

高教深耕計畫教學活動記錄表

1. 授課教師姓名：謝育材 職稱：兼任助理教授 單位：化學系
2. 課程名稱：半導體製程 開課年級：2、3、4 年級 課程性質：選修
3. 任教學期：☒ 114 學年度第二學期 ☐ 115 學年度第一學期
4. 課程類別：問題導向的教學（PBL）
5. 修課人數：30 人

6. 教學概述及成效

（1）**教學目標：**本次第 5 週課程以「PBL 問題導向學習：半導體表面分析技術」為主軸，將半導體製程中的真實問題轉化為小組探究任務，引導學生理解表面分析在晶圓製程、污染控制、失效分析與奈米加工中的重要性。學生需認識矽晶圓表面氧化、超高真空、XPS 化學位移、指紋污染、OLED 電遷移與 FIB 切割等議題，並能運用化學、物理與材料科學概念解釋現象，培養跨領域整合、資料判讀、問題解決、口語表達與團隊合作能力。

（2）**教學過程：**課程首先由教師說明 PBL 的核心精神，強調學生由被動聽講轉為主動探索，並以半導體表面分析的六個真實情境作為學習起點。各組依題目分工，例如「矽晶圓切割後為何表面會自動氧化」、「為何表面分析需要超高真空」、「如何以光電效應區分純矽與二氧化矽」、「指紋為何會造成半導體廠重大污染」、「OLED 螢幕變暗如何用深度剖析找出原因」以及「如何利用 FIB 切開奈米尺度晶片」。學生先進行線上資料搜尋，但暫不使用生成式 AI，透過討論釐清關鍵概念；接著再以生成式 AI 比較不同提問腳本所得答案，檢驗資訊正確性與完整性。最後各組將結論以文字與示意圖整理於 A2 海報，並到台前進行報告分享。

（3）**評量方式：**本活動採多元評量，包含小組討論參與度、資料蒐集與判讀能力、A2 海報內容完整性、圖像化表達、生成式 AI 提問與答案比較、口頭報告清晰度，以及學生是否能將抽象表面分析原理連結至半導體製程實務。教師在活動過程中巡視各組，適時提問與引導，並依小組海報與發表內容給予即時回饋。

（4）**學生學習成效：**從活動照片與成果海報可見，學生能將原本艱深的表面科學概念轉化為具體圖像，例如以矽晶圓、氧分子、真空腔體、光電子、離子束、深度剖析與污染物示意圖呈現問題。多數小組能主動搜尋資料、分工繪製海報並提出合理說明，課堂互動明顯提升。學生不只理解半導體製程中表面潔淨度與奈米尺度分析的重要性，也實際練習如何在資訊搜尋、AI 輔助與同儕討論之間進行交叉驗證，展現問題導向學習對跨領域課程的促進效果。

7. 教學反思和評估

本次活動顯示，問題導向教學能有效提升學生對半導體製程的投入感。相較於傳統講授，學生面對「為什麼晶圓表面會壞掉」、「為什麼真空比外太空還乾淨」、「為什麼指紋會讓分析失效」等具體問題時，更容易產生好奇心，也能主動把普通化學、物理化學、材料與電子元件概念串聯起來。A2 海報製作讓學生必須把資料轉換成可被同儕理解的圖像，對概念整理與口語表達均有幫助。

本次也觀察到部分學生在資料搜尋初期容易直接複製網路內容，或對 XPS、SIMS、FIB 等專有名詞理解仍偏片段。因此未來可在活動前提供一頁關鍵詞導讀與基本判讀範例，並設計簡短檢核表，要求各組說明「資料來源、核心原理、與半導體製程的關聯、AI 回答需修正之處」。此外，可延長發表後的全班討論時間，讓各組彼此比較不同表面分析技術的優缺點，進一步形成完整的半導體表面分析技術地圖。整體而言，本活動已達成提升學習參與、跨域整合與問題解決能

力之目的，後續可持續作為半導體製程課程中連結產業情境與基礎科學的重要教學模組。

8. 教學照片（6 張，附圖說）



圖 1 教師說明「半導體製程 W5：PBL 問題導向學習」，引導學生從半導體表面分析技術切入真實問題。



圖 2 學生以小組方式先進行資料搜尋與討論，整理矽晶圓表面、氧化與分析技術等關鍵概念。



圖 3 小組將討論成果繪製成 A2 海報，運用示意圖說明離子束切割、電子遷移與表面分析議題。

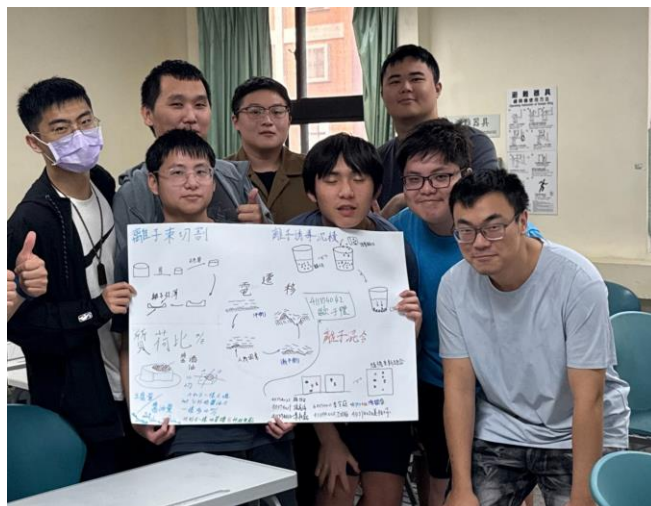


圖 4 學生帶著 A2 成果海報合影，展現小組合作、圖像化表達與口頭報告準備成果。



圖 5 各組以手繪圖整合真空、離子混合、質荷比與深度剖析等概念，呈現跨領域學習成果。



圖 6 課堂互動氣氛熱烈，學生主動參與討論與成果展示，展現 PBL 活動提升學習動機之成效。