



優質教育基金
Quality Education Fund



e-Learning Development Laboratory
Department of Electrical and Electronic Engineering
The University of Hong Kong

優質教育基金主題網絡計劃 - 大專院校

透過自主學習為策略 推動STEAM教育

支援服務提供單位： 香港大學 電機電子工程學系 電子學習發展實驗室

支援對象： 中學及小學

支援範圍： STEAM教育、自主學習

分享環節 I - 場次：AB

時間：14:30-15:05

本計劃支援包括，但不限於以下主題：機械及傳感器、3D技術、VR技術、編程和計算思維、科學專題研習、人工智能、智慧城市、電子學習及STEM教育、視藝與中國文化及區塊鏈

分享流程：

1. 香港大學 電機電子工程系 電子學習發展實驗室 總監 霍偉棟博士 致辭及簡介
各校支援的案例簡介
2. 香港大學 電機電子工程系 電子學習發展實驗室 馬慧珊小姐 分享
主題：自主學習與STEM 跨學科專題研習
3. 香港大學 電機電子工程系 電子學習發展實驗室 張嘉豪先生 分享
主題：STEM發展至STEAM



議程

1. 計劃目標
2. 支援範圍及模式



計劃目標





計劃目標



1. 支援參與學校有策略地計劃及實施STEAM教育相關的校本**課程規劃**。
2. 加強課程領導力，促進STEAM教育相關學習領域/科目，如數學，科學/常識和科技教育在**課程上的合作**。
3. 透過教師**專業培訓**工作坊，加強教師對STEAM教育及自主學習的了解，改善在校推行STEAM教育的策略。
4. 加強學生在不同學科的知識和技能上的**整合和應用**，以釋放他們的創新思維。



支援範圍

STEAM教育;自主學習;十個主題

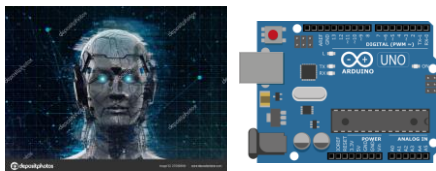
支援範圍

STEAM教育。自主學習。十大主題作切入點



"Cat-a" by Scratch is licensed under [CC BY-SA 4.0](#)

編程和運算思維



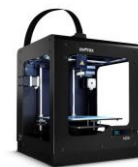
"depositphotos_275369004-stock-photo-technology-robot-sci-woman-cyborg" by abidal, Depositphotos is in the [Public Domain, CC0](#)

機械及傳感器



"publicdomain-[virtual reality headset](#)" by publicdomain.net, Depositphotos is in the [Public Domain, CC0](#)

VR 技術



"zotrax_m200_igo3d_5" by Jason Hickey is licensed under [CC BY 4.0](#)

3D 技術



"Chinese Art Silhouette" by Ian Lis in the [Public Domain, CC0](#)

視藝與中國文化



"image: Freepik.com"

智慧城市



"image: Freepik.com"

綜合科學專題



"Designed by rawpixel.com / Jubjang"

人工智能



"Designed by pikisuperstar / Freepik"

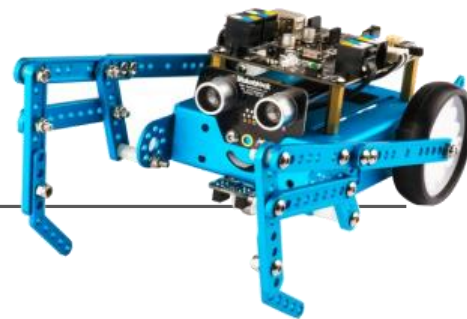
電子教學及STEM



"Blockchain technology" by TLC Jonhson in the [Public Domain, CC0 1.0](#)

區塊鏈

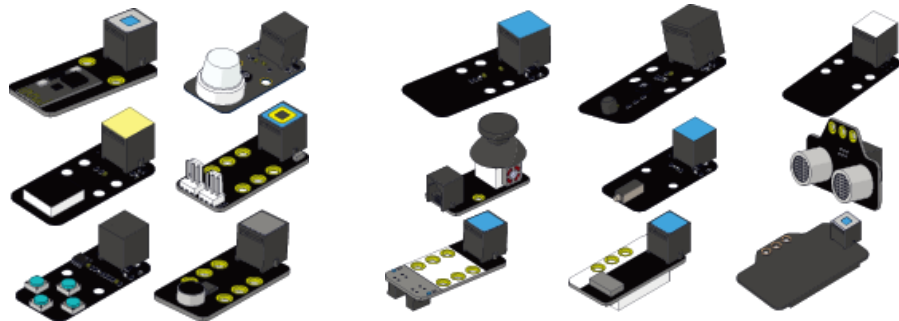
機械及傳感器



PM1.0/2.5/10 Sensors
探測空氣污染指數，
懸浮粒子PM1.0/2.5/10

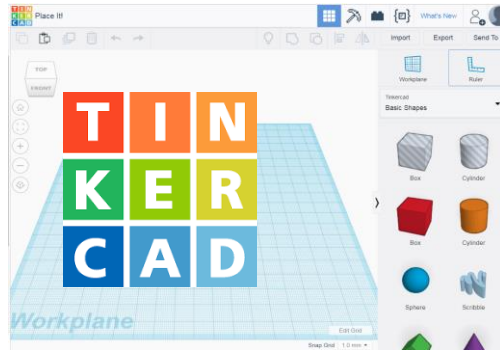
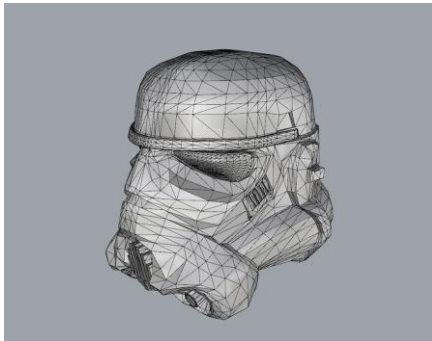


Super Line Follower Array
配備6組反射型紅外線感應器，
能應付多種複雜軌道



3D 技術

- 使用 3D 繪圖軟件繪製
- 使用手機 / 平板電腦的 3D 掃描軟件
- 下載網上資源



AR/VR 應用

● 擴增實境 (Augmented Reality)

○ 於實境上加入圖像、3D 影象或其他元素

● 虛擬實境 (Virtual Reality)

○ 可配搭 360 相機

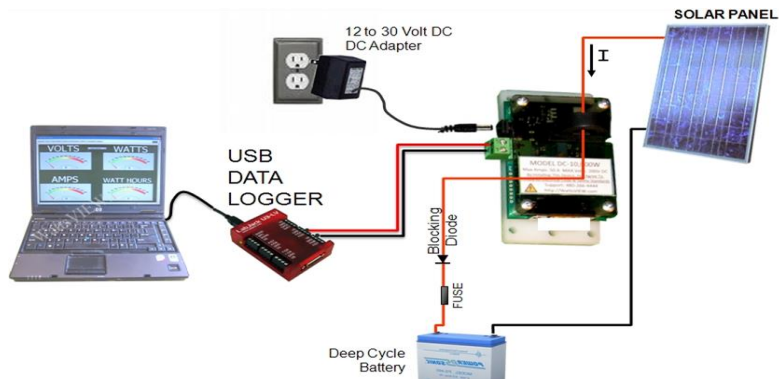
○ 讓學生感受有如親歷其境的體驗



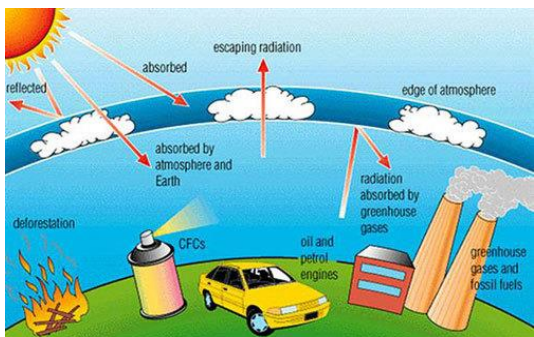
綜合科學專題



魚菜共生



再生能源



氣候變化



人工智能

在課堂中加入人工智能的相關知識

国务院印发《新一代人工智能发展规划》

国务院近日印发《新一代人工智能发展规划》明确了我国新一代人工智能发展的战略目标：

到2020年


- ▶ 人工智能总体技术和应用与世界先进水平同步
- ▶ 人工智能产业成为新的经济增长点
- ▶ 人工智能技术应用成为改善民生的新途径

到2025年

- ▶ 人工智能基础理论实现重大突破
- ▶ 部分技术与应用达到世界领先水平
- ▶ 人工智能成为我国产业升级和经济转型的主要动力
- ▶ 智能社会建设取得积极进展

到2030年

- ▶ 人工智能理论、技术与应用总体达到世界领先水平，成为世界主要人工智能创新中心



新华社北京 稿源 编辑

Tencent AI Lab

2018第二届腾讯AI Lab学术论坛
2018 the 2ND Tencent AI Lab Academic Forum

AI-教育 | AI-医疗 | AI-工业 | AI-机器人

腾讯AI Lab学术论坛

共享AI+未来



學與教 電子學習 最佳實踐

人工智能在教育的发展

上屆的《施政報告》已確立電子學習發展的重要性。經過幾年的努力，香港已在電子學習發展中取得關鍵的成就，未來的發展將會從互動多元資訊化學習，發展至人工智能、大數據等元素的加入，讓學習變得更個性化和智慧化。這研究有助推動電子教育行業的發展，更由學校和大學的電子學習層面擴展至雲端移動的全業培訓。

今年，本實驗室正積極發展人工智能。目標是有效運用新技術於教育以提升教學效能。所謂三歲定八十，透過人工智能分析學生在學習平台中活動的成績表現，以預測他們將來讀的科目和學校，讓老師和家長能有效掌握學生現在的表現和技能，以至預測未來的發展，從而能夠為學生及早給予適當的培養；另外，港大將研發運用人工智能作自動批改，學生成績預測及情緒和行為識別等系統，以完善電子學習系統的功能，讓這個能大自主開發的電子學習平台更加成熟。

人工智能技術可於短期內改善企業培訓，減少企業 ineffective 投資置於不適當的員工培訓。企業可根據市場現況、員工履歷、員工工作表現及年度評核報告分析其需要填補之範疇，通過分析員工的強弱項，從而推薦既符合市場所需，又符合個人所需的相關課程，以更有效運用資源。

為使人工智能掌握市場訊息，從而分析個人所將發揮的能力，人工智能正可填補市場信息不完全流通的空缺。技術通過大數據分析目前市場要求的重要技術，讓求職者了解市場趨勢和個人優勢及短處，並建議轉化優勢為個人職場價值，點對突破現有規範和現有個人價值所限，從而為員工建議生涯目標和規劃職業生涯。這更為遇到困難的求職者提供智慧的建議，從而減少茫然感，尋找新的發展路向。

電郵: wilton@hku.hk

作者為香港大學電子學習發展實驗室總監，致力推動電子學習。





2021/22 年度 校本支援服務回顧

1. 教師專業發展活動
2. 教師培訓
3. 與各校共同備課，設計課堂
4. 觀課、評課

1. 教師專業發展活動

Developing STEM Activity: Curriculum, Pedagogy and Assessment



2. 教師培訓

教師培訓工作坊



Micro:bit 自主學習教師專業培訓



Makeblock智能家居教師專業培訓

3. 與各校共同備課，設計課堂



例子一

常識科專題「智能家居」

應用科目

常識科及電腦科

年級

小五

學習目標

- 1.利用Mbot進行編程
- 2.利用傳感器來製作智能裝置
- 3.能發揮創意製作及美化智能家居模型

運用了的電子教學設備或工具

Mbot、Sensors、Servo Motor及手提電腦

智能及節能家居模型

本教學設計是先從日常生活情境入手，引導學生思考能源消耗對環境的影響，並透過天秤圖分析能源消耗的利與弊。學生搜集自己家中電費單，找出耗電量較高的季節及分析原因。利用思維導圖分析家用電器耗電量較高的原因及找出解決方法。使學生反思能源危機問題，繼而設計智能家居。計劃的願景是希望在保持生活質素的同時，又可以更有效用電，使城市可持續發展。



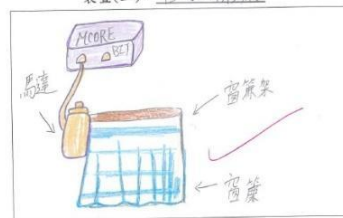
(六)智能家居產品設計

(甲) 在以下框內繪畫出智能家居裝置，並標示出所用到的材料及傳感器。完成設計後於電腦堂進行組裝及測試。

裝置(一)：智能風扇

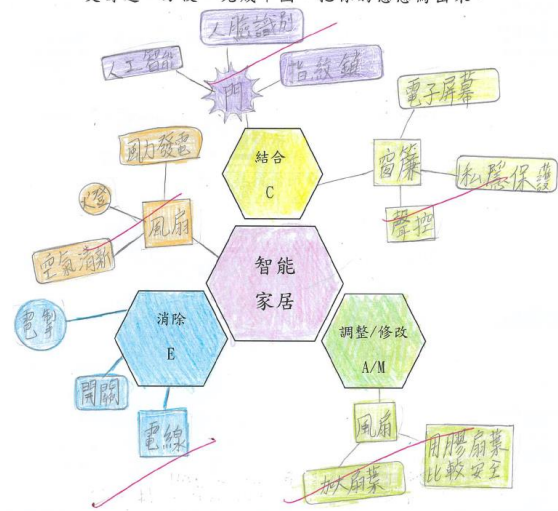


裝置(二)：智能窗簾



(八)SCAMPER

試運用 SCAMPER 中「取代」、「結合」、「調整/修改」、「消除」，為智能家居作出改善或改良，令人們使用得更舒適、方便。完成下圖，把你的意念寫出來。





Sample 2

Fight the virus together

Subjects

Integrated Science
Information and Communications Technology

Level

Form 1

Learning target

To design a product, with the use of a sensor, to minimize the spread of Covid-19.

Learning tools used

Arduino

F.1 Quality Education Fund Thematic Networks STEM Exhibition

Introduction to the exhibition:

Showcase of F.1 I.S. learning outcome: Student conceptual designs that can minimize the spread of Covid-19.

Showcase of F.1 ICT learning outcome: Design and implement an Arduino social distancing alarm that can minimize the risk of epidemic spreading in the community.

Showcase of F.1 student STEM projects in the Distance Measurement and Application Design Competition.



4. 觀課、評課

觀課、評課

1. 了解學生學習的過程、學生對教師採用的教學策略的反應及學習成果。
2. 找出與教學有關的問題，進行教學交流。



2022 - 23 年度校本支援





25間支援學校

18間小學

1. 上水宣道小學
2. 中華基督教會全完第一小學
3. 聖公會蒙恩小學
4. 慈幼葉漢小學
5. 獻主會溥仁小學
6. 聖公會聖彼得小學
7. 博愛醫院陳國威小學
8. 浸信會沙田圍呂明才小學
9. 保良局雨川小學
10. 慈幼葉漢千禧小學
11. 寶血會思源學校
12. 東華三院鄧肇堅小學
13. 聖公會阮鄭夢芹小學

14. 佛教中華康山學校
15. 聖方濟愛德小學
16. 中華基督教青年會小學
17. 潮陽百欣小學
18. 觀塘官立小學〈秀明道〉

7間中學

1. 嶺南中學
2. 香港紅卍字會大埔卍慈中學
3. 梁文燕紀念中學（沙田）
4. 伊利沙伯中學
5. 喇沙書院
6. 元朗天主教中學
7. 風采中學（教育評議會主辦）



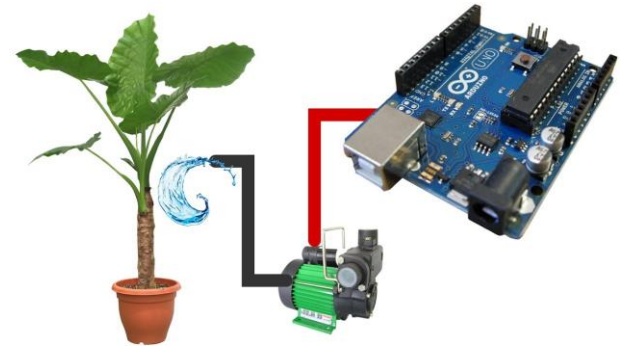
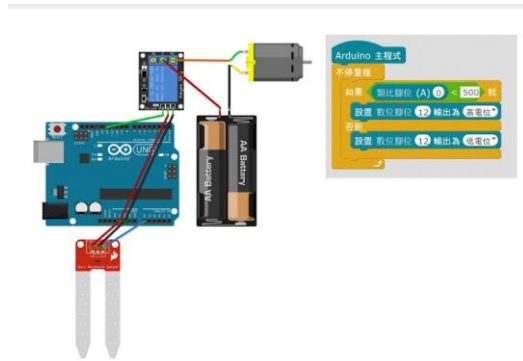
2022 - 23 年度支援方向

1. 全班教學 Whole class approach
2. 跨學科教學 Cross disciplinary approach
3. 抽離式課堂 Pull out activities

全班教學 Whole class approach

例子：

1. 中二科技與生活科 --- 使用Arduino製作小型電路及編程



跨學科教學 Cross disciplinary approach

例子：小一至小六 --- STEM week 常電數跨科學習



小二製作紙火箭

課堂安排 (三節, 每節一小時)

第一節	<ol style="list-style-type: none">1. 講解紙火箭的原理2. 展示紙火箭的例子3. 引導學生發現火箭設計問題
第二節	<ol style="list-style-type: none">1. 檢查紙火箭材料2. 引導學生設計紙火箭3. 完成紙火箭製作4. 測試紙火箭
第三節	<ol style="list-style-type: none">1. 改良及測試紙火箭2. 總結學習重點

STEM元素：

S cience 科學	空氣阻力、力可以使物體移動
T echnology 科技	利用空氣壓力推進紙火箭
E ngineering 工程	紙火箭的組裝及測試
M athematics 數學	計算發射紙火箭的方向、距離

抽離式課堂 Pull out activities

例子：CoSpaces課後興趣班

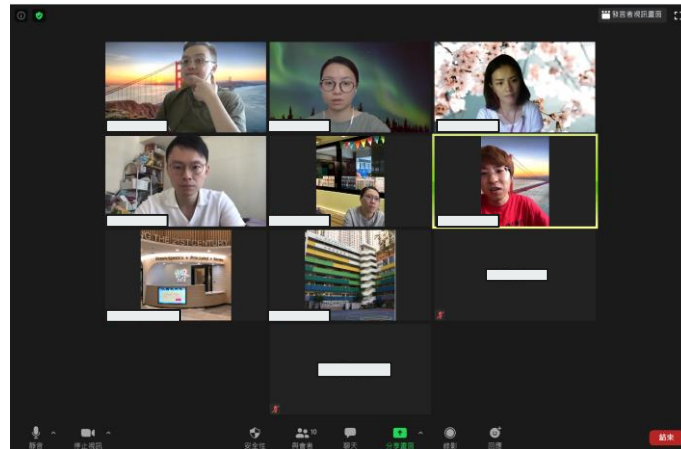


利用360照片來進行School Tour

與各校開展共備會議、參觀校園設施



與各校開展共備會議



自主學習與STEM 跨學科專題研習：

1. 自主學習



Framework of Engineering Design Process and SDL in STEM

Student's Involvement in class

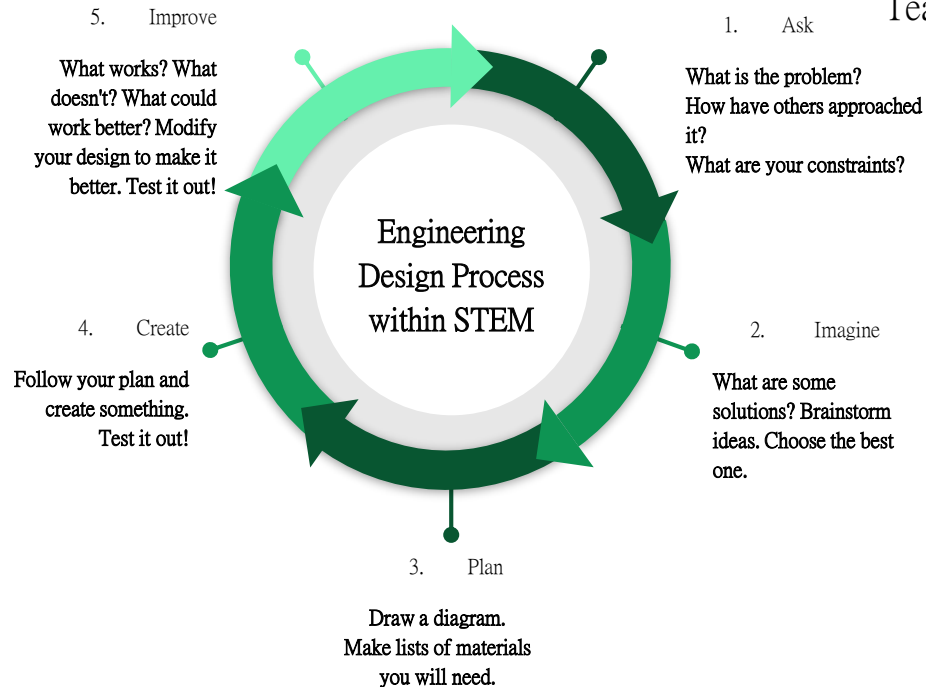
Teacher's Involvement in class

Self-directed

Involved

Interested

Dependent



Consultant


Facilitator

Guide

Authority coach

Relation between Self-directed Learning (SDL) and Engineering Design Process (EDP)





Relation between Self-directed Learning (SDL) and Engineering Design Process (EDP)

Self-directed Learning (SDL)	Engineering Design Process (EDP)	Expected Outcomes
Goal Setting	ASK (Problem Defining)	A goal is set up and all the details are considered (e.g. Why do you set up this goal?, What is needed to achieve this goal?, etc.)
Planning	IMAGINE (Ideas Developing)	Decide how to achieve the goal (Detailed steps to achieve the goal are decided)
Monitoring	PLAN (Prototype Constructing)	Time boundary is set and actions to achieve the goal starts
Evaluating	CREATE (Testing and Evaluating)	Evaluation is needed after all the actions to achieve the goal are done. Checks whether all the criteria are met.
Revising	IMPROVE (Improving and Redesigning)	Amendments are needed to improve the quality of achieved goal.

課前預習 / 資料搜集

1. 課堂前先發放課前預習及翻轉課堂影片，再於課堂中與學生討論，增加教學互動。

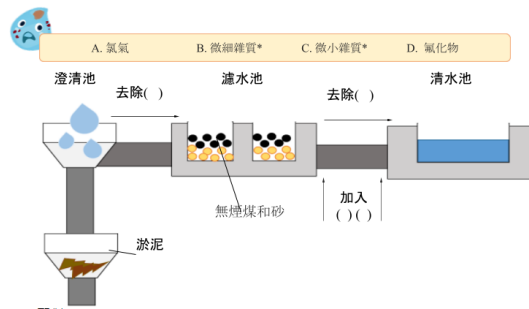


預習：資料搜集

認識濾水廠

I. 填圖

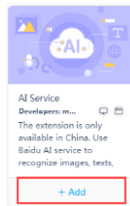
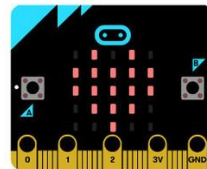
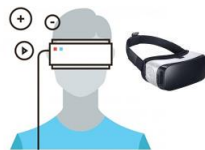
香港的食水來自東江水和水塘儲存的雨水，這些未經處理的食水須經過濾水廠淨化才可以輸送到用戶。以下是濾水廠潔淨食水的過程，食水在濾水廠會清除和加入哪些物質呢？(填寫英文字母)



翻轉課堂 --- 教學短片

1. STEM題材的教學影片，上載至YouTube
2. 教學影片教授環繞不同主題
 - 編程和計算思維
 - 人工智能
 - 機械及傳感器
 - VR應用

教學影片分為不同實作任務，任務以日常生活主題作切入點，每個任務教授一至數個功能或編程理念，由淺入深，讓學生在家中實踐自主學習。



翻轉課堂 --- 問答題

1. Google Form問答題

評核學生能否掌握相關的教學內容。

影片可以是網上的教學資源，或自行錄製的教學影片。


2. 教學影片也可上載至 Edpuzzle

Arduino Assessment

觀看以下影片，回答問題
<https://www.youtube.com/watch?v=KziyWBozIM>

* Required

Arduino 基本教學



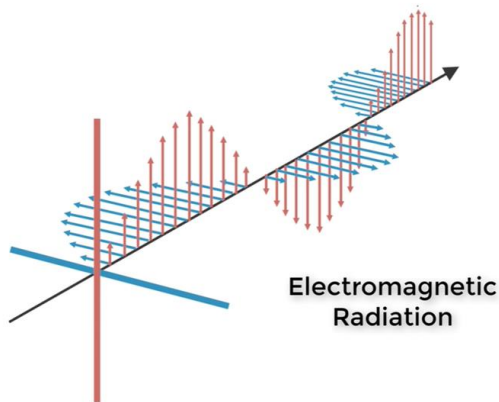
姓名*

Your answer _____

班別*

Your answer _____

Behind the MakeCode Hardware - Radio in micro:bit
Alice Ma



MULTIPLE CHOICE QUESTION

In electromagnetic radiation, which two kinds of fields are changed with the up and down motion of electron?

- electric field
- radiation field
- magnetic field
- energy field

Rewatch

Skip

Submit



2. 跨學科專題研習



專題研習 Project-based learning



Project-based learning (PBL) is an instructional approach that utilizes student-directed inquiry processes to develop a product that has real-life connections and applications (Johnson, & Lamb, 2007).

跨科協作課程設計(五年級交通燈)

數學	計算時間		設定轉燈的時間		兩盞交通燈換燈的時間是否配合 如有需要 重新計算時間
電腦	編程	利用RGB LED 混色	設計程式	利用程式語言 scratch控制紅黃 綠燈的轉換 測試程式能否控制 紅黃綠燈的轉換	如時間配合有誤， 查找編程是否出現 問題 如有需要修改程式
常識/科學	色光三原色 (RGB)				
學科知識 工程設計	Ask 確認需求、定義問題/ Goal Setting	Imagine 產生想法/ Planning	Plan 制定 設計/ Monitoring	Create 製作 模型、測試模型/ Evaluating	Improve 分析及 檢討、改良 方案/ Revising
跨學科技能	手作能力/解難/自主學習/協作/創造力/溝通				

跨科協作活動 利用micro:bit量度太陽能板的輸出電壓

數學	預計電壓數值		定立 / 說明轉換類比信號讀取數值與電壓的數值的公式	比較萬用表與micro:bit的電壓讀數	計算改良後的電壓值與未改良前的差額 修改轉換類比信號讀取數值與電壓的數值的公式
電腦	認識變數、事件、類比信號引腳的應用	Micro:bit引腳輸出最多只能量度3伏特	設計Micro:bit編程	Micro:bit編程	修改micro:bit編程或加入新功能，如利用按鈕觸發重新顯示電壓數值
常識/科學	用電的安全指引 光能轉換電能 探究可再生能源—太陽能發電	定下量度太陽能發電輸出效能的參數為電壓 比較萬用表與micro:bit的電壓讀數	設計Micro:bit與太陽能板的電路接駁	Micro:bit與太陽能板的電路接駁 公平測試：比較萬用表與micro:bit的電壓讀數	總結太陽能發電的應用例子及可行性 總結太陽能發電原理
學科知識 工程設計	Ask 確認需求、定義問題 / Goal Setting	Imagine 產生想法 / Planning	Plan 制定設計 / Monitoring	Create 製作模型、測試模型 / Evaluating	Improve 分析及檢討、改良方案 / Revising
跨學科技能	手作能力/解難/自主學習/協作/ 創造力/溝通				

跨科協作課程設計(四年級濾水器)

<p>數學</p>			<p>利用立體圖形設計濾水器</p>	<p>量度過濾物料重量 學習過濾水透光值的換算</p>	
<p>電腦</p>		<p>利用micro:bit 製作水質檢測器，計算過濾水透光值</p>	<p>設計水質檢測器程式</p>	<p>測試程式能否準確量度過濾水透光值</p>	<p>改良程式</p>
<p>常識/科學</p>	<p>了解潔淨食水的重要性、水的過濾流程、水的淨化進行</p>	<p>製作濾水器過濾食水</p>	<p>設計濾水器</p>	<p>測試濾水器能否在限時內(例如: 1分鐘)完成濾水。測試經過濾後的水是否清澈，比較過濾前後的水透光值</p>	<p>討論改良方案(如改用不同過濾物料)</p>
<p>學科知識 工程設計</p>	<p>Ask 確認需求、定義問題/ Goal Setting</p>	<p>Imagine 產生想法/ Planning</p>	<p>Plan 制定設計/ Monitoring</p>	<p>Create 製作模型、測試模型/ Evaluating</p>	<p>Improve 分析及檢討、改良方案/ Revising</p>
<p>跨學科技能</p>	<p>手作能力/解難/自主學習/協作/ 創造力/溝通</p>				



例子三

科技創意科專題研習

智能家居

課程簡介

推行年級及科目: 小五、六科技創意科

教學範疇:

科學與科技探究精神（認識不同感應器、探究智能裝置如何有效解決生活中的問題）

Micro:bit 編程

STEM專題研習（學生利用不同輸入輸出裝置製作智能家居中的裝置）

教學法

自主學習及鷹架設計

Mission 1 – Turn it on when it is necessary

From the above example, the streetlight cannot be turned on automatically even the light level is very low.
Modify the above code and write down here:



Mission 2 – If then else

Can we use if-then-else instead of if-then commands in Mission 1?
Use if-then-else instead of if-then commands, rewrite the code in 1:

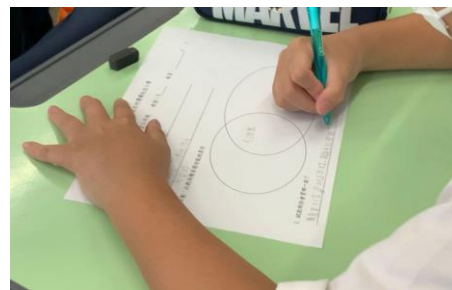
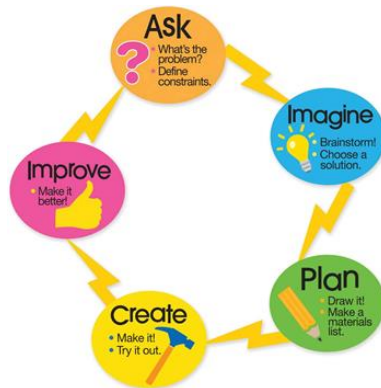


Challenge – 3 Levels

Simulate a street light does not only have three modes, we can adjust the brightness according to the light level.



All use same level of brightness for the lamp. Write your codes here.



專題研習：智能家居



學生透過製作智能燈，初步掌握「輸入-處理-輸出」的概念後



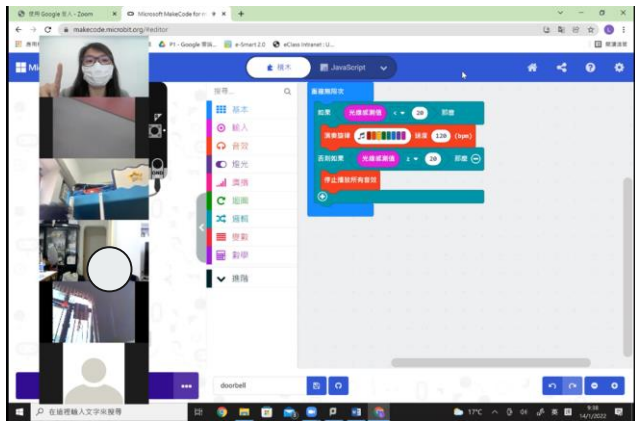
老師亦分工拍攝了不同的自學影片，利用Google Classroom發放給學生，並以翻轉教室方式讓學生進行預習及複習



利用日常生活情景作為引入，以micro:bit作為處理工具，配合輸入輸出裝置，引導學生利用編程，製作可應用在生活之中的小裝置，讓學習變得生活化

STEM融入恆常課堂

- 知識：學生能夠掌握輸入-處理-輸出(IPO)的基本控制結構，認識更多輸入裝置及輸出裝置
- 技能：學生能夠選用合適裝置及編程，編寫「條件語句」(If-then, If-then-else)，進行自動決策，設計及製作智能家居模型
- 態度：學生能夠從使用者角度出發，設計智能家居模型，用以改善及提升生活質素。



同學先想好問題後，就可以按以下設計步驟，一步一步將智能家居設計模型完成。以下是問題探究的設計例子及步驟。

問題探究： **例子**

希望改善的地方/生活上的問題：

手上拿著太多物品或手滿了，所以不想/能用手開啟房門，所以想製作 **自動開關的門**。

問題探究：在房門內設置自動門。

思維導圖

你會怎樣設計智能家居？按你的想法，完成以下**思維導圖**。

自動開啟：

當有人要進入房門，門會自動開啟。

非開式門

房間智能裝置。

自動關閉：

當開啟超過幾分鐘後，門會自動關。

智能裝置製作流程

思維導圖

進度安排

電子組件接駁

編寫程式

程式測試

模型設計及製作

成品測試

遞交模型



例子四

STEM專題習作

迷你溫室

課程簡介

推行年級及科目: 科學科, 電腦科, 設計與科技科

教學範疇:

科學與科技探究精神 (認識熱傳遞過程及不同材料的應用、探究溫室溫度控制)

micro:bit 編程

STEM專題研習 (科學探究)

教學法

自主學習及鷹架設計

Mission 1 – Turn it on when it is necessary

From the above example, the streetlight cannot be turned on automatically even the light level is very low.
Modify the above code and write down here:



Mission 2 – If then else

Can we use if-then-else instead of if-then commands in Mission 1?
Use if-then-else instead of if-then commands, rewrite the code in 1:

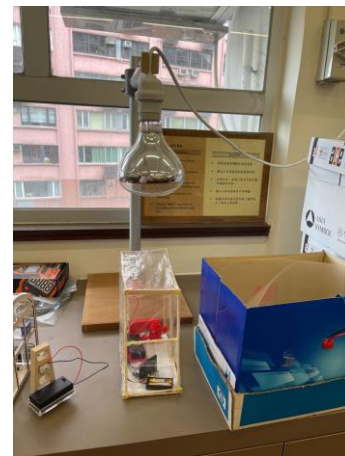
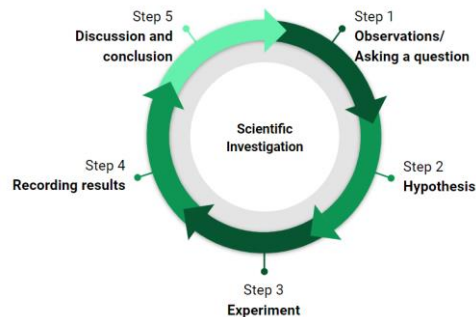


Challenge – 3 Levels

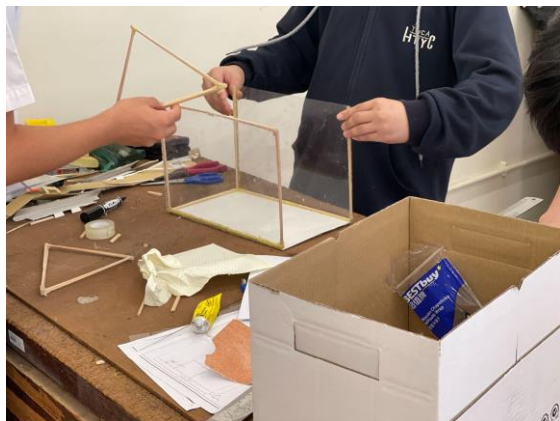
Scientists at night don't just only have two modes, on or off. Instead, it can flexibly adjust the brightness according to the light levels.



Add one more level of brightness to the lamp. Write your codes here:



專題研習: 迷你溫室



學生運用適當的材料構建溫室的框架和牆壁



學生運用micro:bit監測溫室內的溫度並連接伺服馬達開關風扇以維持穩定的溫度，記下實驗進行時的溫度變化

STEM融入恆常課堂

- 學生在設計與科技科學習不同材料的應用分組設計並製造迷你溫室。
- 學生在科學科學習熱傳遞過程，進行實驗以探究一些影響傳導、對流和輻射的因素
- 電腦堂會教學生使用micro:bit編程，以監測及控制溫室內的溫度。



Make sure the coding is working well

1 Adjust the temperature for the temperature sensor controlling the ventilating system

2 Adjust the degree (0/90/180) for turning the servo motor.

Download the code to your micro:bit

Initial test of your greenhouse

Place your greenhouse under direct sunlight (sun lamp) with the temperature sensor (micro:bit) inside. Before turning on the sun lamp, read the initial temperature display on the micro:bit and write down "0s" as the time next to the corresponding initial temperature below. After the sun lamp is turned on, start the timer and record the time when there is change in temperature display on the micro:bit. Test your greenhouse and record the time of changes for 10 minutes.

Inside Greenhouse Temperature (°C)	Time
24	
25	
26	
27	
28	
29	
30	
31	
32	
33	
34	
35	
36	





例子五

奇妙的空氣

製作空氣炮

課程簡介

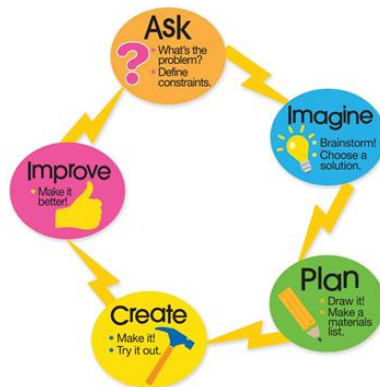
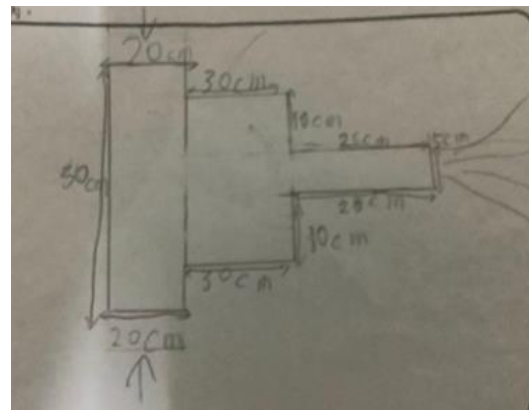
推行年級及科目: 小四常識科

教學範疇:

發展探究能力、提升解難及自主學習能力

科學與科技探究精神 (學生探究影響空氣炮空氣動力的條件)

STEM專題研習 (工程設計流程)



專題研習: 製作空氣炮



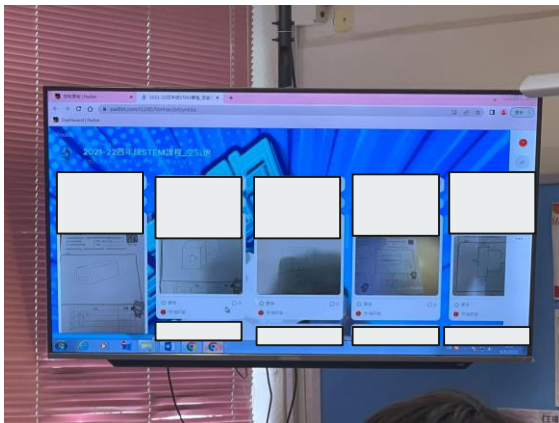
學生用兩組不同的紙箱進行**變項測試**，再分別思考紙箱的體積和炮口的大小與空氣動力大小的關係



學生以**小組形式**製作空氣炮

STEM融入恆常課堂

- 運用公平測試，進行不同的變項測試，記錄空氣炮實驗結果
- 了解空氣炮的體積大小與空氣動力的關係及空氣炮的炮口大小與空氣動力的關係
- 學生分享進行變項測試時所得的觀察、體驗和心得後，於小組內共同設計空氣炮
- 以班際比賽的形式加強學生的投入度，學生需製作一個空氣炮使膠杯向前推進到較遠的距離





分享完結，謝謝