

3.35 風采中學（教育評議會主辦）－ STEAM 教育 Assembly

| | |
|---------------|---|
| 老師 | 張鎮邦助理校長、曾卓傑老師、曾憲忠老師、楊旭明老師、張文軒老師、容得祐老師、陳靖彪老師、古緯民先生 |
| 應用科目 | 學校綜合科學課、學校電腦課、數學科 |
| 適用年級 | 中學二年級 |
| 學習目標 | 透過籌辦跨學科 STEAM 教育學習活動，培養學生跨學科知識應用能力、創造力、解難能力和「動手做」的能力。 |
| 運用了的電子教學設備或工具 | iPad, Micro:bit, Robot: bit 及 pH 傳感器模組 |

課堂簡介

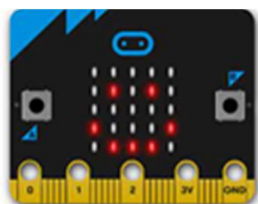
前備知識：

1. 學校綜合科學課於課堂上已教授 pH 值、酸和鹼的概念；
2. 學校電腦課於課堂上已教授 Micro:bit 編程及其安裝技巧；
3. 數學方面，學生能理解二元一次方程的概念及其圖像，從 pH 計的感應器讀數轉換為真實的 pH 值。



流程一

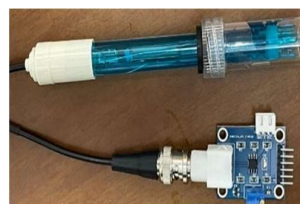
- 學生分組就座，每組學生會獲派一部 iPad，並請學生開啟 Micro:bit 程式。利用藍牙配對 iPad 與 Micro:bit，並安裝測試 pH 值之編程程式，並傳送至 Micro:bit。



Micro:bit



Robot: bit



pH 傳感器模組

| pH sensor 插口 | Robot: bit 插口 | 編程程式 |
|--------------|---------------|------|
| GND | GND | |
| PO | P2 | |
| VCC | 5V | |



學生分組安裝測試 pH 值之編程式至 Micro:bit

流程二

- 學生安裝 pH 傳感器模組後，由化學科老師簡介 pH 傳感器原則、如何清洗及如何使用。學生配帶護目鏡後，利用 pH 傳感器模組測試盛有 pH 4, 7, 10 及未知溶液的讀數，記錄在紙上。



學生利用 pH 傳感器模組測試盛有 pH 4, 7, 10 及未知溶液的讀數

流程三

1. 學生在 iPad 開啟 Excel 程式，並登入 Cloud 帳戶後，由數學科老師教授如何透過 Excel 得出斜截式。
2. 學生於 Excel 輸入數據，並利用 Excel 繪製散點圖，利用 Excel 生成線性方程。學生於工作紙透過線性方程求出未知溶液之 pH 值。每組其後把結果交予老師核對。



學生利用 Excel 生成線性方程，完成工作紙

流程四

- 學生收拾物資與儀器後，STEAM 教育老師說明日常生活中 IoT 的例子，並為活動作出總結，以帶出 STEAM 教育於智慧生活上的意義。

學習效能評估

以下為學生當天工作紙的節錄：

- (a) Record the pH of the solutions and corresponding reading in the following table.

| | | | |
|---------|-----|-----|-----|
| pH | 4 | 7 | 10 |
| Reading | 457 | 376 | 203 |

- (b) The reading of the unknown solution is 311.

- Write down the linear equation that fits the above data set.

$$y = -42.333x + 641.67$$

- Find the pH value of the unknown solution.

$$311 = -42.333x + 641.67$$

$$-330.67 = -42.333x$$

$$x = 7.81 \text{ (corr to 3 sig. fig)}$$

當天學生們共 34 組，所有的組別都能完成編程部分，可是，有 5 組未能收集全部數據，因此，未能求得未知值。最後，共 10 組學生，得出的數值為實驗室數值的 $\pm 5\%$ 。

活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

這個活動集合了跨學科學習和分組協作元素，跨學科學習結合學習學校綜合科學課、學校電腦課、數學科的知識，各具不同專長的老師們通力合作，無論事前的課堂預備或活動當天的彈性配合，充分發揮了各學生的潛能，讓他們體驗一次 STEAM 教育探究的學習經歷，以提供學校跨學科合作的良好模範。

本活動亦計劃成為每年中二級 STEAM 教育指定活動之一。同時，此活動也會成為初中 STEAM 教育發展藍圖中——編程與探究——的重要拼圖。

課堂照片：



教學反思

1. 是次活動要求老師教授新的課堂內容，例如：任教學校電腦課的老師一向不是使用 Micro:bit 作編程工具，以致教與學內容都需要再進一步統整。
2. 學校並不是 BYOD，因此，器材上的限制未能讓每位學生都能接觸到儀器，同時，學生們對登入 office 365 較為陌生，使他們在 iPad 上使用 Microsoft 的軟件顯得有困難，令部分組別未能如常使用 iPad 上的 Excel 程式。
3. 在探究活動中，硬件上（尤其 pH 傳感器）有不穩定的地方，雖然經歷過多番測試，仍然有部分的硬件沒法運作，需要即時作更換，亦後備的數量不足時，便需要兩組共用一件儀器。
4. 活動內容豐富，因時間所限，老師未能帶領學生於檢討部深入探究，亦未夠時間進一步介紹高階的編程內容和坊間的 IoT 發明。
5. 學校的電子支援設備良好，能隨時隨地使用 web cam、Zoom、Projector，以致放大數倍後，全場學生仍能清晰看見電路板上的細節，以便學生安裝元件。
6. 是次探究實驗所使用到化學品具腐蝕性，因此，這個活動並不適合到電腦室進行，學生需要用 iPad，透過藍牙把編寫後的程式傳送到 Micro:bit 中，產生了額外的程序，亦增加了活動的不確定性。

7. 學校使用 Robot: bit 當作麵包板使用，但 Jumper 插上去後，略不太穩妥，Jumper 容易脫落，以致學生需要同時兼顧多個工序。
8. 學生「動手做」經驗略見不足，容易打翻溶液，還原物品時亦會放錯物品，也要使用大量的紙巾作清潔，做成不必要的浪費。
9. 由於是次活動需要把中二級分成 34 組，因此能支援的 STEAM 教育老師則不太足夠，一位老師需要同時照顧 4 組，因此，若一組的進度上有落差，則會令周會節奏變得緩慢。