

2024 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案表單與學習單

教案設計者：高雄私立大榮高級中學
課程領域：
<input checked="" type="checkbox"/> 物理 <input checked="" type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 地球科學 <input type="checkbox"/> 科技領域 <input checked="" type="checkbox"/> 自然科學探究與實作 <input type="checkbox"/> 數學 <input type="checkbox"/> 其他 (可複選)
一、教案題目
石化迷宮與油脂樂園-用探究的角度教導學生在地化與永續性的課題
二、授課時數
每周兩小時，15 周共 30 小時。
三、教案設計理念與動機
<p>環境可持續性和工業發展之間的平衡是當今世界面臨的重大挑戰之一。台灣，這個經濟快速發展的島國，其南部的高雄與屏東地區，呈現了這一全球性問題的縮影。本計畫拋磚引玉，以高雄石化工業進步與屏東可可園自然環境保護的交叉示例作為探究主題，援引 6E 探究教學策略，融入永續的跨域課程，欲在這迅速發展的工業浪潮與日益嚴峻的環境保護需求之間找到平衡點，是當代社會的重要命題。</p> <p>透過結合自然科學教育與學生日常生活、環境及文化的在地化策略，不僅增強了學習的相關性與吸引力，也促進抽象的科學理論與學生所處的具體地方環境結合，有助於學生更深刻地理解這些科學概念，並提高了學習成效與記憶的持久性。在地化的自然科學教育進一步培養了學生的環境意識與可持續發展思維，引導他們思考如何在保護環境的同時實現社會的可持續發展。</p>
<pre>graph TD; Title[石化迷宮與油脂遊樂園] --> Localization[在地化]; Title --> Sustainability[永續性]; Localization --> Methods[探究方法]; Localization --> AgTech[農業技術]; Localization --> AI[人工智慧]; Sustainability --> EnvRecords[環境紀錄]; Sustainability --> IssueAnalysis[議題分析]; SDG8[8 DECENT WORK AND ECONOMIC GROWTH]; SDG11[11 SUSTAINABLE CITIES AND COMMUNITIES]; SDG12[12 RESPONSIBLE CONSUMPTION AND PRODUCTION]; Methods --- SDG8; AgTech --- SDG11; AI --- SDG11; EnvRecords --- SDG12; IssueAnalysis --- SDG12; SDG8 --- Engage[投入 (engage)]; SDG11 --- Explore[探索 (explore)]; SDG11 --- Explain[解釋 (explain)]; SDG11 --- Engineer[工程 (Engineer)]; SDG12 --- Enrich[豐富化 (Enrich)]; SDG12 --- Evaluate[評鑑 (Evaluate)];</pre>
圖一:SDGs 融入 6E 之 STREAM 的跨領域課程知識結構圖

四、教學目標

1. **增進環境意識與永續發展知識**：透過具體的教育活動和課程，提高學生對於環境問題的認識，包括了解地球氣候變化、資源耗竭、生態破壞等問題，以及這些問題對於地方社區和全球環境的影響。
2. **促進產業轉型的認識與支持**：鑑於高雄與屏東地區過往重工業和石化產業的發展背景，本計畫將著重於教育學生了解產業轉型的重要性，探索從傳統製造業向綠色能源、生態旅遊、農業科技等永續產業轉型的可能性和策略。
3. **培養跨領域的思考與解決問題能力**：通過跨學科的學習模式，結合自然科學、社會科學、經濟學和文化研究等多個領域的知識，培養學生能夠從多角度分析環境問題，並提出創新的解決方案。
4. **推動社區參與和公民責任**：鼓勵學生參與社區環境保護活動，如淨灘、植樹、能源節約和減少廢物等，實踐他們所學的知識，並承擔起保護環境的公民責任。
5. **促進產業轉型與創新思維**：引導學生了解石化產業的發展歷程及其對環境的影響，同時探討產業轉型的可能途徑和創新思維，鼓勵學生思考如何利用科技和創新促進經濟發展與環境保護的平衡。
6. **激發學生對科學與技術的興趣**：通過實驗室活動、科學實踐和創客教育，激發學生對於科學研究和技術應用的興趣，培養學生解決問題的能力和創新精神。
建立學生的跨學科學習能力：透過結合環境科學、社會學、經濟學和藝術等多學科知識的學習，使學生能夠從不同角度理解和分析環境問題，提升他們的綜合素養和批判性思考能力。
7. **培養學生的全球視野與國際合作意識**：將聯合國永續發展目標 (SDGs) 融入教學內容，讓學生了解全球環境問題和挑戰，並鼓勵他們參與國際交流和合作，培養具有全球責任感的未來領袖。

五、教育對象

高級中學的高中生

六、課程設計 (方法與步驟)

1. **實地考察與環境探究**：
學生將了解高雄石化工業區與屏東可可園區的地理位置、環境特點及相關環境議題。學生將通過這些信息來探究石化產業與可持續農業之間的平衡。
2. **「唇」天然嗎?**
學生將參與護唇膏的製作，學習如何選擇環境友好的材料，並掌握基本的化學製作技能。這些活動旨在結合科學知識與手工藝，強調可持續生活方式的重要性。
3. **人生的「皂」化與天然美容產品**：
學生將參與手工肥皂的製作，學習如何選擇環境友好的材料，並掌握基本的皂化製作技能。這些活動旨在結合科學知識與探究的能力，結合數據分析得到最好結論。

4. 你所要的「設」會

利用 AI 繪圖軟，學生將心目中的想法繪出，學生將基於所學的科學知識和技能，進行跨學科項目的開發，如設計與環境保護 相關的科學實驗或創建以環境為主題的藝術作品，並在學校展示，以提高公眾對環境問題的認識。



圖二:課程設計階段圖

此課程結合最新科技工具和互動式學習方法，為學生提供一個全方位、多角度的學習體驗，不僅增強科學知識和技能，也激發對於環境保護和可持續發展的熱情。以下為課程規劃(表 1)：

表 1 石化迷宮與油酯遊樂園

課程名稱	科學原理	課程內容	參考來源	符合 12 年課綱學習內容
人生的「皂」化 肥皂的實作	肥皂的原理是:皂化的化學反應，它涉及脂肪酸和鹼的反應。脂肪酸是有機分子。在這個過程中，鹼和脂肪酸進行酯鍵斷裂，形成甘油和肥皂分子。	6E 教學法 1. 第一步 Explain 說明/解釋 觀看一片有關香皂的影片，請學生解釋片中的看到的東西。 2. 第二步 Explore 利用腦力激盪法。刺激學生講出實驗中特殊的	1. <u>Cécile Jugla, Jack Guichard</u> (民 112)。藏在肥皂裡的科學 台灣東方。 2. 廚房裡的製皂者 EP02：界面活性劑的結構與種類 參考網址： https://www.youtube.com/watch?v=KxjQy9QcuLQ 影片中有提到陰離子、陽離	Jf-IV-3 酯化與皂化反應。po- Va-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫、有條理、有效率的觀察，進而能察覺問題。

		<p>知識點。</p> <p>3. Explain 解釋 使用思維導圖。 讓學生可以回顧上面的知識點。</p> <p>4. Engineer 建造 使用曼陀羅九宮個方式設計實驗。 用開放性的曼陀羅找尋實驗原因。 用螺旋式的曼陀羅九宮格設計實驗步驟。</p>	<p>子等四型界面活性劑結構</p> <p>3. 肥皂結構與去污原理</p> <p>參考網址: https://www.youtube.com/watch?v=oifuHnk3wzq</p>	
<p>「唇」天然嗎？ 護唇膏的實作</p>	<p>在濕度較低的地區，水分容易從皮膚跑出來，在唇部皮膚的表面形成一層油性的脂肪膜，強行阻止水分從表皮蒸發。達到保護嘴唇的效果。</p>	<p>6E 教學法</p> <p>1. 第一步 Explain 說明/解釋 一片護唇膏影片，請解釋看到什麼？</p> <p>2. 第二步 Explore 利用腦力激盪法。刺激學生講出實驗中特殊的知識點。</p> <p>3. Explain 解釋 開始使用不同比例的護唇膏。</p> <p>4. Engineer 建造 使用曼陀羅九宮格設計實驗。 用開放性的曼陀羅找尋實驗原因。 用螺旋式的曼陀羅九宮格設計實驗步驟。</p> <p>5. Enrich 深化 將數據用科學化的方式分析，使用線上分析軟體，找出其趨勢線，搭配文獻去</p>	<p>自製天然玫瑰護唇膏，滋潤保濕無負擔</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=oQmzRtP7SpQ</p>	<p>pe- Va-1 能辨明多個自變項或應變項並計劃適當次數的測試、嚴謹地預測活動的可能結果和可能失敗的原因。在有限的指導下，能依據指導或展現創意，依據問題特性、學習資源（設備、時間、人力等）、預期成果（包括信效度）、對社會環境的影響等因素，有效率地規劃最佳化的實作（或推理）探究活動或問題解決活動。發現、價值、限制、運用及展望等。</p>

		<p>做解釋的動作。</p> <p>6. Evaluate</p> <p>評量</p> <p>讓學生將其報告主題的一系列流程，用 AI 簡報方式，呈現出來，且發表其看法。</p>	
「環」你新生活 永續環境生態瓶	<p>使用廢棄物，</p> <p>搭配生長力強的植物</p> <p>製作出環境生態瓶</p>	<p>讓學生使用 6E 的探究方式，設計出自己家鄉的環境永續裝置，利用廢棄產品讓地球更加美好。</p>	<p>1. 苔蘚生態瓶製作 https://www.youtube.com/watch?v=AJoFCe_JldQ</p> <p>2. SDGs 17 大目標 https://www.youtube.com/watch?v=B_vZXXYtDEs&list=PLJ_IH0TzILVWx7OE0NYgGICWzy5m_wWvA</p>
你所要的「設」會 AI 繪圖大競賽	<p>表達與分享。</p> <p>利用 AI 繪圖軟體 (Vivid AI、Leonardo)，開始製作一些亮麗圖形搭配課程簡報去使用。</p> <p>結合高雄屏東在地產業以及永續環境。</p> <p>劃出心目中理想的設計圖</p>	<p>1. 介紹 AI 繪圖軟體</p> <p>2. 讓學生設計自己的</p>	<p>XR 創作必須掌握的素材心法 https://www.youtube.com/watch?v=g3kvVHxwJOk&t=1023s</p>

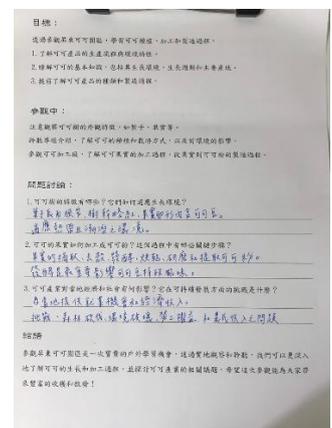
5. 課程照片



圖三:實際考察



圖四:AI 設計永續圖形



七、學習評量內容

1. 使用 Rubrics 的評斷方法

Rubrics 旨在明確地定義學習目標的達成程度。它為學生的作業、項目、演講、行為等提供了一套詳細的標準和預期，通過這些標準來評估學生的表現。Rubrics 幫助教師和學生理解特定任務或活動所期望的具體表現水平，並提供一個透明、公平和一致的評量標準。使用 Rubrics 的評斷方法，可以更理解學生是否有達成 6E 探究的能力。

2. 實作評量—人生的「皂」化，肥皂的實作

Rubrics	課間評量重點	評量規準			
	實驗上皂化反應，鹽析過程中的操作步驟是否達到實驗指引。	等第 3	等第 2	等第 1	等第 0
		按照實驗步驟，中途過程中沒有危險實驗操作，產生皂基量足夠，成功分離出甘油。	中途實驗操作方法有誤，情節不算嚴重，導致產量檢少	沒有按照實驗步驟，情節嚴重，幾乎沒有產生皂基量足夠	實驗完全不操作

3. 多元評量—人生的「皂」化 肥皂的表達與分享

Rubrics	課間評量重點	評量規準			
	上課過程中，學生互動式問答，詢問學生皂化的知識點。	等第 3	等第 2	等第 1	等第 0
		能夠成功口語表達出，皂化反應的反應物與產物的關係。	能夠大概表達出，皂化反應的反應物或產物。大致知道流程。	能夠大概表達出，皂化反應的反應物或產物。大致知道流程。	完全不回答。

4. 多元評量----使用康乃爾筆記

評量形式多元:

檔案評量、實作評量、紙筆測驗、口語評量、檢核表、評分量表、

作品評量、記述性的紀錄。如附錄一:康乃爾筆記(範本)

主題名稱

上課筆記(實驗記錄、草圖、)步驟

科學探究康乃爾筆記

主題名稱:

屏東可可園區的前世今生

關鍵字

1. 可可園的一開始

2. 怎麼會選擇可可豆?

3. 台灣之光-
世界第一可可豆

1. 種植作物的轉變:

大面積的檳榔園→水土保持不佳→921地震造成地質鬆動

屏東高樹鄉、萬巒鄉一帶一直以種植檳榔樹為主要作物,但是檳榔樹對環境的危害非常大,大面積的檳榔樹無法抓住土壤,每當豪雨、颱風總是土石滑落,轉折點在921地震發生時,大面積的土石滑落將檳榔園摧毀殆盡給了屏東農民一個省思與重新開始的機會。

2. 農會的推廣:

可可豆經濟價值→輔導轉型→精緻農業→環境友善→品牌成立

可可豆的幼苗,需要在陰影下成長。可可樹性喜高溫多濕,生長適溫最高年均溫介於30~32度C。在農會的調查下,可可豆所帶來的經濟價值和環境友善性被農會所看中,在農業專家的改良下,開發出了適合台灣高溫潮濕環境的可可豆品種,配合農業補助輔導農民轉型,隨後本土公司的加入成立特有小農品牌將可可豆帶向精緻化農業,小農生計與環境友善可謂雙贏。

3. 產業一條龍: 規劃建置可可生態永續園區→履歷溯源系統→
自動化設備

政府大力推動官學跨領域的合作,首先在屏東設置生態永續園區,並且建立履歷溯源系統,為了將可可豆相關產品外銷,屏東縣政府為此引進自動化設備,像是動化剝殼和冷凍鏈處存系統。

重要關鍵字(分類串聯能力)

總結

可可園區是一個提供可可樹栽培、栽培、生產的區域。

了解可可的生長過程,發現以前的檳榔樹對於環境傷害這麼大。

要多多思考未來的工業發展。

參考資料

1. 宋威穎、吳濟華 (2017) 。從典範城市循環經濟發展探討高雄市工業地景轉型之機會與策略。城市發展。22。88-105。
2. 宋威穎、鄭博文 (2016) 。從永續城市發展行動框架探討高雄市永續城市之願景與策略。海峽科學。113。51-53。
3. 林季怡、李育諭 (2018) 。跨領域永續課程提升大學生整體性思考及衝突問題解決能力：以海洋永續教育為例。科學教育學刊。26 (1) 。1-27。
4. 高雄市政府 (2017) 。認識高雄。高雄市政府全球資訊網。資料引自：<http://www.kcg.gov.tw/CP.aspx?n=2C50CC76EFD6D489&s=E8EDF3395DA7BF79>
5. 高雄市政府環境保護局 (2022) 。2022 高雄市自願檢視報告。<https://khsclimatechange.kcg.gov.tw/cp.aspx?n=28F374FE793B78BA>
6. 教育部 (2021) 。教育部「新世代環境教育發展」政策中長程計畫 (111-114 年) 。<https://www.greenschool.moe.edu.tw/gs2/need/p1.aspx>
7. 張桂林 (2010) 。從國土空間發展策略規劃談我國國際競爭力。研考雙月刊。34 (6) 。49-54。
8. 張珍悅、徐勝一 (2010) 。永續發展教育脈絡探討：「聯合國永續發展教育十年計畫」之回顧。地理研究。52。1-26。
9. 聯合國 17 項永續發展目標 (SDGs) (無日期) 。國立臺東大學。<https://green.nttu.edu.tw/p/412-1048-10039.php?Lang=zh-tw>
10. 藍逸之 (2007) 。評析高高屏都市區域治理策略中的在地永續性定著：一個新自由主義空間的視角。建築與規劃學報。8 (2) 。115-138。