

結合 AI 與 PBL 的化學雙語教學實踐：以武陵高中「週期表 - 元素方塊」為例

吳德鵬¹、張明娟²

桃園市立武陵高級中等學校化學科

Email: ¹depeng.tw@gmail.com、²bcat1764@gmail.com

摘要：在推動雙語教育與新課綱素養導向教學的背景下，本教學針對高中學生設計「週期表—元素方塊」雙語單元。課程結合「專題式學習」與多媒體影音製作，引導學生深入探究化學元素特性。課程共計兩節，學生需分組選擇週期表元素，廣泛運用 ChatGPT、Gemini 等 AI 工具進行文獻回顧與資料分析，並搭配 Ondoku 文字轉語音軟體製作英文旁白，或者自行錄製配音，產出雙語解說影片並上傳至 YouTube。此外學生亦須於課堂進行口頭發表，並接受同儕互評與教師的多元評量。教學成果顯示，此模式不僅顯著提升學生的英語表達自信與資訊統整能力，深化其對化學知識的理解，更促使他們體認科學傳播的社會價值。本教案提供了一套可操作且融合數位科技的雙語科學教學模組，期能作為高中化學教學之參考。

■ 前言

面對十二年國民基本教育課程綱要（教育部，2014）所強調的核心素養，以及國家雙語政策的推動，高中科學教育正處於轉型的關鍵期。如何在教授艱澀的化學學理時，同步提升學生的英語表達能力與數位資訊素養，是第一線教育工作者亟思解決的課題。本專案以桃園市立武陵高中的必修化學課程為實踐場域，針對高一或高二學生設計了「週期表—元素方塊」的雙語教學單元。

本課程的核心教學理念在於，通過引入週期表的結構（包括原子序、元素的位置、主族和過渡族等概念），培養學生在化學領域中的核心素養。為了跳脫傳統的講述式教學，本課程導入了「專題式學習」（Project-Based Learning, PBL）與多媒體影音合作學習的策略。期望學生不僅能理解並應用週期表，更能透過小組合作，進行獨立的科學探究，並學會使用多種資源與工具來解決問題。

■ 教學設計與實施流程

一、課程目標與雙語融入策略

本單元之學習重點對應了自然科學領域綱要中「合理運用思考智能、製作圖表、使用資訊及數學等方法，有效整理資訊或數據」的學習表現。在英語準備度方面，學生需具備基礎化學相關英文詞彙，並能以簡單的英語進行口頭報告。教師在課堂中適時使用中、英雙語進行教學流程說明與評量規準解說，讓學生在使用母語理解任務的同時，也能逐漸建立英文學科詞彙的表達能力。

二、教學實施步驟

本單元共計兩節課，透過階段性的任務引導學生完成學習目標。

(一) 第一節：知識建構與資料蒐集

教師首先以全英文簡單介紹週期表架構，涵蓋原子序、電子數、元素位置與性質等。接著，將學生分為 10 至 18 組（每組 2 至 3 位同學），並在黑板上畫出空白週期表，供學生選填最有興趣的元素，限定每一族只能選擇一個元素以確保多樣性。各組確定元素後，隨即展開資料蒐集，並將內容整理至教師提供的簡報（PPT）模板中（附錄一）。

(二) 第二節：成果發表與同儕互評

學生需將製作好的簡報輸出成一部 3 分鐘的影片並上傳至 YouTube，影片需以中英雙語發表並加上雙語字幕。在課堂上，教師嚴格控制發表時間，每組除了播放影片外，還須進行 30 秒內的現場中英文口頭心得報告，內容可涵蓋主題選擇動機、視覺元素運用、拍攝剪輯計畫或進一步的研究建議。發表同時，台下學生須透過分組評分單進行同儕互評。

■ 專題任務規劃與數位工具融入

一、簡報架構與任務要求

為確保學生探究的深度與廣度，教師為「元素方塊」簡報設計了明確的內容框架（見附錄一）。

(一) 第一頁：化學符號與經典實驗

需包含該元素的化學符號、100 至 150 字的經典或常見實驗描述（例如：氧氣的製備或象牙膏實驗）、實驗照片與相關的化學反應式。

(二) 第二頁：基礎屬性與科學史

涵蓋元素的性質與生活應用，並需連結在地化或礦藏資訊（如台灣的精鹽廠離子交換膜電析法採鹵），或是介紹發現該元素的科學家（如卡爾·威廉·舍勒發現氯氣的歷史）。照片限

制不得超過三張。

(三) 第三頁：跨領域應用

探討該元素與其他元素形成之化合物在生活中的狀態或應用，以及在醫學、物理、電子等專業領域中的實際應用情形。

(四) 第四頁：參考文獻

要求學生列出至少三個具公信力的參考資料來源。

二、AI 工具與多媒體輔助

在執行過程中，本課程高度鼓勵學生運用現代人工智慧 (AI) 工具。在文章查找、資料分析與內容摘要方面，學生廣泛使用了 OpenAI 的 ChatGPT、Google 的 Gemini、Anthropic 的 Claude 3.5 等大型語言模型。而在影片製作階段，為克服非母語者在英語口說錄音時的心理障礙與發音問題，學生運用了 Ondoku 等文字轉語音 (Text-to-Speech) 工具來協助製作英文旁白。這些數位工具的介入，不僅提升了作品品質，更強化了學生的數位資訊素養。

■ 多元評量機制

為了客觀且全面地評估學生的學習成效，本課程採用了學生互評與教師評分並行的多元評量規準。

一、同儕互評 (分組評分表)

學生互評主要分為兩大面向。首先是「資料整理與發表表達」，評估各組在影片製作中的資料統整能力，以及口頭報告時的清晰度與流暢度；其次是「投影片完成度」，由同儕檢視其內容完整性、結構清晰度與資料說服力。此外，也將團隊合作與時間控管列入加分項目 (見表 1)。

表 1 分組評比與同儕互評表

組別	元素種類	資料整理能力 (影片製作)	發表表達能力 (口頭報告)	投影片完成度(內容完整性、 結構清晰度、資料說服力)	其他加分(0~2)(團隊合作、時間控管)	備註

註：評分標準設定為_優(10)、良(9)、中(8)、及格(7)、待修正(5~6)

二、教師評分

教師的評分重點在於學術的嚴謹性與語言的正確性，包含審查學生提供的參考資料來源是否可靠（如學術文章、維基百科等），以及在英文發表中使用的專有名詞是否正確無誤，涵蓋用詞與文法的精確度。

表 2 教師評分表

教師評分(參考資料來源正確性)(英文專有名詞的正確性)

組別	參考資料來源正確性	英文專有名詞的正確性	備註
1			
2			

■ 學生成果反思與教學回饋

從學生的課後心得與 30 秒口頭報告中，可以觀察到這種結合 AI、雙語與影音製作的創新教學模式，帶來了顯著的正面效益。

一、提升 AI 工具應用與資訊統整能力

多位學生在反思中提到，最困難的部分在於查詢高可信度的資料並將其翻譯成準確的英文。透過交叉比對不同網站的資料，並運用 ChatGPT 等工具協助分析與彙整，學生不僅提升了學習效率，更深刻認知到「學習如何應用 AI」是未來不可或缺的趨勢與能力。

二、深化學科知識與雙語表達自信

配合雙語教學的要求，學生必須用英文撰寫簡報內容與腳本。學生回饋表示，雖然過程中需要不斷利用 Google 翻譯與英文辭典進行比對，並請英文老師協助確認初稿，但這實質上大幅提升了他們在科學語境下的英語应用能力。同時，透過專題式的深入研究，學生對自己負責的元素有了遠比課本更深刻的了解。

三、體認科學傳播的社會價值

將自製的化學科普影片公開發布在 YouTube 上，對多數學生而言是前所未有的體驗。學生表示，在上傳不久後看到觀看次數的增加，甚至獲得按讚與訂閱，讓他們感受到自製網路媒體的影響力。更有學生期許自己未來能持續運用網路媒體發表科學知識與正確的醫學觀念，幫助民眾破除迷思，展現了科學教育向下扎根並向外延伸的社會價值。

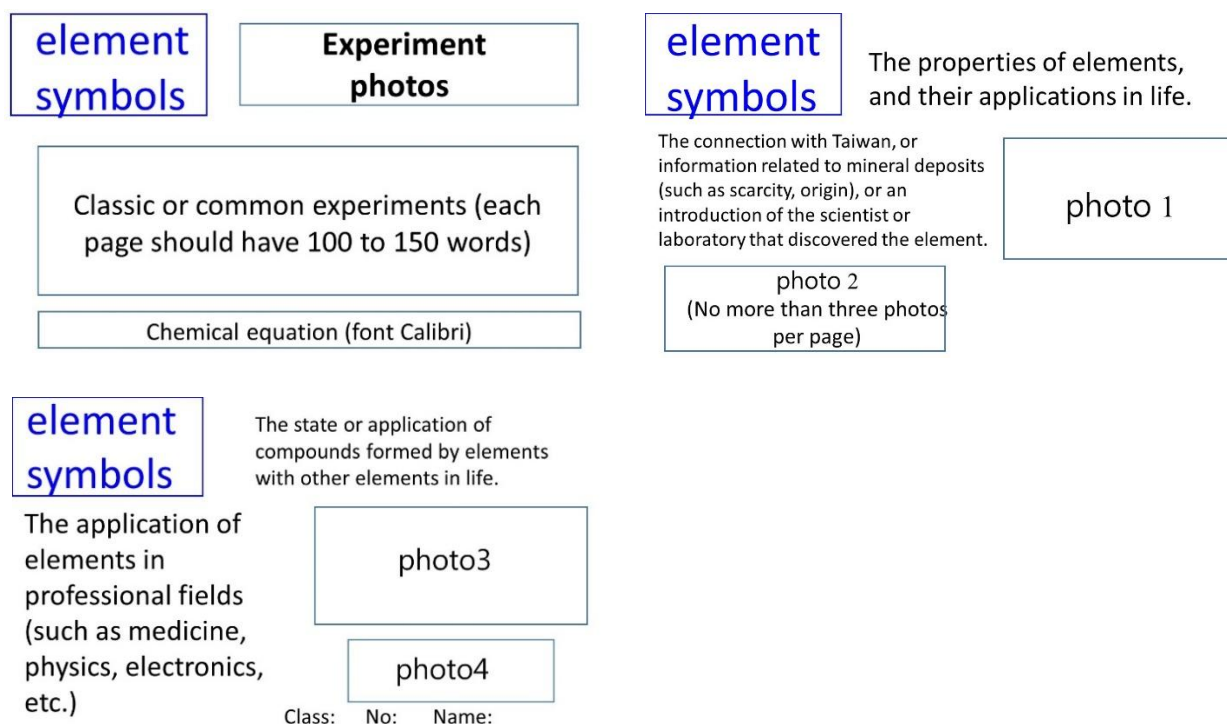
■ 結語

「週期表—元素方塊」雙語教學模組成功地將傳統的化學元素記憶，轉化為一場結合科學探究、英語表達與數位科技的綜合實作。藉由引進 PBL 教學法與 AI 生成工具，學生不再只是單向接收知識的客體，而是成為了主動的知識建構者與科學傳播者。本教案不僅落實了新

課綱強調的系統思考與解決問題素養，也為高中的雙語科學教育提供了一個具備高度操作性、且能引發學生共鳴的實踐範例。

■ 附錄

附錄一：元素方塊投影片設計模板（提供學生製作 PPT 規範內容）



附錄二：學生作品網址整理（部分截錄）

(標準模組) 矽 (Si) - <https://www.youtube.com/watch?v=1g8yHqSBGiI>

(鋁是不爽) 鋁 (Al)- <https://www.youtube.com/watch?v=g8h-wre65LM>

(自行配音) 磷 (P) - https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=GDxao_J7u2Q&t=46s

(創意插畫) 鐳 (Ra) - <https://www.youtube.com/watch?app=desktop&v=ToCC5t70b1g>