

STEM專題研習工作坊一 兩所學校引入電腦編程的經驗

趙必南老師、李世民老師（元朗公立中學校友會小學）
黃廈欣老師、戴柏霖老師（東華三院馬錦燦紀念小學）
吳木嘉（教育局小學校本課程發展組）



主頁

最新消息

有關教育局

教育制度及政策

課程發展

學生及家長相關

教師相關

學校行政及管理

公共及行政相關

公開資料

聯絡我們



學校課程持續更新

背景

自二零零一年起開始推行的「學會學習」課程改革，一直推動力，以達至終身學習為目標。過去十多年來，學校在課程改革地和世界各種轉變，我們須優化「學會學習」，既持續、深化新里程：聚焦、深化、持續，以回應各種環境轉變。為此，本持續(小一至小六)，《中學教育課程指引》及各學習領域課程學校參考以下「概覽」闡明有關學校課程持續更新的背景、理點，供學校參考。

● [學校課程持續更新：聚焦、深化、持續－概覽](#) (7.12.20)

推動STEM教育-發揮創意潛能

● [推動STEM教育-發揮創意潛能 \(投影片\)](#)

● [推動STEM教育-發揮創意潛能 \(概覽\)](#)

● [推動STEM教育現正進行諮詢 \(新聞公報\)](#)

科學教育學習領域

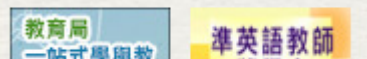
● [學校課程持續更新：聚焦、深化、持續－更新科學教育學習](#)

● [學校課程持續更新：聚焦、深化、持續－更新科學教育學習](#)

● [學校問卷更新科學教育學習領域課程 \(小一至中六\)](#)

推動STEM教育 發揮創意潛能

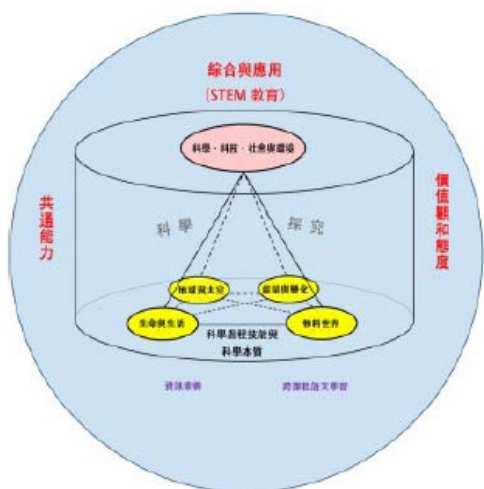
報告



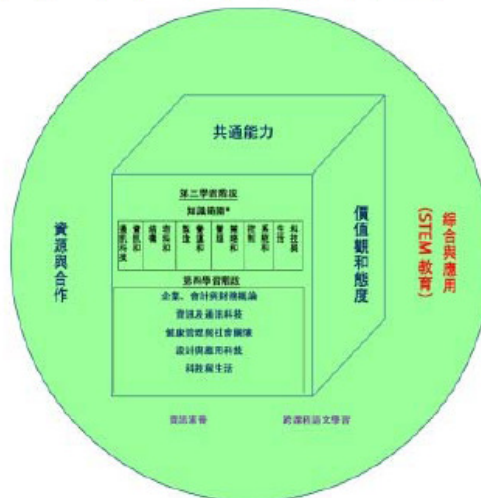
常識科慣用的綜合取向

模式一

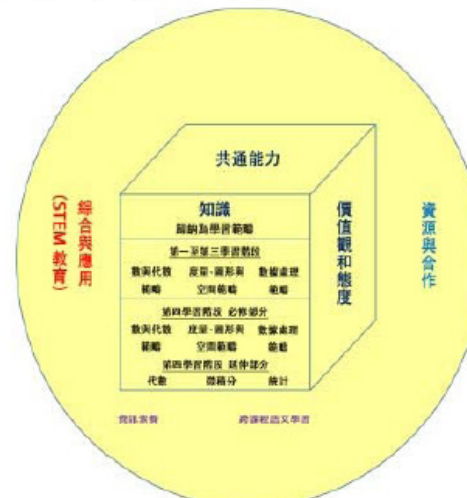
建基於一個學習領域課題的學習活動



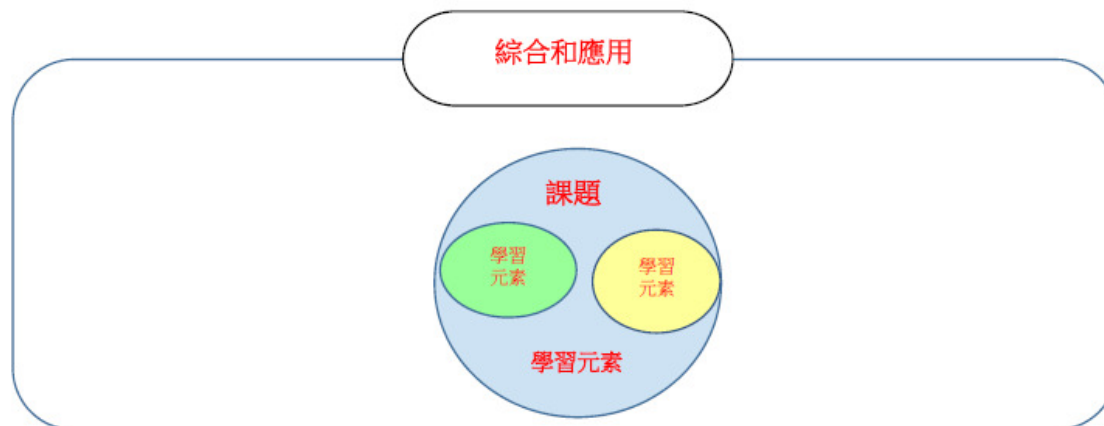
科學教育學習領域



科技教育學習領域



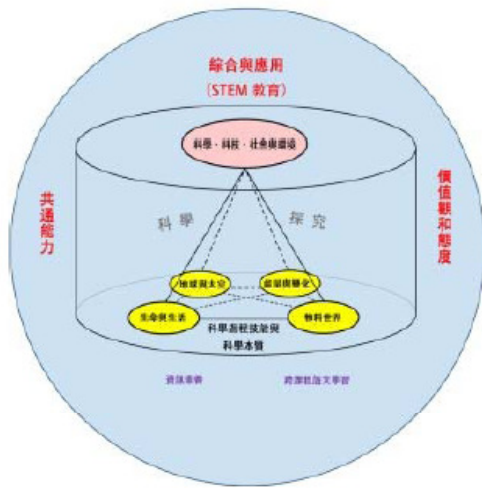
數學教育學習領域



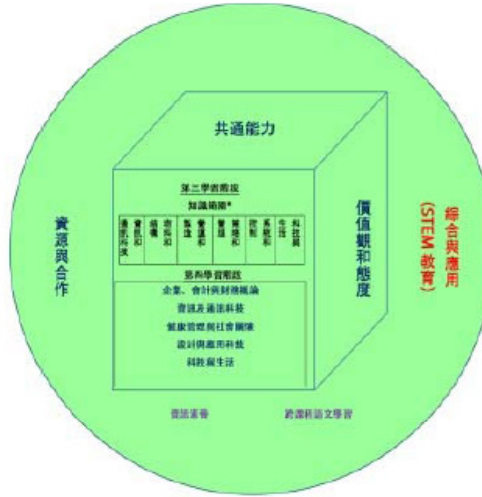
藉編程而研習

模式二

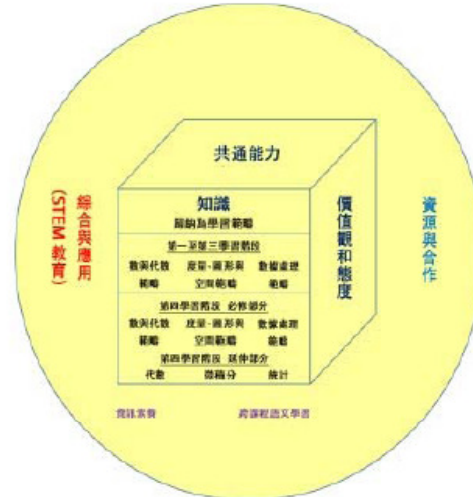
透過**專題研習**讓學生綜合不同學習領域的相關學習元素



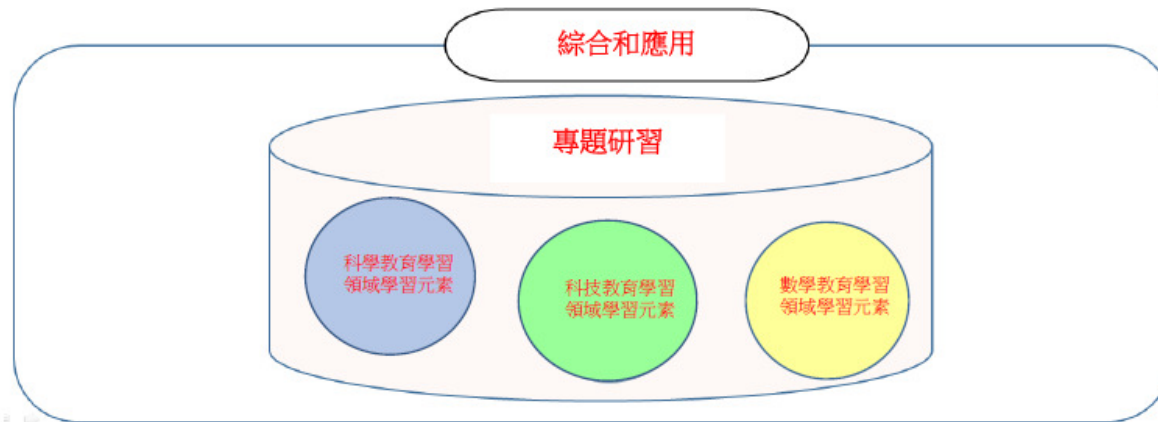
科學教育學習領域



科技教育學習領域



數學教育學習領域



藉編程而研習

- Learning to Code Vs Coding to Learn

不只是讓學生學習編程

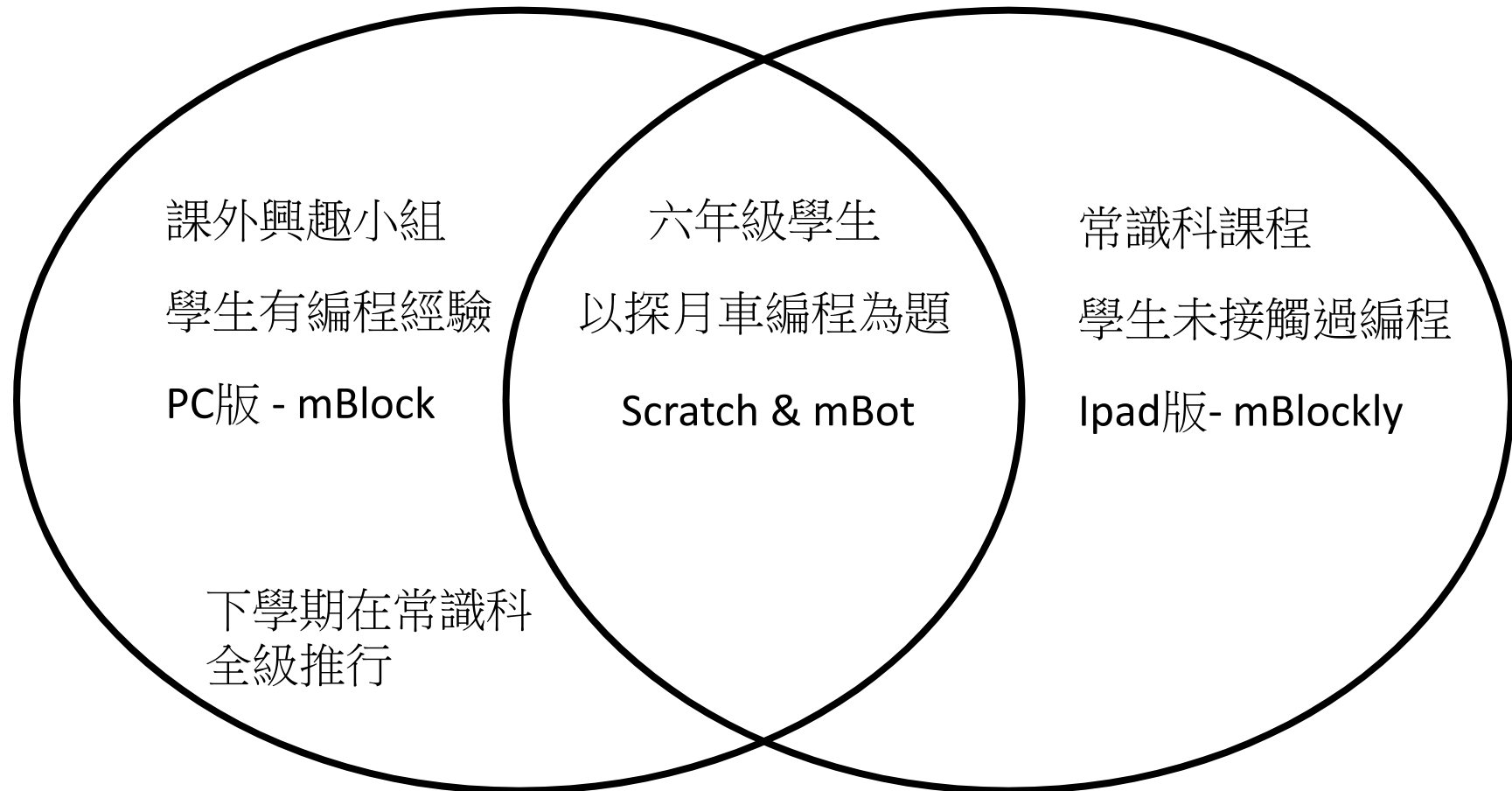
讓學生應用編程進行學習

STEM教育 - 促進綜合和應用
知識與技能的能力

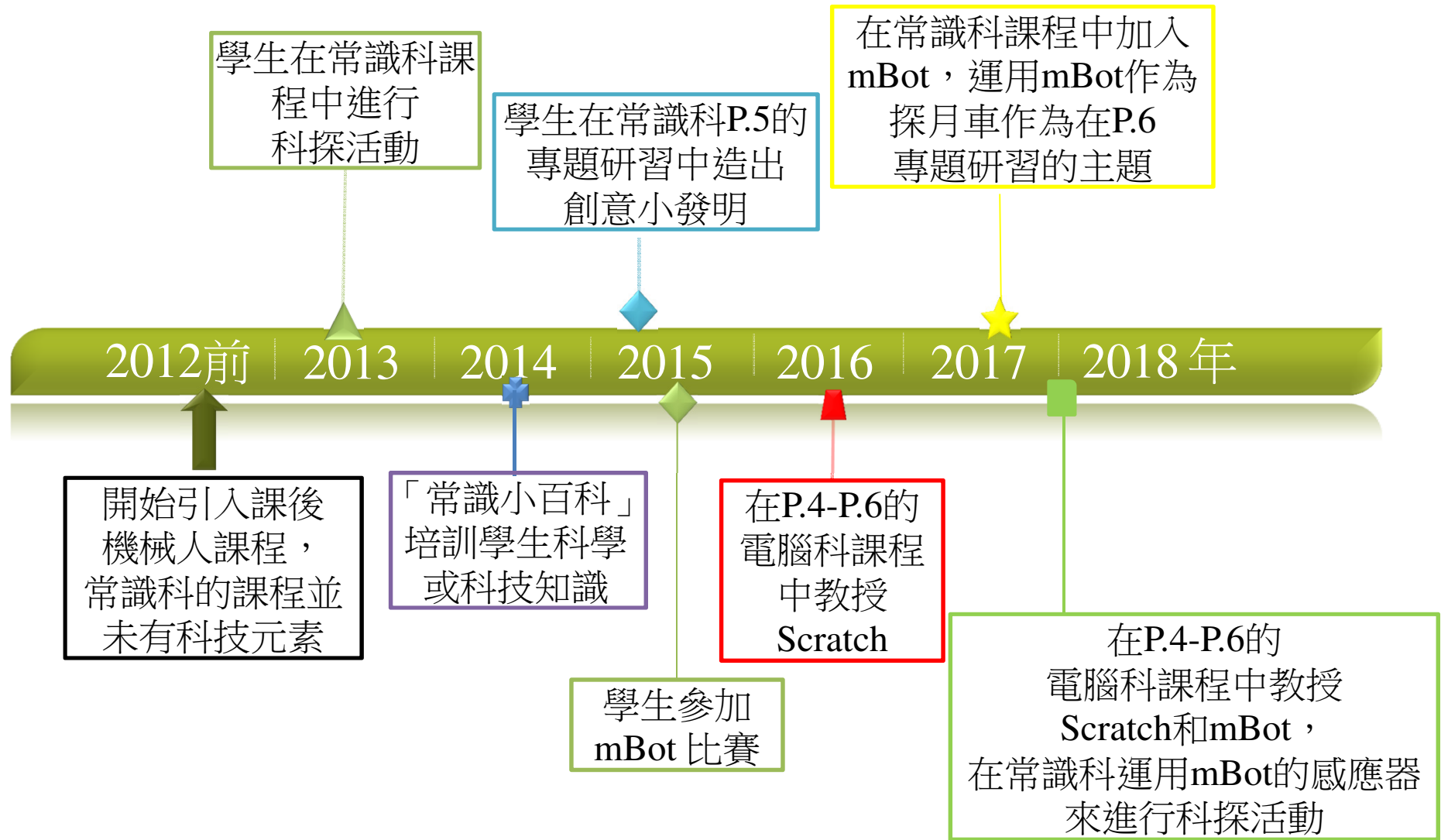
兩所學校的經驗 – 因應校情的發展

元朗公立中學校友會小學

東華三院馬錦燦紀念小學



科技活動在本校實行的進程



單元的整理 – 創設學習的意義

傳統的常識課	STEM的綜合取向
常識科只教授有關航天知識； 電腦科只教授程式指令的技能	✓跨科合作 ✓緊扣及延伸常識科學習的內容
✗專題研習：資料搜集	✓給予學生航天任務，透過編程 控制探月車
✗有關中國的航天科技內容：沉 悶、與日常生活太遠	✓提升學習的趣味 ✓讓學生體會科技與生活息息相 關
✗未能引發高階思維	✓培養解難的能力 ✓訓練邏輯性思維

題材：探索太空 (提供情景)

- 載人航天 - 神舟系列
- 探月工程 - 嫦娥計劃

跨科協作

- **Learning to Code**

電腦科教導學習
編程

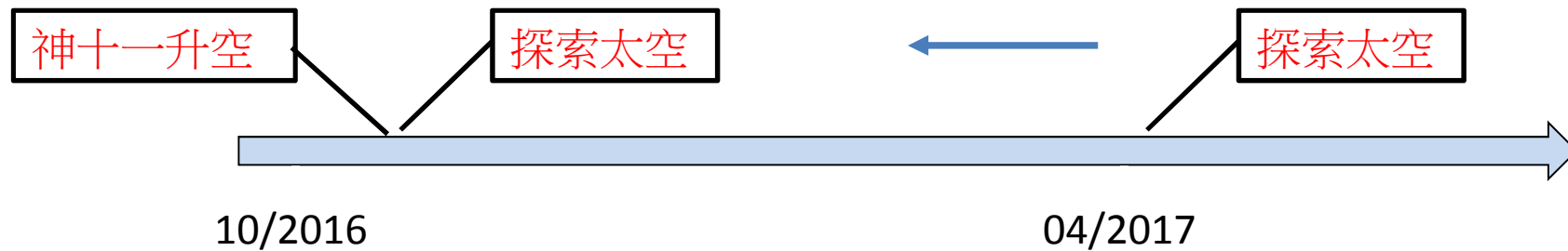
Vs

Coding to Learn

常識科促進編程
的應用，培養解
決問題能力

教授時段

- 從載人航天和探月工程兩方面探討
- 以神舟十一號升空的時事作引子(配合時事)



單元設計的整理

- 從載人航天和探月工程兩方面探討
- 以神舟十一號升空的時事作引子
- 突顯每次航天任務的目的及難處

	神舟五號	神舟六號	神舟七號	神舟八號	神舟九號	神舟十號	神舟十一號
升空日期	2003年10月15日	2005年10月12日	2008年9月25日	2011年11月1日	2012年6月16日	2013年6月11日	2016年10月17日
太空人數目	1 (楊利偉)	2 (聶海勝、費俊龍)	3 (翟志剛、劉伯明、景海鵬)	0	3 (景海鵬、劉伯明、王亞平)	3 (聶海勝、張曉光、王亞平)	2 (景海鵬、陳冬)
飛行日數	21小時	112小時	68小時	339小時	33小時	33天	33天
活動範圍	返回艙	返回艙和軌道艙	返回艙、軌道艙和艙外	-	返回艙、軌道艙和空間實驗室	返回艙、軌道艙和空間實驗室	返回艙、軌道艙和空間實驗室
任務目標	測試整個載人航天系統	研究人在太空飛船的生活	測試太空漫步	與天宮一號進行自動對接	與天宮一號進行人手對接	驗證交會對接技術；試驗航天員對太空環境的適應	進一步考核天地往返運輸系統，特別是太空站運行軌道交會對接技術

第一步：建立載人飛船

第二步：

建立短期空間實驗室

提升學生對中國航天發展方向的認識

載人航天三步走戰略

第一步	建立載人飛船	神舟一至六號
第二步	建立短期空間實驗室	神舟七至十一號
第三步	建立長期空間站	約於 2020 年

培養學生的思維能力

- 從載人航天和探月工程兩方面探討
- 以神舟十一號升空的時事作引子
- 突顯每次航天任務的目的及難處
- 加入高階思維訓練

高階思維訓練

“神六”要作多天飛行，作為總工程師，你認為要為太空人的生活有何安排？

“神七”要進行太空漫步，作為總工程師，你認為要作甚麼準備？

“神六”要作多天飛行，作為總工程師，你認為要為太空人的生活有何安排？

Student

Response

1303

足夠的氧氣瓶 如廁 方便食品 方便步行的儀器

16

不能自由地行動。身體不適應。太空食物不合口味。升空時不能承受大氣壓

272

1.睡覺時會飛起 2.沒有地方儲存食物 3.沒有沒有洗手間

3 8

1想拿東西時很不方便 2當有生理需求時會不方便解決 3會很難睡得著，或不能睡

31/21

1.很難吃東西2.不能洗澡3.要帶很重的裝備4.很難大小便5.怎樣呼吸

太空人要進行太空漫步，他們要面對甚麼問題？寫出最少3項。

Student

Response

04,10

要繩子，通話系統，氧氣瓶➤

1303

方便步行的儀器 足夠的氧氣瓶 防止飄浮的儀器

23

生命線☹ 推動器☹ 太空衣☹

17

飄了出去回不來 遭到太陽幅射的照射 撞到小行星 沒有氧氣 回不去太空船 承受不了太空的溫度

2224

找一條繩子拴住太空員，可能會飄走，可能找不到太空船的位置和入口，可能繩子會脫落，可能太空船裏的東西會飄出去，可能不夠氧氣

272

1.可能會飄到其他地方，然後就失蹤了 2.可能沒有氧氣 3.可能會撞到隕石

38

1要帶夠足夠的氧氣瓶 2要帶足夠的裝備 3在太空時要小心，可能會飄到九霄雲外 4可能會飄到離船倉很遠的地方，永遠回不到家 5在太空時可能不能站穩

延伸思考題

(一) 課後思考題:

1. 中國的載人飛船-神舟五號至十一號，各自進行了不同的升空任務，你認為哪一次的任務目標是最有突破性的航天科技發展？為甚麼？

神州七號，因為太空人要到太空漫步，出了飛船，十分危險！
我認為是

1. 中國的載人飛船-神舟五號至十一號，各自進行了不同的升空任務，你認為哪一次的任務目標是最有突破性的航天科技發展？為甚麼？

我認為是神州五號。因為神州五號是第一架上太空的載人飛船，為中國人實現了上太空的夢想，向其他國家展示了我們祖國的繁華、強大。

1. 中國的載人飛船-神_舟五號至十一號，各自進行了不同的升空任務，你認為哪一次的任務目標是最有突破性的航天科技發展？為甚麼？

我認為第十一號是有突破性的航天科技發展，因為這個將會進行一個系列太空實驗，包括：航天醫學實驗、空間科學實驗、在軌維修等技術試驗等多項試驗。

探月工程－嫦娥系列



探月三部曲：

繞、落、回

探月工程－嫦娥系列

第二步 (落): 嫦娥三號 2013年

- － 首顆無人探測器 (玉兔號) 著陸月球
- － 任務:
 - 探測土壤、岩石

任務的情景及要求

月球表面崎嶇不平，地球探月指揮中心很不容易才找到一段直路，讓月球車可以在兩邊危險斜坡間通過，並能安全地走到前方的岩石區，搜集岩石樣本。你能驅使月球車安全到達2米外的目標岩石嗎？

月球車指令的要求：

- 月球車只能沿着不多於**25**厘米闊的通道向前直走到**2**米外的岩石。
- 月球車能利用不同的訊號燈和聲音來顯示與目標岩石距離的差距。
- 並能在最接近岩石位置前停下，但不能碰撞到岩石。

支援學生進行編程

Learning to Code - 電腦科的支援

- 配合常識科的進度，教授基本編程
- 分析專題要求，以其他學習活動組織相關編程知識
- 例子：
 - 機械人跳舞 (包含移動、聲響及閃燈)
 - 智能風扇 (包含因應超聲波測距調節摩打轉速)

培養計算思維

一般包含的元素：

- 拆解
- 找出規律
- 歸納與抽象化
- 設計演算法

培養計算思維

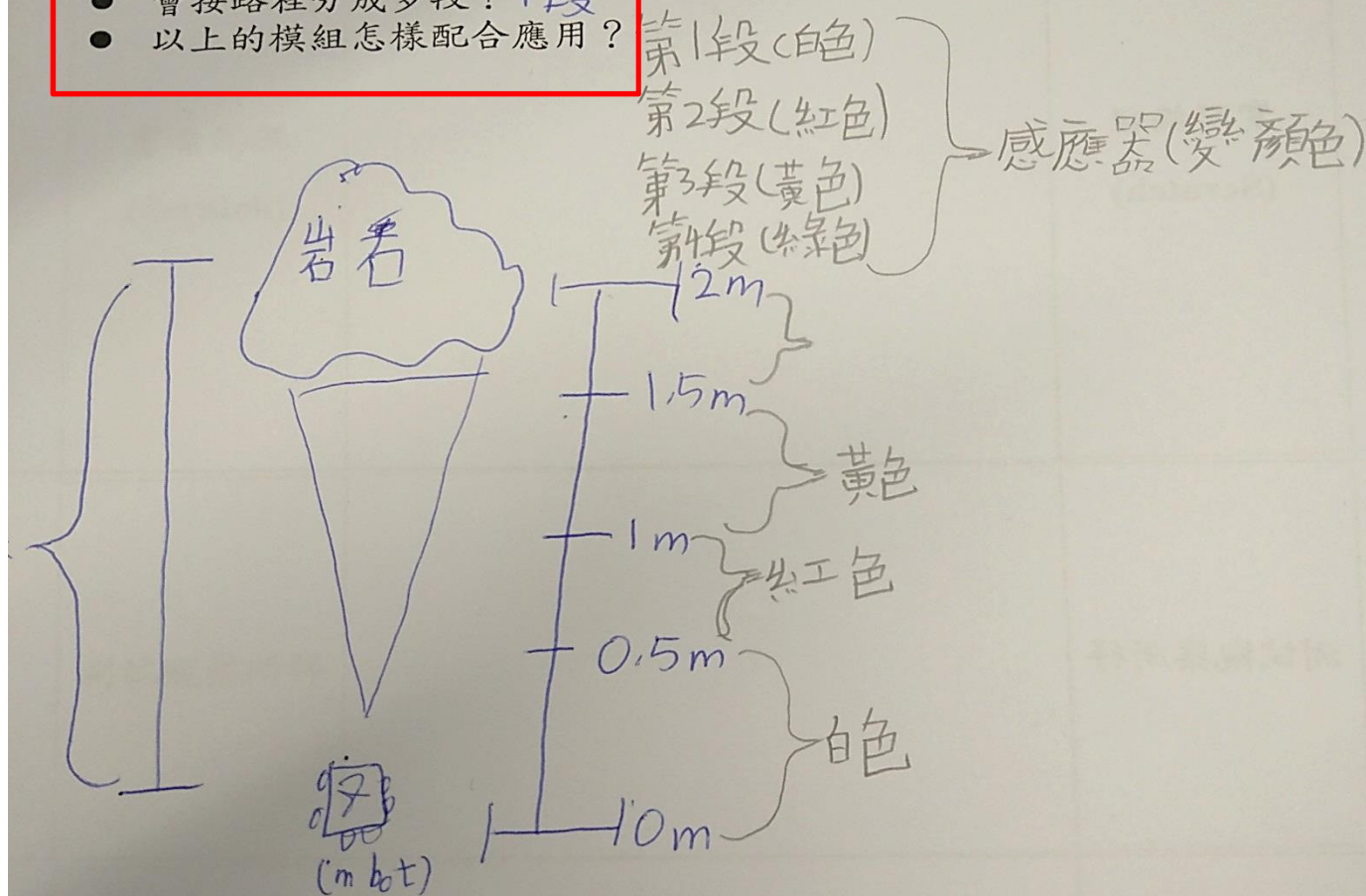
- **拆解 / 抽象化**
 - 去除問題的枝節，從而展示問題的精要;
- **設計演算法 / 自動化**
 - 使系統因應不同的條件而作出相應的處理

促進學生建立計劃 (抽象化)

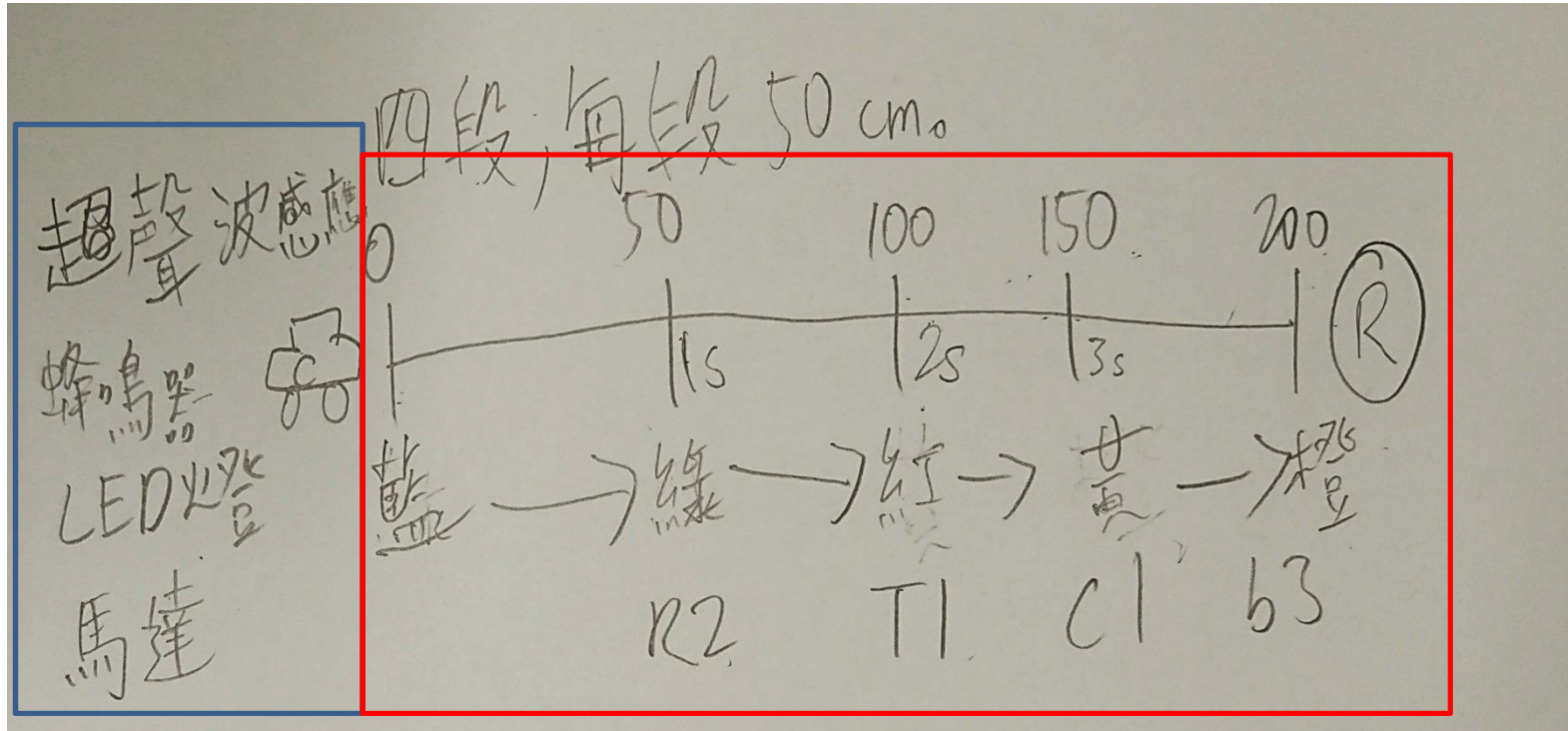
六) 初步的構思 (用簡圖或文字交代編程背後的邏輯):

可以考慮以下問題:

- 會按路程分成多段? 4段
- 以上的模組怎樣配合應用?

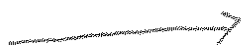







促進學生建立計劃 (抽象化)



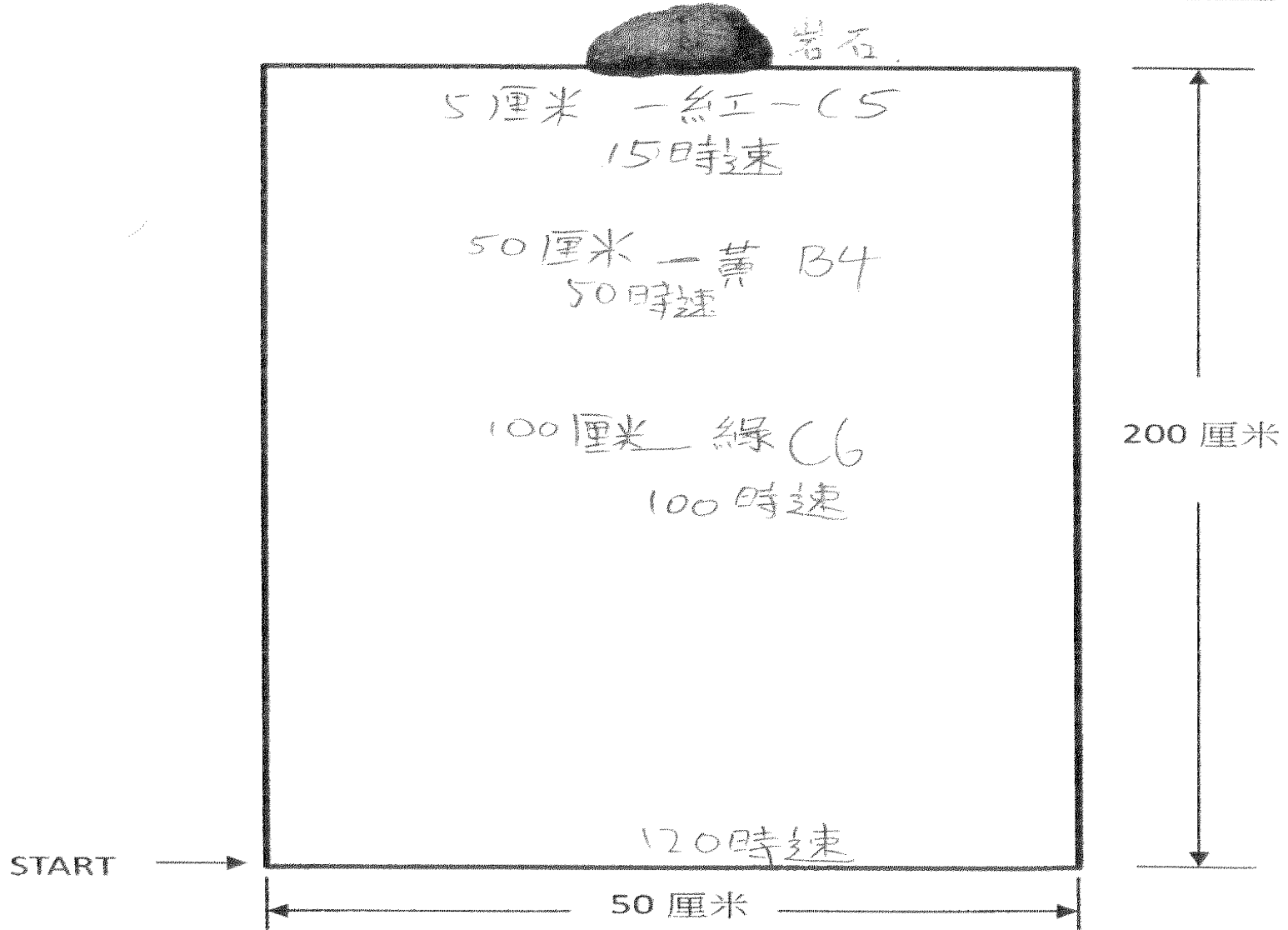
促進學生建立計劃 (抽象化)

當 Go 被點燈

m-bot 車  向前走 → 當探測到障礙物^{距離}少於 80 cm, 轉紅燈 
並不停響 do ...  繼續 當探測到障礙物距離
少於 45 cm, 轉黃燈  並不停響 la
繼續走 

當探測到障礙物距離少於 9, 停下, 再轉綠燈 
播放音樂 ♪

促進學生建立計劃 (抽象化)



編寫電腦程式 (自動化)

```
mBot Program
forever
  if on board button pressed then
    if ultrasonic sensor Port3 distance < 100 and ultrasonic sensor Port3 distance > 200 then
      run forward at speed 70
      set led on board all red 0 green 255 blue 0
    else
      run forward at speed 70
```

讓學生：

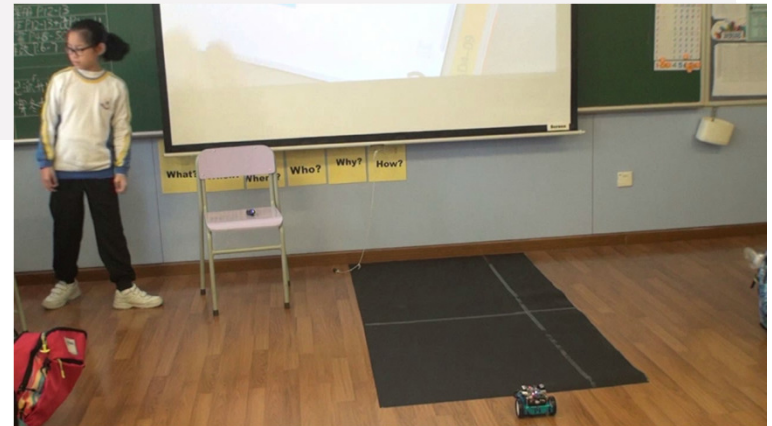
- 說說自己的設計原意
- 代入計算機的思考，說說上面程式的是甚麼意思

編寫電腦程式 (自動化) – 觀察實際表現



-  起始
-  移動
-  展示
-  事件
-  探測

```
當Go被點擊
  運動 向前 速度 123
  如果 前方有障礙 < 2
    執行
      設置板載LED 全部 顏色為 綠色
      等待 7 秒
      停止運動
```





起始

移動

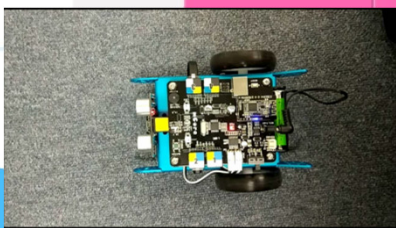
展示

事件

探測

數學

控制



Go

當Go被點擊

運動 向前 速度 61

重復執行

如果 探測障礙物距離 < 100

執行 播放音調為 C5

等待 1 秒

設置板載LED 全部 顏色為 [Blue]

如果 探測障礙物距離 < 50

執行 播放音調為 E5

等待 1 秒

設置板載LED 全部 顏色為 [Yellow]

如果 探測障礙物距離 < 5

執行 停止運動

等待 0 秒

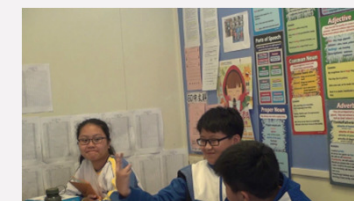
播放音調為 G5

設置板載LED 全部 顏色為 [Red]



我的項目

新建項目



已連接

編寫電腦程式 (自動化) – 組別間的互動



富Go做點擊

運動 向前 速度 96

如果 探測障礙物距離 < 20

執行 設置板載LED 全部 顏色為 綠色

播放音調為 C5

如果 探測障礙物距離 < 15

執行 設置板載LED 全部 顏色為 黃色

播放音調為 E5

重復執行 如果 探測障礙物距離 < 10

執行 設置板載LED 全部 顏色為 紅色

停止運動

新建項目

停止運動

已斷開

起始

移動

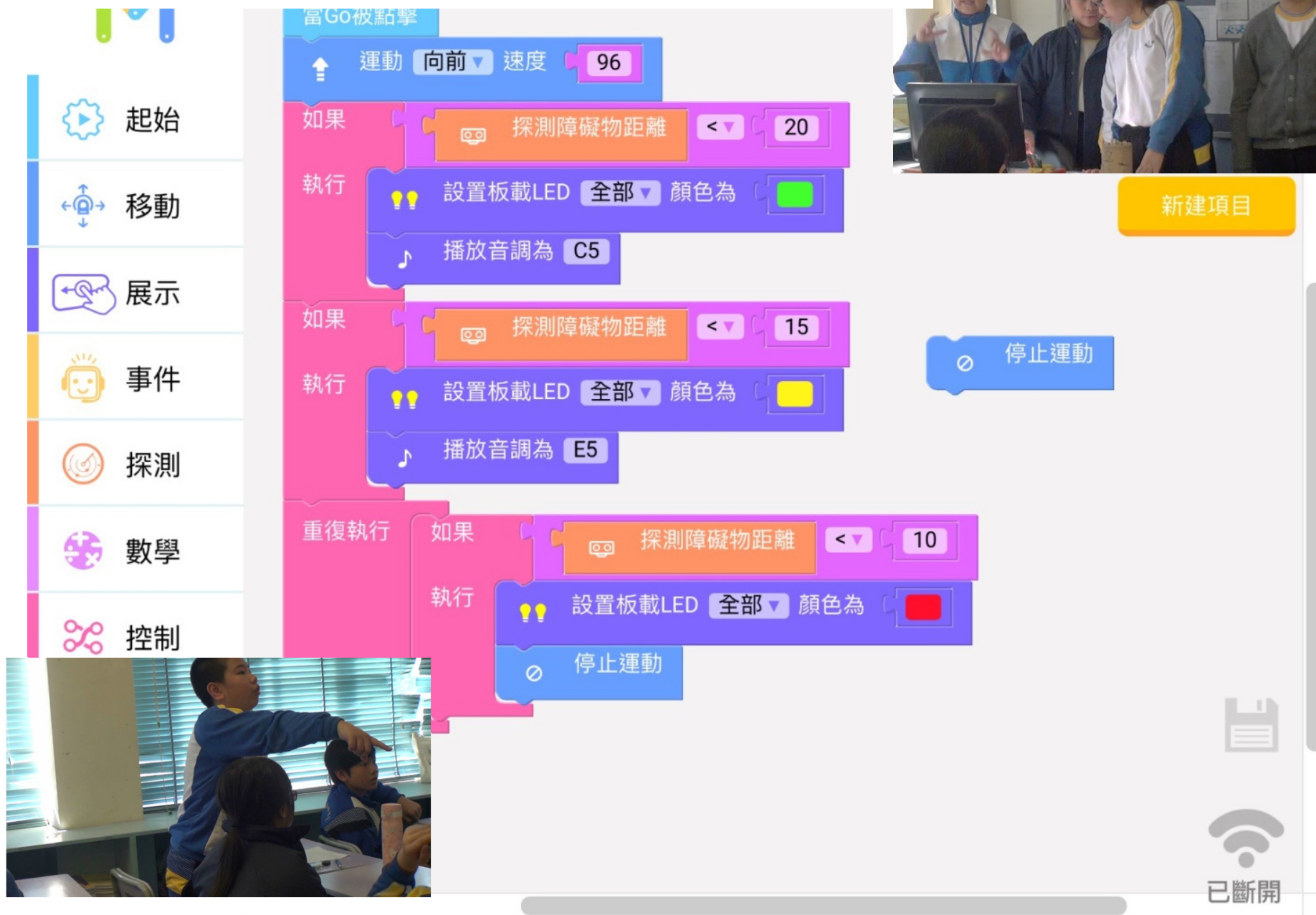
展示

事件

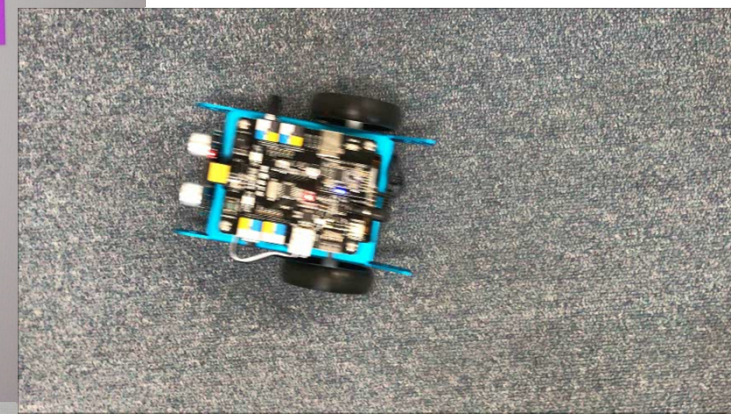
探測

數學

控制



```
當Go被點擊
  運動 向前 速度 200
  重復執行
    重復 直到
      探測障礙物距離 < 100
      執行
        設置板載LED 全部 顏色為 綠色
        播放音調為 C5
        等待 1 秒
        停止播放
        運動 向前 速度 150
    重復 直到
      探測障礙物距離 < 50
      執行
        設置板載LED 全部 顏色為 黃色
        播放音調為 E5
        等待 1 秒
        停止播放
        運動 向前 速度 101
  重復 直到
    探測障礙物距離 < 9
    執行
      設置板載LED 全部 顏色為 紅色
      等待 2 秒
      停止運動
```





學生成果示例一

案例

我的項目

新建項目

起始

移動

展示

事件

探測

數學

控制

Stop

當Go被點擊

運動 向前 速度 100

重複 當 探測障礙物距離 > 100

執行 設置板載LED 全部 顏色為 綠色
播放音調為 C5
播放音調為 C5

重複 當 探測障礙物距離 > 50

執行 設置板載LED 全部 顏色為 黃色

重複執行 如果 探測障礙物距離 < 20

執行 設置板載LED 全部 顏色為 紅色
播放音調為 C5
播放音調為 C5
停止運動



已斷開

活動完結後，我學會了……

嘉莉：今次的 m-bot 車測試活動，雖然有點困難，但是我明白只要合作，就能成功了。

祉瑤：通過這次 m-bot 車測試，令我明白到看東西要全面，並要 三思而後行。

奕琅：我明白凡事都要 嘗試 才會知道結果。

齊恆：電腦是最惡劣，要怪就怪自己下了不學無術的命。

總結經驗

- 具體有趣的情境使學習更具意義
 - 選取中國航天發展比「美蘇競賽」更吸引學生
 - 配合「神十一」升空使情境更真實
 - 單元課程賦予編程多一層意義

總結經驗

- STEM 教育 – 綜合和應用知識與技能
 - Learning to Code Vs Coding to Learn
 - 跨科協作
 - 電腦科 – 教授編程知識
 - 常識科 – 編程作為培養學生計算思維的學習工具

總結經驗

- 計算思維的培養
 - 拆解 / 抽象化
 - 去除問題的枝節，從而展示問題的精要
 - 培養學生建立計劃，增進引導自己學習的能力

總結經驗

- 計算思維的培養
 - 設計演算法 / 自動化
 - 使系統因應不同的條件而作出相應的處理
 - 放聲思維 – 讓學生掌握自己的思考
 - 小組協作 – 拓寬彼此的思考
 - 匯報 – 促進各組互動，老師提供回饋

藉編程而研習

一個具潛質的發展方向

- 跨科協作可以讓學生從學習編程開始，然後藉編程而學習，培養計算思維
- 培養學生面對資訊年代的相關素養