



香港教育大學賽馬會小學

The Education University of Hong Kong
Jockey Club Primary School

{Cool/Think @ JC >
賽馬會運算思維教育
Inspiring digital creativity 啟發數碼創意

運算思維及編程教育 網課教學法及實踐經驗

創新與科技組統籌主任
CoolThink 夥伴、CoolThink 導師

資訊科技科 科主任
CoolThink 導師

羅金源主任

鄺靈俊老師





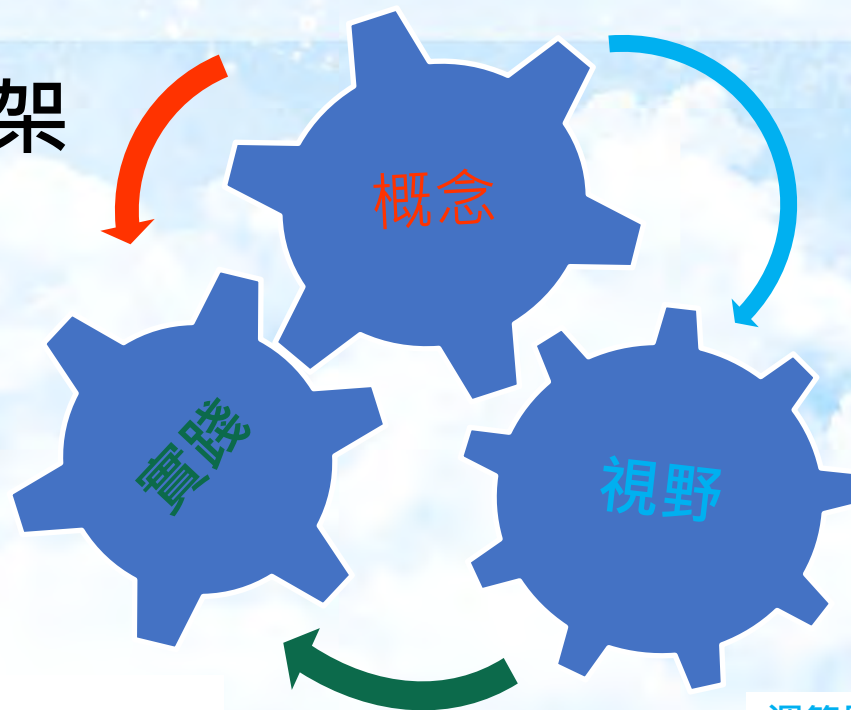
運算思維

- 運算思維是每個人於數碼世界中，具有解難 (problem solver)、創新 (innovative creator) 及批判思考 (critical thinker) 的基礎能力。
- 它包括制定問題 (problem formulation)，解決問題 (problem solving)，系統設計 (system design)，以及透過電腦科學的基本概念理解人類行為。





運算思維教育框架



運算思維實踐

- < 測試及除錯 /> : 確保事情能夠運作以及找出並解決所出現的問題
- < 反覆構思及漸進編程 /> : 進行一些發展，然後嘗試將發展的事情再進一步發展
- < 重用及整合 /> : 基於現有的指令、方案或想法來重複使用或重新組織來建造新的事情
- < 概念化及模組化 /> : 在整體和部份之間找出關連性
- < 算法思維 /> : 以明確的規則及步驟清楚表達問題的解決方法

運算思維概念

- < 序列 /> : 識別在解決編程任務中的一系列有序步驟
- < 事件 /> : 一件事情導致另一件事情的發生
- < 條件 /> : 基於各種不同狀況來作出決定
- < 運算子 /> : 支援數學及邏輯表達式的運算符號
- < 同步發生 /> : 讓多於一事件同時發生
- < 重複 /> : 反復多次執行相同序列的事件
- < 命名和變數 /> : 以有意義的名字來命名在程式中引用和計算的變數
- < 數據結構 /> : 數據存儲、檢索和更新的基本方式
- < 程序 /> : 創建一系列指令，從而把相關序列模組化和抽象化

運算思維視野

- < 自我表達 /> : 以新媒體來創作和表達自己的想法
- < 提問與了解 /> : 自覺懂得運用科技發問及提出與科技有關的問題
- < 與生活聯繫 /> : 感激別人賞識自己的作品，以及別人與自己攜手創作
- < 數碼充權 /> : 感受到自己能夠運用數碼科技來處理身邊的挑戰
- < 運算身份認同 /> : 建立主動及正面地運用運算知識及技能處理個人及身邊的人的生活事情的身份認同





運算思維教育(CTE)的科技教學學科知識 (TPACK) 七步曲

第一步: TCK (編程環境的工具、功能)

第二步: CK (介紹運算思維概念、運算思維實踐及運算思維視野)

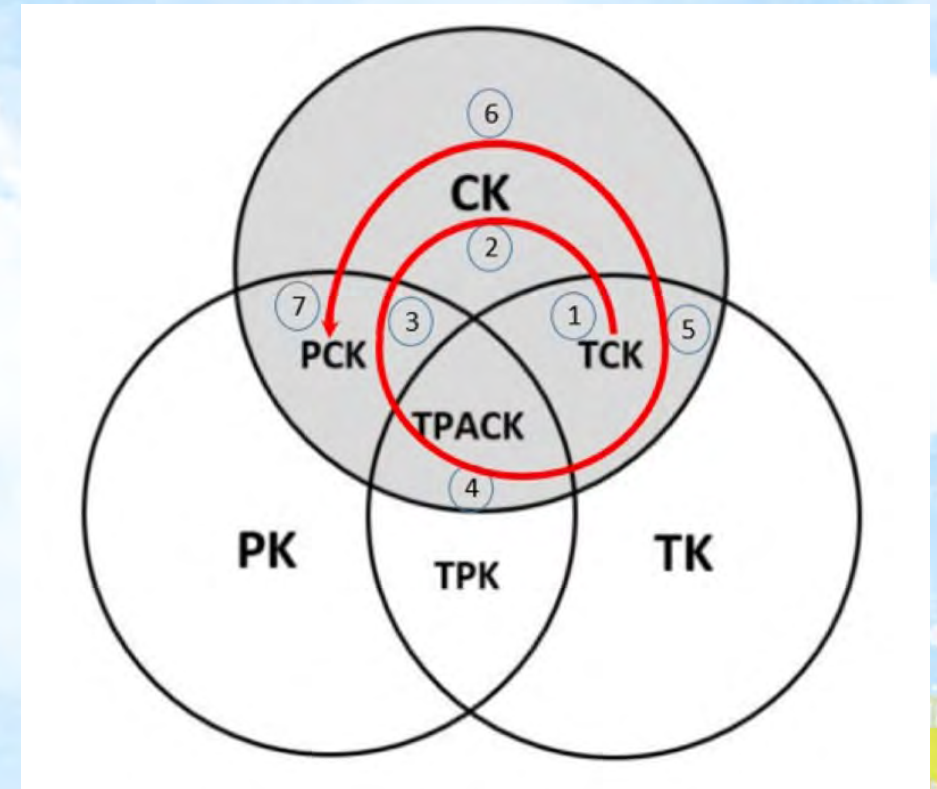
第三步: PCK (教學法：例如 “To play, to think, to code” 及課堂活動)

第四步: TPACK (老師對使用編程環境的知識及運用特定合適的教學法)

第五步: TCK (提問學生如何套用學到的新功能到新的程式及數碼世界)

第六步: CK (提問學生，以鞏固他們對運算思維概念、運算思維實踐及運算思維視野的理解)

第七步: PCK (老師對教學法的反思)



(Kong, Lai & Sun, 2020)

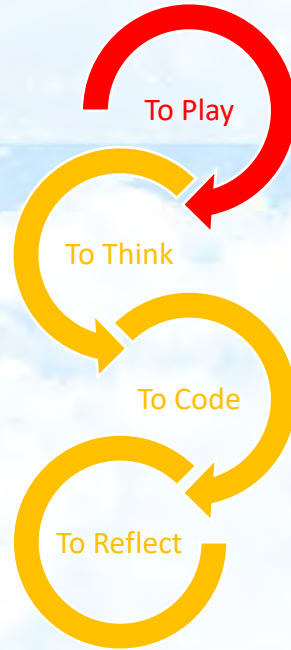


香港教育大學賽馬會小學

The Education University of Hong Kong
Jockey Club Primary School

使用元件

- 水平配置 (HorizontalArrangement)
- 垂直配置 (VerticalArrangement)
- 按鈕 (Buttons)
- 音樂播放器 (Player)
- 錄音機 (Sound Recorder)

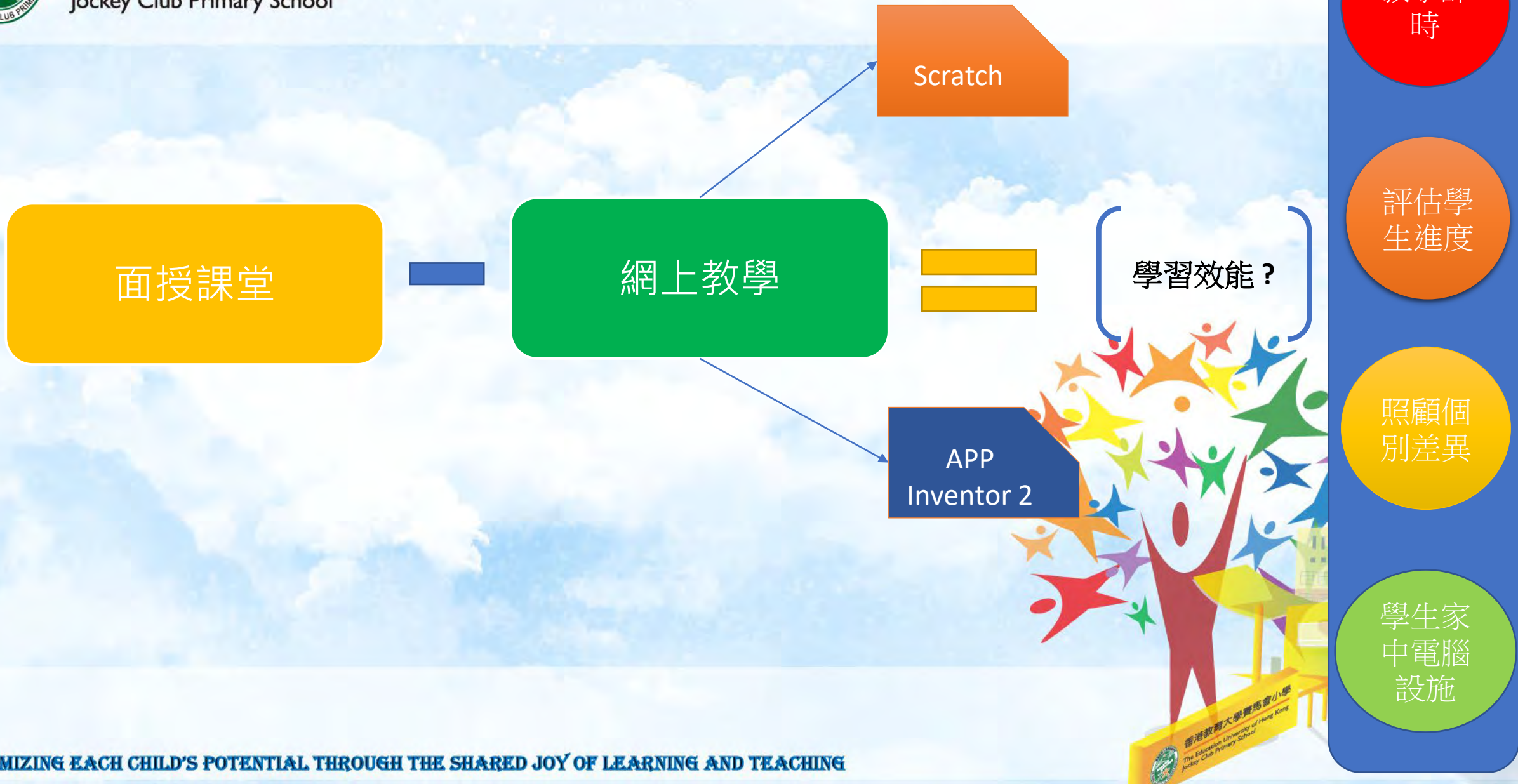


面授課堂

運算思維概念			
命名 (Naming)	重複 (Repetitions)	同步發生 (parallelism)	條件 (Conditionals)
運算思維實踐			
重用及整合 (Reusing and remixing)	反覆構思及漸進編程 (Being incremental and iterative)	測試及除錯 (Testing and debugging)	
運算思維視野			
數碼充權 (Digital Empowerment)			



(Kong, Lai & Sun, 2020)





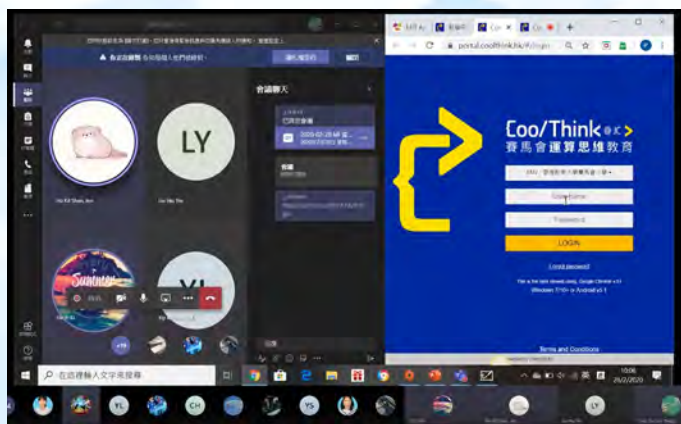
香港教育大學賽馬會小學

The Education University of Hong Kong
Jockey Club Primary School

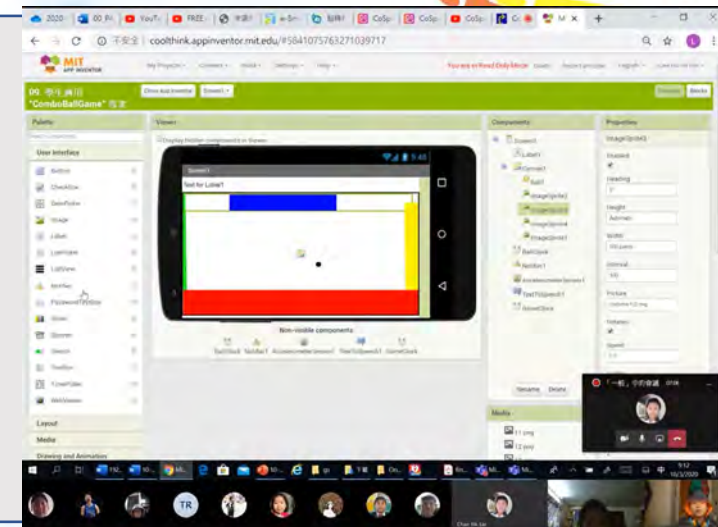
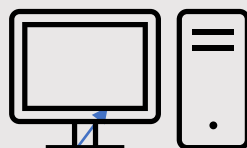
測試

網上教學

事先準備：



PC：分屏畫面





香港教育大學賽馬會小學

The Education University of Hong Kong
Jockey Club Primary School

測試

網上教學

事先準備：

從同學的理解和定義開始，讓我們得知社會上有做運動

理解與定義需求工作紙

1. 你對運動有什麼理解呢？請描述。
 於這堂課前，我們已經知道「運動」的定義。但我們知道嗎？運動的定義是什麼？請你與同學討論，並寫下你的理解。請與同學分享你的理解。
2. 運動的定義是什麼？
 請你與同學討論，並寫下你的理解。

個人	團體個人，以及團體內所有個人
所需	需要甚麼地點
所需	需要
其他	需要於哪小學舉行
其他	什麼時間舉行最合適，包括一些活動。

3. 請你設計一份表格

同學們，請你與同學討論，並寫下你的理解。請你與同學討論，並寫下你的理解。請你與同學討論，並寫下你的理解。

Scratch



觀看示範片段

電腦上操作 Scratch

電話上操作 Scratch

APP Inventor 2



MIT APP Inventor

DR. 司徒卓臣
"ComboBallGame" 檔案





香港教育大學賽馬會小學

The Education University of Hong Kong
Jockey Club Primary School

35mins

教學時間(分鐘)	教學過程
2'	引起動機
5'	教授編程環境的工具、介紹運算思維概念
5'	To Play
10'	To Think To code
10'	To Reflect
3'	總結

25mins



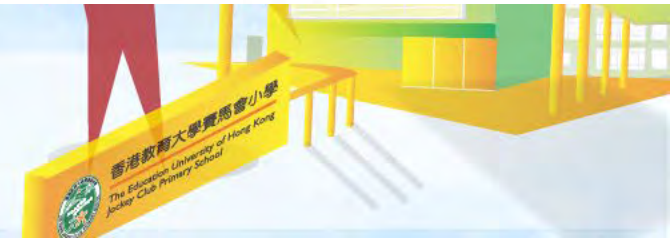
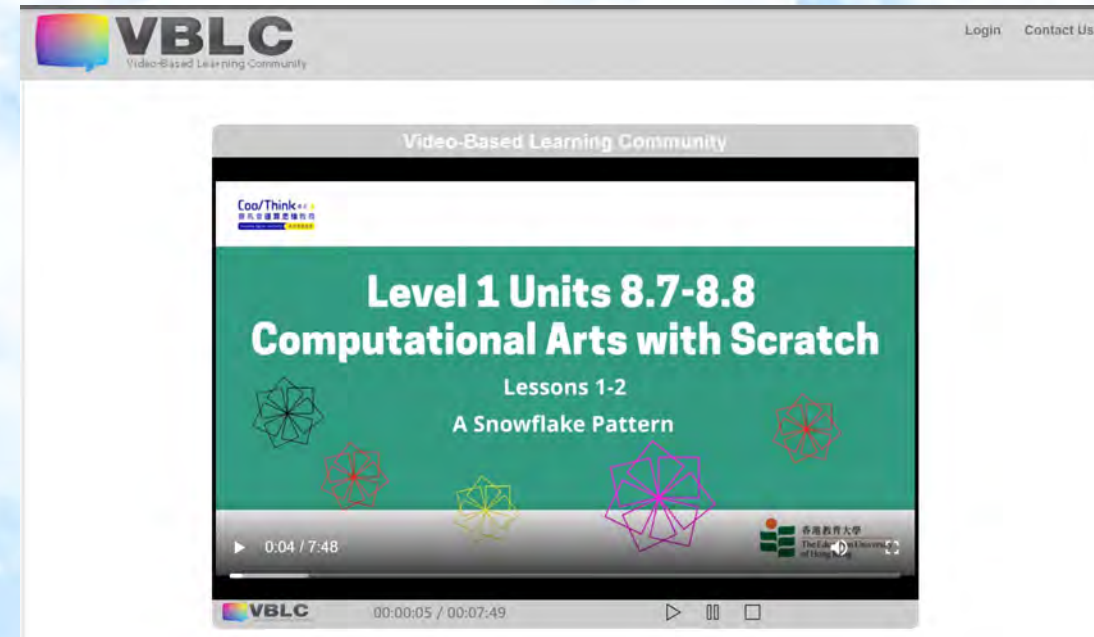
教學時間(分鐘)	教學過程
10"	CoolThink@ 學習動畫 ← (預習)
2"	教授編程環境的工具、介紹運算思維概念
5"	To Play
8"	To Think To code
10"	To Reflect





調整教學策略

- 時間表設置雙連堂，每一節課堂隨後有**10分鐘**小休。
- 運用教育大學的學習動畫，豐富學生的先備知識，課後鞏固溫習。
- 老師示範完成作品，讓同學目標更清晰。

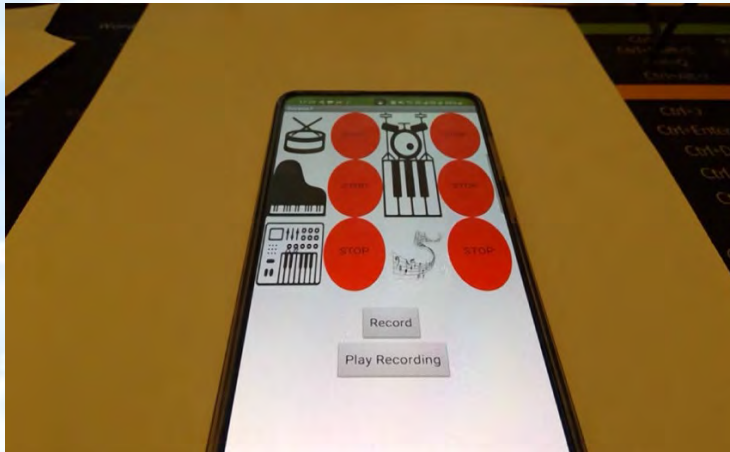




香港教育大學賽馬會小學

The Education University of Hong Kong
Jockey Club Primary School

示範影片



教學
課時

L2U8.4 加法遊戲

Addition Game

in MIT App Inventor

For Computational Thinking Development

香港教育大學
The Education University
of Hong Kong

RECORDED WITH
SCREENCAST
MATIC

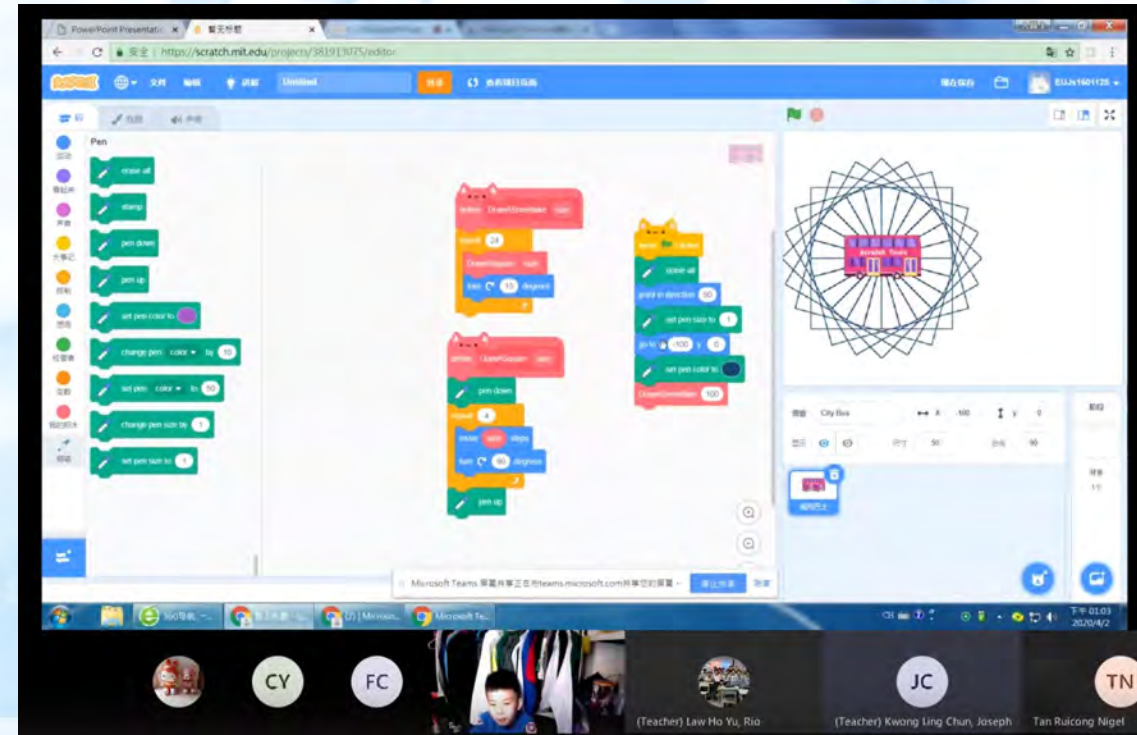
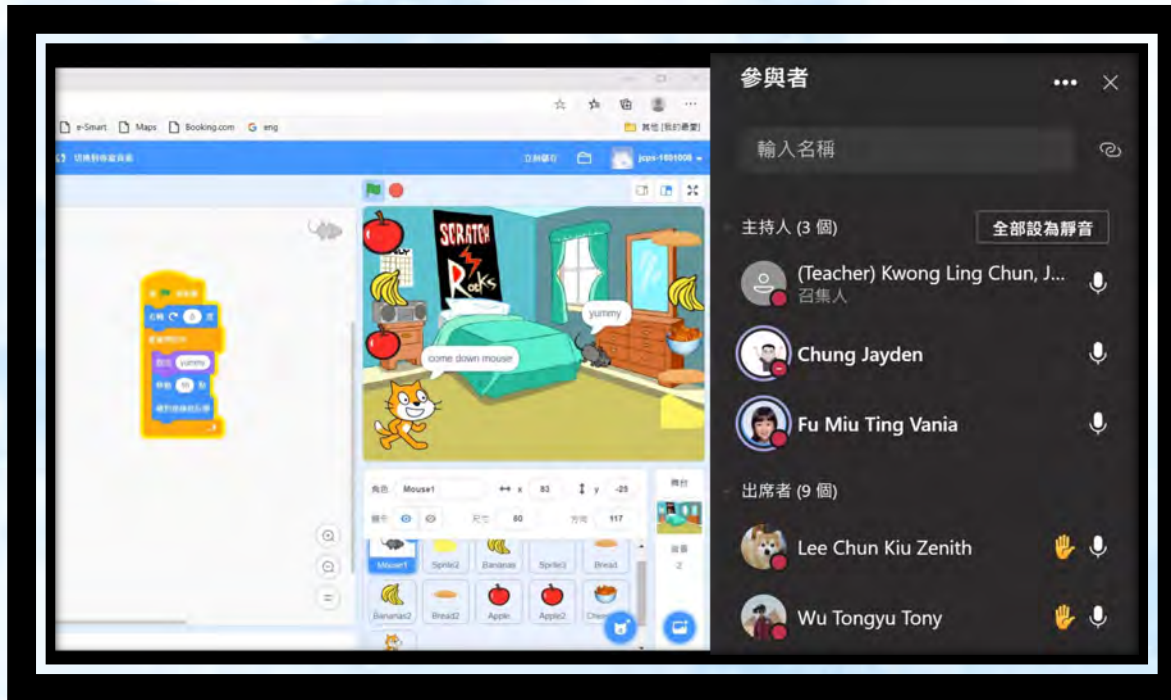
<https://evideo.eduhk.hk/Watch/Cn86Byx7>





評估學生進度

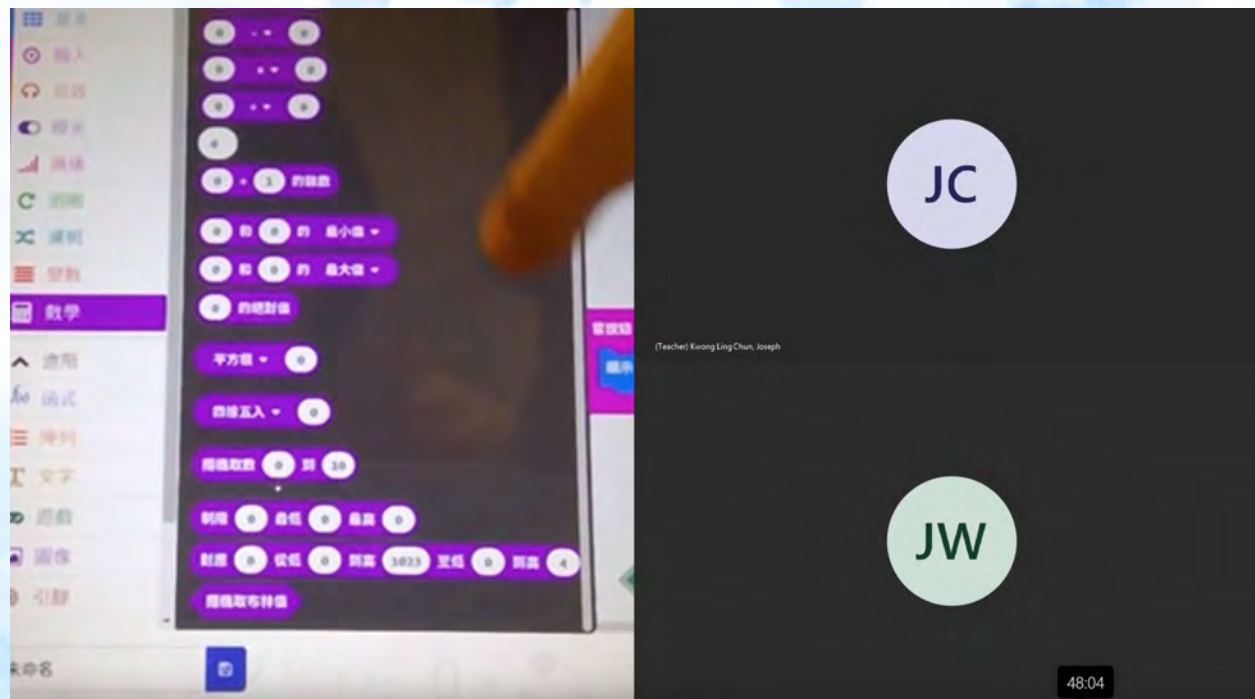
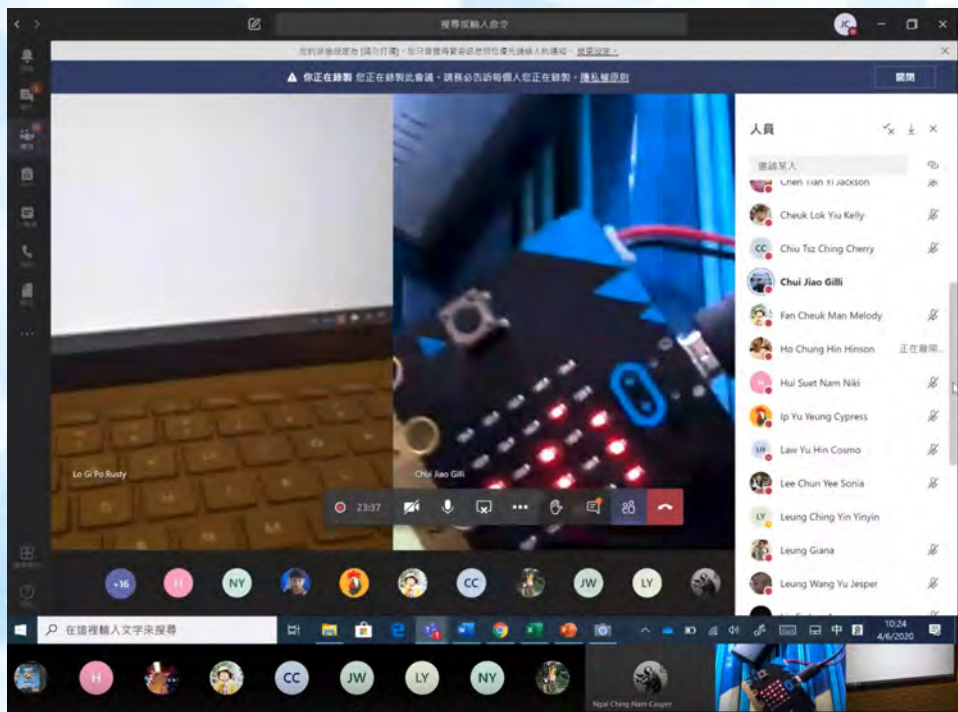
- 同學運用Microsoft Teams 分享畫面讓老師了解進度





評估學生進度

- 同學運用Microsoft Teams 分享鏡頭讓老師了解進度





香港教育大學賽馬會小學

The Education University of Hong Kong
Jockey Club Primary School

評估學生進度

評估學生進度

- 利用LMS 系統讓學生分享作品，並互相點評。

< 所有團隊

2021_4C_IT

一般
Microbit洗手器
Scratch
Situp

一般 貼文 檔案 課程筆記本 作業 成績 1 更多 新增

← 回覆

Tam Hoi Ching Keely 8/9/2020 20:54

← 回覆

Cheung Ho Ting Beavis 8/9/2020 22:05

← 回覆

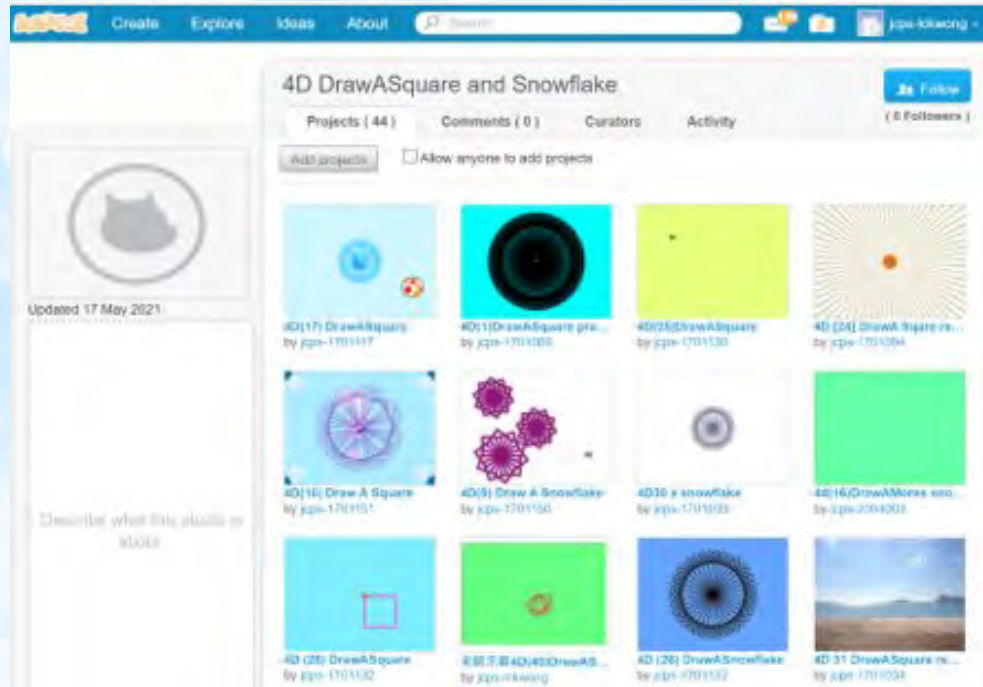
新增交談






評估學生進度

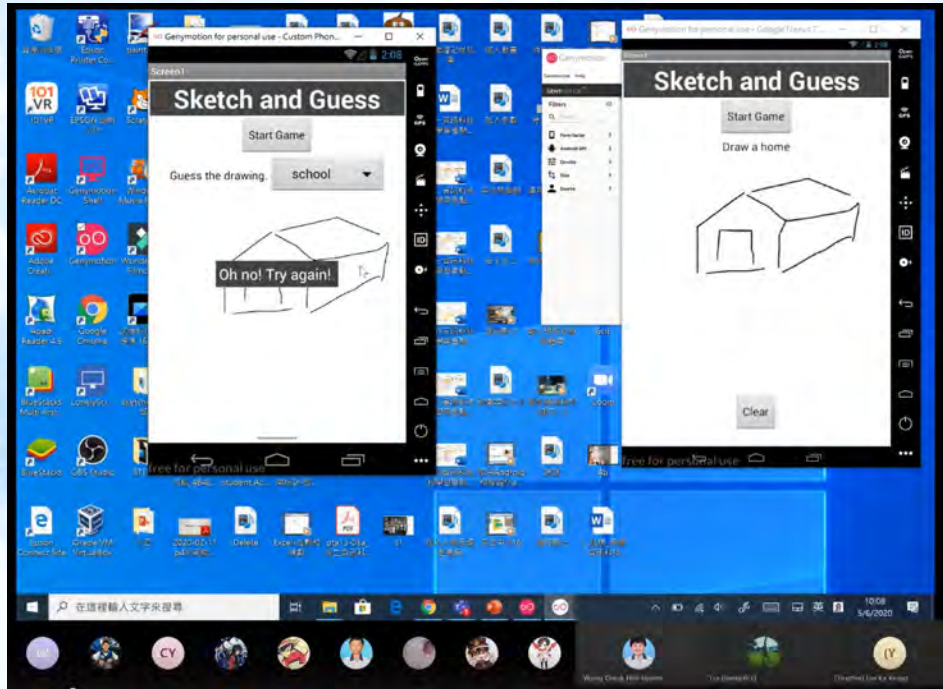
- 運用 Coolthink Webportal 檢視學生Appinventor習作的進度
- 運用 Scratch Studio 檢視學生Scratch習作的進度





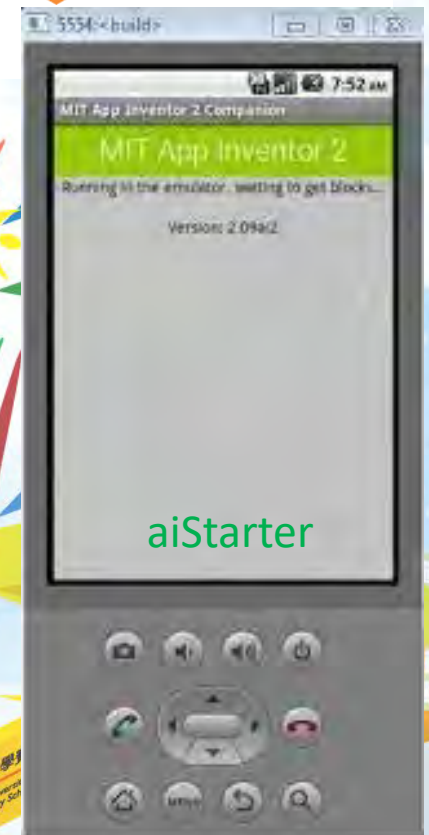
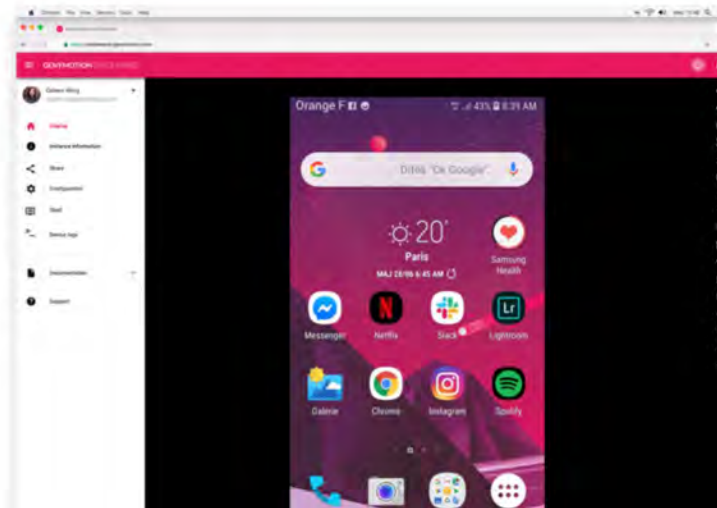
學生家中電腦設施

- 學校借出電腦/平板電腦予學生，以解決網課的需要。
- 測試及除錯的裝置，最理想有  的系統
- 安裝模擬器進行App Inventor2的測試及除錯。



Change the way you work
with Genymotion products

Genymotion





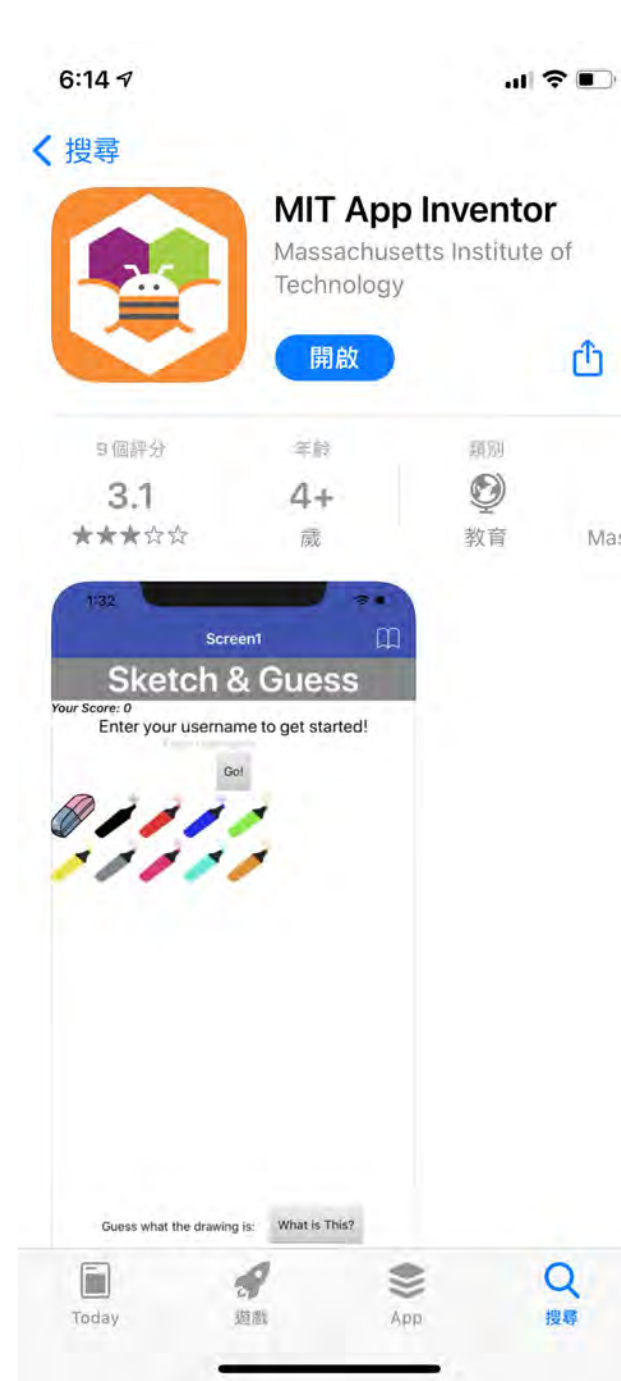
注意事項

- 教授同學在家中要注意的地方是只能安裝模擬器在PC或Mac Book上，未能安裝在iPad或智能電話中。
- 對電腦硬件有一定的要求，模擬器運作時會佔據不少電腦的資源。
- 模擬器未能測試一些Sensor 類的元件，如Accelerometer, BarcodeScanner



iPad

- MIT 在2021年3月發佈支援 MIT AI Companion 在iPad 上運行，我們在觀課活動中也向同工們展示實際操作的課堂情況。
- 要注意的地方是當測試一些對裝置的座標是會有誤差，在自行計算版面大小亦不準確，時有失靈的發生(彈APP)。教大的運算思維教育團隊有詳細的參考分析表。

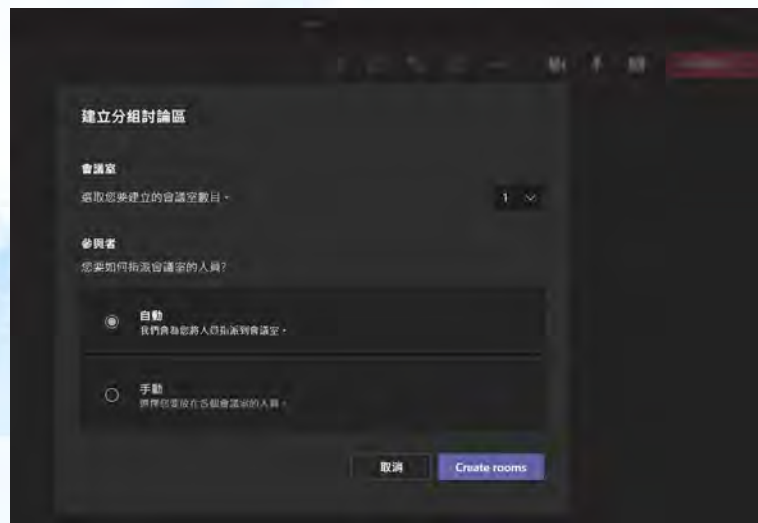


學生家中電腦設施



照顧個別差異

- 運用動畫或教材輔助學習
- 善用Breakout session(分組討論室)
- 同學分享學習成果和心得，促進彼此之間的學習。



Scratch 跳舞派對

照顧個別差異

是時候開始跳舞了！



讓我們使用先前所學的 Scratch 知識，讓角色移動吧！你將會製作一個有關跳舞派對的動畫，並為它加入音樂、聲音和跳舞動作。

在這裏開始

□ 到 scratch.mit.edu 登入你的帳戶。

□ 到 Create 建立一個新的專案。

□ 把它命名為 Dance Party。

□ 為舞台選取一個合適的背景。



4 點擊 Stage

5 點擊 Choose a Backdrop 圖示



Scratch 跳舞派對

L1U8.2
學習指引 (第一教節)



References

- Brennan, K., & Resnick, M. (2012, April). New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In *Proceedings of the 2012 annual meeting of the American educational research association, Vancouver, Canada* (Vol. 1, p. 25).
- Kong, S. C. (2016). A framework of curriculum design for computational thinking development in K-12 education. *Journal of Computers in Education*, 3(4), 377-394.
- Kong, S. C., Lai, M., & Sun, D. (2020). Teacher development in computational thinking: Design and learning outcomes of programming concepts, practices and pedagogy. *Computers & Education*, 151, 103872.





理解和定義 需求工作紙

理解和定義需求工作紙

1. 你能想到有什麼社區防疫問題嗎？請描述。

我住在香港教育大學內，學校防疫工作做的很好。但是校內所有體育設施都暫停使用，現在只能在校園帶著口罩散步。體育設施，如球場應該開放給住在學校內的人員使用。

2. 從何得知問題？

我自身有這個需要。

3. 運用六何法理解需求

何人	我和家人，以及校內所有住校人員
何事	需要做運動
何時	每天





香港教育大學賽馬會小學

The Education University of Hong Kong
Jockey Club Primary School

何地	香港教育大學學校內
為何	抗疫期間需要鍛煉身體，保持一定的運動量。
如何	學校為了隔離外來人員進入使用，將體育設施整體關閉。我們住在學校內，也不能使用，很不方便。

4. 請描述你的見解

大學停課，整個校園相對比較封閉，進出校園都有登記。在外來人員有限的情況下，可以在規定時間內限定人數使用體育設施。對使用體育設施的校內人員做好人員登記，包括出入校園記錄和人員體溫檢測等。





香港教育大學賽馬會小學

The Education University of Hong Kong
Jockey Club Primary School

同學作品

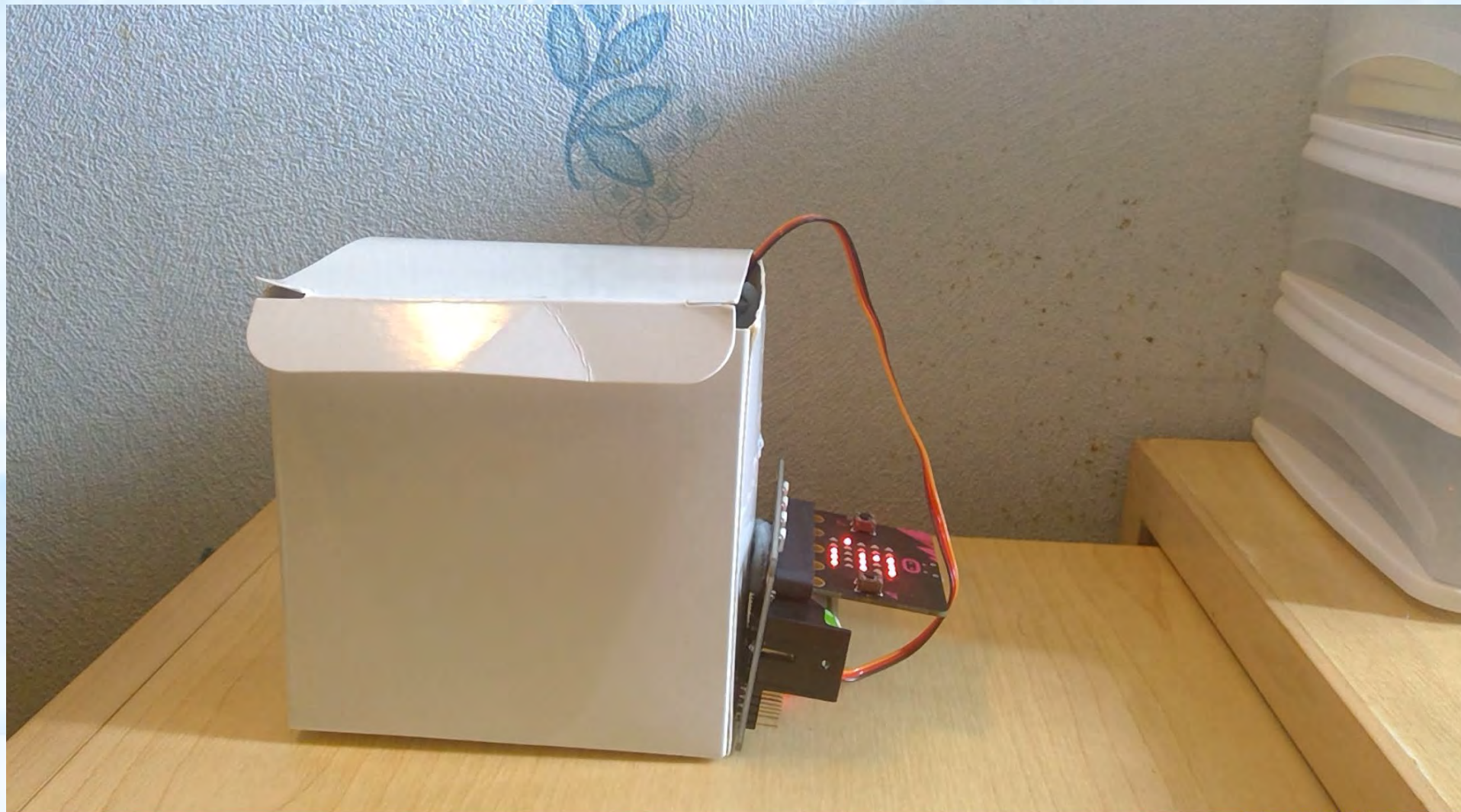
- 防疫小發明 - 運動裝置





課堂Powerpoint

原型(prototype) - 用以測試的模型





製作原型材料各流程

裝置名稱	光度感應垃圾箱	
製作目的	讓人不用接觸垃圾箱去棄置垃圾，從而減低接觸傳播病毒或細菌。	
電子零件	<ol style="list-style-type: none">1. Microbit 光度感應器2. Kittenbot擴展板3. 轉動舵機(伺服馬達) Servo motor	  
物料	紙箱、膠匙、Blue Tack	
操作流程	當 有 東西阻擋光度感應器時，伺服馬達會轉動膠匙，挺起垃圾箱蓋。 當 沒有 東西阻擋光度感應器時，伺服馬達會轉動膠匙，讓垃圾箱蓋下墜。	



連接伺服馬達(Servo motor)

打開使用手冊第2課

Kittenbot Robot:bit 2.0 使用手冊 - 目錄

使用前需知

Robot:bit 2.0結構解說 - [正面](#) / [背面](#) --- 03-04頁

Robotbit 2.0 [知多啲](#) ----- 05頁

[基本組裝](#) ----- 06 - 08頁

[編程平台與插件添加](#) ----- 09 - 13頁

[保存程式](#) ----- 14頁

[燒錄程式](#) ----- 15 - 16頁

[MR STEMer](#) 系列 ----- 37 - 38頁

基本編程教學

[第1課](#): 轉動直流馬達 ----- 18 - 20頁

[第2課](#): 轉動舵機 (伺服馬達) ----- 21 - 23頁

[第3課](#): 轉動步進馬達 ----- 24 - 26頁

[第4課](#): 為Micro:bit發聲 ----- 27頁

[第5課](#): 認識4顆 RGB LEDs ----- 28 - 34頁

[第6課](#): I/O Pin 知多點 ----- 35 - 36頁

版本 20180625V20

3D JOLLY FAB

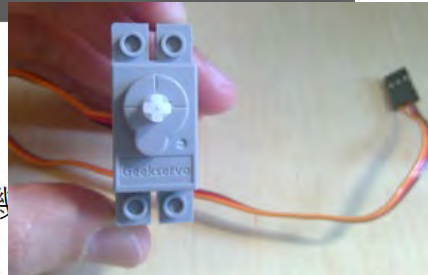
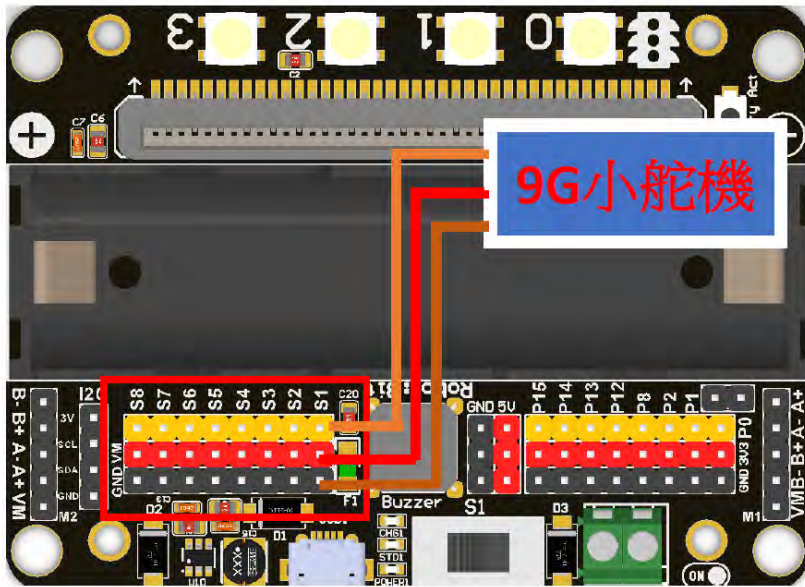


賽馬會小學

香港教育大學
The Education University of Hong Kong
Jockey Club Primary School

第2.1課：轉動舵機 (伺服馬達)

[目錄](#)



- 舵機 8個舵機 (伺服馬達)
- 注意插線的線序, 如左圖所示, 跟著對應的顏色。
- 在沒有外接電源, 只靠安裝在板上的18650電源供電下, S1-S8 的電壓為3.7V, 總電流為1A
- 如未提供外接電源的情況下, 舵機只能接如上圖的9g舵機, 不能接其它形號的大舵機, 否則會把Robot:bit 線路燒壞。
- 如把舵機直接接到Micro:bit 的I/O口, 也有可能導致Micro:bit 損壞, 請勿嘗試。

接駁方法



香港教育大學賽馬會小學

The Education University of Hong Kong
Jockey Club Primary School

按顏色連接到S1



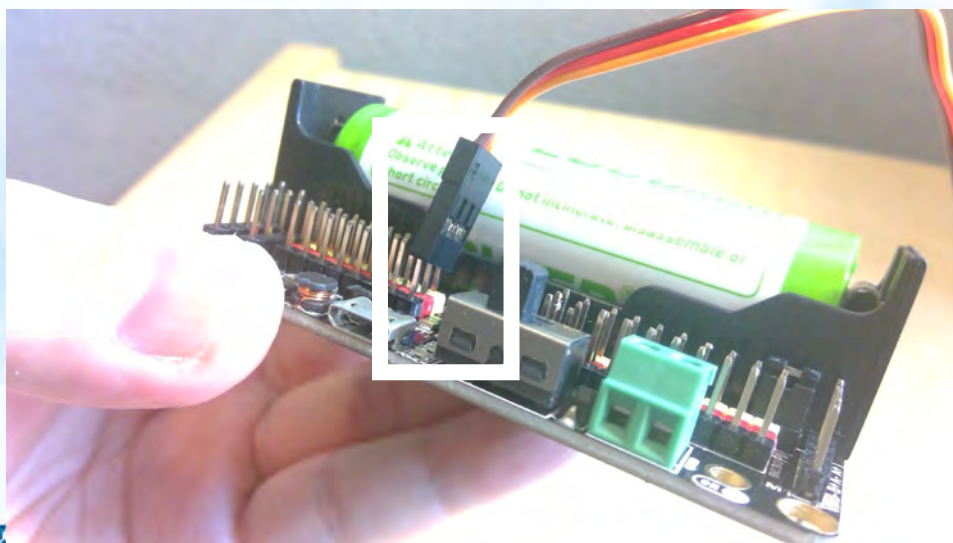
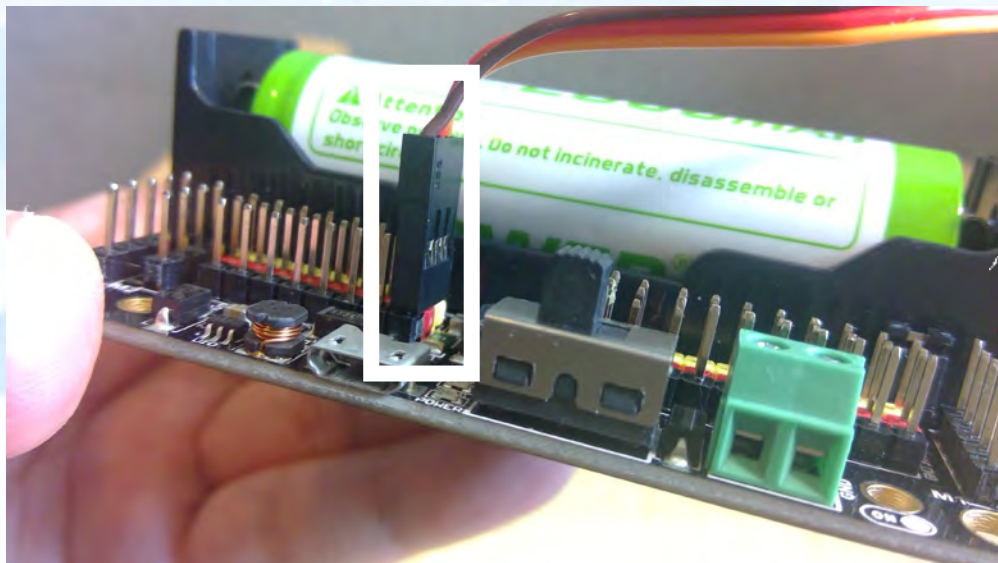


香港教育大學賽馬會小學

The Education University of Hong Kong
Jockey Club Primary School

注意：

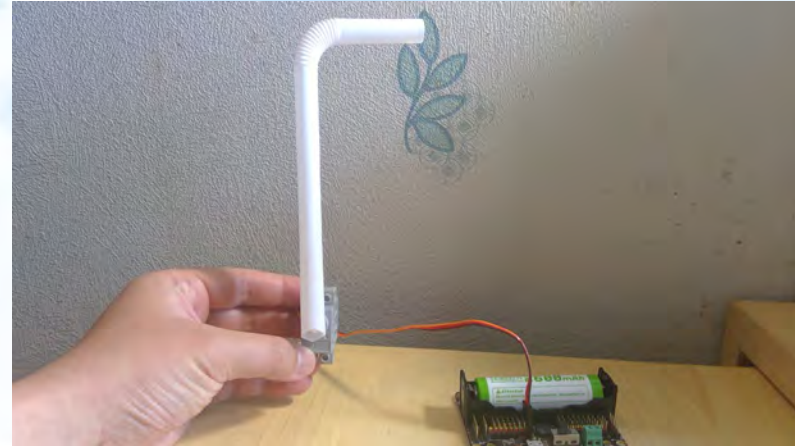
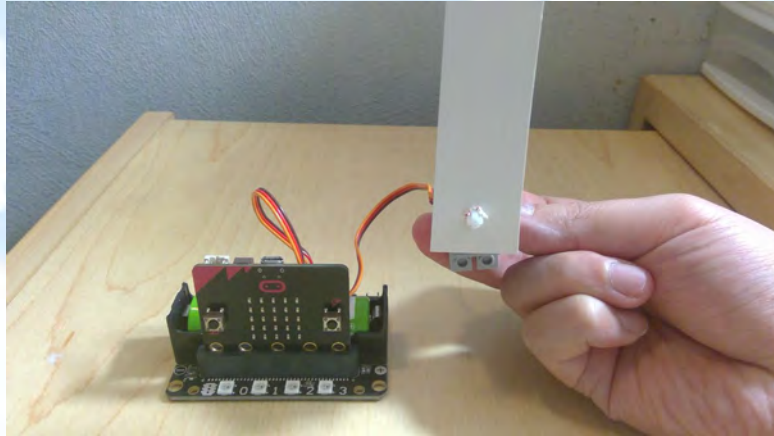
要完全把連接線插至3棵插腳的最底





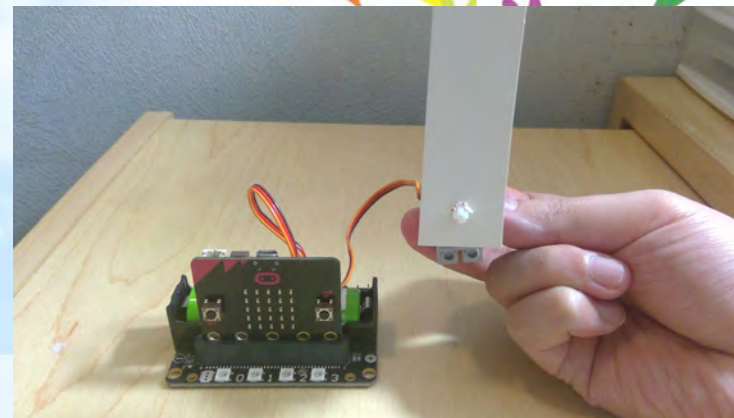
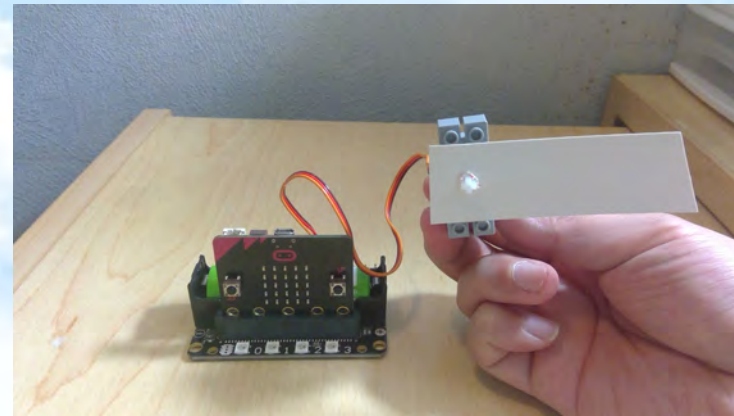
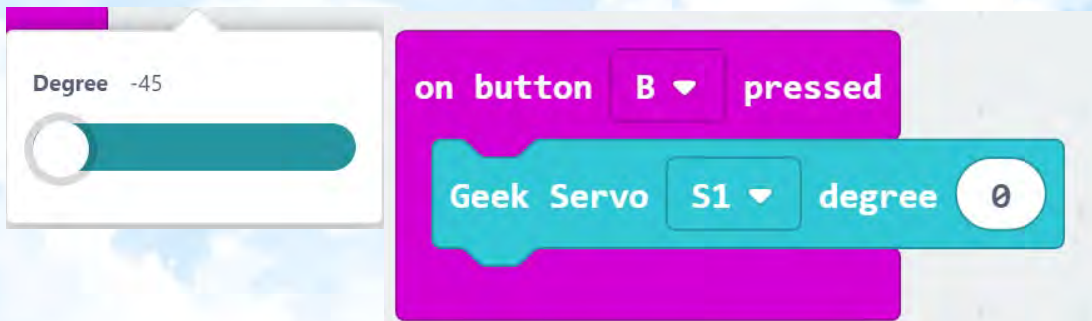
用不同的物料作測試，找出適合的物料。

在物料上用銼刀開十字洞，插入伺服馬達的接頭。



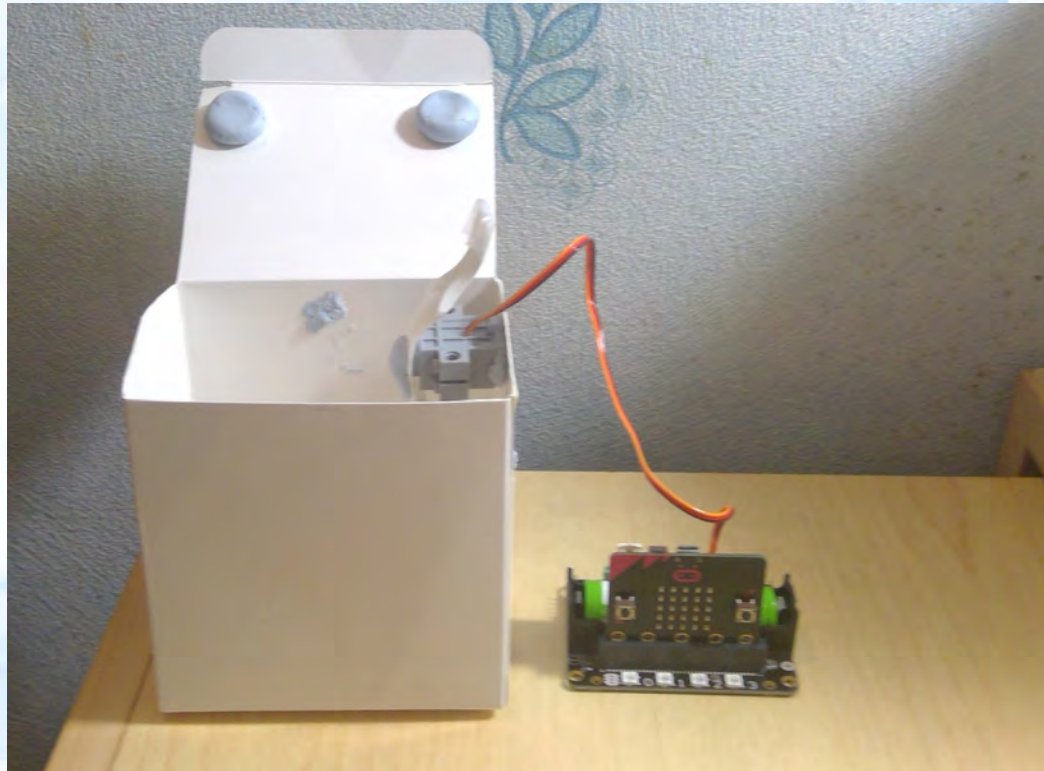


程式： 測試伺服馬達(Servo motor)的旋轉角度





用Blue Tack把伺服馬達貼在紙箱內，測試那個角度最理想。





編程光度感應器，
紀錄你的環境光的數值
和當有東西阻擋時的數值。

```
forever loop  
  show number light level
```





把光度感應和旋轉 角度編程作整合

```
on start
  show string "Light sensing trash"

forever
  show number light level
  if light level ≤ 30 then
    Geek Servo S1 degree 90
    pause (ms) 2000
  else
    Geek Servo S1 degree 0
```





香港教育大學賽馬會小學

The Education University of Hong Kong
Jockey Club Primary School

就你的現場測試繼續改良

如光亮度的數值、物料、電子零件的位置等。(要向其他人詢問意見作多方面搜集意見)





香港教育大學賽馬會小學

The Education University of Hong Kong
Jockey Club Primary School

同學製作
電子垃圾桶



同學製作戴口
罩提示裝置





小四同學運用編程製作家中situp裝置



```
當按鈕 A 被按下
  變數 situp 設為 0
  顯示 數字 光線感測值

重複無限次
  如果 光線感測值 ≤ 30 那麼
    變數 situp 改變 1
    顯示 數字 situp
```





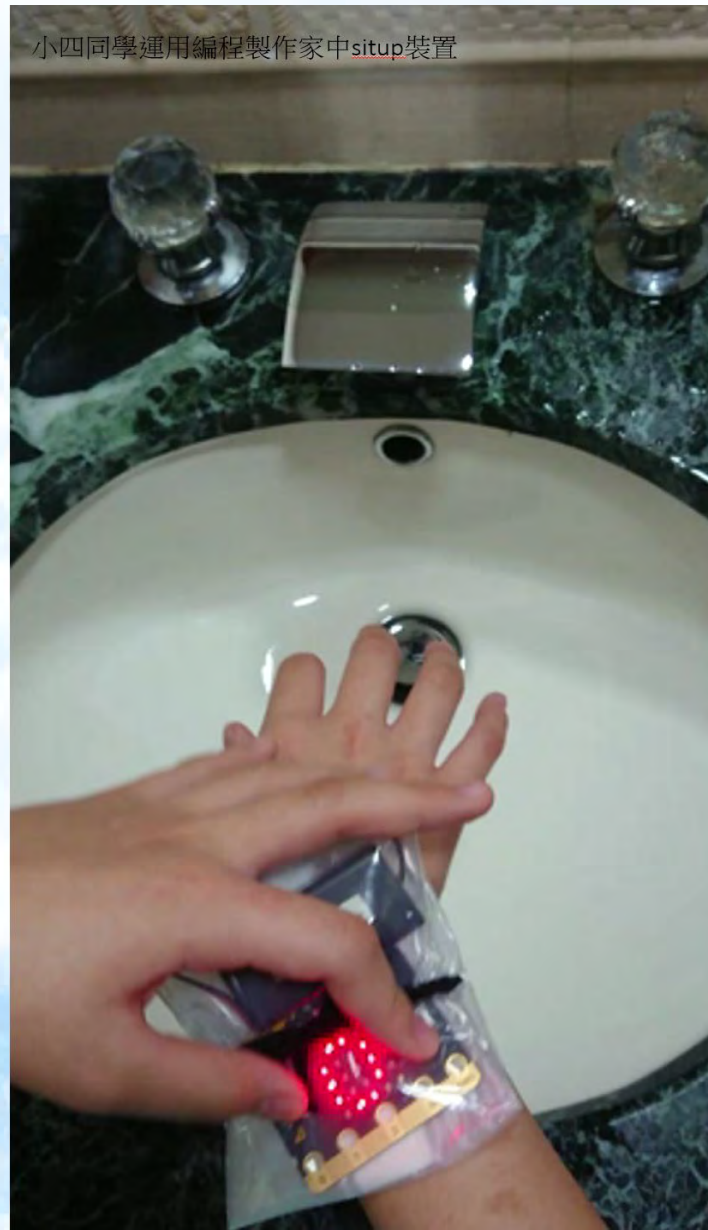
香港教育大學賽馬會小學

The Education University of Hong Kong
Jockey Club Primary School

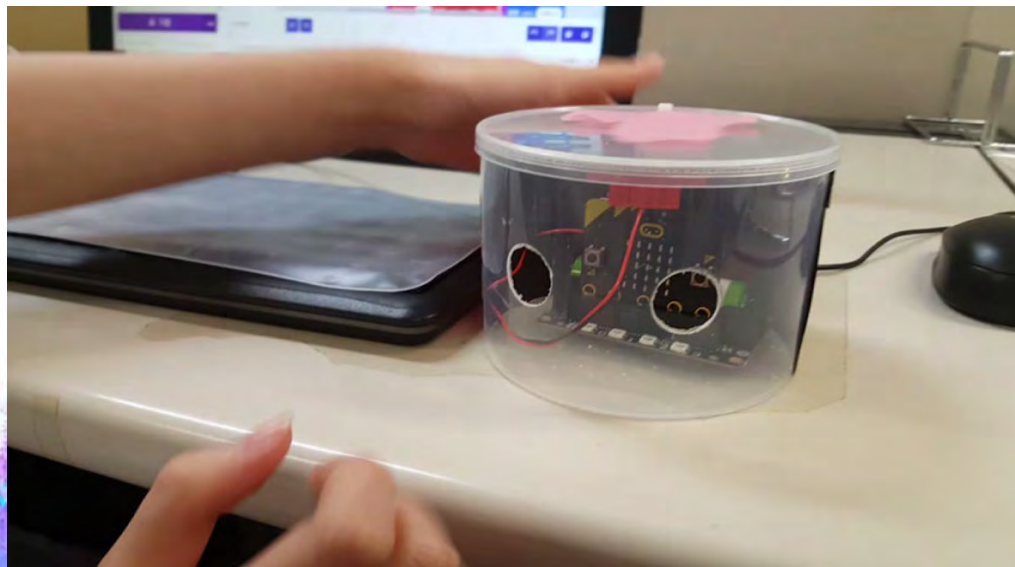
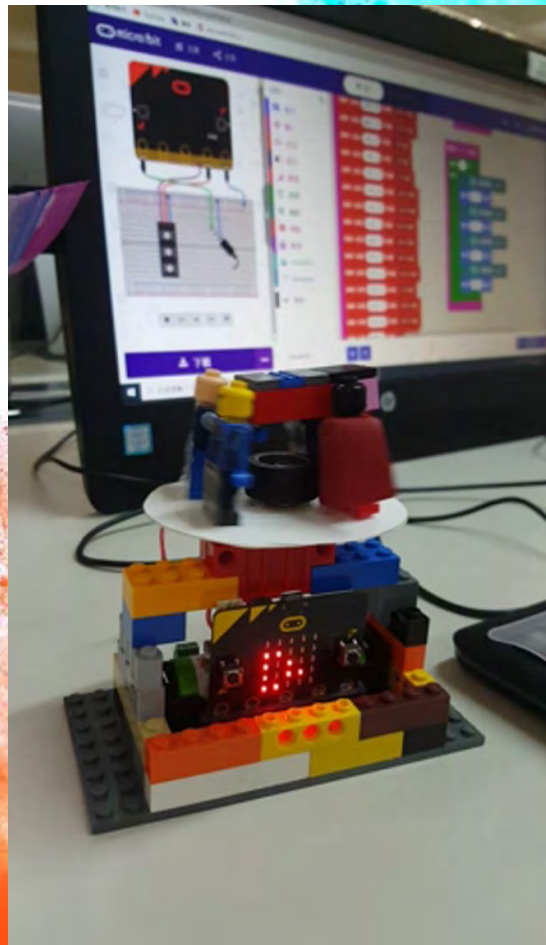
防疫小發明-洗手提示
裝置

小四同學作品

小四同學運用編程製作家中situp裝置



創意電子音樂盒





香港教育大學賽馬會小學

The Education University of Hong Kong
Jockey Club Primary School

Coolthink 比賽活動作品 - 校園洗手間系統

Coo/Think @JC
賽馬會運算思維教育

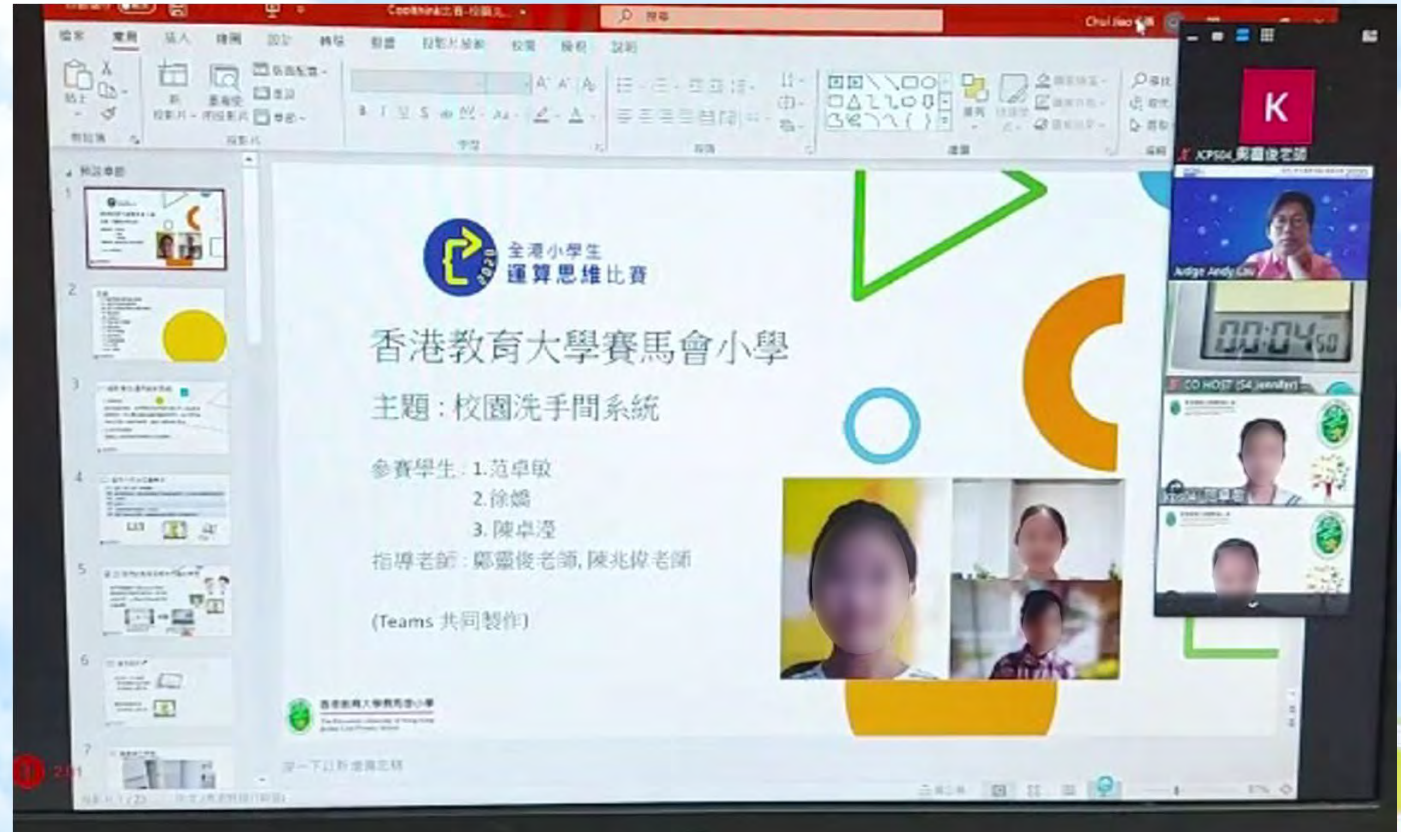
全港小學生運算思維比賽 2020

程式能讓各課室的老師知道各洗手間的人數，從而安排同學去較少使用量的洗手間，減低傳染疾病的風險



香港教育大學賽馬會小學

JCPS_GP04 (陳卓滢 范卓敏 徐嬌)





香港教育大學賽馬會小學

The Education University of Hong Kong
Jockey Club Primary School

準備STEM

- 選題要合適 (與生活或學科有關、有趣味、能發揮創意、深淺程度)
- 鼓勵思考，一題多解
- 大部份同學能動手實踐並且完成
 - 物料預備 (學校購買、同學準備物料)
 - 老師示範
 - 鼓勵親子協作
 - 給予溝通和展示渠道





香港教育大學賽馬會小學

The Education University of Hong Kong
Jockey Club Primary School

Thank you

