

3.32 伊利沙伯中學－透過魚菜共生推動 STEAM 教育自主學習

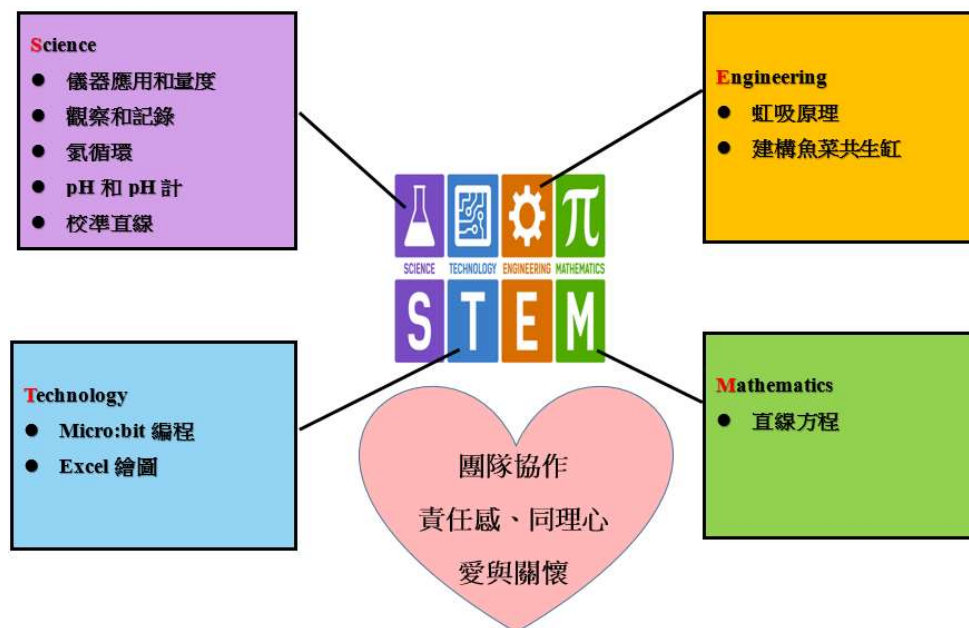
老師	周駿業副校長、蔡淑嫻老師、張韻儀老師、倫少蓮老師
應用科目	學校綜合科學課
適用年級	中學一年級
學習目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生能認識魚菜共生系統原理、氮循環和虹吸原理 2. 學生透過觀察、量度和記錄，實踐科學探究技巧 3. 在照顧動植物的過程中建構生命教育和培養學生關愛之心 4. 學生能運用 Micro:bit 及相關部件進行編程，學習校準 pH 值與 Micro:bit 讀數關係及其直線方程
運用了的電子教學設備或工具	教學平台：Google Classroom, Micro:bit.org 設備：Potti 魚菜共生系統、Micro:bit 及相關部件 閱讀書籍：魚菜共生系統原理與方法

課堂簡介

學校 STEAM 教育著重自主學習，全級中一學生均透過學習平台如 Google Classroom 或閱讀有關書籍，先掌握相關資料，並結合課堂教授知識及 Micro:bit 編程等讓學生實踐所學。上學期科學課程會教授科學探究-觀察、假說、設計及進行實驗、分析和結論，亦會學習不同量度方法，記錄和處理數據，學生在預備魚菜共生缸時，需了解虹吸原理運作和使用去「氮氣水」的原因。



建立魚菜共生缸後，學生會在小息和放學後，照顧、量度及記錄植物及魚的生長狀況，過程中學生能協助和體驗生命週期，當完成植物第一個生長周期後會收割，再有第二造植物時，學生會比較二次記錄中植物的生長狀況，以觀察魚菜共生的可行性，學生需用圖表展示數據。部分學生會進行延伸活動，利用 Micro:bit 和相關部件進行編程，量度不同 pH 緩衝溶液的類比值，以 Excel 繪圖找出兩者的線性關係，再進行編程以建構 pH 計，可用作量度魚菜共生水質 pH 在實驗過程中的 pH 值變化，作更深入科學探究。



課堂時數	教學目標	教學活動
自習 (1 星期)	認識氮循環和魚菜共生原理	閱讀材料 1. 氮循環 2. 魚菜共生原理 學生作簡報介紹相關知識
2 堂課節 (80 分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> ● 認識虹吸作用 ● 建立魚菜共生缸 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如何預備「去氯氣水」 2. 利用生物環、海苔、預備種籽發芽和虹吸管建構魚菜共生缸
小息/課後 (2-3 星期)	<ul style="list-style-type: none"> ● 學習觀察生物、量度和記錄，實踐科學探究 ● 學習照顧魚菜共生缸，以提升學生責任感和協作能力 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生透過分組協助，照顧魚和植物，作生命教育 2. 學生運用記錄的數據進行繪畫折線圖，以顯示和比較植物生長周期
1 堂課節 (40 分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> ● 分享活動成果 ● 反思 	學生完成工作紙，分享大家學習成果
試後工作坊 (110 分鐘)	<ul style="list-style-type: none"> ● 學習 Micro:bit 連接 pH 計部件的編程 ● 學習校對 (pH 值與 Micro:bit 類比值的關係) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 利用通用指示劑量度不同溶液的 pH 值，引導學生明白利用顏色比對會有實驗差異和溶液顏色會影響實驗結果 2. 利用 3 種緩衝溶液量度 Micro:bit 類比值，計算平均值，利用數據用 Excel 繪畫兩者關係的直線方程，找出斜率及 y-截距。再進行主項轉換，重新進行 Micro:bit 編程，直接使用該 Micro:bit pH 計量度不同溶液的 pH 值

學習效能評估

在教學活動安排上，老師都讓學生有更多自習機會，提供相關活動資料上載於 Google Classroom 和閱讀圖書，給予學生找尋相關資料作整理，讓學生作分享和介紹氮循環及魚菜共生原理。

在處理魚菜共生缸時，學生於課後時間自行管理其魚菜共生缸，他們會自行安排分工：餵飼、加水、量度和記錄，過程中學習互相協作。另外，學生在過程中不免會遇到問題，可培養他們自行尋找解決問題方法，培養他們解決問題能力。他們在照顧過程中，會欣喜魚兒和植物健康成長，感謝同組學生互相幫助，當有魚兒死亡，他們都會感到傷心和好好地處理魚兒屍體，讓他們體驗生命週期和生死教育。

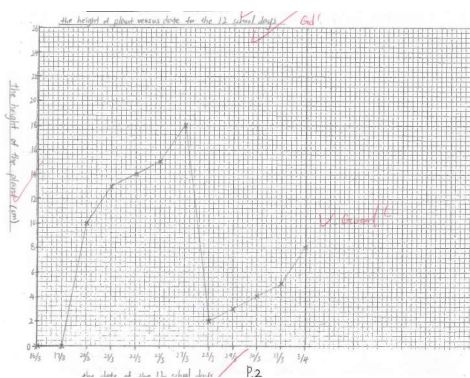
在試後工作坊，大部分學生都投入實驗、Micro: bit 編程 pH 計活動，他們均能度取數據及利用 Excel 作繪圖，並能成功建立 pH 計量度溶液 pH 值，學生能比較 pH 計與通用指示劑度取 pH 值差異，每組利用 pH 計成功準確量度不同溶液酸鹼值，各組數值相約。

課堂照片：



工作紙：


Day	Date	Height of plant (cm)	Temperature	Humidity	Add water # Food @
1	16-3-2023	0 cm	24 °C	57%	
2	17-3-2023	0 cm	23 °C	70%	@ #
3	20-3-2023	10 cm	24 °C	83%	@ #
4	21-3-2023	13 cm	26 °C	79%	
5	22-3-2023	14 cm	25 °C	83%	
6	23-3-2023	15 cm	25 °C	79%	@ #
7	27-3-2023	18 cm	20 °C	71%	@ #
8	28-3-2023	2 cm	20 °C	74%	#
9	29-3-2023	3 cm	21 °C	77%	
10	30-3-2023	4 cm	22 °C	86%	
11	31-3-2023	5 cm	22 °C	84%	
12	3-4-2023	8 cm	21 °C	86%	@



Throughout my experience, I have learnt that teamwork is important. In the days that we have cared for our aquaponics system, I have realised that having proper communication was essential for our project, as we could've accidentally overfed our fishes, added too much water into the tank etc.

I have also found out that caring for an aquaponics system weren't as easy as I had expected. There were many things and factors that could've made the entire system go wrong, such as pouring tap water to the tank, improper set-up.

This experience was fun for me as I had never had the chance to adopt a pet. I am happy that I was able to care for two goldfishes and even name them. It was rather a special experience for me.



- | | |
|----|--|
| i | I learnt that all living things are interdependent on each other, and the loss of any kind of living thing will affect the whole aquaponics system. The fish discharges waste and those wastes are absorbed as nutrients by the plant. They live by relying each other. It represents that living things in a habitat interact with each other to sustain their lives, and it forms an ecosystem. |
| ii | I learnt the importance of the feeding job and 'adding water' job. It is extremely important to keep the two fish alive, so the whole system can work. Also, adding water can sustain the system as well. Although these jobs seem insignificant, it is really important to do so, and they are the key to success in this project. Otherwise, the fish may kill each other in order to have food. |

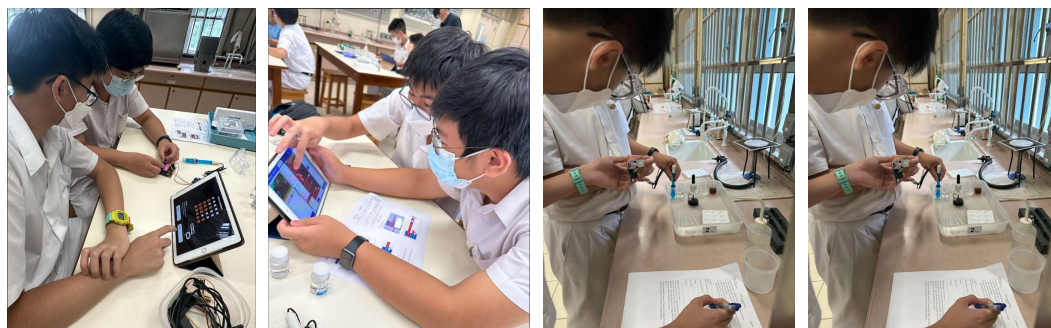
- | | |
|----|--|
| i | I have learnt how to assemble an aquaponics system which has enhanced my knowledge of both plants and gold fishes. |
| ii | I have learnt the skills of caring for a fish as we had to feed them appropriate amounts of food and how often should we feed them. We also had to add water for the fish tank every few days. |

活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

善用網上學習平台如 Google Classroom 發放學習材料，有助節省教學時數，以教授其他知識和讓學生在課堂上有更多時間進行實驗或討論。透過學生匯報，有助他們先將知識整理和歸納，培養學生表達能力和增加自信心。透過分組協作，培養學生責任感及使命感，加強他們合作能力和溝通技巧。

學生在試後工作坊，能親身體驗 Micro:bit 編程如何幫助進行科學探究，從中亦學習到數據收集、校準直線、Excel 繪圖和直線方程等知識。老師透過共同備課和協作教學，有助來年將活動擴展至全級課程，增加學生應用 Micro:bit 編程能力和應用於科學實驗中，如延伸活動包括監察魚菜共生缸的 pH 值變化和作提示功能。

課堂照片：



教學反思

在是次計劃與優質教育基金主題網絡計劃一大專院校（香港大學電子學習發展實驗室）支援團隊合作，獲得多方面支援，他們為老師安排老師專業發展工作坊，培訓校內老師認識和熟習 Micro:bit 編程，讓老師有信心教授學生編程。學校亦在進行課程前自行安排老師工作坊，進一步測試 Micro:bit 編程，提升老師團隊對編程教學信心，有助將編程教學普及和增加在科學科應用。

在進行教學前，優質教育基金主題網絡計劃一大專院校（香港大學電子學習發展實驗室）支援團隊會與老師們討論教學方向、提供意見和教學資源，以便老師安排教案、課堂流程和物資預備，亦多角度考慮學生在學習上可能遇上的困難，以減少學習差異。

觀課及課後回饋都是計劃中重要一環，透過觀課可觀察學生在活動中的學習情況和教育方向的可行性，優質教育基金主題網絡計劃一大專院校（香港大學電子學習發展實驗室）支援團隊給予意見以增進老師對課堂優化，有助下年度進行同類活動參考。