



香港教育大學

The Education University
of Hong Kong



micro:bit 工作坊

以 micro:bit 促進科學探究、工程設計 及運算思維

香港教育大學 科學與環境學系

楊志豪博士



科學與環境學系
Department of Science
and Environmental Studies

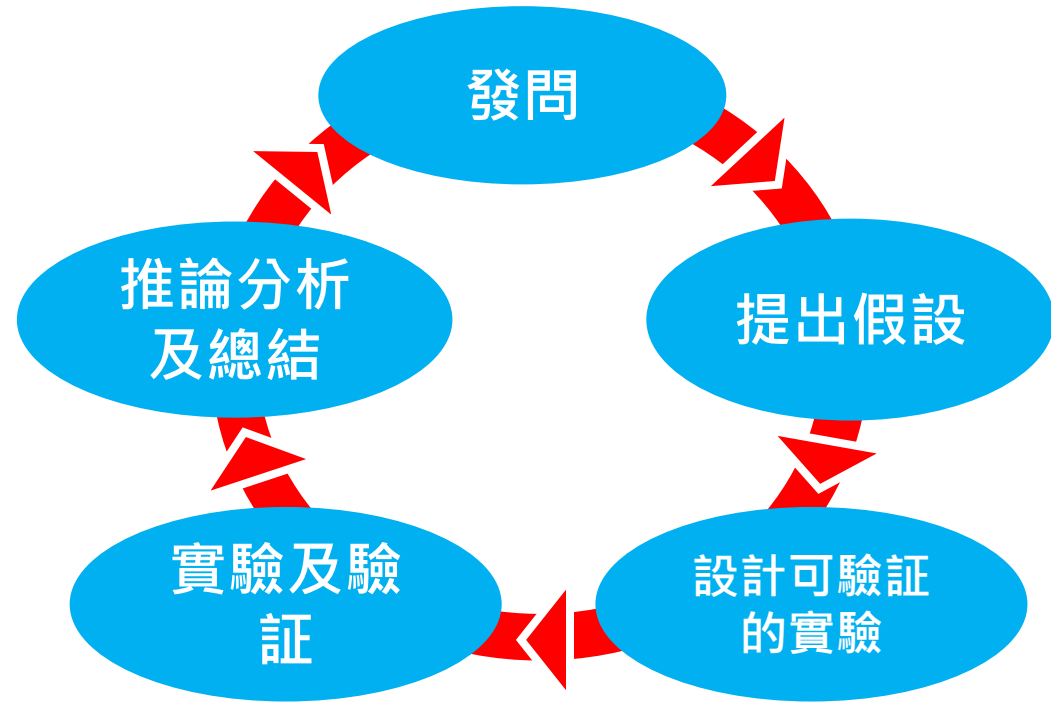
QEF Thematic Network – Tertiary (QTN-T) 2020-21

***Self-directed Learning and Curriculum-oriented STEM
Education with Progressive Components***

科學探究、工程設計 及運算思維

科學方法 及 探究式學習

- **科學方法**是科學家解決科學問題、找出科學原理的方法
- 科學方法可通過如以下**步驟**進行:

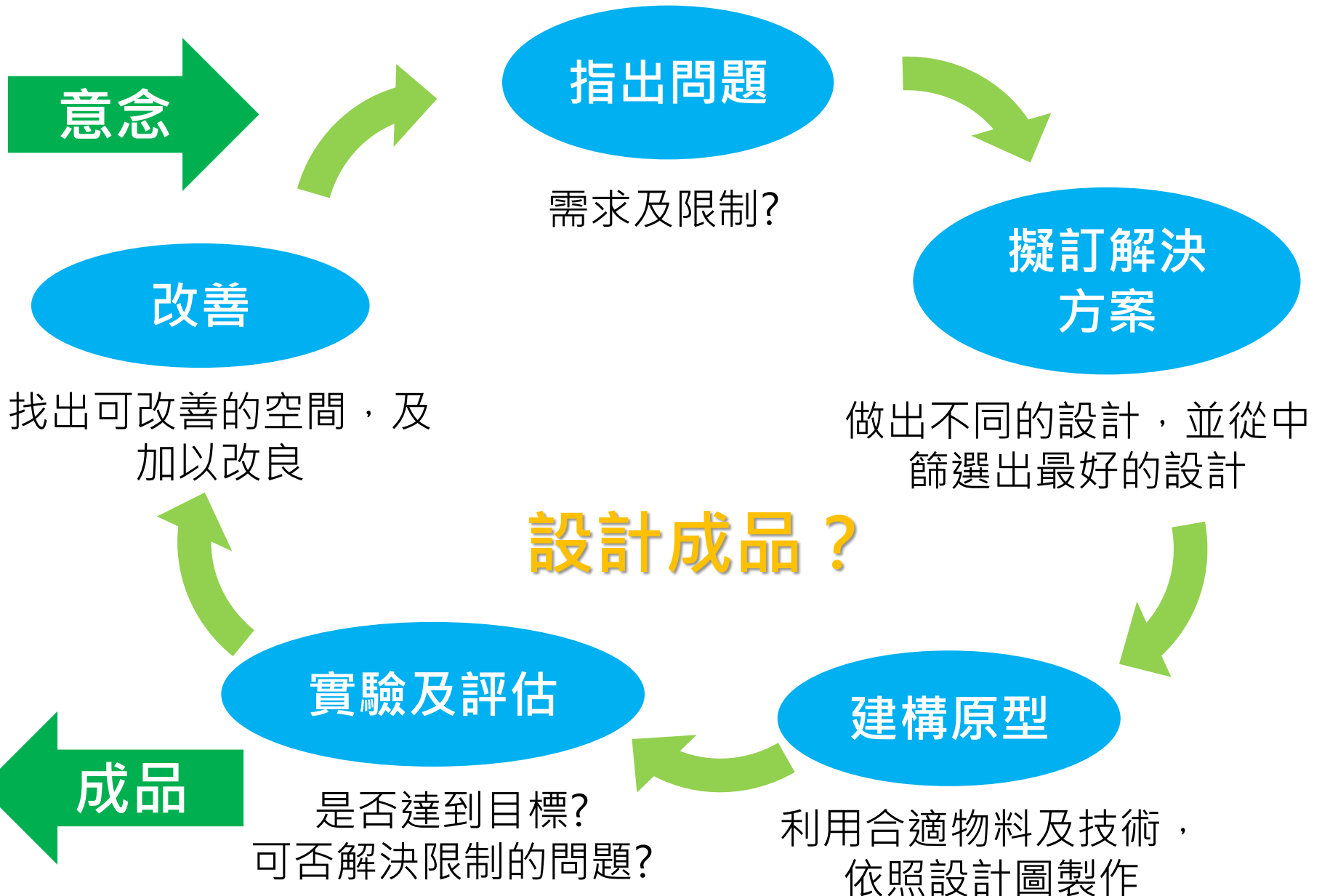


- **探究式學習**則是學生通過建構主意學習科學
- **科學過程技能**: 觀察、量度、估計、分類、實驗、分析、模型建構等

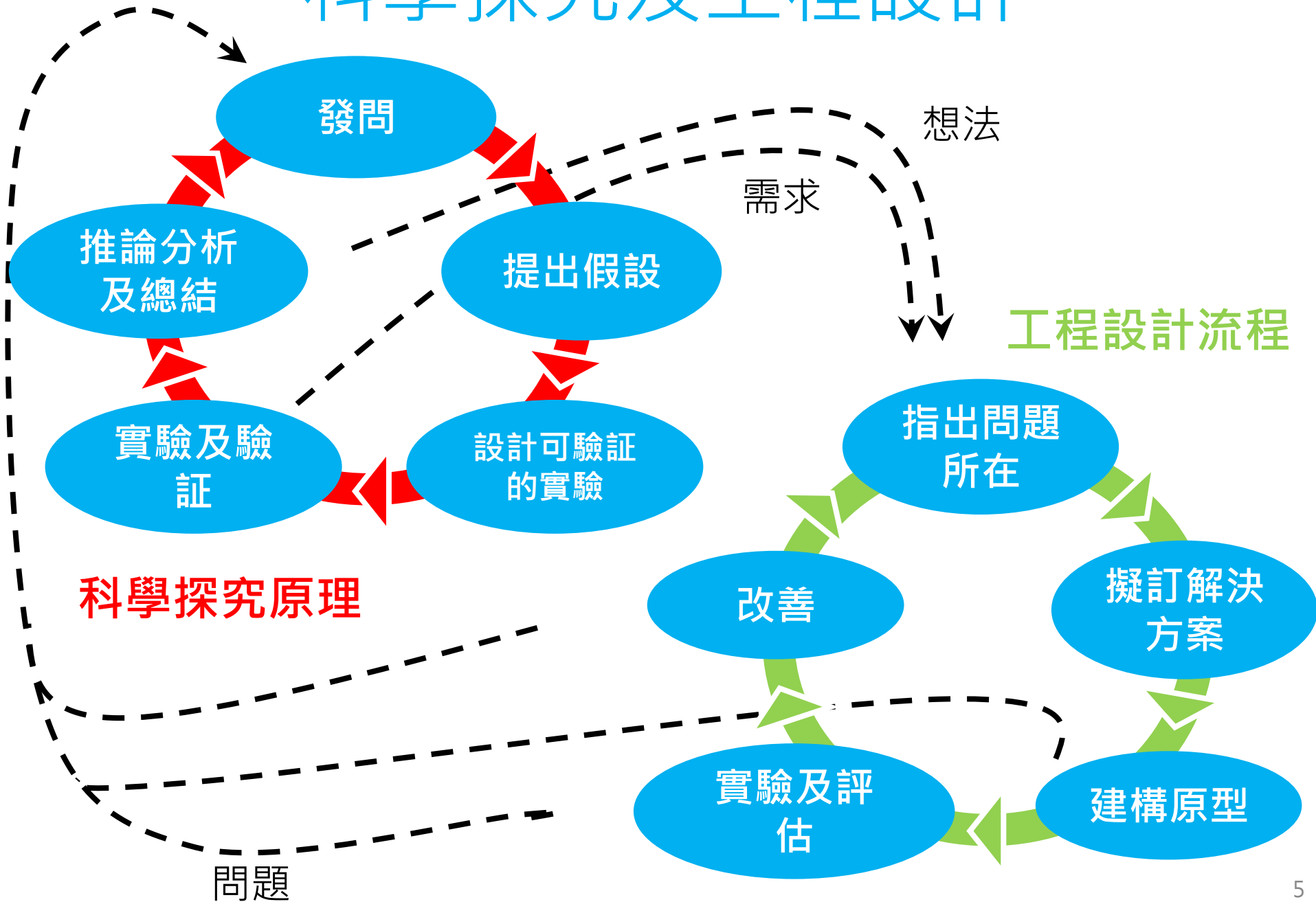


找出科學原理？

工程設計流程



科學探究及工程設計



科學探究

相似之處

工程設計

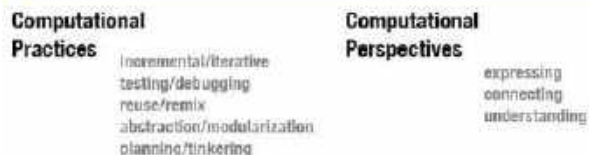


運算思維

- **計算思維** (Computational Thinking) ，是由數學、計算機科學及教育學者西摩爾·派普特教授 (Prof. Seymour Papert) 分別於1980 及1996 年提出
- 周以真教授 (Prof. Jeannette M. Wing) 在2006年再為計算思維定義：**把一個問題及其解決方法以計算機 (包括人腦或電腦) 可有效執行的方法表達 [1]**
- 周教授認為計算思維很有可能在 21 世紀中期成為一種所有人都會有的**基本技能**，有如讀、寫



怎樣以計算機解決問題?



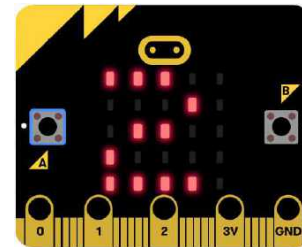
micro:bit 簡介

工具及平台

- 本工作坊將介紹 **micro:bit**，作 **STEM 教育用途**，適合不同程度的學生
- 展示**編程**和**工程設計**的融合



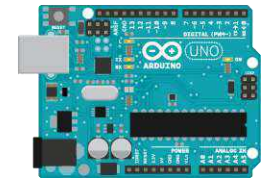
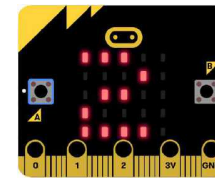
Construction toys 教育機械人
(Education robots)



微控制器 (Micro-controllers)

- 但是，我們要注意的是:
 1. micro:bit等工具只是**平台**，並**不等於STEM 教育**
 2. **不使用這類工具也能進行STEM 教育**
 3. 所介紹的工具**只有一部份**，除此之外也有其他合適的選擇

工具概覽



	littleBits	mBot	micro:bit	Arduino
開發商	Ayah Bdeir USA, 2011	MakeBlock, China, 2011	BBC, UK (V1) 15, (V2) 20	Open source Italy, 2003
合適程度				
線路連接	磁力電子積木	即插即用	鱷魚夾電線/ 面包板 和跨接線	面包板 和跨接線
需要有關電路知識?				
需要寫程式?				
編碼語言				
價錢				

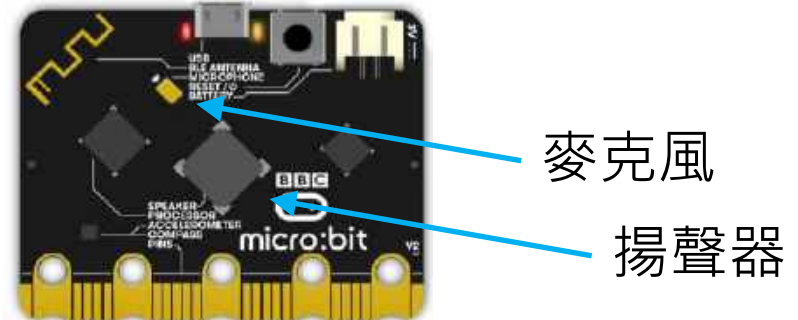
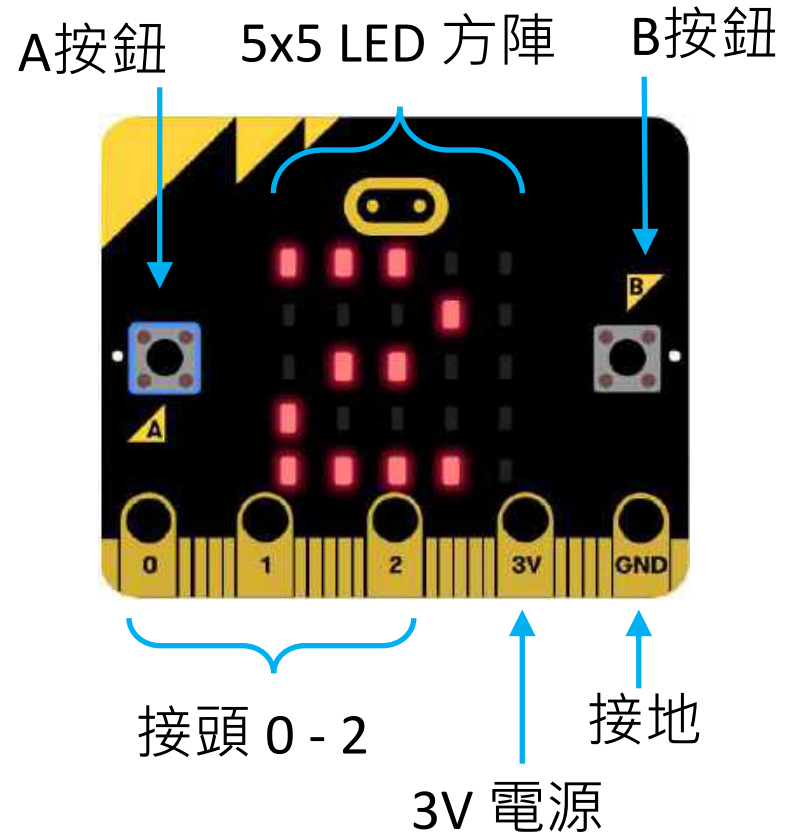
micro:bit

- micro:bit 是一由英國 **BBC** 開發設計的微型控制器，用於**電腦及編程教學**。

- micro:bit 包含

- 2個 控制按鈕 (A及B按鈕)
- 1個 重置按鈕
- 1個 5x5 LED 顯示方陣
- 1個 3軸加速度傳感器
- 1個 3軸磁力儀
- 1組 2.4GHz 無線電模組(用於藍芽傳訊)
- 1個 揚聲器
- 1個 麥克風
- 1個 觸感傳感器

} Version 2



使用 micro:bit 的好處？

- **研究指出** 使用 micro:bits 後：

1. 90% 學生指出 micro:bit 使他們認識到任何人都可以進行編程。
2. 86% 學生認為 micro:bit 使計算機科學更加有趣。
3. 使用 micro:bit 後，選修電腦相關科目的女學生增加了 70%。
4. 85% 教師認為 micro:bit 使學生們更享受學習資訊科技/計算機科學。
5. 使用過 micro:bit 的教師中，有一半人對自己作為一名教師感到更有自信，特別是部分對教授電腦相關科目缺乏自信的教師

Reference:

[1] “Creating cool stuff” – Pupils’ experience of the BBC micro:bit, Proceedings of the 48th ACM Technical Symposium on Computer Science Education: SIGCSE 2017, Sentance, S., Waite, J., Hodges, S., MacLeod, E., & Yeomans, L. E. (2017)

[2] Microbit’s website: <http://microbit.org/teach/>, retrieved on 14th Sept, 2017

micro:bit 編程平台

- 要為 micro:bit 進行編程，我們可以：

1. 下載及在電腦上安裝 **MakeCode 線下版**

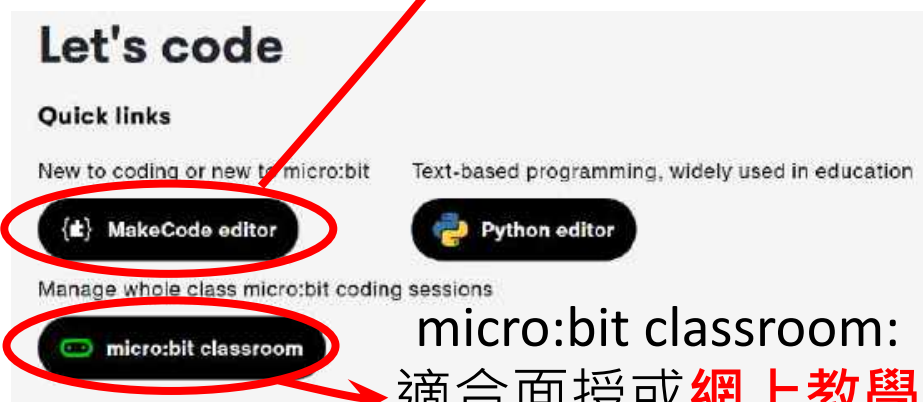
<https://makecode.microbit.org/offline>

2. 或利用 **MakeCode 線上版**

<https://makecode.microbit.org/>

3. 或在 microbit 的官方網站，亦有以下選項：

<https://www.microbit.org/>

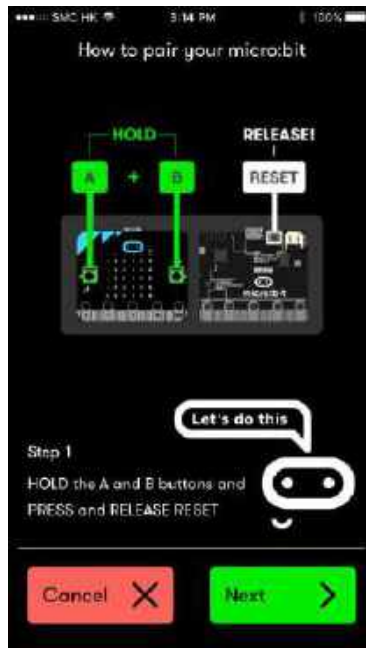


New!

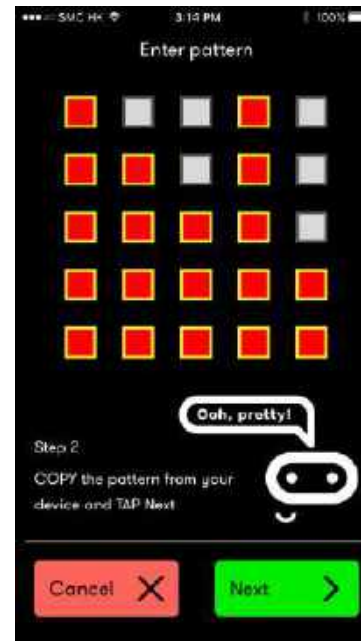
micro:bit classroom:
適合面授或網上教學

通過行動裝置控制 micro:bit

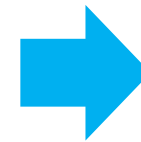
- 除了電腦，使用者亦可通過**行動裝置** 對 micro:bit 進行編程
- 首先，在行動裝置上安裝“**micro:bit**”
- 按照 <http://microbit.org/guide/mobile/> 上的指示進行操作



1. 按住 A 及 B 按鈕，同時**按一下** RESET（重置）按鈕



2. 把以上圖樣**複製**至行動裝置



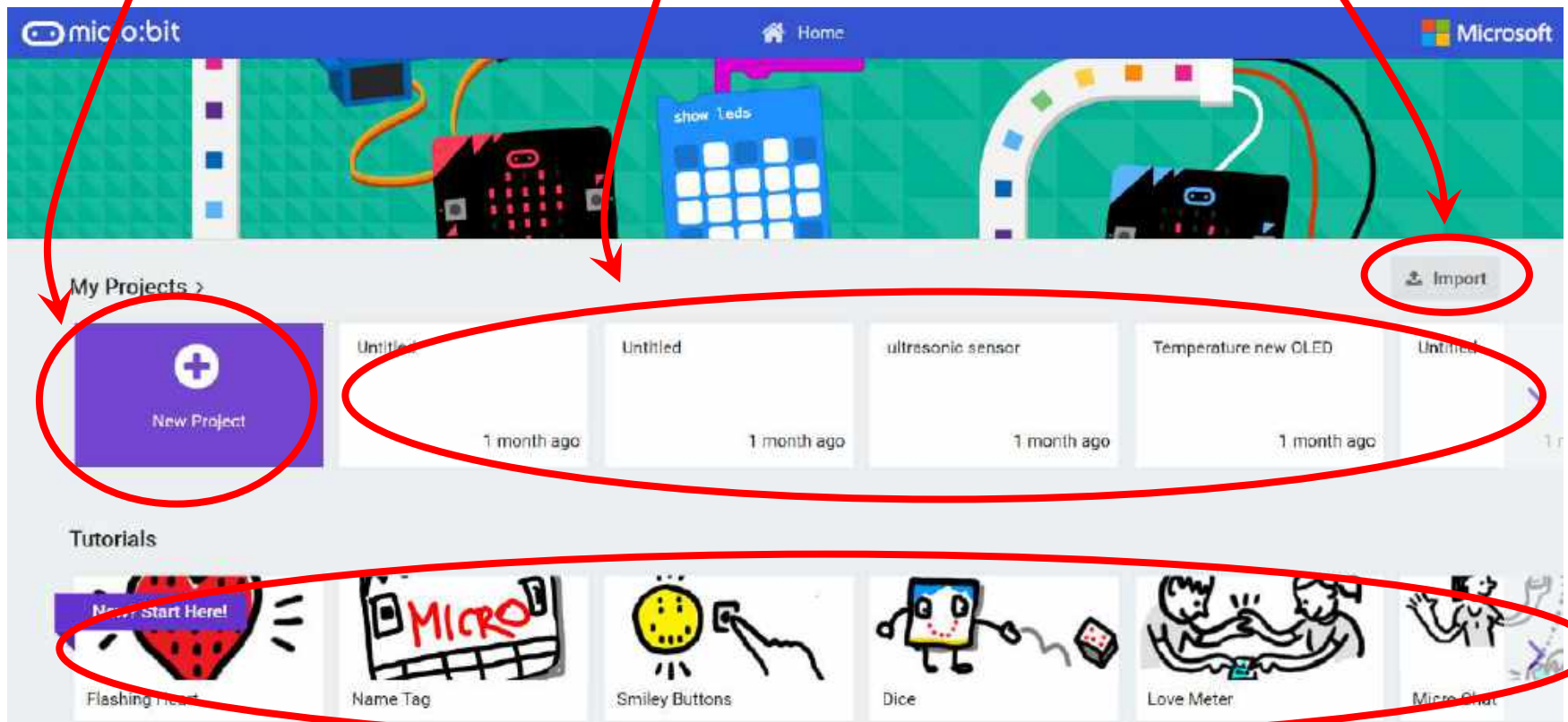
3. 有需要時，按A 按鈕顯示程式碼

MakeCode 編程平台

開始新的編程項目

之前的編程項目

從電腦載入之前的
編程檔案(.hex)



編程範例

micro:bit 的基本操作

(1) 以 MakeCode 編程

- 我們先以**線上版 MakeCode** 編程：

<https://makecode.microbit.org/>

- 點擊 **+ New Project**

The screenshot shows the MakeCode Microbit online editor interface. The top navigation bar includes 'micro:bit', 'Home', 'Blocks', 'JavaScript', and the Microsoft logo. The main workspace is divided into three sections: a Microbit simulator on the left, a block palette in the center, and a code editor on the right. The simulator shows a Microbit board with a red LED display showing '10'. The block palette lists categories: Basic, Input, Music, Led, Radio, Loops, Logic, Variables, and Math. The code editor shows a script starting with 'on button A pressed' followed by a 'show number' block with the value '0'. A red arrow points from the text 'Micro:bit 模擬器, 測試程式' to the simulator. Another red arrow points from the text '程式方塊分類' to the block palette. A third red arrow points from the text '下載程式並在 micro:bit 上運行' to the 'Download' button at the bottom left. A fourth red arrow points from the text '編程平台' to the code editor area.

Micro:bit 模擬器, 測試程式

程式方塊分類

編程平台

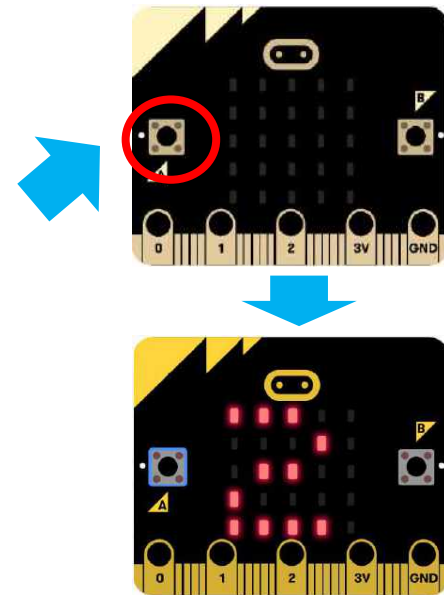
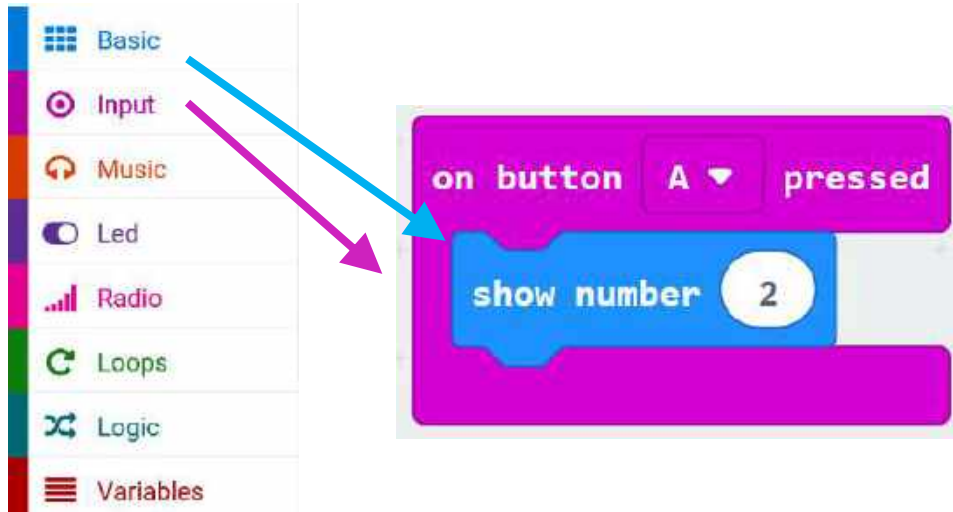
Download

Untitled

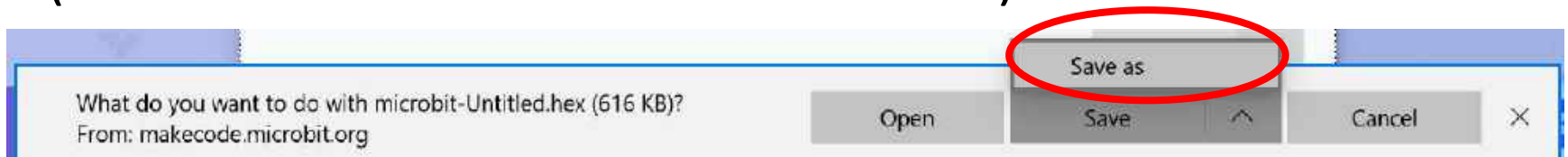
下載程式並在 micro:bit 上運行

(2) 基本操作

- 輸入以下程式碼：



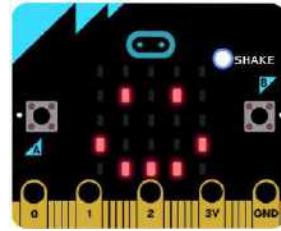
- micro:bit 可輕鬆地通過 **USB 連接線** 與 **電腦** 進行連接
- 點擊 “**Download**” 並把檔案儲存至 “MICROBIT (D:)” 中 (micro:bit 可能出現在不同的硬碟中)



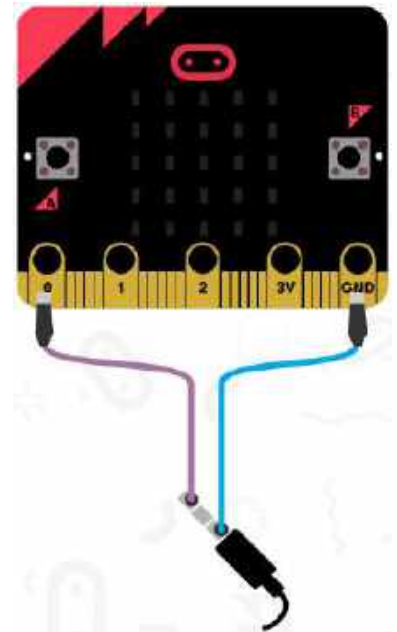
- 按下 micro:bit 上的 **A 按鈕**

(3) 內置 LED 及音樂方塊

- **STEAM 教育** – micro:bit 亦可成為STEAM (STEM+ART) 教育的有力教具，原因在於用家可通過 micro:bit 的LED方陣來顯示作品，或是通過編程來演奏音樂
- **練習 1:** 使用“**Basic**” → “**show leds**” 方塊進行編程
micro:bit 在被搖動後(或觸碰 V2)顯示1秒微笑表情。

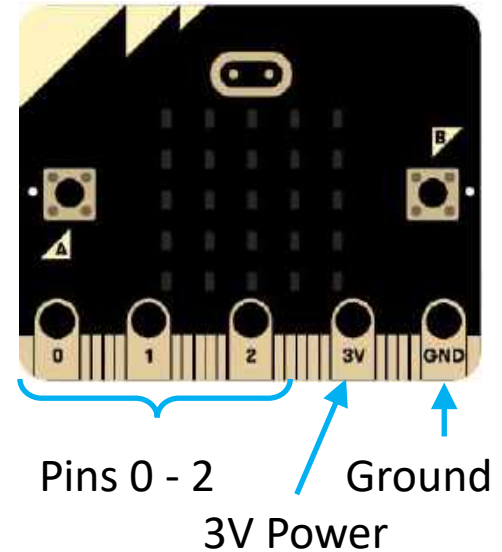


- 使用 micro:bit V2, 或將耳機及麥克風連接到 micro:bit V1，便可以 micro:bit 發聲
- **練習 2:** 利用“**Music**”類別中的方塊進行編程，使 micro:bit 演奏 “Do-Re-Me”（電影 “Sound of Music”（仙樂飄飄處處聞）插曲）中的一段旋律



(4) 控制外置裝置

- 我們可以用鱷魚夾線把 micro:bit 經不同接頭**連接到其他配件**
- 例如**: 把一顆LED 連接到接頭0，並用“**Pin**”和以下的編碼開燈：



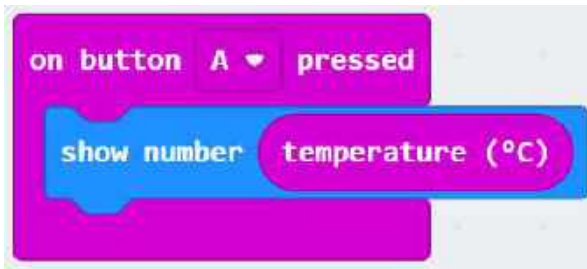
- 練習 1**: 用一顆綠色和紅色 LED 燈來模擬**行人過路燈**
- 練習 2**: 用 micro:bit 上的 LED 方陣為**紅燈和綠燈訊號倒數**
- 練習 3**: 利用蜂鳴器的**聲音提醒行人**



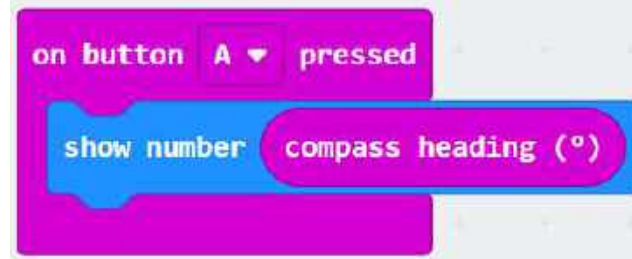
(5) micro:bit 內置傳感器

- 智能裝置的一大功能是用傳感器讀取讀數並作出回應
- 在 micro:bit 中，有數個內置傳感器可以直接提供讀數 (在“**Input**”分類):

溫度感應器:



指南針讀數:



亮度感應器(0-255):



加速度感應器:



聲量感應器(只限V2, 0-255):

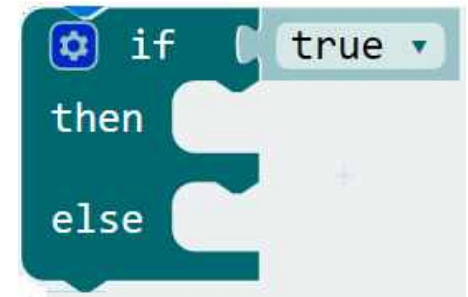
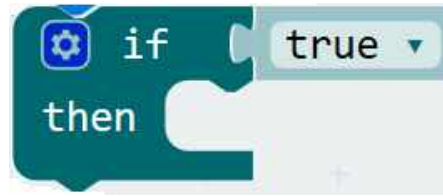


加速度是基於 x, y, z 方向, 或者是力度總數

練習: 製造一個指針向北的電子指南針

(7) 條件式編碼 if ... then ... else

- “if ... then” 及 “if ... then ... else” 積木在micro:bit中是很常用的條件式行動



- 練習: 我們有些時候忘記把冰箱的門關上，大家可以利用 micro:bit 設計以下裝置嗎？
- 當滿足以下其中一個條件，micro:bit 便響起提示用者：
 - 溫度大於冰箱內的數值，如15度
 - 光強度大於冰箱內的數值
- 延伸活動：只滿足以上條件達一定時間？



(8) 網上STEM活動: micro:bit classroom

- 在let's code 中點擊 micro:bit classroom 便可開始micro:bit 網上學習平台



Set up your classroom

Begin your classroom set-up below. Once you've launched your classroom session you will have the option to add your own code to the classroom editor to share with your students.

Name your activity

Give your new activity a name...

輸入課堂名稱

Choose a programming language

☒ MakeCode

☐ Python

選擇 MakeCode
or Python

Select storage setting

☒ Use temporary local storage ?

Launch classroom



What next ?

Set up your code, ask students to join and get started!

1



Complete code set-up

Go to the editor page to set up any code you want to share with your students. Click the share code with students button to make it

2



Share joining details

Go to the dashboard page to find joining details to share with your students. Their names will appear on the dashboard as they join.

3



View students' work live

On the student code page you can view your students' work or download a whole class record as a word

4



Save classroom file

Before you close your classroom session download the classroom file that stores all of your students' work in one

(8) 網上STEM活動: micro:bit classroom



老師介面:

Classroom joining details
Open the URL and enter the classroom name and PIN

Go to URL	microbit.org/join
Classroom name	★ Yellow 🐰 Rabbit ✈️ Airplane 🎹 Piano
PIN	217536

學生可以
microbit.org/join
進入網上教室

學生介面:

Join classroom
To join the classroom please enter the classroom name and PIN below

0 Students have joined 📢

Classroom name

Colour ★ Yellow	Animal Please select	Transport Please select	Object Please select
--------------------	-------------------------	----------------------------	-------------------------

PIN
Number

Continue

學生輸入課堂名稱
及PIN

Join classroom
To join the coding activity, please find your name or create a new one

Your name

or

Continue

(8) 網上STEM活動: micro:bit classroom



老師介面

Share code with students

可把編碼給
學生發送

學生介面:



學生提交編碼

(8) 網上STEM活動: micro:bit classroom



Student code

See each of your students' code live, send code to another student and download a report with all the students' code

可以輸出所有學生編碼成為 docx 檔案，方更批改

Download report for all students as Word document

Your students

Select a student and review their code on the right hand panel



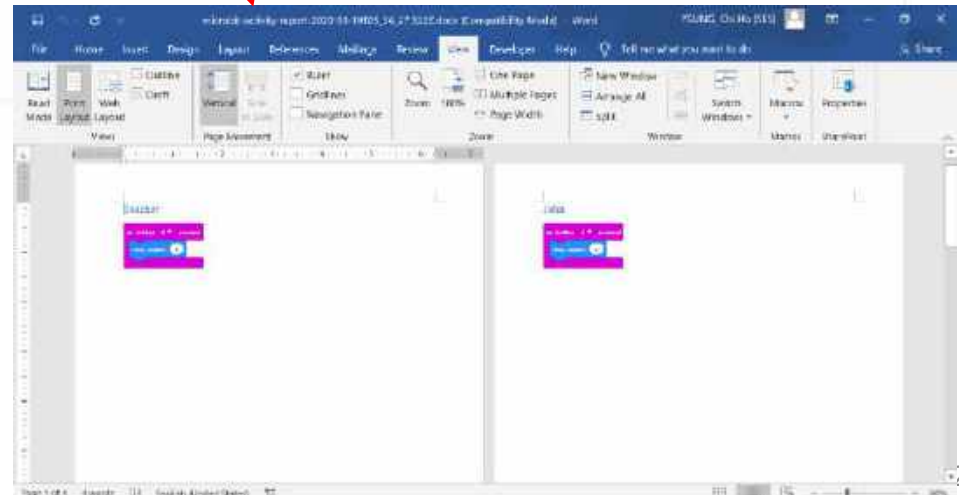
John



Share code with students

亦可將個別學生檔安展示給其他學生

每個學生編碼

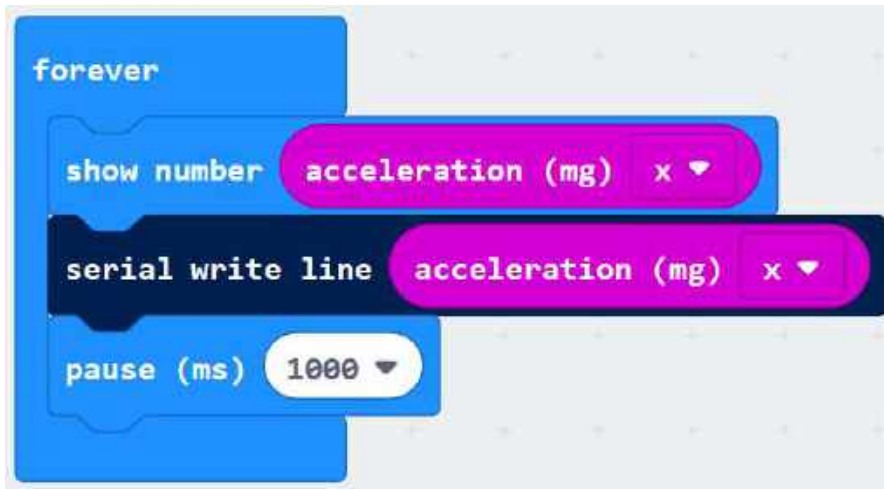


以 micro:bit 促進 科學探究

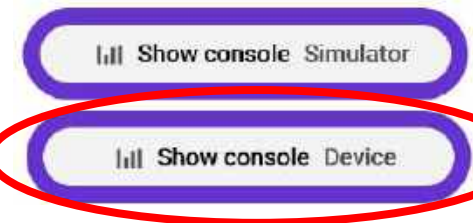
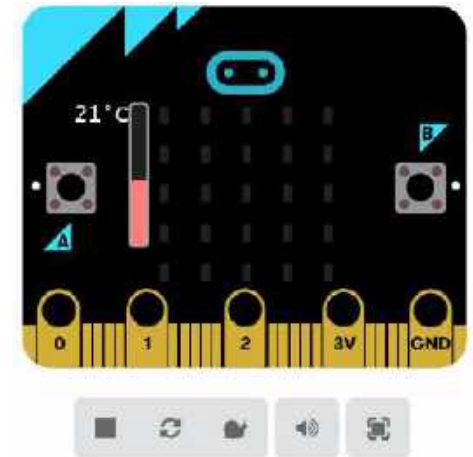
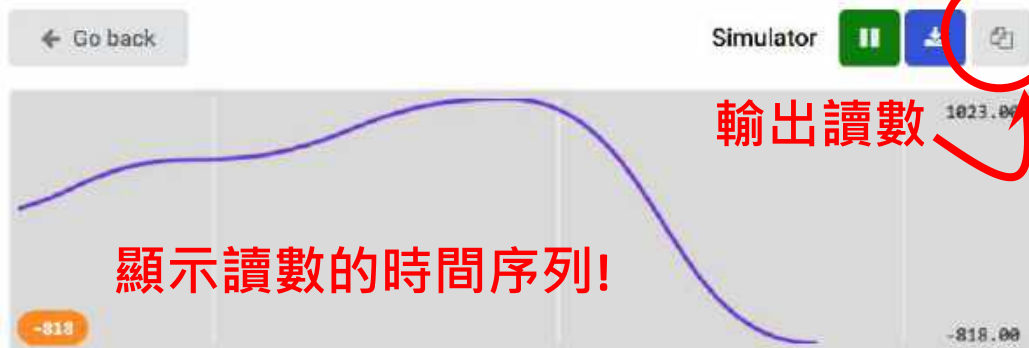
(科學探究型 STEM 活動)

(1) 以 micro:bit 作數據記錄儀

- 我們可以電腦**顯示/讀取/記錄**傳感器讀數
- 以 **MakeCode** 線下版讀取讀數會比較穩定
- 我們先試試以下的編碼 (Serial 序列):



- 點擊 **“Show console”**(顯示系統監控)

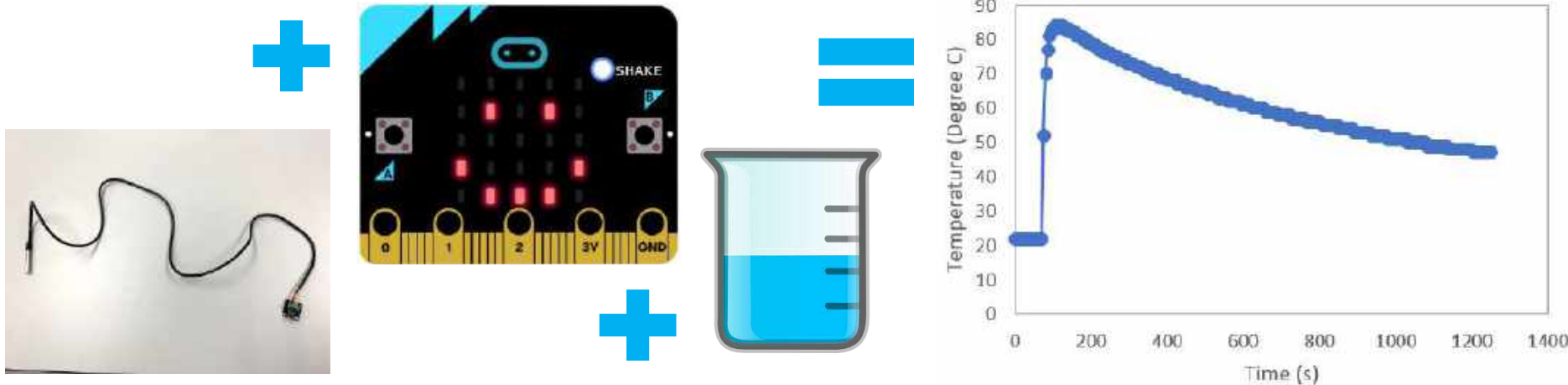


(1) 以 micro:bit 作數據記錄儀

- 以外置溫度感測器 **DS18B20** 每5秒或10秒量度冷卻中熱水的溫度，找出其冷卻曲線
- DS18B20 的 micro:bit 編碼可在"Advanced" → "Extension" 中輸入下例網址找到:

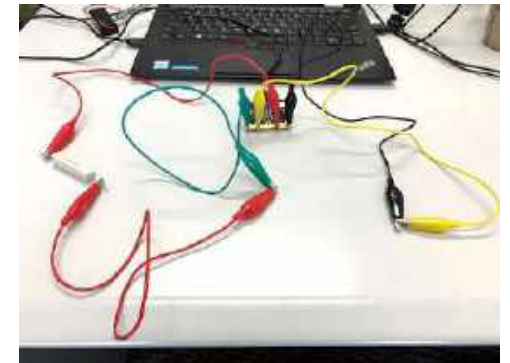
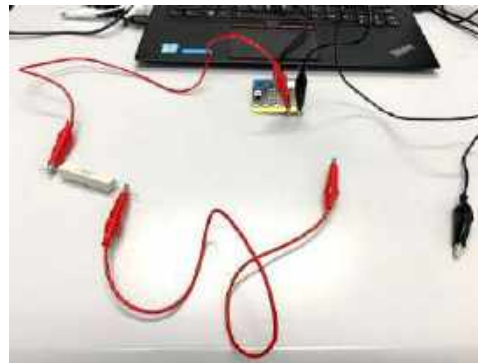
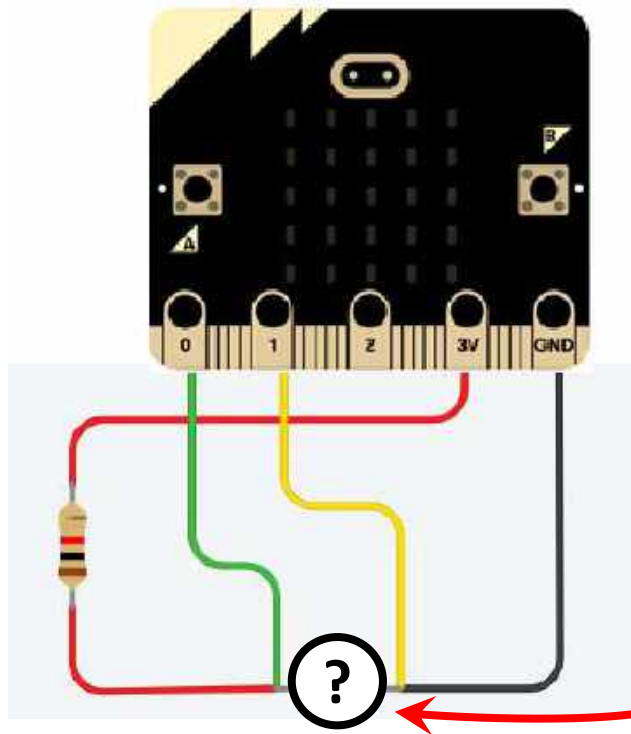
<https://github.com/DFRobot/pxt-ds18b20>

- 我們可以"**Show console device**"右上角的 "**Export data**" 或 "**Copy text**" 下載數據

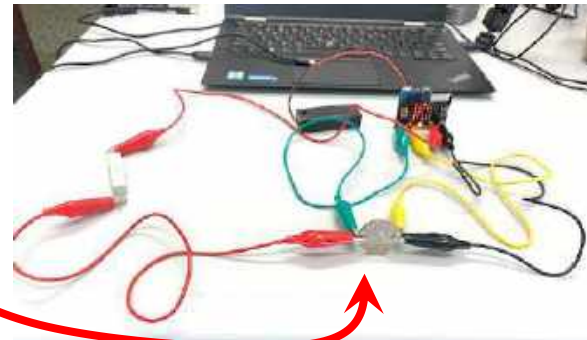


(2) 以 micro:bit 作電壓計測量 物料電阻及導電性

- **物料導電能力**往往是小學常識科中的一個重要課題，而電流、電阻、電壓則是初中科學及高中物理的課題
- 在小學中，**電壓計不是常有工具**；我們接駁以下電路以 micro:bit 測量物料電阻及導電性

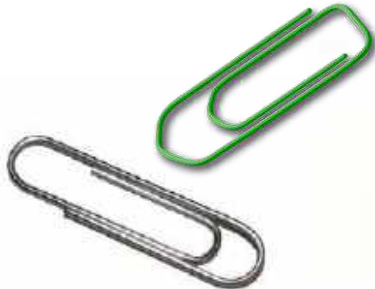


測量物料



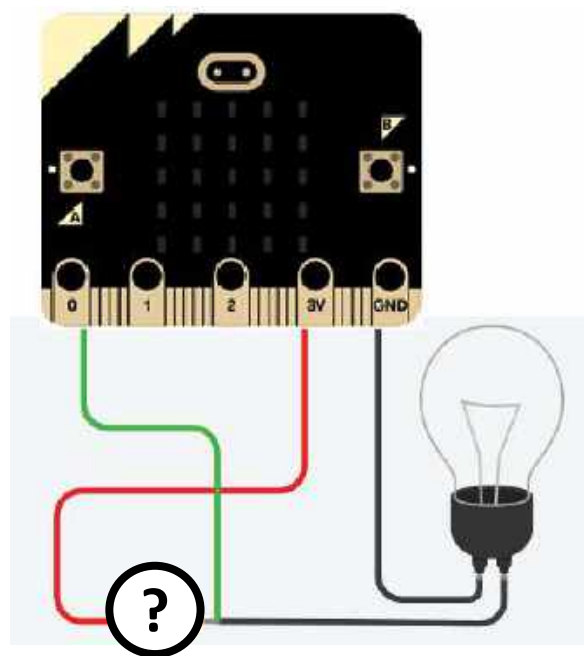
(2)以 micro:bit 作電壓計測量 物料電阻及導電性

- **練習**：以編程將P1 及P2 的電壓讀數差每2秒重覆顯示在LED屏幕中：
- **注意**：避免電路影響電腦，**請以乾電池給 micro:bit 供電**
- 測量以下物料的電阻 (數值越高，電阻越大，導電能力越差)



(2)以 micro:bit 作電壓計測量 物料電阻及導電性

- 其他設計:
- 讀數直接與導電能力有關
- 除了pin 1 讀數，燈炮強度亦可代表物料的度電能力



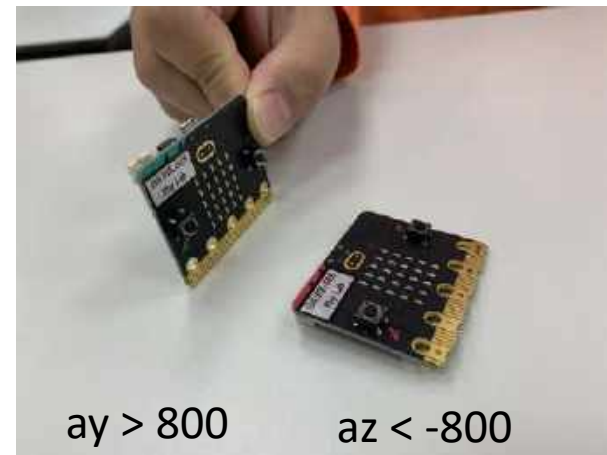
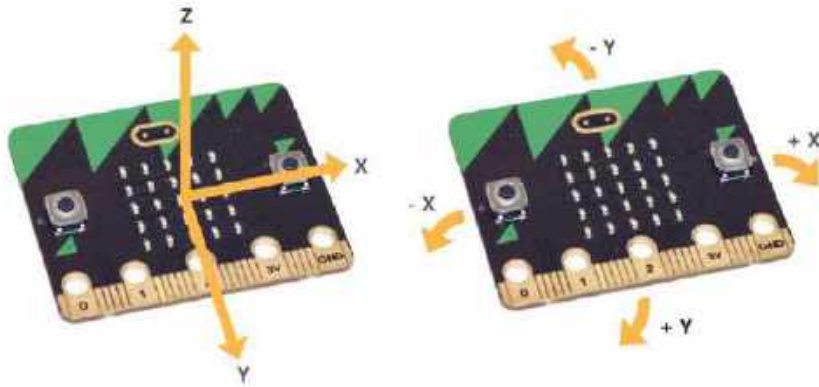
Design credit:
Ms Noel Li

- 延伸活動:
- 在初中科學或高中物理，活動可要求學生以電路方程及編程將**計算物料的電阻值並直接顯示在屏幕上**

以 micro:bit 促進 運算思維

(3) 以 micro:bit 計算仰臥起坐次數

- micro:bit在以下情況下的 acceleration 感應器讀數為:



1024
milli-"g"



- 怎樣以micro:bit 及編程檢查成日者完成以下仰臥起坐步驟?



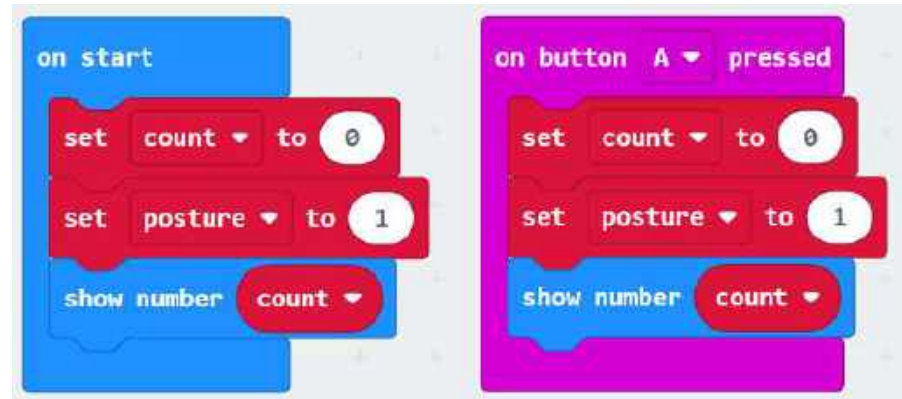
Variable?

If ... then ... else?

Loop?

(3) 以 micro:bit 計算仰臥起坐次數

- 設定變量“count”和“posture”，開始或按A鍵時重設變量：

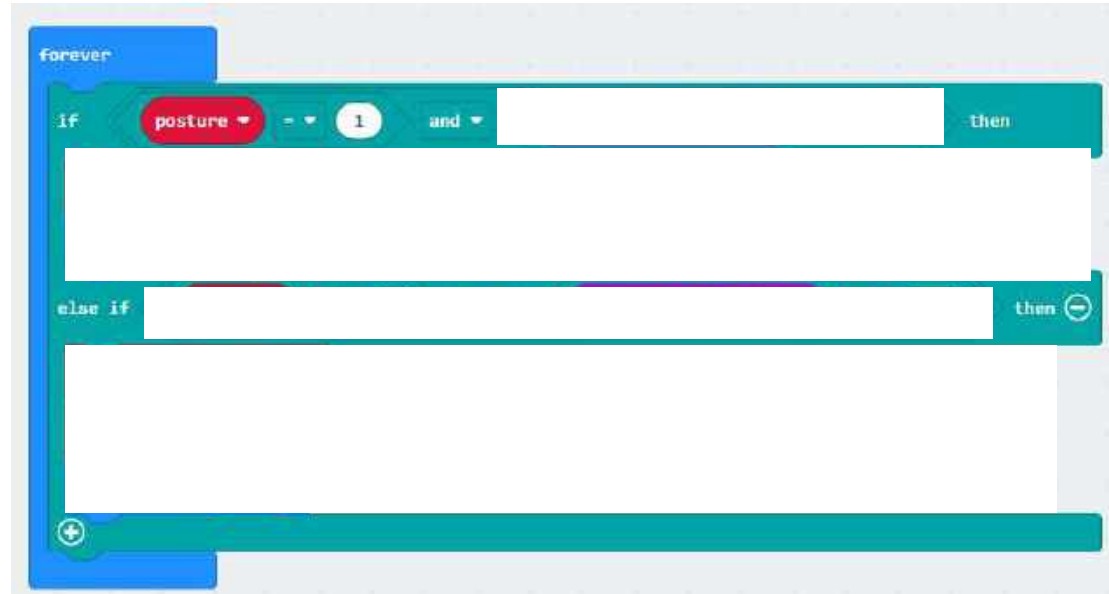
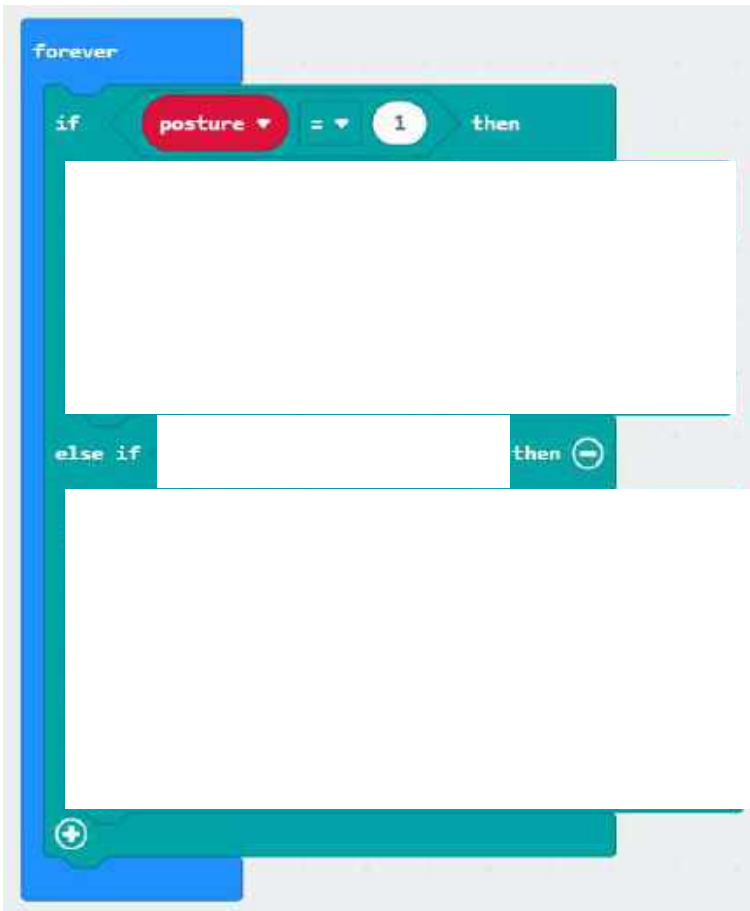


- 當 **posture = 1** 時, 若 **micro:bit** 的 **ay > 800** 代表用者由臥地姿勢轉為坐立姿勢
- 當 **posture = 2** 時, 若 **micro:bit** 的 **az < -800** 代表用者由坐立姿勢轉為臥地姿勢，並完成一次仰臥起坐

運算思維：如何以計算機 (micro:bit) 解決以上問題？

(3) 以 micro:bit 計算仰臥起坐次數

很多不同編程方法都可達到同一目的!



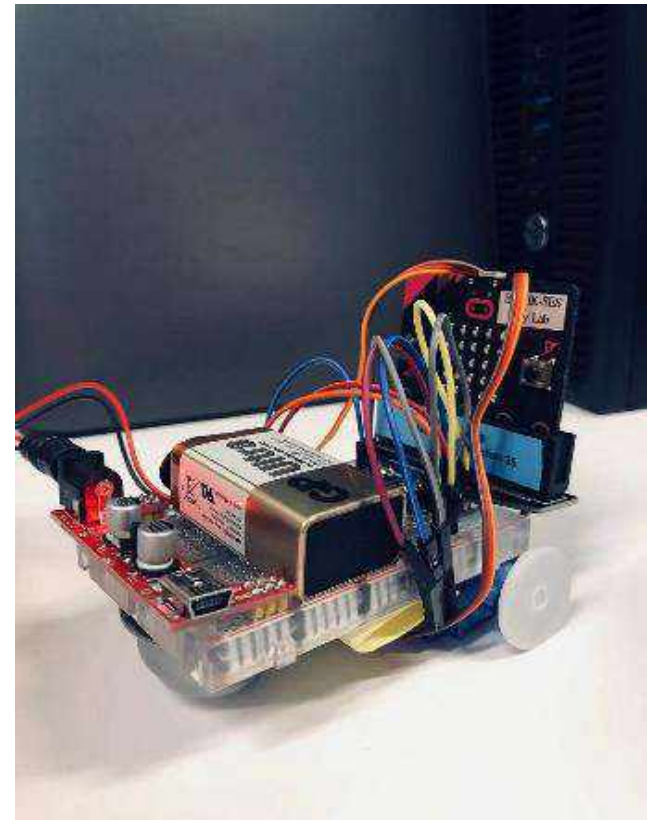
自動化?

解決問題?

IoT?

傳感器監測?

以 micro:bit 促進 工程設計



看看我們 QTN project 的例子吧!

總結

- 本工作坊介紹了
 - ✓ **科學探究**、**工程設計**及**運算思維**的基本概念
 - ✓ micro:bit 的基本操作
 - ✓ **網上 STEM 活動: micro:bit classroom**
- 以 micro:bit 促進科學探究、工程設計及運算思維:
- **科學探究**
 - ✓ 自動數據記錄儀
 - ✓ 電壓計測量物料導電性
- **運算思維**
 - ✓ 計算仰臥起坐次數
- **工程設計**
 - ✓ QTN project 的例子

Q & A





Thank
you!!