

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 :

學門專案分類/Division :

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

以多媒體輔助教學、引進業師及校外實地參觀教學之創新教學法對產業化學之教學
實踐研究計畫

**A Research Project on the Practical Application of Innovative Teaching Methods in
Industrial Chemistry through Multimedia-Assisted Instruction, Industry Expert
Engagement, and Off-Campus Field Visits**

產業化學(一)

Industrial Chemistry (I)

計畫主持人(Principal Investigator)：許銘華

協同主持人(Co-Principal Investigator)：化學系

(Institution/Department/Program)：國立彰化師範大學

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 20 日

以多媒體輔助教學、引進業師及校外實地參觀教學之創新教學法對產業化學之教學實踐研究計畫

A Research Project on the Practical Application of Innovative Teaching Methods in Industrial Chemistry through Multimedia-Assisted Instruction, Industry Expert Engagement, and Off-Campus Field Visits

一. 本文 Content

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

我們將以多媒體進行教學的輔助時候，教師需要同等的提升教師的資訊能力，以莫內的名畫:塞納河為例，從前人們到河畔或坐或臥欣賞美景，但是時至今日恐怕是在河畔人手一機。



我們擁有了這些科技及產品，與其抱怨學生專注力不集中不如應用這些作為工具來輔助教學。

多媒體的範疇非常廣，線上社群，例如 face book 或是 Line 群組；即時反饋軟體，如 Zuvio、Kahoot、TronClass；線上討論軟體，如 Jamboard、Miro、Butter 等等。在此計畫中我選定 Line 作為線上社群軟體 APP，此社群有助於教師分享授課資料內容、公告即時課程資訊，同時間學生在各產業分組的社群有助於分享各自收集到的相關資料，產業化學主群組可有效增加教師與學生的互動，各產業分組學生群組有助於學生與學生之間的互動同時吸引學生目光。

線上分組討論軟體，我們計畫利用多媒體如 Jamboard 來打造生動活潑學習經驗，讓學生針對自己興趣產業分組以創新的方式進行線上分組討論，可以相互腦力激盪建構集體智慧，即時的分享各自的想法，從前分組討論可能因為學生修課的時間不同很難協調出大家都有時間的時間及空間，然而因為改為線上參與會議反而大家比較容易進行，因為不需要特定的時間到特定的地點進行會議討論。

以 jamboard 軟體為教學工具時，有了互動式數位白板，師生們就可以同時使用並操作螢幕，能和學生產生各種有趣的互動，也能提升他們的專注力，透過這樣的方式，就能將各種課內外的內容融入到課堂當中，能無限提升課程豐富度。在單一平台的操作過程中，不用反覆登出登入、或擔心系統不相容，能讓老師更能夠自由地教學。

研究顯示學生的學習成果提升了 16%：過往學業表現落在 PR 50 的學生，在使用了數位白板的服務後，成績可以提升到 PR 66。

Marzano 引出了為何互動式數位白板能成功的三大原因：1.與學生互動—能夠即時的讓學生提出反應及回答問題。2.以圖表等視覺輔助來表達資訊，同時能讓學生從網路上下載，及時獲取資料。3.重點提示—例如，透過特別的顏色或者特效來顯示資訊，能夠提升學生的理解程度。

即時反饋軟體，我們可能選用 Zuvio 作為及時了解學習情況作為滾動式修正的工具。Zuvio 是一套雲端即時互動系統，提供許多輔助數位學習的功能，學生與教師可以利用網際網路進行課堂互動，例如：線上點名、評量、分組討論、問卷調查等活動，教師可以即時了解學生學習狀況，讓教學氣氛變得更加活潑。

Zuvio 具有以下特色：

1. 同步點名（快速簽到和 GPS 定位簽到）。
2. 隨機抽點功能。
3. 多元評量方式：多樣化的題型、統計模式與同儕互評機制。
4. 在學生回答問題的同時，教師可以透過統計圖表即時掌握學生學習狀況。
5. 即時回饋系統：課堂中學生可以透過手機主動發問。
6. 公告系統：當教師發布公告，APP 會即時跳出課程通知。

同時間資料的搜尋亦是非常重要的工作，善用資料庫可以迅速了解問題的根源以及解決的答案。SciFinder Scholar 化學資料庫堪稱全世界最豐富的化學資料庫，收錄了物質特性、反應檢索以及專利查詢。可以就化學結構找尋物質、化合物所發表的各種文獻、應用性、物質特性、光譜等數據。除此之外次資料庫涵蓋約 2000 種期刊在有機化學、天然物化學、藥物化學、分析化學等資訊。教導學生使用、善用這套資料庫不單有助於提升教學品質，更有利於學生畢業在專業化學工作上的助益。此外 Reaxy 化學資料庫是另外一套化學專業資料庫，可以幫助研究人員探究化學結構、特性、反應及應用，同時間也可以搜尋化學文獻和專利。藉由這次的教學實踐研究計畫希望偕同產業界實務經驗的業師參與教學輔助使學生學習了解到新的科技資訊、資料庫對於學生學習的影響。

我們希望藉由產業界實務經驗的業師參與教學提出產業上實務遇到的問題以及可能的解決方案，由業師直接提出問題而由學生經由資料庫的檢索搜尋可能的答案，甚至可能延伸出未來新的方向。同樣藉由 SciFinder Scholar 化學資料庫/Reaxy 化學資料庫的輔助教學更精準地讓學生了解到化學在現實產業中的應用以及發展方向。過去已有數年教授不同年級及課程的經驗，在學生的反應以及回饋上發現，學生的學習興趣是有明顯的提升，經過教學講解學生不再感覺到距離感以及疏離感。但是在仔細去追蹤學生成效時發現，自己的研究生因為除了在課堂上講解課程內容可以獲得欲傳達教授的專業內容之外，加上自己的研究生在跟隨本人做研究的時候必須輔以使用 SciFinder Scholar 化學資料庫/Reaxy 化學資料庫，因此發現在有無使用 SciFinder Scholar 化學資料庫/Reaxy 化學資料庫的學生在化學專業研究以及對產業的了解上有顯著的差異。因此，希望能藉有此教學實踐研究計畫探討結合產業界實務經驗的業師以及化學資料庫等等多媒體輔助教學，以及翻轉教學方式對於學生學

習成效的影響。

2. 研究問題 Research Question

申請人化學系許銘華助理教授再經歷過 109 下學年的『產業化學二』以及 110 學年度上『產業化學一』的實際『產業化學』這一門課的教學經驗後，在教學現場觀察學生的學習表現後，重新構思教學模式及教學內容，希望藉由此教學實踐研究計畫能提升學生學習興趣、增進學生互動、強化學生專注力、增加學生表達能力以及提升學生自主學習能力。

申請人許銘華助理教授自 106 學年度至彰化師範大學化學系任教迄今未滿五年，然過去教學經驗十分豐富，於任職彰化師範大學化學系之前過去曾至輔仁大學化學系教授[立體化學]、淡江大學化學系教授[有機合成]、中原大學生命科學系教授[普通化學]以及[有機化學]。除此之外申請人於 106 學年度下學期起(2018.4.1)開始擔任彰化師範大學教學卓越中心[學習策進組]組長一職，並於 107 學年度起(2018.8.1)在兼任彰化師範大學教學卓越中心[教師專業成長與評量組]組長一職，對於教學的實務上的經驗以及教學評量的了解十分充足。除此之外許銘華助理教授曾任職於國立清華大學原子科學技術發展中心負責監督放射線同位素碘 131 藥物之生產，對於相關產業有所了解，過去亦有執行過產學合作案，經驗相當豐富。加上許銘華助理教授畢業於清華大學化學系，清大化學眾多系友在業界位居重要角色，許銘華助理教授將應用其人脈關係邀請業界人士到課堂上跟學生分享業界實務。

3. 文獻探討 Literature Review

實地參觀的效果~高中校外教學大學校園參觀

無論國內外，高中校外教學都是常態，從聯考年代，藉由校外教學參觀大學的活動，讓高中生體驗一下大學校園的開放環境、自由的氣息，提升、加強高中學生努力念書、積極準備考試的決心。在多元入學的時代，由校外教學參觀大學的活動，讓高中生感受不同大學院校、系的特色，了解適合自己的校、院、系及未來的方向。敝校以師範之名作為學校特色培育學生，在師資培育的過程中不能或缺的是實際到國、高中校園去進行教學的觀摩及實習，大家都習以為常這些實地參觀甚至是實習的活動。目前大學現場的現況是，雖然目前趨勢是部分學生繼續就讀碩士班，然而時至今日，因為當今社會少子化趨勢國、高中教師需求，因此師資培育生人數在持續下降中，換言之，大學畢業之後直接投入社會工作的人數一定會上升。雖然各系所用盡心力加強學生多放面的專業技能，然而教學現場與產業的學用落差依然存在。許多學生都到了找工作的時候才開始學系認識產業。化學是基礎科學，許多產業的基礎都建立在化學之上，只要適當引導學能更輕易地找到适合自己工作方向。如果讓學生能更早的時候在校園就了解產業現況及趨勢，學生更有機會能提早準備未來有興趣工作所需的先備知識及技能。因此我們計畫將學生帶出校園有機會到產業現場去參觀，希望啟發學生了解在學校的專業科目在產業的實際應用狀況，能加強學生的學習興趣，提升學生的自主學習能力。

多媒體教學

科學教師對統整課程觀感之個案研究 (ntnu.edu.tw)

引用的文獻在探討「網路同儕教學」建構「網路學習社群」之行動研究，優點有主要以下四點：

(一) 專題式學習促進主動學習，強化知識應用：學生透過自主學習，主動蒐集資料完成小組任務，從學習過程中獲得成就感，並與同儕分享。

(二)「同儕教導」促進知識與經驗的精緻化：學生從學習者變為教學者，學會教學媒體的運用，同時整合個人知識與經驗，增強個人知識達到再精緻化。

(三)「同儕評量與檢討」幫助學習者從反思與對話中建構知識：透過同儕間的回饋，使學習者從反思中建構知識。

(四)「群組討論」營造溫馨的「合作學習」氣氛：營造良好的群組討論空間，維持多元與積極的互動，可以有效提高合作學習的氣氛。

資料庫輔助教學

以專業 SciFinder Scholar 化學資料庫以及 Reaxys 化學資料庫在專業化學領域中常被使用作為研究用途，不論是資料搜尋、結構找尋物質、化合物所發表的各種文獻、應用性、物質特性、光譜等數據，但是鮮少發現用於教學之上。這些資料庫對於產業界是非常有用的，可以有效地縮短產業對於研究上乃至專利上的搜尋的時間以及範圍。但是對於產業界算是相當昂貴成本，我們計畫可以提出業師他們在目前產業上面臨地的實務問題或是曾經遇過的問題給學生去使用資料庫軟體去尋找可能的答案。

業師演講教學

在課堂上邀請業師演講分享實務經驗已行之有年，以多媒體、電腦輔助化學的教學也時有所聞，在許多系所的課程上已有前例。但是在化學系中專業課程如本計畫中的『產業化學』則很少聽聞。再者，『產業化學』這門課程在彰化師範大學已有多年未曾開設此課程。因此本計畫『將產業界帶進教室、將學生帶進產業現場』進行教學的改進計畫。

4. 教學設計與規劃 Teaching Planning

鑒於學生對化學的認識及基礎知識僅限於教科書上，並未將所學知識套用在應用之上，為了提升學生對於化學的認識及興趣，讓學生藉由產業界實務經驗的業師參與教學提出產業上實務現況及未來可能的發展，希望藉此讓學生透過分組討論、查詢，增進學生對化學相關產業的認識並應用所學的知識而非單純的理論知識。

課程開始時將由授課教師先進行產業化學的概論，我計畫將產業化學初步分為四個產業：石化產業、傳統化學產業、高科技產業、生技產業。

同時間我們計畫將學生依興趣進行分組，利用多媒體建立線上社群、訓練學生進行線上分組討論，並於學期末進行成果發表以進行多元評量。更進步的，我們將把學生帶出教室、帶出校園實際到業界參觀學習，了解目前業界的實際工作環境以

及現況。並希望將學生實際帶到產業現場進行校外教學參觀，使學生可以直接感受到業界的實用狀況，可以加強學生的學習動機、降低未來畢業後的學用落差。

(2) 研究步驟說明

說明：請針對研究目的與問題，透過研究架構、研究問題、研究範圍、研究對象與場域、研究方法與工具的選擇原因、資料整理與分析、實施程序等項目進行描述。

研究架構

說明：授課教師將產業化學初步分為四個產業：石化產業、傳統化學產業、高科技產業、生技產業。每一產業將由授課教師先做引言介紹，之後將邀請、安排每一個相關產業專業人士 1-2 名到課堂上進行演講，跟學生介紹產業實際狀況。

石化產業：例如中油。

傳統產業：例如紡織業、染料、墨水特用化學品、化妝品、清潔劑。

高科技產業：例如半導體產業如台積電、面板產業。

生技產業：如生技製藥業、藥廠。

其他：學生自己發想有興趣的相關產業或公司。

B.研究問題/意識

說明：每一主題產業於第一次上課時再進行小問卷，藉由小問卷的結果了解學生對於每一產業初步的了解及印象。且在經過教師簡述產業化學概況，我們計畫將學生依興趣進行分組，同時間將學生依個人對產業興趣進行分組，並開始應用多媒體建立 Line 群組。



傳產群組



石化群組



高科技群組



傳產群組



其他

在每一次上課時我們將引導該次課程相關的群組，利用 Jamboard 來進行線上分組討論，開始建構集體智慧，打造生動活潑學習經驗，讓學生針對自己興趣產業分組以創新的方式進行線上分組討論，可以相互腦力激盪建構集體智慧，並提出相關的問題，假設當時有業師在場可以有分組對業師提問，業師到課堂上的說明是否有助於學生了解每一產業。並於期末分組討論、分組報告後，是否能增加學生對於產業的認識及興趣。

C.研究範圍

課程範疇：產業化學 I / II

教材選用：自行編撰

教學資源應用：Line、Jamboard、Zuvio、SciFinder、Reaxy 資料庫、ACS 期刊、RSC 期刊。

評量方式：

1. 課堂參與 30%(出席率)
2. 書面報告 20%(專題發表報告之投影片製作)

3. 上課重點筆記、心得、回饋單複寫本 20%

4. 期末社群成果報告 30%

D.研究對象與場域

研究對象：大學部學生（三、四年級）、碩士班學生。

研究場域：課堂教室、邀請產業專業人士來演講、校外公司、工廠實地參觀。

E.研究方法與工具

出席成績

上課重點筆記、心得、回饋單複寫本

期末報告

下學期修課人數

F.資料處理與分析

在此教學研究計畫中，我們可以就修課學生的背景進行分析，由於此門課為化學系選修科目，可能修習的學生對象為大學部三、四年級為主，同時亦有可能有碩士班學生參與。我們計畫將學生先依學生背景進行分類及分析。

學生分類項目可能有：

修課年級

學生性別

已修習過課程

先備知識

再來我們可以設計問卷於初次上課時請修課學生填寫，我們可以藉由此問卷瞭解學生的學習需求以及對於此門課的期待，甚至有助於我們觀察、分析、評估學生的學習曲線及分布。

其次，我們要求學生每堂課都必須於課後交回上課重點筆記、心得、回饋單作為了解學生是否滿意對此門課的期待。我們會注意學生的反饋作為此門課程滾動式修正的參考依據。

最後學校會於學期末實施教學評量，教學評量的結果將一併作為教學成果分析之用。

5. 研究設計與執行方法 Research Methodology

Phase 1. 簡述產業化學概況

本人已在 109 學年度第二學期以及 110 學年度第一學期尚未獲教學實踐研究計畫補助時開設”產業化學二”以及”產業化學一”的課程，已經收集已了解到學生的需求及對課程的期待。本人將產業化學粗略分五個面向進行討論。

於此時程將建構”產業化學”群組。此組群有助於教師分享授課資料內容、公告即時課程資訊，同時學生在各產業分組的社群有助於分享各自收集到的相關資料，產業化學主群組可有效增加教師與學生的互動，各產業分組學生群組有助於學生與學生之間的互動同時吸引學生目光。



產業化學主群組(全班)

Phase 2. 將學生依興趣進行分組

在經過教師簡述產業化學概況，由授課老師針對各產業的引言及引導之後，我們計畫將學生依興趣進行分組，同時間將學生依個人對產業興趣進行分組，並開始應用多媒體建立 Line 群組。



傳產群組



石化群組



高科技群組



傳產群組



其他

同時間訓練學生進行線上分組討論，開始建構集體智慧，我們計畫利用多媒體如 Jamboard 來打造生動活潑學習經驗，讓學生針對自己興趣產業分組以創新方式進行線上分組討論，可以相互腦力激盪建構集體智慧，即時的分享各自的想法，從前分組討論可能因為學生修課的時間不同很難協調出大家都有時間的時間及空間，然而因為改為線上參與會議反而大家比較容易進行，因為不需要特定的時間到特定的地點進行會議討論。大家收集到的資料內容大家可以事先在 Line 群組中分享，並且在群組中討論的大家一起進行線上討論的時間。在藉由多媒體如 Jamboard 最為媒介讓學生發揮創意以及彙整資料，有助於學生發現、找到問題的解答，參與的所有學生都有機會發表意見。

Phase 3. 邀請產學界人士到課堂上分享經驗

本人已累積相當的經驗在了解業界的實用狀況，為了可以加強學生的學習動機、降低未來畢業後的學用落差將以傳統的方法講述傳統化學，因未獲教學實踐研究計畫補助因此尚無經費邀請產業界專業人士到課堂上進行演講、座談、分享，本人仍盡力以自身的人脈關係邀請產學界人士到課堂上分享經驗。若此計畫通過後將有助於邀請更多不同領域的產學界人士來分享經驗。

Phase 4. 校外教學參觀訪問

期中校外教學參觀訪問行程預計 1-2 場。校外教學參觀訪問地點規劃有：工業技術研究院、國家衛生研究院、生物技術發展中心、中油等等。

Phase 5. 期末成果發表

本課程將以多元評量的方式呈現最終的教學成果，並於學期末進行成果發表以進行多元評量。教師將引導學生針對各自選定的產業現況進行將期末的專題成果報告。同時間鼓勵學生以多媒體、線上、影音的方式呈現最終的成果。除了傳統的 PPT 於學期末作成果發表之外，同時鼓勵學生製作成影片並利用 YouTube 的平台呈現學習

成果。



期末成績將依計畫分組討論、報告，以及成果發表時學生互評作為最終成績參考的依據。

並計畫設計一問卷做為未來教學實踐研究計畫產業化學之前測標準依據。

5. 預期完成工作項目與成果

(1) 預期完成之教學成果

說明：

教學場域轉換

化學是基礎科學，許多產業的基礎都建立在化學之上，只要適當引導學能更輕易地找到适合自己工作方向。如果讓學生能更早的時候在校園就了解產業現況及趨勢，學生更有機會能提早準備未來有興趣工作所需的先備知識及技能。因此我們計畫將學生帶出校園有機會到產業現場去參觀，希望啟發學生了解在學校的專業科目在產業的實際應用狀況，能加強學生的學習興趣，提升學生的自主學習能力。除此之外，本門課程由原本的傳統教學方式藉由引入邀請產業界專業人士到課堂上進行演講、座談、分享改為翻轉教學，並不是一昧地由授課老師單方面講授知識。達成『將產業界帶進教室、將學生帶進產業現場』的目標。

(2) 預期達成之與學生學習相關之目標

說明：

利用即時反饋軟體進行滾動式修正

我們可能選用 Zuvio 作為及時了解學習情況作為滾動式修正的工具。Zuvio 是一套雲端即時互動系統，提供許多輔助數位學習的功能，學生與教師可以利用網際網路進行課堂互動，例如：線上點名、評量、分組討論、問卷調查等活動，教師可以即時了解學生學習狀況，讓教學氣氛變得更加活潑。

注重學生反饋

我們計畫於課前進行前問卷，問卷內容除了測試學生對於產業化學的概念及印象，同時亦會在前測中納入對於學生的生涯、職涯規劃的內容。以此前問卷唯一依據在經過一學期的教學引導、產業界專業人士的演講、校外教學參觀訪問的課程之後，於學期末的成果發表及討論，藉由上臺報告來檢核學生對於課程的吸收，在上台報告時，老師提出問題與學生討論並進行後問卷。探討學生是否對於產業有所了解，是否對於生涯、職涯規劃有所改變乃至有幫助。

(3) 預計教學成果公開發表與分享之規劃

說明：

本課程將以多元評量的方式呈現最終的教學成果，並於學期末進行成果發表以進行多元評量。教師將引導學生針對各自選定的產業現況進行將期末的專題成果報告。同時鼓勵學生以多媒體、線上、影音的方式呈現最終的成果。除了傳統的 PPT 於學期末作成果發表之外，同時鼓勵學生製作成影片並利用 YouTube 的平台呈現學習成果。



藉由學生上台報告，讓其與同儕分享其想法，並不侷限於單一思維，且從中檢討。於學期末的成果發表及討論，藉由上臺報告來檢視學生在一連串的演講、參觀對於課程的吸收，在上台報告時學生之間互相提出問題與進行討論。並於後測結果與學生討論是否對於自己未來的方向是否有所了解，對於產業是否有所了解，是否對於生涯、職涯規劃是否有所幫助。

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

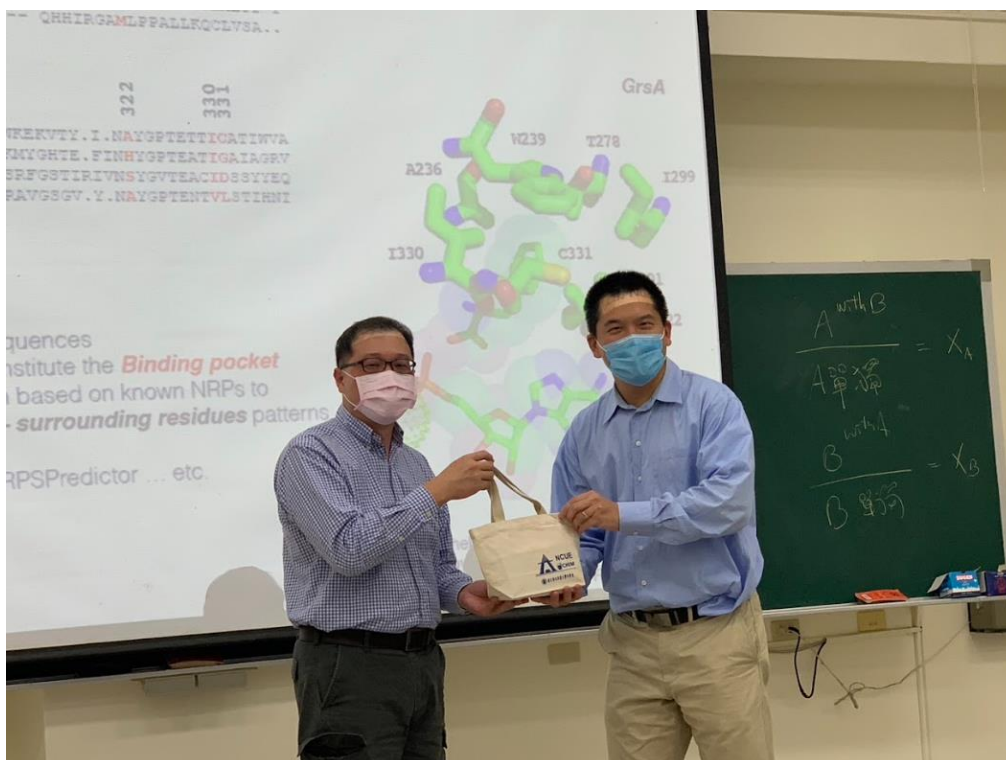
(1) 教學過程與成果

本教學實踐研究計畫之創新性在於『將產業界帶進教室、將學生帶進產業現場』。在獲得教學實踐研究計畫補助後，計畫將產業化學初步分為四個產業：石化產業、傳統化學產業、高科技產業、生技產業。每一產業將由許銘華老師先做引言介紹，之後將邀請、安排每一個相關產業專業人士 1-2 名到課堂上進行演講，跟學生介紹產業實際狀況。因此一學期中將累積不少專業產業界人士到校課堂上指導。

除此之外，我們計畫將課堂帶到產業現場將規劃 1-2 場校外參觀，使學生真實的感受未來工作的環境以及實際工作內容。更進步的，我們將把學生帶出教室、帶出校園實際到業界參觀學習，了解目前業界的實際工作環境以及現況。並希望搭配化學的專業資料庫輔助使學生能更廣泛的學習『化學』、『產業』、『資料庫』、『研究』、『市場』等等的諸多關聯性。

我們邀請來自不同大學的四位傑出教授，為我們舉辦一系列精彩的演講。這個活動旨在為各位同學們提供一個難得的機會，聆聽並學習來自各個領域的專業知識，進一步拓展學術視野，激發對研究的熱情。

台灣大學化學系朱忠瀚教授的團隊專注於非核糖體肽結構預測和非核糖體肽化學合成的領域。同時也積極進行天然物活性篩選，並致力於開發具有抗菌和抗癌活性的新型藥物。這些研究方向反映了在生物化學和藥物開發領域的專業能力，尤其在探索潛在生物活性分子和開發治療性化合物方面具有卓越的成就。



朱忠瀚教授演講照片

我們第一次校外參觀去到了位於中部科學園區的捷安特自行車文化探索館，這個位於台中的館舍，是為了紀念並彰顯捷安特這個自行車製造業巨頭在全球的卓越貢獻，其中包括歷史的源頭、創新的契機以及對未來的想望。這裡展示了捷安特自 1972 年成立以來，所取得的里程碑式的成就，從最初的小作坊發展成今日的全球領先品牌，可以在這裡透過豐富的展品、互動式展示以及引人入勝的多媒體體驗，深入了解自行車技術、設計、製造背後的精湛工藝，以及捷安特公司的企業文化與價值觀。此外，捷安特自行車文化探索館也舉辦各種教育性活動、工作坊以及與自行車相關的文化藝術展覽，提供一個全方位的學習與體驗環境，讓所有來訪者都能深刻感受到自行車這個環保、健康的交通工具所蘊含的無窮魅力。

在這次的台中之旅中，我們前往了捷安特自行車文化探索館，一踏進館內，一股濃郁的自行車文化氛圍迎面而來。館內瀰漫著令人振奮的熱情，讓我們對這個品牌充滿了期待和興奮。我們得以深入了解捷安特自行車的世界，這絕對是一場富有啟發性和豐富知識的體驗。

在進入自由參觀前，我們得到了一位專業的導覽員的引領。這位熱心的導覽員不僅對捷安特品牌了如指掌，還充滿了對自行車產業的熱愛和豐富的知識。他生動地講述著捷安特的歷史，從品牌創立的初衷到如今的發展壯大，每一個階段都凸顯了捷安特所秉持的價值觀和品牌精神。他們專業的知識和熱情讓我們對捷安特這個品牌有了更深入的了解，也讓我們對自行車產業的發展有了新的視野。隨著導覽的進行，我們逐漸深入了解了自行車的製造過程，從設計研發到生產製造的每一個環節都嚴謹細緻。



聆聽導覽員講解自行車文化

他們的科技投入和創新理念讓我們深感震撼，這也是捷安特成為自行車界翹楚的關鍵所在。我們得以一窺捷安特的研發中心，這裡匯聚了眾多優秀的工程師和設計師，他們為了打造更完美的產品不懈努力。這種專注和堅持讓我深受鼓舞。經過這段豐富的導覽，我們對捷安特有了更加全面和深入的了解。在自由參觀的階段，我們得以更加細緻地欣賞展示的各種自行車款式，每一台都散發著高度的工藝水準，讓人感受到捷安特對品質的嚴謹要求。



聆聽導覽員講解自行車文化



自由參觀時體驗模擬設備

我們第二次校外參觀去到了台灣國家衛生研究院，此院是台灣一個以推動生物醫學研究為主的國家級研究機構。該院的使命在於提升國人健康品質、發展醫學科技、推動生物醫學研究，以及促進健康政策的制定。國衛院以生物醫學研究為主軸，涵蓋了領域廣泛的研究方向，包括基礎醫學、臨床醫學、公共衛生、流行病學、生物資訊學等。其研究成果不僅在台灣國內取得高度的肯定，也在國際科學界獲得了一系列的讚譽。此外，國衛院致力於培育科研人才，並進行科學普及及健康教育，積極參與國際學術交流，促進台灣在生物醫學領域的國際合作與交流。國衛院的研究成果不僅對於提升台灣的醫療水準和公共衛生安全有著積極影響，也在國際醫學研究領域扮演著重要的角色。其不懈的努力和卓越的研究成就，讓台灣在生物醫學研究領域獲得了廣泛的讚譽。



在院內聽講國衛院現況

(2) 教師教學反思

這次的校外教學活動是一個極具價值的教學經驗，為我們提供了一個實地機會，讓學生們能將課堂理論與實際應用相結合。透過親身接觸和參與，我們期待能夠激發學生們對於化學科學的熱情，同時也為他們打開了一扇窗，讓他們能更深入地了解產業界的實際運作。

此次校外教學活動為我們提供了一個寶貴的教學經驗，我們得到了豐富的教學成果和學生反饋。通過持續改進教學方法和設計，我們相信我們能夠在未來的教學活動中取得更加顯著的成果，讓學生們受益良多。

(3) 學生學習回饋

在活動結束後，我們進行了學生反饋的調查，獲得了以下重要訊息：

學生普遍對於此次校外教學表示滿意，他們認為這次活動對於他們的學習有著極大的幫助。

學生們特別強調了實地感受和親身參與的重要性，他們表示透過實際操作讓他們更容易理解和記憶相關知識。

學生們也提出了一些改進意見，主要集中在更加實用的實驗設計和更具挑戰性的問題解決上。

二. 參考文獻 References

<https://reurl.cc/6lnj0k> - 原油直接製造成化學品來襲

<https://reurl.cc/7oz4Rl> - 汽車都不加油了，全球最大的公司為何仍在投資煉油廠？

<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/701643>

Aytun, S. (2007). “Gököğretim Okullarında Çalışan Öğretmenlerin Bilgisayar Kullanma Becerileri ve Bilgisayar Destekli Öğretime Gelişkin Tutumları Üzerine Bir Araştırma (Bartın Gelişkin Örneği)”, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü,

Ankara. Chang, C. Y. (2002) “Does-computer-assisted instruction + problem Solving = improved science outcomes? A Pioneer study” The Journal of Educational Research, 95 (3), 143-150.

Cope, C. & Ward, P. (2002) “Integrating Learning Technology Into Classrooms: The Importance of Teachers Perceptions” Educational Technology & Society, 5(1), 67-70.

<https://ir.lib.nchu.edu.tw/bitstream/11455/98957/1/98927-3.pdf>

https://oaa.ccu.edu.tw/files_oaa/dev/tc_innovation/%E5%89%B5108%E6%9D%8E%E5%85%83%E5%A0%AF.pdf

在一項具指標性的研究中，針對 85 名老師和 170 間教室深入探討後，確認了互動式白板的正向影響：The Art and Science of Teaching / Teaching with Interactive Whiteboards - ASCD（參見 Marzano & Haystead，2009）。