

高教深耕計畫教學活動記錄表

1.授課教師姓名： 荊偉民 職稱：助理教授 單位：化學系

2.課程名稱：1.自然科學領域探究與實作專題 開課年級：三年級 必修 選修

3.任教學期：112 學年度第二學期 113 學年度第一學期

4.課程類別：問題導向的教學 探究導向的教學 開發新的教學方法及評量工具

5.修課人數：16 人

6.教學概述及成效

(1) 教學目標

依據十二年國民基本教育課程綱要中基本理念及學習重點，歸納以下重點：

- (a) 科學源起於人類對生活周圍的**好奇或需要**。…為人類文明與社會經濟發展奠下堅實的基礎。
- (b) 科學學習的方法，應當從激發學生對科學的**好奇心與主動學習的意願為起點**，引導其從既有經驗出發，進行主動探索、實驗操作與多元學習，使學生能具備科學核心知識、探究實作與科學論證溝通能力。各學習階段應重視並貫徹「**探究與實作**」的**精神與方法**，提供學生統整的學習經驗，並強調跨領域/科目間的整合，以綜合理解運用自然科學領域七項跨科概念……。
- (c) 科學學習……，以**培養科學素養**。所以一個有科學素養的公民，應具備科學的核心概念、探究能力及科學態度，並且能初步了解科學本質。
- (d) 因此，在學習自然科學的過程中，**學生應培養對自然科學的興趣，成為自發主動的學習者，以符合「自發」的理念**。在參與探究與實作的過程中，學生應積極與他人及環境互動，並能廣泛的運用各種工具達到有效的溝通，以符合「**互動**」的理念。透過對科學本質的了解，學生應學習欣賞大自然之美，善用並珍惜自然資源，以符合「**共好**」的理念。
- (e) 學習重點：自然科學課程應引導學生經由**探究、閱讀及實作等多元方式**，習得科學探究能力、養成科學態度，以獲得對科學知識內容的理解與應用能力。自然科學領域的學習重點根據學生身心發展特性，…學習表現包括科學認知、探究能力及科學的態度與本質，…。

依照上述歸納的核心概念設計此”自然科學領域探究與實作專題”課程並同時結合”探究與實作課程設計”課程以期達成上述目標。除此之外，並同時引入”跨領域經驗分享”、”桌遊實作課程”及”Fab lab 參訪”等多元學習，嘗試引導學生能有效發會自身潛藏能力及多元知識連結，以設計探究與實作的化學課程教案為引子，嘗試引導學生未來能成為自發並同時具備多元連結能力的跨領域學習者。

(2) 教學過程

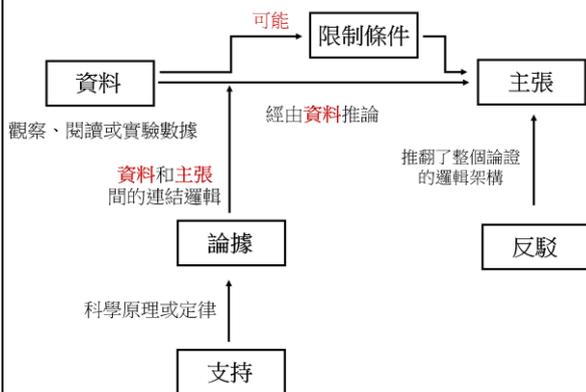
課程設計主要分列下述重點依序安排至課程中：

- (a) 了解 108 課綱探究與實作的基本精神及學習內容，並導入生活中環境或具爭議題影片引導學生發想或了解自己所獲得的知識對於自己目前的認知架構扮演的腳色。
- (b) 邀請跨領域藝術家林麗貞老師及作家古雯老師分享跨領域經驗及心得，引導學生能了解自身習得的專業知識與平常生活的相關性，並期能進一步嘗試跨領域連結或嘗試教學多元化。
- (c) 參訪本校 Fab lab 實驗室讓學生了解並實際操作化學實驗與科學教具的結合不再是遙不可及的夢想，並連結跨領域分享課程，以期學生能在未來教案設計或自身學習上能有多元的選擇及想法。
- (d) 實際運用簡單化學實驗，引導學生體驗探究學習內容中第一階段發現問題中的觀察現象，蒐集資料，形成或訂定問題及提出可驗證的觀點等步驟。
- (e) 導入 Toulmin 論證模式及 CER 論證模式協助學生了解科學論述的過程及方法，同時亦利用示範實驗影片及科展案例做練習，引導並協助學生了解架構科學論述的能力及方法的重要性。
- (f) 邀請屏東下課桌遊店長張宗信老師指導”電力公司”桌遊體驗課程，旨在提醒學生遊戲規則及資源的重要性，引導學生了解並體驗在教案設計、未來論文撰寫或工作文案設計上需要注意的相關事

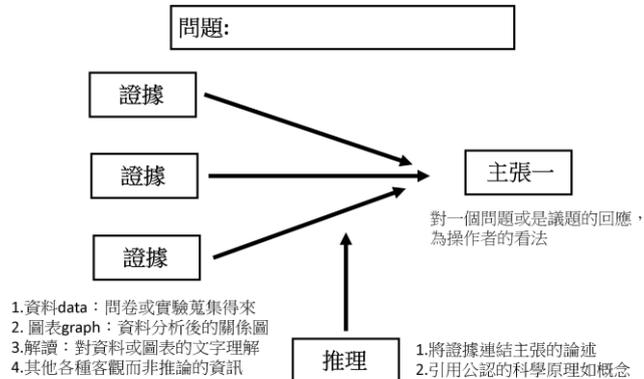
項及細節。

- (d) 請學生嘗試提出生活中相關議題並開始發想和設計教案，同時主動引導學生如何發想教案內容。
- (e) 實際教案閱讀及教案回饋，讓學生了解教案架構及所需內容，並引導學生深入思考教案所需的知識內容背景及如何運用有限的資源。
- (f) 學生教案專題報告與小組互評。

在Toulmin的論證模式中，六個重要的元素的相互關係圖:



CER論證架構 (Claim Evidence Reasoning Framework)



(3) 評量方式

教學評量區分 3 種方式:

- (a) 課程間的回饋問卷撰寫。
- (b) 課程間的討論及台上分享。
- (c) 教案撰寫小組討論及台上分享。

112-大孩小人影片觀後發想
112-just stop oil !?
112-just stop oil
112-20240529探究與實作-實驗設計教案初評-2
112-探究與實作-桌游教我的事-課堂回饋
112-20240605探究與實作-實驗設計教案評-3
112-20240605探究與實作-實驗設計教案評-4
112-探究與實作-小組互評-2
112-探究與實作-小組互評-7
20240327-跨領域分享

(部分回饋問卷檔案)

(4) 學生學習成效

節錄部份課程學生回饋問卷內容:

Just stop oil 影片-學生課堂回饋:

3. 根據上述的答案，你的具體作為或實踐方式?

“在表達前要先完善自己訴求的內容，也要儘量做到換位思考，想想另一方的立場是基於什麼原因，並想辦法解決這些原因，除了能更有效的說服對方，也不用花時間在爭執訴求的合理性。另外，雖然不能控制對方，但也要讓自己的情緒穩定，否則太激動的話很容易發生暴力現象，也會模糊事情的焦點”

“當自己感受到不悅或不公平對待時 冷靜思考真的是別人的錯 還是其實大家都沒有錯 只是看到方向不同而已 接下來就是 自己要如何改變情況以及如何接受事實”

“我能做到節約能源，例如：隨手關燈、不浪費水、搭乘大眾運輸，儘量減少使用一次性商品，當未來出現更多替代性能源時，我認為我們不能只和石油比較，應該要多方考慮對環境的其他影響。”

跨領域分享-學生課堂回饋:

2. 對於"跨領域藝術? 農客松與策展分享"的分享內容? 有何感想及感觸?

“可以促進不同領域之間的交流與合作，開拓新的藝術，通過與不同領域的人合作，可以激發創意、拓展視野，並學習到更多跨領域合作的技巧和經驗”

“老師的說的一句話讓我蠻有感觸的 就是現在對未來感到迷茫是正常的 因為當你實際走過去累積經驗 未來的路才會出現 所以不必過於擔心未來 只要走出舒適圈 繼續保持學習 做自己喜歡的事就好”

“他多多少少改變了我對於未來的看法 一直認為在專業領域努力的人才會有自己的成就 多方學習像是跨領域的學習只能增加自己的興趣而不能有所專精再變成成就 我也看到他是如何增加自己的實力 講師也說到了今日他也還在學習上課 讓我了解終身學習對於人的重要性”

3. 對於"進擊的巨嬰"的分享內容? 有何感想及感觸?

“老師對於高雄石化產業的想法跟創作真的非常特別，我們常常被媒體或是單一面相的想法影響，藉由老師對石化產業另一方向的想法，以及對氣爆受傷者的訪問，可以了解和媒體傳遞想法完全不同的面相。”

“我看到了講師對於人文的熱情 當他在講氣爆案還有一些受害者的故事時 我可以理解到他對於人文關懷的熱忱 再到講師是如何透過自己的方式來接觸這些案件並結合自己的領域去實踐 講師自己也在今年創業 讓我對於創業的憧憬有更進一步的了解 也多少可以幫助自己該去朝什麼方向做努力”

“我覺得其實老師在做的職業很像演員一樣，只是作家是利用手中的筆去經歷、續寫出別人的親身故事。能夠利用自己的專業，去寫出別人的故事。去創業我覺得也是件很有勇氣的事情，因為創業是條蠻未知的挑戰，能夠踏出第一步的這個勇氣也是我們值得學習的。我覺得我們相對來說比較小心翼翼，比較會走看得到的路，不會去挑戰未知。另外，老師提到的實境遊戲我覺得也很有趣的感覺，感覺是跟書又是不一樣的領域。”

桌游教我的事-學生課堂回饋:

(7) 相對於桌遊而言，在生活中或求學中，對你/妳而言，哪些算是資源?那些需要規劃?的重要性為何? 試舉例

“時間是最重要的資源，就像一開始大家都有 50 元，如同 24 小時，如何花費時間，如何利用投資（發電廠、房子）創造更多的財富（發電）。一開始選定地點則如同在生活中的重要選擇，選對了，可以輕鬆擴展版圖；若不小心選錯了，則需要花費更多的時間和金錢達成目標。”

“時間，體力。時間是需要規劃的，時間是有限資源，一人一天只有 24 小時，例如：要讀書 上課 運動，想做的事越多越需要規劃時間生才能將時間發揮到最大效益。”

“最重要的就是時間，沒有時間什麼規劃都沒辦法做；知識當然也是重要資源，所以基礎打好，然後要利用閒暇時間補充課外知識，可能看起來用不到，但如果可以把多學的知識拿來運用，感覺會減輕很多負擔，學習更有效率；另外人際關係也是資源，不是要當伸手牌，有時候在交流互動的時候會更好讓自己融會貫通”

(8) 對於探究與實作的課程設計中實驗設計的部分，你/妳覺得會需要再設計的時候考慮或是注意那些事項，請舉例並簡短說明

“在探究與實作課程中，老師需注意到必須清楚傳達想引導學生的指示，例如：我認為今日的講師在說明規則時講的非常清楚，讓我們在操作時非常順利。”

“我覺得要先了解我們的資源，我們的儀器設備有哪些，那我們要怎麼去符合花最少的金錢能夠達到一樣的效果。要符合實際的比例。我覺得要先考慮到的”

“明確的學習目標：確定學生應達到的知識和技能。例如，學生應學會如何設計對照實驗並分析數據。適當的難度：根據學生的年齡和知識水平調整實驗的複雜度。例如，小學學生可以進行簡單的植物生長觀察，高中學生則可進行更複雜的化學反應實驗。”

實驗設計教案評-3-學生課堂回饋:

5. 根據此教案的內容，請條列式寫出 3 個優點及 3 個缺點

“優點，1. 內容很充足，搭配的實驗與儀器也相符合 2. 利用 PPT 和 Excel 有效的將數據完整有條理地整理出來 3. 跨領域教學，與物理老師合作，錄製熵及電位能相關介紹，讓學生能將物理及化學作結合。缺點，1. 我認為這些課程只適合有一定程度的學生，且對動手作實驗不排斥，不然對實驗一點興趣都沒有的學生，壓力超級大 2. 課綱以外的東西，我認為加太多了，這樣學生整個上完，有可能一個儀器使用都記不住，東西在精不在多，可能刪減一些，學生吸收效果會比較好 3. 想要讓時間最精緻化，像是邊討論可以邊折菊花濾紙，但不是每一個人都可以一心多用，我覺得這一切都太理想化，節奏太緊湊，學生有可能會跟不上。”

“優點：1. 動機、所要達成的目標和想傳達的教授的觀念完整且非常具邏輯。2. 知道學生需要先具備什麼。3. 邏輯高且流暢。缺點：1. 流程過長，學生做到後面容易遺忘前面的。2. 因內容過於繁多且過於複雜對於學生

要求較高。3. 一旦其中一部分落下或是失誤，會造成後面間接帶狀延誤，偏硬。”

“優點：1. 具有連貫式的銜接課程 2. 課程廣度很大 包含許多大學的實驗內容 3. 結合網路分析實驗數據 缺點：1. 所需具備的知識很多 2. 對程度差異大的學校不利於推廣 3. 課程難度太大在短短幾節課可能無法完成”

小組互評-1-學生課堂回饋:

6. 列舉此教案的 3 個優點:

“1. 給予的流程十分清晰易懂 2. 有給予範例圖示，使導師能夠較輕易的上手教案 3. 所選用的教學內容較契合這個年紀的學生”

“1. 內容完整 2. 細節清楚 3. 九宮格賓果的互動性很好”

“1. 整個教案具有完整性 2. 教案跟學生的互動性可以吸引學生參與 3. 所做的實驗跟生活連結性很高”

小組互評-3-學生課堂回饋:

6. 列舉此教案的 3 個優點:

“1. 內容清晰：教案的介紹部分詳細說明了過氧化氫的用途及其在食品中的應用，讓學生能夠了解背景知識。 2. 教學目標明確：教學目標列出具體的學習內容，包括滴定、標定濃度的概念，氧化還原的概念，不同濃度試劑對過氧化氫反應速率的影響，及實驗試劑的實際應用。 3. 重視實踐應用：強調如何在實驗中應用所學知識，並在日常生活中進行檢測。”

“1. 實踐性強：此教案涉及實驗操作，讓學生通過動手實驗了解過氧化氫的性質和檢測方法，增強了實踐技能和對化學反應的直觀理解。 2. 趣味性高：過氧化氫檢測實驗常常會產生有趣的視覺效果，比如氣泡生成等，能夠提高學生的興趣和參與度，從而促進主動學習。 3. 知識應用：教案不僅教授理論知識，還讓學生學會如何將所學知識應用於實際問題中，例如食品安全、環境檢測等，增加了學習的實用性和現實意義。”

“1. 八週時間規劃上很明確 2. 實驗室安全顧及的相當完整 3. 讓學生知道原來食品中也會殘留”

7. 教學反思和評估

從學生課堂回饋可了解其教學成效:

(a) 學生開始對於自身的專業知識重新檢視，例如生活上的議題與自身專業知識的差異度。

(b) 對於跨領域的想法有新的認知並可從兩位老師自身的經驗看到跨領域的機會與期盼。

(c) 從桌遊課程了解規則及資源的重要性，有助於學生在教案設計上的思考。

(d) 對於教案設計有新的體驗和認知，了解好的教案的發想與設計是需要結合許多元素及資源才能成功，也是需要不斷的修改及時間的淬鍊才能達到。

8. 教學照片



跨領域分享-藝術家林麗貞老師



跨領域分享-作家古雯老師



桌遊體驗課程-張宗信老師講解電力公司規則



參訪F a b l a b



期末學生教案分享

- 註 1：問題導向的教學是通過設計問題和情境，以及教師適當的引導和支持，激發學生的興趣和動機，提高他們對學習的參與度，培養學生的思考能力、解決問題的能力和自主學習的能力。
- 註 2：探究導向的教學是通過探究活動（包括提出問題、設計實驗、收集和分析數據、推理和解釋結果等），幫助學生建構和擴展他們的知識，培養學生主動學習、探索和思考的能力。此需要教師提供適當的指導和支持，並創造一個支持探究的學習環境。
- 註 3：數學探究有四個主要的元素：（1）教師給予一個能引起豐富概念性討論的數學問題。（2）學生分組或個人解題，而教師巡視其中。（3）全班性討論。比較、對比不同解題策略，並獲得一致的共識。（4）總結。其中，步驟（3）是整個數學探究教學的關鍵。