理解課本上假說的生成過程，專業知識的具備式開始進行實驗的基礎門檻。
- 實驗技巧：操作實驗需要精確與耐心，熟練操作在某種程度上也影響著實驗的準確率。實驗結果是否能被重現是結論不可信的重要依據，完成一個實驗所需要的時間也會因為實驗技巧掌握度的不同而有所差別，畢竟有很多實驗樣本的取得是需要花時間的，再者，熱門的題目很多人在做，發表期刊也是和時間在賽跑。
- 英文閱讀能力：科學期刊論文多以英文的形式發表，除了何新的基礎之事以外更細節的資料就需要依靠閱讀大量的期刊論文來獲得，英文閱讀能力和知識充實速度有著直接的相關性。

資訊查詢及軟體應用：目前網路上有著許多免費的應用軟體及網站可供使用，對於實

驗背景的充實、大數據的分析、數據的量化都有很大的幫助。至少在需要相關功能時學要生能知道該去哪裡找工具。

➤ 創新學用結合課程

18 周的課程除了一般的基礎實驗外，更包含了生醫獨角獸、創新 VR 模擬實驗教學、生技公司參訪以及生醫黑科技競賽等提升學用結合相關課程。



本計畫以五大課程規劃提升學用結合，首先是「生醫獨角獸計畫」，這個規劃目的在於讓學生多多接觸目前市場上的景況，讓學生自選題目進行生技大廠簡介或市面上新興的實驗技術原理報告，並且利用學生互評的方式提升其他未報告的學生專心程度；其次是生技公司的參訪，每學期我們會視情況調整參訪的地點，目前參訪過的地點包含桃園區農業改良場、勝昌製藥廠股份有限公司、杏輝藥品工業股份有限公司、葡萄王觀光工廠、養樂多觀光工廠、郭元益觀光工廠、法務部調查局等，並在參訪前後進行問卷調查與心得撰寫掌握學生對於這個領域的理解與吸收狀況。建構 VR 翻轉教室，設計虛擬實境(VR)實作訓練課程，在學習過程中能身歷其境，透過模擬實境技術進行多次演練，幫助學生於實際操作實驗前，更熟悉實驗操作流程、原理及細節，VR 相關實驗詳述於各週課程進度(第 11 頁)，生化實驗 VR 軟體來自 Google' s VR Labs 及 VRLab Academy。並在學期末規畫「生醫黑科技創意競賽」，在這個競賽中我

們期許學生將所學與生活結合、創意發想一個實驗專題，並以此進行文獻探討及實驗規劃，並邀請學界與業界專家擔任導師及評審給予建議並進行評選，完善一個大膽而不激進，創新但不顛覆的專案，同時也訓練學生在整理資料與邏輯建構的表述能力。

## 5. 教學暨研究成果 Teaching and Research Outcomes

### (1) 教學過程與成果

本計畫應用於中央大學生命科學系二年級必修課--生物化學實驗，課程範圍配合生物化學理論課實行，評量方式採報告與書面考試等方式進行，教材選用由本系各專業領域實驗室提供。

#### A. 研究對象

國立中央大學生命科學系二年級學生，男女比例平均，約計 35-40 人。另外，為了擴大應用層面，VR 教學工具也將提供參訪的高中生及研究所生物技術課程。

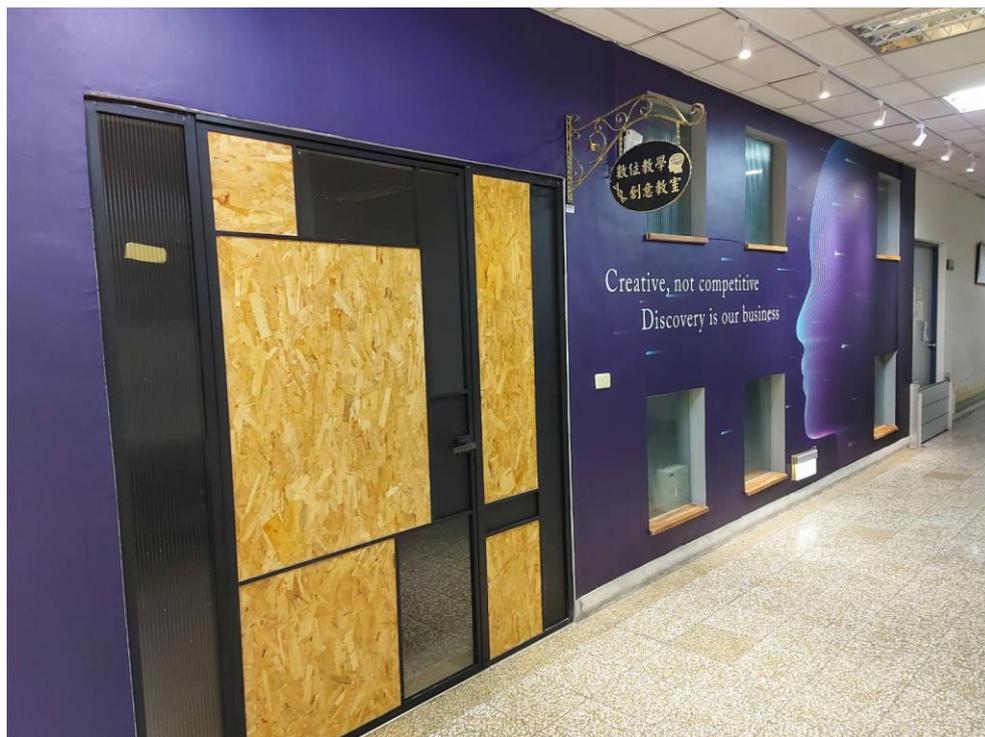
#### B. 研究方法及工具

本課程將配合校系統進行完整的課程教學、討論互動、檢視學習成果等目標，兩個課務系統應用簡述如下：

(i) LMS 課務系統：在此系統中，教師、助教與學生可在同一論壇或平台上發言討論，也方便學習小組進行實驗結果、期末創意競賽等討論。

(ii) ee-class 易課平台：除課程中所學習到的知識和技術外，學生也可以到 ee-class 易課平台收看其他教學單位所製作之教學影片，以培養學生跨領域學習視野。

■ 數位教學創意教室



■ 生科系大二生



■ 參訪高中生



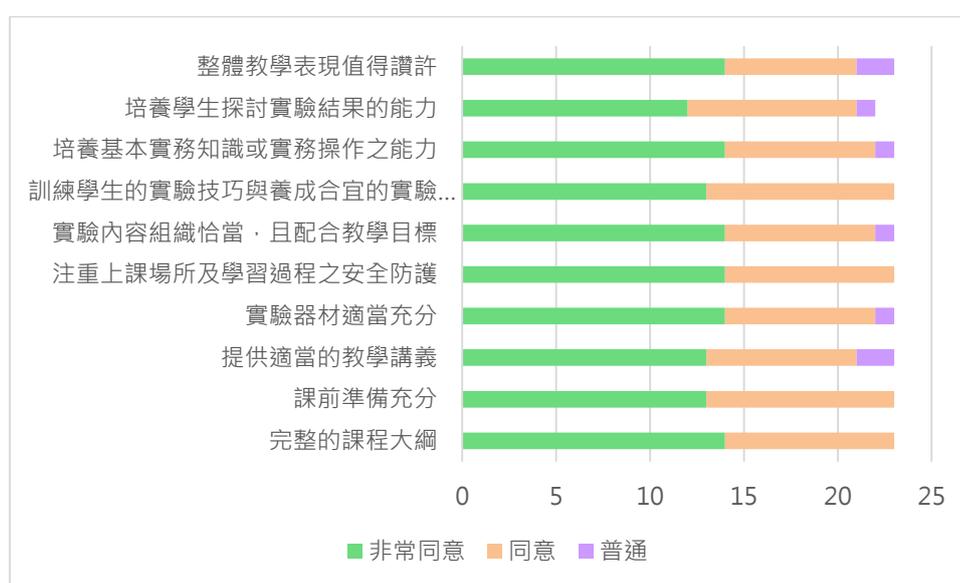
■ 研究所生物技術課程



(2) 教師教學反思

選課流水號	課號-班別	課程名稱	所屬學制	必修/選修	學分數	教師姓名	修課人數	實際填卡數
24005	LS2003-*	<u>生物化學</u> <u>實驗</u>	學士班	必修	1	王健家 粘仲毅	33	24

### (3) 學生學習回饋



## 6. 建議與省思 Recommendations and Reflections

因為核定經費少，只能挑選生化實驗中幾個重要實驗嘗試，某些重要實驗無法以VR的方式呈現，甚是可惜。

## 二. 參考文獻 References

無

## 三. 附件 Appendix (請勿超過 10 頁)

無