

強化能源電池科技學分學程之素養教育與學習成效評估

學習成效追蹤窺見學習增值~解析跨課程共通瓶頸與精進

本年度分析報告顯示，學習成效表現卓越。經分析，所有具備完整期初、期中與期末問卷的核心課程，皆呈現穩定且顯著的正向成長曲線。學生成績從初期的中低基準出發，於期中實現顯著提升，並在期末維持高成效。有力證實能源電池科技學分學程具備可驗證的學習增值 (value-added) 功能，能穩定地提升學生的專業能力與整體學習成果。同時，素養導向教學的效益穩定且具備可複製性。合作、參與與溝通等素養面向在各課程期末問卷中均維持在高分區間 (約8.32~9.00)，且此成效不因課程型態差異 (如概論、實作、製程/產業課程) 而有所削弱。這顯示學程採用的分組實作、討論參與及成果導向活動，已有效內化為學生的共通核心能力，具備校級擴散與推廣至其他跨域學程的價值。然而，跨課程的交叉比較亦清楚指出校級共通瓶頸依然存在。學生在「數據整理/圖表判讀」及「材料/電化學機制推論」等高階分析與轉譯能力上反覆出現相對低分表現，這項能力缺口並非單一課程所能獨立補強，而是涉及跨課程、跨科系的共通能力需求，亟需提升至校級層級進行制度化介入。

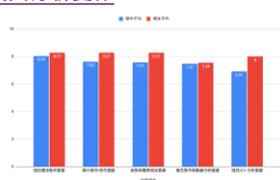
去年診斷重點

1. 學生成效有異質性，少數人退步/適應困難，需持續追蹤。
2. 原評估偏重知識技能，素養/無形能力呈現不足。
3. 因應產業趨勢，需要素養導向與滾動修正機制。

本年度目標

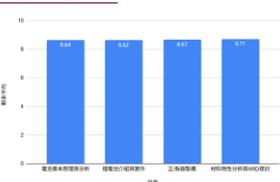
1. 以期初/期中/期末問卷驗證學習增值。
2. 建立可跨課比較的素養導向成效指標。
3. 萃取跨課程共通優勢/瓶頸，提推廣策略。

電池組裝與分析實作



本課程能有效促進學生的操作技能與儀器量測理解。然而，學生將實測結果轉化為有效敘事、邏輯推論與綜合分析的能力仍然不足。這項發現與去年外部專家所提出的「需更完整培養無形能力與綜合能力」的建議方向完全一致。

電池材料與分析實作



此課可視為學程的「高效益示範課型」，其設計模式(分段作業、材料×分析對位、即時回饋)值得推廣應用。

課程品質精進分析

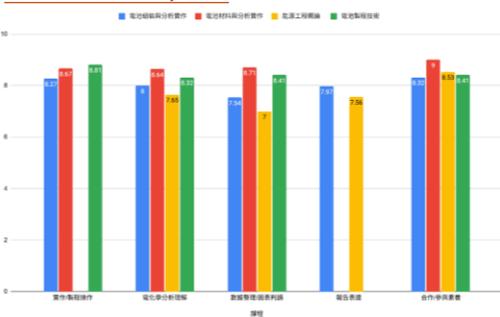
113成果報告主要發現/問題	114對應改善策略	成效證據	精進方向
1. 學程能提升專業能力，但仍有少數學生表現退步或適應困難，顯示生源先備落差與學習歷程需持續追蹤。	以三階段(期初/期中/期末)問卷建立縱向追蹤，取課內一致指標做學習增值分析；並保留跨科系比較框架。	四門課皆呈現穩定正向增值(期初→期中→期末皆上升)。概論課雖起點低但提升幅度大，證實「增值效果成立」。	1) 定期輸出「增值KPI(期末-期初)」作學程治理儀表板；2) 納入更多課程後做學程全貌增值分析；3) 針對低增值/退步族群做分層補救設計。
2. 外部專家指出評估偏重知識技能，未充分呈現素養/無形能力(合作、主動性、批判思考等)。	在各課期末問卷中納入合作、參與、溝通、問題解決等素養指標，並跨課程做素養對照分析。	合作/參與素養成為跨課程最亮眼成果：組裝8.32、概論8.53、製程8.41；且不因課型不同而失效，代表素養評估已具體落地且有效。	1) 由教學發展/IR萃取本學程為「素養/PBL示範模板」；2) 推廣到校內其他跨域/產業鏈課程；3) 固定追蹤素養達標率 KPI (≥8.0比例)。
3. 需強化學生的綜合應用能力與高階思辨(從原理到推論到方案/報告)。	在實作課增加電化學分析與報告任務，在概論課強化材料×機制推論與案例；並以期末題檢查應用能力。	期末共同瓶頸仍集中於「數據判讀/推論轉譯」鏈條：組裝數據分析7.54、概論機制推論6.65、判讀題7.00；顯示問題被精準定位。	1) 校級共修微模組「電化學量測×數據判讀×技術報告」制度化補強；2) 各課保持案例/實作後加一個判讀→報告閉環任務。
4. 產學對位需更具體，強化學生產業應用視野與職場競爭力。	以製程技術課為產學情境核心(業師+案例+分組報告)，並觀察其增值成效。	製程技術課期末最高(8.63)，認知/應用理解增幅顯著；業界/製程情境被學生高度肯定，支持產業對位效益。	1) 擴大產業情境/PBL到其他課；2) 逐年串接實習/就業/證照追蹤資料，建立職涯端 KPI。
5. 建議建立滾動修正與長期追蹤機制，以支撐校級治理。	以三階段問卷形成課程與學程「縱向追蹤+橫向比較」架構，並提出校級 KPI 與資源優先序。	已產出可持續追蹤的指標：學習增值、素養達標、共同瓶頸改善、產業對位；並可擴充到更多課程。	1) 以同一套框架評估其他學程；2) 建置學程治理儀表板；3) 形成校級資源配置依據(共通模組、實作設備、業師連結)。

學習成效增值



- ✓ 學程核心課程皆呈現穩定正向增值(期初→期中→期末皆上升)。
- ✓ 材料實作增幅最大(5.54→8.92→8.66)，製程技術期末最高(8.63)。
- ✓ 概論課起點低但提升顯著(3.97→6.38→6.88)，證實增值效果成立。

跨課程共通優勢/瓶頸



共通優勢

合作/參與/溝通素養在多門課期末皆維持高分(約8.3-8.5)，且不因課型不同而削弱，代表素養導向設計已有效落地。

共通瓶頸

低分集中於「數據判讀/推論轉譯」鏈條：

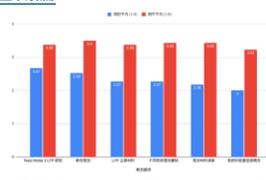
- a. 組裝實作：數據整理與圖表分析 7.54
- b. 概論：材料×電化學機制推論 6.65
- c. 儀表判讀/推論題 7.00

→ 顯示瓶頸屬跨課程共通能力缺口，需介入補強。

學習成效增值

1. 院/校級共修微模組「電化學量測×數據判讀×技術報告」制度化補強共通瓶頸。
2. 素養/PBL課程模板化擴散以材料實作、組裝實作、製程技術為示範，推廣到其他跨域學程。
3. 增值 KPI 與治理儀表板固定追蹤：學習增值、素養達標率、共通瓶頸改善、產業對位比例。

能源工程概論



期初偏低主要是期初以「專業概念熟悉度」，學生多元背景且先備差異大，因此起點低(3.97)。這與去年報告中「生源背景差異、需要分層支持」的發現相呼應。概論課達成「建立共同知識語言」的功能，抽象推論仍是門檻，共通瓶頸的一部分。

電池製程技術



此課提供的「真實產業情境+業師/案例」對學習動機與應用理解具顯著效果，是學程產學對位的核心證據。