

3.27 東華三院鄧肇堅小學－益生菌的科學探秘

支援範圍	電子教學及 STEAM		
應用科目	常識科、學校綜合科學科		
適用年級	小學四年級		
學習目標	科技 （Technology）	● 使用顯微鏡觀察並記錄菌落形態。 ● 運用數碼工具（如平板電腦）記錄實驗過程與結果。	
	工程 （Engineering）	● 設計並執行自製乳酪的製作流程。 ● 學習無菌操作技術，培養科學實驗的嚴謹態度。	
	藝術（Arts）	● 繪製菌落觀察圖，並以創意方式呈現實驗結果。 ● 設計實驗記錄冊，結合圖文表達科學發現。	
	數學 （Mathematics）	● 量度材料比例（如牛奶與酵素的比率）。 ● 記錄時間與溫度變化，進行簡單數據分析。	
運用了的電子教學設備或工具	電子白板、Padlet、Canvas、顯微鏡		

課堂簡介

教學活動以四年級常識科「食物與維生素」課題作引入，延伸至科學教育學習領域，設計名為「益生菌的科學探秘」的跨科專題探究。活動旨在讓學生透過親手製作乳酪及進行細菌培養實驗，認識益生菌對人體健康的功能，並體驗完整的科學探究過程（PDAR 循環：規劃 Plan、實施 Do、分析 Analyse、反思 Review）。教學法上，學校採用了自主學習策略，引導學生從生活經驗出發，自行搜集資料、規劃實驗步驟，並透過動手實踐和小組協作來建構知識。過程中，學校強調「預測-觀察-解釋」(POE)的科學探究精神，讓學生在發現現象與預期不符時，能主動思考並尋求解釋。



電子工具的應用貫穿整個學習過程。學校利用 Canvas 作為主要平台，發放預習短片、學習材料及收集學生的實驗規劃。學生在實驗過程中運用平板電腦拍攝記錄操作步驟與觀察結果，並使用數碼顯微鏡觀察和拍攝菌落形態，使微觀世界變得清晰可見。最後，學生透過 Padlet 平台進行同儕互評，將學習延伸至課堂之外，促進自主與互動學習。

學習效能評估

評估目標：本次評估旨在全面了解學生在益生菌與微生物科學知識、科學探究、無菌操作、顯微鏡使用的過程技能、科學精神、協作、責任感等方面態度的表現，並檢視其自主學習與解難能力的發展。

方法與工具：學校採用了多元化的評估方法。老師透過課堂觀察、提問及檢視學習冊中的實驗流程圖和記錄，即時了解學生的理解程度與操作技巧。

總結性評估：（1）小組匯報，評估其表達、數據分析及結論能力；（2）學生根據清晰準則進行的自評與同儕互評，培養其元認知及明辨思考能力；（3）老師根據實驗嚴謹度、記錄詳盡度及成果質量進行的綜合評分。

分析與結果：從評估結果顯示，大部分學生能成功完成乳酪製作與細菌接種，並對科學探究流程有具體認識。學生在「實施與記錄」階段表現積極，動手能力強。然而，在「整理與分析」階段，部分學生在數據比對與結論推論上遇到困難，需老師更多引導。同儕互評環節反應熱烈，學生能給予具體的欣賞與建議，顯示出良好的溝通與批判思維。整體而言，活動有效提升學生的學習動機，並在實踐中強化了他們的科學素養。

活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

是次活動的創新之處在於將抽象的微生物概念，轉化為學生可親身觸及和操作的實體經驗。學校將家常的「製作乳酪」與專業的「細菌培養」結合，讓學生像科學家一樣進行探究，極具趣味性與挑戰性，能有效提升學習動機。教學法上，學校強調學生主導的「自主學習」與「探究式學習」，而非傳統的直接傳授，讓學生從規劃到反思都擔當主動角色，從而深化學習效能。

此活動具備良好的持續性與普及意義。課程設計所需材料成本低廉且容易購置，流程安全可控，非常適合在小學環境中推廣。活動可作為常識科「健康與生活」或科學科單元的固定教學內容。未來更可延伸發展，例如：引入數碼感測器量度乳酪發酵過程的 pH 值變化，融入數據科學元素；或與數學科更緊密地結合，進行更複雜的數據統計與圖表分析，進一步體現 STEM 教育的跨學科精神。

實踐上的主要困難在於確保無菌操作的嚴謹性，以及對課時的有效管理。未來改良方案可包括：製作更詳盡的無菌操作示範短片供學生預習，並在實驗室安排更多助教從旁指導，以確保衛生安全並加快操作流程。

教學反思

是次教學實踐對教師團隊而言是一次寶貴的專業成長機會。學校深刻體會到，只要提供適當的鷹架支援，如清晰的指引和流程圖模板，即使是小四學生也具備強大的自主學習與動手能力。學校在過程中學習到如何更有效地管理分組探究活動，何時應介入指導，何時應放手讓學生嘗試並從錯誤中學習。

為了克服「無菌操作」的困難點，學校透過分段示範，並將複雜流程分解，成功讓學生掌握基本技巧。對於學生在數據分析上的弱點，學校意識到未來需在數學科加強數據處理的基礎訓練，並在科學課中提供更結構化的分析框架，以協助學生梳理觀察結果。

從學生的熱烈回饋和投入程度可見，這種「從做中學」的體驗式學習能極大地激發學生的內在動機。有學生表示「從沒想過自己可以做出乳酪和看到細菌！」，這種成功感是傳統課堂難以賦予的。這讓學校反思，教育的核心不應僅是傳遞知識，更是創造能讓學生探索、體驗並獲得成就感的學習情境。是次活動成功將 STEM 教育變得生活化、趣味化，證明了自主學習策略在推動 STEAM 教育上的巨大潛力，學校將以此為藍本，開發更多類似的探究單元。