

2015年國家教育研究院「邁向十二年國教新課綱的第一哩路：從課綱轉化到學校課程的系統性變革」

自然科學領域教學模組案例分享-苗栗農工高瞻團隊

案例(一)A-10：「微生物產氫」暨「厭氧發酵產氫實驗」探究課程

作者暨發表人：林唯穎、林孟郁教師

服務單位：國立苗栗高級農工職業學校

教學模組關鍵詞：厭氧發酵產氫、氫能、探究式教學



◎課程發展理念

希望透過實驗探索之探究式教學歷程，引導學生掌握研究方法、設計科學實驗、統整與分析資料、形成數據、批判及推論、形成結論及預測改變等能力指標，並且養成主動積極思考與解決能力，進而激發學習興趣。

◎教學歷程與特色

一、將新興科技融入課程，銜接教科書的基礎理論與生活議題。

本課程將生質能新興科技概念與生活相關的能源議題融入課程，藉以引起學生對新興科技之興趣。探討議題符合本校農工整合之本位特色，讓學生利用校園內可取得之畜產與農業廢棄物原料，進行微生物厭氧產氫發酵實驗。

二、跳脫傳統教學方法，以探究式教學引導學生從做中學。

本課程以探究式教學法為設計主軸，改變傳統講授式單向教學模式，改以引導式雙向教學模式，以學生為主、教師為輔。搭配分組變因設計、實驗操作，以培養學生積極思考的習慣與主動探索學習的興趣，讓學生從做中學，具備解決問題的能力。

三、透過異質性的分組學習進行課程，培養合作學習與問題解決的能力。

依不同科別不同專長的學生加以分組，透過集體討論方式，並藉由參考書籍的輔助以及教師的引導，深入探討課程並歸納分析，能藉助團體討論的過程，集體腦力激盪並發揮合作學習的精神。

四、重視學生知識的建構歷程，透過學習紀錄單、自我檢核表與互評機制，以進行形成性評量。

教師針對課程單元設計活動學習單、自我檢核表與互評表等課程評量方式，就學生分組討論之情形、上台發表之表現與學生互評、實驗紀錄及學習單等，進行學生的學習過程紀錄與評量。

五、開發類PISA試題式的評量工具，量化性的評估學生探究能力的養成。

學生須於課程開始與結束前後填寫前後測驗試題，檢測對於課程知識的瞭解，與學習成效有無提升，並完成學習回饋單，對本課程給予回饋。

◎教學模組亮點

一、課程模組、教材教具與評量工具建構完整，並完成教學評鑑整體過程，於2013年榮獲高瞻學校特色課程第一名。



微生物產氫課程教學手冊



微生物產能教學動畫



微生物產氫課程評量



課程實驗操作教學影片

二、彈性的教學單元活動設計，教師可依需求在適合的科目中，完整呈現課程或選取部份單元進行融入。

課程名稱	『微生物產氫』暨『厭氧發酵產氫實驗』探究課程			
教學對象	已修習完基礎生物、基礎化學、基礎物理的高二學生			
時間安排	第1,2堂課	第3,4堂課	第5,6堂課	第7,8堂課
課程內容	介紹氫能源的應用與發展現況，各種產氫方式的基本介紹與氫能源的未來發展方向	厭氧發酵產氫的基本原理，與厭氧發酵產氫的設備與實驗	探究厭氧發酵產氫最佳培養環境的實驗進行	探究厭氧發酵產氫最佳培養環境的實驗結果總結
教學目標	1. 瞭解氫能源的特性與發展現況 2. 瞭解各種產氫能源發展的大致現況 3. 瞭解產氫的各種方式與各種方式的優缺點 4. 瞭解產氫的各種方式與各種方式的優缺點 5. 瞭解氫能源的應用與發展現況	1. 瞭解厭氧發酵產氫的基本原理 2. 瞭解厭氧發酵產氫的設備與實驗 3. 能正確操作厭氧發酵產氫的實驗 4. 瞭解厭氧發酵產氫最佳培養環境的原理	1. 能解釋實驗的實驗結果 2. 能提出增進產氫效率的各項變因 3. 能設計實驗解決科學問題，並能預測改變 4. 依實驗設計進行實驗 5. 能正確收集與整理實驗數據	1. 能整理與分析所收集的實驗數據 2. 能根據實驗結果形成結論 3. 能根據實驗結果批判推論
教學法	講述法 視聽法 分組討論法	講述法 實驗研究法 分組討論法	探究教學法 實驗研究法 分組討論法	探究教學法 分組討論法
教學評量	形成性評量 (學習單、小組報告互評表、課堂觀察)	形成性評量 (學習單、實驗紀錄表、課堂觀察)	形成性評量 (課堂觀察、分組報告、實驗紀錄表、學生自評表、實驗設備使用情形表)	總結性評量 (課堂觀察、分組報告、學生學習回饋單、後測、小組合作互評表)

微生物產氫課程教案架構

