

3.12 祖堯天主教小學－自製濾水器

支援範疇	編程和計算思維、機械及傳感器、綜合科學專題、電子教學及 STEAM
應用科目	常識科
適用年級	小學四年級
學習目標	學生在量度「自製濾水器是否能有效過濾污水」的過程中，應用公平測試
運用了的電子教學設備或工具	micro:bit 測光裝置，電腦

課堂簡介

本教學設計是配合本校常識科課程「大地寶庫」中的學習內容，以製作濾水器作主軸，學習及應用公平測試。學生透過自主學習，知道水資源的珍貴，並認識各種濾水物料的特性、濾水器的操作原理等知識後，學習公平測試的定義及變項。學生利用 micro:bit 去量度水的清澈度時，需要考慮如何達至公平測試，並且在改良濾水器裝置的過程中，考慮改變「濾水物料的鋪放次序」或「濾水物料的份量」，學習在只改變一個變量的情況下，排除有待研究因素以外其他變項的影響，為實驗結果提供確切的結論。



第一節 - 介紹公平測試的變項

第一節課堂目標旨在讓學生了解公平測試的原理及三個變項。教師先舉出反面例子，如跑步比賽中，並提出問題：若不同班別的賽道長短不一樣，賽道較短的一班較快到達終點，這個比賽結果可信嗎？比賽規則公平嗎？使學生掌握公平的比較（公平測試）的實驗設置需要相同。

及後教師介紹獨立變項、應變項及控制變項，並讓學生嘗試套用變項在生活中例子，如比較不同牌子電池可使用的時間、不同性質的水如何影響植物生長、不同牌子保溫瓶的效能等。

第二節 - 設計濾水器

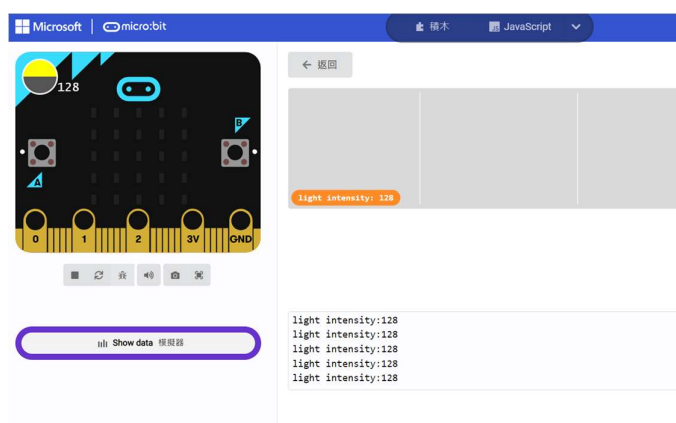
第二節以學生在學校旅行中遇到意外，流落無人島作為背景，讓學生推測他們在此情況下所需要的生存物資，引導學生推論出製作濾水器的需要。此節課程由學生主導，以腦部激盪形式，分析如何運用他們擁有的物資及島上的資源製作濾水器。教師其後提供四種大小及物料各異的石頭作過濾物質，學生需定下每種石頭的份量及次序。

在製作前，教師著學生思考評估濾水器效能的方法，帶出濾液的透光度與濾液中的雜質含量成反比，其中，透光度會以 micro:bit 製成的測光器量度的光線感測值表示，光線感測值越高，水越清澈，透光度越高。

micro:bit 測光器程式碼



micro:bit 測光器程式
模擬讀數



第三節 - 評估及比較濾水器

學生在製作第一個濾水器與及量度光線感測值後，需要檢討濾水器的效能，包括濾液的清澈度、過濾所需時間等，再根據第一次的過濾結果改良濾水器，透過調換石子順序或改變石子的份量製作第二個濾水器。由於濾液的清澈度與過濾時間一般而言都呈反比，學生需構思能取得兩者平衡的方案，並在限時內完成過濾。



學生製作濾水器



過濾濾液
學生上課情況



濾水器作品

延伸思考：

課後，教師邀請學生思考濾液是否可以直飲，如果不能，還需要進行甚麼步驟才能得到潔淨的食水，引申至乾淨的水資源得來不易，因此要避免浪費食水。

學習效能評估

學生透過肉眼觀察及使用 micro:bit 測光的方法比較兩次濾液的清澈度，對比兩個指標的結果是否一致，並總結第二次的濾水器效能有否提高。教師亦會向全班展示所有濾液，並列出各組的光線感測值，請學生觀察透光度與濾液的光線感測值是否成正比。

學生討論利用 micro:bit 製成的「測光器」去測試濾水器的有效程度時，需按實際的環境去思考「測光器」的準確度會被影響的原因，例如，不同組別處於的位置本身的光源已經不同，從而激發學生反思不同組的濾液光線感測值是否比較各個過濾效果的最佳指標，組與組之間的比較是否公平，以加深學生對是次測試只能有一個應變項的概念。教師不會為學生訂立標準答案，有助學生擴展他們的思考空間。

下圖為兩份來自不同組別的學生的工作紙，其中清水的光線感測值不相等，反映組別間的環境光線有差異：

聖德天主教小學 四年級 【常識科 科學探究工作紙】				
主題	大地寶庫	姓名	工作紙編號	科工 6
活動名稱	自製濾水器	班別 4A	日期 24-1-2024	
共通能力訓練：協作能力、溝通能力、運用資訊科技能力、研習能力(分析) 科學探究能力訓練：觀察、記錄、比較、量度、公平測試				
濾水物料				
測試濾水器設計 - 結果				
清水(控制變項)的 micro:bit 光線感測值 102				
提示：micro:bit 光線感測值越大，水的透光度越高，水質越清澈。				
濾水器	測試一	測試二 (更改物料次序/更改物料份量)*		
物料份量	A: 3g, B: 2g, C: 3g, D: 4g	A: 5g, B: 4g, C: 4g, D: 3g		
物料次序 (由上而下)	D > C > B > A	D > C > B > A		
過濾時間	27 秒	78 秒		
過濾後的水質，用目測方法觀察水質	混濁 / 污穢 / 非常清澈	依然混濁 / 輕微改善 / 較為清澈 / 非常清澈		
過濾後的水質，用 micro:bit 測試過濾水的透光度	micro:bit 光線感測值: 30	micro:bit 光線感測值: 44		

第一組學生工作紙

聖德天主教小學 四年級 【常識科 科學探究工作紙】				
主題	大地寶庫	姓名	工作紙編號	科工 6
活動名稱	自製濾水器	班別 4A	日期 24-1-2024	
共通能力訓練：協作能力、溝通能力、運用資訊科技能力、研習能力(分析) 科學探究能力訓練：觀察、記錄、比較、量度、公平測試				
濾水物料				
測試濾水器設計 - 結果				
清水(控制變項)的 micro:bit 光線感測值 200				
提示：micro:bit 光線感測值越大，水的透光度越高，水質越清澈。				
濾水器	測試一	測試二 (更改物料次序/更改物料份量)*		
物料份量	A: 4g, B: 4g, C: 5g, D: 3g	A: 4g, B: 3g, C: 3g, D: 2g		
物料次序 (由上而下)	A > B > C > D	A > B > C > D		
過濾時間	22 秒	31 秒		
過濾後的水質，用目測方法觀察水質	混濁 / 污穢 / 非常清澈	依然混濁 / 輕微改善 / 較為清澈		
過濾後的水質，用 micro:bit 測試過濾水的透光度	micro:bit 光線感測值: 164	micro:bit 光線感測值: 140		

第二組學生工作紙

活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

在活動設計上，教師以自主學習的形式，讓學生學習製作濾水器，由引入至學生學習各項濾水物料的功能，均以自主學習的形式進行，老師只需設計任務，讓學生自己去閱讀及搜尋相關的資料，把教學變成以學生為中心。

創新程度和持續性：

自製濾水器活動具有創新性，因為它鼓勵學生動手實驗，理解濾水的原理，學生根據動手做得出的實驗結果，從而分析物料的過濾效果有所不同，並由學生自行決定放物料的先後次序，再進行觀察水質的清澈度。持續性方面，這項活動可以持續地納入學校的科學課程，讓更多學生參與並學習。

普及意義：

自製濾水器活動有助於提高學生對水資源的認識，培養節約用水的習慣。透過實際操作，學生能夠理解濾水的過程，並明白如何改善水質。此外，這項活動也可以激發學生對科學和環保的興趣，促進 STEAM 教育。

教學反思

本次教學活動中，學生通過學習公平測試，應用公平測試在量度「自製濾水器是否能有效過濾污水」，過程中讓學生找出各項影響量度結果的變項，讓他們更具體明白甚麼是公平測試，並如何在公平的情況下進行量度。

這次教學活動中加入了科技元素，利用 micro:bit 製作測光裝置去收集量度的數據，透過此活動，學生們不單可以學習編程，更可以把編程和科學應用於生活上，從而解決生活上遇到的困難。

透過本次實驗研究，擴闊了學生眼界及視野角度，從課本走向現實生活，從現實生活開闢未來。親自動手做實驗，即能掌握課本以外的知識，又藉着思考解決難題。