

智能生態瓶的科學探究 與科技應用

Cumberland
Presbyterian Church Yao
Dao Primary School
梁老師

金巴崙長老會耀道小學

<http://www.cpcyd.edu.hk>



共同備課



DFRobot micro:bit 自然與科學擴展板





理論與實踐

看看下圖，想想養分在密封的生態瓶裏怎樣循環不息，以及生態瓶中的氣體怎樣維持平衡。





STEAM 專題活動

6

STEM活動工作紙

六年級

探究問題「創新科技 x 智能生態瓶」

姓名： _____
 班別： _____ ()
 日期： _____ 月 _____ 日
 成績： _____

「創新科技 x 智能生態瓶」

一 活動目標

通過瞭解生態與生物過程之間的複雜關係，可以優化、提高效率並確保環境可持續性，增加生物的生存率，結合生態系統及創新科技，設計及製作一個智能生態瓶。



二 搜集資料

1. 生態瓶有甚麼科學原理？用什麼科技收集數據？用甚麼物料製成？通過不同的途徑搜集資料，然後完成以下思維導圖。



看看下圖，想想養分在密封的生態瓶裏怎樣循環不息，以及生態瓶中的氣體怎樣維持平衡。



2. 在密封的生態瓶中，養分怎樣循環？氣體怎樣維持平衡？把答案圈起來或填在上。

1. 藻類在陽光下進行 _____，吸取 _____ 二氧化碳 / 氧，釋出 _____ 二氧化碳 / 氧。

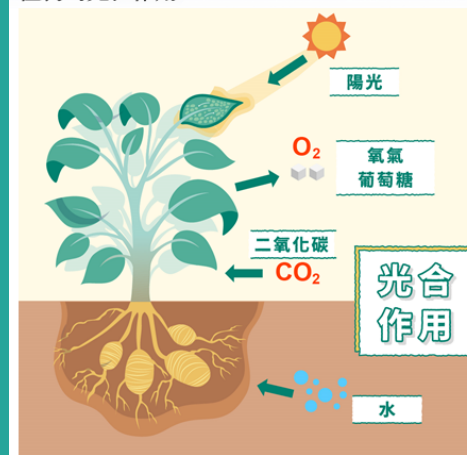
2. 小蝦進食 _____，吸入 _____ 二氧化碳 / 氧，呼出 _____ 二氧化碳 / 氧。

3. 小蝦的 _____ 會成為 _____，供給藻類生長。

4. 生態瓶中，氧和 _____ 的含量保持平衡。



植物的光合作用



光合作用：陽光 + _____ + _____ => 葡萄糖 + 氧氣 + 水

光合作用，無疑是地球上最重要的反應之一：植物吸收陽光，將光能轉換為化學能（以澱粉的形式）儲存在體內，同時吸收二氧化碳放出氧氣，為地球上現有的生物創造了適合生存的環境。

STEAM 專題活動

生態系統是開放的動態系統，不斷有能量和物質的輸入和輸出。一方面是太陽輻射能和無機物通過生產者（植物）的光合作用被轉化為有機物存留於生態系統中，供給一切生命的需要；另一方面是生態系統中的有機物被各級消費者（動物）攝取，並在轉化、呼吸和排泄等生理過程中不斷地消耗掉。

有機物還可以通過人類的收穫、地表水和地下水的流出等方式從系統中輸出。生態系統中的分解者（微生物）又把生態系統中的植物和動物殘體分解和轉化為無機物，歸還給環境，供植物再利用。生態系統中的能量和物質每時每刻都在生產者、消費者和分解者之間不停地流動和轉化。



跨學科整合與創新應用

科學科
人造光合作用實驗，利用小蘇打與檸檬酸產生二氧化碳

資訊科技
使用感測器收集數據，訓練AI模型辨識水草健康狀態



生物科
了解食物鏈及食物網，探索能量傳遞方法

數學科
數據統計與圖表分析

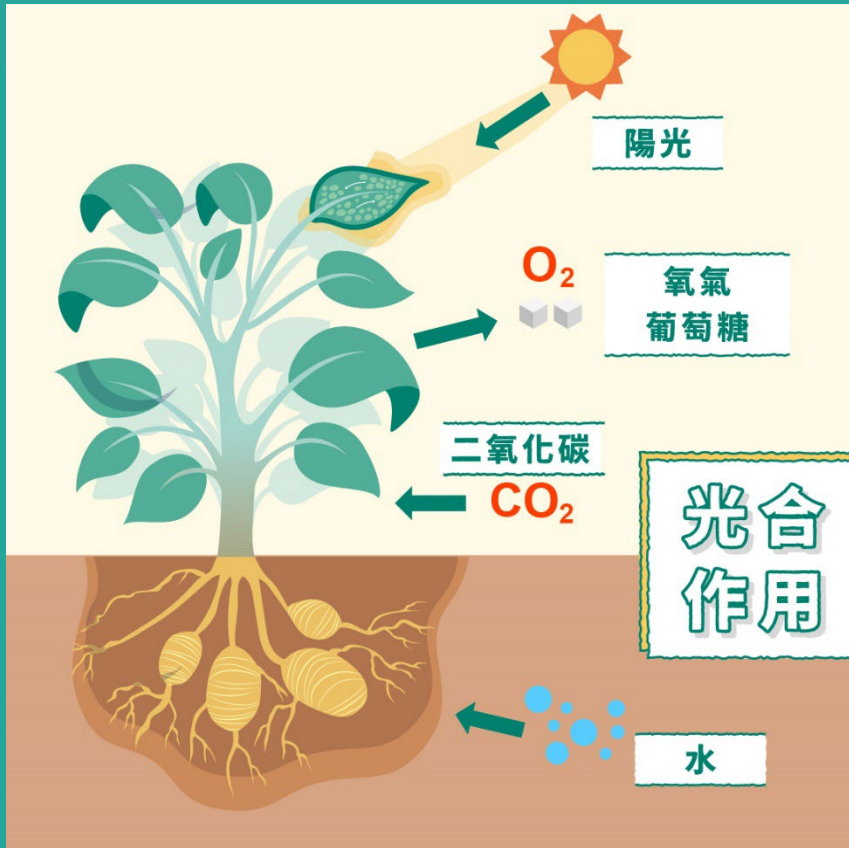
智能生態瓶項目實現了真正的跨學科整合，將生物學、環境科學、程式設計等領域知識融為一體。科學科可進行人造光合作用實驗，生物科探索生態系統的基本概念，數學科負責數據統計與分析，資訊科技則應用Micro:bit感測器與AI技術。

這種整合不僅豐富了學習內容，更讓學生體驗到知識的互聯性，培養解決真實問題的能力。例如，學生可探討「如何將生態瓶技術應用於社區池塘監測」等延伸議題，將學習與社會需求連結。





創新科技新聞



培植農作物能效升4倍 或助糧食供應 科學家研「人工光合作用」毋須陽光

LED光源技術在近年來應用於各種燈具項目，其功能及裝飾上可謂琳瑯滿目，主要是由於它的光質專一性和光譜配置比例能夠較以往傳統燈泡或螢光燈類來得合理且容易，尤其是植物光合成可利用光譜的分佈在380~735nm之間，LED大都能依照各種作物不同之生理所需來進行設計，將研究數據以更加精準的比例來重新規劃，讓植物只吸收利用其有用的波長（例如紅、藍光等），或過濾較不被一般植物所需求的波段（例如綠光、紫外光等）。









對照實驗

測試

利用LED燈、自製二氧化碳，製造光合作用，了解不同元素如何影響光合作用

結果

填寫下表，並記錄不同時間植物釋出氣泡的數量。



天然光合作用	
時間	植物釋出氣泡的數量



人造光合作用	
時間	植物釋出氣泡的數量

結論

1. 人造光合作用比天然光合作用出氣泡的數量(少/多)。
2. 人造光合作用有什麼好處?







STEAM 專題活動



生態系統是開放的動態系統，不斷有能量和物質的輸入和輸出。一方面是太陽輻射能和無機物通過生產者（植物）的光合作用被轉化為有機物存留於生態系統中，供給一切生命的需要；另一方面是生態系統中的有機物被各級消費者（動物）攝取，並在轉化、呼吸和排泄等生理過程中不斷地消耗掉。

有機物還可以通過人類的收穫、地表水和地下水的流出等方式從系統中輸出。生態系統中的分解者（微生物）又把生態系統中的植物和動物殘體分解和轉化為無機物，歸還給環境，供植物再利用。生態系統中的能量和物質每時每刻都在生產者、消費者和分解者之間不停地流動和轉化。

STEAM 專題活動





25.3°C

A組平均水溫

植物氣泡量15個/分鐘，魚類存活率100%

28.7°C

B組平均水溫

植物氣泡量9個/分鐘，魚類存活率80%

評估採用多元方式，形成性評估佔40%，包括實驗記錄表的完整性、數據準確性，以及Micro:bit程式功能演示。總結性評估佔30%，著重於成果簡報的內容邏輯、問題回答深度，以及反思報告中的批判性思考與改良建議。

示例數據分析顯示，當水溫超過28°C時，植物光合效率下降，氣泡量減少，進而影響氧氣供應，導致魚類存活率降低。這種數據驅動的分析幫助學生建立科學思維與因果關係理解。

實踐教學活動的困難點

技術操作門檻

學生初次接觸Micro:bit編程與感測器接駁時，容易因步驟繁瑣而產生挫敗感。例如，部分小組因溫度感測器未正確連接，導致數據無法讀取，需教師逐一排除錯誤。

資源與時間限制

水質檢測試劑、Micro:bit設備及植物材料成本較高，且實驗需長期觀察（如4週），可能受學校課時限制難以完整執行。部分班級因設備數量不足，需輪流使用感測器，影響實驗進度。

學生能力差異

學生對科技工具熟悉度不一，部分學生在數據分析（如繪製折線圖）時需額外指導，拖慢整體進度。少數學生需花費兩倍時間完成Google Sheets數據輸入，影響後續討論深度。

實施智能生態瓶教學活動時，教師面臨多方面的挑戰。技術操作門檻高、資源與時間有限、學生能力差異大，都可能影響教學效果。這些困難點需要教師事先規劃，採取相應的解決策略，確保教學活動順利進行。

