



水耕營養液機製作

博愛醫院歷屆總理聯誼會鄭任安夫人學校 |

許張敏老師





背景資料

- 年級：四年級
- 時間：專題研習（約12教節）
- 物資：水耕機、種子、實驗用品
（EC感應器、水泵、MICRO BIT）

- 學生已有知識：
學生了解土培種物的生長過程
掌握影響植物生長的要素

鄭任安夫人學校

2023-2024 年度 專題研習(科探)

智能營養機(模型)

學生	組長： ()	組員： ()	班別：
姓名	組員： ()	組員： ()	日期：
交件日期： (星期)			



校內支援

- 添購水耕機 2台
- 能透過手機設定光照時間&水泵運作時間
- 實驗相關物資
- 水耕用品(棉、營養液、種子等)



教大支援

- 添購EC感應器、IOT擴展版
- 教授EC感應器操作原理
- 校內IOT水耕專業發展





研習目的

- 學生能列出影響植物生長的因素(水、陽光、空氣、**養分**)。
- 學生能選擇合適的位置安裝智能營養機(模型)。
- 學生能透過試驗及記錄，比對不同份量的營養液以及日照時間對植物成長的影響。
- 學生能以測試結果調整營養機的份量。

鄭任安夫人學校

2023-2024 年度 專題研習(科探)

智能營養機(模型)

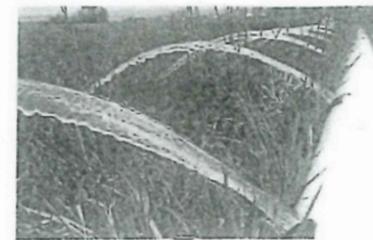
學生	組長： ()	組員： ()	班別：
姓名	組員： ()	組員： ()	日期：
交件日期：		(星期)	

引入活動 (討論)

探究式學習：

- 教師提出生活問題
- 學生思考解決方法

前言：植物的成長除了需要光和水外，還需要適量的養份。現時市面上的水耕機需要我們自行去添加植物需要的養份，每次添加後亦需要檢查養份添加的量是否合適，過程非常繁複。一個有效的營養液添加系統，可以用作代替人手為植物添加養份。除了能節省勞動成本，亦能按植物的需要調養份量，以達至高效種植。



問題：

水耕機有甚麼局限？要自己添加植物需要的養份。

你有甚麼方法去改善上述局限？可以加一個懂得幫助我們添加養的機器。

你，又不會添加太多的養物
為甚麼你的方法能提升我們使用水耕機時的工作效率？

因為機器可以減輕我們的負擔，不用我們自行添加養份，又不會添加過多的養份。

研習目的：



課前預習 (知識建構)

了解水耕與土耕的不同

討論水耕/土耕的優缺

引起學生對水耕種植的興趣

i 補充資料(一)

土耕	水耕
<p>優點</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 有空間讓根部伸展便不易枯萎，蔬菜能好好地生長 ● 有土壤的支撐，根莖類蔬菜和莖比較長的蔬菜都較容易培育 	<p>優點</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 有系統地控制均衡供給營養液，不需要擔心水分不足 ● 省時有效率 ● 不需農藥
<p>缺點</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 容易造成局部養分欠缺 ● 容易造成水分不足 ● 土耕中含有各種細菌和昆蟲，影響植物生長 	<p>缺點</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 養分和氧氣會越來越少、長不大 ● 能培育的蔬菜種類有限

你認為哪一個耕作方式較理想？為甚麼？

我認為水耕較理想，因為水耕不需農藥，在家中也可種菜，十分方便。



了解水耕種植過程

01 發芽

02 移植

03 收成



實驗一：水泵及感應器的應用

實驗目的：學生能運用水泵把營養液自動添加至清水中。

- 經歷科學探究過程
- 著重設計實驗(繪圖)
- 提升探究精神、協作能力
- 訓練解難能力



STEM 任務——智慧營養機(模型)

第一部分：設計智慧營養機

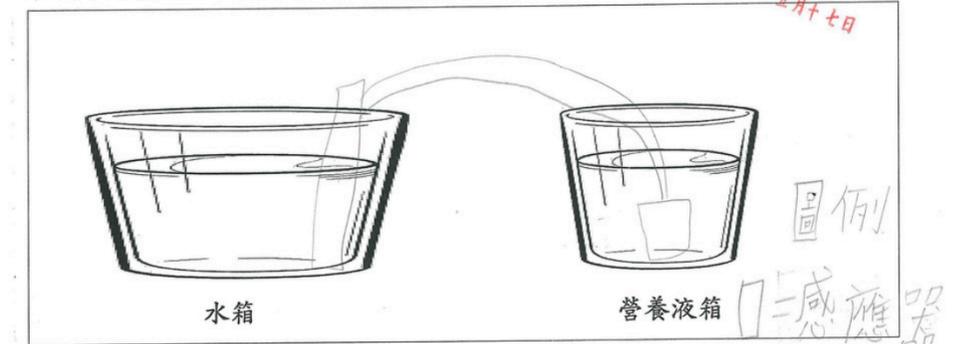
實驗一：水泵的應用

一. 預測結果

安裝實驗材料後，按 Micro bit A 鍵能 (成功 / 不成功) 啟動水泵。

二. 實驗設計

在圖中繪畫並標示出水管和水泵的安裝位置。



三. 進行實驗

把自來水加進 2 個箱中，測試水泵是否有效。

四. 觀察及紀錄結果

實驗裝置安裝穩固	是 <input checked="" type="checkbox"/>	否 <input type="checkbox"/>
水泵能正常運作，沒有漏水	能 <input checked="" type="checkbox"/>	不能 <input type="checkbox"/>

Active 學習過程學生主動 Interactive 師生、生生互動

根據測試結果，營養添加裝置需要作出以下的改善。

出現的問題 (例:水泵未能正常運作)	解決問題的方法	提出改善方法的原因
問題一(如有) 水管出水口過低	出水口放高點	出水口過低

Active 學習過程學生主動 Interactive 師生、生生互動 Constructive 促進學生建構知識

根據測試結果，營養添加裝置需要作出以下的改善。

出現的問題 (例:水泵未能正常運作)	解決問題的方法	提出改善方法的原因
問題一(如有) 營養液高	把營養液放低一點	因為營養液太高，所以我把營養液放低一點



第一部分小結

學生已了解

- 水耕種植的過程
- 土耕種植與水耕種植的差異
- 實驗用具設置的目的/功用





第二部分：觀察記錄

教學目標：

學生能紀錄植物生長過程

學生能設計一個符合公平測試的對照實驗

(變項: 光照時間 / 營養液濃度)

學生能運用IOT監察營養液濃度

學生能說出植物成長的最佳設定

(光照時間、營養液濃度)



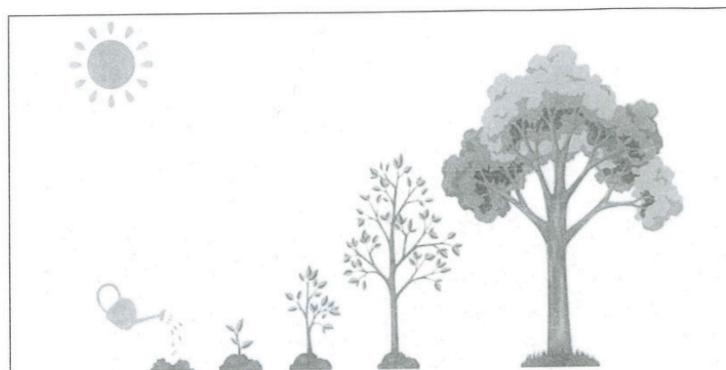


活動引入(知識建構)

重量影響植物生長的因素

第二部分：觀察記錄植物生長過程

植物需要什麼才能生長？



植物生長需要 水、空氣 和 陽光。
定時給植物 營養液，植物會長得更健康。

認識IOT技術

觀察記錄(學習 IOT)

為了深入了解養份對植物生長的影響，我們以公平測試的原則，進行一個種植的實驗。在實驗期間，我們通過日常觀察，填寫「生長記錄表」和拍照記錄，比對不同份量營養液對植物生長的影響。同時，我們更可以利用 IOT 記錄數據，得出更精準的實驗結果。

掌握公平測試設計

一. 甚麼是公平測試？

- 公平測試是經典的科學探究模式，其要點在於透過對照實驗(實驗在相同條件下進行)，每次只去探究一個因素如何影響結果，並排除該探究因素以外其他影響結果的因素。
- 對照實驗中只可以有一個要改變的變項(獨立變項)，其他的變項要保持不變(對照變項)，否則由於不知道哪一項變項影響量度的變項(應變項)，我們就無法得出有用的結論。



設置實驗

實驗目的：學生能說出植物生長的最佳設定。

- 經歷科學探究過程選擇獨立變項、對照變項
- 紀錄數據
- 經歷科學探究過程
- 著重設計實驗(繪圖)
- 提升探究精神、協作能力
- 訓練解難能力





紙本紀錄

水耕機(B)設定

植物名稱：小快 光照時間：24hr

植物位置(1)：中間 營養液的濃度：500 $\mu\text{S}/\text{cm}$

☆☆閱☆☆
五月十七日

週期 (日期)	植物狀況				IOT 數據 (數據正常加✓)
	高度	葉片數量	葉片顏色	莖的外觀	
17/4	cm	2	綠色	柔弱 / 堅挺	
18/4	cm	2	綠色	柔弱 / 堅挺	
29/4	cm	5	綠色	柔弱 / 堅挺	
30/4	cm	5	綠色	柔弱 / 堅挺	
3/5	cm	6	綠色	柔弱 / 堅挺	
6/5	cm	7	綠色	柔弱 / 堅挺	
8/5	cm	7	綠色	柔弱 / 堅挺	
9/5	cm	8	綠色	柔弱 / 堅挺	
10/5	cm	8	綠色	柔弱 / 堅挺	
13/5	cm	9	綠色	柔弱 / 堅挺	

植物的重量(收成後)：10克 綠色 柔弱

六. 結果

水耕機 A 種植的植物生長速度比較 快，植物比較 大。

水耕機 B 種植的植物生長速度比較 慢，植物比較 小。

五. 觀察結果(公平測試)

填寫水耕機資料，並在每次紀錄時為植物拍照，上傳至 Padlet。

水耕機(A)設定

植物名稱：小快 光照時間：8 hr

植物位置(1)：中間 營養液的濃度：500 $\mu\text{S}/\text{cm}$

☆☆閱☆☆
五月十七日

週期 (日期)	植物狀況				IOT 數據 (數據正常加✓)
	高度	葉片數量	葉片顏色	莖的外觀	
17/4	cm	2	綠色	柔弱 / 堅挺	
18/4	cm	2	綠色	柔弱 / 堅挺	
30/4	cm	6	綠色	柔弱 / 堅挺	
2/5	cm	6	綠色	柔弱 / 堅挺	
3/5	cm	6	綠色	柔弱 / 堅挺	
6/5	cm	7	綠色	柔弱 / 堅挺	
8/5	cm	8	綠色	柔弱 / 堅挺	
9/5	cm	8	綠色	柔弱 / 堅挺	
10/5	cm	9	綠色	柔弱 / 堅挺	
13/5	cm	9	綠色	柔弱 / 堅挺	

植物的重量(收成後)：12克 綠色 柔弱



電子紀錄

:Padlet

GS Mcyos + 19 • 4天

2324 四行 水耕植物成長記錄

請同學於科探當天的小息或午息, 帶同IPAD前往探望水耕植物, 並拍照記錄

第3組A	第3組B	第4組A	第4組B	第5組A
 新增評論	 新增評論	 新增評論	 新增評論	 新增評論
9/5 1500/24 新增評論	13/5 500 24hr 新增評論	14/5 500 8hr 新增評論	14/5 500 24hr 新增評論	13/5 1500 8hr 新增評論





電子紀錄 (IOT) 數據處理





設置探究實驗

實驗目的：學生能比較植物的重量，選出重量最重的植物。

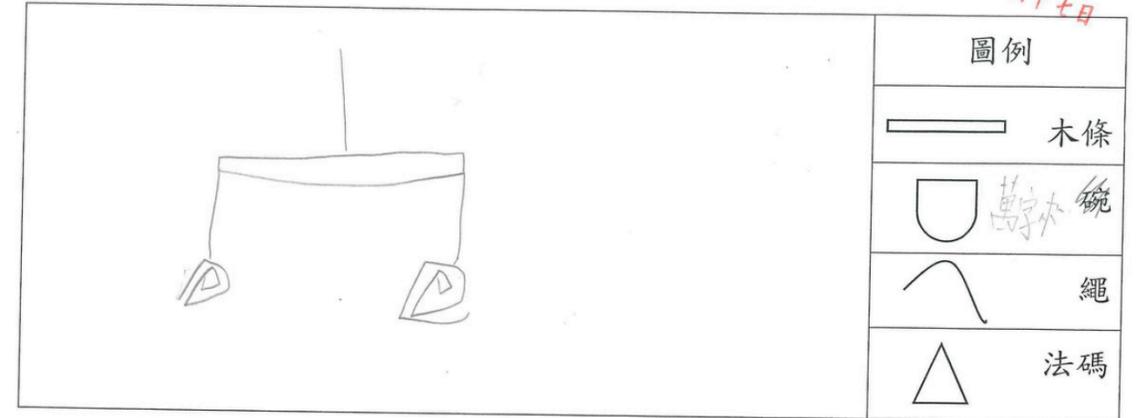
實驗流程

- 設計天秤
- 組內比較
- 分組互動
- 紀錄結果

六. 實驗設計

在圖中繪畫出能比較作物重量的裝置。

物料：木條、麻繩、紙碗、法碼、其他物料



☆☆閱☆☆
五月十七日

七. 結果(小組)

水耕機 A 種植的植物是 生菜，收成的重量是 12 克。

水耕機 B 種植的植物是 生菜，收成的重量是 10 克。

水耕機 A 的植物比水耕機 B 的植物生長速度較 (快 / 慢)，植物比較 (輕 / 重)。

結果(整班)

☆☆閱☆☆
五月十七日

	光照時間(8 小時)	光照時間(24 小時)
營養液濃度(500 μ S/cm)	<u>10/8</u> 克	<u>11/10</u> 克
	<u>12/1</u> 克	<u>9/9</u> 克
營養液濃度(1500 μ S/cm)	<u>11/14</u> 克	<u>38/37</u> 克
	<u>11/14</u> 克	<u>36/60</u> 克

52/52
16/34



探究實驗

- 發揮創意設計比較工具
- 口頭解說工具的操作方法
- 分組比拼(選出最重的植物)
- 運用電子磅提供確實數據
- 數據分析及處理



	光照時間(8 小時)	光照時間(24 小時)
營養液濃度(500 μ S/cm)	10/8 克	11/10 克
	12/1 克	9/9 克
營養液濃度(1500 μ S/cm)	11/14 克	38/37 克
	11/14 克	36/60 克

52/52
16/34



總結分析

七. 分析

為甚麼水耕機(A/B)的植物生長得較理想?

植物生長過程中,光線照射的太多或太少都會影響生長,所以水耕機A的植物生長得較理想。

☆☆閱☆☆
五月十七日

八. 活動記錄 (見 PADLET)



活動檢討

2. (a) 你在製作期間,有沒有遇到以下的問題?有的,在 內加✓。

- 獲取所需知識
- 選用物料
- 設計
- 製作
- 量度和測試
- 其他: _____

(b) 你怎樣解決以上的問題?

上網尋找。

2. 完成這個活動後,你知道/學會了甚麼?

我學會了植物要有合適的光照時間才能理想地生長,不能太多,也不能太少。

3. 你在研習中有經歷失敗嗎?如有,你怎樣面對?

- 請教老師或長輩
- 分析錯誤,重新嘗試
- 搜集資料,尋找解決方法
- 其他: _____

☆☆閱☆☆
五月十七日

☆ 自我評估

1. 我們組在研習活動中的表現怎樣?在下表適當的空格內加✓。

表現優良 😊 已能掌握 😊 仍需努力 😞

評估項目	😊	😊	😞
• 我們組能從不同途徑搜集資料。		✓	
• 我們組能依時完成工作。		✓	
• 我們組有探究精神,能完成測試,並加以分析及改良。		✓	
• STEM 任務(1): 我們懂得製作和安裝植物營養機。		✓	
• STEM 任務(2): 我們能觀察和記錄植物的生長過程。		✓	

2. 你們組滿意自己在這次專題研習的表現嗎?有甚麼地方需要改善?

我們組且滿意自己在這次專題研習的表現。我們下次可以留意更多關於植物的知識。

3. 你們組在這研習中遇到甚麼困難?你們怎樣克服?

我們組在製作比較植物重量的裝置遇到了不小製作困難,我們留心聽老師的講解,一步步認真地做。



活動反思及改良

實驗設計方面

- 水泵需要另外接駁繼電器推動，經常出現故障
- 水耕機的變項設定欠彈性，現時為

光照時間：8/24小時

營養液濃度：500/1500 (US/CM)

學生未有更大空間思考最佳的設定

來年調整至：8 / 16 小時

營養液濃度：其中一項由學生設定





完