

鳳溪第一中學 – 智能交通燈

老師	林國華主任 (STEM 科科主任) 、 郭錦華主任 (電腦科科主任) 、林楚強老師 (數學老師) 、 陳子鴻老師 (前土木工程師) 、湯嘉銘老師 (化學科老師)
應用科目	校本 STEM 課程
年級	中一級 (每班細分兩組上課)
學習目標	完成課堂後，學生應能： <ol style="list-style-type: none">1. 利用 Micro:bit、擴展板、杜邦線和麵包板組裝簡單電路；2. 透過測試了解 LED、電阻和麵包板的特性；3. 透過觀察分析交通燈的幻燈規律；4. 利用積木編程控制 Pin 位的開關和時延等功能模擬出交通燈的幻燈規律；5. (進階) 利用 Makecode 中的輸入、變量、條件語句和循環等概念製作出智能交通燈。
運用了的電子教學設備或工具	<ul style="list-style-type: none">● 編程：Microsoft Makecode● 硬件：Micro:bit V2、擴展板、杜邦線、電阻、LED、麵包板、PIR 感應器● APP：OneNote 及 Youtube

前言

推廣 STEM 能迎合十四五規劃的發展科技機遇

在疫情時代，我們看到新科技怎樣幫助我們克服生活上的困難。我國 (1) 透過生物科技，率先向全球發佈新冠肺炎病毒的基因圖譜，讓研發疫苗的速度提升，直接造福人類。(2) 利用出行大數據去分辨地區的風險等級，有助排除病毒擴散。(3) 企業利用互聯網、大數據和快遞員支撐網購，讓不能外出購物的人們可以維持基本生活所需。(4) 企業開放免費渠道，讓城市裡的學生能上網課，維持最基本的學習。

過往，我國利用後發先至的優勢，在 5G、雲計算、大數據、電子商務、人工智能、金融科技、高鐵及電動汽車等領域取得了舉世矚目的成就，但在關鍵技術方面仍受制於人。可預見的是隨著所謂的中國威脅論發酵，未來我國將難以獲得國外的先進技術和人才。當我國被別人掐脖子的時候，也是我們在科技領域進行調整、推進產業升級和增強自主創新的契機。十四五規劃提出：（1）要加快 5G 通信、工業互聯網、大數據中心等新基建。（2）推動互聯網、大數據和人工智能等產業深度融合。（3）投入更多資源發展戰略新興產業，如：量子通訊技術、高端裝備、生物科技、新材料、新能源汽車、綠色環保以及航空航太、海洋裝備等產業。如此看來，STEM 教育是當下及可預見將來都不容被忽視！推行 STEM 教育不僅僅是一種花招，而是建設新中國的一門重要學科。

課堂簡介

去年五月起，我校開展籌備初中校本 STEM 課程，期望課程可以提升學生的計算思維能力和自主學習能力。但受制於停課、半日課使課時縮短；和跨境生未能回校上實體課等多項因素影響，原先設計好的 Arduino 課程因接線過於複雜，不易透過網課展示，因而未能使用。幸好得到 QTNT 的適時支援，我們立刻轉投 Micro:bit 和 Makecode 的陣營。我們安排了下半年時間從零開始教授 Micro:bit 和 Makecode 的基礎概念。學生利用 Makecode 編寫程序，操控 Micro:bit 自帶的傳感器。透過解難活動，學生掌握了條件語句、字串、變量和運算等使用方法。有了這些基礎，學生是時候使用擴展板（Extension board）接上更多不同種類的 I/O。由於課程的最終目標是希望學生透過合作方式製作出具備 IoT 元素的智能溫室。故我們設計了一系列活動幫助學生逐步掌握智能溫室將會使用到的 I/O，如 LED 燈、濕度感應器、水位感應器、伺服馬達、紅外線體感感應器和二氧化碳傳感器等。待學生一一學習後，就以智能溫室作為一項整合評估。

本文所分享的正是整套活動中的第一課 ---- 智能交通燈。整套教材是以促進學生自主學習的理念而編寫，學生透過已有知識完成一些循序漸進的任務。學生在探究時需要利用 OneNote，透過文字、圖片、繪圖和錄影等方式記錄整個學習過程。以電子方式記錄學習成果可省卻學生以紙本提交功課，等待老師批改後發還的交收與派發時間；老師亦可透過 OneNote 在課堂中了解學生進度，按需要提供適時指導。

課堂前，老師有充足的預備，預先拍攝教學短片和製作解難錦囊，讓學生在偏離活動時可更容易找到出路，不至於迷失。同時，老師在課堂中就能做到少講解，多進行觀察和提供適時點撥，留更多的時間讓學生自己探究。



任務錦囊

學習效能評估

● 評估方法

1. 課堂中，學生每完成一項任務，便需在黑板的相應欄位打上星號，這樣老師便可了解整體學生的學習進度。
2. 由於學生是一邊探究，一邊透過 OneNote 記錄學習過程，故老師也可點開他們的學習日誌來評估學生的學習成效。(就算學生已經在黑板打上星號，那真的代表他已完成任務麼？)



學生在完成任務後，在黑板打上星號，能促進讓同儕間的良性競爭

3. 課堂後，老師可檢視學生的日誌，並以量表作為評估工具。
4. 透過同儕觀課去分析教材安排和課堂流程。

● 學習成效

1. 課題共設七項任務，所有學生都能完成首五項基礎任務，能從研習過程中獲得滿足感。能力較高的學生更可完成兩項進階課程。
2. 學生表示喜歡以圖片和視頻去作記錄。
3. 同儕觀察能提供機會讓老師們分析學生的強弱項，有助微調日後的課程安排。

活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

智能交通燈屬入門級編程課程，本課程獨特之處是在課堂中安排了大量自主學習的機會。課堂是以“闖關”模式進行，學生需要循序漸進，一步一步克服難題。在課堂開始時，老師會在黑板上畫出一個進度表格，要求學生在每完成一項任務就打星表示。這樣，老師就可以了解各學生的學習情況。

在任務（一）開展時，老師會作出很多提問，引導學生進入學習情境當中，同時讓他們了解活動的目標和將要完成的任務。活動開始後，學生是透過老師預先編好的教材和貼在教室四周的錦囊（學生需要時才掃二維碼找支援材料）完成任務（當然，同儕間是可以相互幫助）。如老師發現學生掃二維碼或向其他同學查詢，則表示老師或許需要進行適時的介入，是啟發好，是給予肯定也好，都能幫助學生繼續闖關，最終得以完成任務。

還有一點是需要提及的：在整個過程中，學生是透過電子工具去記錄整個自主探索和學習過程。這種學習模式能在學生不斷的學習過程中逐步強化，最後內化成為他們的習慣。

教學反思

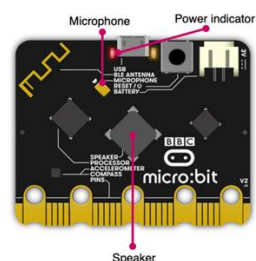
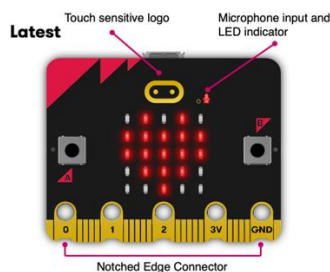
對於資深的老師來說，STEM 無疑是一門新學科。負責教授 STEM 科的老師們都要摒棄自己的舊思維和 Talk & Chalk 教學模式。老師在預備課堂時，首先要設定好知識點和技能點，然後要擬定一系列的任務，讓學生透過自主學習方式去探究。學生從中經歷了發現難點、認真思考、想出對策（求助）、測試和改良等過程。這不正是 STEM 老師們在備課時所體驗的麼？

世界經濟論壇（WEF）早於 2016 年就引述研究指出，超過 65% 的幼兒園學生在他們大學畢業時，均沒機會從事與他們本科或專業相關的行業。當今學生需要學習的並不是急速更迭的知識，而是要從學習過程中領會和掌握 21 世紀技能。這些技能都是難以從傳統學科和學習方法習得的。

教案 (從略 , 活動相片後加)

引入 :

1. 大家看看你手上的 Micro:bit , 除了電源線和接口外 , 你認為它還可以插上多少條電線 ?



USB

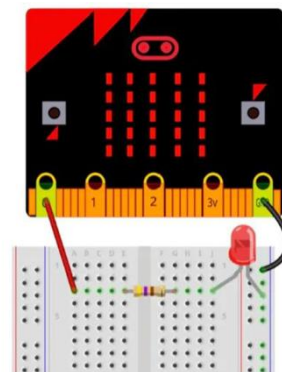
2. 按直觀 , 學生會回答 5 條 , 這時候可以問學生孔與孔之間還有很多細小的長條型 , 那是什麼 ? 如果它們也是電線的接口 , 你認為 Micro:bit 可以接多少條線 ?

3. 在這麼細小的位置 , 我們怎樣接上電線 ? (燒焊 ?)

4. 展示一塊 Extension Board , 問一下擴展板比燒焊的優勝之處。

5. 然後老師展示怎樣利用 Micro:bit、擴展板、麵包板、電阻、LED、杜邦線和麵包板組合出最簡單的、帶有 LED 燈的電路。

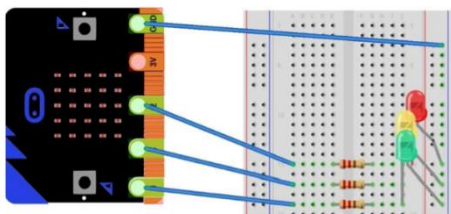
6. 過程中會刻意把 LED 燈的正負極倒轉來插 , 讓學生知道 LED 燈有別於普通燈泡。另外會問學生 , 為什麼要加一個叫電阻的東西在這裡 , 你認為它有什麼功用 ? 如果沒有它 , 電路可能會怎樣 ?



具體任務 :

任務 (1) : 學生自行利用 Micro:bit、擴展板、麵包板、電阻、LED、杜邦線和麵包板組合出最簡單的、帶有 LED 燈的電路。

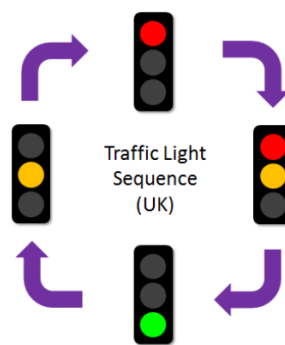
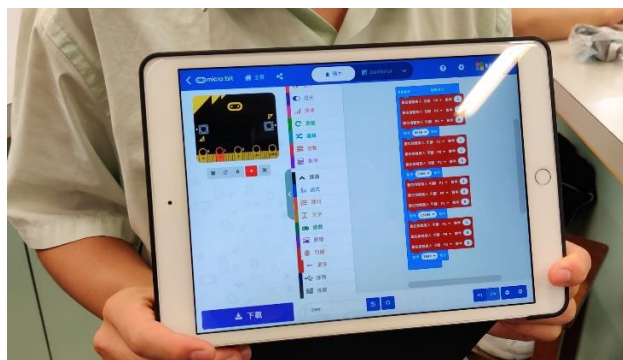
任務 (2) : 為任務 (1) 的電路進行編程 , 讓 LED 燈以亮 5 秒 , 停 1 秒的方式閃動。



任務 (3) : 觀察交通燈的亮燈過程，從而分析出其規律，並作記錄。

任務 (4) : 基於任務 (1) 的基礎上多安裝兩個並聯電路，以製作出三色交通燈。

任務 (5) : 按任務 (3) 的分析編寫程序，模擬出三色交通燈的亮燈過程。



學生按任務 (3) 的四種情景，模擬出三色交通燈的亮燈過程

任務 (6) : 基於任務 (5) , 利用 Micro:bit 自帶的 LED 燈組為交通燈加入行人過路燈信號。

任務 (7) : 基於任務 (5) , 利用 Micro:bit 的 Button A 將交通燈的紅燈延長和綠燈縮短。



有兩位同學出類拔萃，最終能完成任務 (7)