#### The University of Hong Kong 香港大學

### STEM 學習·新世代 III







香港大學電子學習發展實驗室 e-Learning Development Laboratory

Department of Electrical and Electronic Engineering The University of Hong Kong

# [港大學電機電子工程系電子學習發展

STEM 學習·新世代Ⅲ

#### STEM 學習·新世代 III

#### 2021年8月初版

總編輯 霍偉棟博士

編輯 羅錦源、馬慧珊

排版 黃祉瑋

封面設計 黎喜玲

出版香港大學電機電子工程系電子學習發展實驗室

版權所有 © 2021

#### 香港大學電子學習發展實驗室 | STEM 學習·新世代 III

#### 目錄

1. 透過自主學習為策略 推動 STEM 教育	4
1.1 推行 STEM 教育的挑戰	4
1.2 後疫情下的 STEM 教育	5
1.3 計劃的八大主題	6
1.4 教師專業發展工作坊	6
1.5 知識和傳播	7
1.6 以興趣推動自主學習,建設計算思維基礎	7
1.7 諮詢服務及共同校本課程發展	8
2. 支援學校	9
3. STEM 學習教案	13
3.1 中華基督教會方潤華小學 - micro:bit 智能家居小管家	13
3.2 中華基督教會方潤華小學 - micro:bit 智能家居守護隊	20
3.3 保良局陸慶濤小學 - Future Star City	27
3.4 官立嘉道理爵士小學 - 活用 STEM 系列:智能乾衣架設計	34
3.5 油蔴地天主教小學 - 過濾器 DIY	44
3.6 油蔴地天主教小學 - 速度門	46
3.7 聖公會田灣始南小學 - STEM 設計智能家居	48
3.8 聖公會青衣主恩小學 - 太陽能動力車	55
3.9 育賢學校 - 智能交通燈	59
3.10 順德聯誼總會胡少渠紀念小學 - 自動吹風機	65
3.11 香港潮陽小學 - 智能及節能家居設計	72
3.12 黃大仙天主教小學 - 常識科科學與科技活動~製作紙火箭	75
3.13 北角衛理小學 - 沖調美味蜜糖水	79
3.14 聖公會主愛小學 - 動力小車校本課程	83

#### 香港大學電子學習發展實驗室 | STEM 學習·新世代 III

	3.15 福建中學附屬學校 - 自主學習的小學人工智能課程	88
	3.16 伊利沙伯中學舊生會中學 - 我的智能校園	93
	3.17 博愛醫院八十週年鄧英喜中學 - AIY Voice Kit	99
	3.18 樂善堂梁銶琚書院 – 智能耕種	102
	3.19 聖貞德中學 – 環保太陽能車比賽	106
	3.20 中華基督教會桂華山中學 – 科學科及電腦科跨科專題研習 (追日系統)	111
	3.21 鳳溪第一中學 – 智能交通燈	120
	3.22 匡智屯門晨輝學校 – 自製濕度測量器	126
	3.23 匡智屯門晨輝學校 – 我的理想城市	130
	3.24 香港基督教服務處培愛學校 – 「智能家居模型設計」自動化的應用	134
4	. 鳴謝	138

#### 1. 透過自主學習為策略 推動 STEM 教育

(優質教育基金主題網絡計劃校本支援)

本項目旨在支持教育局推行 STEM 教育政策,持續更新學校課程的重點,釋放學生的創新潛能,培育他們成為有效的終身學習者。為了幫助學生認真地理解他們的生活並促進他們對世界探索更多,提供高質量的 STEM 學習機會是必需的。 STEM 教育的學習活動也幫助學生培養與創業精神相關的基本素質。項目將通過在學校開展自主學習(SDL),為中小學提供支援,以培養科學和技術領域的通才,激勵學生學習和發展成就感和自尊心。這些支援協助學校發展課程和活動,以加強學生的慎思明辨能力,解決問題的能力及其他高層次的思考能力,使他們成為有自信、有能力的終身學習者。教學方法則採用翻轉課堂、專題研習和工程設計流程等策略。

#### 1.1 推行 STEM 教育的挑戰

在科學日益普及的趨勢下,全球將面對由經濟、科學和科技發展所帶來的挑戰。為了裝備學生面對這些轉變,STEM 教育已早在其他國家推行,香港也不例外,然而,在港推行 STEM 教育面臨各方面的挑戰。

STEM 教育提倡實踐工程設計的過程,以問題為本,重視解難,過程更有機會應用到課堂未教授的某些科學概念。而學生的最終作品不是教師唯一的評分標準,分數的比重更偏重於學習的過程和態度。再者,大部分小學常識科教師都並非修讀理科,以往也未有跨學科教育的經驗,甚難教授學生用科學的角度解難。因此師資培訓及教師經驗為有效地推行 STEM 教育的重要部分,教師需親身經歷有關學習過程,才可以教導及啟發學生。

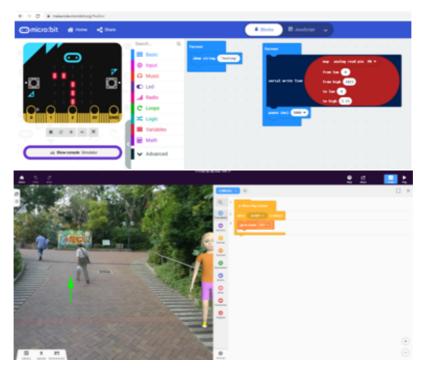
計劃目標為培養教師採用自主學習(SDL)作為策略,促進 STEM 教育與支持學校建設,開發高質素的全校課程,並使他們能夠因應新的形勢傳授技能和知識,藉此加強學生綜合運用知識和技能的能力,同時提高學生的學習動機。因此,本計劃針對目標作出支援。

#### 1.2 後疫情下的 STEM 教育

新型冠狀病毒大流行和學校停課為教育界帶來前所未有的挑戰。在很多不確定的因素下,要把「教學評」迅速移師到網上,並同時結合面授課堂,令很多教師、學校管理人員、甚至家長都面對不少困難。在停課期間,要推行著重「動手做」的 STEM 教育,就更具挑戰性!受新冠肺炎影響,學校都暫停了面授課堂。我們仍繼續支援網絡學校停課不停學,協助教師使用不同編程工具及模擬器,以及利用實時和錄製的網上課堂,幫助學生在停課期間持續學習 STEM 相關學科的知識。

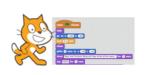
配合後疫情下,網上及面授雙管齊下的混合教學模式,課時安排及教材準備也需作出相應更改及調整。疫情下,學生需在家中進行網上學習,但學生手上沒有機械及傳感器等硬件。機械及傳感器教學需特別設計,利用機械及傳感器網頁上的模擬器,例如 makecode.microbit.org 網頁、mBlock編程軟件等,完成教學,模擬及測試部分「動手做」設計效果。傳統的智能家居製作活動,需利用機械及傳感器,疫情下改以mBlock 5 編程軟件,製作智能家居模擬動畫,更加入了人工智能元素,製作自動門、聲控燈等智能裝置的效果。此外,教師們也可選用網上教學平台,例如 Scratch、CoSpaces Edu、Tinkercad等,作教學工具,在缺乏機械及傳感器等硬件下,利用平板電腦或電腦學習 STEM。

教學方式建議採用教學短片及工作紙為教學資源,以配合網上直播課堂。教學短片及工作紙能讓學生多次重溫,記下學習重點,照顧學習差異。網上直播課堂中,教師能即時了解學生學習情況及對教學內容的掌握程度。



#### 1.3 計劃的八大主題

#### STEM教育。自主學習。八大主題作切入點









編程和運算思維

機械及傳感器

VR 技術

3D 技術









智慧城市

綜合科學專題

人工智能

電子教學及STEM

本計劃支援包括(但不限於)以下主題:機械及傳感器、3D及VR技術、編程和運算思維、綜合科學專題、人工智能、智慧城市、電子教學及STEM。

#### 1.4 教師專業發展工作坊

開展教師發展培訓計劃,加強教師的專業能力,引導他們明白 STEM 教學及自主學習的目標及原則,並提供諮詢服務。

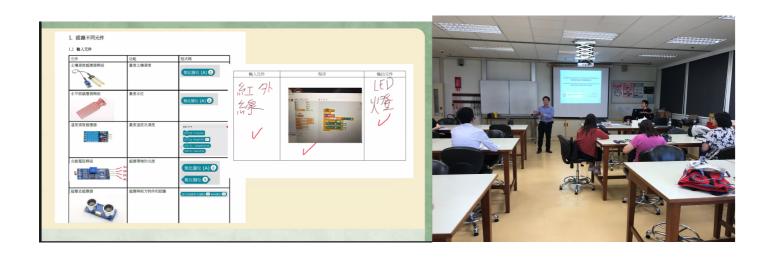
#### 講習班包括:

- 教學法(如翻轉課堂、互動式教學和教學學習),課堂設計和評估策略有效提升學生的參與,並透過自主學習為策略推動 STEM 教育;
- 不同主題的 STEM 知識 (例如:機械及傳感器和人工智能)
- 如何指導學生設定學習目標,準備計劃以達到目標,選擇合適的學習策略,鍛煉自我管理, 解決問題和評估學習進度。



#### 1.5 知識和傳播

定期舉辦學習會和分享會(約一至兩個小時),項目學校的教師互相討論、計劃和評估他們的教學, 促進教師間的協作和學習;建立學習型社區(實踐社區),促進專業交流。



#### 1.6 以興趣推動自主學習,建設計算思維基礎

在小學方面, 較多學校以編程及機器人為 STEM 教育的切入點。課程發展議會亦建議學校按實際情況於小四至小六推行編程教育,培養學生必要的知識、技能和態度,以面對未來日益增長的數碼經濟時代。電子學習發展實驗室的團隊已為參與本計劃的教師舉辦教師專業發展工作坊,當中有教師教授用機器人作簡單的編程,如避過障礙物和三原混色等。工作坊除了教授基本編程知識外,更強調自主學習的教法。教師在學習過程中並非一步一步跟隨指示學編程,工作坊大多時間是留白,給予教師空間去思考,並鼓勵他們完成各項任務。

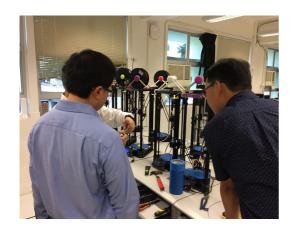


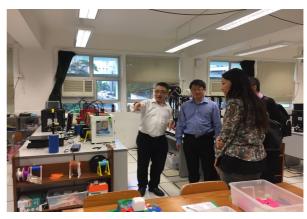


#### 1.7 諮詢服務及共同校本課程發展

在推行 STEM 為普及教育下,我們與重點學校合作,按照其校本規劃和於全校實施的課程來組織 STEM 相關的課程。將 SDL 的態度融入到日常的教學過程中,加強課程領導,提升學生在 STEM 教育中的學習效能,例如:跨學科發展和 STEM 相關學科的協作學習活動,充實了校本課程的 STEM 教育。

除此之外,我們為項目學校提供諮詢,以創建和實現一個 STEM 教育的教學環境,例如:聯絡製造商、3D 打印、機器人、跨學科實驗室的 SDL 和 STEM 教育。希望能幫助教師發展校本課程資源,並有效地實施 STEM 教育文化和 SDL,為每個參與者提供適合其校本的建議。





#### 2. 支援學校

#### 支援小學



中華基督教會方潤華小學



保良局陸慶濤小學



官立嘉道理爵士小學



油蔴地天主教小學



聖公會田灣始南小學



聖公會青衣主恩小學



育賢學校



順德聯誼總會胡少渠紀念小學



香港潮陽小學



黃大仙天主教小學



北角衛理小學



番禺會所華仁小學



聖公會主愛小學



福建中學附屬學校

#### 支援中學







伊利沙伯中學舊生會中學

博愛醫院八十週年鄧英喜中學

樂善堂梁銶琚書院



聖貞德中學



中華基督教會桂華山中學



鳳溪第一中學

#### 支援特殊學校



匡智屯門晨輝學校



香港基督教服務處培愛學校



#### 3. STEM 學習教案

#### 3.1 中華基督教會方潤華小學 - micro:bit 智能家居小管家

老師	黃兆聲主任、梁偉豐老師、褚瑋濤老師、黎芷菁老師、		
	關愉老師、傅碧芬老師		
應用科目	常識科及電腦科		
年級	小學四年級		
學習目標	<ol> <li>了解工程設計的過程和原理</li> <li>學習 Micro:bit 編程及嘗試解難過程</li> <li>學習利用 Micro:bit 收集數據的方法</li> <li>學習運用氣候的知識設計智能家居裝置</li> <li>學習改良的方法</li> </ol>		
運用了的電子教學設	> Micro:bit		
備或工具	<ul> <li>➤ 温濕度傳感器</li> <li>➤ 電腦</li> <li>➤ 鱷魚夾</li> <li>➤ 電線及 USB 線</li> <li>➤ 電池+電池盒</li> </ul>		

#### 課堂簡介

本教學設計是配合本校四年級常識科下學期的單元內內容:環境與氣候。四年級學生需要對香港的氣候具初步認識,並了解惡劣天氣對我們生活的影響,從而思考如何運用資訊科技和編寫程式幫助人們應對惡劣的天氣。



在教學設計上,學生會透過工程設計流程逐步解決問題,包括先定義問題、找出解決方法並進行初步設計、利用 Micro:bit 設計出相對應的程式、利用温濕度傳感器收集數據,最後會進行模擬天氣測試以及改良。希望學生於日後也能將工程設計思維及編程技巧,應用到日常生活所面對的難題上,學以致用。

#### 課堂内容

#### (引言) 情境導入:天氣和氣候如何影響我們的生活?

情境:香港的氣候變化令市民的生活受到不同程度的影響。小明沒有留意即時天氣的習慣,經常為出門應否帶水樽、外套或雨傘等物品而苦惱。

課堂內老師先利用不同天氣情況所帶來的影響作情境,讓學生明白到留意即時天氣變化的重要性,從而引導學生可依照以下工程設計流程,逐步解決我們所面對的問題。

#### (一) 定義問題:我們如何有效得知即時天氣?

老師會透過以下提問,讓學生指出自動化的好處:

- 1) 每天起床的時候,你會用甚麼方法得知當天天氣?
- 2) 以下哪些是自動化的好處?
- 3) 為節省人力及時間,以下哪一種是提示温度的最佳方法?

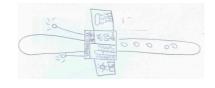
引導學生思考後,老師給予同學一個任務:

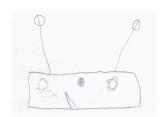
利用 micro:bit 製作一個 「智能家居小管家」,並可以根據當天的天氣狀況,提醒同學在出門時需帶備哪些物品

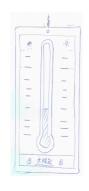
#### (二) 找出解決方法:初步設計「智能家居小管家」

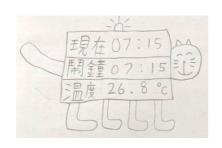
學生在此階段可發揮自己的想像力、設計自己心目中的「智能家居小管家」

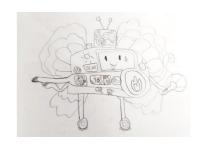










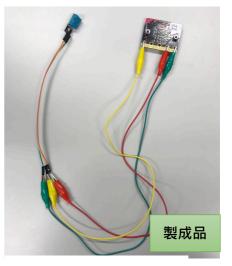


#### (三) 製作「智能家居小管家」: 動手製作及進行編程

所需材料: micro:bit、温濕度傳感器、鱷魚夾、USB 線、電池+電池盒

- 1) 學生按指示將 micro:bit 與温濕度傳感器連接起來
- 2) 透過 micro:bit「延展」功能,先設置温濕度傳感器的參數
- 3) 初步測試:使用 micro:bit 探測及記錄現場的温度和濕度
- 4) 初步測試成功後·老師向學生講授「條件」方塊的基本功能·並以「酷熱天氣警告」為例子·引導學生思考如何利用「條件」方塊·令其可顯示出有關提示酷熱的訊息「H」-Hot





温濕度傳感器的參數



「酷熱天氣警告」條件範例

#### 香港大學電子學習發展實驗室 | STEM 學習·新世代 III

5) 老師以表列形式·進一步引導學生於學習冊上先列寫三種不同天氣情況 (包括酷熱天氣、潮濕天氣及寒冷天氣),以及相對應觸發提示的條件:



6) 著學生參考剛才「酷熱天氣警告」的編程範例,繼而為其他天氣情況進行編程

#### (四) 測試「智能家居小管家」:分別測試三個模擬各種天氣狀況的箱子

#### 「酷熱天氣」箱子

(使用暖包模擬,温度約33℃)



#### 「潮濕天氣」箱子

(使用加濕器模擬,濕度80%)



#### 「寒冷天氣」箱子

(使用冰模擬,温度約12℃)



因課時所限,全班學生分為三組測試3種天氣情況:



在「酷熱天氣」的環境下測試

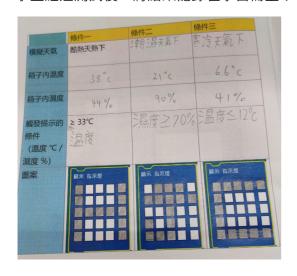


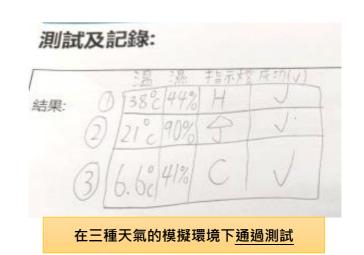
在「潮濕天氣」的環境下測試



在「寒冷天氣」的環境下測試

#### 學生經過測試後,將結果記錄在學習冊上:





#### (五) 改良「智能家居小管家」:

測試後教師透過以下提問,引導學生根據實際測試結果,思考怎樣改良「智能家居小管家」的設計:

- 1) 增加濕度的提示?
- 2) 增加開啟冷氣的提示?
- 3) 增加低温的提示?
- 4) 在編程中使用「變數」方塊,增加收集數據的靈敏度?

學生亦發揮創意,以不同想法回應問題:

- 1) 部份學生表示可以利用 micro:bit 內設的顯示器提示,例如以不同圖案辨別不同的情況,以不同大小的「雨傘」圖案表示濕度的高低,濕度愈高則「雨傘」圖案愈大,亦可加入「風」的圖案提示開啟冷氣,或以「雪花」圖案表示低溫。
- 2) 部份同學表示可加入聲音、LED 燈等令提示更清晰。
- 3) 經教師引導後·學生明白改良前的「智能家居小管家」未可即時探測並傳出數據·當中涉及數秒的延遲· 學生學會使用「變數」方塊令數據更為準確。

#### (六)作出總結:

香港的氣候有四季,包括春、夏、秋及冬,而氣候的變化確實令市民的生活受到不同程度的影響。在這個專題研習的過程中,我們運用了工程設計流程並透過使用 mirco:bit 編程,製作出「智能家居小管家」,最終都順利解決到這個生活上的難題,我們希望能藉此幫助到有需要的人。

#### 學習效能評估

本專題探究的評估目標分為三類「知識、技能、態度」,希望藉著製作温濕度提示器,讓學生明白香港氣候、編程以及工程設計流程的知識,亦期望學生學會操作相關器材的技能,培養學生解決問題的精神。評估策略主要為非紙筆性評估,包括:自評表、專題研習作業、教師觀察,以上數項評估工具不必詳盡的文字報告,期望學生能透過圖畫、數字以及編程等方式記錄,讓學生發揮創意、發展探究精神。

綜合以上各項評估,學生在是次專題探究中表現理想,大部份學生達成學習目標。在學習香港氣候的階段, 大部份學生都能清楚指出香港的四種氣候以及不同天氣警告訊號,學生亦對此課題有學習興趣。在延伸討論 環節,大部份學生亦能說明在不同天氣警告訊號下需作出的準備。學生對於香港氣候的知識掌握良好,能夠 完整指出整個學習重點,更有興趣深入學習,如了解天氣的成因。在設計以及編程階段,學生有發揮創意的 精神,畫出多個不同的温濕度設計裝置,學生表現良好。 另外,學生對 micro:bit 以及基本編程有一定認識,大部份學生能跟隨指示進行編程,但因學生未接觸過部份擴展功能,教師需多加提點。在編程部份,因部份編程涉及數學邏輯,少部份學生未能掌握「如果…那麼…」的編程邏輯,亦因編程次序混亂導致程式錯誤,教師需在此處多以例子說明。在測試及改良階段,大部份學生能完成温濕度提示器成功測試,但少部份學生因未有連接温濕度提示器的電路,導致未有顯示結果,教師需在學生進行測試前提醒電路是否連接妥當。在總結以及改良階段,大部份學生表現創意、探究精神,提出多項不同的改善方法,讓温濕度提示器更完善,例如加設聲音、LED 燈等。

#### 活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

是次教學主要是以工程設計流程為導向,使學生能在老師適當的引導下逐步解決問題,同時亦能讓學生理解每個階段之間的連貫性,從而提升學生在學習 STEM 時的學習效能,希望學生藉此培養到在日常生活中都能應用這種解決問題的習慣。

是次教學的編程設計方面仍有不足之處,例如學生經實際測試後都會發現其作品的準確性都比較低,甚至出現重大誤差,這是由於在是次編程設計上,温濕度傳感器回傳數據到 micro:bit 並不是即時進行,而是有明顯的延遲,導致學生在感測時會出現明顯的誤差。因此建議可加入「變數」編程方塊加以改良,使感測器能即時回傳數據到 micro:bit,增加其準確性,不過由於小學四年級學生對於「變數」的概念仍較為抽象,所以建議可按學生能力加以調整。

#### 教學反思

是次教學活動中所涉及的實際操作部份都有別於以往單純的編程教學,學生在組裝、編程以及測試上都比預期中花費更多的課堂時間才能完成,所以不論對科組老師或參與學生來說,這都是一項具挑戰性的項目。

我們非常感恩本學年能與主辦單位合作,使我們在前期的籌備工作上,都有充裕的時間商討施教細節及定期 進行共同備課,最終都能妥善為學生安排是次珍貴的教學活動。

#### 3.2 中華基督教會方潤華小學 - micro:bit 智能家居守護隊

老師	許耀華老師、宋浩妍老師、葉卓斌老師、李子洋老師、温子康老師	
應用科目	常識科及電腦科	
年級	小學五年級	
學習目標	<ol> <li>嘗試運用科技解決生活難題</li> <li>了解設計作品的過程和原理</li> <li>學習 micro:bit 編程及嘗試解難過程</li> <li>學習收集數據的方法</li> <li>學習改良的方法</li> </ol>	
運用了的電子教學設備	micro:bit、micro:bit 擴展板、三條連接線、温度傳感器、轉駁模	
或工具	組、電池和電池盒	

#### 課堂簡介

本教學設計是配合本校五年級常識科下學期的單元內容:電與生活。五年級學生則需要對電力所帶給生活的好處具初步認識,思考如何運用資訊科技和編寫程式來解決潛藏於家庭的生活難題。學生要找出問題,思考如何以編程方式應對問題,並運用 micro:bit 技術解決。作品初步完成後更須立即進行測試,思考改進空間。課堂分三次連堂進行,希望學生透過課堂,於日後也可以透過運用編程語言和 micro:bit 協助解決未來可能遇到生活的種種難題。



#### 課堂内容

#### 一. 以智能家居的方式解決家居安全問題(第一至二課節)

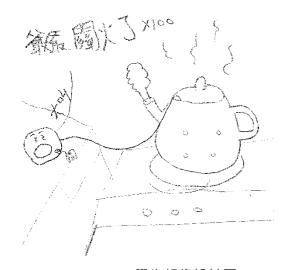
首先,老師於課堂內簡述家居意外對家庭生活帶來的危機,引導學生思考運用資訊科技,建構智能家居乃是一種有效的解決方法。學生學習編寫程式,設計最符合自己的智能家居系統。然後引入一個情境:「小明的爺爺經常在煲水的時候忘記關火,這樣有可能會引起火災,因此他的家人十分苦惱」,而智能家居正是一個對症下藥的方法。既然本次問題在於「煲水的時候忘記關火」,則可設計一個「micro:bit 煲水提示器」來解決。

#### 香港大學電子學習發展實驗室 | STEM 學習·新世代 III

#### 學生須以腦圖來協助思考:

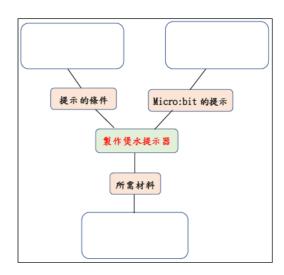
- 1.甚麼時候才是正確提示關火的時機?
- 2.提示器可以用甚麼方式作出提示?
- 3.須用甚麼物料來完成設計?

並想像製成品的外形和畫圖表示。

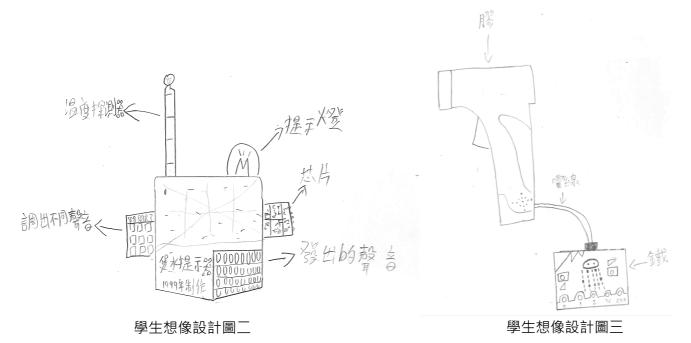


學生想像設計圖一





腦圖示例



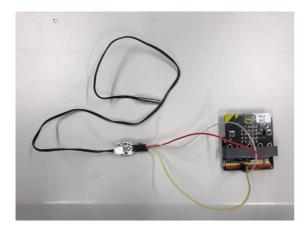
21

香港大學電子學習發展實驗室 | STEM 學習·新世代 III

#### 二. 製作「micro:bit 煲水提示器」(第三至四課節)

首先,老師帶領學生找出正確提示關火的時機,老師擺放電熱水煲和煮食用温度計,使用實物投影機向全班直播煲水實驗,記錄不同時間的温度變化,以及水温的最高點(沸點),並以此為依據,設定「micro:bit 煲水提示器」的提示温度。

然後,老師派發製作「micro:bit 煲水提示器」的所需物資。包括平板電腦、micro:bit、micro:bit 擴展板、三條連接線、温度傳感器、轉駁模組、電池和電池盒。老師先講解器材的用途及示範使用,再巡視和協助學生接駁所有器材,學生可使用平板電腦掃描學習冊上的 QR Code 按著自己的步伐翻看接駁器材的示範影片,協助接駁及上傳檔案至 micro:bit 內。



「micro:bit 煲水提示器」



學生的組裝情況

學生完成接駁器材後,便進入編程步驟。首先,讓學生進入線上版的「makecode.microbit.org」網頁,然後進行編程。學生須根據三項基本的程式編寫。第一步先探測水温,在 micro:bit 上會顯示温度,然後於大家設定的水温下作出提示,最後讓學生分組討論並決定以何種方式作出提示(如亮燈,發聲)等,最後將程式傳輸到「micro:bit 煲水提示器」。

#### 香港大學電子學習發展實驗室 | STEM 學習·新世代 III

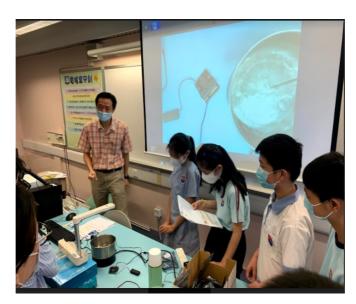
完成程式傳輸後,各組可測試其「micro:bit 煲水提示器」。各組透過測試三種不同温度的水,看看其提示器功能是否正常,並記錄測試結果。如測試失敗,學生立即與組員討論組裝及編程過程中是否有錯漏,經修訂後再進行測試,直至成功。部份組別須經三次修訂,但最終皆能成功,是很好的學習經驗。如測試成功,學生可以討論改良器材的方案。



組員探測水温並記錄變化



組員輪流測試三種不同水温的變化



當提示器正確發出提示,大家都歡呼了!

#### 三. 改良「micro:bit 煲水提示器」(第五至六課節)

完成測試後,老師引導學生反思可以怎樣改良設計,包括編程部份及硬件部份,讓學生按需要修訂編程內容,同時亦可考量須加入甚麼新物料。完成以上修訂後即可重新進行測試「micro:bit 煲水提示器」功能是否正常,並記錄測試結果是否有所改善。

最後,老師帶領學生總結所學,反思智能家居對家居安全的重要性,學生再從知識、技能、態度三方面反思 所學,重温自己解決問題的過程,培育運算思維及解難動機的能力。透過老師作出評分和給予評語,幫助學 生了解自己的表現及加以改進。



學牛思考如何改良煲水提示器

#### 學習效能評估

學生透過自評,分別就知識、技能和態度三方面檢視自己在完成此習作中的表現。而老師會就「設計與製作」、「成品的功能」、「對科學和工程的了解」及「對編程的了解」四方面作出評估。在「設計與製作」方面,學生在合作學習、師生互動及利用 QR code 觀看教學影片以達致自主學習的部份皆能成功完成。經學生多方的努力、測試和改良後,各組「成品的功能」都能達致提示器原先設計的功能,在特定温度作出提示。對於「科學和工程的了解」方面,各組大多可就設計提出合理的改善方案。「對編程的了解」方面,學生大致能編寫正確的程式,理解編程語言的意思。

#### 活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

本教學設計對應新時代的需求,讓全級學生一同學習編程語言,以應對新時代的挑戰,別具意義。教學過程中着重實驗、觀察、記錄,包括觀察整個煲水過程,又要求學生親自動手組裝器材,即時親自測試成品。不依書直說,培育了學生的科學探究精神。經過多次的實驗和觀察,並要求學生找出可以改善的地方,能有效促進學生的反思能力。思考的過程借助科學及工程思維作框架,幫助學生建構一種新的思維方向,幫助他們能清晰有序地思考自己面對的問題,最終找出一個最好的解決方法,提昇學生的解難能力。

#### 教學反思

是次教學活動協助老師們集體學習編程的技術、促進了本校常識老師的專業發展與交流。老師透過共同學習、互助及分享,建構學習型團隊。教學方面,本設計著重觀察和測試,得到基本資料再以測試結果決定設計的成功與否。但對思維的訓練尚有可再加強的地方,如能參考 P.O.E.的模式,增加讓學生按已有知識猜想推論,才再要求學生觀察與反思,觀察的過程中老師再加以引導及加入 STEM 其中數學元素,相信對學生 STEM 的思維訓練有更大裨益。器材方面,是次教學設計所採用的接駁線比較幼細,學生操作時亦有困難,建議下次採用其他接駁方法。物資清單中亦宜附插圖,讓學生自行取用相關物資,有助增加學生自主性,加快物資分發速度。是次教學又使用了平板電腦和 QR Code,主要是一些實作部份的示範影片。學生能按照自己的步伐重複觀看,又能適時按停,大大增加了學習的自主性,又減輕了老師的指導工作,增加了課堂的流暢度。總結是次計劃,對本校開展 STEM 及計算思維教育而言是個美好的開始,學生不但更熟悉 micro:bit 的各種基本的功能,更知道了 micro:bit 能使用各種擴充工具。經過本次的經驗,相信我們能和學生一起使用 micro:bit 解決他們生活中的種種困難。來年持續優化教學設計,讓學生能更自主地學習,望學生將來可就自己的想像製作各種各樣的電子器具,使電子化和他們的真實生活結合,以科學工程的思維導向解決問題。





支援團隊為本校舉行 micro:bit 實體及線上工作坊

#### 3.3 保良局陸慶濤小學 - Future Star City

老師	金子亨主任、鄭旭麟主任、尤文江老師
應用科目	校本 STE(A)M 課程
年級	小學四年級
學習目標	<ol> <li>認識城市規劃及社區內的建築物</li> <li>認識自動控制燈光的科技</li> <li>製作帶燈光的建築物模型及組合成一個城市</li> </ol>
運用了的電子教學設備 或工具	Micro:bit

#### 課堂簡介

本教學設計期望能引起學生對居住的社區的關注,以自主學習的形式了解社區內的建築物及其所使用的戶外燈光裝置。學生以個人為單位設計及製作配合社區規劃暨富未來感的建築物模型,按需要加入 micro:bit 自動控制建築物的燈光,並在研習的最後階段把各學生的個人作品組合成一個完整的 Future Star City 社區模型,將研習成果回饋社區,促進社區更完善的規劃和發展。



教學目標 / 重點	學	習活動	物資
認識學校所在的社	1.	以學校所在的寶林(將軍澳區)引起動機,讓學	簡報
區、城市規劃的原則		生思考一個理想的社區需要甚麼建築物及設	學習冊
(包括建築物的分類及		施。	平板電腦
功能)	2.	學生自主瀏覽教師提供的網站,初步認識建	
		築物的分類方法及香港規劃的標準。	
	3.	學生透過閱讀 Google Map·找出寶林的地理	
		位置・認識及記錄寶林的建築物。	
	4.	學生嘗試利用腦圖及表格 · 有系統地整理和	
		記錄建築物的類型、功能及數量 (例如可以分	
		類為:住宅、商業建築、社區設施、零售設	
		施、康樂及文娛設施‧並以分數概略表示建	
		築物的數量分佈)。	
	5.	學生根據自己的發現‧判斷寶林的建築物的	

	類型及數量是否適合,並提出改善的建議 (例	
	如:增建一個大會堂作文娛康樂之用;增加	
	商業大廈讓市民能在區內就業)。	
認識戶外燈光裝置的 1.	. 學生閱讀《戶外燈光約章》的網頁 · 對戶外	相機及照片
用途及注意事項	燈光裝置的用途及注意事項有初步認識。	學習冊
2.	. 學生與家人進行實地考察 · 拍攝社區內其中	
	一座建築物的戶外燈光裝置的照片。	
3.	. 學生需分析該戶外燈光裝置 · 與同學分享其	
	所在位置及用途(例如:標誌/招牌、外牆和特	
	徵照明、戶外影視設施等)。	
4.	. 教師引導學生發現戶外燈光雖然用途廣泛,	
	能讓建築物更顯璀璨,但也可能帶來一些不	
	良影響。教師藉此鼓勵學生討論及分享該裝	
	置的其中一項使用注意事項或改善建議。	
設計 Future Star City 1.	. 學生進行分組討論‧教師協調各組將會設計及	學習冊
建築物的造型	製作的建築物類型。(每組人數可以是平均分	平板電腦
	配,也可參考城市規劃中各類建築物的數量	
	的比例來分配。例如區內的住宅的數量較	製作材料:
	多,可由較多同學負責製作住宅模型,或一	珍珠板
	人製作多於一座住宅。)	木盒
2.	. 學生搜集負責類型的建築物的照片 · 加深認識	彩色貼紙
	該類型建築物的建築特色。	LED 燈泡
3.	. 教師展示製作 Future Star City 建築物模型的	電池盒
	材料,讓學生先掌握物料的特性,以作參	micro:bit
	考。	電池
4.	. 學生繪畫 Future Star City 的建築物的造型·	UHU 及剪刀
	嘗試設計新穎獨特、包含科技或環保元素的	皺紋膠紙
	建築物。建築物可由多於一棟樓宇,或以多	其他美勞用品
	於一個組件拼砌而成。	
5.	. 學生需在建築物加入戶外燈光裝置的設計,可	
	初步考慮燈光的位置 (例如在樓宇頂部/樓層	
	之間/樓宇的招牌等)及閃亮的形式 (例如數顆	

	6.	教師提示學生設計時需要考慮建築物的結構及安全 (例如避免出現倒三角形、支撐不足等重心不穩的樓宇結構)。	
認識 micro:bit 基礎編程、數位引腳的使用	1.	教師與學生重溫點亮燈泡所需的材料及接駁 閉合電路的方法,並讓學生嘗試接駁簡單的	LED 燈泡 電池盒
及設計自動轉換閃燈		並聯電路(Parallel Circuit)。	電池
的流程	2.	學生認識 micro:bit 的基本結構、輸入及輸出	學習冊
		的装置、進行編程的網站:	micro:bit
		https://makecode.microbit.org	平板電腦
	3.	學生認識 micro:bit 的「引腳」(包括 PO, P1,	
		P2, 3V 及 GND) 的原理·了解正確接駁「引	
		腳」將可由 micro:bit 直接提供電源給燈泡·	
		取代電池盒。	
	4.	學生觀看影片,按個人進程自主學習,透過	
		測試逐步認識相關的編程。	
	<b>\$</b>	「數位信號寫入引腳」積木的使用方法,包	
		括引腳的數字 0 和 1 的分別	
	<b>\$</b>	以「毫秒」表達程序運行或等待的時間	
	<b>\$</b>	「當啟動時」及「重複無限次」的分別	
	5.	學生利用流程圖設計建築物的自動轉換閃燈的	
		流程,使各引腳能對應特定顏色的LED燈泡、	
		擬定亮燈的時間及轉換時間。	
	6.	學生依照設計進行編程,除了編寫「引腳」為	
		LED 燈泡供電,亦可編寫面板 LED 來顯示圖	
		案或文字。	
	7.	學生利用藍牙傳輸技術・把編程寫入	
		micro:bit 內即可。	
製作建築物模型(平面	1.	學生依照設計圖,在珍珠板畫出或拓印出建築	製作材料:
造型)及接駁電路		物的外型。	珍珠板
	2.	利用剪刀小心剪出建築物的形狀。	木盒
	3.	美化建築物時,可用彩色貼紙貼在整個建築物	彩色貼紙
		表面以作底色,再用貼紙來加入線條、幾何圖	LED 燈泡
		案或文字來模擬窗戶或建築物外觀的各個部	電池盒
		分。學生也可自備環保物料來進行裝飾。	micro:bit
	4.	建築物以一個小木盒作為底座,用彩色貼紙裝	電池

飾木盒的表面。木盒內部可收藏電池盒、蓋子	
可用來遮蔽電線。	

- 5. 當使用電池盒時:把 LED 燈泡的正極電線與電池盒正極電線的金屬部分扭在一起·再以膠紙包裹接觸部份。負極電線的接駁亦是相同處理方法。
- 6. 利用 micro:bit 部分:用魚尾釘分別穿過 PO、P1、P2 引腳的圓孔,把對應的 LED 燈泡正極的電線先扭在魚尾釘上,再把魚尾釘夾緊micro:bit。所有燈泡的負極的電線則全部扭在 GND 引腳的魚尾釘上。
- 7. 學生按照燈光的設計,在建築物模型的適當位置 (珍珠板面或建築物的邊緣) 刺一個小洞 (如選擇在木盒表面放置燈泡,則需由老師協助鑽孔),讓燈泡可穿過。用膠紙把背面的電線及燈泡固定位置。
- 8. 在建築物背面貼上細小的三角形珍珠板,再把建築物貼在木盒底座上,讓建築物與底座互相垂直,把電線收納好及固定 micro:bit 的位置後即完成作品。

# 魚尾釘 UHU 及剪刀 皺紋膠紙 其他美勞用品

## 對作品進行測試·反思及改良(實踐設計循環)

- 1. 裝上電池及接通電源,學生即可測試各 LED 燈泡是否如計劃般點亮。
- 如燈泡沒有點亮,學生進行有系統的除錯工作,包括檢查編程內容、電線的接駁、零件的狀態、電池的安裝等。
- 3. 學生依建築物的分類,把同類的建築物放在模擬城市的不同位置,組成理想的 Future Star City。
- 4. 教師邀請部分學生進行匯報,分享設計理念 及研習成果,並嘗試把研習成果回饋社區, 促進社區更完善的規劃。
- 5. 學生進行自評(透過 Google Classroom 及 Google Form)·評量學習表現·並反思研習 過程的得著及如何改良作品。

#### 學習效能評估

- 1. 學生能完成學習冊,認識城市規劃及戶外燈光裝置的相關知識。
  - 教師能從學習冊的完成情況判斷學生的自主學習成果,包括閱讀網上資訊、實地考察及拍攝照片、 分析及整理資訊、運用資訊協助進行設計。
- 2. 學生能完成自動控制燈光的編程
  - 教師從課堂觀察及學生上傳至 Google classroom 的編程成果‧判斷學生是否掌握 micro:bit「數位引腳」相關編程‧並自行加入編程創作。

#### 3. 學生作品

- 學生的作品可從創作意念、與題目的配合度、建築物及底座的製作、色彩及圖案的運用、電線的接 駁及整理、其他物料的運用等方面進行評鑑。教師可挑選在各方面出色的作品加以褒獎及作為優秀 示例。

#### 4. 學生匯報

- 教師可觀察學生在匯報前的準備工作、匯報的內容、結構及流暢度多方面進行評估,並邀請其他同學給予回饋。
- 5. 學生自評及反思
  - 有系統的自評及反思安排,能讓學生時刻檢討學習進程,提示學生依設計循環的理念去優化作品。

#### 活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

Future Star City 課程設計包含多個 STE(A)M 跨科目的元素·由科學的閉合電路、工程的物料選擇及設計循環、科技的 micro:bit 編程及 Google classroom 的應用、數學的統計及圖形繪製、藝術的設計及色彩搭配。 學生從認識主題、構思建築物至製作、編程及組裝燈泡等的整個過程皆可親手參與,發揮創意,提升學習的動機。學生的個人作品與同學的可組合在一起,形成更大的城市景觀,合作製成一個藝術品。

香港大學電子學習發展實驗室對提升學生自主學習及電子課件的應用提供了很多的建議。在準備階段,學習冊的設計中已加入自學短片及網頁作預習,加入腦圖及表格等形式教導學生整理資訊。在觀課回饋中,因為發現學生在 micro:bit 編程方面的表現參差,因此再製作了編程短片及額外的編程工作紙來照顧學習差異及提升學生的編程成就感。

整體而言,是次課程設計適合小學四年級學生的程度,與學生的已有知識配合,能提升學生對 STE(A)M 的興趣及激發設計創意。

#### 教學反思

本校於 2017-18 學年成立 STEM 教育專責小組,推動及發展校本 STEM 課程,並納入正式時間表內。小組由校長領導,成員包括科學、數學及資訊科技科的代表,負責編寫及推動相關課程。並於 2018-19 學年加入藝術元素,發展 STE(A)M 課程,持續進行優化。

是次的 Future Star City 課程設計沿於 2018-2019 學年小學四年級 STE(A)M 課堂的小組作品「LED 立體場景設計 - 千星之城」及「智能紅綠燈」。在本學年由於疫情需把活動改變為個人形式進行,再加上參與「透過自主學習為策略 推動 STEM 教育」支援計劃後期望增加活動的自主學習元素及提升作品與日常生活的連結,因此在學習冊的設計及課堂活動的實踐都迎來不少的挑戰。要在橫跨面授課堂及 Zoom 網課之間要照顧學生個別差異、指導每位學生都能完成自己的作品,以自主學習的模式進行活動及教師持續的鼓勵最為重要。

透過與香港大學團隊的定期會議,加上本校 STE(A)M 教師的隔週共同備課,授課教師對透過自主學習促進 STE(A)M 教育加深了認識。在授課過程中見到學生投入參與、在知識、技能、態度方面皆有所提升是是次參與計劃的最大回饋。



製作作品所需材料



學生在接駁簡單的並聯電路



利用珍珠板及彩色貼紙製作建築物



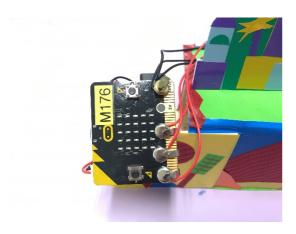
學生在學習 micro:bit 基礎編程



學生嘗試為「引腳」進行編程·控制 LED 燈的點亮



學生討論適合使用 micro:bit 自動控制燈光的建築物



Micro:bit 引腳接駁 LED 燈泡



學生作品例子



學生作品例子



學生與全班同學的作品合照

#### 3.4 官立嘉道理爵士小學 - 活用 STEM 系列:智能乾衣架設計

老師	陳志黎副校長、高文浩老師、姚雅之老師、陳宏輝老師、雷永貞老 師、林家樂老師
應用科目	數學科、常識科及電腦科
年級	小學四年級
學習目標	智能乾衣架設計
運用了的電子教學設備 或工具	粗幼鐵線、電風扇組件及 POWERPOINT

#### 課堂簡介

本課程設計是配合小學四年級跨學科專題研習的 STEM 學習活動。教師以「水的蒸發」為主題‧設計學習冊引導學生進行課題探究‧引入有關「水的蒸發」的實驗活動。另外‧教師以日常生活情境「在天氣潮濕的日子‧衣服比較難乾透」為切入點‧引起學生學習動機‧以「如何可以使衣服於潮濕的天氣下快些乾透,」為探究問題‧讓學生「動手做」製作智能乾衣架‧培訓學生的解難能力‧並思考改善設計‧以及向同儕展示學習成果。



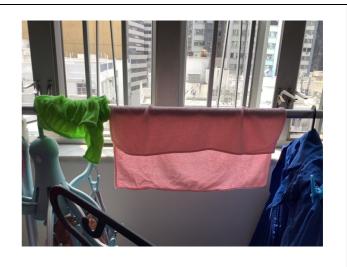
#### 課堂設計流程

1.	以香港潮濕天氣導致衣服不能輕易乾透為日常生活切入點,鼓勵學生在家中進行毛巾實驗,從而帶出影響蒸發速度的因素。
2.	在家中及學校進行水分蒸發實驗,以了解蒸發率。
3.	以動手做的方式利用鐵線製作衣架及組裝電風扇,把組件完成後,把電風扇以及其他物料安裝在鐵線衣架上,成為智能乾衣架。
4.	學生用 POWERPOINT 向班中的同學介紹自己的智能乾衣架。

### 第一部分:學生在家中不同地點進行毛巾實驗以了解蒸發作用。



學生在室外測試平放及摺疊毛巾的蒸發速度



學生在窗口測試平放及摺疊毛巾的蒸發速度



學生在室內冷氣狀態下測試毛巾的蒸發速度



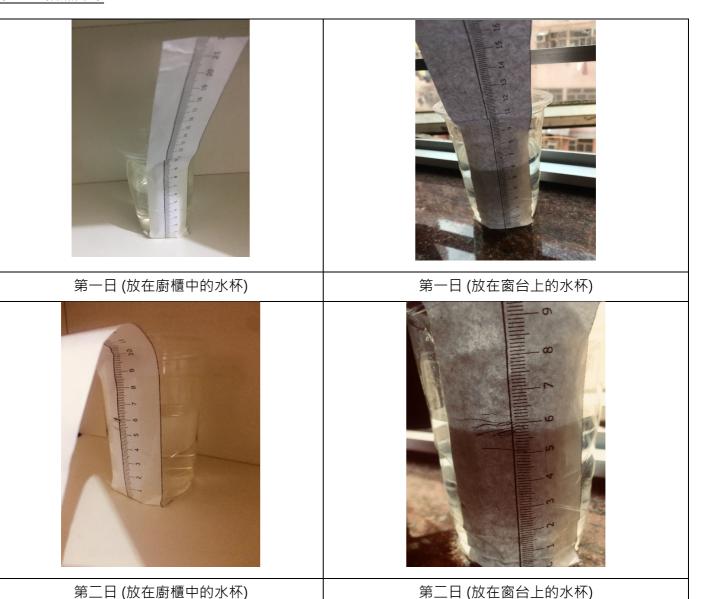
學生在浴室內測試毛巾的蒸發速度

### 第二部分:在家中及學校進行水分蒸發實驗,以了解蒸發率。

### i) 家居實驗

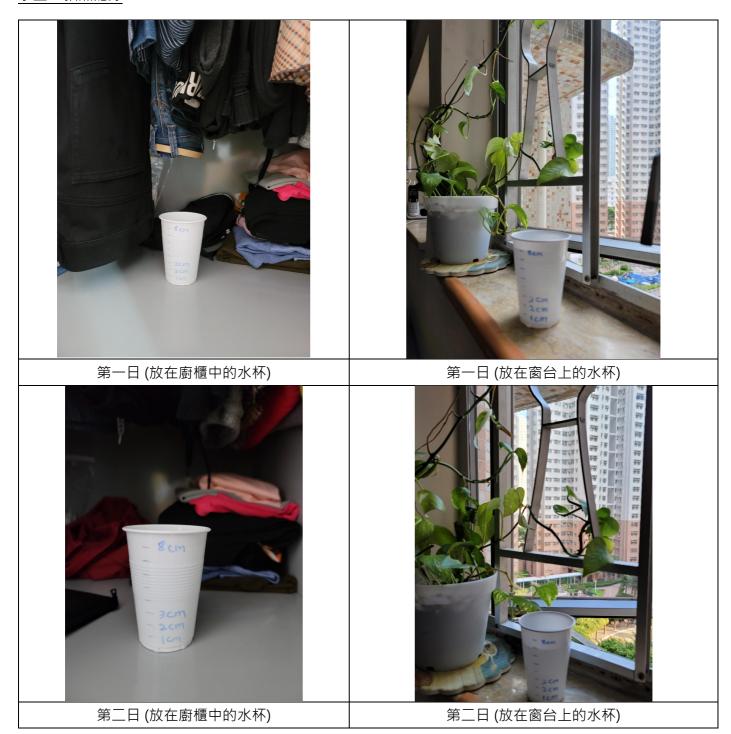
進行此活動時正值停課期間,老師在網上授課時讓學生猜測水杯放在不同位置會否影響水蒸發速度,然後在家中進行小實驗,把兩杯水放在窗邊及衣櫃裏。老師在課堂上只提醒學生把水杯放在家中不同位置、提供簡單的量度尺和提醒學生拍照實驗過程。學生需要自行設計整個實驗流程、親身找尋做實驗的工具和設計量度水的方法,完成後把相片上載到學校內聯網。當復課時,學生會在課堂上進行分享實驗結果,並由其他同學給予改善的意見。因此,此實驗著重學生自學元素和學生同儕互評。

### 學生 A 拍照記錄



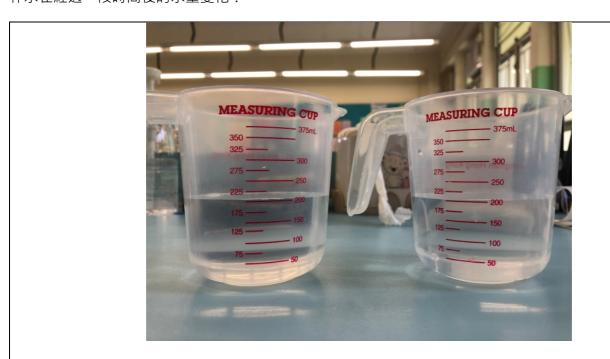
## 香港大學電子學習發展實驗室 | STEM 學習·新世代 III

## 學生 B 拍照記錄



### ii) 學校實驗

除了在停課期間學生在家中自行進行的家居實驗,在復課後老師亦和學生進行了一個有關蒸發的實驗。首先,老師準備了兩個相同的量杯,裝著一樣容量的水,然後把這兩杯水分別放在課室內和學校走廊上,看看這兩杯水在經過一段時間後的水量變化:



相同容量的兩杯水



### 香港大學電子學習發展實驗室 | STEM 學習·新世代 III

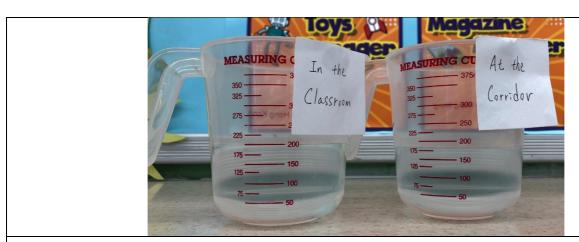
經過一天後(大約 24 小時),老師讓學生們觀察這兩杯水的水量變化然後與他們探討當中的科學原理。



學生以眼睛水平線觀察水位



學生分組觀察實驗結果



課室內的量杯水位沒有太大變化,但放在走廊的量杯水位大約下降了15-20毫升。

學生在觀察實驗結果後,提出了兩個原因去解釋這個現象。第一,學生指出走廊的溫度因為陽光的照射而比課室高很多,因此水的蒸發速度會快很多。第二,學生提出課室在上學時段會開著冷氣,而且課室是有蓋的地方陽光不能直射水杯,因此水的蒸發會相對慢很多。透過此簡單的實驗,學生能夠非常容易地學懂影響蒸發速度的因素。這個科學原理對於學生之後設計智能衣架起了十分重要的作用。

# 第三部分:學生以動手做的方式利用鐵線製作衣架及組裝電風扇,再把電風扇以及其他物料安裝在 鐵線衣架上,成為智能乾衣架。

### i) 學生以鐵線扭成衣架



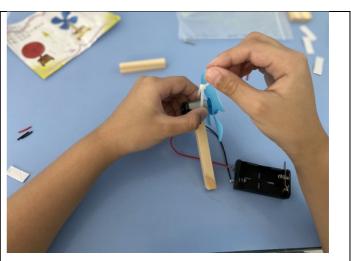
學生以鐵線扭成衣架



鐵線衣架成品

### ii) 組裝電風扇

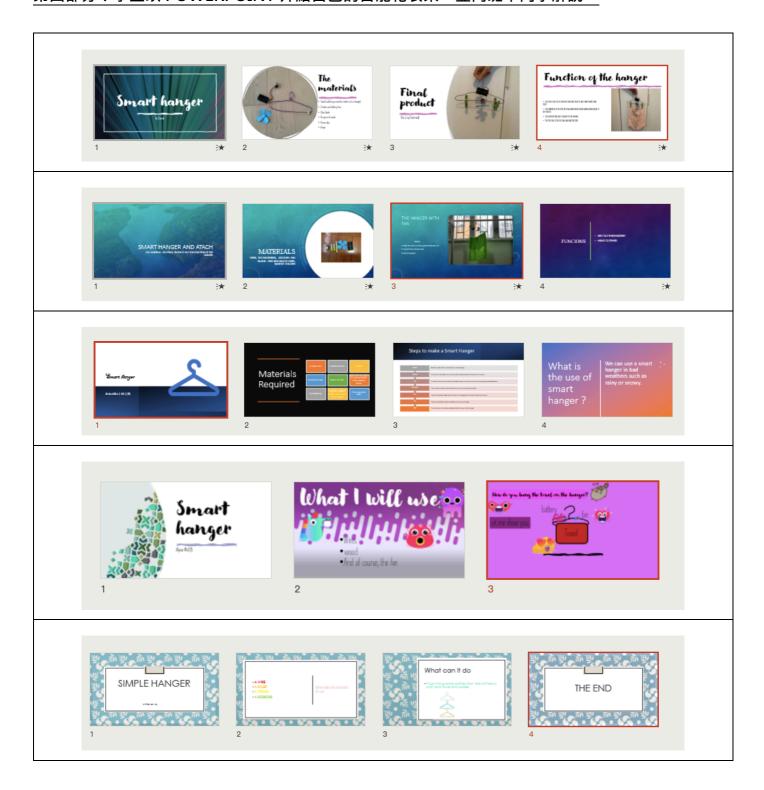




## iii)智能乾衣架的組裝過程及成果



### 第四部分:學生以 POWERPOINT 介紹自己的智能乾衣架,並向班中同學解說。



### 課堂成果

透過不同學科一連串的學習活動,學生建立了與水的蒸發相關的知識基礎:包括水的量度、溫度與蒸發的關係、濕度與蒸發的關係等。其後通過一系列的實驗,學生驗證了所學的知識,也學到了如何藉由對比實驗去找出解決生活難題的最佳方案。

有了相關的知識作為支持,加上掌握了實驗的方法,學生便進一步發揮創意,設計自己的智能衣架。通過反覆的測試及修改,學生更親自動手製作智能衣架的原型,不少學生都展示出強烈的興趣及投入感。

學生透過這一連串學習活動,除了了解到科創的原理和步驟,也培養學生注重生活上細節的重要性,同時提升了他們的自信,能擁有動手解決問題的自信。

### 3.5 油蔴地天主教小學 - 過濾器 DIY

老師	葉進升老師、楊朝程老師、廖盈婷老師、陳家財老師、陳巧兒老師、周詩敏老師、黃嘉倫老師
應用科目	常識科、電腦科、數學科
年級	小學四年級
學習目標	<ol> <li>認識各種濾水物料的特性</li> <li>認識濾水器的操作原理</li> <li>列舉影響濾水器成效的不同因素</li> <li>運用簡單物料和micro:bit設計及製作濾水器</li> <li>掌握科學探究的技能和程序,通過工程設計流程改良濾水器的設計</li> <li>告養STEM研習及科學探究的興趣,激發好奇心</li> </ol>
運用了的電子教學設備 或工具	教學平台:https://microbit.org/ 設備:電腦及 Micro:bit

### 課堂簡介

本教學設計是配合本校常識科專題研習的主題內容:製作濾水器。四年級學生需要認識各種濾水物料的特性、濾水器的操作原理及影響濾水器成效的不同因素。同學們利用環保物料製作濾水器(膠樽),並加入活性碳、棉花和砂等過濾材料。最後,學生利用 micro:bit 去量度水的清澈度。學生須透過濾水器裝置的設置、濾水物料的鋪放次序及測試去進行濾水器裝置的改良,最後把污水過濾為淨水。





### 學習效能評估

各組學生輪流對自己組別的濾水器進行測試,並以同儕互評形式選出濾水效果最佳的作品。接著,由教師帶領學生討論該組濾水器的優點,並探討如何可以進一步改良設計。評審不同設計的成效時,教師強調只按實際的測試結果評定製成品的成效,並不會為最佳的製成品設計訂立標準答案。這種開放性的問題和評估方法有助學生發揮他們的創意和思考空間。

最後,學生利用 micro:bit 製成的「測光器」去測試濾水器的有效程度。建議同學們把 micro:bit 放在盒內,以避免其他日光的影響。Micro:bit 顯示的光線感應值最高可為 255 度,最暗則是 0 度。將清水放入測試,其光線 感 應 值 約 200 度,污水 則 約 50 多 度。同學們的 濾 水 成果,數值 約 在 180 度以上。這次濾水器設計與其他過往設計的不同是加入了科技元素,利用 micro:bit 去收集測試數據,增加濾水器的可信度。透過此活動,同學們不單可以學習編程,更可以把編程和科學應用於生活上,從而解決生活上遇到的困難。

### 教學反思

教學法方面,老師運用多元的教學法,如做中學、自主學習,提問與回饋等去實施這個課程。整個教學過程,無論老師或學生都遇到不少困難,但當看到學生積極的參與,讓我們明白以學生為中心的教學是值得的。

在知識層面上,老師透過課程設計除掌握到公平測試的技巧外,更掌握到程式編寫以及計算思維的教學方法, 例如變數,迴圈,條件,測試除錯及改進等等。

此外,老師在專題研習的教學設計亦有不少得著,因為我們除了學習編程知識外,更學會工程設計流程中的各個步驟 Ask->Imagine->Plan->Create->Improve。

在疫情期間·老師們利用不同電子平台及網上工具去完成教學活動及進行專題研習·讓學生在家仍能學習與 STEM 相關的知識·確實難得。

### 3.6 油蔴地天主教小學 - 速度門

老師	葉進升老師、楊朝程老師、廖盈婷老師、陳家財老師、陳巧兒老 師、周詩敏老師、黃嘉倫老師
應用科目	常識科、電腦科、數學科
年級	小學六年級
學習目標	1. 認識能量的有效轉移及其與物料的相互作用 2. 運用不同的物料設計和製作模型,並測試所製成模型的功能及特性 3. 利用「米每秒」(m/s)或「公里每小時」(km/h)作為速率的單位 4. 鞏固速率的概念 5. 學習編程設計Micro:bit測速器 6. 培養STEM研習及科學探究的興趣,激發好奇心
運用了的電子教學設備 或工具	教學平台:https://microbit.org/ 設備:電腦、Micro:bit、超音波感測器及顯示器

### 課堂簡介

本教學設計是配合本校常識科專題研習的主題內容:製作風帆車及速度門。六年級學生需要鞏固速率的概念‧利用「米每秒」(m/s)或「公里每小時」(km/h)作為速率的單位。此外‧學生需學習能量的有效轉移及其與物料的相互作用‧並運用不同的物料去製作一架風帆車模型。製作後‧學生需利用公平測試分去測試所製成模型的功能及特性。最後‧學生利用 micro:bit 去製作一個速度門去量風帆車的速度。















### 學習效能評估

各組學生輪流對自己組別的風帆車進行測試,並以同儕互評形式選出風帆車速度最快最佳的作品。接著,由教師帶領學生討論該組風帆車的優點,並探討如何可以進一步改良設計。教師引導學生從風帆的物料、大小、形狀去探討影響風帆車速度的因素。

最後·學生利用 micro:bit 製成的「速度門」去評估風帆車的速度。學生利用超音波感測器製作的速度門去收集風帆車開始時間及結束時間 · 並運用 micro:bit 及程式準確計算速率 · 及後透過多項測試與除錯·再改良其風帆車。

這次風帆車設計與其他過往動力車設計的不同是加入了科技元素,利用 micro:bit 及超音波感測器製作的速度 門去收集測試數據。透過此活動,同學們不單可以學習編程,更可以把編程和科學應用於生活上,從而解決 生活上遇到的困難。

#### 教學反思

本次活動需通過多次公平測試,如採用相同風帆的「質料」及「大小」下,進行帆的「形狀」對風帆車速率影響的測試。讓學生更具體明白什麼是公平測試,如何讓活動在公平的情況下進行測試。

雖然學生可以利用秒錶去量度風帆車的行程時間,但利用micro:bit去收集數據的效果更為準確,因為用電動 儀器更能掌握風帆車的開始時間及結束時間,令數據更準確和可靠。

總括來說·風帆車課堂對大部分學生是一個初次的新學習體驗·探究式學習使他們能動手做、動腦想、動口說·提升了他們的探究精神及應用不同學科知識於活動上。

### 3.7 聖公會田灣始南小學 - STEM 設計智能家居

老師	吳玉瑩主任、龍周均主任、陳志賢老師、張雅麗老師、冼煒琦老師	
應用科目	電腦與科技課	
年級	小學六年級	
學習目標	<ol> <li>利用 SCAMPER 奔馳法解決日常生活的難題</li> <li>應用 Micro:bit 及傳感器,編寫「條件語句」 (If-then, If-thenelse),進行自動決策,控制「智能小風扇」</li> <li>使用其他傳感器,將功能合拼,製作更聰明的「智能小風扇」</li> </ol>	
運用了的電子教學設 備或工具	設備:Micro:bit、Robot:bit、Lego、一系列相關的感應器及輸出裝置	

### 課堂簡介

本教學單元是為校本電腦與科技課的專題—「智能家居」而設計。由於學校課程內未有就培育創意提供正規訓練,加上學生對「智能家居」的概念模糊,大都不理解將傳統電器改為智能化電器的優點及原理。有見及此,學校在本單元的先讓學生學習 SCAMPER「奔馳法」,同時教授學生 Engineering Process「設計循環」,讓學生明白「發現產品問題」及「解難」以改良產品設計,提升生活質素的重要性。

在單元的第二個部分,學生需製作「智能小風扇」,老師教授學生編寫「條件語句」,讓學生認識不同的感應器及輸出裝置,以「輸入→判斷條件→輸出」為框架,配合創意解難方法-SCAMPER 策略中的 Substitute (取代)及 Combine (合拼)去設計自己的智能家居產品;從修訂編程內容,讓學生了解如何利用「設計循環」改良他們的作品,從而提高產品的實用性及方便使用性。

備註: 學生不要擅自修改家中的電器。

### 課堂內容 (創意解難方法:奔馳法-SCAMPER-第一節)

時間	活動內容	物資
課前 準備	著學生完成 SCAMPER 小冊子第一及第二頁:在第一頁中,他們完成自評: 1. 他們對創意的理解是什麼? 2. 他們自評是否具有創	<ul> <li>校本 SCAMPER 小冊子 pp.1-2</li> <li>Edpuzzle 連結:         https://edpuzzle.com/media/5f9fb2de602e2640feb9e94f     </li> </ul>

	意?以及在哪一個範疇較	
	有創意?	
	在第二頁中,他們完成	
	edpuzzle 有關 SCAMPER 的	
	短片,從而對 SCAMPER 的 7	
	個創意解難技巧有初步認識	
	*課前收集學生課業,讓老師	
	掌握學生對創意的定義的情	
	況。	
5 分鐘	A. 認識 SCAMPER 思維技巧 前的自我檢視	SCAMPER 小冊子 p.1 學生作品
	上課時向學生展示部份學生小冊子的第一頁·拉近同學對創意定義的理解及認知;同時讓他們透過回答自評問題·提高學生對學習奔馳法 SCAMPER的學習動機。	
		SCAMPER 小冊子 p.2 教師手冊 ( 答案 )
5 分鐘	B. 認識思維技巧 – 奔馳法 SCAMPER	
		• SCAMPER 小冊子 p.3
17 分	C. 鞏固 SCAMPER 創意思維	<ul><li>SCAMPER 小冊子 p.4 教師手冊(答案)</li></ul>
鐘	技巧(生活篇)	<ul><li>SCAMPER 小冊子 p.5 教師手冊(答案)</li></ul>
	● 教授學生 SCAMPER7 個	5 SEXIVITE EX 3 4 MB 3 1 MB ( 13 K )
	字母所代表的創意思維技	
	巧的思考問題。	
	<ul><li>可的心气问题。</li><li>著學生在課堂完成小冊子</li></ul>	
	● 看學主任缺至元成小而宁 第四頁·之後核對及討論	
	第四員,之後核對及討論 答案,為求師生對	
	SCAMPER 技巧達成共	
	識。	
	● 著學生閱讀第六頁:	
1	SCAMPER 奔馳法(進階	

## 香港大學電子學習發展實驗室 | STEM 學習·新世代 III

		篇)·然後完成第七頁小	
		測「考考你」,接著師生	
		核對及討論答案。	
3 分鐘	D.	鞏固:重溫課堂奔馳法	SCAMPER 小冊子 pp.7-8
		SCAMPER ∘	
	E.	課後延伸活動:著學生分	
		成 3-4 人小組,各組組員	
		分工完成 7個 SCAMPER	
		技巧的「生活應用題」例	
		子,各人同時需完成第八	
		頁的實踐篇 ( 須在圖內註	
		明運用了哪些 SCAMPER	
		技巧)	

## 課堂內容 (創意解難方法:奔馳法-SCAMPER-第二節)

時間	活動內容	物資
課前準備	著學生完成 SCAMPER 小冊子第八頁,課前老師先收集學生課業,從而掌握學生運用 SCAMPER 技巧的情況。	校本 SCAMPER 小冊子 p.8
8 分鐘	F. 小組思、討、享(生活應用題): 組員互相檢視小組 SCAMPER 思維技巧的生活例子: - 紀錄每個例子的「發現者」(組員名字) - 利用「評鑑交通燈」作互評及提問	• SCAMPER 小冊子 p.7
5 分鐘	G. 小組思、討、享(實踐篇): 組員各自向同組組員解釋自己第八頁的設計‧並 解釋選用了哪些 SCAMPER 技巧完成設計‧之後 組員推選一個「小組佳作」‧代表自己組別‧角 逐「班中最佳作品」。	• SCAMPER 小冊子 p.8 學生作品

12 分鐘	<ul><li>H. 海報旅行(實踐篇)</li><li>● 10組代表輪流以海報旅行形式向各組介紹「小組佳作」・最後全班選出「班中最佳作品」。</li></ul>	• SCAMPER 小冊子 p.8
5 分鐘	I. 鞏固:回顧班中 10 組例子·利用這些例子填寫 小冊子第九、十頁列出的七個 SCAMPER 技 巧·做自評/互評及提問。	• SCAMPER 小冊子 pp.9-10

## 課堂內容 (動手做-製作自動決策裝置的「智能小風扇」)

時間	活動內容	物資
課前準備	將感應器及 robotbit 套件分發給學生,著他們完成智能家居小冊子第一至四頁,並完成基本版的智能小風扇	<ul><li>智能家居小冊子 pp.1-4</li><li>micro:bit、感應器及</li><li>robot:bit 套件</li></ul>
20 分鐘	A. 重溫小冊子首頁‧認識何謂自動決策 B. 動手做:利用 micro:bit 製作智能小風扇(透過小組協作‧幫助在課前仍未能完成此任務的同學) C. 認識條件語句‧編寫「條件語句」:  (If-then, If-then-else)‧進行自動決策‧完成下列任務:	<ul> <li>智能家居小冊子 pp.5-13</li> <li>硬件列表(一系列相關的感應器及輸出裝置)工作紙</li> </ul>

	<ul> <li>著學生利用 SCAMPER 的 Substitute · 從硬件列表中選出合適的輸入、輸出裝置</li> <li>最後試寫下當中的判斷條件</li> <li>完成的同學可以開始選出有關硬件並進行拼砌</li> </ul>	
7分鐘	F. 學生進行匯報·分享設計心得·介紹如何運 用 SCAMPER 技巧進行創作	● 硬件列表工作紙
3 分鐘	G. 總結:歸納同學的匯報·並進行反思:  作品用了哪些 SCAMPER 的策略來改良作品?  有哪些改善空間?  有沒有個人的特點·令作品與眾不同?  填寫工作紙中的反思區	● 智能家居小冊子 p.14 ● 硬件列表工作紙

### 教學反思、學習效能及持續性

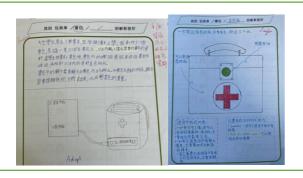
「創新」對一般學生而言往往「遙不可及」,然而學生透過使用 edpuzzle 翻轉課室短片去學習 SCAMPER 思維技巧,讓他們明白到只要將原創品稍作改良,便能提高作品的功能性、易用性及吸引力,這個改良過程提升了學生對解難及創作的動機及興趣。

另一方面, I-P-O model 簡化了編程的步驟。老師只需給予學生簡單的提示及例子,他們便能憑藉更改輸入、輸出裝置,以及更改輸入參數、輸出命令,甚至判斷語句,便能完成一個嶄新的編程,將裝置變得更聰明。

總的來說,學生從匯報中汲取別人的經驗,改良自己的作品。縱使他們的設計大都與別人的設計相近,教師 宜不時提醒同學,就算是使用「相同的裝置」,當它們被放在不同的「場景」、「條件」時,便會有不同的 用途。此外,教師宜鼓勵學生思考如何在作品中加入新「條件」,以建立自己作品的「獨特性」。

學生在第一節課前對創意的定義及 自評





學生利用 SCAMPER 技巧解決生活上遇到的難題的設計

在教學中,我們一直有以下謎思:學生應該「先設計裝置,再考慮應用的場景」,還是「先想像場景,才想 出配合場景的裝置」會更快達成創作目標?對於部分學生而言,先有設計方案是較理想的,例如學生想製作 一盞「智能燈」,他們便會聯想到「哪些是需要用那種燈的地方」,繼而想到要製作「節能橱窗裝飾燈」, 並且立即決定到要設計哪些條件語句。因而當未有人行近櫥窗觀看展品的時候,裝置可自動關燈,節省能 源;然而,有些學生因為未能決定裝置應該放在哪些地點應用,而對設計茫無頭緒。



學生需要於 I-P-O 工作紙中·選出想應用於作品的輸入裝置及輸出裝置



學生選擇想用的裝置後,思考適合應用裝置的場景

我們在另一班使用了「先想像場景·再想出配合場景的裝置」·著學生先從「課室內很熱」這問題出發·聯想到「如果風扇可以自動開關·便會更方便」的裝置優化方案·之後他們便選擇合適的感應器·用以取代人手開關·最後設計了「熱感智能風扇」。

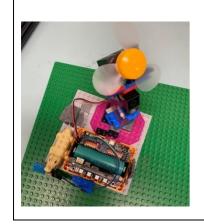
### 香港大學電子學習發展實驗室 | STEM 學習·新世代 III

#### SCAMPER 奔馳法(進階篇):

再看看其他運用 SCAMPER 的生活例子:

	思維技巧	例子
S	Substitute(替代)— 甚麼可以被取代?	例子:紙杯代替玻璃杯 例子:(原本) 客人電召的士/ (代替) 司機用 apps 找尋他們想服務的客人 (reverse)
	Simplify(簡化)— 能否將現行方法簡化?	(Tever sey

教師可提醒學生利用 SCAMPER 小冊子內的生活例子選出場景·從而聯想場景中哪些裝置可使產品擁有「自動決策」能力



此外,因為學校選購了「可與 LEGO 積木拼合」的傳感器組件,這樣 大大減少了製作的難度。

學生能靈活運用過去拼砌積木的經驗,將作品加入「上下角度調較及轉盤」,加強了裝置的實用性。

### 3.8 聖公會青衣主恩小學 - 太陽能動力車

老師	蘇志偉主任、陳翠貞老師、黎愛珊老師、馮思敏老師、黃詠妍老師
應用科目	常識科及數學科
年級	小學三年級
學習目標	學生能應用「工程設計循環」的理念、「齒輪」的運作及太陽能可產生動力的原理,應用再生能源以減少空氣污染的問題。
運用了的電子教學設備 或工具	太陽能模型車、齒輪組件、閉合電路材料、拼砌模型工具、ipad 及電子教學簡報

### 課堂簡介

本教學設計是配合本校三年級常識科第五冊《同一天空下》中的單元二 — 珍惜資源的第 3 課《節約能源》的教學內容作為研習計劃。學生先在常識課閱讀新聞篇章,了解汽車排放的二氧化氮造成空氣污染,影響市民的健康。有見及此,為了保護環境,善用能源,同學認識到電動車及太陽能車能有效減少空氣污染物的排放,改善香港空氣質素。學生在 STEM 專題研習計劃內透過認識「工程設計循環」的原理、



「齒輪」的運作原理及太陽能可產生動力的原理·學習如何製作有效的太陽能模型車。課堂總結及匯報後· 學生會運用自己的作品進行比賽·提升學生往後進行 STEM 專題研習的學習動機及興趣。

#### 課堂內容

整個活動分為三個部份:

第一部份學生需要完成能夠依靠太陽能發電的模型車,同時學生會在數學課學習用 ipad 計算時間的方法。

第二部份學生需要透過多次的測試(包括:運用不同大小的車輪、改變太陽能板角度、增加太陽能板/摩打的數量等變項)及改良,從而製作出一輛行走效果最快的的太陽能模型車。

第三部份學生需要進行匯報及比賽,以提升學生的學習興趣。

### 學習過程

課節	學習流程	期望
1	定義問題與想像	1. 專注、主動
2-3	準備與設計	2. 勇於嘗試進行實驗
3-5	建造與測試	3. 廣泛閱讀從互聯網搜集的資料
6-7	改良與測試	4. 聆聽、協作及與同學溝通
8	評賞與總結	5. 積極參與討論
	匯報準備	6. 運用科學精神、批判性思維去解決問題
	分享與展示成果	7. 準確地處理收集的測試數據
		8. 優化及持續改良設計
		9. 學習不同的科學知識和技能

## 課堂安排

## 常識課:第一至八節 (每節 30 分鐘)

+/- /-/-	n+ 88	*# * 1. ch	u.bm =/37
教節	時間	課堂內容	物資
1	30 分鐘	1. 透過閱讀研習問題(1)篇章:「汽車如何影響我	校本 STEM 專題研習計劃學習套
		們的環境?」學生明白汽車排放的二氧化氮造成	教學簡報
		空氣污染,影響市民的健康。	
		2. 透過閱讀研習問題(2)篇章:「怎樣的汽車才有	
		效善用能源、保護環境?」學生認識到電動車及	
		太陽能車能有效減少空氣污染物的排放,改善	
		香港空氣質素。	
		3. 學生發現再生能源(太陽能) 能減少空氣污染,	
		並明白太陽能轉化為動能的過程。	
		4. 總結:製造太陽能模型車,善用能源,以保護	
		環境,減少地球污染。	
2	30 分鐘	1.「齒輪」的運作原理。	└────────────────────────────────────
_	20 /3 /2	1.1 認識「齒輪」的運作	教學簡報
		1.2 認識「齒輪比」的計算方法	「齒輪比學具」

		2. 製作「齒輪比學具」	
		     3. 測試「齒輪的組合模式」	
3	30 分鐘	1. 認識「工程設計循環」的應用 1.1 定義問題 - 為減少空氣污染,善用能源,有需要製造太陽能模型車。 1.2 想像 (構思/選擇解決方案) - 了解迷你太陽能車各部分(太陽能電路板、馬達、車輪、膠板、齒輪)的用途。 1.3 計劃 - 介紹材料及工具及展示實物。 - 繪畫設計圖,要標示太陽能車各部分。 1.4 總結 - 展示表現較佳的學生設計圖,指出繪畫設計圖的要點,著學生回家完成。	校本 STEM 專題研習計劃學習套 教學簡報
4	30 分鐘	1. 設計及測試作品(製作成品) -老師派發材料·著學生參考「製作指南」	校本 STEM 專題研習計劃學習套 教學簡報
5	30 分鐘	的設計步驟,製作太陽能車。	太陽能模型車材料
6	30 分鐘	1. 改良測試一:     1.1 車輪的實際大小、太陽能板的角度或其他因素等都對迷你太陽能車(multi-meter converter 太陽能充電)有不同的影響。     1.2 逐一測試使用不同大小的車輪、調較太陽能板的角度等不同方法時,使太陽能車的行車效果最佳。  2. 成品改良一:     2.1 引導學生檢討自己製作的迷你太陽能車,並根據測試後收集的數據,設計和製作一輪行駛速度最快的太陽能車。     2.2 安排學生完成新的太陽能車後,進行	校本 STEM 專題研習計劃學習套 教學簡報 太陽能模型車材料 提供額外製作資源 (太陽能板、大小不同的車輪及齒 輪、摩打等) ipad
		測試,看看改良後的太陽能車是否比原 有的設計優勝。	
7	30 分鐘	1. 改良測試二:     1.1 經過改良測試一後·將影響太陽能車加	校本 STEM 專題研習計劃學習套 教學簡報 太陽能模型車材料 提供額外製作資源

		1		
			1.2 根據改良測試二的結果,製作最終版本	(太陽能板、大小不同的車輪及齒
			的太陽能車。	輪、摩打等)
				ipad
		2.	成品改良二:	
			2.1 安排學生進行班內太陽能車比賽‧挑選	
			效能最快的三輛太陽能車參加班際比	
			賽。	
			2.2 匯報	
			效能最快的三輛太陽能車製作同學進行	
			匯報,分享心得。	
8	30 分鐘	1.	進行班際太陽能車比賽	場地物資安排
				比賽賽道
		2.	評賞與總結	禮物
			2.1 總結專題研習計劃的學習成果	
			2.2 教師引導學生從知識、技能和態度三方	
			面評估自己的表現。	
			2.3 教師引導學生反思遇上困難時如何解	
			決 <b>?</b> 怎樣改善及找出解決方法。	
		3.	分享成果:展示成績最佳的三輛太陽能車	
ı		3.	分享成果:展示成績最佳的三輛太陽能車	

#### 學習成效

由於疫情導致停課關係,整個 STEM 專題研習計劃只能安排在六月份考試後以八節常識課堂完成太陽能模型車,教學時間較緊拙。雖然未能把更多 STEM 元素 (例如: Micro:bit) 安裝到太陽能模型車上進行比賽,然而在製作及測試過程中,看見三年級同學積極投入,學習興趣濃厚,又能認識「工程設計循環」的原理、明白「齒輪」的運作及太陽能可產生動力的知識,最終從測試及改良中學習如何製作有效的太陽能模型車。老師們都深感欣慰,亦讚揚同學能努力不懈設計一輛效能最佳的太陽能車。

是次 STEM 專題研習計劃·同學在學習過程中遇到不少困難:首先同學在理解齒輪的原理時花了不少時間·而太陽能模型車的部件較細小·他們沒有運用砌模型小工具的經驗 (例如:小螺絲批、鉗子等)·故此需要老師的協助去把螺絲固定;加上將摩打接駁銅線通電對他們來說也是一個大考驗·所以有時都需要老師從旁協助。

總體而言,雖然部份學生製作的太陽能模型車效能稍遜,唯同學在整個研習活動及比賽中顯時雀躍萬分,趣味盎然。此外,在製作過程中會見同學之間互相幫助,樂於提問及盡力完成,可見專題計劃有效提升同學的共通能力,培養同學 STEM 教育的研習精神。

### 3.9 育賢學校 - 智能交通燈

老師	溫勵榕主任、袁潔儀主任、韓嘉敏老師、鄭珮瑜老師、熊兆文老		
	師、關嘉齊老師、黃瑋璇老師、許洛彤老師、陳恩騫老師、蘇斯雅		
	老師、陳思穎老師、熊珊老師、林倬穎老師、陳祺欣老師		
應用科目	常識科、電腦科及數學科		
年級	小學五年級		
學習目標	電腦科:		
	1. 認識及運用 Micro:bit 製作有規律的交通燈燈號		
	2.利用 Tinkercad 繪製交通燈支架的立體模型,並打印及組裝		
	常識科:		
	1. 掌握構成閉合電路的條件,製作閉合電路,並分辨導電體		
	和絕緣體		
	2. 認識交通燈模組		
	3. 認識交通安全的重要性		
	數學科:		
	1. 認識及運用立體體積計算的方法		
	2. 計算交通燈支架的體積		
運用了的電子教學設備	教學平台:		
或工具	1. Micro:bit		
	2. Tinkercad		
	3. Padlet		
	4. Kahoot!		

### 課堂簡介

本教學設計是配合了本校小五常識科、電腦科及數學科課程的內容,包括閉合電路、 導電體與絕緣體、交通燈模組及交通安全 (常識);編程及 3D 打印 (電腦科);及體積的 認識和計算 (數學)。學生需要綜合各科所學知識,製作出一個交通燈模組。在製作的過程中,學生需要思考交通燈模組如何能夠應用於日常生活之中,並且根據不同的情況,製作不同的交通燈燈號規律。最後,透過數學運算,設計交通燈支架,並打印及完成交通燈模組製作。



### 學習效能評估

本教學設計運用了學生自評及老師評估的方法。在完成一部分後,學生會先進行自評,加強學生的自我肯定 能力,評估的範疇分為一部分:知識、技能和態度。

在知識方面,教師及學生需為學生所學的知識進行評估。在常識科方面,學生透過不同的電路情況,探究組成閉合電路的條件和背後的科學原理,配合課前觀看影片,並經過討論和分析各個探究結果,進行記錄,從而讓學生製作一個使燈泡亮起的完整閉合電路,並能分辨導電體與絕緣體。此外,實驗活動開始後,教師及教學助理會時刻留意學生的實驗過程,以確保學生是否正確地進行實驗(視像課堂)。另一部分,學生需要掌握交通燈的亮燈模式,包括組合、次序及時間。教師運用提問引導學生說出交通燈的組合是由紅、黃、綠組成。學生觀看兩段交通燈影片後,透過提問讓學生思考交通燈亮燈的時間長短分別,從而帶出不同街道的交通燈會因應街道特點,而有不同的時間設定。透過電子平台檢視學生學習成效,大部分學生都能掌握黃燈(從駕駛者角度)的作用。再者,學生會學習從駕駛者角度出發,說出交通安全的重要,並引導學生思考一些能提升交通安全的建議。課堂前,學生先從預習家課開始,讓學生從一則交通意外的新聞中,學生都能指出「衝紅燈」的後果,反思交通燈號的重要,培養學生自主學習。而課堂期間,引導學生多角度思考,歸納出設置交通燈的好處及設置時需要考慮的地方,以及如何影響道路安全。最後,綜合交通意外的成因,讓學生思考出一些改善交通燈號設計或提升道路使用者安全意識的方法,改善道路安全,減少意外的發生。

電腦科及數學科方面,知識包括各組件之間的關係、分辨不同程式的使用及了解控制的方法等。大部分學生認為自己能夠完全或部分掌握各部分,而教師同樣認為大部分學生能夠掌握課堂所學,顯示出循序漸進的教學流程能幫助學生有效地建立知識,另外分層工作紙亦有助彌補有特別學習需要的學生在學習能力上的不足,減少抄寫及提供答案選擇等能幫助他們跟上其他學生的進度。

在技能方面,教師及學生需為學生的技能運用進行評估,常識科方面,喜見大部分學生能裝嵌完整的電路、正確分辨導電體和絕緣體,以及能指出駕駛者「衝紅燈」的原因及後果。在涉及實驗的部分,知道實驗前均要先作估計,再觀察過程並學習記錄實驗結果,再由老師引導,從結果作出結論。電腦科方面,學生需要學習連接電線、進行編寫程式、計算體積、繪製 3D 設計圖等技能。有小部分學生認為自己未能掌握編寫程式的技巧,而教師亦認為有小部分學生未能掌握編寫程式的技巧,教師於課堂上透過安排已完成該部分的學生擔任小老師的角色,協助有需要幫助的同學,而透過小老師的協助,學生皆能夠完成每一部分。

在態度方面,教師及學生需為學生學習時的態度進行評估,學生需要表現出有正面、主動的學習態度。大部分學生認為自己參與活動時十分認真,主動學習,而遇到問題時會多番思考,直到解決不到才向老師要求協助,而教師亦認為大部分學生的學習態度良好,能做到主動學習。

## 活動設計

時間	活動內容	物資
60 分鐘	1. 製作閉合電路 (視像課堂) A. 給予四個電路的情境,解釋製作一個閉合電路需要的條件 B. 播放短片,展示如何接駁電路 C. 裝嵌閉合電路,測試四個電路的情境,讓學生親自找出組成閉合電路的條件 D. 動手測試前,學生先預測,紀錄在工作紙上 E. 完成每個電路後,以核對清單協助檢查燈泡、電線、電池盒、電池已處理好,以免影響測試結果。 F. 跟學生討論及分析結果,總結組成閉合電路的三個條件	簡報、工作紙、短片、 閉合電路的元件 (燈 泡、電線、電池盒、電 池)
60 分鐘	2. 分辨導電體和絕緣體 (視像課堂) A. 重溫閉合電路的設計 B. 完成一個閉合電路的設計草圖·學生把構思畫在工作紙 C. 播放短片·展示如何測試物件 D. 動手測試前·先作預測·紀錄在工作紙上 E. 完成每項物件的測試·以核對清單協助檢查電路是否完整·以免影響測試結果 F. 帶出應用的重要性·舉出日常家電中使用「絕緣體」和「導電體」的例子	簡報、工作紙、短片、 閉合電路的元件、測試 物品
60 分鐘	3. 認識交通燈模組 A. 認識紅、黃、綠燈的意思 B. 播放短片,拍攝了學校附近兩個設有交通燈的路口的情況 (繁忙及冷清) C. 認識交通燈的組合,引導學生記錄交通燈轉燈的情況,需要記錄燈號轉換的次序及相距的時間 D. 討論不同的交通燈的時間長短分別,引導學生思考會因應街道特點,而有不同的時間長短的設定 E. 透過電子平台檢視學生學習成效	簡報、工作紙、短片、 iPad、Kahoot!

60 分鐘	4. 認識與交通燈模組有關的編程	工作紙、電腦、交通
	A. 播放教學影片,認識透過「數位信號寫入引腳」積木令	燈、Micro:bit 板、電
	燈號開關的方法。	線、電池盒、電池
	B. 播放教學影片認識「數位信號寫入引腳」中 PO、P1 及	
	P2 與紅綠燈的關係。	
	C. 引導學生完成編程工作紙	
30 分鐘	5. 認識交通安全的重要性	簡報、工作紙、短片
	A. 課前派發預習工作紙·有關一則駕駛者沒有遵照交通燈	
	指示而發生的交通意外的新聞	
	B. 引導學生思考,建設交通燈的好處及設置時有甚麼要考	
	慮	
	C. 播放短片,觀看駕駛者因羊群效應衝紅燈的實況,衝紅	
	燈的危機和集體衝紅燈原因	
	D. 討論及引導學生思考解決方法·如交通燈設計、道路政	
	策、公民教育等方面入手	
60 分鐘	6. 編寫程式及製作交通燈模組	工作紙、電腦、交通
	A. 認識運用「暫停」及「重複無限次」積木·編寫有交通	燈、Micro:bit 板、電
	燈燈號規律的程式	線、電池盒、電池
	B. 着學生按照編程工作紙上的程式進行電腦編寫	
	C. 下載程式及連接交通燈模組·並進行測試	
90 分鐘	7. 認識體積計算方法	工作紙、數粒、iPad、
	A. 認識體積的單位	Padlet 軟件
	B. 以立方厘米為單位·量度和比較物體的體積	
	C. 認識及運用正方體和長方體體積公式	
	D. 計算出簡單複合型體的體積	
	E. 引導學生完成體積工作紙	
50 分鐘	8. 設計交通燈支架	工作紙、支架模型
	A. 播放教學影片·量度交通燈組件的長度和闊度	
	B. 根據各項交通燈組件的長度和闊度·設計交通燈支架的 	
	平面圖	
	C. 運用長方形面積公式計算交通燈支架的平面面積	
	D. 運用立方厘米(cm³)和長方體體積的知識設計立體交通燈	
	支架	
	E. 運用長方體體積公式計算交通燈支架的立體體積	
	F. 引導學生完成設計工作紙	

25 分鐘	9. 利用 Tinkercad 繪製交通燈支架的立體模型 A. 學生依照工作紙上的設計圖設計立體支架	電腦、Tinkercad網頁、3D打印機
50 分鐘	10. 完成交通燈模組製作及進行匯報	
	A. 利用已打印的支架模型完成交通燈模組製作	
	B. 進行匯報·分享設計心得	

### 活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

本教學設計綜合了常識科、電腦科和數學科的內容,先由常識科前置有關「電的探究」的內容,加入交通燈模組,而此部分並非在課程內容的,但藉著今次的嘗試,讓學生從駕駛者角度了解交通燈號的重要性,而為着讓學生明白交通安全的重要(以駕駛者角度),並引導學生思考一些能提升交通安全的建議,由於學生平日多以行人身份使用交通設施,對學生而言,較難代入駕駛者身分理解有關學習內容及提出解決方法,建議學生可訪問有駕駛經驗的人(例如老師、家人等),讓同學透過訪問,了解駕駛者的心態,以增加同學對本課題的認識。有了電路和交通燈的概念,便由電腦科著力讓學生設計一個交通燈模組,透過編程技能,再結合數學運算,製作出一個交通燈支架實物。

### 教學反思

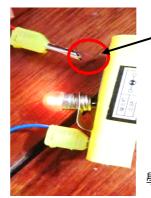
常識科方面,由於停課期間教授閉合電路這課題,而學生需要清晰的指引及示範,以致能在視像課堂時參與實驗的部分 (零件於停課前派給學生拿回家中備用)。因此,教師自製多段短片,例如如何裝嵌閉合電路、如何測試物品以分辨導電體和絕緣體,課堂前上載 Teams,讓學生於課前觀看,避免能力較弱的學生於課堂時未能跟上做實驗的部分。同時,也在簡報上加上二維碼,着學生於視像課堂時,如情況許可的話,額外準備多另一個裝置 (如手機),若課堂做實驗時未能跟隨,也能翻看短片作協助。這些照顧學習多樣性的策略不但有助克服停課期間遇到的教學困難,在平常的教學過程中,也是用得着的。除了幫助能力較弱的學生,我們也想到可給予能力較高的學生額外的任務,如完成所有電路測試和製作後,可嘗試挑戰題,加入開關,再作測試。在分辨導電體和絕緣體的實驗,挑戰題部分,就是測試鉛筆芯(表面看不像是導電體的導電體),有部分學生由於發現測試鉛筆尖很困難,遂自行在家找相同物料作為測試替代品,就是以機械鉛芯筆筆芯代替傳統木製鉛筆芯,這正是反映自主學習及解難的例子。

此外,在實驗的過程中,加上核對清單,着學生以清單協助檢查過程中重要環節是否沒有遺漏,以免影響測試結果。特別於停課期間的視像課堂,沒有老師在旁監督和協助,此策略有助培養學生自主學習及小心謹慎的學習態度。

### 香港大學電子學習發展實驗室 | STEM 學習·新世代 III



學生在測試不同物 品是否導電體



鉛芯筆筆芯

學生發現鉛芯筆筆芯是導電體

電腦科及數學科方面,交通燈常於日常生活中出現,學生對交通燈模組有濃厚的興趣,提升了學生學習的動機。因本校電腦科課程於四年級時教授 micro:bit · 學生對編程有一定的熟悉 · 加快了學生編寫程式的速度 · 惟學生於下載程式忘記了下載的步驟 · 教師需要與學生重溫下載程式的步驟 · 於設計交通燈平面圖方面 · 教師可讓學生自由創作 · 增加趣味性 · 不必給予太多限制於學生 · 並於學生匯報時與其他學生討論不同擺位的好處和壞處 ·



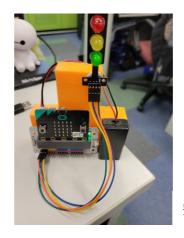
正在派發不同的 交通燈材料



學生正在進行編程



學生在完成自己的 3D 設計後教導其他同學



完成後的智能交通燈

## 3.10 順德聯誼總會胡少渠紀念小學 - 自動吹風機

老師	高炳旋副校長、羅皓章主任、巫小芬老師、梁子聰老師、梁曉薇老 師、黃偉成老師		
應用科目	常識科、數學科及電腦科		
年級	小學四年級		
學習目標	1.認識天氣與生活的關係。		
	2.了解工程設計過程的原理。		
	3.學習 micro:bit 編程及經歷解難過程。		
	4.學習如何收集、記錄及分析數據。		
	5.認識折線圖,並利用折線圖的趨勢推算溫度及濕度的變化。		
	6.培養探究、改良、求進的態度。		
建議課節	共七節,每節30分鐘		
課前準備	自學:		
	電腦科 micro:bit 自學影片,包括如何操作、硬件(如按鈕說明)等		
	常識科 觀看有關香港氣候及智能家居的影片		
	數學科 觀看折線圖自學影片(2 段),以認識折線圖的製作方法及推		
	算其趨勢		
	https://youtu.be/IC0mkHh7MaA		
	https://primarymaths.ephhk.com/classsupport/player.php?vide		
	oURL=https://player.vimeo.com/video/452196019		
	https://youtu.be/WOY0_T2s-oc		
는 마구사를 구상을 하셨다.			
運用了的電子教學設備	google classroom		
或工具	micro:bit 編程網站: <u>https://makecode.microbit.org/</u>		
	micro:bit 擴展板		

温濕度傳感器

數學科自學短片:

https://www.youtube.com/watch?v=WOY0\_T2s-oc https://primarymaths.ephhk.com/classsupport/player.php?vide

oURL=https://player.vimeo.com/video/452196019

EXCEL:製作折線圖

### 課堂簡介

這是一個跨學科的教學設計,內容配合本校四年級常識、數學及電腦科的課程:四年級常識科涉及的兩個課題是水的蒸發及香港的四季,數學科會於第二學習階段教授折線圖的繪畫與分析,而電腦科則會在課程時間段教授編程的內容。



學生須通過課堂學習把各元素整合,完成專題研習。學生透過將在各學科學到的知識應用於日常生活中,目標是設計及製作一個自動吹風機。動手做的時段,運用了在電腦課學習的 micro:bit 編程,控制温濕度傳感器,以觸發啟動小風扇,以致成為智能家居的方向進行設計。學生在老師的指引下動手、動腦去親身經歷,從嘗試中學習,注重專題的準確性、趣味性及培養對科學探究的興趣。

教學設計鼓勵課前自學·教師提供課前自學影片予學生。教師在課堂教學中亦根據個別學生的學習差異,預備不同的課堂教學策略照顧之,期望不同能力的學生都能達至成功。最後一節課,總結及鞏固所學。

#### 教學過程

設計思維五步曲				
教學階段	教學內容	思維步驟/教學法		
第一階段	準備階段/前置課業:自學影片	自主學習		
準備階段-	電腦科:配合教育局停課,學生可利用自學影片於家中先行根據個	建構知識		
-審視現	人進度學習Micro:bit · 遇有問題可於網上課堂或 Google			
況、定義	Classroom 留言與同學討論及發問。			
問題	數學科:教師讓學生觀看 2 段折線圖自學影片,以認識折線圖的製			
	作方法及推算其趨勢。			
	課堂教學/引入			

常識科:首先由常識科引入,常識課程中有有關香港的氣候特徵及水的特性的課題,老師引導學生思考日常生活中在這方面的困難,例如春天潮濕,衣服很難乾透,而在水的特性那課,學生知道要加速水的蒸發,可以加快空氣的流動。於是,在定義問題之後,老師著學生設計一個裝置可以解決以上問題。

同理心 定義問題 醞釀

學生要完成:

1.專題工作紙(上半部分)·先重溫一下香港的氣候特色及認識智能 家居的概念。 探究式學習 自主學習

2.觀看自學影片。

第二階段 發展階段-

實施階段 (探究與實驗)

(第二至五節:電腦課)電腦科老師也起了非常關鍵的作用,在電腦課時,學生學習 Micro:bit 編程知識,同時認識不同的擴展板、溫濕度傳感器等。學生要根據自己搜集的資料,定出在甚麼濕度之下啟動風扇。在學生成功啟動風扇後,老師提出一個問題:如何可以讓風扇停止,學生根據之前學的已有知識,嘗試自行編程,最後找出方法解答。學生每兩人一組,在課堂中一起學習,老師適時加以提示及解答學生問題。

製作原理、測試、改良

而且,老師根據學生不同的進度,建議裝置不同的改良,如學生 能夠適當控制小風扇的啟動、減速等,可建議他們再去想想不同風

速的調節,甚至給他們多一套 小風扇,讓他們自行想想如何 編程 (不同引腳) 擴展板去控制 兩個小風扇,以加強風力。(如 下圖所示)



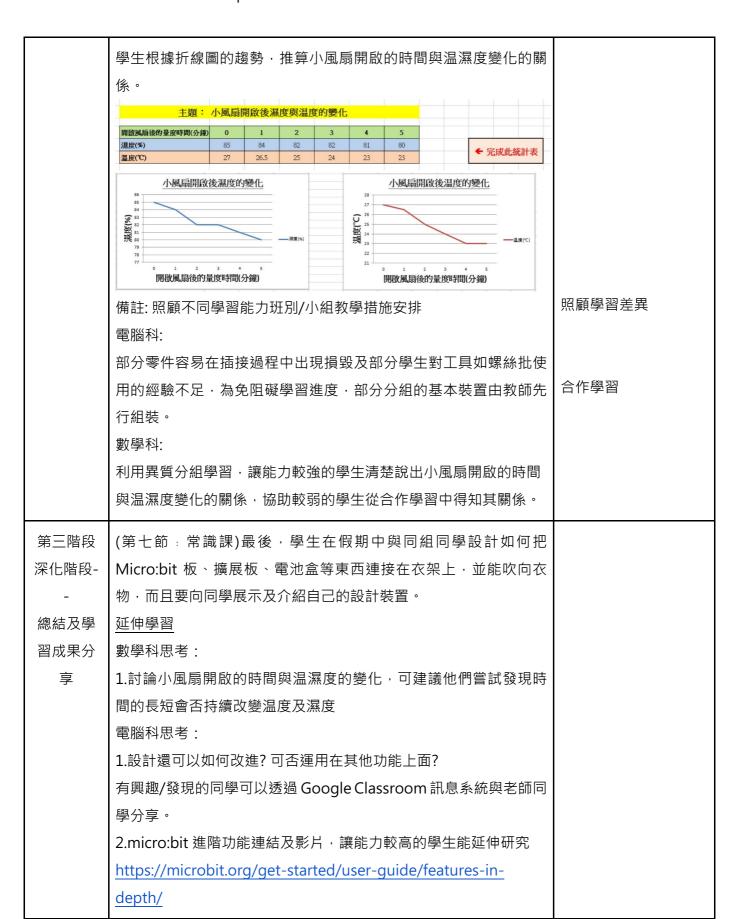
同儕協作、 探究式學習

教授學生使用温濕度傳感器:

讓學生修改變數/資料,並記錄結果



(第六節:數學課) 然後,數學科老師會利用 Micro:bit、擴展板、温濕度傳感器、小風扇,並於 EXCEL 檔記錄温濕度傳感器的數據,讓 EXCEL 轉化相關數據為折線圖,





老師會透過 google classroom 發放資料或通過 QR code 讓學生先自學有關的知識 (例如: micro:bit 自學影片、香港氣候、智能家居的影片、折線圖自學影片)。自學影片更多作為學習的前置活動,先學後教,讓學生在課堂上更快掌握學習內容。學生亦可應自己需要,適時自行重看複習。

在選材方面,選用了 micro:bit 而非 Arduino 等其他軟件,因為操作及編程中學生較容易學習及理解,配合校本電腦科課程,在五、六年級時會有 micro:bit 的進階課程學習; micro:bit 的配件中,我們亦考慮到學生的能力及安全而購置,如選用的擴展板是可以在接駁後推動馬達運作、小風扇的扇葉亦是選取一些質地較柔軟的材料,避免開啟時令學生受傷。

#### 完成圖





### 學習成效

是次活動讓學生非常興奮,在活動的初期,有些學生是很擔憂的,有個學生甚至說自己連輸入法都不熟悉,怎可以完成任務呢,但在工作紙的指引及老師循循善誘下,學生一步一步地完成。最後,100%的學生都能成功啟動電風扇,而最初那位最擔心的學生是做得最好的。

但這活動並不是進行得一帆風順,因為疫情停課,學生在電腦課節動手動腦操作的時間要延後,幸好自學影片能夠讓學生有更多時間去認識及理解 micro:bit 的原理及操作,及配合校本電腦科四年級課程為 Srcatch 編程,令學生在初學編程及新的資訊科技時更易掌握及成功。及後的實體課,學生回到課室動手動腦去制作,由於學生的手指肌肉未及發達,對於一些細小的組件如電池盒線與 micro:bit 的接駁,老師要去協助緊扣着。另外是我們預期了學生在接駁杜邦線的接口時會出現混亂及甚至因接駁錯誤出現短路的情況會出現,但最後學生能細心根據老師及筆記的指引去完成,這是喜出望外的教學成果,學生比我們預期中做得更好。而且,在過程中,學生發揮協作精神,互相合作,遇到困難時積極面對,例如。老師要求他們想想如何令風扇停止時,學生就不繼嘗試,找出解決方法,這方面是很值得欣賞的,縱使有些同學未能自行找到方案,但都會積極發問,過程中充滿正能量。

在數學方面,折線圖此學習單位原本於小六才施教,但基於此教學計劃要求學生利用合適的統計圖以推算 實驗的變化,於是教師提供自學影片,讓小四學生提前認識折線圖的相關概念。

此外,教師提供 EXCEL 檔讓學生記錄實驗的數據,並即時轉化為折線圖,透過電子折線圖減省製作紙本折線圖的時間,來騰出更多時間討論實驗的結果及指定的探究問題。

反而在學生能成功完成 micro:bit 編程及連接後,更難的是學生設計如果將 micro:bit 板及溫濕度傳感器等物件固定起來,製成一個可用的裝置,有部分學生未構想到如何擺放,但是部分同學能完成製作,並能與其他同學分享,大家觀摩學習,同時也啟發到其他學生自行創作。

#### 活動設計的創新程度、持續性及普及意義

我們相信 STEM 教學最重要的任務是讓學生學會創意解難,多角度分析,把創科知識應用於日常生活需要中。所以,希望透過設計思維五步曲,讓學生多觀察、多思想、勇於創新,除了這次活動外,亦鼓勵學生多留意身邊的事物,遇見問題時嘗試解決。

學校亦會把這思維概念融入日常教學中,例如專題研習,會要求學生先定義問題,再找出研習的方向。

#### 教學反思

在構思活動的初始階段,想到智能家居的概念,幸得香港大學電子學習發展實驗室同工的寶貴意見,令 整個計劃由模糊雛型到實行落實,實在令老師及學生們都獲益不少,尤其是實驗室同工到校支援課堂及舉行 全校的教師發展活動,令整個活動更貼地。

初時,都會擔心學生做不來,怕活動會太難,但在實踐下,發現學生的學習能力是高於我們想像。在其中一班成功完成這專題活動後,我們學校團隊的老師開會討論如何照顧學生的差異性,由於先實行這班是能力較強的學生,理解能力及協作能力都較佳,所以我們構想若在其他班施行時,可能要給予更多的支援,例如:先砌好部分配件、給予已完成班別的學生作品或影片,讓學生先有具體的概念,老師在課堂上宜重温自學影片,使缺乏自發性學習的學生亦能充分獲取相關概念及新知。但是設計思維還是要重點地引入他們的專題中,希望引入這個方法,對他們日後其他方面的學習都有幫助。

# 3.11 香港潮陽小學 - 智能及節能家居設計

老師	伍玉芬校長、馬芷茵老師、陳嘉編老師、葉向恩老師、區偉明老師、唐 旭老師、楊嘉欣老師、楊思聰老師、張永照主任、丘錦娥老師、游志宏 老師、程杰生老師、陳榮相主任、黃佩嫻主任、何樂敏老師、蔡詠琴老 師
應用科目	常識科及電腦科
年級	小學六年級
學習目標	運用電腦科學習有關 mBot 機械車的編程知識,加入 sensors 及 servo motor,設計智能及節能家居
運用了的電子教學設備 或工具	mBot、sensors 及 servo motor

#### 課堂簡介

學生從常識科「資源及能源危機」課題內容,反思能源危機問題,並運用電腦科學習有關mBot 機械車的編程知識及 sensors 及 servo motor,設計智能及節能家居。



## 內容(共十一節課堂, 每節 30 分鐘)

節數	内	·····································	備註
第一節	課		STEM 小冊子
	科	王提前派發小冊子,著學生搜集有關能源危機的資料。	簡報
	課望	堂:	
	1.	老師關掉課室主要電源(燈、風扇、電腦)(教師不說明原因)·並和學生如常上課。	教師準備2張 不同季節、不同季節、不同季節
	2.	約十分鐘後,老師著學生分享沒有電可使用的感受,引導學生指出各種能	
		源隨人類使用而不斷減少,再加上人類對能源需求不斷增加,能源有耗盡	
		的一天。	
	3.	老師展示電費單,並簡介賬單中各項資料。	
	4.	著學生搜集家中電費單,了解家中用電量,記錄在小冊子內。	

	1		<del></del>
第二、三	1.	教師引導學生利用腦圖列出日常生活中遇到的能源問題,並列出解決方	簡報
節		法。	STEM 小冊子
	2.	老師著學生觀察已搜集的電費單資料,寫出哪一個季節用電量較高,並	
		推測背後原因。	
	3.	老師展示家居不同電器的用電量,讓學生指出用電量最高的家電。著學	
		生完成小冊子「我家用電量最高的電器」部分。	
	4.	著學生再次利用小冊子的腦圖・列出節約能源的方法。	
第四至七	1.	學生觀看及參考智能家居用品實物及影片(聲控燈、自動感應燈)。	聲控燈(HKU 借)
節	2.	老師替學生分成二人一組,共同討論如何運用電腦科已學知識(mbot	III <i>)</i>
		機械車、sensors、servo motor) · 設計智能及節能的傢具或家居用品	自動感應燈
		(如智能門、節能風扇)。	(學校買)
	3.	學生與組員討論後,把所需物料填寫在小冊子內。	
	4.	各組就小冊子列出的因素,討論並檢視他們選用的物料是否合適,如有	STEM 小冊子
		需要,可修訂物料清單。	
	5.	學生參照小冊子設計圖例子,回家完成設計節能家居的草圖。	
	6.	老師查閱學生的草圖後,抽取部分例子在課上討論,引導學生思考如何	
		修改設計。	
	7.	學生利用選用的物料製作家居模型。	
第八至十	*(合	作課這四節不用安裝 mBot 機械車及 sensors 到家居模	須編代課
一節	刑	上·安裝 mBot 及感應器部分·留在 STEM 日完成)。	
常識、電		上 文权 IIIDOC 次版版 III II	於新翼電腦室
			上課
	常諳	战和電腦老師與學生一起上課內容:	1.4. <del>- 4.</del>
	1.	完成 servo 開及關門的挑戰	物資:
		透過組裝 mBot 機械車及 sensors,學生探究不同組合的可能性,反覆進	暖包、冰袋
		行測試。若進度快的學生,可想想如何利用同一個 mBot,推動多於一個	
		智能裝置,例如:智能燈、智能風扇及有人經過,會開窗。	
	3.教	師引導學生思考,解決問題。	
STEM 日		學生測試及改良智能及節能家居裝置,完成智能及節能家居模型,然後	
		匯報其設計及分享所學及感受。	

(3.5 小	*(預留 15 分鐘收拾物品(例如把 mBot sensors 從模型拆下)	
時)		

# 學習效能評估及教學反思

學生遇到的困難	建議來年改善方法
Servo 及 Sensor 質量一般,而且本年使用的軟件 mBlock 3 較慢,影響測試速度及效果	改用 mBlock 5,以提高測試效能
組員間的分工不清晰	加入「小組分工表」,例如由不同組員負責 coding、安裝 sensors 到模型上等,使組內成員各 司其職
學生在測試及改良智能及節能家居裝置階段中·若 未能成功推動智能裝置時·顯得無從入手	在小冊子內加入「除錯清單」
學生在匯報方面有困難	在小冊子內加上「反思」一欄‧以問題引導學生反思(例如你在活動中有甚麼得著?你在遇上困難時有甚麼感受?你如何解決問題?)‧並著學生於匯報前先寫下有關資料。

## 3.12 黃大仙天主教小學 - 常識科科學與科技活動~製作紙火箭

老師	楊美絲主任、郭浩源老師、陳仲文老師、何詠妍老師、	
	梁倩嫻老師、黎詠嘉	老師
應用科目	常識科	
年級	小學二年級	
學習目標	1. 知識: 2. 技能: 3. 態度: 4. STEM 教育:	學生改善及歸納令紙火箭發射得更遠的條件 製作紙火箭及測試紙火箭 學習探究精神 S科學(力可以使物體移動) T科技(利用空氣壓力·推進紙火箭) E工程(紙火箭的組裝及測試) M數學(計算紙火箭發射的方向及距離)
運用了的電子教學設備或工具	工具: 製作紙火箭的物料:	發射台、米尺、滾輪 6 張 A4 紙(機身和火箭頭)、彩麗皮(機翼)

#### 課堂簡介

本教學設計是配合本校常識科科學與科技活動的主題內容。教學內容是配合二年級單元「齊來玩玩具」中的「自製玩具」這個課題,再配合科學與科技探究元素,讓學生自行製作紙火箭。學生運用工程設計流程進行多次製作及試驗,查找射程最遠的火箭需要具備的條件,如火箭機身的重量、機翼的位置、機翼的形狀及數量。學生記錄試驗結果,老師協助學生分析數據,從而歸納一支可發射較遠的火箭需要具備的條件。



#### 學習活動設計內容

首先讓學生初步認識火箭的推進原理,誘發他們思考怎樣能令紙火箭飛得更遠的條件。學生觀察火箭的外形結構後發現火箭機身是流線型及機翼是左右一樣的。學生從而初步構思自己的紙火箭外形及所需材料。其後,老師與同學按照變項(火箭機身的重量、機翼的數量和機翼的位置)進行多次測試。學生利用數學工具量度射程距離。每次測試後,學生需記錄結果。在測試過程中,學生發現機身越輕及機翼的位置較接近本體底部,火箭便會發射得較遠和穩定。

## 分組測試的安排

學生分組製作不同條件的紙火箭·然後進行變項測試·讓學生在測試過程中測試及觀察·並匯報各項變項測試的結果(機身的重量/機翼的位置/機翼的數量/機翼的形狀)。在課節的最後部份·學生改良自己的火箭·然後進行最終測試。

	A4 紙	機翼的位置	機翼的數量	機翼的形狀
	數量	(前/中/尾)		
第1組	1	前	2	三角形
第2組	1	中	2	三角形
第 3 組	1	尾	2	三角形
第4組	1	尾	4	三角形
第 5 組	1	尾	6	三角形
第6組	1	尾	2	半圓形
第7組	1	尾	2	正方形
第8組	3	尾	2	三角形
第9組	5	尾	2	三角形
第 10 組	7	尾	2	三角形

#### 在測試後歸納可令紙火箭發射得遠的條件:

機翼位置	接近火箭本體底部
機身重量	機身需要有一定重量不適宜太輕
機翼數量	2 或 4
	左右對稱
機翼形狀	三角形較佳

學生將自己的紙火箭設計繪畫在記錄冊上,並完成學生自我評估表。



紙火箭設計



製作不同的紙火箭作試驗



紙火箭維修站



#### 學習成效

學生對火箭充滿好奇,他們期待自己製作的紙火箭同樣地飛得更遠。在六節教節的課堂活動中,學生根據工程設計流程能逐步歸納紙火箭發射得更遠的條件,他們亦能選取合適的量度工具例如米尺、滾輪去計算發射紙火箭的方向及距離,以強化數學應用。在測試場地設立紙火箭維修站,好讓學生修理及改良自己的紙火箭,效果不俗。

學生在製作紙火箭過程中,也遇上了一定的困難。他們是小二同學,老師預計學生在製作紙火箭本體的過程中會遇上困難,故此製作簡報表讓學生在家中與家長一同製作。是次以紙筆記錄量度所得的距離數據,如情況許可,建議可增設使用電子工具 (例如 iPads) 作記錄。活動設計亦可考慮在學生測試過程中設計一些任務(如記錄同學的發射結果、紙火箭的飛行方向或失敗原因)。發射台或可以放在地上讓學生用腳施力發射。或許老師可邀請那些火箭發射得最遠的同學分享他們的成功原因。而老師在最後階段展示自己製作的紙火箭並進行試驗,非常吸引,能持續學生的專注及探究。在學生發射完已改良的火箭後,老師向學生展示及發射老師製作的「提升版」火箭,讓學生有進一步的探究延伸空間,激發學生思考。

總括而言,透過一連串學生動手做的學習活動和老師適切的提問,並在師生互相鼓勵扶持和給予即時回饋的 學習環境下,學生能歸納令紙火箭發射得更遠的條件,達致本活動的學習目標。



# 香港大學電子學習發展實驗室 | STEM 學習·新世代 III







同學成功了! 恭喜!

老師與學生討論測試結果

## 影片連結

測試紙火箭過程:







測試火箭 1 測試火箭 2

SCAN ME

老師與學生討論測試後結果









測試火箭及討論

總結

# 3.13 北角衛理小學 - 沖調美味蜜糖水

老師	唐鳳瑜老師、黃子樂老師、劉灝汶老師、岳文思老師
應用科目	數學科
年級	小學三年級
學習目標	學生能夠應用自製的量度工具進行量度活動
運用了的電子教學設備	ZOOM
或工具	Google Classroom
	CoSpaces

## 課堂簡介 (以 ZOOM 進行教學)

- 1. 利用場景(CoSpaces)引入,帶出蜜糖及水的份量適中才能沖出一杯美味的蜜糖水
- 2. 科學探究: 蜜糖及水的份量怎樣才算好味道?

(註:如學生未能準備蜜糖,則以其他有味道的飲料代替,如利賓納/葡萄適)



#### 3. 進行實驗:

- 學生利用老師提供的藥匙(5mL)去量度 20mL 蜜糖(Controlled Variable)及運用自製的量度工具量度 100mL 水(Variable)進行第一次測試
- 與學生預測味道、分析結果(為何太甜/太淡?)、討論如何改良(增加/減少水的份量?),再進行第二及 第三次測試
- 4. 總結: 學生認為蜜糖水味道最佳的沖調比例 (可接受不同答案)

#### 學習效能評估

沖調蜜糖水活動除令學生認識不同材料的份量會影響飲品的甜度外,還訓練學生自製合適的量度工具及掌握閱讀容器刻度的技巧。課堂前,學生需拍攝一段自製量度工具過程的影片,並上載 Google Classroom。從影片中,老師們見到各班大部分學生能親自製作量器,部分學生更能夠指出製作量器時要注意的事項,展示出他們在製作過程中能夠解決不同困難。

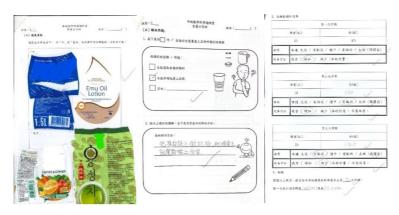
在 ZOOM 平台進行的課堂中·學生投入感很高·對活動非常感興趣。他們能即時在家中應用自製的量度工具去量度蜜糖及水的份量。大部分學生在課堂上能沖調最少兩杯不同甜度的蜜糖水·他們懂得比較實驗結果,進行下一輪測試及改良(增加或減少水的份量)·部分能力較強的學生更能沖三次或以上的次數·最後成功沖調出一杯適合自己口味的蜜糖水。從討論中·學生亦能分析蜜糖甜度與水的份量的關係。



學生在 ZOOM 課堂上沖調蜜糖水的情況

除了透過拍攝短片及課堂觀察·學生也需要完成專題工作紙。下圖為其中的工作紙內容·當中包括資料搜集·學生展示了在日常生活中找出以「升」、「毫升」作為量度單位的例子。在數據記錄部分·學生能指出製作自製量度工具過程中遇到的問題及寫下其改善方法、正確記錄實驗過程及結果。

總括而言,整個活動提供了不同學習模式,讓學生能從動手實作到紙本記錄,學習如何沖調一杯適合 自己口味的蜜糖水。活動的學習成效高,學生能獨自完成每個部分,展示他們對「容量」概念的掌握。



專題工作紙內容

## 活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

為配合有限的數學科課時,這教學設計透過使用反轉教室的做法,把有關沖調蜜糖水的冷知識,以及製作自製量度工具的技巧,分別以網上影片的形式發佈至 Google Classroom,着學生在家中先觀看,讓原本的自製量度工具的活動加上情境,增添趣味性。另透過 Google Forms 形式,讓學生能在影片中找出重點,例如沖調蜜糖水的水溫等。以此作為預習,結合常識課堂上的講解,能有效地提升學生對於教學活動的學習動機,從而引入到數學科的自製量度工具,建立學生對於製作和使用量度工具的基本概念。在課堂時間上,透過答問形式重溫學習重點,並進一步以「沖調蜜糖水」作為應用活動,建立學生量感,並加強學生對於使用容器的掌握。此外,這教學設計亦運用了創新的評估方法,着學生以拍攝影片的形式,把自製量度工具的知識和技巧呈現在影片中,同時培養學生表達數學知識的能力。





CoSpaces 預習短片作引入



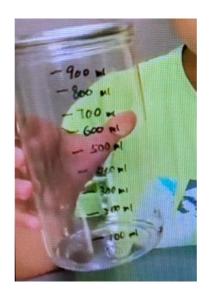




學生自製量度工具影片

## 教學反思

在 ZOOM 課堂上,由於每次學生沖調蜜糖水為一人份量,在過程中,表示以每 100 mL 作為刻度的容器來沖調蜜糖水,每次加減水的份量必須為 100 mL 的倍數,否則難以準確記錄每次沖調的份量。因此,在未來使用這教學設計,於實體課施行時,可考慮以小組形式進行,把每一次沖調的份量提高,例如沖調約 500 mL 蜜糖水。亦可以在自製量度工具時,讓學生製作一個刻度數字較小的工具,亦能有效改善問題。



學生自製的量度工具

# 3.14 聖公會主愛小學 - 動力小車校本課程

老師	蘇淑媚主任、梁啟彪主任、司徒宏泰老師、何詠芝老師、黎家昌老師
應用科目	電腦科
年級	小四
學習目標	1. 推動學生發展自主學習
	2. 提升學生的解難能力
運用了的電子教學設	設備:CocoRobo 動力小車
備或工具	應用軟件:CocoBlocky 編程平台

#### 課堂簡介

本教學設計是透過利用現成而低廉的學習工具進行機械工程及程式編寫活動, 有系統 地加強學生綜合及應用知識與技能的能力, 並培養他們的創造、協作及解決問題等共 通能力。



#### 課程內容

主要是讓學生動手製作動力小車、學習圖形化編程,運用多項任務的設置,採用以問題為導向的項目學習方式,提升學生自主學習能力,從而鍛鍊學生的自主創新精神和提高對科技的熱愛,讓學生認識到科技不斷提高對生活的影響。

教學設計安排如下:

主題:動力小車

硬件:主機板模組、馬達驅動模組、馬達、環境感應模組

課時: 35 分鐘一節, 共 6 節 (包括面授課及 Zoom 課)

## 香港大學電子學習發展實驗室 | STEM 學習·新世代 III

單元零	單元一(3 節)	單元二(2 節)	單元三(1 節)
的安裝程序手冊 (見圖二)·自行在	1. 接駁主機板及馬達 2. 使用 CocoBlocky 編程平台下載程式到主機板 3. 啟動小車・進行簡單測試及調校 4. 完成安排序列任務	式	<ol> <li>認識條件詞語句</li> <li>運用條件詞語句積木 編寫程式</li> <li>設計一個小車防盜裝置</li> </ol>

校本電腦課程特點是讓學生主導學習進度,並定期進行反思,而教師則作為引導者,適時提供相關的學習資訊及自學材料,再配合自製校本教材(見圖三),協助同學們完成各項任務。



校本動力小車課程自學網(圖一)



自製的校本動力小車課程教材小冊子(圖三)



動力小車安裝程序手冊(圖二)



同學們在 Zoom 課中向老師展示其完成安裝的動力小車

# 香港大學電子學習發展實驗室 | STEM 學習·新世代 III



老師講解上課時應有的學習態度,例如:遇到問題時,應嘗試用不同的方法自行解決問題。



同學分享砌小車的過程中遇到的困難及解決方法







同學們努力在編寫程式控制小車完成任務



程式下載完畢,試車中...



#### 學習效能評估

由於課程設計是讓學生主導學習進度,為了掌握學生的學習進程,在實體課時,我校採用進度板作記錄 (見圖四),學生需在進行中的項目貼上自己的學號示意,而教師可從進度板了解課堂中各同學完成任務的情況,然 後在課後進行檢討,並為往後的課堂作調整。



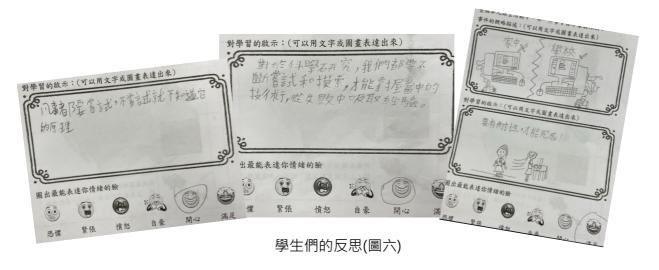
進度板記錄了課堂中各同學完成任務的情況 (圖四)

在網課期間,教師雖沒有進度板的幫助,但為了了解學生的進度,我校也有即時調整策略,讓學生拍攝小車完成任務的短片遞交以作評估。

另一方面,學生亦需在校本製作的小冊子 (見圖五) 及編程平台記錄學習任務的編程成果,並且於每個單元對學習任務進行反思 (見圖六),讓教師能多元評估學生的學習效能。



任務的編程記錄(圖五)



## 教學反思及展望

經過此次教學設計及實踐活動,我們發現從「動手做」完成各項任務及挑戰,經歷不同的解難過程,學生的學習動機較以往為高,且主動性亦較強。從編程中得到「失敗後再嘗試」的經歷,讓學生學習、掌握和應用解決問題的方法及技巧,而教師角色的轉變 (由主導者變為引導者),不但能引發學生對自身學習的思考,還提高學生自主學習的能力。

期望來年能將教學設計進行改良,將課堂上的學與教效能進一步提高,讓學生能累積解難經驗,提升解難能力,應付學習及日常生活的需要。

此外,因疫情關係,「實體教學」與「線上學習」交替出現的新常態,為我們在課程的推行上帶來不少的困難,亦讓我校開始深思這種混合學習模式,探究如何將兩者相互配合,作為未來教學計劃的發展新趨勢。

# 3.15 福建中學附屬學校 - 自主學習的小學人工智能課程

老師	程志祥副校長、鄧鳳芝主任、盧美燕老師、	
	陳麒宇老師、莫希汶老師、關敬羲老師	
應用科目	資訊科技科	
年級	四年級	
學習目標	<ol> <li>讓學生認識人工智能 (AI) 的基本概念</li> <li>發展學生探究能力、提升解難及自主學習的能力</li> <li>學生能掌握基本的 mBlock 5 編程</li> </ol>	
運用的電子教學設備 或工具	網上編程教學平台: mBlock5,Padlet,Google Slides 設備: Surface Pro 電腦	

#### 課堂簡介

本專題研習配合本校的「人工智能實驗室」為小學四年級學生提供人工智能的體驗課程,學生須運用已具備的資訊科技知識,透過自主學習的模式學習人工智能技術,例如:語音識別和圖像識別等。除此之外,本課程更希望能讓學生明白運用人工智能的優點及影響。



由於在新冠肺炎疫情復課初期,本校盡量避免以小組形式進行教學活動,因此將原本運用 mBot 學習人工智能技術,調整為以網上平台 mBlock5 的人工智能元件進行學習,學生會使用 mBlock5 編程平台設計一個屬於自己的「虛擬人工智能實驗室」。另外,學生亦可透過學習 mBlock5 技術,分辨不同 blocky 編程平台的相異之處。

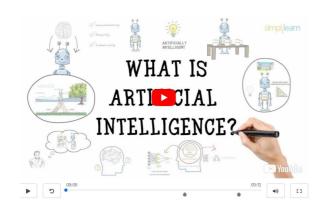
#### 課堂內容

#### 步驟一:

在課堂開始前,學生會以「翻轉教室」(Flipped Classroom)的自主學習方式,在 Google Classroom 上觀看老師預先錄製的 Edpuzzle 教學影片,讓學生在上課前已初步認識及理解甚麼是「人工智能」的科技 (圖 1)。

#### 步驟二:

上課時,在老師的帶領下與學生討論哪些產品具有人工智能的科技,與此同時,更讓學生思考「人工智能」對人類帶來的好處和壞處(圖 2)。



What is AI - For People In a Hurry!

Computer Science
Image Indian AI

Special Learning

Recorded Computer

Special Learning

Special Learning

Computer

Special Learning

Special Learning

Special Learning

Computer

Special Learning

Special Learning

Special Learning

Special Learning

Computer

Special Learning

Special Learning

Special Learning

Computer

Special Learning

Special Learning

Special Learning

Computer

Special Learning

Special Learning

Special Learning

Special Learning

Special Learning

Computer

Special Learning

Computer

Special Learning

Special Learni

圖 1: 初步介紹人工智能短片

圖 2: 人工智能包括什麼科技短片

老師帶領學生到本校的「人工智能實驗室」‧利用智能家居系統‧透過語音識別及場景設定等‧使學生親身感受及體驗「人工智能」的語音辨別技術為生活帶來的好處和樂趣‧例如:結合「室溫感應器」與「冷氣紅外線解碼器」‧調節室內溫度;利用「門窗開關感應器」與「人體感應器」‧控制電燈開關等‧從而讓學生明白「人工智能」技術就在他們的日常生活中(圖 3、4)。





圖 3、4: 體驗本校之人工智能實驗室

#### 步驟三:

課堂前,老師先設計不同的學習清單及課堂任務,學生需要自行到 Google Classroom 仔細閱讀相關的 Google Slides (圖  $5 \times 6$ )。透過自主學習的模式,學生自行學習如何使用 mBlock5 內的人工智能元件,逐步學習以語音識別及圖像識別為自己的「虛擬人工智能實驗室」設備編程 (圖  $7 \times 8$ )。





圖 5: Google Slides 中的清單







圖 7、8: 學生以自主學習形式完成 Google Slides 中的編程任務

老師在這個課堂中的角色,由以往主動教授知識改變為輔助教學。學生需要自己嘗試解決大部分的難題,自己判斷答案的對與錯,以及調節下一個任務。這樣的學習經歷,不但可以提升學生的自學和解難能力,更為老師提供時間協助不同學生的學習需要。(圖 9、10)





圖 9、10:老師有充分時間觀察及幫助有需要的學生

#### 學習效能評估

由於學生可以按自己的學習進程完成課堂任務,為了確保有效的學習效能,老師也需要監控學生的學習進度。因此,在這次課堂中,老師利用了網上平台 Padlet 記錄學生的學習進度,當學生決定進行下一個任務前,他們需要先把自己的姓名輸入到 Padlet 的任務列內。這樣全班學生的學習進度便可以一目了然(圖 11),除了有助老師檢視學生的學習進度之外,亦能為同儕之間起互勵互勉的作用。最後,教導學生把完成作品的連結輸入在 Padlet 上(圖 12),以便老師及學生觀賞學生所設計的作品(圖 13)。



May Air Course

Instruction

Class no. 1-5

Class no. 1-15

Class no. 1-16

Cl

圖 11: 學生在 Padlet 中匯報學習進度

圖 12: 學生在 Padlet 中輸入作品連結

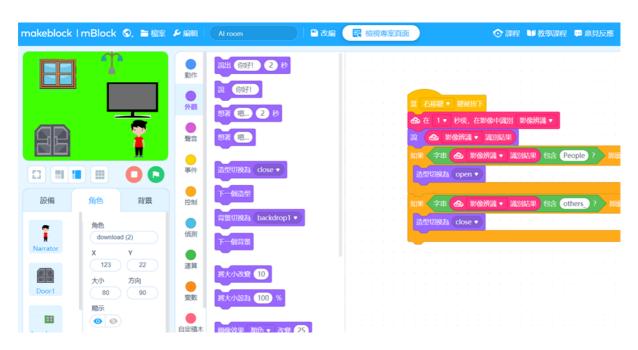


圖 13: 學生設計的「虛擬人工智能實驗室」作品展示

#### 教學反思

在教學初期,老師觀察有不少學生停留在第一或第二項任務 (用語音識別把門打開及打開後隔 5 秒自動關閉), 難以繼續前進。與香港大學電子學習發展實驗室同工進行觀課會議後,發現任務一、二的元素比較複雜,故 香港大學電子學習發展實驗室同工建議將較複雜的任務拆分成不同的小任務,以照顧不同學生的學習需要, 使得容易完成及理解。經過重新調節課堂的安排後,學生的學習進度有明顯的進步,不但能提升學生的成功 感,更能內化和提高他們的學習動機。

除此之外,在自主學習的層面上,老師既要平衡提供讓學生有自主學習的機會,又要確保學生能判斷編程是否正確,因此,老師曾有掙扎應否與學生核對答案,幸得香港大學電子學習發展實驗室同工建議,老師應只向學生展示作品效果,而非編程步驟。這個做法能在不揭示答案的情況下,讓學生能預視效果、判斷自己的答案正確與否,這更能培養學生的自學能力。

最後,在課堂上也曾出現一些技術上的問題,例如:當有較多學生同步進行語音識別測試時,伺服器會出現 超時的情況,感謝香港大學電子學習發展實驗室同工及時的跟進,他們的專業協助使我們的人工智能課堂更 順暢,再次感謝香港大學電子學習發展實驗室同工悉心的指導。

## 3.16 伊利沙伯中學舊生會中學 - 我的智能校園

老師	梁澤霖老師、鄧子良老師、郁志明老師、梁嘉裕老師	
應用科目	設計思維科及電腦科	
年級	中學二年級	
學習目標	利用 mBlock 編程·模擬製作智能裝置·解決校園生活上遇到的問題。	
運用了的電子教學設備或工	教學平台:Google Classroom、mBlock 軟件	
具	設備:PC、iPad	

#### 課堂簡介 - 智能校園

此課題安排於中二級之設計思維科及電腦科以跨學科之方式進行,目標讓學生 於設計思維科認識「設計思考過程」,配合透過電腦科所教授的「編程、傳感裝置、 人工智能」科技工具及運作技巧,以進行一系列之解難訓練。



先從校園生活中找出一個問題,然後利用「人工智能、感應器、物聯網...」方法,讓學生設計一個裝置去解決這問題。

原構思以小組方式,透過運用不同之環保物料及 Makeblock 組件,利用 IPO 概念製作一個實體模型用作解決校園生活中的一些不便;但礙於疫情關係,在籌備課堂期間,仍未能確定課堂將會以網課形式還是半日面授方式進行,另外鑑於資源有限,亦不容許學校提供全級百多人每人一套 Makeblock 套件在家進行製作。因此,本校決定以電腦動畫形式,讓每一位學生透過運用 mBlock 軟件以動畫互動程式來呈現他們的設計。

學生之創作局限於透過 mBlock 軟件以動畫互動程式執行,於創作中雖然缺少了傳感器之運用,但卻添加了 mBlock 中「人工智能」及「開放數據」等延展模組,讓學生體驗另一種模式之智能校園創作。



#### 課堂內容

#### 1. 界定問題

先在 STEM 課堂,讓學生在日常生活中找出一些他們習以為常的不便,然後嘗試思考用不同方法(例如: 人工智能、物聯網...)去解決問題的可行性。

### 生活中的問題

#### 1. 一個自己或他人在生活中遇上的問題

問題	
對於日常	
生活的影響	
現有的	
解決方法	
理想的	
解決方法	

#### 2. 我的解決方法

	人工智能 (AI) / <u>物聯網</u> (IOT)
名稱	
做法	
優點	
缺點	
可行性	

#### 2. 組合自動化裝置

認識 IPO 流程,介紹 Makeblock 各類感測器和致動器,然後讓學生從中選取一個組合,這組合可以解決他們在上一課所界定的問題。









#### 3. mBlock 編程

於電腦課進行·老師先以「智能自動門」為例·教授學生如何以 mBlock 編程中的「認知服務」延展模組以人工智能方式來模擬不同的**感測器和致動器**。然後讓學生自行製作他個人的「**模擬智能裝置**」。 運用語音識別方式開啟自動門。

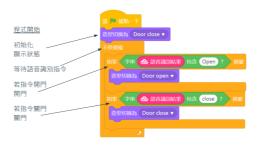




當人物角色移動到自動門前, 語音輸入指示



當人物角色移動到自動門前, 語音輸入指示



然後逐步地豐富畫面,以故事方式來創作動畫,並引導學生創作不同的場景,於不同場景實現他們各自 的創作構思。



結合 STEM 課堂之構思,於動畫場景中實現。

# 香港大學電子學習發展實驗室 | STEM 學習·新世代 III

人體紅外線感應器+ 蜂鸣器 = 红外線温度計

發明的重要性:可在人群中檢測 监體温过高, 防止 細菌大規模傳播。



空氣温濕度感應器 + 風扇模組 = 自動風扇

發明的重要性: 减少勞動,建造舒適環境



人體紅外線感應器 + RGB LED 燈 = 自動走廊燈

發明的重要性: 防止老人家在晚上受傷





#### 學習效能評估

學生須呈交一電腦動畫及 PowerPoint 展示有關設計的用途及如何運作。





















#### 教學反思

學生於設計思考過程中對尋找校園生活或日常生活中的一些不便並沒有太大感受,對於思考創作有一定困難, 創作題材亦顯得大同小異,此外,學生於製作動畫過程中面對多方困難,首先學生對 mBlock 軟件並未有太 大認識,當使用循環結構及選擇結構來進行編程已有一定困難,再加上要以抽象方式以動畫模擬感應器之實 際運作未必能人人掌握,於課堂設計及鋪排要細心分析學生將會遇到之困難及技術限制。

此外,當我們以為已提供了很充足的活動指引,但對學生來說仍然可能難於依循以致不足以完成所需之要求,同時於創作過程中觀察到學生害怕失敗,及欠缺耐性,他們對於無信心完成之任務失去製作之動機。於反思過程當中,要讓學生以正面態度面對過程中的不完美,讓學生勇於不斷嘗試及改良,多加對學生作出鼓勵,作為將來發展設計思維科之課程目標。

# 3.17 博愛醫院八十週年鄧英喜中學 - AIY Voice Kit

老師	葉愷傑老師、唐耀威老師、方啟垚老師
應用科目	STEM 科
年級	中學三年級
學習目標	製作人工智能裝置,透過語音指令控制課室內不同電器的開關。
運用了的電子教學設備	AIY Voice Kit, 舵機, Tinkercad, 3D Printer
或工具	

#### 課堂簡介

透過一個學期的課堂,學生將會製作人工智能裝置,透過語音指令控制課室內不同電器的開關。從而,啟發學生多留意身邊事物,例如家居、校園等地方,如何透過類似的模式改善生活。



內容	活動	評估
● 簡介 STEM、中三校本	1. 分配 Voice Kit·亦連接鍵盤、滑鼠、	
課程及預期成果,展示	顯示器及電源	
日常生活的做用如	2. 連接 Voice Kit 至學校 Wifi	
MBUX · Siri	3. 使用 VNC+Cloud 連接 Raspberry Pi	
● 認識 Google Voice Kit		
及 Raspberry Pi		
● 使用 VNC		
● 使用 VNC	1. 使用 VNC 連接 Raspberry Pi	
● 使用 Google Cloud	2. 透過 VNC Client 啟動音頻測試	
Platform	(check_audio.py)及調整音量	
	(alsamixer)	
	3. 透過 VNC 執行	
	assistant_grpc_demo.py · 體驗	
	Google Assistant	
● 認識程式編寫語言	1. 使用 VNC 連接 Raspberry Pi	1. 計算神器
Python	2. 編寫程式	a) 計算 3 個輸入數字

内容	活動	評估
● 認識 Google Cloud 語	● 認識 print( " ")	的平均值
音轉文本服務	● 認識變數	b) 貨幣換算器
	● 文字轉語音功能	2. 學生能令 Voice Kit 讀
		出輸入字串
		挑戰:畢氏定理
● 認識 Google AIY	1. 使用 VNC 連接 Raspberry Pi	1. 學生能令 Voice Kit 讀
Voice Kit 的 Text-to-	2. 利用 aiy.voice.tts.say 編程	出輸入字串
speech 及 LED 功能	3. 編寫程式令 on-kit LED 亮起	2. 學生能令 on-kit LED 亮
	4. 認識 while loop	起不同顏色
		3. 學生能令 on-kit LED 不
		斷閃爍
● 認識 Google Voice Kit	1. 使用 VNC 連接 Raspberry Pi	1. 學生能示範控制 Servo
上的 GPIO 擴充針腳功	2. 透過 VNC 執行 servo_example.py.體	2. 指出及解釋相關的程式
能	驗理解如何控制 Servo	修改部分
● 認識及使用 Servo (舵	3. 修改 servo_example.py·控制接駁於	
機)	GPIO 擴充針腳 PIN_B 的 Servo	
● 認識 Google AIY	1. 使用 VNC 連接	1. 學生能利用語音控制開
Voice Kit 的 speech	2. 將 cloud_speech.json 抄到	或關燈
recognition 功能	/home/pi	2. 學生能利用語音控制
<ul><li>綜合之前所學,製作以</li></ul>	3. 利用	Servo
語音控制開關的 Servo	CouldSpeechClient().recognize( )編	
	程	
● 認識 3D 打印技術	1. 在 Tinkercad 平台,繪畫簡單立體	
● 使用 Tinkercad 平台 <sup>,</sup>	2. 使用 3D 打印機打印立體模型	
製作 3D 立體圖形		
● 認識 3D 打印技術	1. 在 Tinkercad 平台·製作裝嵌舵機的模	1. 學生能製作合適的模組
● 使用 Tinkercad 平台 <sup>,</sup>	組	
製作所需的機械組件	2. 使用 3D 打印機打印立體模型	
整合所學,製作一個語	學生製作一個語音控制裝置・控制機	
音控制裝置	械手指開、關課室的燈掣,並設定為	
	自動起動	
成果展示	學生須就作品講解・並反思改善建議	

## 香港大學電子學習發展實驗室 | STEM 學習·新世代 III

## 活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

- -活動能啟發學生多留意身邊事物,例如家居、校園等地方,如何透過類似的模式改善生活
- -學生遇到不少技術性的困難,例如:連接 VNC、編寫程式等,學生對編程的概念較差
- -物資的數量可以增加,令學生可一人一機。

### 教學反思

- -增加物資數量,令學生可一人一機
- -由現在以編程為主的課程改為由老師提供程式,學生修改部分程式並指出及解釋相關的修正。

# 3.18 樂善堂梁銶琚書院 - 智能耕種

老師	盧智明老師、黃淑霞老師、鄭惠明老師、吳秀媚老師、薩嘉峰老師	
應用科目	科技與生活科、綜合科學科及數學科	
年級	中學二年級	
學習目標	運用不同學科的知識解決現代耕種的問題	
	科技與生活科	
	1. 學生學習 Arduino Nano 及擴展板的電路接駁及應用	
	2. 學生認識不同的感應器的使用	
	3. 學生可自行更換不同感應器驅動不同的工具	
	綜合科學科	
	1. 學生認識植物的光合作用	
	2. 學生認識何為氣耕霧培及植物需要的養份	
	3. 學生認識氣耕霧培的好處及限制	
	4. 學生能比較植物在不同環境下的生長速度差距	
	數學科	
	1. 學生能量度及計算植物生長速度及植物面積	
運用了的電子教學設備	編程平台:mBlock	
或工具	設備:Arduino Nano Board、感應器	
	不同色光 LED 燈、氣泵、風扇	

#### 課堂簡介

## 情境:

學生學習種植,使用氣耕種植的好處,在種植時,觀察植物在不同環境生長時的需要,例如氧氣、水份及其他養份。期望學生在進行專題活動時以不同科目的知識,學習綜合及運用學科技能,可以包括各學科學習元素。



根據學科教學時段的安排·編排課程活動·包括知識學習、分析問題、計算思考、動手制作、設計修正、自評及互評、反思及改良等。整個跨學科活動以 4-5 人一組進行。

#### 學習效能評估

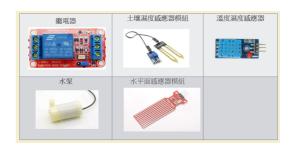
#### 定立情景:

在傳統耕作把農作物栽種入泥土,農作物根部從泥土吸收水分、礦物質和其他微量元素。香港山多平地少,傳統耕作也受天氣、溫度、濕度所影響,而且需定時除去蟲害。為了可持續發展,我們如何透過科技,改善農作物的生產效率,幫助農夫改善耕作環境。

#### 加入不同元素:

構思一個自動化系統,解決問題。以 Arduino 組件實踐你所構思的方案;試繪畫你認為理想的外觀設計;預期成本等。



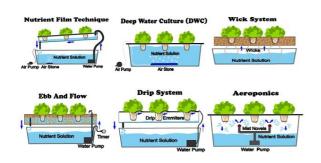


提供各項感應器及操作元件,使種植現代化;學生嘗試運用不同輸入及輸出元件,編寫程式,使裝置運作。





科學科提供養分測試結果以及種植的活動,使學生運用合適的營養予植物。



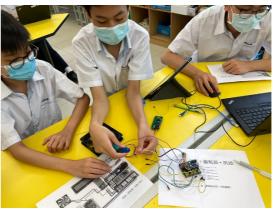


## 活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

通過不同的學科知識,認識植物的需要後,改良控制的元件。

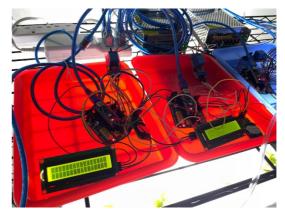
學生進行不同的組合的自動組裝,編寫程式後上傳至 Arduino Nano 板,以控制各元件,包括 LED 燈、氣泵 及風扇。





學生需要檢查不同元件及上傳程式以進行自動化。

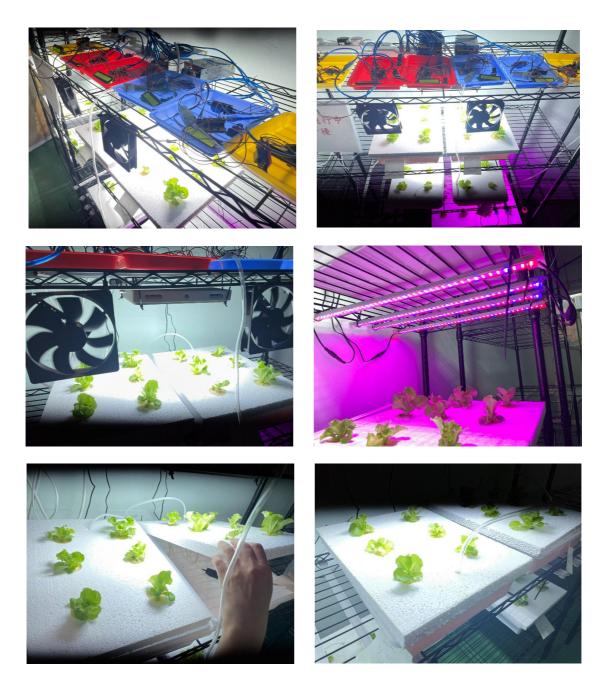




#### 教學反思

學生對設計、製作以至安裝自動化系統均感興趣,亦嘗試作出不同的建議;並加上有趣的見解,例如,種植時會否有蟲害,如何解決蟲害等。

在設計過程中,學生構思自動化系統時較貪心,希望能夠做出 5 種以上的自動化,為節省製作時間,只能選擇重要及合適的作用,最後選出三項較重要的運作,並分三種作不同的設置。



在製作過程中,學生遇到不少技術性的困難,例如:連接 Arduino 板所需要的電量供應與一般的交流電不同,需要使用變壓器,這由老師及助理預先處理。完成系統,還需要在種植盤上進行測試;因天氣及室內溫度影響,植物的生長亦會有不同的變化。

種植過程中,學生需經常檢查系統運作,及周邊環境的改變以作出修正。植物的生長速度亦不一,故此,部分組別的收成未如理想,部份菜葉變黃等情況亦時有出現。

最後學生將收成的農作物作出比較, 部份收成未如理想, 種植時的溫度都會大大影響收成。建議種植時間為 春季及秋季會較合適。

# 3.19 聖貞德中學 - 環保太陽能車比賽

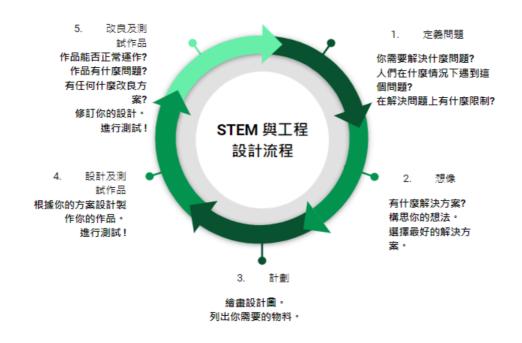
老師	蔡永康老師、陳凌超老師、黎漢恩老師、張瑞昌老師、陳希舜老師
應用科目	科學科
年級	中學二年級
學習目標	1. 認識太陽能車涉及的能量轉換
	2. 應用串聯與並聯電路
	3. 探究不同變項對太陽能車速度的影響
運用了的電子教學設備	線上工具:CircuitLab simulator
或工具	設備:iPad

#### 課堂簡介

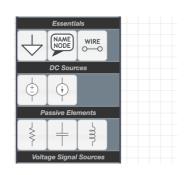
由於本校早前與機電工程署採電學社合作,於學校天台添置太陽能發電板供電。本教學設計希望藉此提高學生對這種可再生能源發電模式的了解,同時配合中二級科學課題-電的使用:串聯與並聯電路。



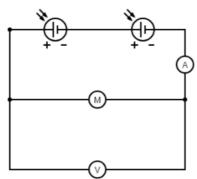
活動以「工程設計流程」為框架,首先透過工作紙引導學生定義研究的問題、構思解決方案,然後設計、測試及改良,最後進行分組比賽和反思。

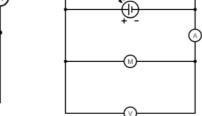


同學在定義問題後,每組會獲分發一套太陽能車組件。同學利用組件中的兩個太陽能板、電動機和風扇扇頁,接駁成串聯和並聯電路。同學會先於課堂用 iPad 於線上工具 CircuitLab simulator 構思電路,然後在實驗室進行接駁,觀察風扇的轉速及利用安培計、伏特計量度電流和電壓值,從而決定太陽能車電路接駁方式。









以串聯電路連接太陽能板

以並聯電路連接太陽能板

同學之後會著手裝嵌太陽能車,並透過焊接連接太陽能板電路,完成後進行測試、改良,並對太陽能車進行 美化,最後以淘汰賽形式比賽。



同學正在組裝太陽能車



同學正為太陽能車進行測試及改良

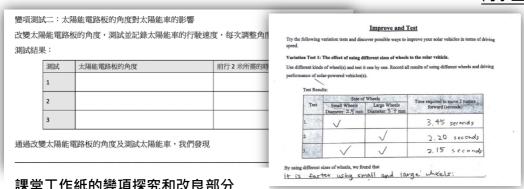
### 學習效能評估

活動評估的範疇包括同學的太陽能車整體設計(包括電路、 組裝、美觀)、比賽成績、課堂工作紙和活動參與度。由於 學生於初中有接觸 STEAM 課堂,已有基礎的螺絲組裝和焊接 經驗,令太陽能車的組裝過程十分順利。

同學亦能配合課堂工作紙的引導,探究不同變項對太陽能車 速度的影響,從而為自己的太陽能車進行改良。



同學正在焊接電路



課堂工作紙的變項探究和改良部分

最後在比賽中,不少組別的太陽能車都能做出很好的時間成績,即使有個別組別的太陽能車未能完成整個賽 道,但可見他們參與比賽時也樂在其中。



太陽能車完成品



比賽實況

https://drive.google.com/file/d/1MWXEKCZVbXrwp\_ e1UVm1KPcHErYUX\_Ov/view?usp=sharing

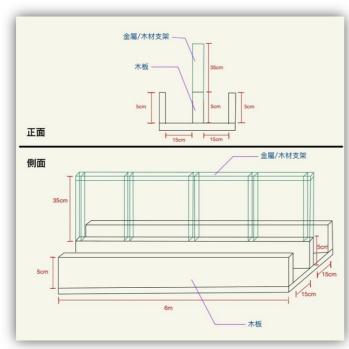
### 教學反思

有賴香港大學 QTN-T 團隊,從課堂設計引導到物料、硬件採購建議等各方面,都為我校老師提供適切支援, 讓整個項目運作得心應手。在課堂設計方面,老師們討論與太陽能車運作原理相關的課題,一起構想不同教 學策略幫助學生 。老師認識「工程設計流程」的理念後,嘗試將其套用於課堂中,讓同學根據流程逐步解難。

#### 工程設計流程理念:

	上往			
	工程設計流程	解難過程		
1. 5	定義問題 (Ask)	怎樣令太陽車向前及加速?		
2. 7	想像 (Imagine)	透過考量影響太陽能車前進的因素,找出設計一架良好太陽能車的方法。		
3.	計劃 (Plan)	繪畫太陽能車的設計圖。		
4.	設計及測試作品 (Create)	測試太陽能車的前進距離及速度,記錄測試結果,找出改良設計的方法。		
5. [	改良及測試作品 (Improve)	比較最後成品與原始設計的優劣。		

除此之外,老師們亦需要著手建造太陽能車的賽道,當中涉及設計、訂購組件和木工,這些過程讓老師有跨 學科的協作和學習機會,尤其設計和木工技巧。



太陽能車賽道設計圖



老師著手製作賽道



太陽能車賽道完工圖

然而,由於賽道由兩段木板組裝而成,難免有接駁縫位,以致實際比賽中個別組別的太陽能車出現前行受阻,影響比賽體驗。老師團隊期望來年如再舉辦這活動時,會避免多次拆卸和組裝賽道,並嘗試填補縫位。

即使籌備過程有一些不順利的地方,老師的工作負擔也有所增加,但只要看見同學們踴躍參與活動、投入其中,便感覺一切是值得的,這些經驗有望成為老師開創其他 Stem 活動的基石。







勝出隊伍

註解:學校操場能被陽光照射的面積較小,其被陽光照射時間較短,加上香港夏季下雨日數多,故太陽能車 測試及比賽安排於室內進行,並利用浴霸燈模擬陽光。

# 3.20 中華基督教會桂華山中學 - 科學科及電腦科跨科專題研習 (追日系統)

老師	胡智皓老師、黃生華老師、孫偉麟老師、王德輝老師
應用科目	科學科及電腦科
年級	中學二年級
學習目標	<ul> <li>科學科:</li> <li>● 學生能透過探究實驗及數據繪圖,認識太陽能板不同角度下的電流及電壓的關係。</li> <li>電腦科:</li> <li>● 學生能夠利用光線傳感器及編程去控制微型伺服摩打,改動太陽能板方向至最佳角度。</li> </ul>
運用了的電子教學設備 或工具	教學平台: mblock (電腦科) 設備:電腦(建議) / iPad (電腦科)



# 課堂簡介

# 科學科

趨羽舌趾	學習活動
字目里和	(二至四人一組)
1. 引入主題:學校3月安裝太陽能板	
- 提問:為何要傾斜安裝?	學生討論及設計支架圖
- 追問:太陽能板甚麼角度可達至最大電能	
2. 要求學生草擬設計圖製作太陽能板支架	
3. 老師評論學生設計·給予回饋及讚賞	
4. 鼓勵學生回家嘗試製作實體支架	
	- 提問:為何要傾斜安裝? - 追問:太陽能板甚麼角度可達至最大電能 2. 要求學生草擬設計圖製作太陽能板支架 3. 老師評論學生設計,給予回饋及讚賞

			1
科學科	1.	老師給予物料,讓學生討論如何組裝 (10 分鐘)	2 4 4 共会及管辖中代
(第二節)	2.	學生嘗試組裝 (10 分鐘)	2人一組,討論及嘗試完成
	3.	給提示再試砌 (如洞的配件和螺絲的關係) (10	太陽能支架
		分鐘)	
	4.	給建議答案·讓同學完成 (10 分鐘)	
科學科	1.	重温電路符號、串聯及並聯概念	
(第三、四節)	2.	引入功率 = 電流 X 電壓	2人一組,討論、探索、紀
	3.	探究概念重温	録數據・完成探究實驗
		- 獨立變項:太陽能板的傾斜角度	
		- 應變項:電流及電壓的大小	
		- 對照變項:光源方向、太陽能板的位置、	
		環境變化 (課室燈的變化)	
	4.	減少誤差:量度3次數據、量角器的正確用	
		法、粉筆提示固定太陽能板位置	
	5.	提醒實驗注意事宜:	
		- 先駁串聯	
		- LED 燈長正短負,電阻器駁正,LED 駁負	
		- 轉角度後要等1分鐘・確保獲取準確讀數	
科學科	1.	整理數據‧利用數據繪製折線圖	0   /O   +6+m#4 +   +4+
(第五節)	2.	討論x軸、y軸應表達的數據	2人一組,整理數據,嘗試
	3.	重温繪圖重點,如計算比例、記錄標題	繪製太陽能板擺放角度與功
	4.	總結所學:	率關係圖。 
		- 達至最大功率輸出值的太陽能板傾斜角度	
		是0_度。(根據實驗結果)	
		- 學校安裝太陽能板的傾斜角度為 22.5	
		度,這是根據不同居住地區、季節能獲取	
		最佳太陽能的參考數據。	
·	•		

# 電腦科

課節		學習活動
(30 分鐘一節)	學習重點	(二至四人一組)
電腦科 (第一、二節)	認識電腦及電腦操作(輸入、處理、輸出)及軟件設計	老師教授光線傳感器及微型伺服摩打的接駁方法
	<ol> <li>認識硬件接駁:接駁微型伺服摩打及兩個 光線傳感器;</li> <li>認識電腦操作模式</li> </ol>	學生須分辨輸入及輸出部件
	輸入:光線傳感器	利用編程·比對所收集到的兩個光 線強度
	處理:設計及測試編程(使用條件敘述句「如果…那麼…否則」及 迭代「連續循環」)	使用敘述句的條件判斷微型伺服器的轉動方向
	   輸出:指示微型伺服摩打的轉向 	
	註:設計編程途中學生需要配合微型伺服摩打 特點,判斷微型伺服器的初期設定。	
電腦科	電腦系統接駁及實踐	學生利用皺紋膠及燕尾夾完成接駁
(第三、四節)	<ul><li>初創體驗:以有限資源完成與太陽能板的接駁</li><li>執行體驗:測試程式效能</li></ul>	載入程式並進行系統測試
電腦科	修訂及完善電腦系統,並作學習總結報告	修訂編程從而符合器材界限
(第五、六節)		達致系統外觀一體化
		完成學習總結報告

#### 學習效能評估

#### 科學科:

- 1. 運用不同層次的提問了解學生所學
- 2. 透過各同學實驗表現及展示結果了解學習情況
- 3. 實驗工作紙數據及結論了解學生學習成效

#### 電腦科:

完成一體化太陽能追蹤系統及學習總結報告

活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

#### 科學科:

- 教學主題與學校設施配合・讓學生明白所學與生活息息相關・學懂利用科學知識解決日常生活疑 難。
- 明白太陽能板運作概念,理解節能保育的重要性。

#### 電腦科:

- 強調初創精神可每年運作,活動具持續性。
- 推廣可再生能源應用,符合人類社會發展需要,具普及意義。

### 教學反思

#### 科學科:

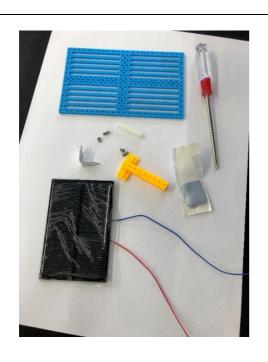
- 教學活動多加實踐部份,提升日常生活技能,如扭螺絲批。
- 正確接駁電路並不簡單,老師宜多加引導及指示。

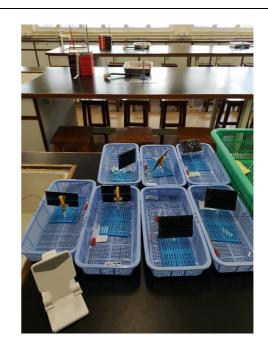
#### 電腦科:

- ◆ 教師可利用教學環境對系統效能的影響,作適時提問,促進學生反思及探究。
- 可拓展至多軸轉向的系統設計作拔尖延伸學習, 並配合 3D 打印技術助學生實踐設計。

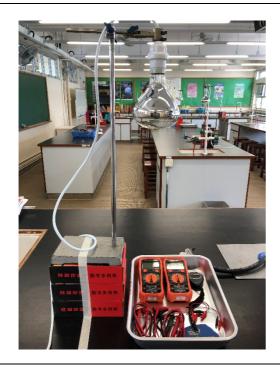
# 課堂圖片

# 科學科:

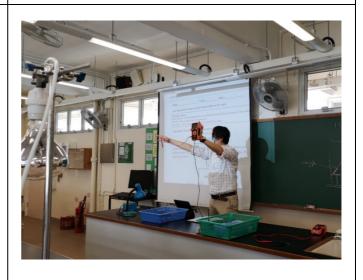




製作太陽能板支架的物料



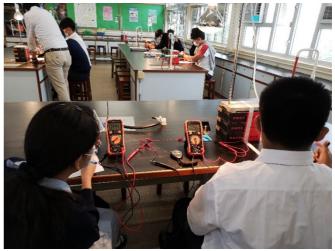
同學製作的太陽能板支架製成品



量度不同各度所產生的電壓和電流的實驗儀器

實驗進行前老師先和同學重溫電的重要概念





同學利用儀器和所需原件接駁正確電路

同學首先量度當太陽能板傾斜角度為 0° 時所產生的電壓和電流

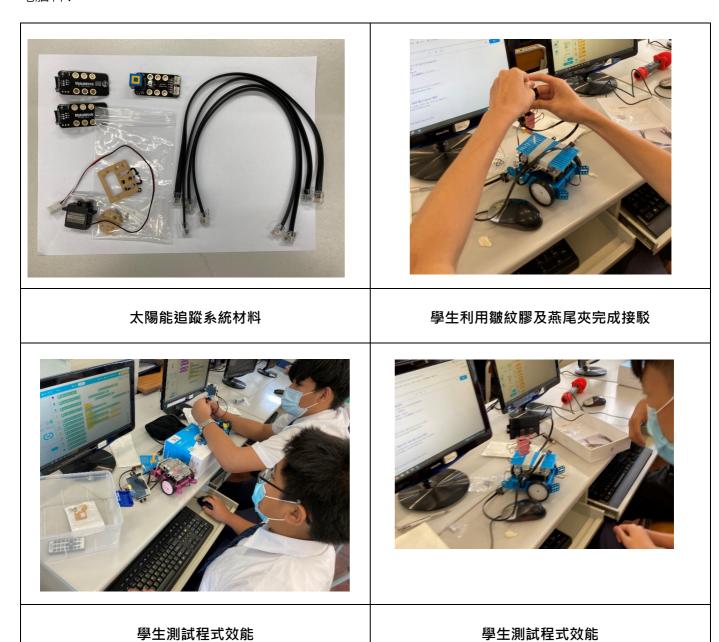




同學把所得的數據記錄於工作紙

然後調整太陽能板至不同的傾斜角度,並收集數據

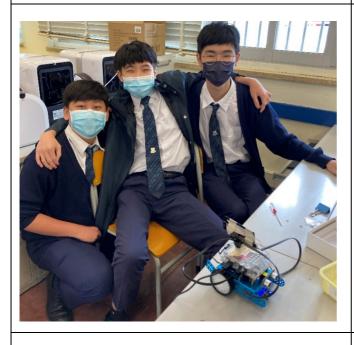
# 電腦科:

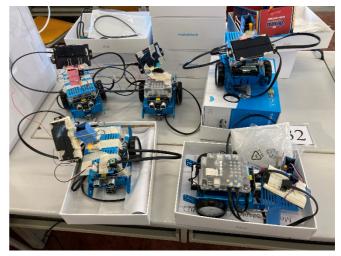




學生完成太陽能板的接駁

女同學都完成太陽能板的接駁





學生完成後滿心歡喜

學生作品





電視台到校訪問學生

## 3.21 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:	
	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	● 編程: Microsoft Makecode	
備或工具	● 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。



任務二答案 tps://qrgo.page.link/WGi1K

任務五答案 https://qrgo.page.link/mEXPR

任務六答案 https://qrgo.page.link/CvvTH









#### 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

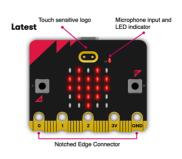
對於資深的老師來說·STEM 無疑是一門新學科。負責教授 STEM 科的老師們都要摒棄自己的舊思維和 Talk & Chalk 教學模式。老師在預備課堂時,首先要設定好知識點和技能點,然後要擬定一系列的任務,讓 學生透過自主學習方式去探究。學生從中經歷了發現難點、認真思考、想出對策(求助)、測試和改良等過程。這不正是 STEM 老師們在備課時所體驗的麼?

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)

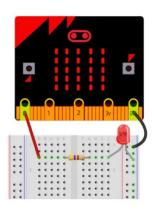
#### 引入:

 大家看看你手上的 Micro:bit·除了電源線和 USB 接口外·你認為它還可以插上多少條電 線?





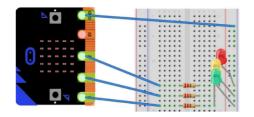
- 2. 按直觀·學生會回答 5 條·這時候可以問學生孔與孔之間還有很多細小的長條型·那是什麼?如果它們也是電線的接口·你認為 Micro:bit 可以接多少條線?
- 3. 在這麼細小的位置,我們怎樣接上電線? (燒焊?)
- 4. 展示一塊 Extension Board, 問一下擴展板比燒焊的優勝之處。
- 5. 然後老師展示怎樣利用 Micro:bit、擴展板、麵包板、電阻、LED、杜邦線和麵包板組合出最簡單的、帶有 LED 燈的電路。
- 6. 過程中會刻意把 LED 燈的正負極倒轉來插,讓學生知道 LED 燈有別於普通燈泡。另外會問學生,為什麼要加一個叫電阻的東西在這裡,你認為它有什麼功用?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 <math>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)

# 3.22 匡智屯門晨輝學校 - 自製濕度測量器

老師	陳潤如老師、張潔華老師、蘇潔文老師、劉紹基老師、蔡雁傑老師
應用科目	常識科
年級	小學四至六年級
學習目標	能比較不同的抽濕設備的效能
	能運用 micro:bit 製作濕度計
運用了的電子教學設備	micro:bit
或工具	

## 課堂簡介

學生早前在常識科已學習春天的氣候對生活帶來的好處和壞處。在假期,學生通過製作環保吸濕包,進一步掌握應對春天潮濕氣候的方法。為了讓抽濕的概念延展至日常生活,常識科設計了一延伸活動,讓學生運用 micro:bit 製作濕度計,測試不同抽濕裝置的抽濕效能。



## 課堂內容

課節	目標	教學流程
1-2	能聯繫前置知識	聯繫實驗內容
		學生早前在假期期間運用環保物料,例如:洗衣粉、茶葉及咖啡渣製作
		吸濕包。學生能描述物料吸濕後的質感和指出哪一種物料較有效吸濕。
		問一問
	能根據生活情境提出	教師展示春天回南天的照片,向學生提問吸濕包能否有效降低以下環境
	問題	的濕度。
		<b>?</b> ○ 問一問

#### 

#### 想一想

學生能根據生活經驗提出抽濕機和冷氣機等設備可以降低環境的濕度。 然後,學生需要再想一想,哪一款設備能有效地降低環境的濕度。

試寫出或畫出你會使用甚麼設備/工具嘗試解決以上的情況?





試寫出或畫出你會使用甚麼設備/工具嘗試解決以上的情況?

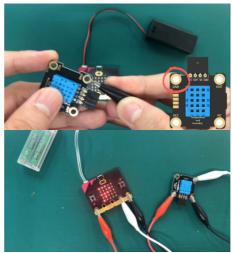


能製作及測試 micro:bit 濕度計

### 做一做

micro:bit 設有不同的電子組件和感測功能,其中可以配置濕度感應器,偵測四周的濕度,並透過編程將 micro:bit 收集到的濕度數據顯示出來。

學生需要觀看教師提供的影片·按步驟組裝 micro:bit 濕度計。



#### 驗證

進行正式實驗前,學生需要比較濕度計與 micro:bit 濕度計的讀數,從 而推論自製 micro:bit 濕度計的準確性及可信程度。



試測試課室的濕度,比較濕度計與 micro:bit 濕度計的讀數,從而推算自

製 micro:bit 濕度計的準確性及可信程度。



能運用 micro:bit 濕度 計記錄和比較不同環 境設置下的濕度變化



## 做一做、比一比

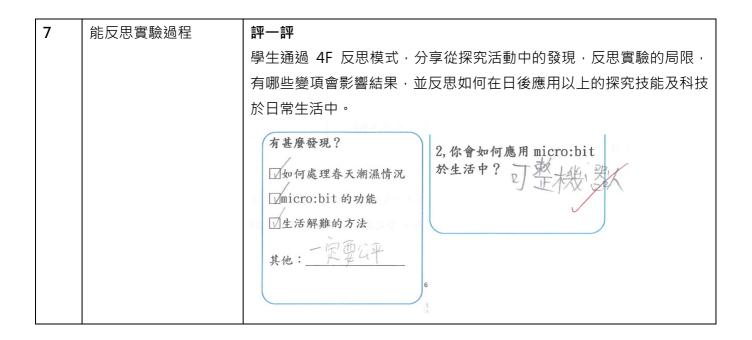
運用已完成的 micro:bit 濕度計,記錄和比較課室不同環境的濕度。課 室設置如下:

- (a) 持續開冷氣 10 分鐘
- (b) 持續開抽濕機 10 分鐘
- (c) 沒有任何設備介入

比較不同變項的數據,例如:比較濕度升降的幅度,歸納探究的結果。



,	沒有任何介入	使用抽濕機	使用冷氣機
A. 實驗前		0 /	
課室的濕度(%)	72:1/	817	72/
B. 10 分鐘後,	,		1 1
課室的濕度 (%)	78/	741/	64/4
濕度的變化	A/ .	n6 1	04.
A - B	145/	1年71.	148%
吸濕效能	1		
1 代表最高;	1 2 3	1 2/3	1 2 3
3 代表最低	(最高) (最低)	(最高) (最低)	(最高) (最低)



#### 教學反思

過去學生學習有關氣候特徵及應對方法時都感到較抽象,難以把相關概念與日常生活作聯繫。因此,這次教學活動選取了學習掌握應對春天潮濕氣候的方法,讓學生以校本探究流程的方式,比對不同設備的抽濕效能,以鞏固學生的相關概念及讓學生應用學科知識在實際環境中。

這次活動需要學生運用 micro:bit 製作濕度計,課前學生未有接觸編程概念,因此在教學過程中,教師製作教學影片,讓學生能通過影片按步驟組裝 micro:bit 濕度計,如學生過程中出現困難,亦能重播影片或在 Google Classroom 向老師提問。

實驗過程中出現了一些環境因素影響了實驗結果的準確性,例如:時間控制、環境因素、變項控制等。最後實驗結果與同學的預測不一致,提供了一個難得的機會讓學生反思和檢討實驗過程,最終明白實驗設置、公平性及時間控制的重要。相信以上的經驗能提升學生的反思能力及培養學生科學探究的精神。

# 3.23 匡智屯門晨輝學校 - 我的理想城市

老師	陳潤如老師、張潔華老師、蘇潔文老師、劉紹基老師、蔡雁傑老師
應用科目	常識科
年級	小學四至六年級
學習目標	能指出香港屏風樓問題及對社區環境的影響 能運用 CoSpaces 規劃城市,解決山多平地少及屏風樓問題
運用了的電子教學設備 或工具	CoSpaces

#### 課堂簡介

本次教學活動以「我的理想城市」為題·配合校本探究流程(問一問、想一想、做一做、比一比、評一評)·輔以 CoSpaces 電子教學工具·讓學生嘗試解決香港山多平地少及屏風樓的問題。學生首先需要在 CoSpaces 找出和界定「晨輝城」在城市設計和規劃上的問題,然後學生應用課前已學習有關香港的地理特徵及政府克服人口增長的措施等重新規劃「晨輝城」。



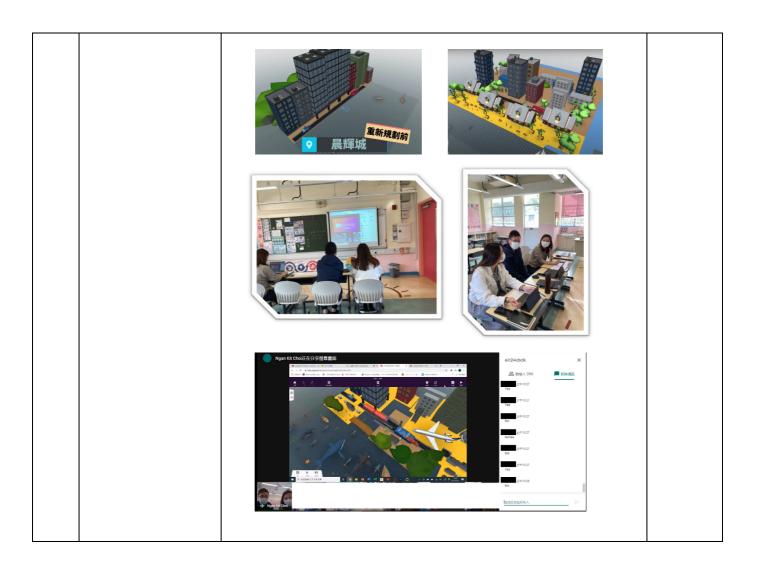
由於受疫情影響·教學活動以網上形式進行·教師主要在 Google Classroom 平台向學生提供教學影片·讓學生能發現問題進行解難·以及提供 CoSpaces 操作教學影片·讓學生按自己的進度進行學習。

主題二專題研習		:
CoSpaces 我的理想城市 作品分享 国 1	張貼日期: 1月22日	
i [專題研習] CoSpaces #3 分享流程簡介 ■ 2	張貼日期: 1月19日	
ii [專題研習] CoSpaces 任務 ■ 1	張貼日期: 1月15日	
[專題研習] CoSpaces #2 屏風樓問題	張貼日期: 1月12日	
[事題研習] CoSpaces 我的理想城市: 開 ■ 4	上次編輯時間: 1月8日	
in [專題研習] CoSpaces #1.1	張點日期: 1月5日	
<b>(</b> 事題研習] CoSpaces #1 ■ 5	上次編輯時間: 2020年12月1	

# 課堂內容

課節	目標	教學流程	模式
1-2	能操作 CoSpaces	前備技能 (做一做)	影片
	中的基本功能	教師錄製影片,講解有關在 iPad 上如何操作 CoSpaces,例	
		如:介面控制、拖拉物件、動畫等。	
		CO SPACES EDU 4. 調整不同的視角 11:17	
3		情景引入 (問一問)	影片
	指出城市規劃的問題	「晨輝城」有什麼問題?可如何解決?	
		預習	
		1. 運用 Google 街景及 CoSpaces · 以 VR 展示香港不同地區的	
		屏風樓,讓學生觀察及發現香港屏風樓問題及對社區環境的	
		影響。	
		Double of Harp Kog  The same state of the same s	
		2. 設置「晨輝城」為研習的情境・模擬香港以上的情況。學生	
		在課前進入 CoSpace 觀看城市的設計,並提出潛在的問題。	
		課堂	
		│ │提供情境影片:「晨輝城」市長及城內居民表達對城市的意見	
		內容包括:	
		(1)樓宇密集‧導致空氣污染問題嚴重	
		(2)人口愈來愈多,沒有足夠的土地興建住宅  「中華中央 中華	

4	能就城市的自然限	構思解決方法 (想一想)	影片
-	制及屏風樓問題提		ポン/コ
	出解決方案	城」,讓它成為理想的城市,設計綱要如下:	
		(1)開發更多的土地,改善住屋問題	
		(2)改善屏風樓問題	
		教師簡介觀塘發展克服自然限制及新市鎮發展 · 讓學生了解現時	
		政府改善土地不足及屏風樓的方法。 	
5	能在 CoSpaces 重	設計與製作「晨輝城」(做一做)	影片
	新規劃及設計理想	學生需要使用教師提供的晨輝城檔案‧根據課節 4 的設計綱	
	的城市	要.設計及重新規劃晨輝城。	
		(由於疫情期間,學生以個人為單位,自行設計及製作「晨輝	
		城」。教師會提供操作影片,示範增加土地、移動物件、增減物	
		件的方法。)	
6	能匯報及分享重新	成果分享會 (比一比、評一評)	Google
	規劃後的城市	教師回顧「晨輝城」的問題及任務目標・展示所有同學的設計成	Meet
		果。	
	能評價及回饋同學		
	的設計	教師簡介匯報的流程:.	
		(1)自我介紹	
		   (2)你的設計如何解決屏風樓問題及住屋不足問題	
		(3)說多謝	
		   學生根據匯報流程進行分享。匯報後,其他學生透過 Google	
		   請同學分享原因。	
		   教師根據設計綱要(1)開發更多的土地·改善住屋問題及(2)改善	
		屏風樓問題,評鑑學生是否達到目標。	
		   教師總結活動、嘉許及建議學生嘗試根據本節所學及參考同學的	
		我叫《湖石·新月》   新月   大年	
		וו און און און און און און און און און א	



#### 教學反思

這次活動以「我的理想城市」為題,原定計劃在課堂上進行,以組裝概念模型展現城市規劃意念,但因疫情所限,學生無法在校內進行相關活動,幸好港大團隊介紹電子教學軟件 CoSpaces,讓以上教學活動能延伸至線上進行,並達到預期成果。

教學活動雖然轉至網上形式進行,但亦能為學生帶來豐富及充實的探究式體驗。因疫情的影響,雖然學生未能外出體驗屏風樓對環境的影響,但能運用 CoSpaces 軟件以 VR 的形式,讓他們觀察香港不同地區的屏風樓,效果理想。此外,教師未能在旁教授學生操作全新的電子軟件,因此事前須預備不少的教學資源,例如:在教授 CoSpaces 操作上,教師須預製教學影片,期望學生能以自學的模式,學習軟件的操作及如學生一旦遇上困難,都能隨時翻看影片。

這次活動能配合學校的校本探究流程,讓學生以問一問、想一想、做一做、比一比、評一評的流程, 逐步發現、提出、拆解生活上的問題。學生能應用在常識科上學習有關香港的地理特徵及政府克服人口增長 的措施,甚至能探索和研究加入其他的元素在「晨輝城」中,例如:保障生態平衡、可再生能源等,因此, 這次教學的成果讓我們感到喜出望外。

# 3.24 香港基督教服務處培愛學校 - 「智能家居模型設計」自動化的應用

老師	李凱玲主任、黃俊誠主任、黎君老師、周柏堅老師、張嘉昌老師、余	
	震東老師	
應用科目	電腦科及視藝科	
年級	中學二至三年級	
學習目標	1.培養學生對科學、工程的興趣。	
	2.培養學生學習興趣,發展學生的創新思維。	
	3.透過設計「智能家居模型」,發揮協作精神,從學習編程,認識傳	
	感器的使用·延伸至智能家居的自動化應用。	
運用了的電子教學設備	mBot 編程機械人、電腦 mBlock 軟件、家居模型	
或工具		

#### 課堂簡介

- **1.** 透過「智能家居模型設計」活動,模擬現實生活情境,讓學生發現問題,從而選擇合適的傳感器,去設計理想中的智能家居。
- 2. 透過每班 4 節課 (每節 30 分鐘) 進行活動,再加上課餘時間完成模型,透過 手腦並用,培養學生對家居自動化的好奇心和學習動機。過程中,加強學生對自動化的認識,從而讓學 生創造 STEM 教育的學習經歷。
- 3. 透過組裝智能家居模型、mBot 與傳感器、從學習編程、延伸至智能家居的自動化應用。透過分組合作及 匯報、加強學生與同儕的協作精神。
- **4.** 除了完成預設任務外·讓學生自定任務(挑戰題)·利用過去所學(如光線感測器)·以完成其他設置·如智能窗簾。

# 活動流程

階段	内容
階段 1: 同理心	認識自動化對人們生活的改變。
階段 2: 定義問題	幫助學生從多角度思考·了解家居的自動化需要·從而選擇合適的設置·去解決問題。
階段 3: 醞釀	教師準備不同的傳感器,讓學生去應用。
階段 4: 製作原型	1. 學習及使用 mBlock 的語句 2. 根據任務一、二、三,組裝模型,加入傳感器及編寫程式,以完成理想中的智能家居模型。
階段 5: 測試	學生測試原型·修改並再測試。 目標:了解編程中除錯的重要性。
階段 6: 匯報	學生進行匯報·分享成果。







<動手做智能家居模型,並加入傳感器>

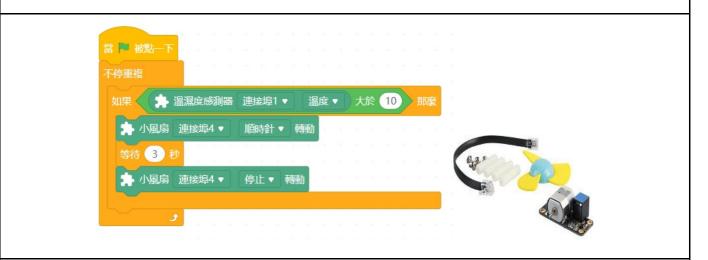




分組協作,從學習編程,延伸至智能家居自動化

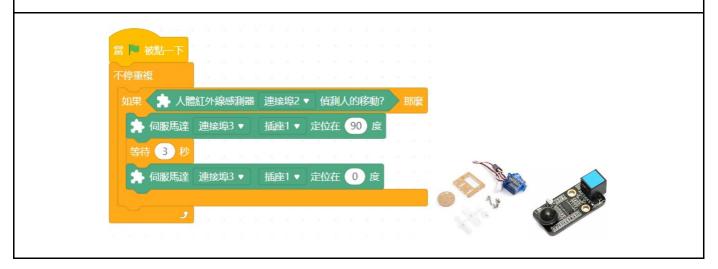
任務一:智能風扇

當室內溫度高於26度時,小風扇便會順時針轉動,否則小風扇會停止轉動。



任務二:自動門

利用人體紅外感測器控制伺服馬達,打開門或關上門。



任務三:(挑戰題)

自定任務 例如:以光線感測器完成智能窗簾。

#### 學習效能評估

- 1. 透過有關活動,學生能在模擬現實生活情境,探討有關家居自動化的問題,能主動選擇合適的傳感器, 去設計理想中的智能家居。
- 2. 由於學生在上學期已學習有關 mBlock 的基本語法·加上對傳感器的興趣·同學能認真參與·令設計的智能家居及程式能運作。
- 3. 學生能利用過去所學去完成自定任務,能發揮創意,表現不錯。
- 4. 在分組進行協作,能互補不足,分工合作,發揮所長。
- 5. 在測試過程中·遇到傳感器或伺服馬達出現問題·同學需要不斷嘗試及除錯·真正明白對編程中除錯的 重要性。

#### 活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

- 1. 在已組裝的智能家居模型加入 mBot 與傳感器,能體驗自動化的執行。學生能明白到智能家居能帶來生活上的便利。同時,也能節省生活成本 ,甚至能滿足娛樂需求。
- 2. 學生可延伸所學·利用坊間有關智能家居的設備·根據自己家庭成員的生活習慣與作息·去尋找適合自己的智能家居方案。
- 3. 學生能綜合智能家居概念,為學校提供一些智能校園建議,以添置一些能為同學帶來便利,還能節省生活成本的校園設置。

#### 教學反思

- 1. 由於活動期間,因疫情關係,部份課堂為網上學習,學生需要自行閱讀網上材料,以複習基本編程。對於能力稍遜的同學,可能成為學習上的阻礙。建議增加不同步驟的教學影片,以幫助學生循序漸進地學習。
- 2. 學生對智能家居設備甚感興趣·能誘發好奇心·也能認真學習。建議購入更多智能家居的設置·以擴闊學生的視野·幫助學生繼續探討自動化的生活應用。
- 3. 學生勇於完成挑戰,也懂得與同學分工合作。建議日後多讓學生自定任務,以培養創意思維。
- 4. 在測試過程中·學生遇到不少傳感器或伺服馬達出現問題·教師需要成為引導者·協助學生逐步除錯· 一同面對及解決問題。

## 4. 鳴謝

## STEM 學習教案

中華基督教會方潤華小學 黃兆聲主任、梁偉豐老師、褚瑋濤老師、黎芷菁老師、

關愉老師、傅碧芬老師、許耀華老師、宋浩妍老師、

葉卓斌老師、李子洋老師、温子康老師

保良局陸慶濤小學金子亨主任、鄭旭麟主任、尤文江老師

官立嘉道理爵士小學 陳志黎副校長、高文浩老師、姚雅之老師、陳宏輝老師、

雷永貞老師、林家樂老師

油蔴地天主教小學 葉進升老師、楊朝程老師、廖盈婷老師、陳家財老師、

陳巧兒老師、周詩敏老師、黃嘉倫老師

聖公會田灣始南小學 吳玉瑩主任、龍周均主任、陳志賢老師、張雅麗老師、

冼煒琦老師

聖公會青衣主恩小學 蘇志偉主任、陳翠貞老師、黎愛珊老師、馮思敏老師、

黃詠妍老師

育賢學校 溫勵榕主任、袁潔儀主任、韓嘉敏老師、鄭珮瑜老師、

熊兆文老師、關嘉齊老師、黃瑋璇老師、許洛彤老師、

陳恩謇老師、蘇斯雅老師、陳思穎老師、熊珊老師、

林倬穎老師、陳祺欣老師

順德聯誼總會胡少渠紀念小學高炳旋副校長、羅皓章主任、巫小芬老師、梁子聰老師、

梁曉薇老師、黃偉成老師

區偉明老師、唐旭老師、楊嘉欣老師、楊思聰老師、

張永照主任、丘錦娥老師、游志宏老師、程杰生老師、

陳榮相主任、黃佩嫻主任、何樂敏老師、蔡詠琴老師

黃大仙天主教小學楊美絲主任、郭浩源老師、陳仲文老師、何詠妍老師、

梁倩嫻老師、黎詠嘉老師

北角衛理小學 唐鳳瑜老師, 黃子樂老師, 劉灝汶老師, 岳文思老師

聖公會主愛小學蘇淑媚主任、梁啟彪主任、司徒宏泰老師、何詠芝老師、

黎家昌老師

福建中學附屬學校程志祥副校長、鄧鳳芝主任、盧美燕老師、陳麒宇老師、

莫希汶老師、關敬羲老師

伊利沙伯中學舊生會中學 梁澤霖老師、鄧子良老師、郁志明老師、梁嘉裕老師

博愛醫院八十週年鄧英喜中學 葉愷傑老師、唐耀威老師、方啟垚老師

樂善堂梁銶琚書院 盧智明老師、黃淑霞老師、鄭惠明老師、吳秀媚老師、

薩嘉峰老師

聖貞德中學 蔡永康老師、陳凌超老師、黎漢恩老師、張瑞昌老師、

陳希舜老師

中華基督教會桂華山中學 胡智皓老師、黃生華老師、孫偉麟老師、王德輝老師

鳳溪第一中學 林國華主任、郭錦華主任、林楚強老師、陳子鴻老師、

湯嘉銘老師

**E智屯門晨輝學校** 陳潤如老師、張潔華老師、蘇潔文老師、劉紹基老師、

蔡雁傑老師

香港基督教服務處培愛學校李凱玲主任、黃俊誠主任、黎君老師、周柏堅老師、

張嘉昌老師、余震東老師

#### 福建中學附屬學校

程志祥副校長、鄧鳳芝主任、盧美燕老師、陳麒宇老師、莫希汶老師、關敬羲老師

學生能借助認識人工智能 (AI) 的基本概念,明白到運用人工智能的好處和影響,從而發展其探究能力、提升解難及自主學習的能力。

#### 順德聯誼總會胡少渠紀念小學

高炳旋副校長、羅皓童主任、巫小芬老師、梁子聰老師、梁曉薇老師、黃偉成老師

我們相信STEM教學最重要的任務是讓學生學會創意解難,多角度分析,把創料知識應用於日常生活需要中。期望能透過設計思維五步曲,讓學生多觀察、多思考、勇於創新,同時鼓勵學生多留意身邊的事物,在遇見問題時主動嘗試解決。

#### 

楊美絲主任、郭浩源老師、陳仲文老師、何詠妍老師、梁倩嫻老師、黎詠嘉老師

學生在專題研習中,運用工程設計流程進行多次製作及試驗,在記錄試驗結果並分析數據後,歸納射程 最遠的火箭需要具備的條件,從而訓練學生的耐力並提升其歸納總結能力。

#### 香港潮陽小學

伍玉芬校長、馬芷茵老師、陳嘉編老師、葉向恩老師、區偉明老師、唐旭老師、楊嘉欣老師、楊思聰老師、張永照主任、丘錦娥老師、游志宏老師、程杰生老師、陳榮相主任、黃佩嫻主任、何樂敏老師、蔡詠琴老師

學生在電腦科學習利用編程控制mBot機械車、各類傳感器,以及伺服馬達。學生利用已有知識及創意思 維設計理想中的智能及節能家居。

#### 聖公會主愛小學

蘇淑媚主任、梁啟彪主任、司徒宏泰老師、何詠芝老師、黎家昌老師

學生透過利用現成而低廉的學習工具(CocoRobo)進行機械工程及程式編寫活動,有系統地加強學生綜合及應用知識與技能的能力,並培養他們的創造、協作及解決問題等共通能力。

#### 樂善堂梁銶琚書院

盧智明老師、黃淑霞老師、鄭惠明老師、吳秀媚老師、薩嘉峰老師

學生學習氣耕種植的好處,在耕種時觀察植物在不同環境生長時的需要,調整及製作出適用的耕種自動化系統,運用不同學科的知識解決現代耕種問題。

#### 聖貞德中學

蔡永康老師、陳凌超老師、黎漢恩老師、張瑞昌老師、陳希舜老師

本活動以「工程設計流程」為框架,引導學生根據流程逐步解難,製作出行動速度最快的太陽能動力車。首先透過工作紙引導學生定義研究的問題,構思解決方案,然後設計、測量及改良,最後進行分組比賽和反思。

#### 中華基督教會桂華山中學

胡智皓老師、黃牛華老師、孫偉麟老師、干德輝老師

教學主題與學校設施配合,讓學生明白所學與生活息息相關,學懂利用科學知識解決日常生活疑難。同時明白太陽能板運作概念,理解節能保育的重要性,並推廣可再生能源應用,具普及意義。

#### 優質教育基金贊助

此計劃產品版權屬優質教育基金擁有,未經許可,不得翻印以作商業用途。

