資訊科技教育與學科有關系列：
運用資訊科技工具促進STEM學習活動

Instructors:

Peter Chung, Stephen Li, Barton Hung, Eric Lau,
Stephen Ng

課前預備

- 請登入Google Classroom進行課堂活動
- 所有教學資源將使用Classroom分享

課程目標

This course enables participants to:

(a) acquire knowledge and skills in using IT in the process of investigation and “design and make”, and develop competence and confidence in using those technologies in STEM-related activities;

(b) design STEM student learning activities with investigation / “design and make” elements by using

IT to enhance the effectiveness of learning and teaching; and

(c) implement STEM student learning activities with the use of IT tools and fabrication tools to enhance students’ collaborative and problem solving skills, creativity and innovativeness.

第一節 課程流程 (3 小時)

A. 「設計思維」在STEM課程的應用
   1. 介紹「設計思維」的重要概念(25 分鐘)
   2. 討論從「設計」到「原型 (Prototype)」 (10 分鐘)
   3. 小組討論和個人作業 (15 分鐘)

B. 實踐工作坊
   1. 3D打印及設計 (45 mins)
   2. 使用「MakeCode」控制micro:bit (45 分鐘)
   3. 使用不同的電子平板工具、應用程式及相關的感應器/數據收集器進行科學探究 (30 分鐘)

C. 總結及問答時間 (10 分鐘)

第二節 課程流程 (3 小時)

A. 如何使用資訊科技及設計思維促進STEM相關的教學法 (20 mins)
   1. 專題研習 (Project Learning)
   2. 探究學習 (IBL)

B. 分組進行實踐工作坊 (100 mins)
   1. 專題一：智能種植裝置
   2. 專題二：智能乾衣機
   3. 專題三：智能抗菌洗手間

   (每位同工可以參與最少兩個專題的原型製作)

C. 分組進行演示及講解原型製作的過程 (20 mins)

D. 如何使用網上電子平台進行學與教活動 (30 mins)
   1. 製作STEM相關專題的教案及工作紙

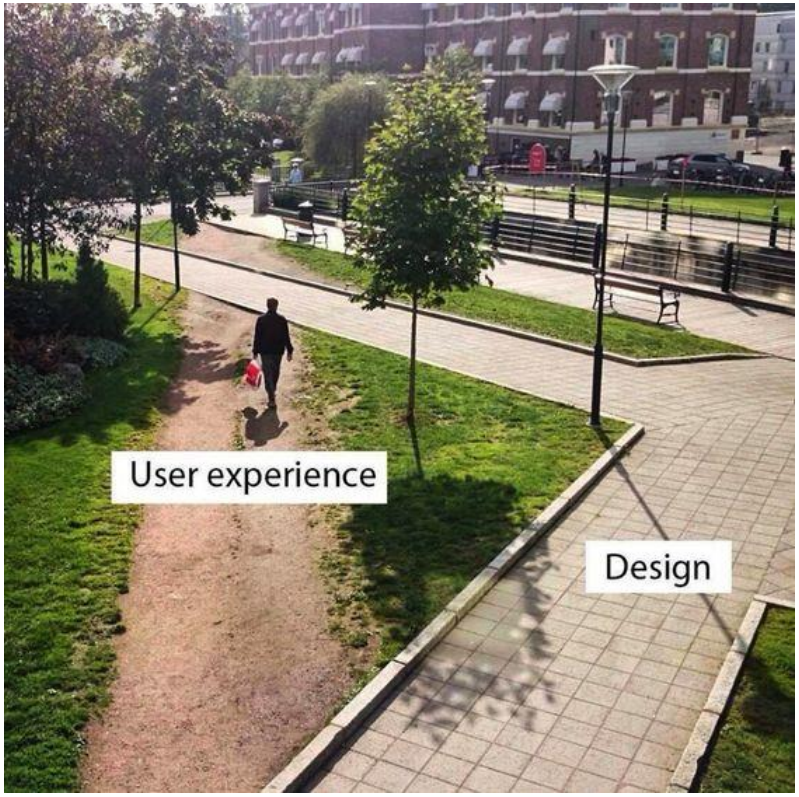
E. 總結及問答時間 (10 mins)

設計思維（Design Thinking）

https://www.youtube.com/watch?v=_r0VX-aU_T8

什麼是設計思維(Design Thinking)？

- 以用家為中心(User Centric)
- **以人為本**，創新方案
- 有系統地解決問題的思考方式



如何應用「設計思維」在教育上？
Design thinking in education

1. Design thinking as pedagogy.
   To develop learners into changemakers.
2. Design thinking as process.
   To create new solutions for edu-problems.
3. Design thinking as a way of working.
   To redesign school culture.

(Sandy Speicher, IDEOU)

應用設計思維的案例 (一)

【社會設計】香味口罩？伸縮水靴？中學生為清潔工設計貼心用品

https://www.hk01.com/%E7%A4%BE%E5%8D%80%E5%B0%88%E9%A1%8C/46918/%E7%A4%BE%E6%9C%83%E8%A8%AD%E8%A8%88-%E9%A6%99%E5%91%B3%E5%8F%A3%E7%BD%A9-%E4%BC%B8%E7%B8%AE%E6%B0%B4%E9%9D%B4-%E4%B8%AD%E5%AD%B8%E7%94%9F%E7%82%BA%E6%B8%85%E6%BD%94%E5%B7%A5%E8%A8%AD%E8%A8%88%E8%B2%BC%E5%BF%83%E7%94%A8%E5%93%81

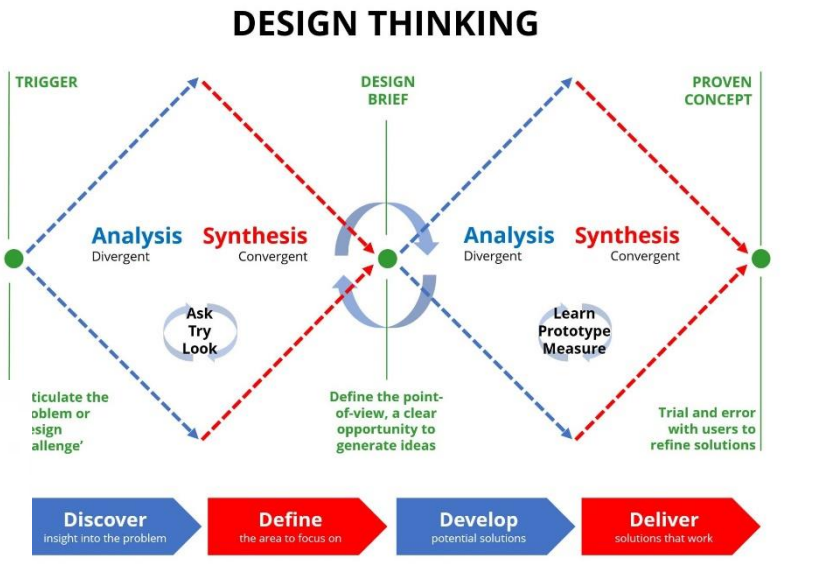
應用設計思維的案例 (二)

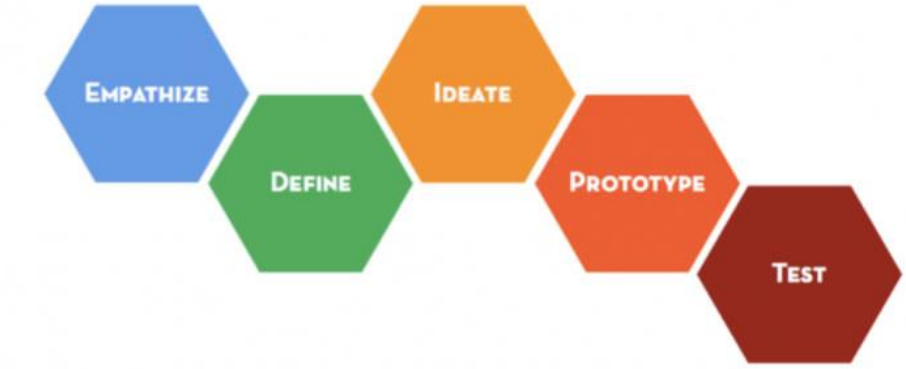
【社會設計】清潔工需翻轉垃圾桶倒煙　西環友自製「友善煙灰缸」

https://www.hk01.com/%E7%A4%BE%E5%8D%80%E5%B0%88%E9%A1%8C/145989/%E7%A4%BE%E6%9C%83%E8%A8%AD%E8%A8%88-%E6%B8%85%E6%BD%94%E5%B7%A5%E9%9C%80%E7%BF%BB%E8%BD%89%E5%9E%83%E5%9C%BE%E6%A1%B6%E5%80%92%E7%85%99-%E8%A5%BF%E7%92%B0%E5%8F%8B%E8%87%AA%E8%A3%BD-%E5%8F%8B%E5%96%84%E7%85%99%E7%81%B0%E7%BC%B8

Methodology in design thinking

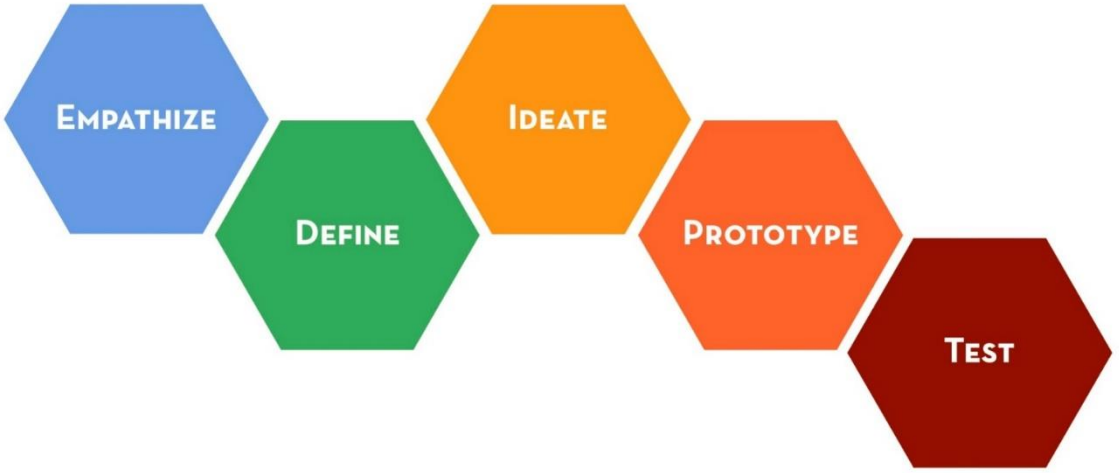
- Stanford d.school
- Double diamond
- DeepDive





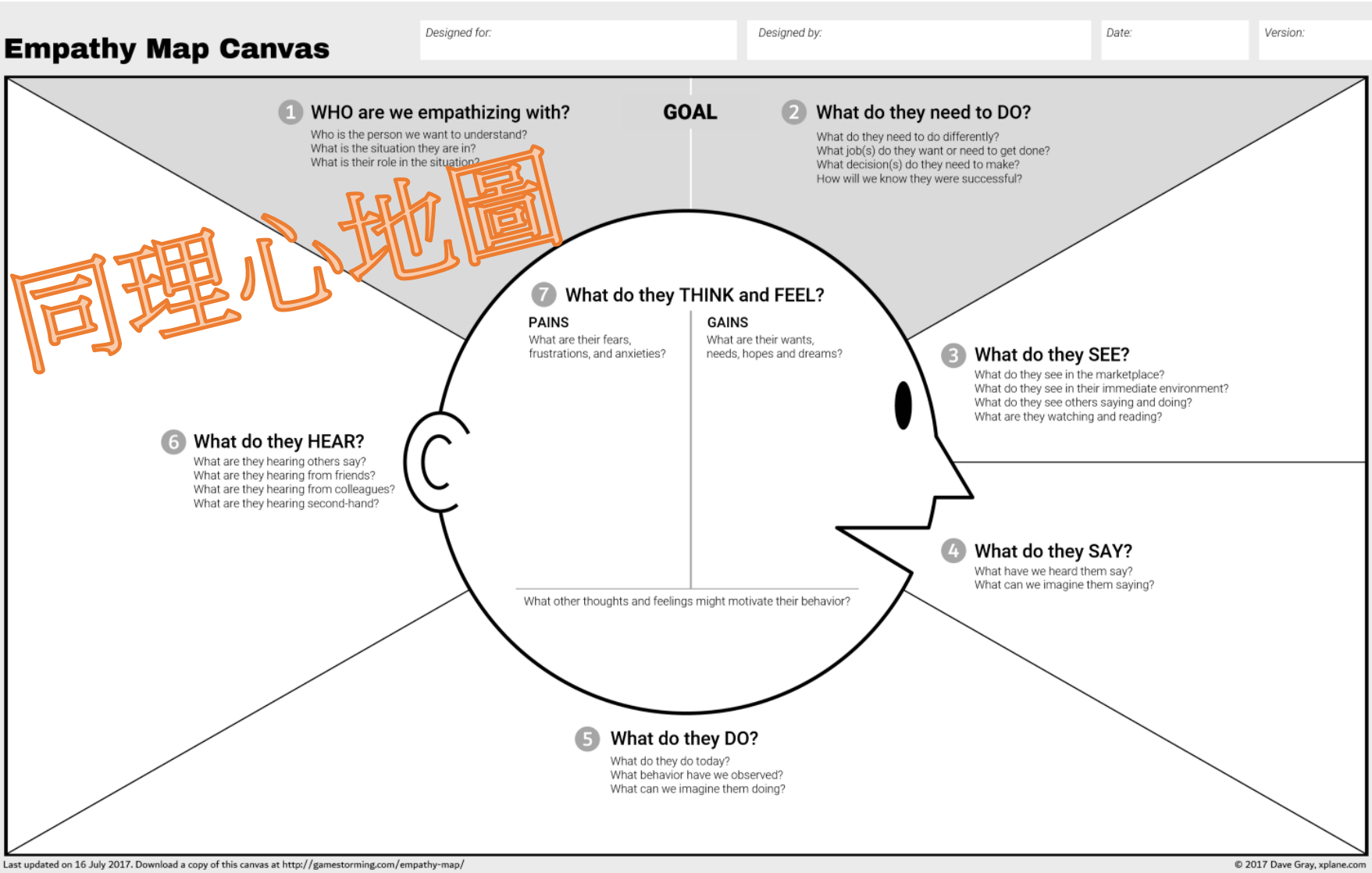
https://designthinkingmethodology.weebly.com/methodologies.html

設計思維五部曲 (d.school)



一、同理心: 跳入用家世界，了解對方問題。
二、定義問題: 定義用家的痛點及其範圍
三、創新意念: 學生腦震盪提出解決方法
四、快速原型: 低成本測試，與用家對話
五、測試回饋: 獲得用家的真實回饋

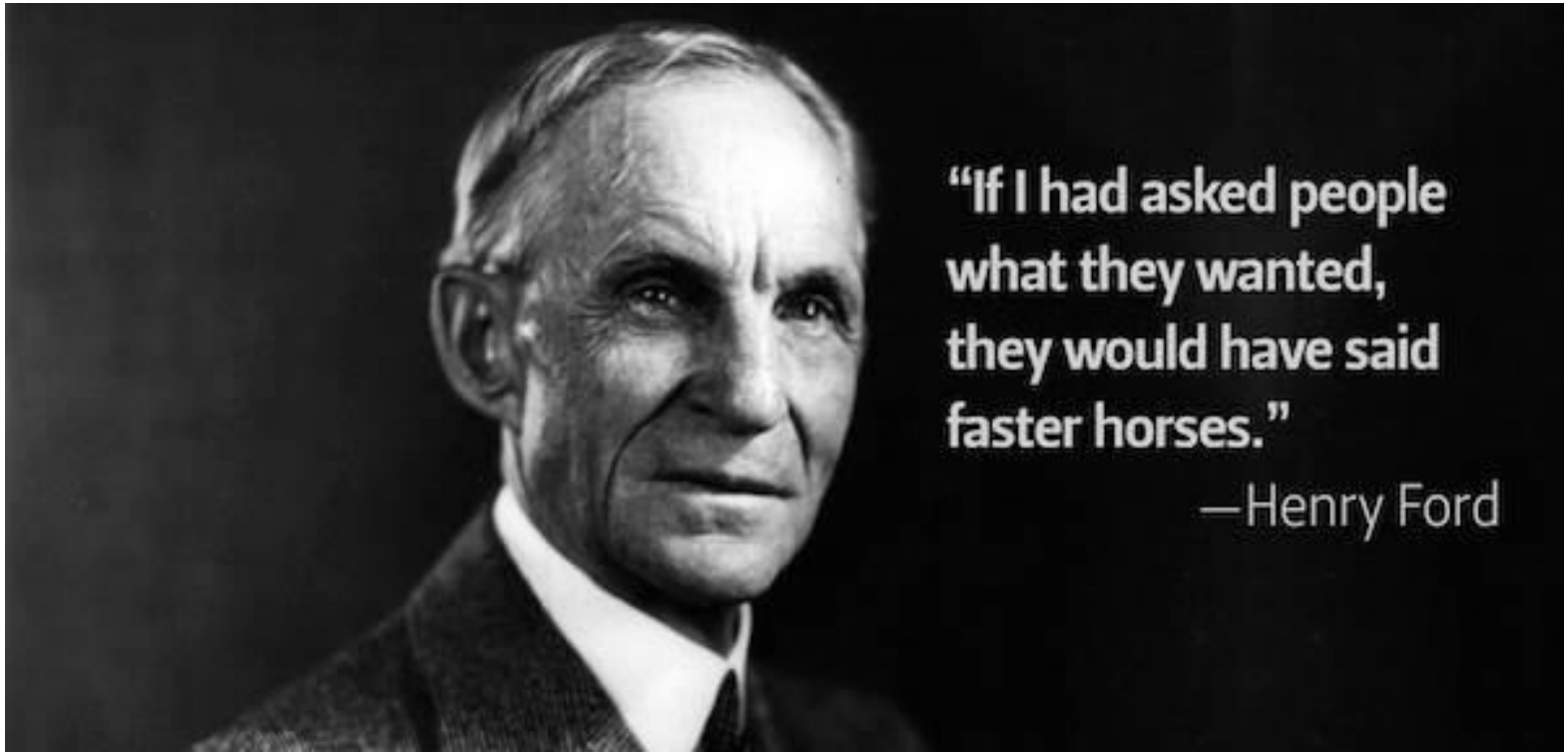
- 同理心(Empathy) vs 同情心(Sympathy)
- https://www.youtube.com/watch?v=3kgKanOYSsU



https://gamestorming.com/empathy-mapping/

- 如何發現問題?
- 同理心，不要即時批判
- **親身**體驗
- **細心**觀察
- **有技巧**地訪問用家

當世界上仲未發明車既時候



了解用家的真正需求

福特：「你**為什麼**需要一匹更快的馬?」
客戶：「因為可以跑得更快！」

福特：「你**為什麼**需要跑得更快?」
客戶：「因為這樣我就可以更早的到達目的地。」

福特：「所以，你要一匹更快的馬的真正用意是?」
客戶：「用更短的時間、更快地到達目的地！」

- 腦震盪
- 用POST IT 貼出所有問題
- 請個人寫下你發現到重點問題於POST IT
- 留意POST IT是寫重點及關鍵字，請考慮其他人閱讀時會否明白。
- 請必須用Marker粗筆，注意字體大小。
- IT工具：Padlet


EMPATHIZE
DEFINE
IDEATE
PROTOTYPE
TEST

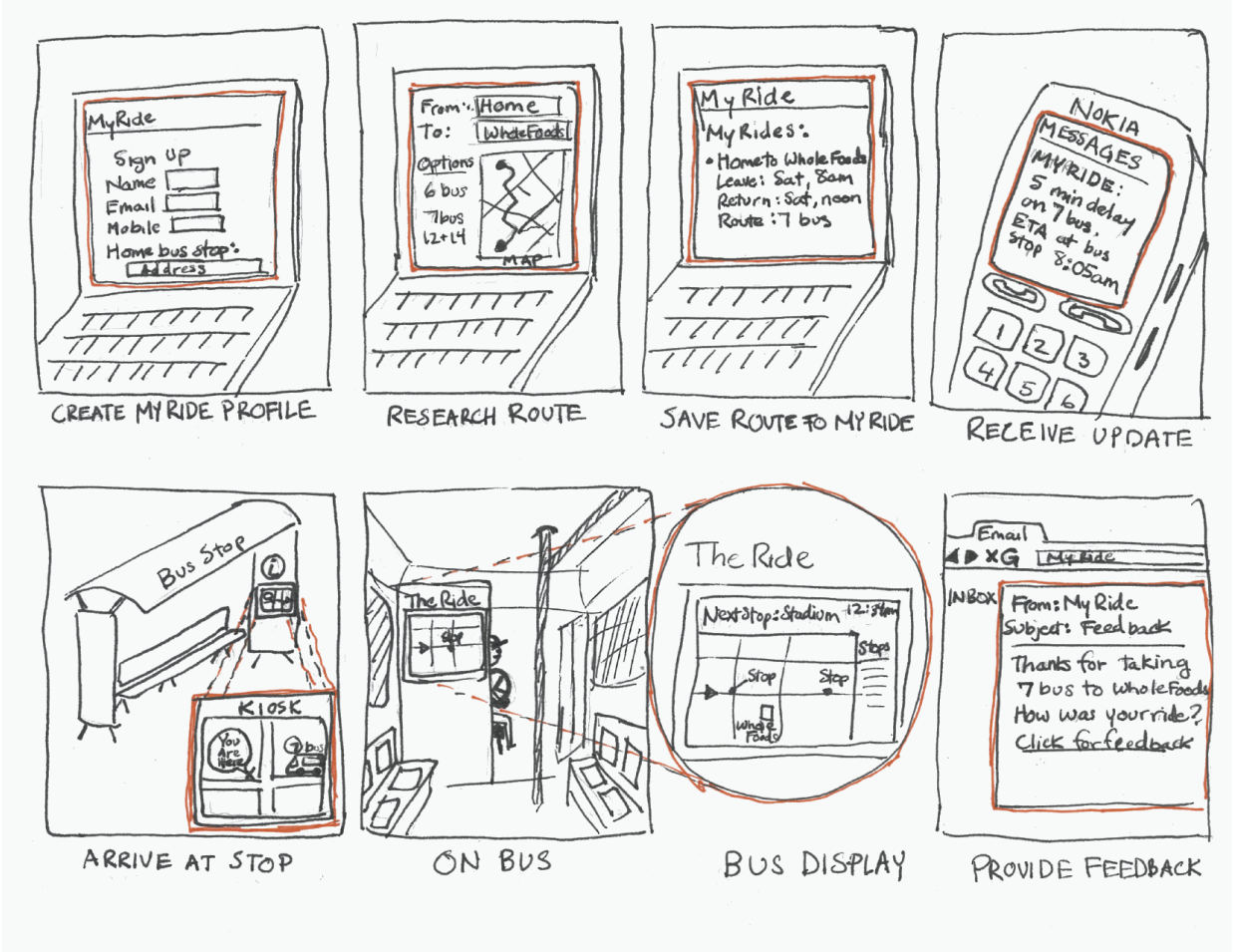

peterfychung +13 • 3月
讓學生提高英文聽讀講寫的能力
中一男同學需要有舒服的環境/情境同人講英文，因為佢怕講英文差會比人笑。
Assign a speaking buddy
Reading English books to build up his basic English knowledge
Lunch with net teacher
點唱英文歌…做主持
做話劇
睇youtube
Learn with hot movies
唱歌
Get a western girlfriend
聽歌
玩遊戲
Reward system
閱讀
Sharing snack
Play video games that are in English only. Never play translated version.
More net teachers are needed
帶面具唱英文歌拍片
聽住英文訓教

什麼是原型(Prototype)?

透過一個具體的呈現方法，透過做的過程讓思考更加明確，是一個動手思考的過程。

故事板

畫出用戶的體驗故事



畫出用戶的遊戲體驗

影片參考:畫出用戶遊戲體驗 runsii_games_paper_prototype

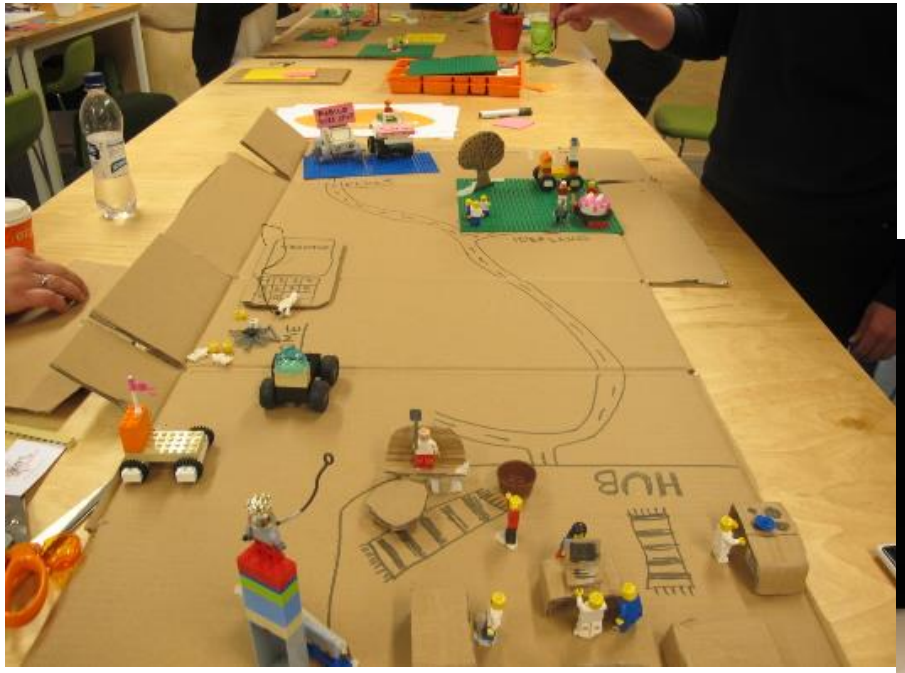
影片

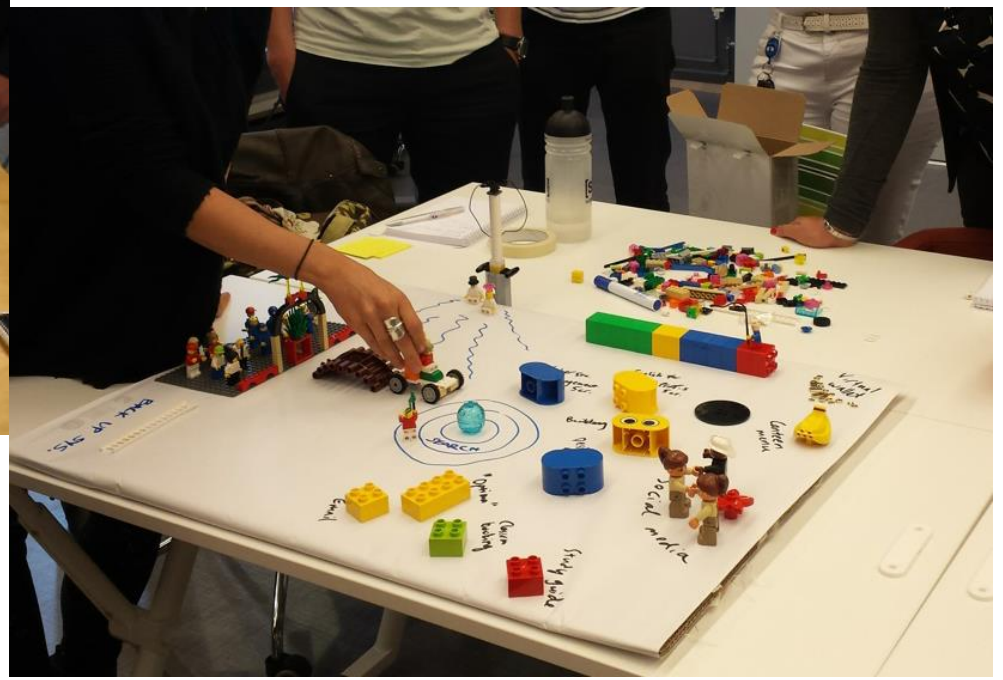
介紹你的產品 / 服務的原理，或最終效果

案例: 與芝麻街合作的App原型

影片參考:芝麻街Prototyping for Elmos Monster Maker iPhone App (480p)

以實體模型展示
(可自由加插圖畫文字)





- 展示原型、概念海報、故事連續劇、升降機演說
- 可以用簡報演示軟件如Google Slides作演示
- 設計公平測試：獨立變項、應變項、對照變項
- 設計測試表格、紀錄結果及反思
- 有效性驗証，以有效及無效數據進行測試

香港智慧城市藍圖

- 智慧出行
- 智慧生活
- 智慧環境
- 智慧市民
- 智慧政府
- 智慧經濟

- 讓市民的生活更愉快、健康、聰明及富庶，以及讓城市更綠色、清潔、宜居、具可持續性、抗禦力和競爭力
- 讓企業可利用香港友善的營商環境，促進創新，將城市轉型為生活體驗區及發展試點
- 更妥善關顧長者及青年人，令大眾對社會更有歸屬感，同時令工商界、市民和政府進一步數碼化和更通曉科技
- 減省資源消耗，令香港更加環保，同時保持城市的活力、效率和宜居性

https://www.smartcity.gov.hk/?lang=zh_TW

STEM專題研習例子分享

- 主題：水簾冷氣

(1) 問題所在

- 居住問題是香港最受關注的社會民生議題之一
- 低收入人仕及弱勢社群難以改善居住環境
  - 例如：天台屋、籠屋等

(1) 問題所在

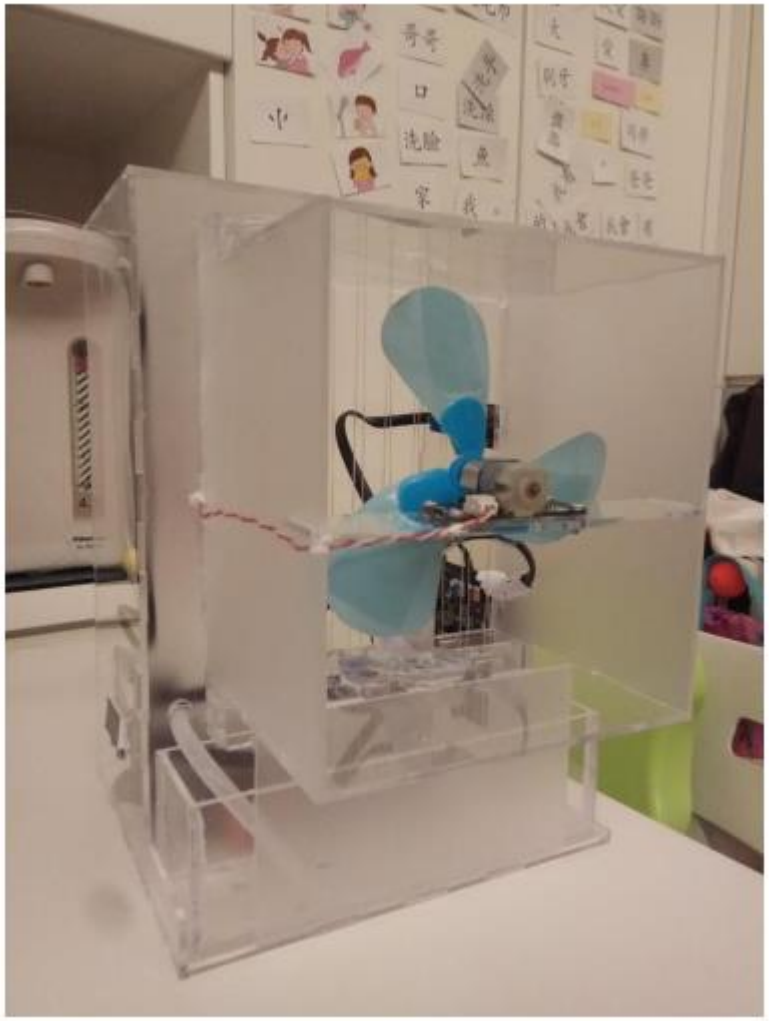
- 面對問題：
  - 環境悶熱
  - 影響健康
- 現有辦法：開冷氣
  - 用電多
    - 電費貴
    - 增加開支
    - 不環保

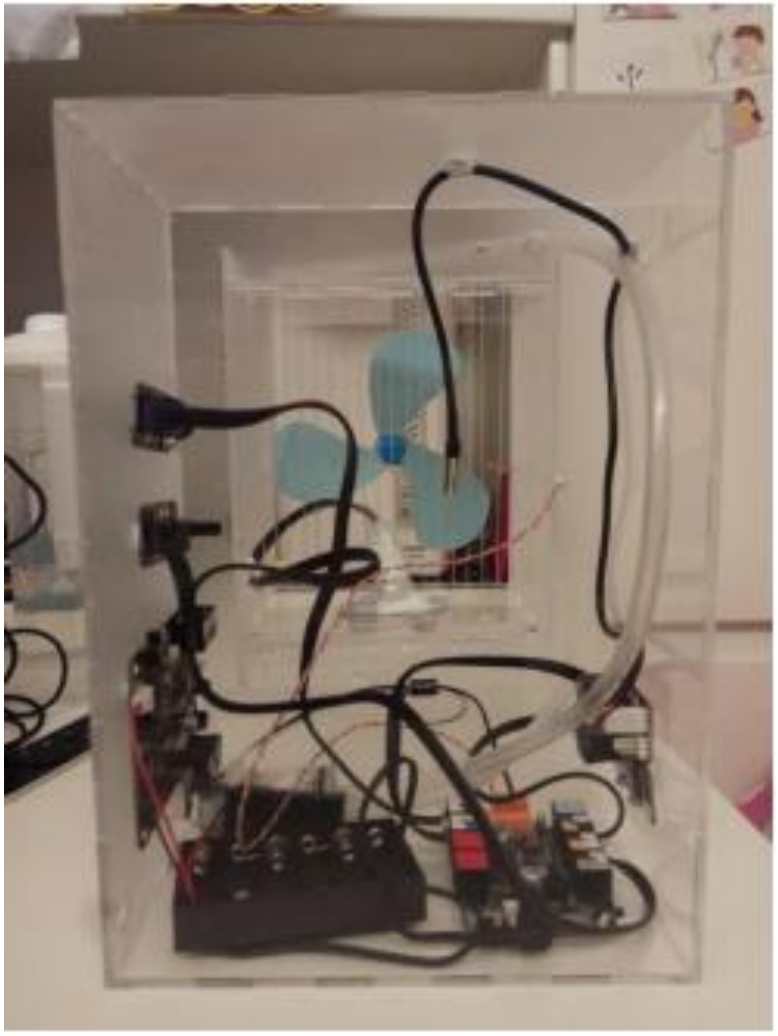
(2) 項目目的

- 為天台屋居民提供簡化、環保版冷氣
- 改善居民生活質素
- 長遠提昇居民身心與精神健康

(3) 解決方案

- 水簾冷氣
  - 應用比熱容量 (Specific Heat Capacity) 高的水作冷卻劑
  - 設計水簾以提高降溫效果
  - 設計水循環機制，減少用水，以達環保效果





(4) STEM 知識應用

- **S (Science)：**
  - 水的比熱容量(Specific Heat Capacity)
  - 應用水作為冷卻劑的原因
  - 公平測試

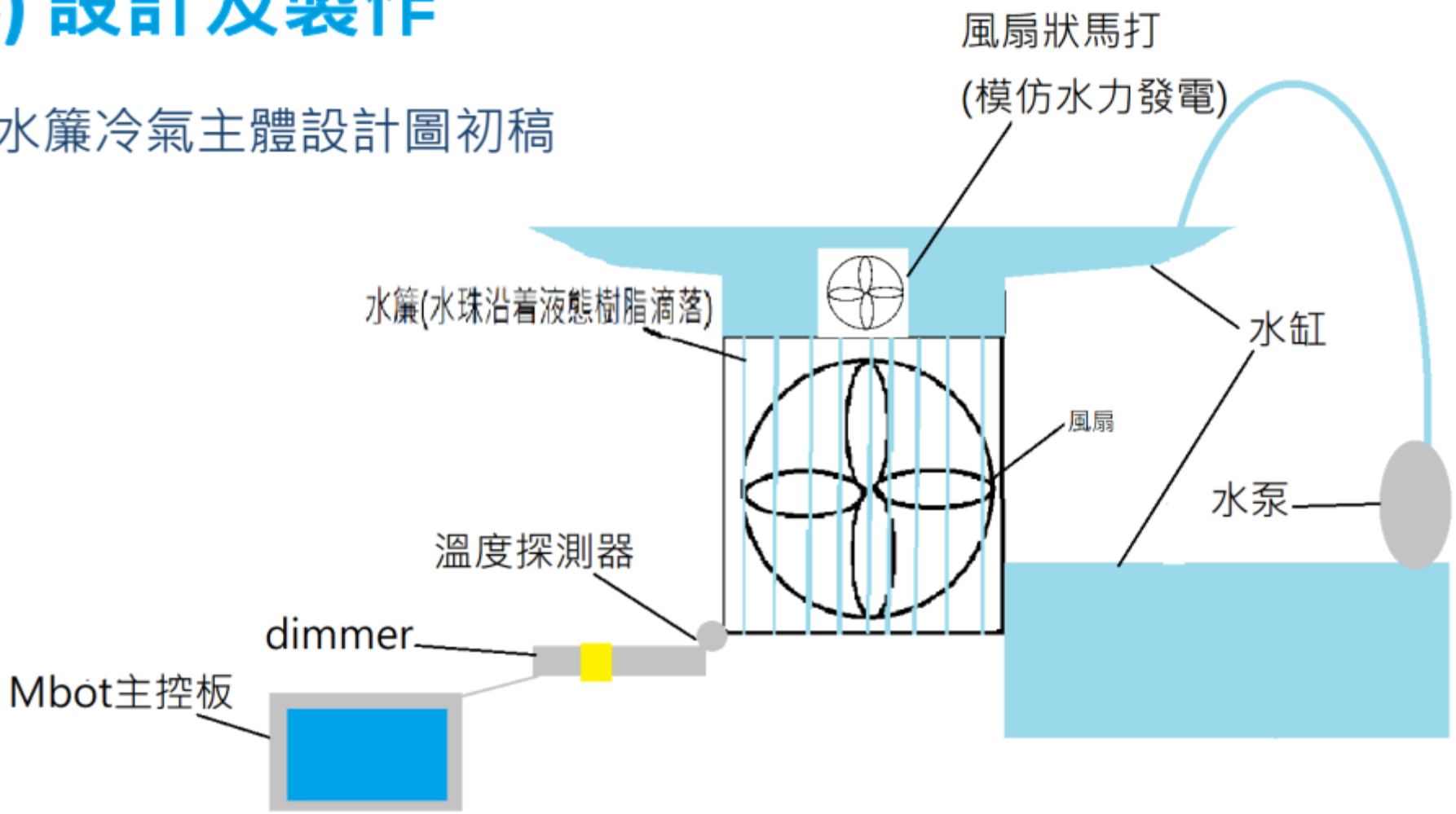
- **T (Technology)：**
  - mBlock 程式編寫
  - mBot 主控板及不同感應器的應用

- **E (Engineering)：**
  - 水循環系統的設計
  - 產品原型設計
  - 鐳射切割技術
  - 物料的選擇

- **M (Mathematics)：**
  - 利用超聲波計算水位高度
  - 應用邏輯運算於程式設計

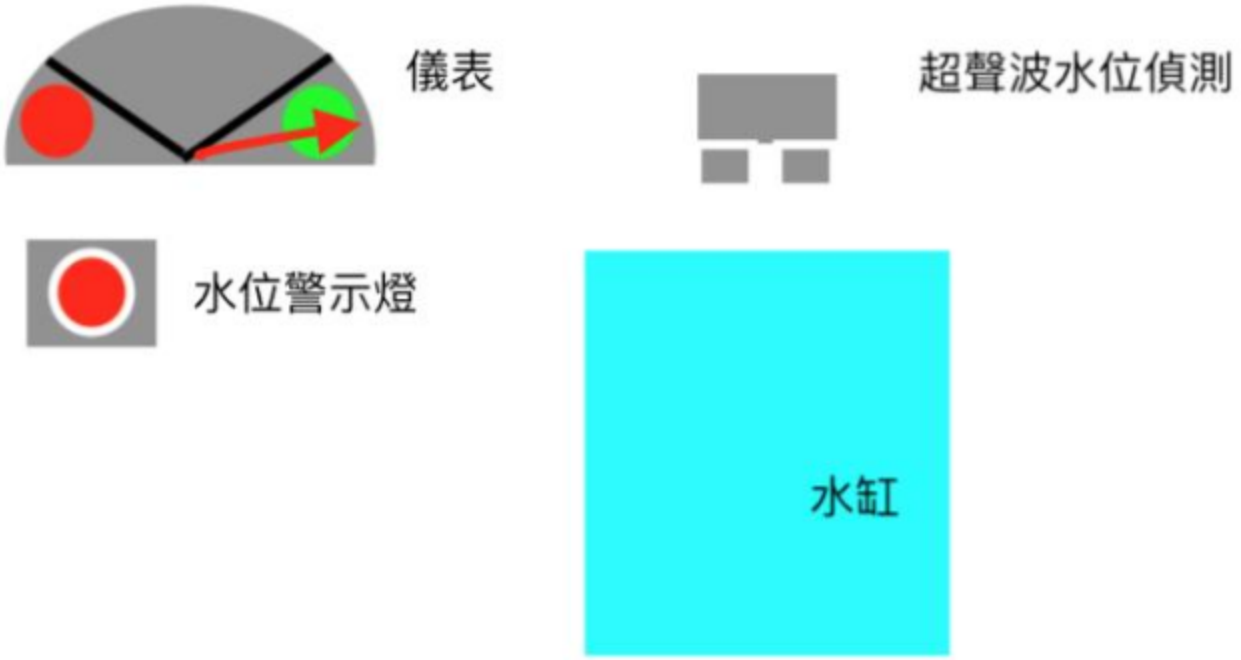
(5) 設計及製作

- 水簾冷氣主體設計圖初稿



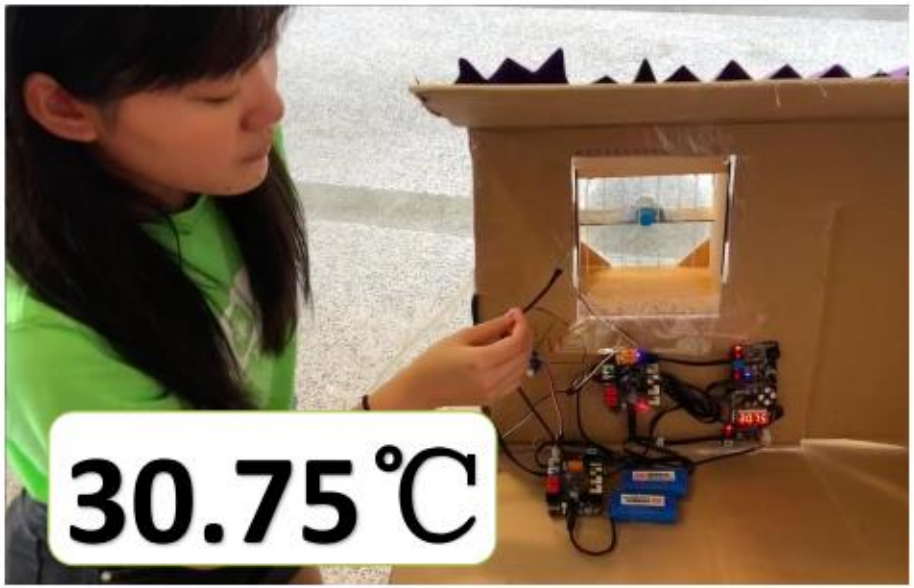
(5) 設計及製作

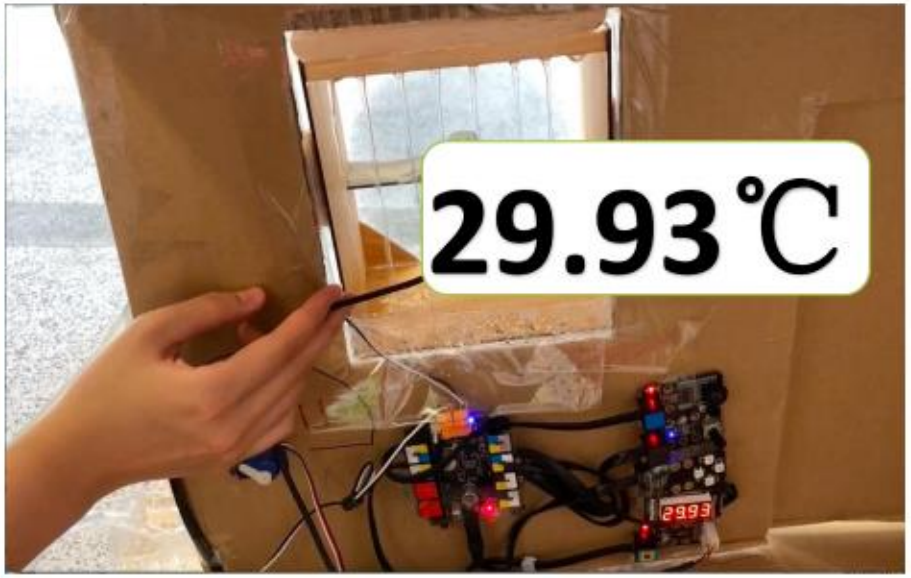
- 水位探測系統



(6) 測試及評估

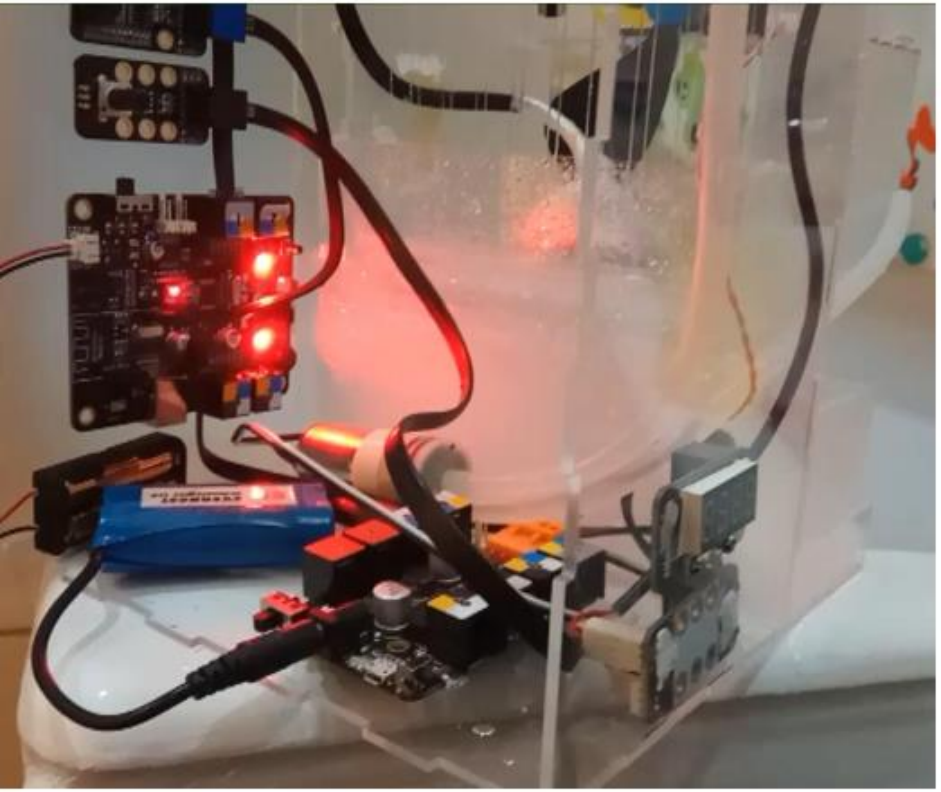
- 水簾冷氣的降溫作用
- 以溫度探測器量度開啟前後



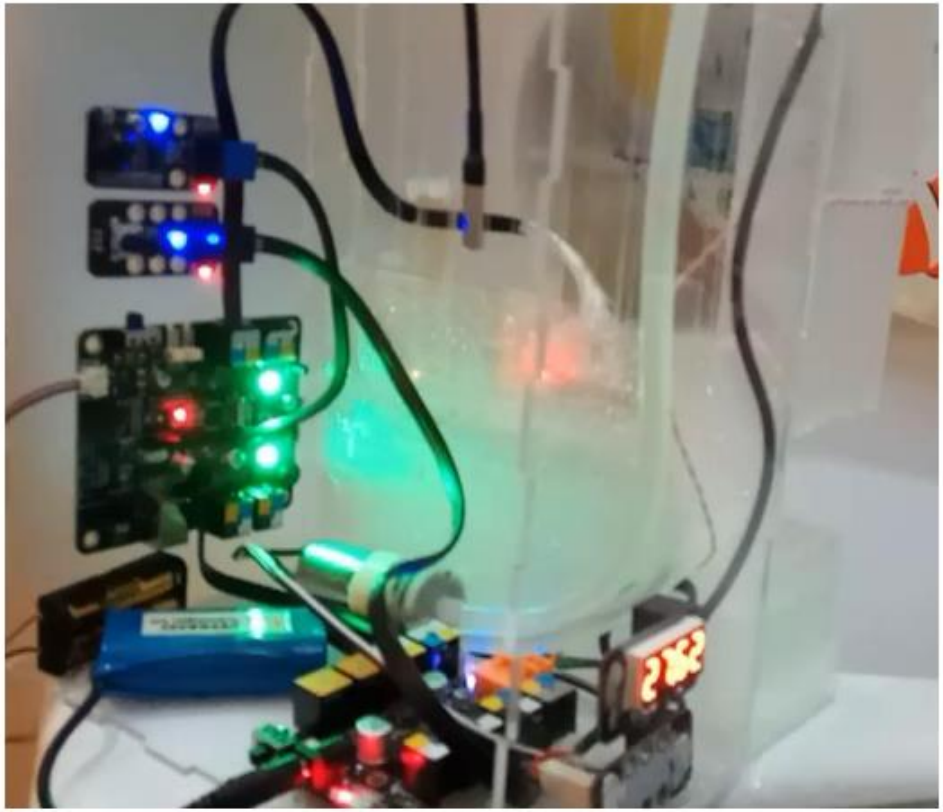


(6) 測試及評估

水位探測系統

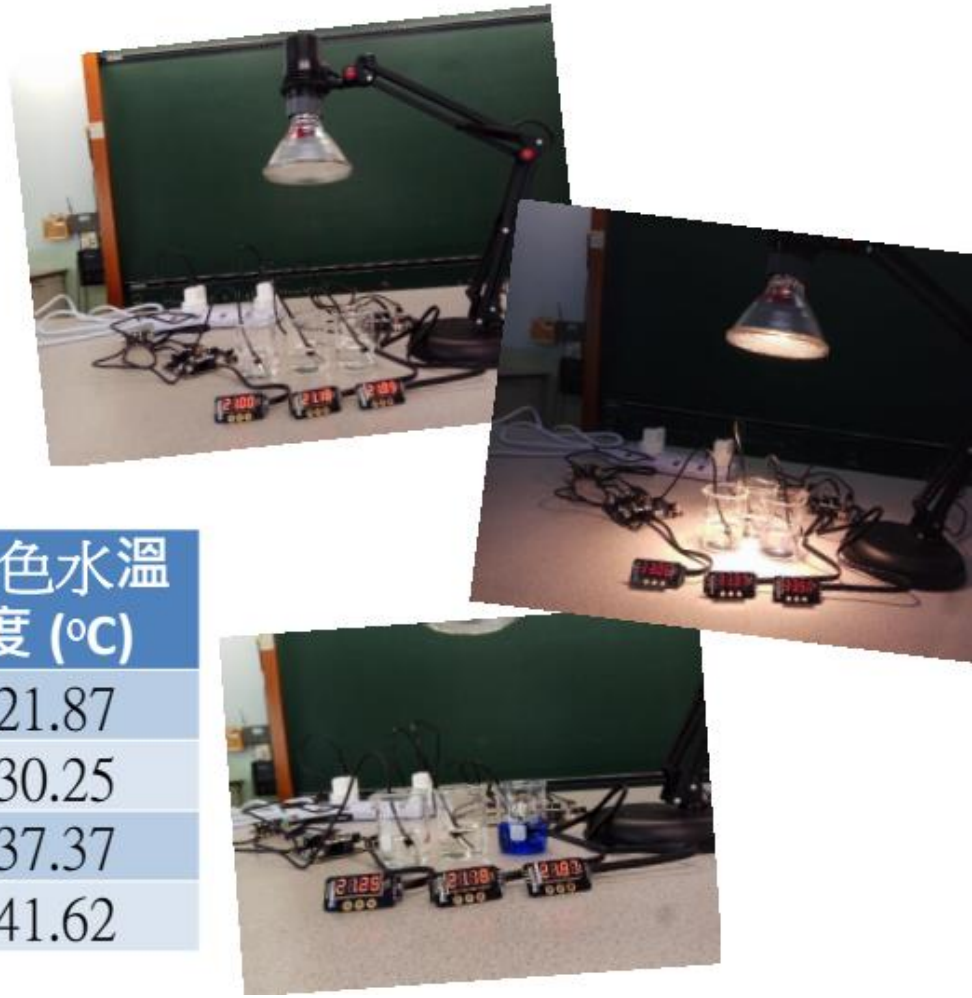


整體降溫效果



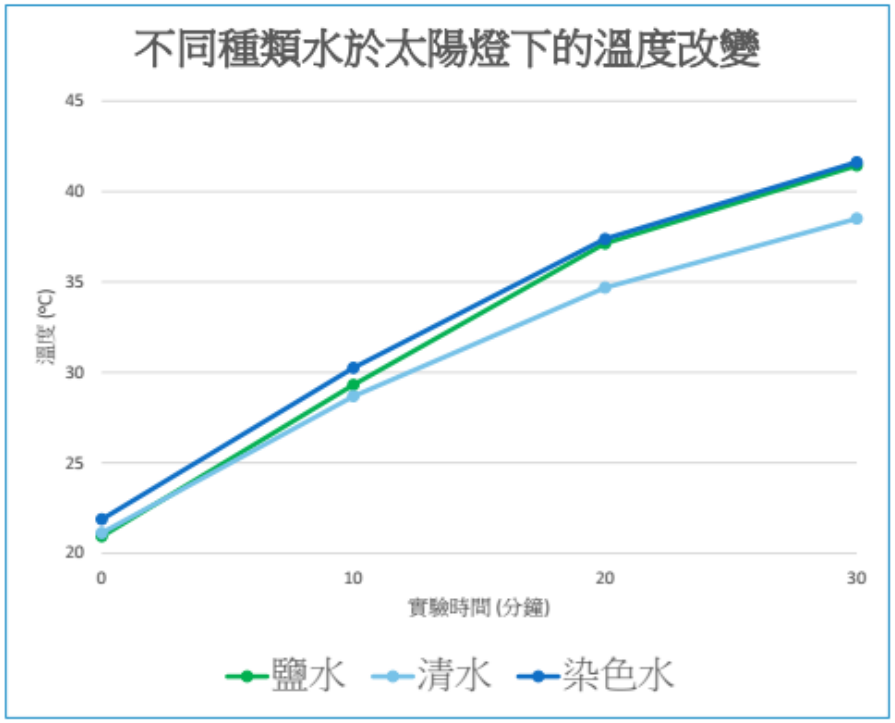
(6) 測試及評估

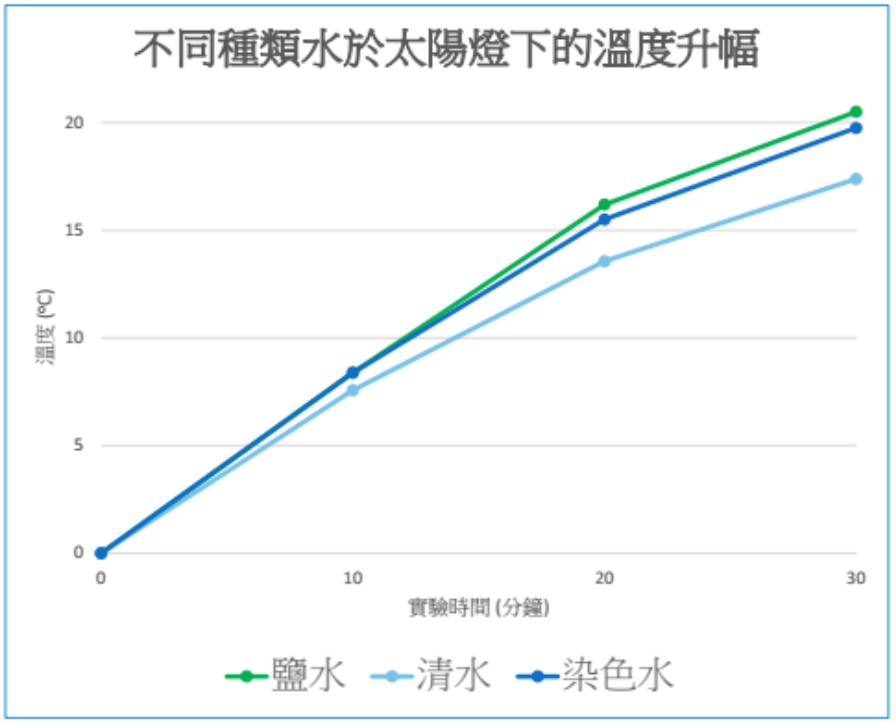
- 鹽水、清水及染色水降溫作用的差別
- 放在太陽燈下照射
- 每10分鐘記錄一次溫度



實驗時間 (分鐘)	鹽水溫度 (°C)	清水溫度 (°C)	染色水溫度 (°C)
0	20.93	21.12	21.87
10	29.31	28.68	30.25
20	37.12	34.68	37.37
30	41.43	38.50	41.62

(6) 測試及評估


不同種類水於太陽燈下的溫度改變
45
40
35
30
25
20
溫度 (°C)
0
10
20
30
實驗時間 (分鐘)
鹽水
清水
染色水


不同種類水於太陽燈下的溫度升幅
20
15
10
5
0
溫度 (°C)
0
10
20
30
實驗時間 (分鐘)
鹽水
清水
染色水

(7)未來改善方向

- 解決潮濕問題

- 採用萬物互聯（IoT）

(8) 項目遠景

- 期望本作品能提供一個廉價及環保的空調設備，改善例如天台屋居民的生活質素

- 改善居民的精神健康

- 長遠達致共融社區

從「設計」到「原型 (Prototype)」

- 設計「Design and Make」學與教活動
- 簡介「數位製造」工具
- 比較不同的「數位製造」工具
- 簡介「微型電腦板」
- 比較不同的「微型電腦板」

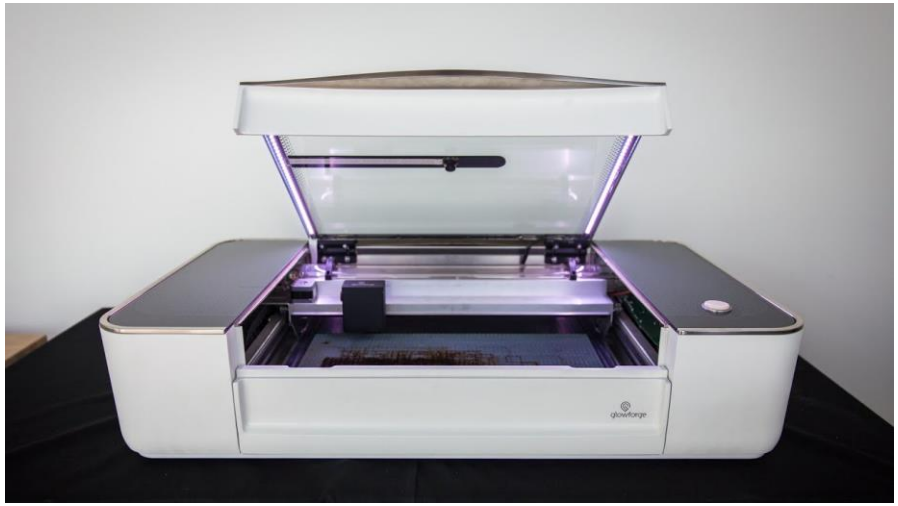
「數位製造」工具（Digital Fabrication Tools）

- 主要分為兩類：
- 「積層製造」/「加法製造」（additive manufacturing）
  - 例如：3D打印機
- 減法製造（subtractive manufacturing）
  - 傳統製造方式是從一大塊的材料，雕琢切削出可用的部分
  - 例如：數控機床（CNC）、激光機切割機（Laser cutter）、創意裁剪機（Cardboard cutter / Vinyl Cutter）


CARBIDE 3D


MakerBot Replicator


brother


glowforge

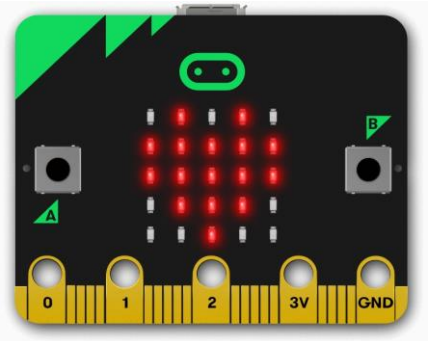

8
In
1

微型電腦板（MCU）

- 把中央處理器、記憶體、定時/計數器（timer/counter）、各種輸入輸出介面等都整合在一塊積體電路晶片上的微型電腦。
- E.g. AVR, PIC, ARM, Arduino, Micro:bit, …

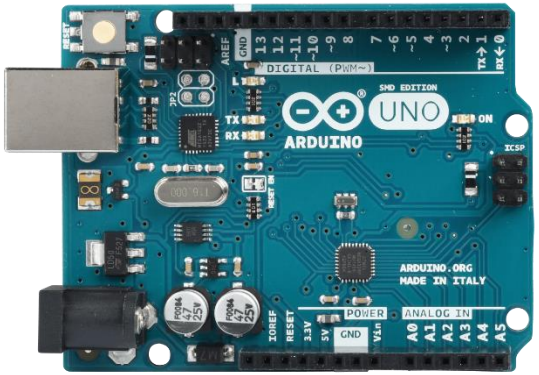
- **Raspberry Pi 是完整的一部電腦。

micro:bit



- micro:bit是在2015年開始由英國國家廣播公司發起的一項計劃，計劃內容包括一塊電路板以及簡易的程式開發方式，並且免費提供給英國的七年級學生學習電腦科學。
- 集多功能於一身且十分輕巧，並於板上已有一組 5x5 共 25 粒的 LED 、左右可編程按鈕及鱷魚夾方式的傳送接頭
- 可使用 MakeCode、JavaScript 、 Python 和 Scratch 編程

Arduino



- Arduino大概在2003年開始發售，為非工程人員提供一種方便快捷的電腦控制的方法，例如藝術家、DIY玩家或是學生，利用自學的方式就可以學會利用微電腦進行控制。
- 直到Arduino的出現，進一步把軟體開發的步驟簡化，一方面是Arduino將硬體線路開源化（Open Hardware），再加上創客運動的風起雲湧，慢慢地把微控制器普及到讓更多人認識。
- 有入門級也是坊間最常見的 UNO
- 有 C 語言的開發環境。
- 適合高小至成年人學習使用。

Raspberry Pi

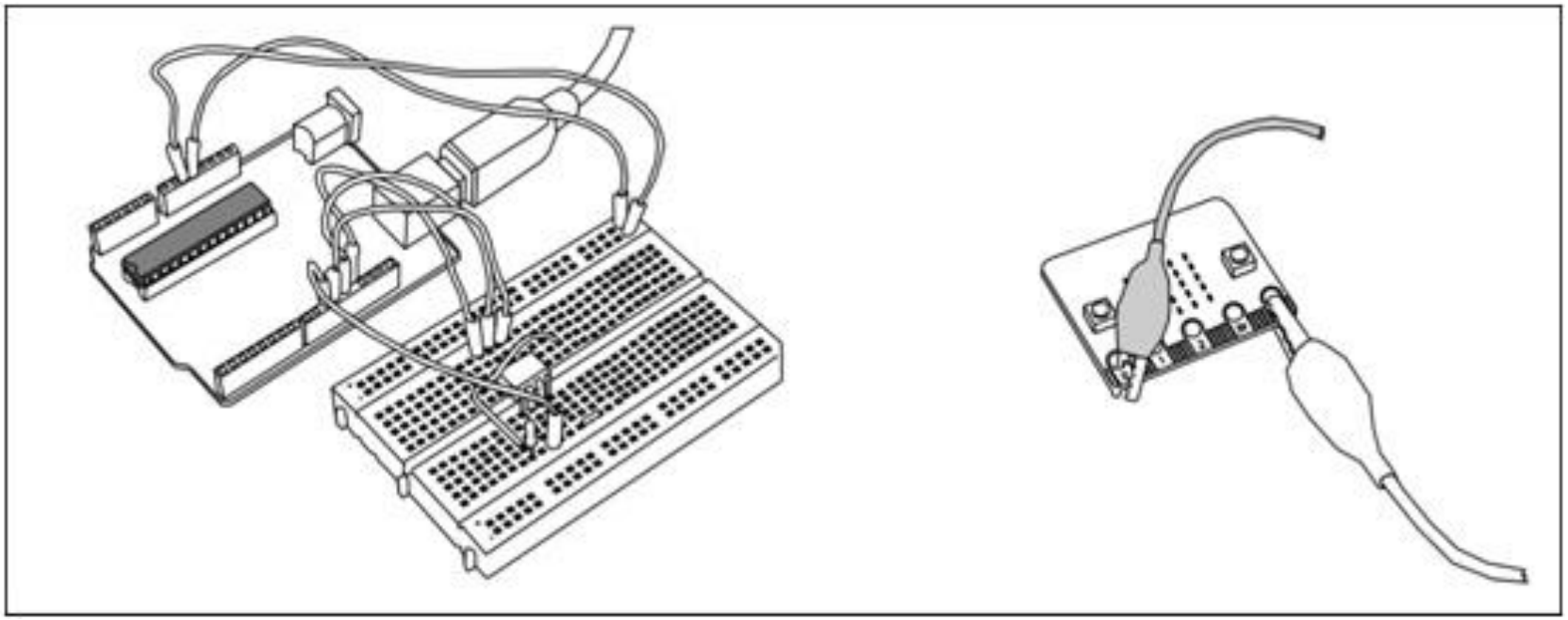
- Raspberry Pi 同是英國產品，但是由基金會所發展，約於 2012 年已開始推出。其設計目的是致力促進基本電腦科學教育，因此以一切電腦為原型基礎，底板上已有處理器、記憶體、USB、Ethernet、HDMI、RCA 等輸出，體積約是一張信用卡大小，並以 SD 卡當作儲存媒體，Linux 系統作業系統也儲存於 SD 卡內，但也代表其已具備瀏覽器、文書軟件等。優點是毋須接其他作業系統，支援多種程式語言開發，但正由於使用 Linux ，屬於中高階產品，並僅適合中學或以上的人使用。


micro:bit
VS
Arduino
VS
Raspberry Pi

常見的Arduino與micro:bit的功能比較

Arduino/ micro:bit	板子型號	微處理器型號	接腳最高電壓(V)	供應電壓(V)	運作時脈(Mhz)	類比輸入	數位輸出	PWM輸出
Arduino	Leonardo	Atmega32u4	5	7-12	16	12	20	7
	Uno	Atmega328P	5V	7-12V	16	6	14	6
micro:bit	-	nRF51822	3.3V	3.3V/5V	16	6	19	19/3

Arduino 與 micro:bit 接線方式



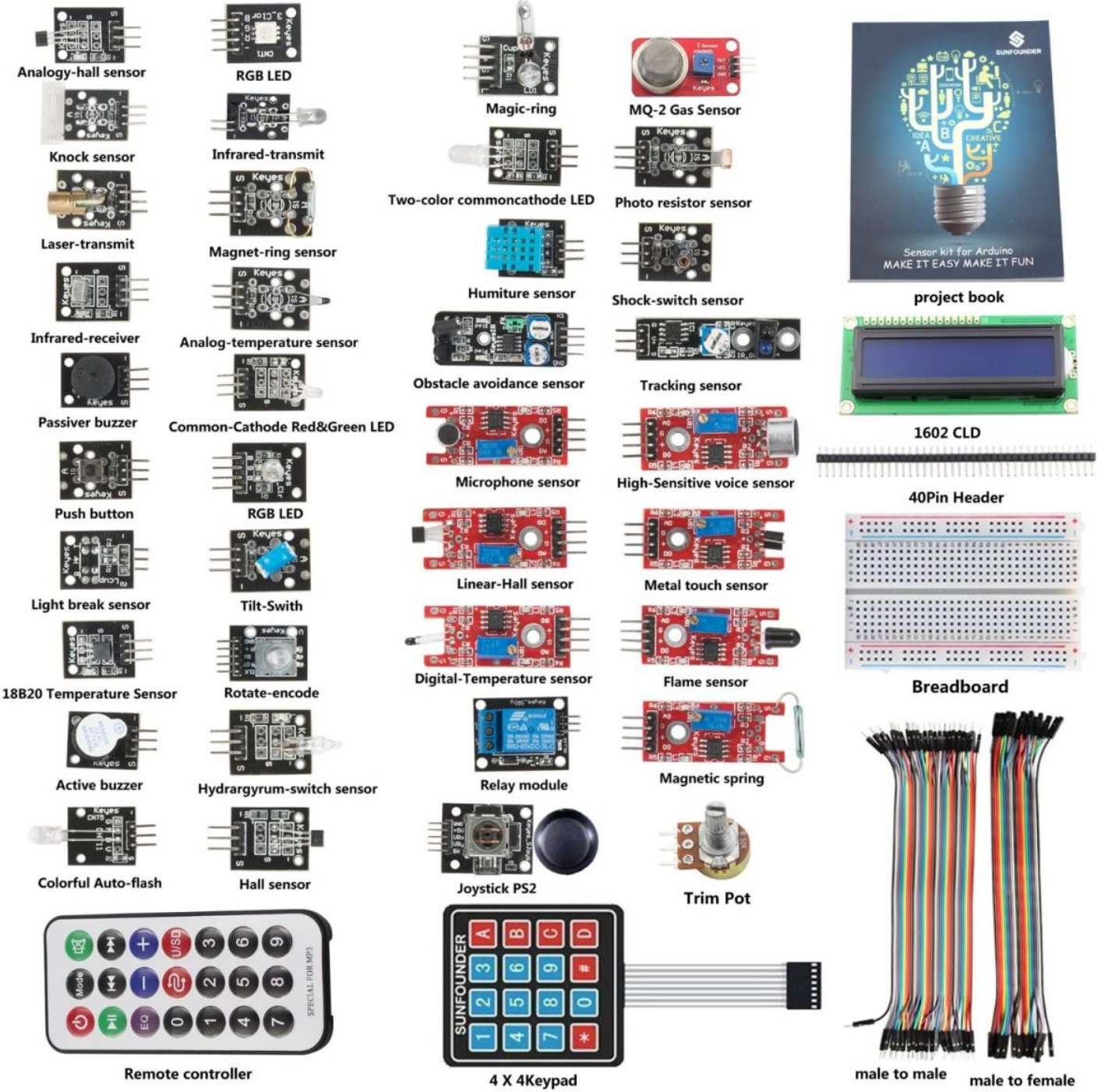
Arduino與micro:bit的電源來源

	板子需要的電源規格	板子的電從哪裡來？	外部模組的供電
Arduino	大多是5V	1. USB供應的5V 2. 或是連接器的VCC接腳輸入準確的5V 3. 外插的電源供應器（7~12V）	另外給予但是模組的GND要跟板子的GND接在一起
micro:bit	一定要3.3V	1. USB供應的5V 2. 外部透過連接器接腳供應準確的3.3V	另外給予但是模組的GND要跟板子的GND接在一起

感測器（Sensor）


Barometer
DS18B20 Temperature
Passive buzzer
Sound Sensor
Auto-flash LED
Dual-color LED
Photo-interrupter
Switch Hall
Analog temperature
Flame Sensor
Photoresistor
Thermistor module
Analog Hall
Humiture sensor
Potentiometer
Joystick PS2 module
Active buzzer
Infrared-Receiver
Reed Switch
MQ-2 Gas Sensor
Button module
Laser Transmitter
RGB LED
Relay Module
ADDA Converter
Mercury Switch
Rotary Encoder
Tracking sensor
MPU6050
Obstacle Avoidance
RTC-DS1302
Ultrasonic
Sensor Kit V2.0 for Raspberry Pi B+
MAKE IT EASY & MAKE IT FUN
specification
1602LCD
Remote Controller
GPIO Extension Board
Raindrop Sensor
Tilt Switch
Touch Switch

感測器（Sensor）


Analogy-hall sensor
RGB LED
Knock sensor
Infrared-transmit
Laser-transmit
Magnet-ring sensor
Infrared-receiver
Analog-temperature sensor
Passiver buzzer
Common-Cathode Red&Green LED
Push button
RGB LED
Light break sensor
Tilt-Swith
18B20 Temperature Sensor
Rotate-encode
Active buzzer
Hydrargyrum-switch sensor
Colorful Auto-flash
Hall sensor
Remote controller
Magic-ring
MQ-2 Gas Sensor
Two-color commoncathode LED
Photo resistor sensor
Humiture sensor
Shock-switch sensor
Obstacle avoidance sensor
Tracking sensor
Microphone sensor
High-Sensitive voice sensor
Linear-Hall sensor
Metal touch sensor
Digital-Temperature sensor
Flame sensor
Relay module
Magnetic spring
Joystick PS2
Trim Pot
4 X 4Keypad
Sensor kit for Arduino
MAKE IT EASY MAKE IT FUN
project book
1602 CLD
40Pin Header
Breadboard
male to male
male to female

人工智能 - Raspberry Pi

小組討論和個人作業 (15 分鐘)

- 試用「設計思維」解決日常生活問題
- 選擇製造原型的工具
- 列出原因
- 舉出測試原型的方法
- 使用Google Classroom遞交作業

利用「3D打印及設計」促進 Design and make活動

1. 從網上下載3D模型

- e.g. Thingiverse, 3D object library

2. 掃描真實物件

- 如何使用3D掃描儀或智能手機來捕捉3D模型

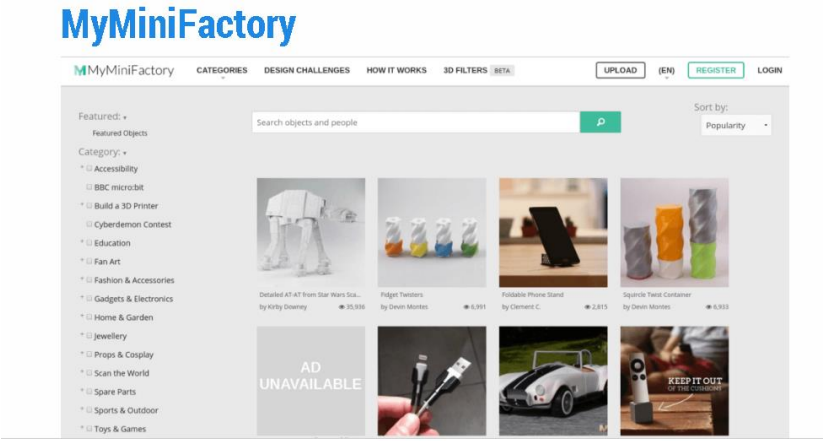
3. 使用免費軟件設計和構建3D物件

- e.g. TinkerCAD (a freeware)

1. Download from 3D library
如何從網上資源下載3D object
用於創建AR應用程式

網上平台資源 Available web-resource platforms:

1. 3D Warehouse
   https://3dwarehouse.sketchup.com/
2. 3D Printing object libraries
   https://all3dp.com/1/free-stl-files-3d-printer-models-3d-print-files-stl-download/

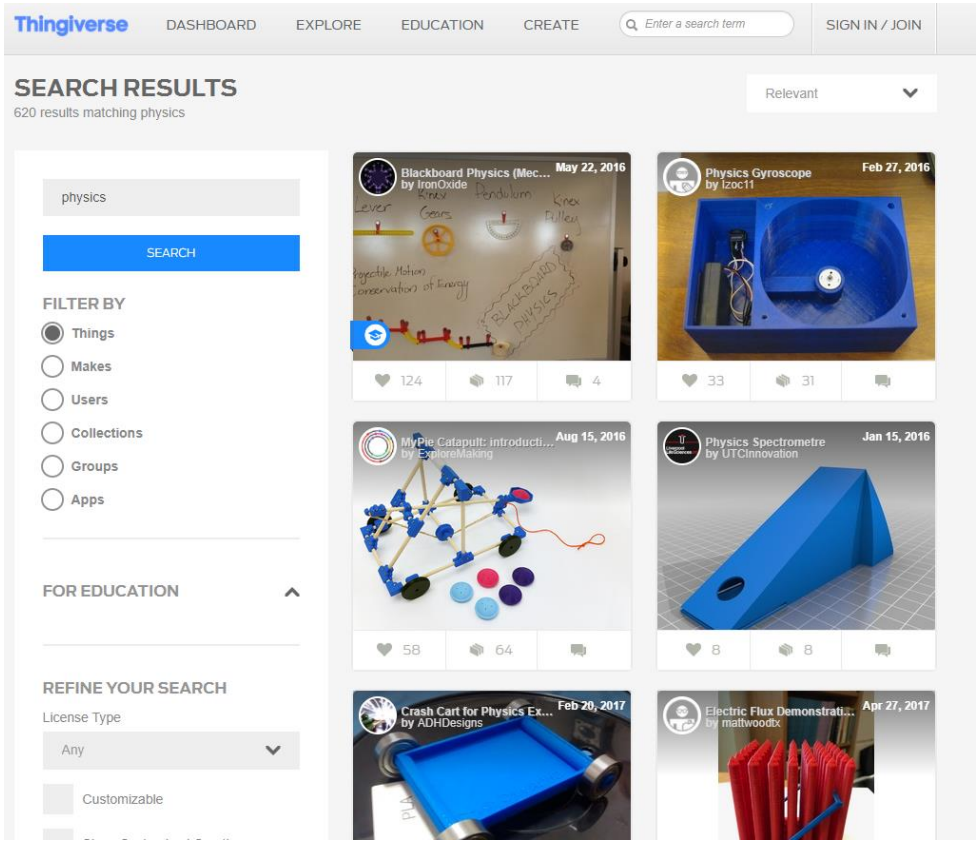


3D模型的在線資源

Thingiverse

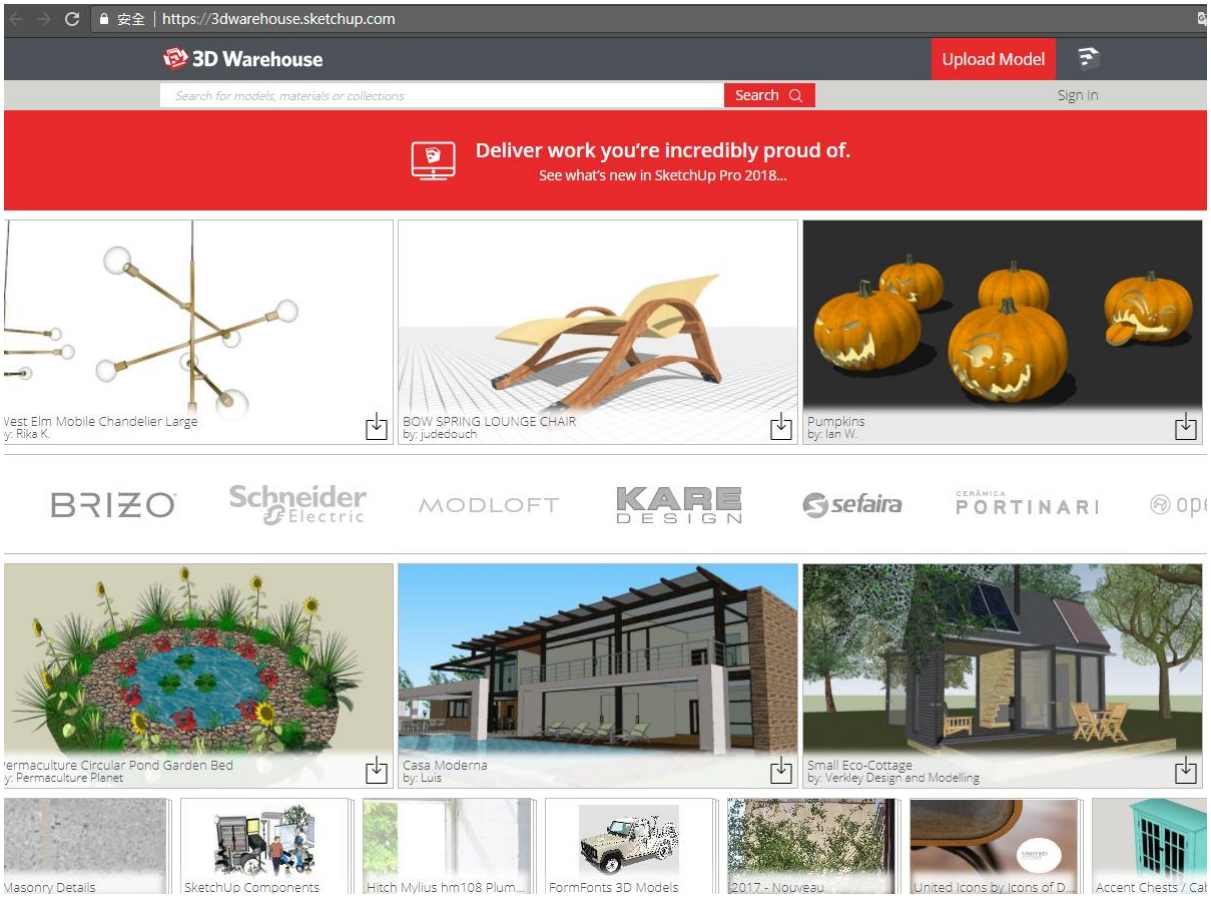
https://www.thingiverse.com/

有三維模型的相關教材提供



3D模型的在線資源
3D Warehouse

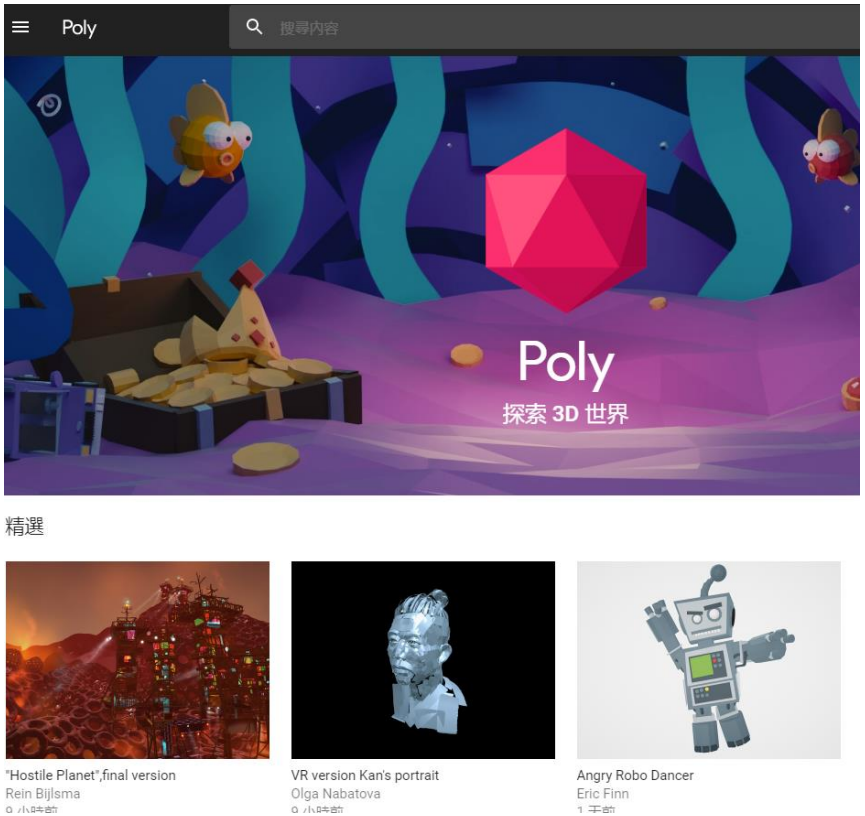
https://3dwarehouse.sketchup.com/?hl=en



3D模型的在線資源
Google Poly

https://poly.google.com/

載有3D Model, AR 和VR等資源



其他3D 物件的網上資源

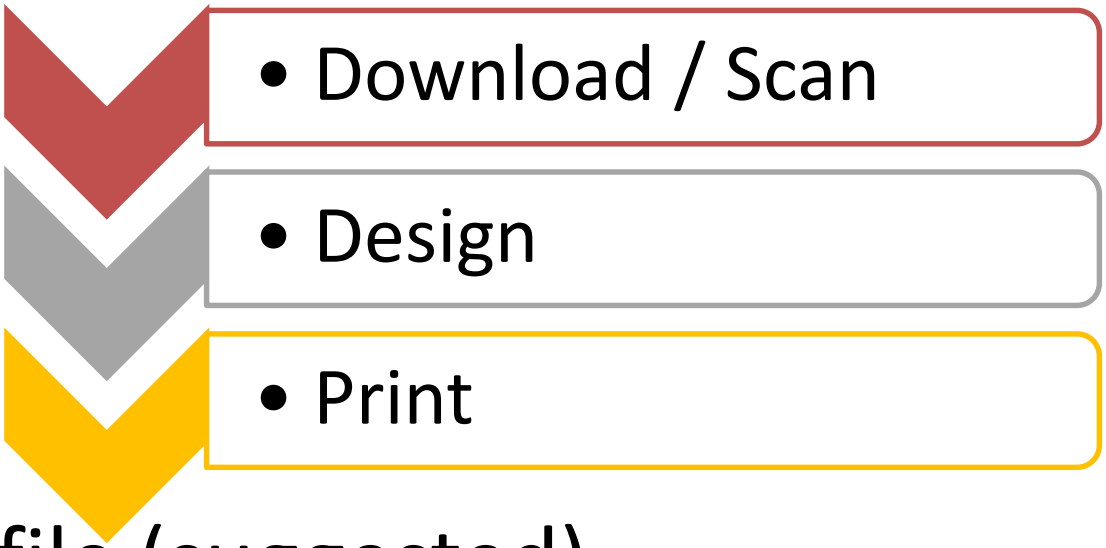
- 更多資訊:
  - https://all3dp.com/1/free-3d-models-download-best-sites-3d-archive-3d/

Site	3D Printing	Engineering	Architecture/ Visualization	Animation	Gaming	Graphic Design	Archive/ Documentation
3D Digital Doubles	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗
3D Scanstore	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✗
3D Warehouse	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗
3DContentCentral	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗
3Delicious	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✗
3DExport	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✗
3DModelFree	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✗
3DShook	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
3dsky	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✗
Archive 3D	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✗
Autodesk Online Gallery	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✗
Bitgem	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗
blankRepository	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗
Blendswap	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✗
CADNav	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗
CGTrader	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✗
Clara.io	✓	✗	✗	✓	✗	✓	✗
Cults	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗

Site	3D Printing	Engineering	Architecture/ Visualization	Animation	Gaming	Graphic Design	Archive/ Documentation
Design Connected	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗
Dimensiva	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗
Evermotion	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✗
FlyingArchitecture	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✗
Free3D	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗
GB3D Type Fossils	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓
gCreate	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
GrabCAD	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗
Human Alloy	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✗
Instructables	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Kenney	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗
MorphoSource	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓
MyMiniFactory	✓	✗	✗	✗	✗	✗	
NASA 3D Resources	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✓
OpenGameArt	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗
Orchard	✓	✓	✗	✗	✗	✗	✗

Site	3D Printing	Engineering	Architecture/ Visualization	Animation	Gaming	Graphic Design	Archive/ Documentation
Pinshape	✔	✗	✗	✗	✗	✗	✗
PixelLab	✗	✗	✗	✔	✗	✔	✗
Renderpeople	✗	✗	✔	✗	✗	✔	✗
ShareCG	✗	✗	✗	✔	✗	✔	✗
Sketchfab	✔	✗	✗	✔	✔	✗	✗
Smithsonian X3D	✔	✗	✗	✔	✗	✔	✗
STLFinder	✔	✗	✗	✔	✔	✔	✗
Syncronia	✗	✗	✔	✔	✗	✔	✗
Thingiverse	✔	✗	✗	✗	✗	✗	✗
TinkerCAD Things	✔	✗	✗	✔	✔	✗	✗
Trace Parts	✔	✔	✔	✗	✗	✗	✗
TurboSquid	✗	✗	✔	✗	✔	✔	✗
Unity Asset Store	✗	✗	✔	✔	✔	✗	✗
Viz-People	✗	✗	✔	✗	✗	✔	✗
Yobi3D	✔	✗	✗	✔	✔	✔	✗
YouMagine	✔	✗	✗	✗	✗	✗	✗

建議的3D物件的文件類型
Suggested File Types of 3D objects



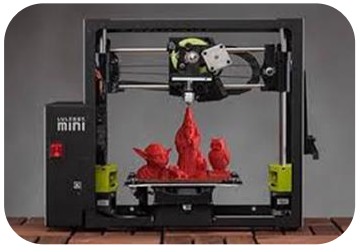
- STL file (suggested)
- SKP file (normally us “.gcode” file type

3D影像/圖像掃描的主要方法

攝影測量（通過圖像處理）

Photogrammetry (by Image processing)

Input Output



3D打印

3D Printing

3D掃描儀 (通過物件深度測量) →人面辨識效果

3D Scanner (by object depth measurement)

攝影測量（通過圖像處理）
Photogrammetry (by image processing)

- 攝影測量軟件Photogrammetry Software e.g. Qlone, SCANN3D, Trnio
  (Qlone，SCANN3D的操作將在第二節介紹)

3D掃描儀 (通過對象深度測量)

- 檢測物件的深度（從掃描儀到物體的距離）

圖像辨識的3D掃描儀

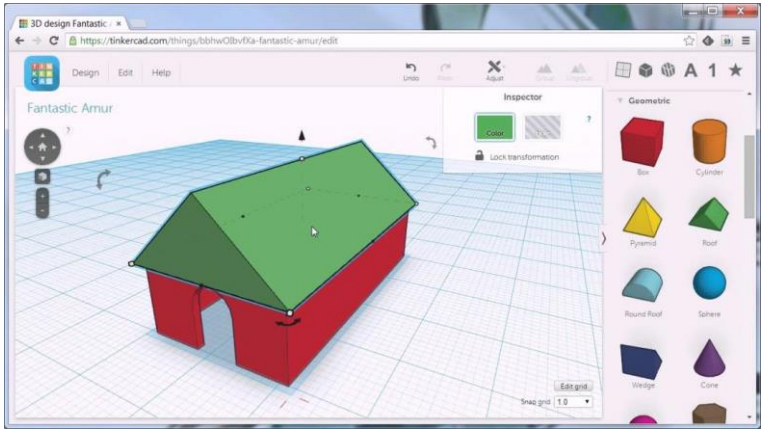
- 360度旋轉轉台 Turn table rotate 360 degree
- 通過照片相機拍攝 Capture by photo camera

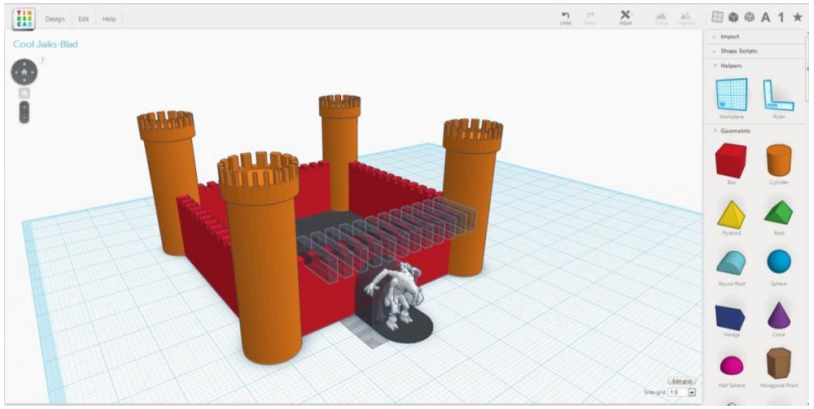
攝影測量 和 3D掃描儀 之分別

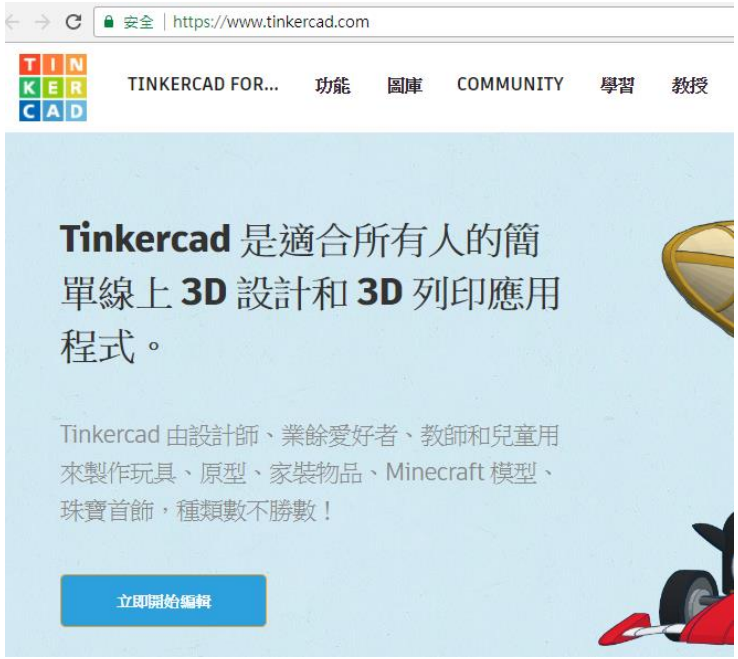
- https://youtu.be/20jvnEtgRIU

介紹如何運用TinkerCAD創建3D對象？

- TinkerCAD
  - 官方網站: https://www.tinkercad.com/
  - 教學影片: https://www.youtube.com/user/Tinkercad



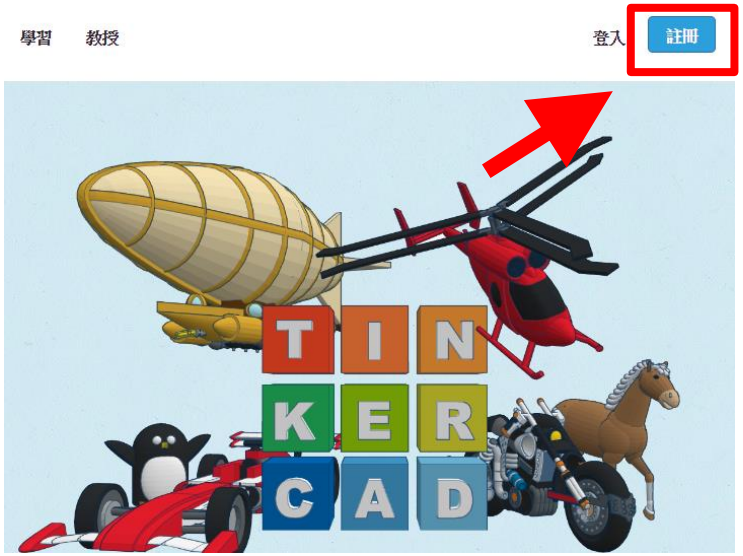




Step 1: Open TinkerCAD Website
第一步：開啟TinkerCAD網站

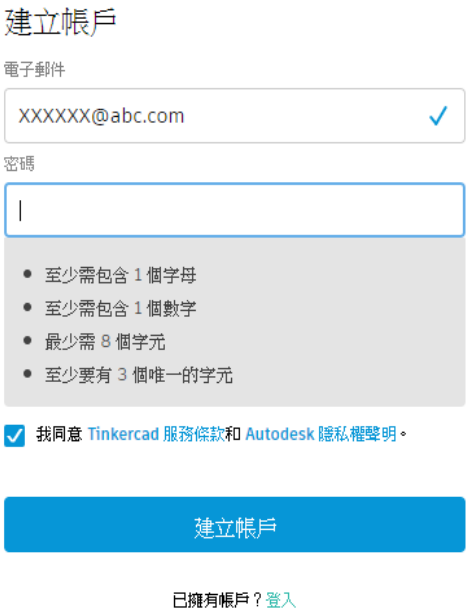
URL: https://www.tinkercad.com

建議瀏覽器Suggested Browser:
Google Chrome

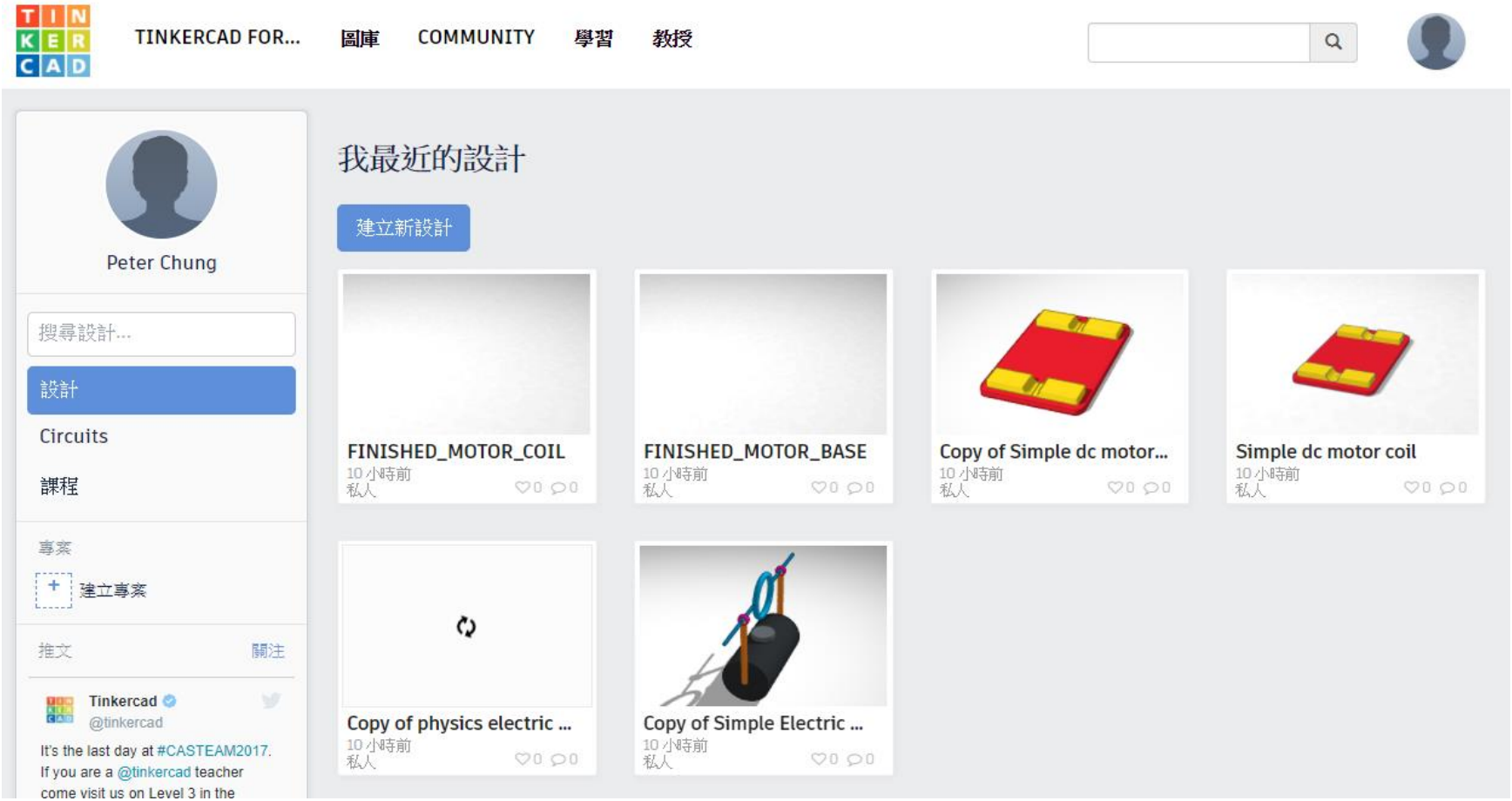


Step 2: Create an account
第二步：創建TinkerCAD用戶

2.1 於右上角按「註冊」(Sign Up)
2.2 按指示輸入所需的資料，直至顯示「帳戶已建立」的信息。

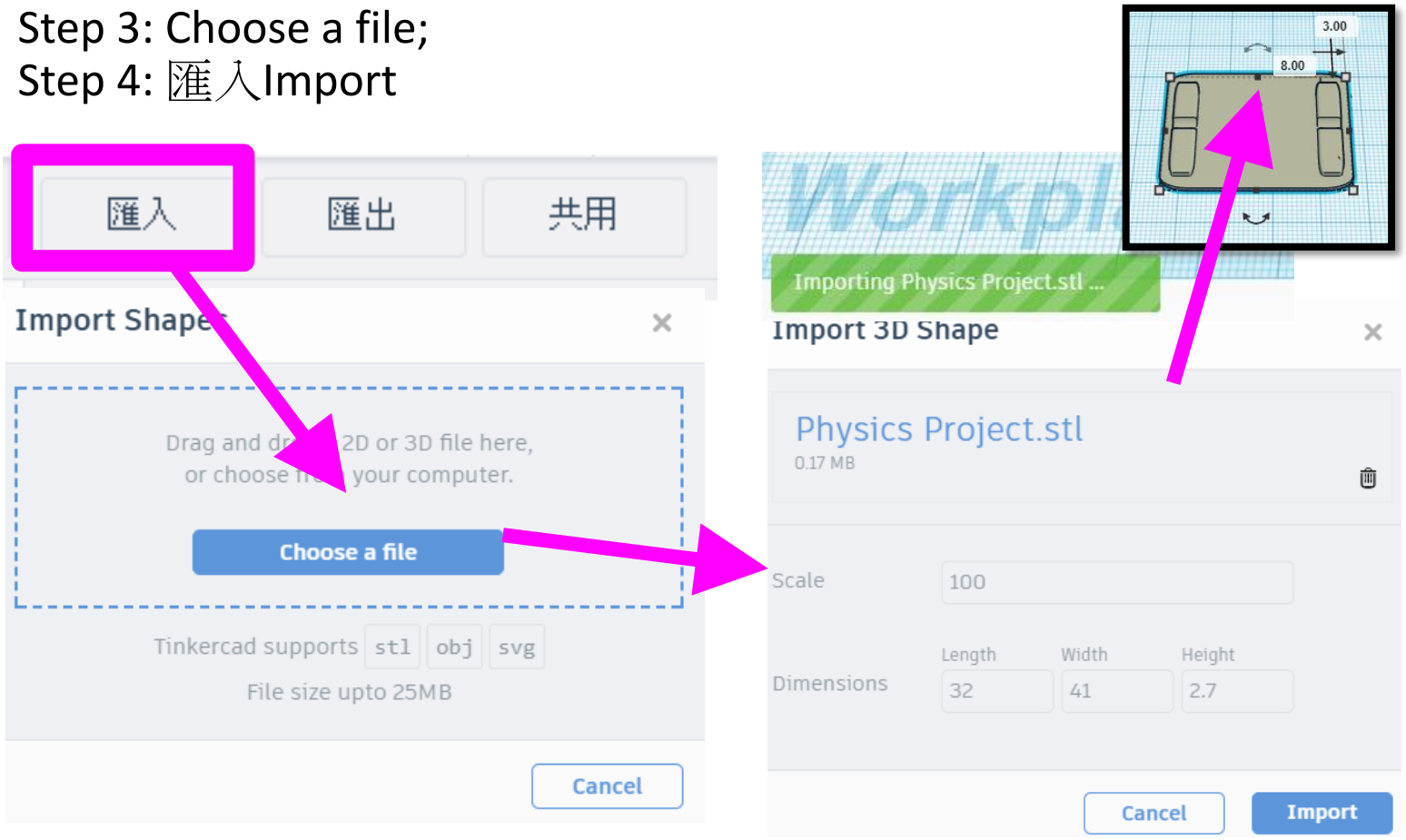


第三步：進入主頁 Dashboard



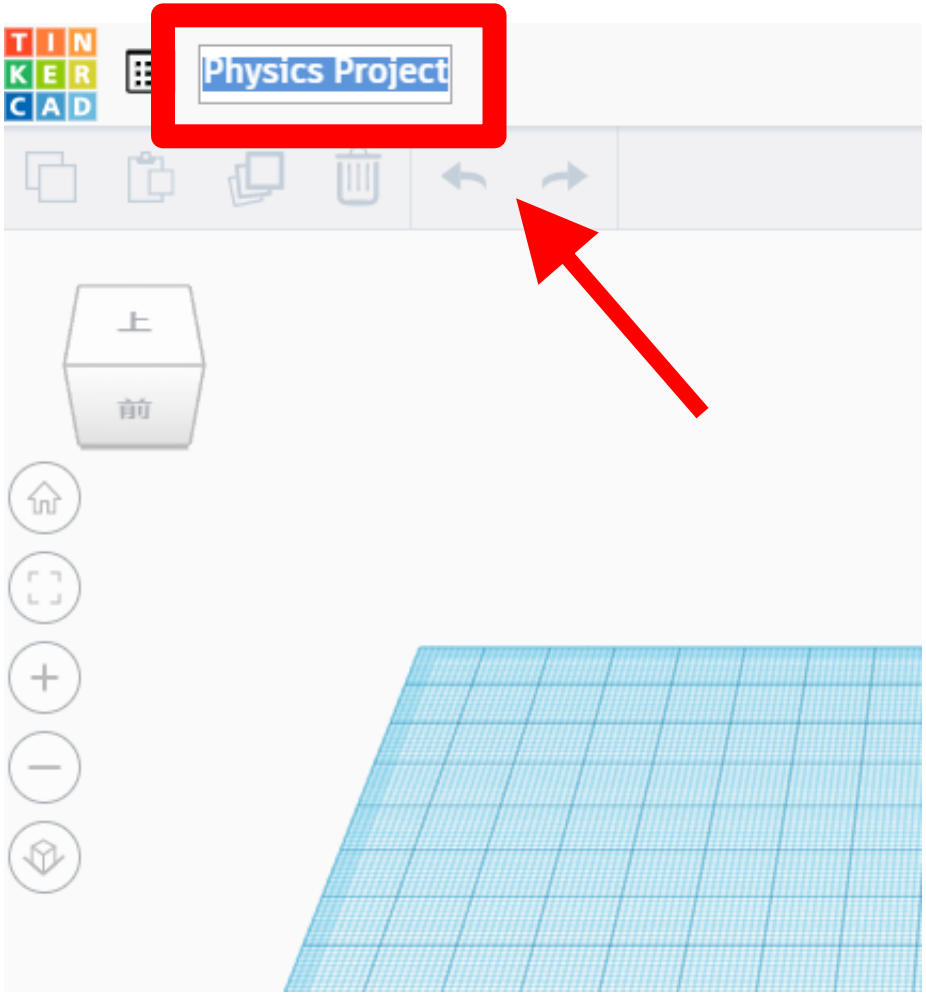
如何匯入已下載的3D物件作簡單改動

Step 1: Download file from https://www.thingiverse.com/ (or any other);
Step 2: 匯入 Import;
Step 3: Choose a file;
Step 4: 匯入Import



第四步：建立新設計

第五步：重新命名設計名稱



技能提示
Skills Tips

滑鼠控制

放大/縮小, 移動

ZOOM in and out — roll the roller

MOVE THE WORKPLANE up and down and side to side — hold down the roller and move the mouse.

SELECT A SHAPE OR A FUNCTION such as Group — left click.

MOVE A SHAPE or to resize a shape — hold down left side of the mouse and drag it.

ORBIT THE WORKPLANE to rotate the screen to view your design from different angles — hold down right side of the mouse and move the mouse.

選取/移動

旋轉不同角度

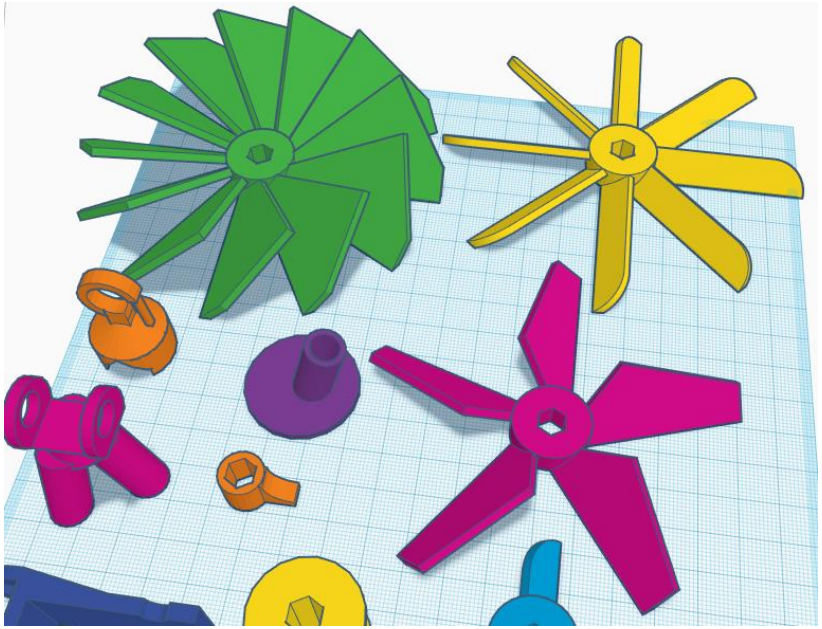
技能提示
Skills Tips

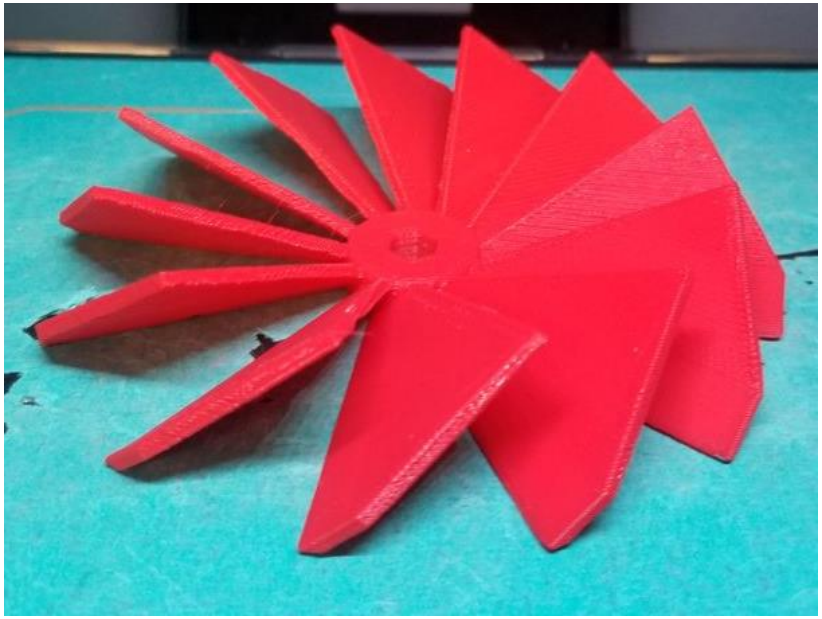
鍵盤快捷鍵

ctrl + C	**Copy:** ctrl/cmd + C Press ctrl/cmd + C to copy selected object/objects
ctrl + V	**Paste:** ctrl/cmd + V Press ctrl/cmd + V to paste object/objects
ctrl + Z	**Undo:** ctrl/cmd + Z Press ctrl/cmd + Z to undo
ctrl + ⇧ + Z	**Redo:** ctrl/cmd + shift + Z Press ctrl/cmd + shift + Z to redo
ctrl + G	**Group:** ctrl/cmd + G Press ctrl/cmd + G to group objects
ctrl + ⇧ + G	**Ungroup:** ctrl/cmd + shift + G Press ctrl/cmd + shift + G to ungroup objects
ctrl + D	**Duplicate in place:** ctrl/cmd + D Press ctrl/cmd + D to duplicate selection in the same place
ctrl + L	**Lock:** ctrl/cmd + L Press ctrl/cmd + L to lock selection
ctrl + A	**Select all:** ctrl/cmd + A Press ctrl/cmd + A to select all objects
⇦	**Delete:** backspace Press backspace to delete object
W	**Workplane:** W Press W to place workplane
R	**Ruler:** R Press R to place ruler
F	**Fit view to selection:** F Press F to fit the view on selected object

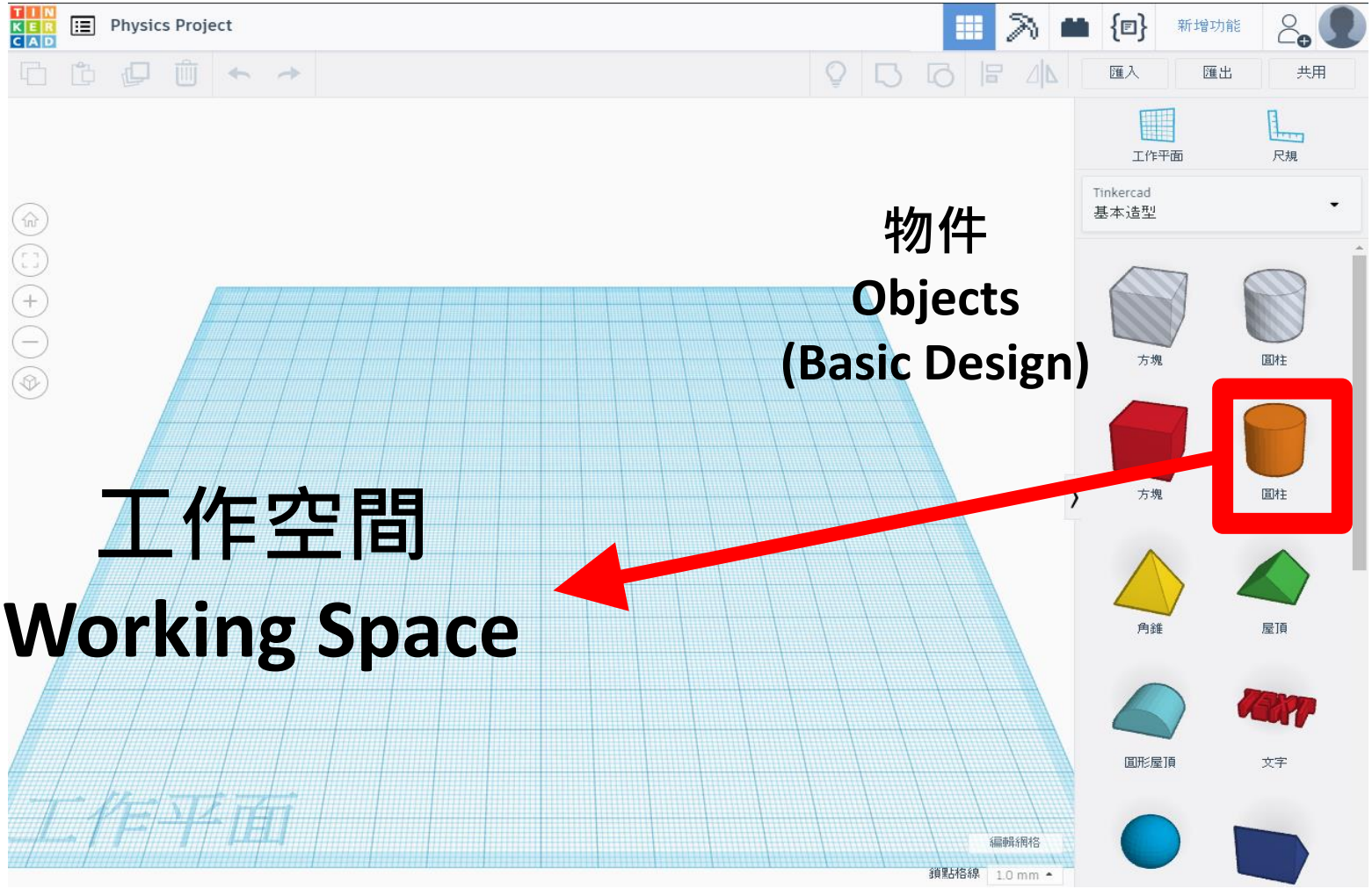
◄ ▲ ▼ ►	**Move on workplane:** all arrows Nudge selection on workplane, x&y-axis
ctrl + ▲ ▼	**Move up & down:** ctrl/cmd + up&down arrows Nudge selection up & down, z-axis
⇧ + ◄ ▲ ▼ ►	**Move x10 on workplane:** shift + all arrows Nudge selection 10 x snap on workplane, x&y-axis
ctrl + ⇧ + ▲ ▼	**Move x10 up & down:** ctrl/cmd + shift + up&down arrows Nudge selection 10 x snap up & down, z-axis
⇧ +	**Moving straight on workplane:** shift + move Hold shift while moving to constrain movement to main direction
alt +	**Duplicate:** alt + move Hold alt while starting to move to duplicate selection
⇧ +	**45°-step rotation:** shift + rotate Hold shift while rotating to constrain rotation to 45 degree steps
alt +	**1D scale** (scaling from center of the object): alt + side scale Hold alt while scaling to scale proportionally on one direction
alt +	**2D scale** (scaling from bottom center of the object): alt + c.scale Hold alt while scaling to scale proportionally on all directions
⇧ +	**3D scale** (scaling from opposite corner): shift + corner scale Hold shift while scaling to scale proportionally on all directions
⇧ + alt +	**3D scale** (scaling from bottom center of the object): shift + alt Hold shift + alt while scaling to scale proportionally on all directions
⇧ + alt +	**3D scale** (scaling from center of the object): shift + alt + top scale Hold shift + alt while scaling to scale proportionally on all directions
⇧ +	**Pan view:** shift + right mouse button Hold shift + right mouse button to view panoramic
⇧ +	**Multi selection:** shift + left mouse button Hold shift + left mouse button to select multiple objects

課堂練習：製作風扇葉

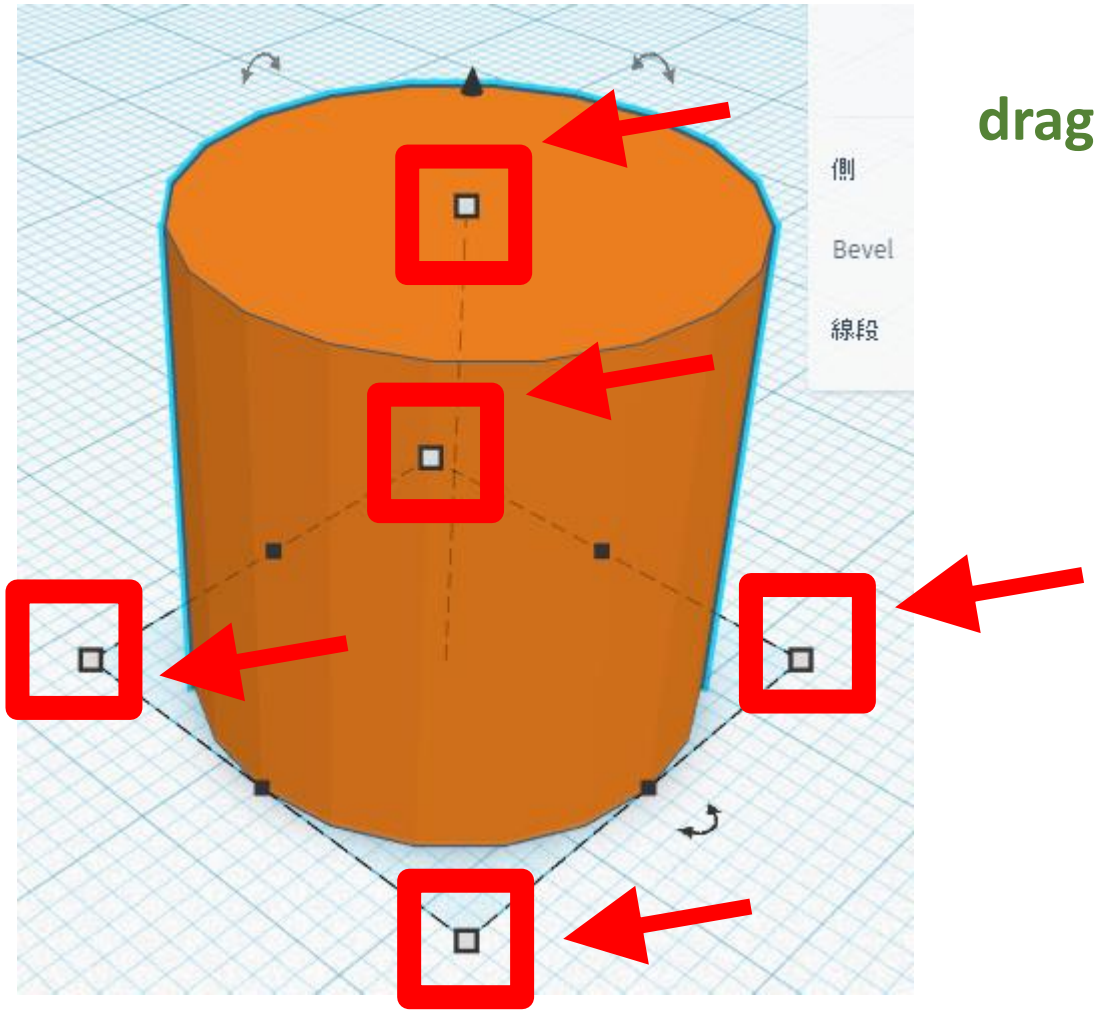




第六步：從右方物件庫拉動適合的物件至工作空間。



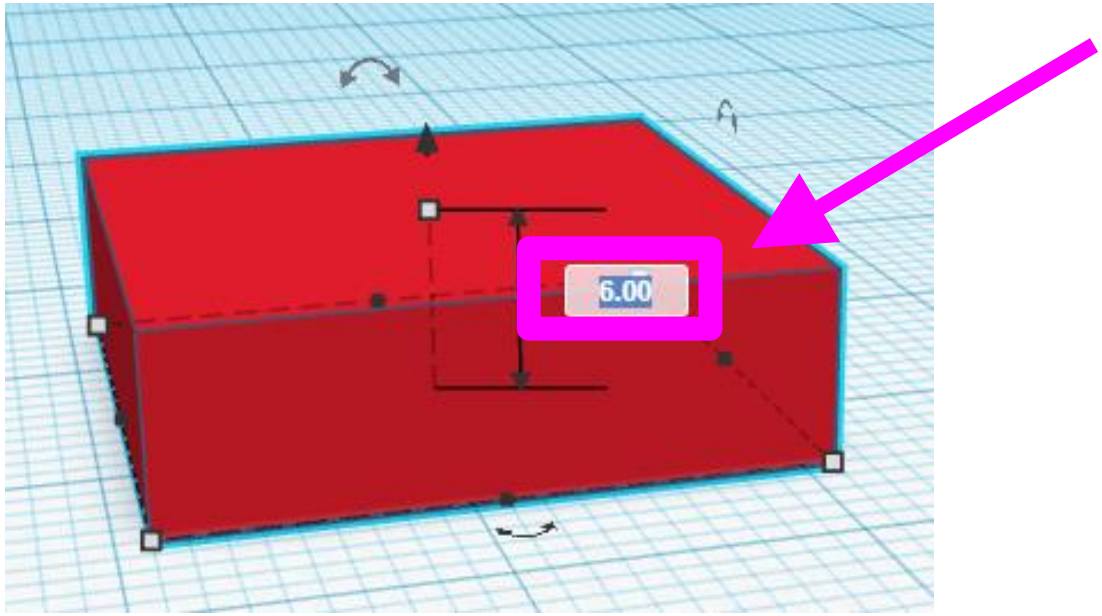
第七(1)步：利用可拉動的點 調整大小/比例



Shift +
drag dots to keep ratio

第七(2)步：透過輸入精確的數值 調整指定大小/比例

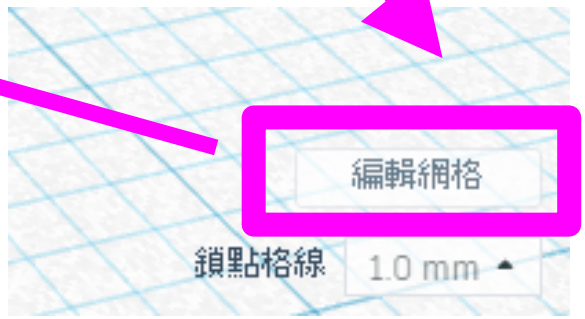
Note: Units Setting
注意: 單位設定



第八步：單位設定

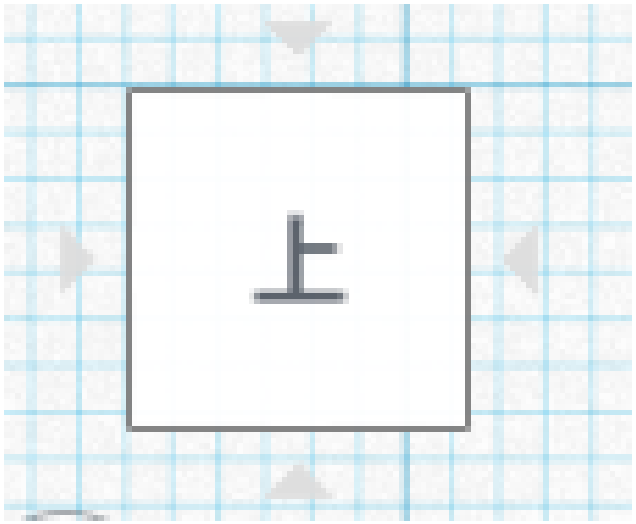
8.1 按右下角的「編輯網絡」
8.2 改變單位值至 (毫米 mm) (按需求而定)

(毫米 mm)



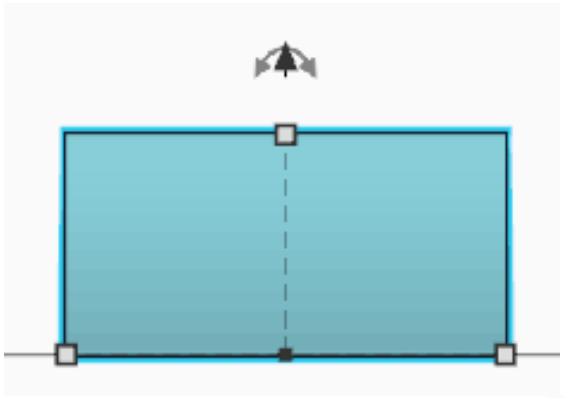
使用不同的圖形製作製作風扇葉

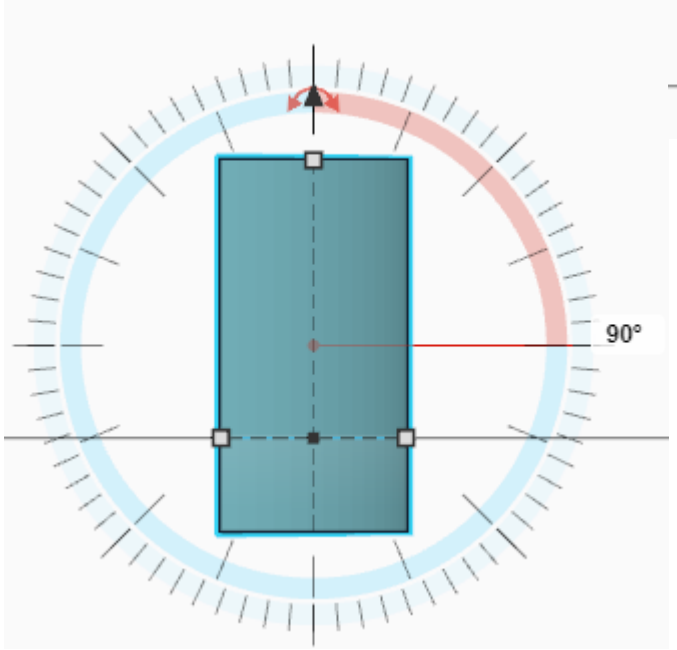
- 在左上方點擊「上」，拉出圓形屋頂。

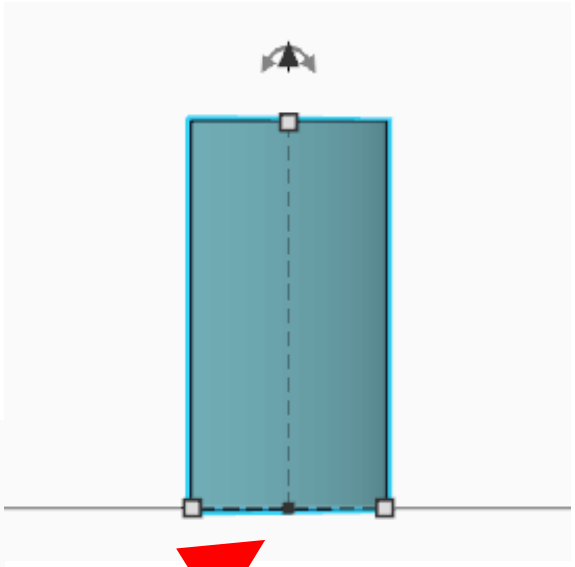


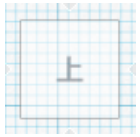
在右方 

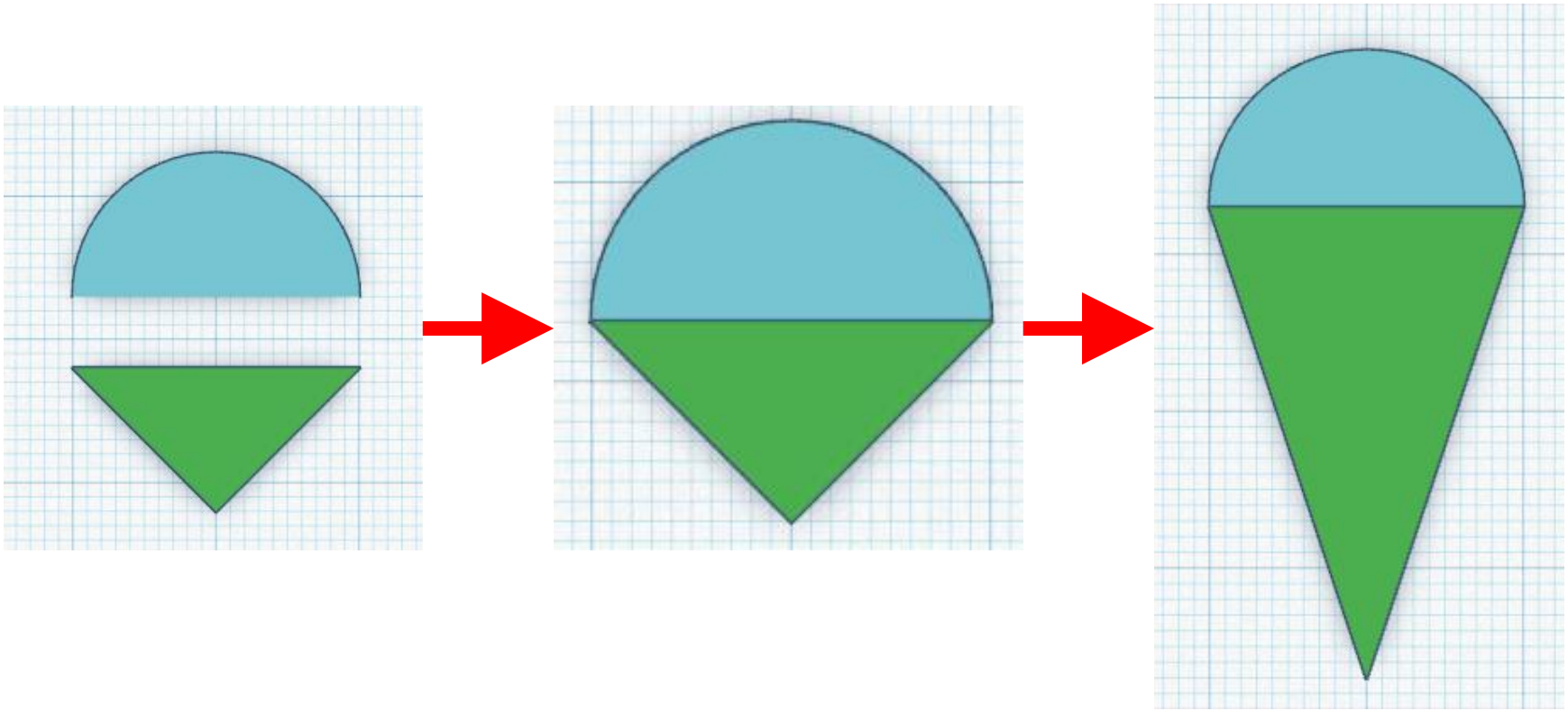
再把屋頂轉動90度，再移到水平上。



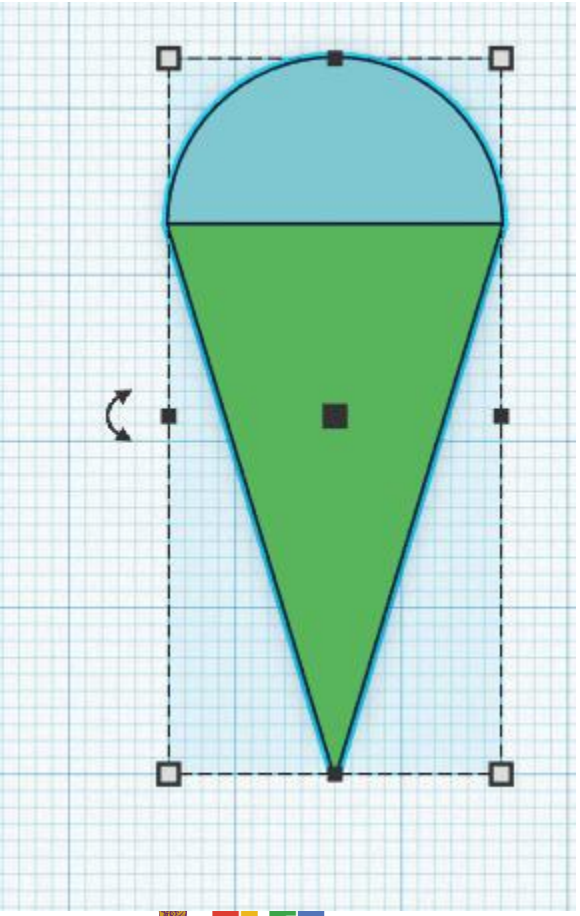


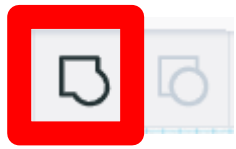


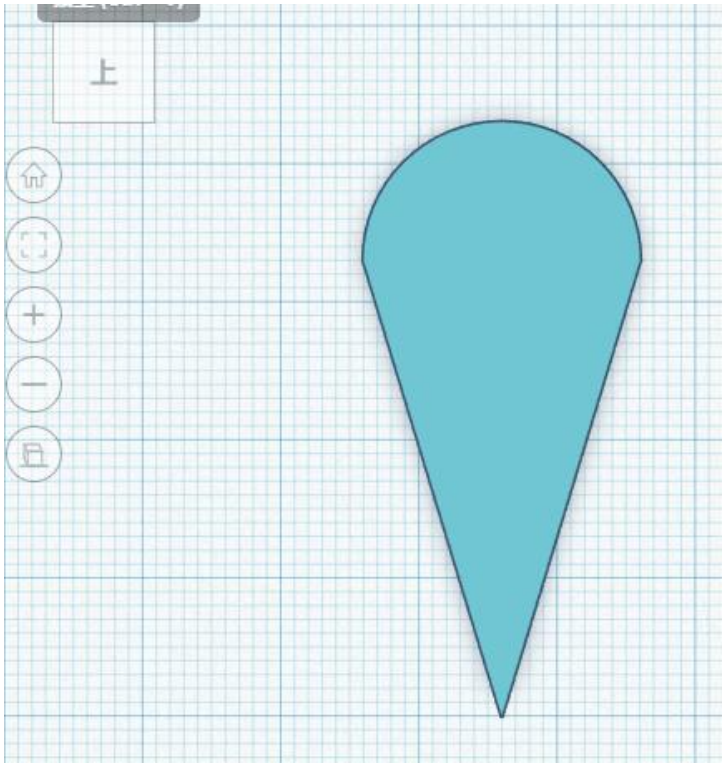
另外拉出屋頂，重複步驟2及令屋頂反轉,在上方  把兩個圖型拉近,以及把屋頂拉長如下圖。



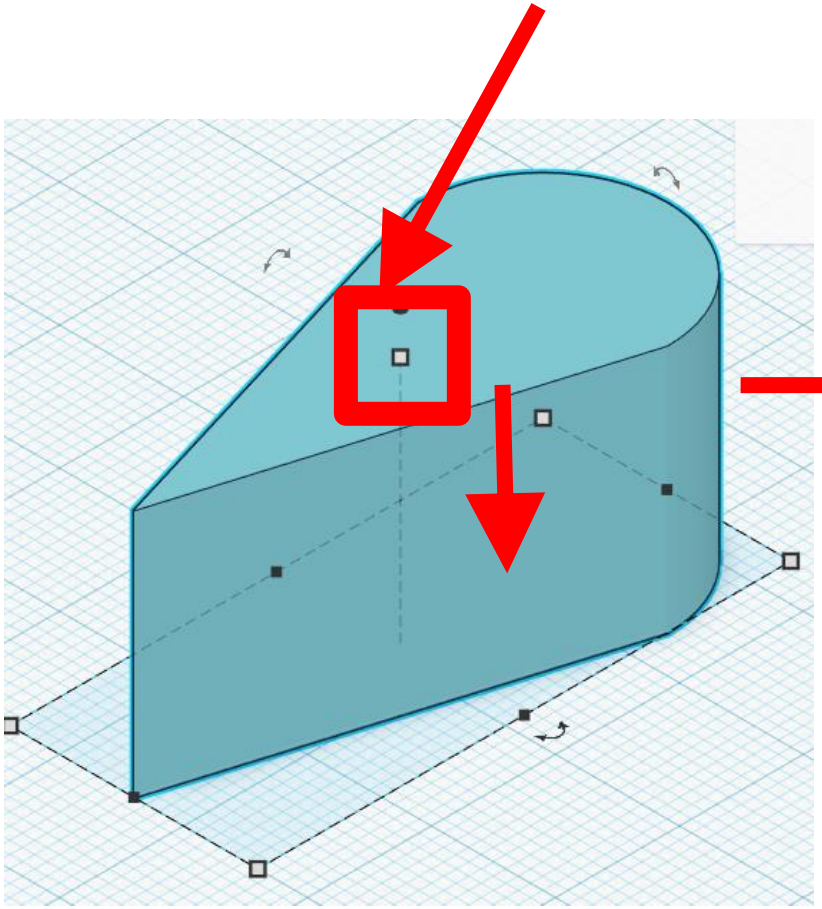
最後把兩個立體群組及選擇你所喜愛的顏色。

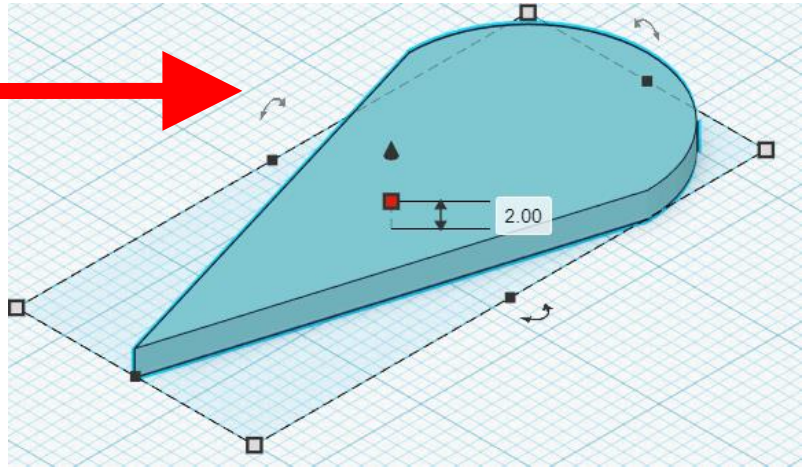




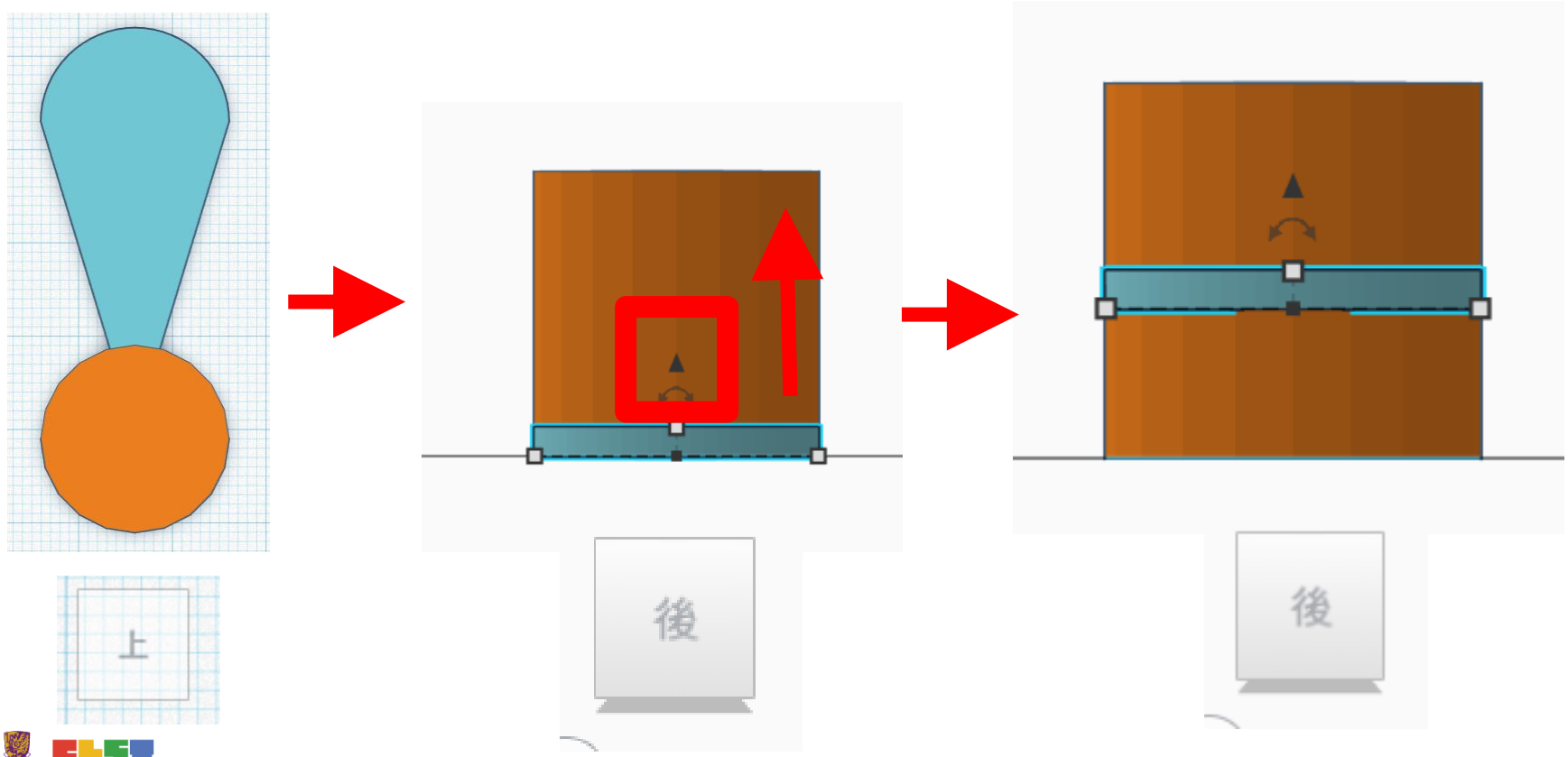


把立體壓平形成風葉的翼

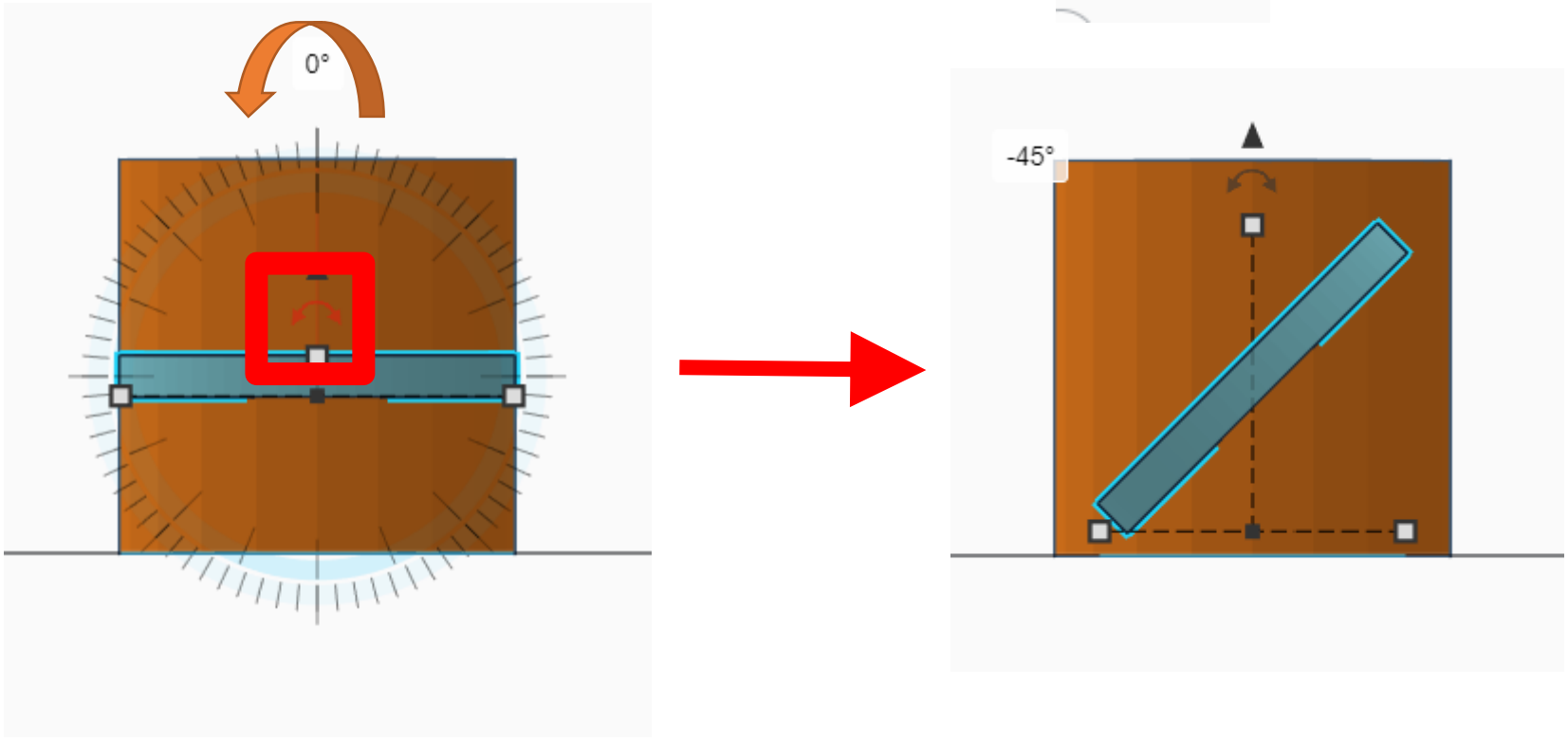




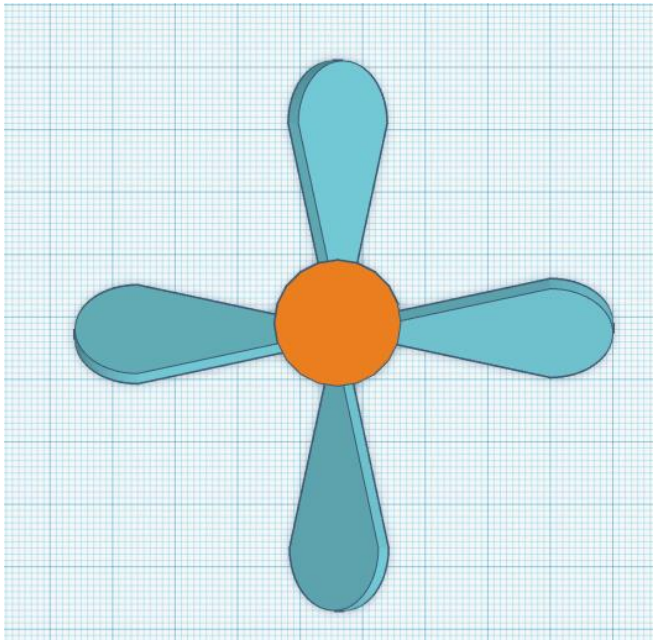
拉出柱體,與翼的中心點重疊,然後在後方把圓柱調整高度大細及位置,如果如下圖。

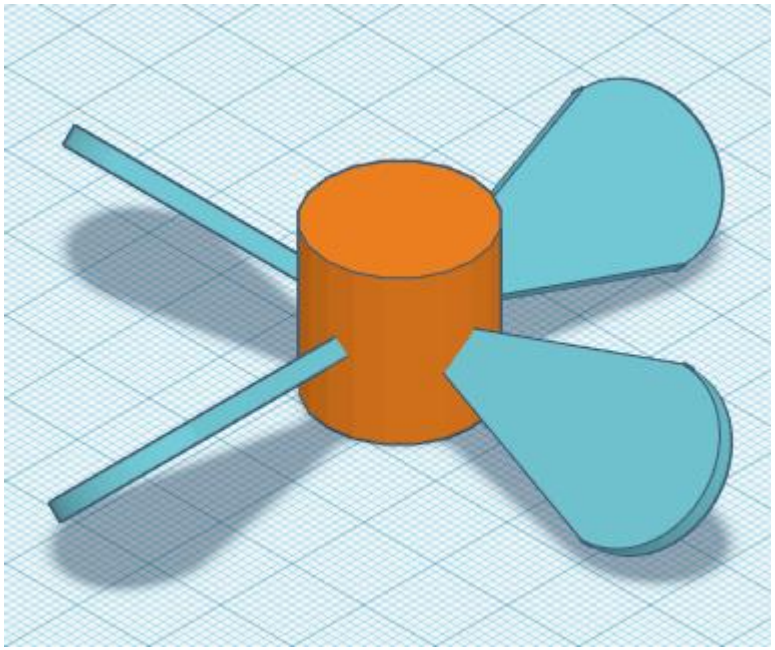


在後方把翼旋轉45度。



回到上方 ,點一下翼，按 左上角按鈕 原地複製一塊翼,然後把翼轉動90度；把翼移到合適位置如下圖。



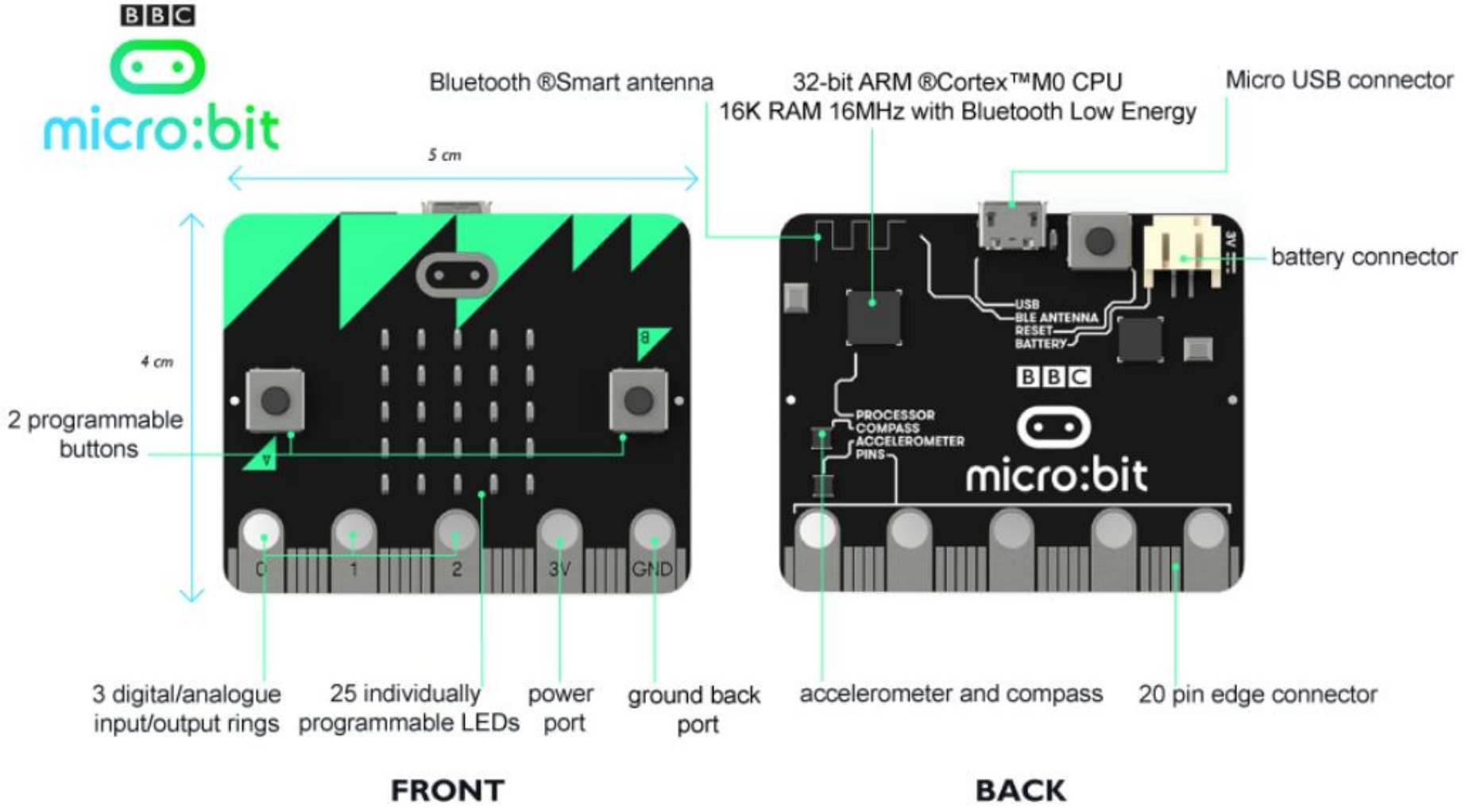


匯出 (Export)

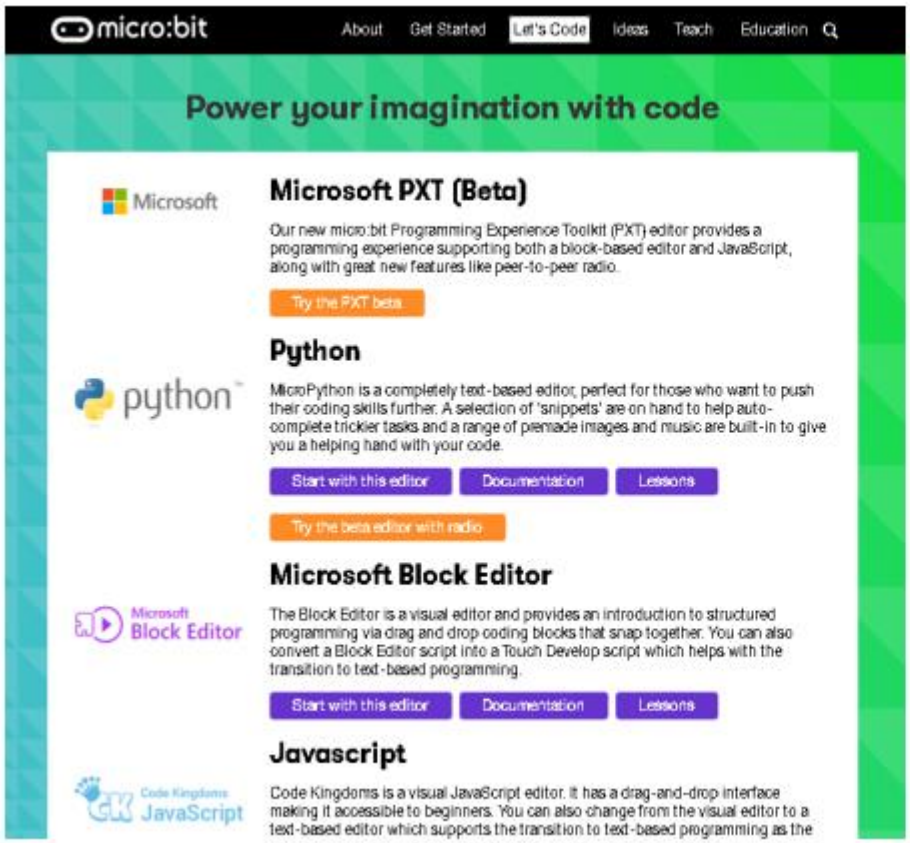

匯出
尺規
Tinkercad

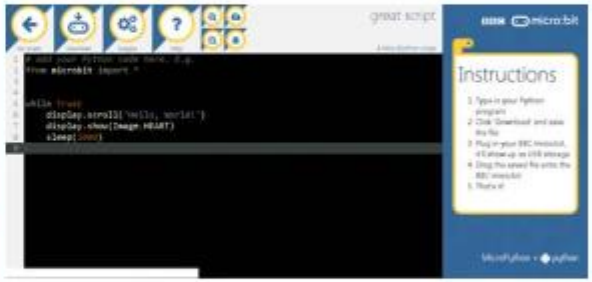

下載
3D 列印
包含
設計中的所有物件。
選取的造型 (必須先選取某些物件)。
用於 3D 列印
.OBJ
.STL
用於雷射切割
.SVG

Micro:Bit是甚麼？

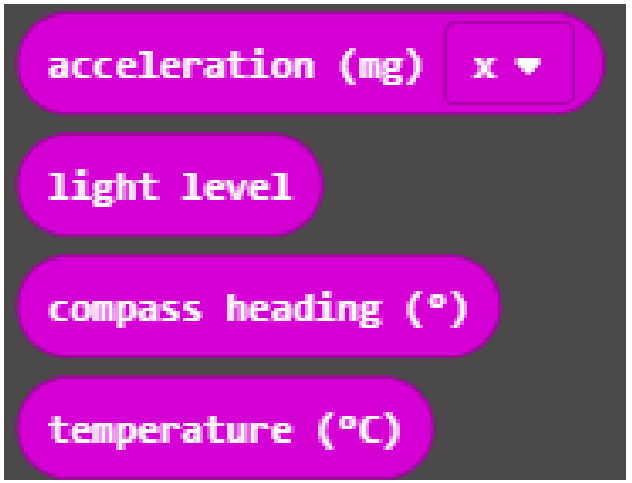


與運算思維如何配合？

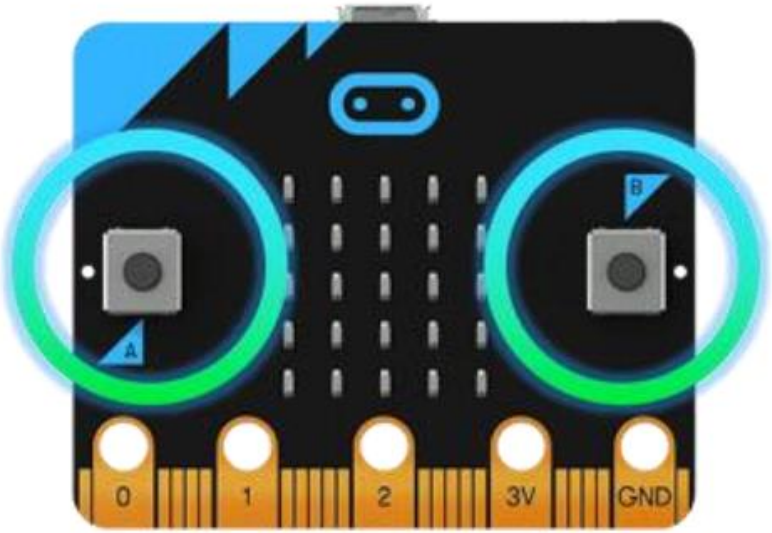

micro:bit
About
Get Started
Let's Code
Ideas
Teach
Education
Power your imagination with code
Microsoft
Microsoft PXT (Beta)
Our new micro:bit Programming Experience Toolkit (PXT) editor provides a programming experience supporting both a block-based editor and JavaScript, along with great new features like peer-to-peer radio.
Try the PXT beta
python
Python
MicroPython is a completely text-based editor, perfect for those who want to push their coding skills further. A selection of 'snippets' are on hand to help auto-complete trickier tasks and a range of premade images and music are built-in to give you a helping hand with your code.
Start with this editor
Documentation
Lessons
Try the beta editor with radio
Microsoft Block Editor
Microsoft Block Editor
The Block Editor is a visual editor and provides an introduction to structured programming via drag and drop coding blocks that snap together. You can also convert a Block Editor script into a Touch Develop script which helps with the transition to text-based programming.
Start with this editor
Documentation
Lessons
Javascript
Code Kingdoms JavaScript
Code Kingdoms is a visual JavaScript editor. It has a drag-and-drop interface making it accessible to beginners. You can also change from the visual editor to a text-based editor which supports the transition to text-based programming as the

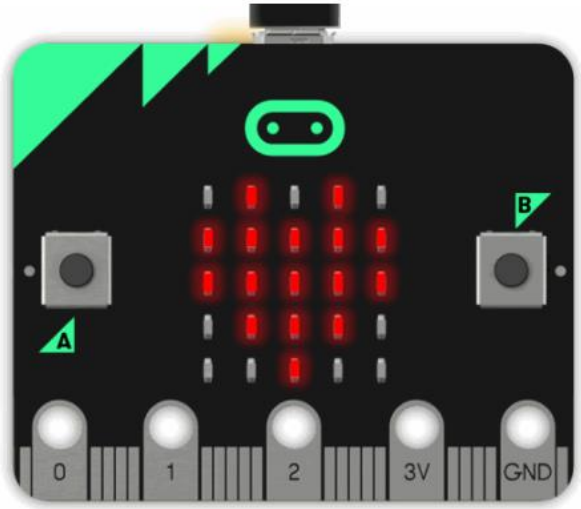

Instructions

輸入→處理→輸出



- A, B, A+B 按鈕
- LED matrix (5 x 5)
- 感應器: 光線，溫度，角度

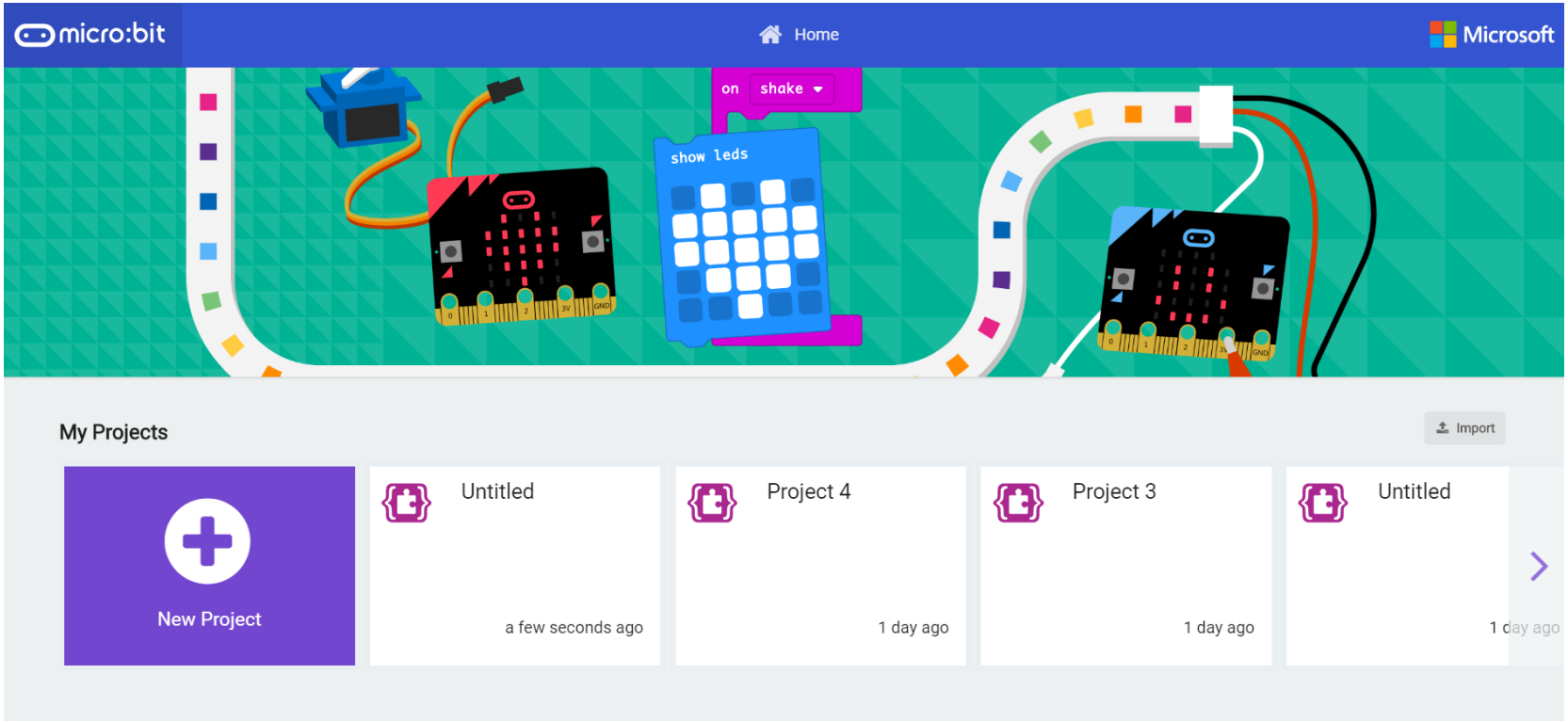




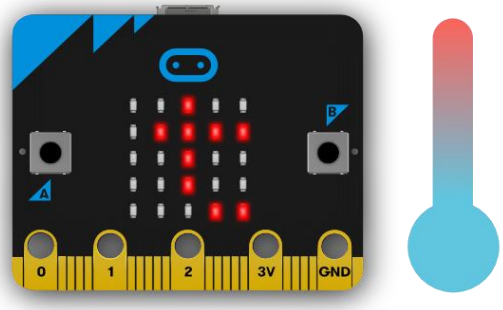
Makecode平台 (使用瀏覽器)

- https://makecode.microbit.org/
- 其他編程平台：
- Scratch 3.0 - https://scratch.mit.edu/
- App Inventor - http://appinventor.mit.edu/explore/
- mBlock - https://ide.makeblock.com/
- Google Blocky - https://developers.google.com/blockly/
- Ardublocky –
- https://ardublockly.embeddedlog.com/demo/index.html

Makecode


micro:bit
Home
Microsoft
on shake
show leds
My Projects
Import
New Project
Untitled
a few seconds ago
Project 4
1 day ago
Project 3
1 day ago
Untitled
1 day ago

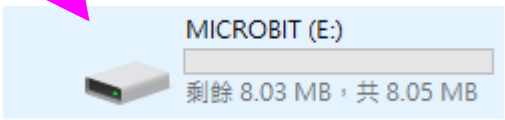
溫度感應器


0
1
2
3V
GND

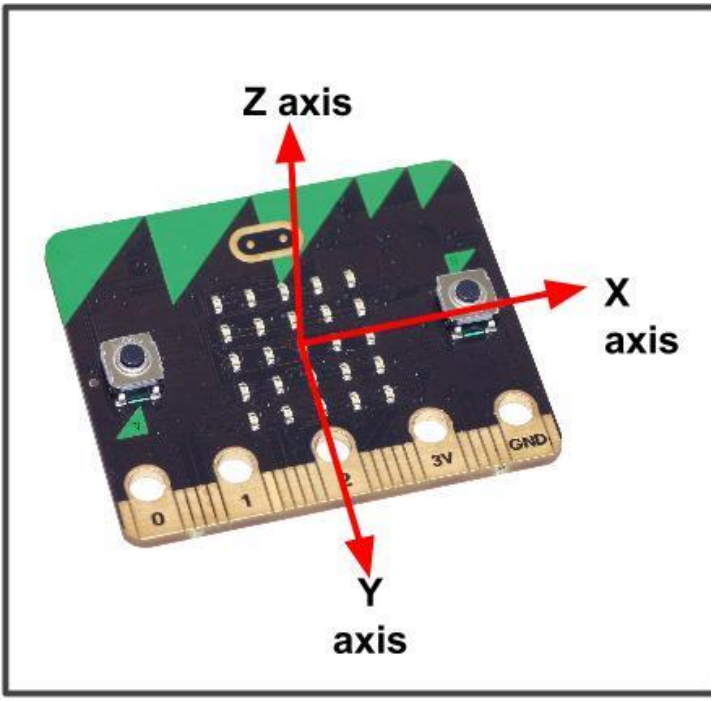

micro:bit
主頁
分享
積木
{} JavaScript
21° C
SHAKE
A
B
0
1
2
3V
GND
搜尋...
基本
輸入
音效
燈光
廣播
迴圈
邏輯
變數
數學
進階
當啟動時
重複無限次
當姿勢 晃動 發生
顯示 數字 溫度感測值 (°C)

如何下載HEX檔案及上傳至micro:bit中？

將HEX檔案
複製Copy至 microbit

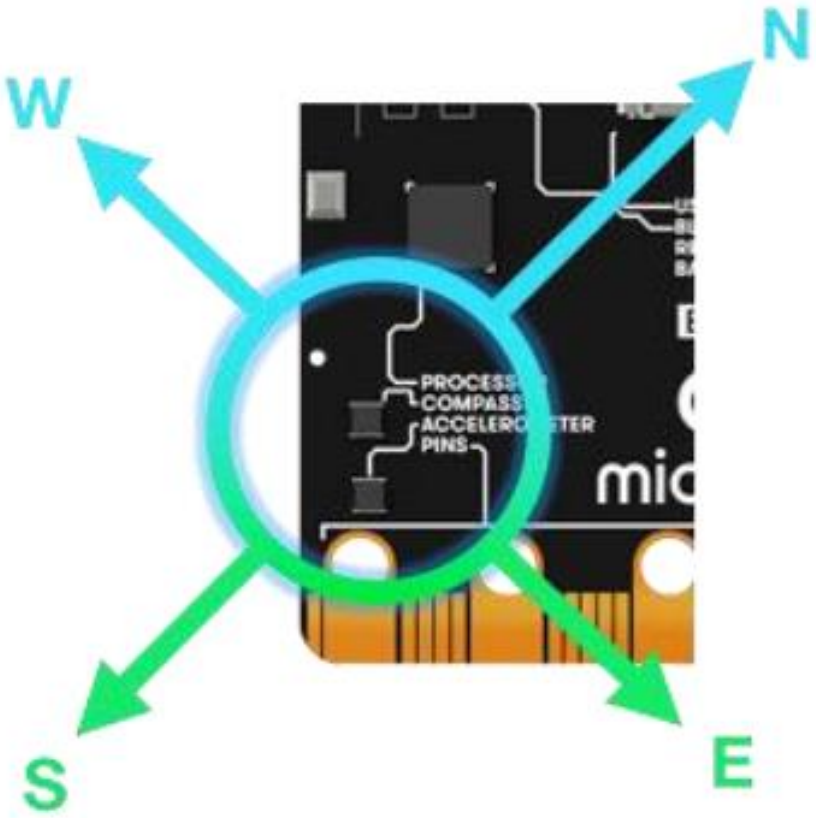


“shake”的原理

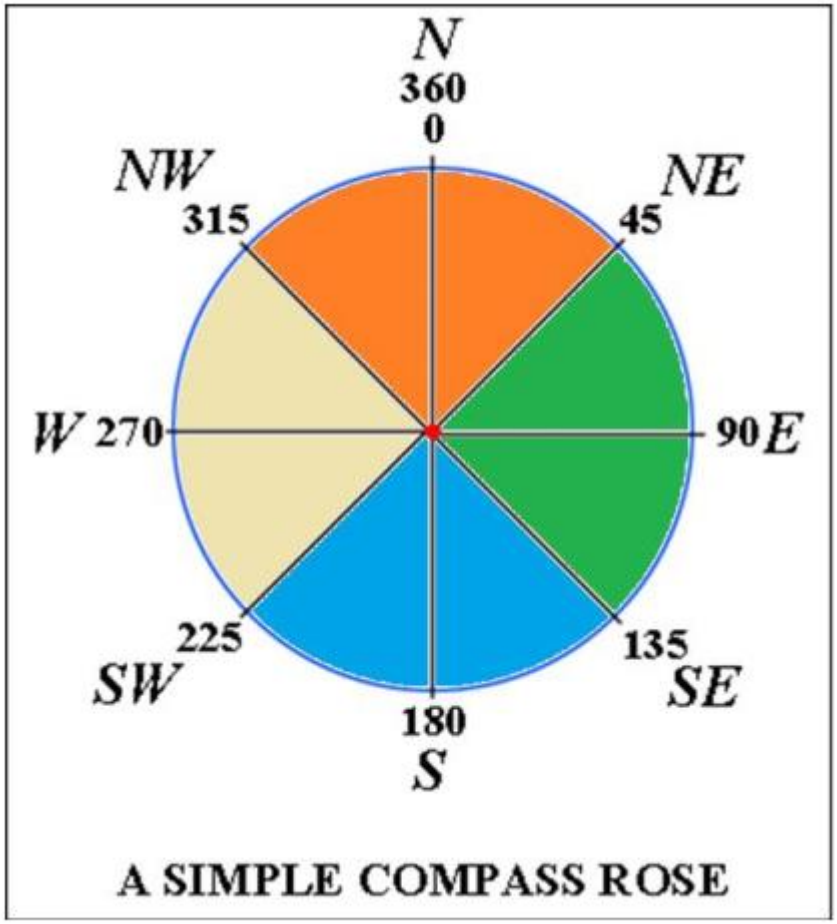

Z axis
X axis
Y axis
0
1
2
3V
GND


on
shake
shake
logo up
logo down
screen up
screen down
tilt left
tilt right
free fall
3g
6g
8g

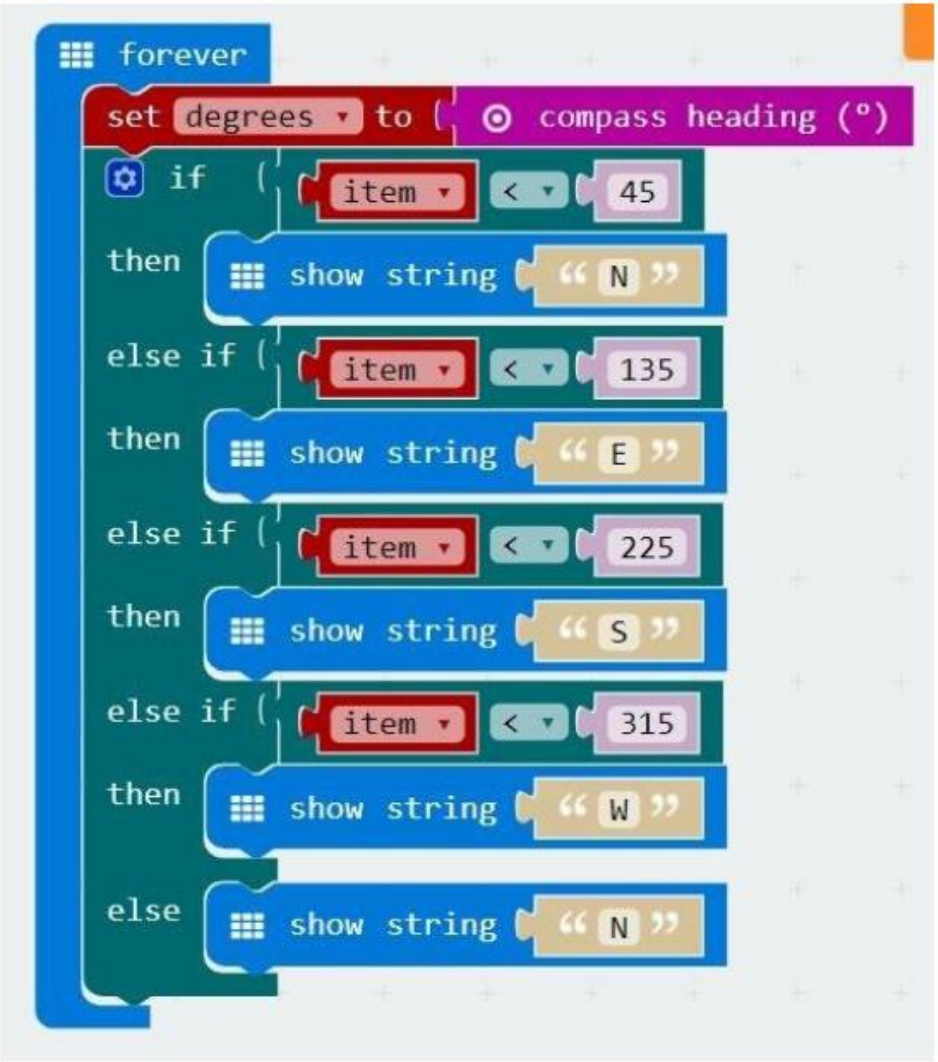
指南針



定義"東南西北"的角度

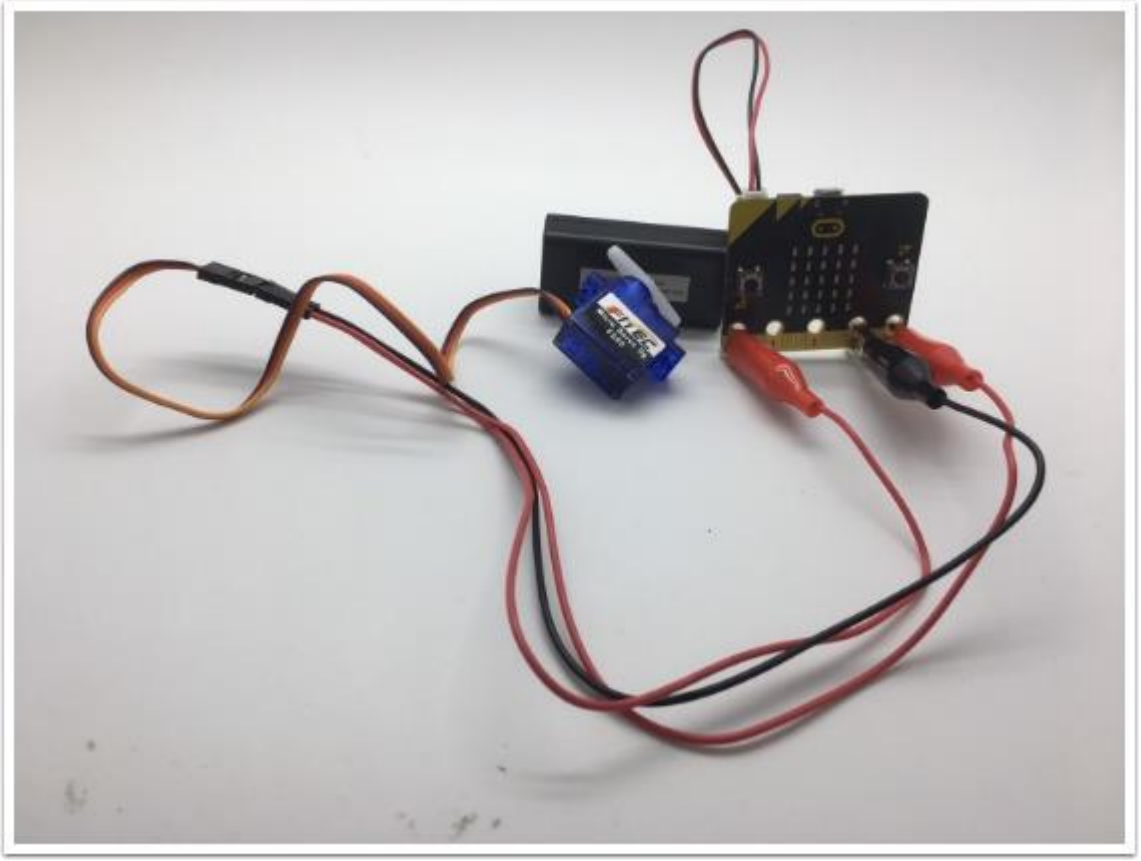

N
360
0
NW
315
NE
45
W 270
90 E
225
SW
135
SE
180
S
A SIMPLE COMPASS ROSE

如果...則...否則


forever
set degrees to compass heading (°)
if item < 45
then show string "N"
else if item < 135
then show string "E"
else if item < 225
then show string "S"
else if item < 315
then show string "W"
else show string "N"

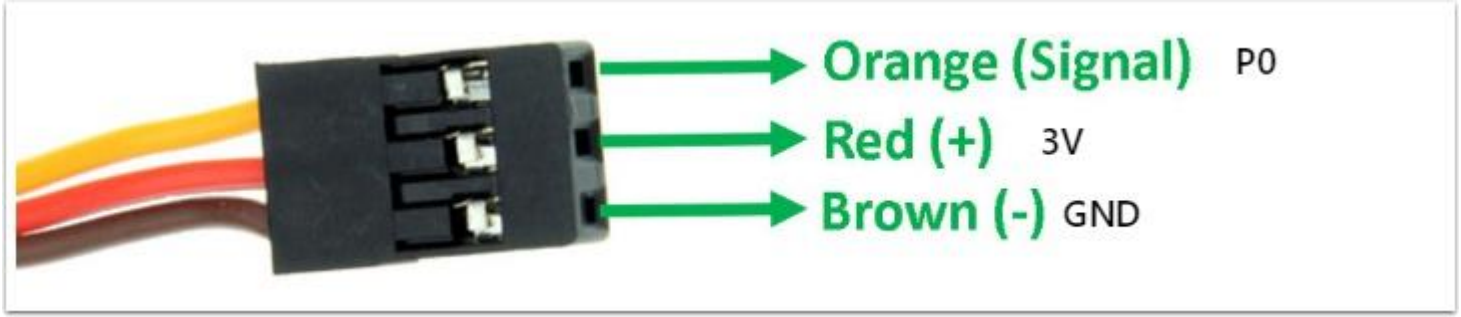
透過鱷魚夾配合micro:bit使用

- 所需的配件 :
- micro:bit x 1
- 180 Degree Servo x 1
- Crocodile Clip with Pigtail
- - male jumper connector x 3



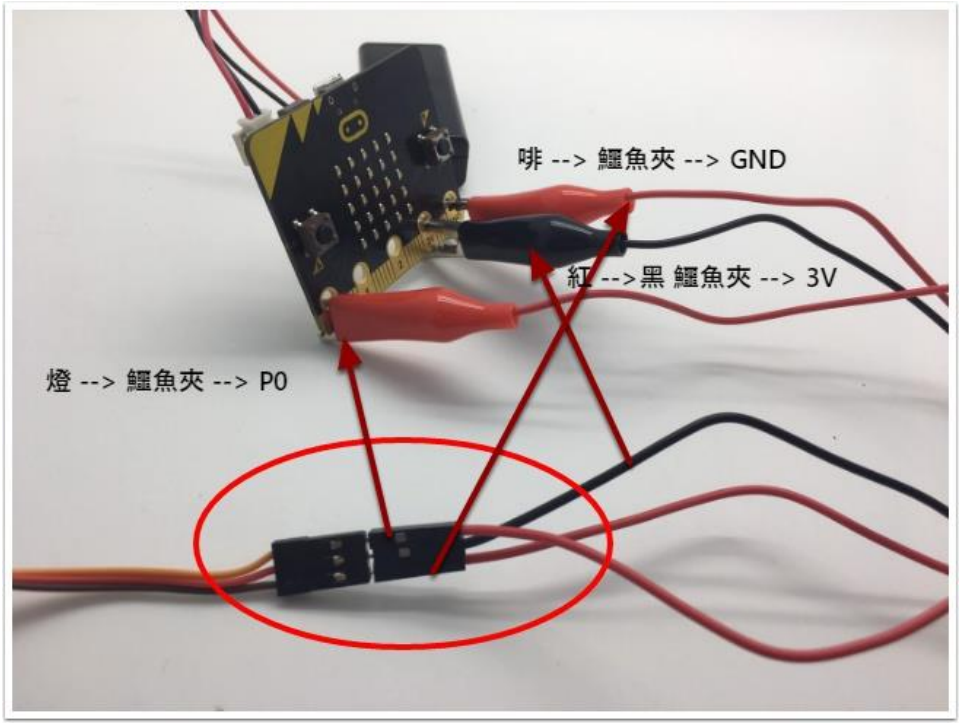
透過鱷魚夾配合micro:bit使用

- 我們需先理解Servo的Pin Assignments才能用Crocodile Clip把它夾到micro:bit上
- Orange (Signal) 用作編寫Coding , 所以要夾在P0並使用servo write pin來編寫
- Red (+) , 夾到3V
- Brown (-) , 夾到GND



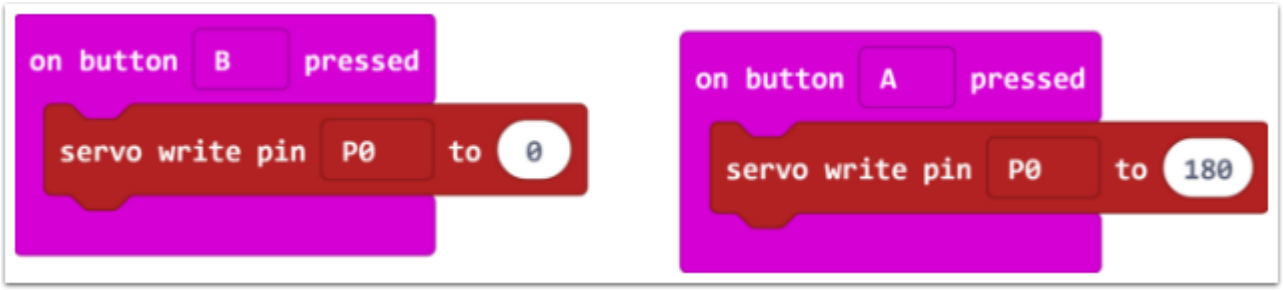
Servo --> 鱷魚夾 --> micro:bit版的接駁方法：

- 利用 Crocodile Clip with Pigtail - male jumper connector 把Servo的各條線連到micro:bit上



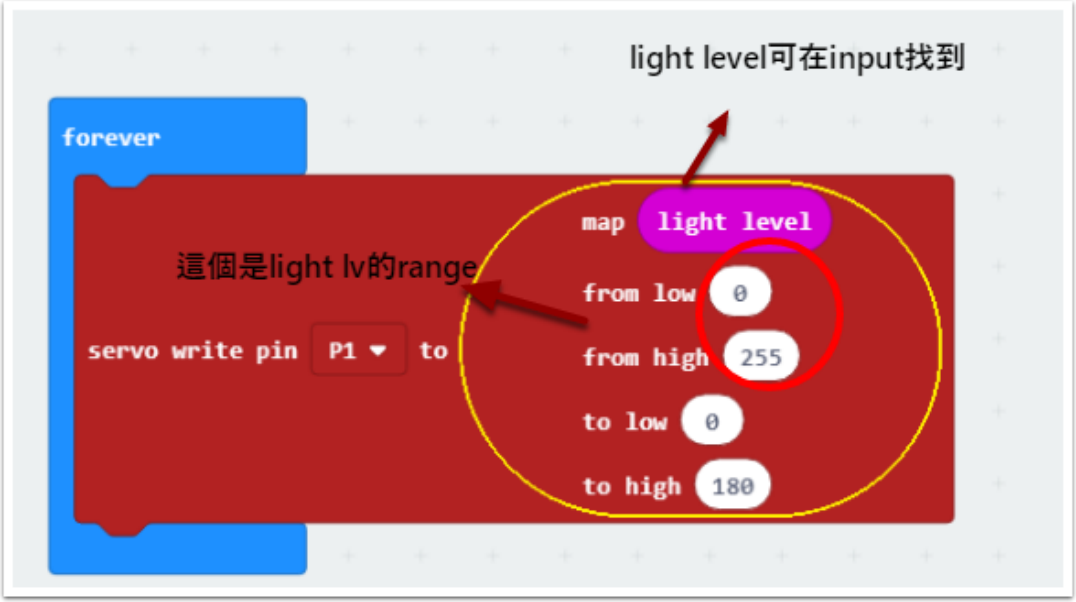
MakeCode編程

- 按A按鈕時：Servo轉到180度
- 按B按鈕時：Servo轉到0度



利用micro:bit自身的light sensor控制servo

- 透過利用micro:bit的light sensor,我們可以得到light level作數據,
- 從而運用它控制servo的轉動幅度

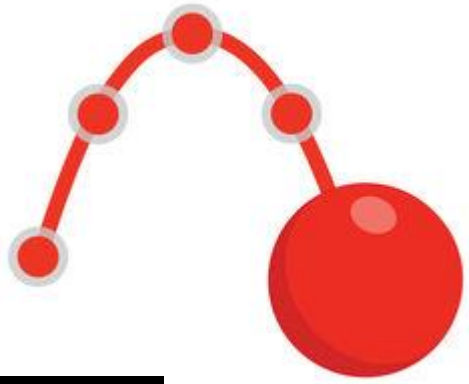


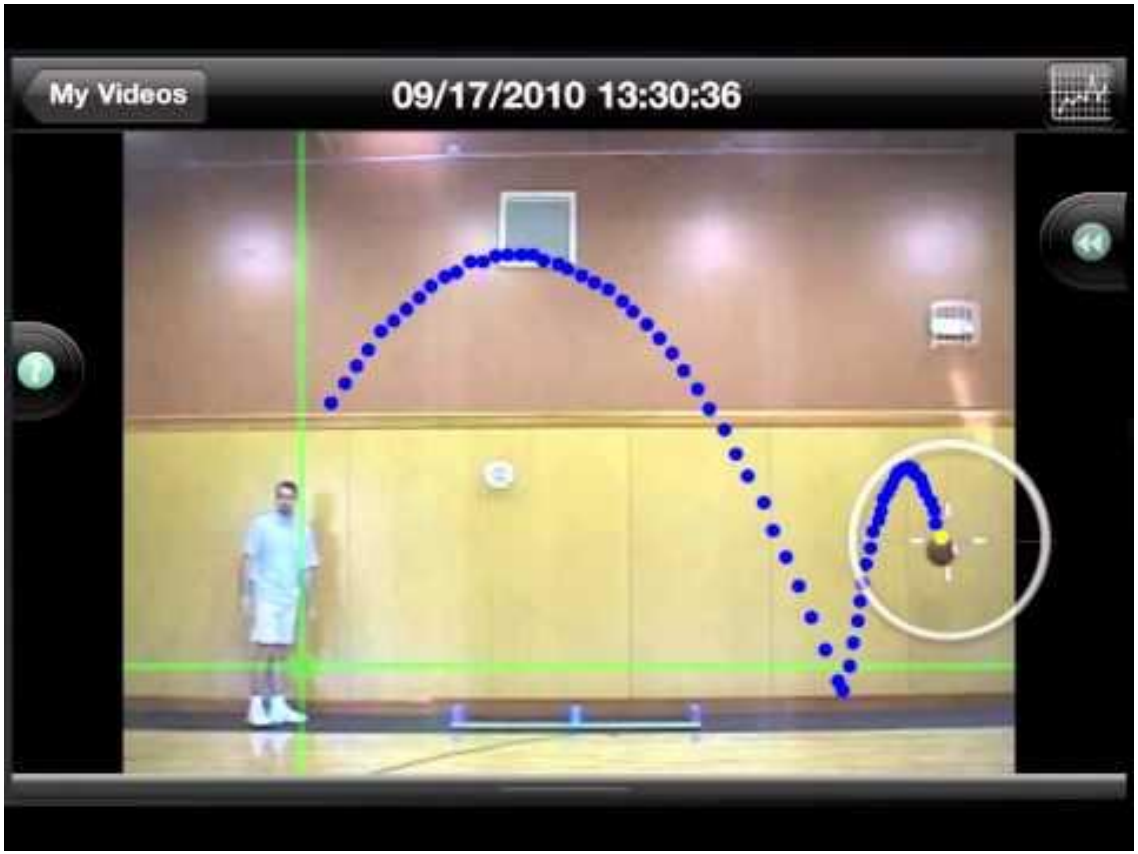
https://makecode.microbit.org/_7u5HTghzD4PD

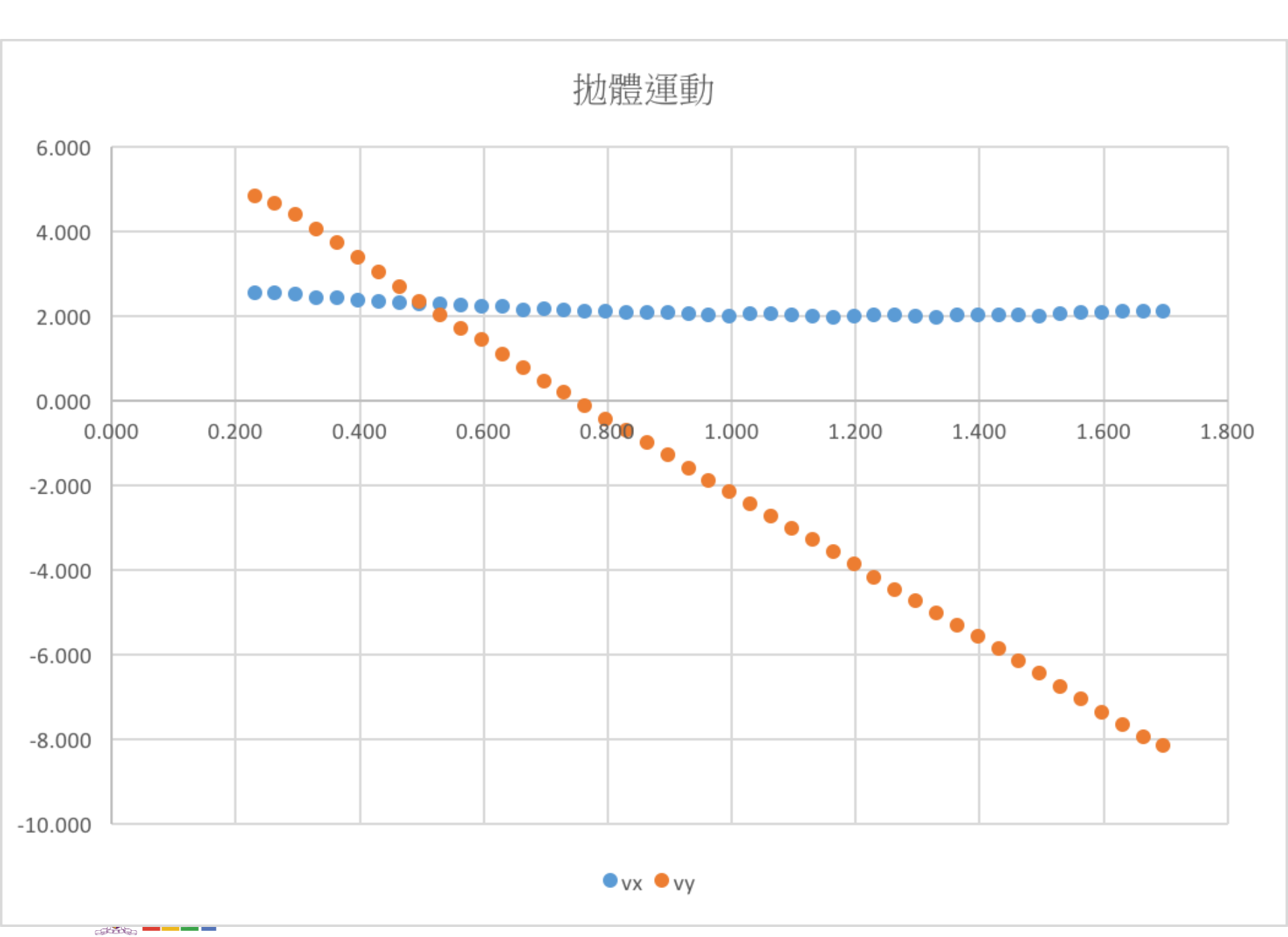
科學/數學探究的電子教學app

- 使用不同的電子平板工具、應用程式及相關的感應器/數據收集器進行科學探究

Video Physics






拋體運動
6.000
4.000
2.000
0.000
-2.000
-4.000
-6.000
-8.000
-10.000
0.000
0.200
0.400
0.600
0.800
1.000
1.200
1.400
1.600
1.800
vx
vy

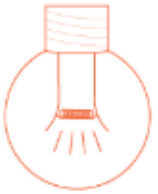
AP Sensor

- http://apsensor.ap.polyu.edu.hk/

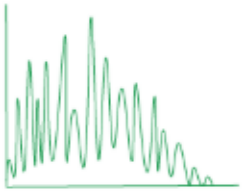
Accelerometer

Magnetometer

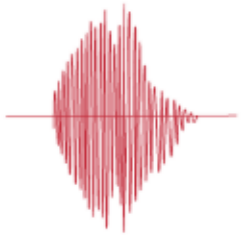
Gyroscope



Light Sensor



Sound Level Meter

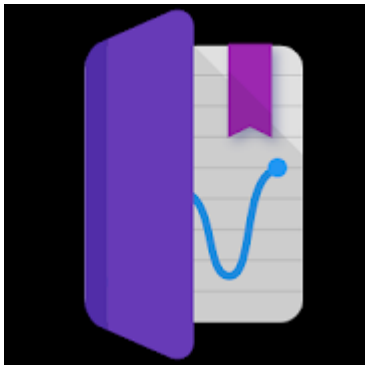


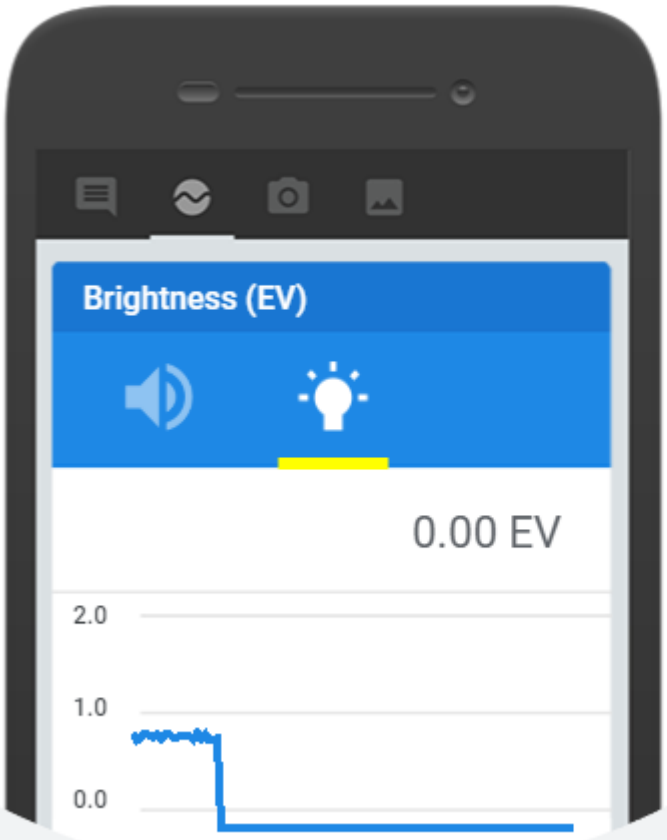
Sound Analyzer

Sound Generator

Google Science Journal 科學日誌

- https://sciencejournal.withgoogle.com/





Bluetooth pH meter

Food Traffic Lights

- https://www.my-foodtrafficlights.com/

課堂總結

A. 「設計思維」在STEM課程的應用
   1. 介紹「設計思維」的重要概念
   2. 討論從「設計」到「原型 (Prototype)」
   3. 小組討論和個人作業

B. 實踐工作坊
   1. 3D打印及設計
   2. 使用「MakeCode」控制micro:bit
   3. 使用不同的電子平板工具、應用程式及相關的感應器/數據收集器進行科學探究

問答環節