

**資訊科技教育教學法系列：
在小學運用資訊科技於 STEM 學習活動
Session 1**

Instructors:

**Peter Chung, Argon Li, Kitty Lo,
Jason Choi, Leonard Wong
(CUHK CLST)**



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

透過本課程讓學員：

- (a) 學會相關知識與技能，運用資訊科技於科學探究過程和設計簡單的科技作品，並提升運用相關資訊科技於STEM教育活動的能力和信心；
- (b) 設計具探究和「設計及製作」元素的STEM學習活動，並通過使用資訊科技提升學與教效能；
- (c) 通過運用資訊科技工具和製作工具推行STEM學習活動，以提升學生協作、解決問題、創造和創新能力。

第一節 課程流程 (3 小時)

A. 科學探究

1. 科學探究的主要過程(20分鐘)

B. 「科學探究」及「設計思維」在STEM課程的應用

1. 介紹「設計思維」的重要概念(15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 (10分鐘)

C. 實踐工作坊

1. 3D打印及設計 (40 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)

D. 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**SCAMPER**促進STEM相關的教學法 (20 mins)
 - 1. 專題研習 (Project Learning)
 - 2. 簡介SCAMPER奔馳法
- 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：微震子機械人
 - 3. 專題三：寵物自動餵食器
 - 4. 專題四：智能遙控車/船

(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)

科學探究的主要過程

- 教師可就日常生活事物或新奇現象提出具挑戰性的問題，引發學生對科學的學習興趣與好奇心
- 讓他們透過手腦並用的科學探究活動（例如：
五感探索、公平測試）解釋現象和尋求解決問題的辦法，
- 從中培養他們的堅毅精神，以誠信面對挑戰與解決疑難。

探究過程的四個步驟

- 設定探究問題
- 預測結果
- 進行探究
- 作出結論

步驟一：設定探究問題

- 學生根據日常觀察而感興趣的事物 / 現象作為探究的焦點。
- 學生就觀察所得設定探究問題。
- 學生按教師 / 同學提出的問題作出修訂或選擇。

步驟二：預測結果

- 學生根據過往的經驗、已有知識、蒐集的資料或觀察所得，而預測結果。

步驟三：進行探究

- 設計 / 選擇 / 修訂探究方法。
- 蒐集 / 選取測試所需的物料。
- 討論在進行公平測試時涉及的變數。
- 運用工具 / 儀器進行量度和記錄實驗結果。

步驟四：作出結論

- 分析和綜合所蒐集的數據 / 資訊後，推論出結果 / 找出解決問題的方案。
- 選擇不同的方法展示結果

例子：電路的探究

科學探究的過程	內容	科學過程技能
設定問題	在閉合電路中，如果電池數目不變，若燈泡是沿單一路徑串連起來，燈泡的數量和亮度有甚麼關係？	

預測結果

學生預測（乾電池種類和數目不變）燈泡的數量和亮度的關係，例子：燈泡的數量越多，每顆燈泡的亮度會越強。教師可邀請學生說出各自的理據，目的在於提供思考和探索的機會，而不是直接給予答案。

預測、傳意

進行探究

學生分組接駁含有一個、兩個或三個燈泡的三組不同閉合電路。三組電路的乾電池種類和數目相同，燈泡是沿單一路徑串連起來。

每組學生討論和分析實驗結果。

為了幫助學生辨識在公平測試中的變數，教師利用提問引導學生思考：

- 在這個實驗的三個閉合電路組合，有哪些不同的地方？
- 我們需要量度甚麼？
- 在電路中甚麼是不變的？

觀察和記錄

辨識變數


作出結論

學生能在教師的引導下，運用客觀證據提出合理解釋。（結論：在閉合電路中，當乾電池種類和數目不變時，沿單一路徑串連起來的燈泡數目若增加，燈泡的亮度會減弱。）

推論和傳意

學校例子分享： 香港道教聯合會雲泉學校

STEAM教育推展工作

- 
- 2011-12年度 | 重整常識科課程，把常識科分拆成科學科及常識科
 - 2013-14年度 | 課外活動新增機械人班
 - 2015-16年度 | 機械人班改為IT Club，並增至兩組
 - 2017-18年度 IT Club增至3組(包括：機械人、Coding、VR、AR、3D打印)| 成立STEM發展組，2016-17年度改名為STEAM發展組
 - 2016-17年度 | 2016年8月教師培訓
 - | 於各科滲入STEAM相關內容，滲入Coding Education
 - | 推行以問題為本方式跨學科活動 “STEAM Project”
 - 2017-18年度 | 2017年8月/5月教師培訓 “Train the Trainer”
 - | 於各科滲入STEAM相關內容，優化Coding Education
 - | 推行以問題為本方式跨學科活動 “STEAM Project”
 - | 數學科參加教育局 STEM種籽計劃(P.4&P.6)
 - 2018-19年度 | 2018年8月教師培訓
 - | 於各科滲入STEAM相關內容，Coding Education(P.4-P.6)
 - | 推行以問題為本方式跨學科活動 “STEAM Project”
 - | 數學科參加教育局 STEM種籽計劃(P.2)

年份	訪問	報章/機構
2019	【新人類 大世界】「STEM總動員」 https://www.facebook.com/164406023735749/posts/1277976645712009/	香港電台 普通話台
2019	讚好校園：〈設計思維改善社區·STEAM成果分享日〉 http://schoolike.hk/activity159.htm	香港青年協會
2018	A18「設計思維可創造無限價值」 http://paper.wenweipo.com/2018/10/17/FC1810170003.htm	文匯報
2018	學校巡禮：「STEAM」教學重設計思維 https://hk.news.yahoo.com/%E9%A6%99%E6%B8%AF%E9%81%93%E6%95%99%E8%81%AF%E5%90%88%E6%9C%83%E9%9B%B2%E6%B3%89%E5%AD%B8%E6%A0%A1-steam%E6%95%99%E5%AD%B8%E9%87%8D%E8%A8%AD%E8%A8%88%E6%80%9D%E7%B6%AD-225034272.html	晴報
2018	設計思維計劃培訓教師創意 http://www.takungpao.com.hk/news/232109/2018/1004/184473.html	大公報
2018	「設計思維」：未來解難新角度 將挑戰化無限可能 https://www.ctgoodjobs.hk/article/id/1235-18236#.W7rtaclzuR8.whatsapp	CT goodjobs
2018	《UNLEASH! 設計思維·無限可能》助老師應用設計思維教學 https://www.pcmarket.com.hk/2018/10/08/unleash-%E8%A8%AD%E8%A8%88%E6%80%9D%E7%B6%AD-%E7%84%A1%E9%99%90%E5%8F%AF%E8%83%BD-%E5%8A%A9%E8%80%81%E5%B8%AB%E6%87%89%E7%94%A8%E8%A8%AD%E8%A8%88%E6%80%9D%E7%B6%AD%E6%95%99%E5%AD%B8/	PC Market
2018	《設計思維》21世紀教育新趨勢 https://www.educatorshk.com/?p=10396	教育家報
2018	副刊專題：「設計思維應用在教育界」 http://paper.wenweipo.com/2018/10/17/FC1810170003.htm	文匯報

設計思維改善社區 雲泉學校STEAM成果分享日



創意改善社區人士生活

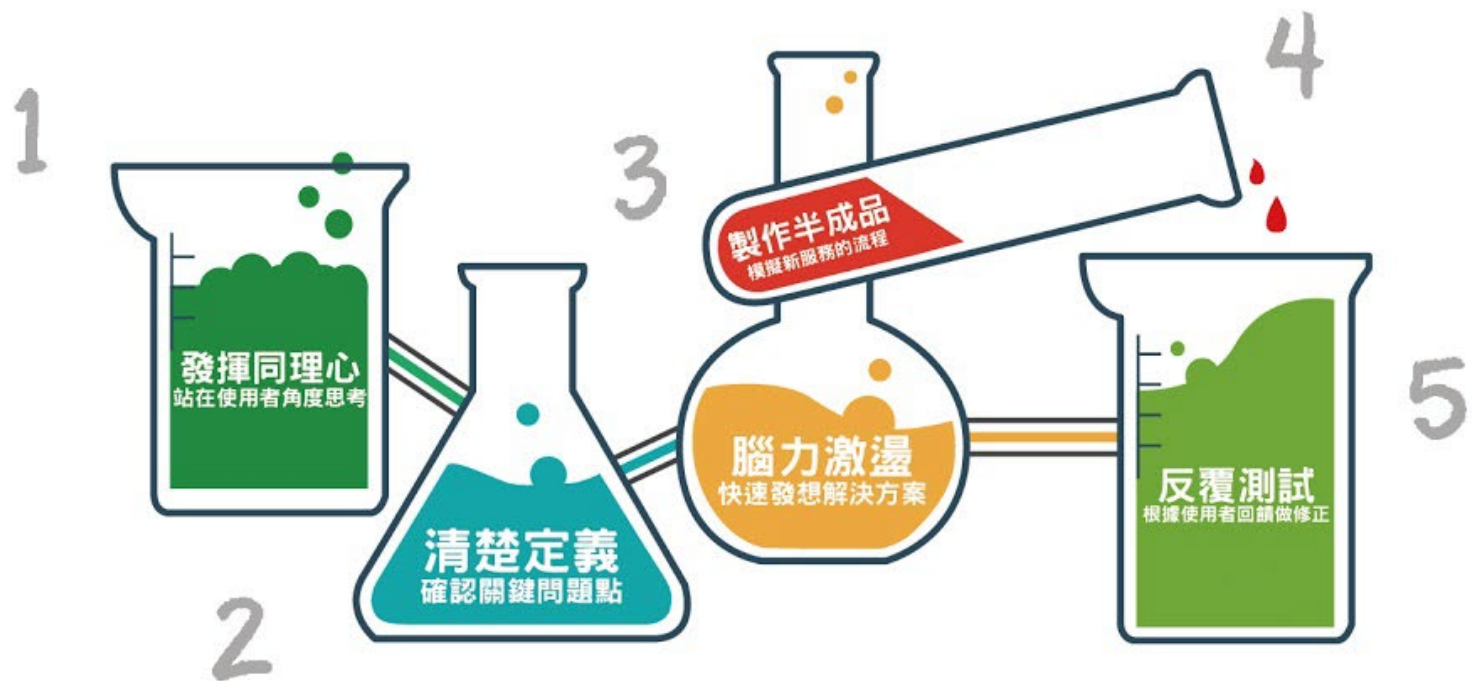
今年是該校第三年舉辦學習成果分享日(STEM Project Presentation Day)，跟過去兩年分別以「食物」及「水與空氣」為題目不同，今年80位小四至小六的學生分成16組，並以“Better living from a small step to a big smile”為主題，他們需環繞學校身處社區-觀塘為研習對象，構思可行方案，讓區內各持份者(如長者、幼童等)有更優質的生活。

雲泉學校張寶雯副校長表示，有了前兩屆經驗，學生們已掌握了大致的研習技巧，於是校方決定擴大範圍，將研究對象延伸至社區，希望小朋友可以盡一點綿力去回饋社會。「從16組隊伍作品可看到，這屆的研究成果較為「落地」，真切關顧到社會對象的需要。另外，他們簡報的技巧亦比以往進步，表達手法風趣幽默，同時亦懂運用現代科技工具去輔助簡報。」

藝術元素，讓STEM變成STEAM

- <https://schoolike.hk/activity159.htm>

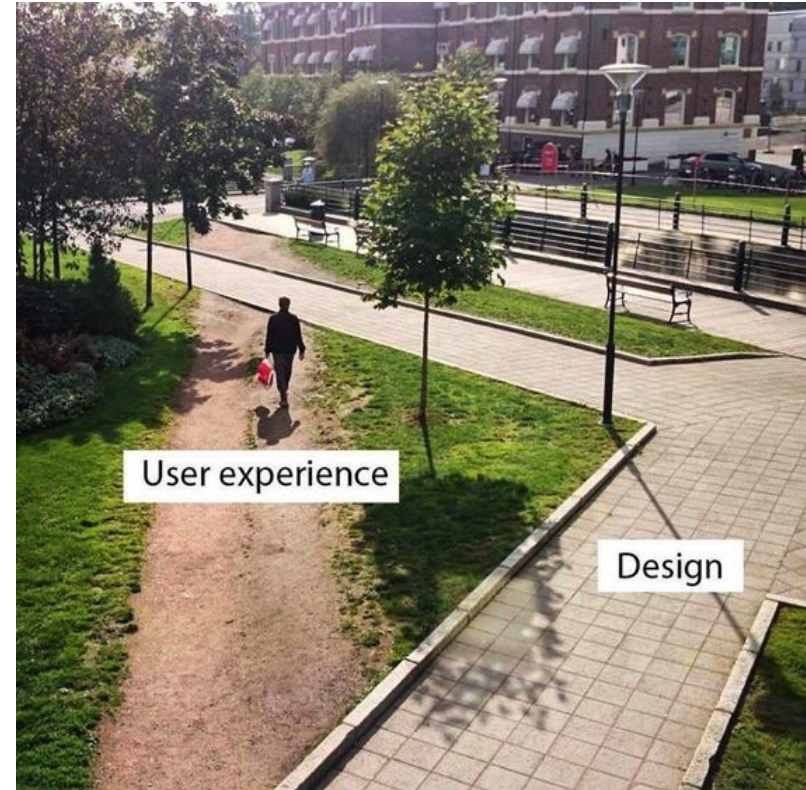
設計思維 (Design Thinking)



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)

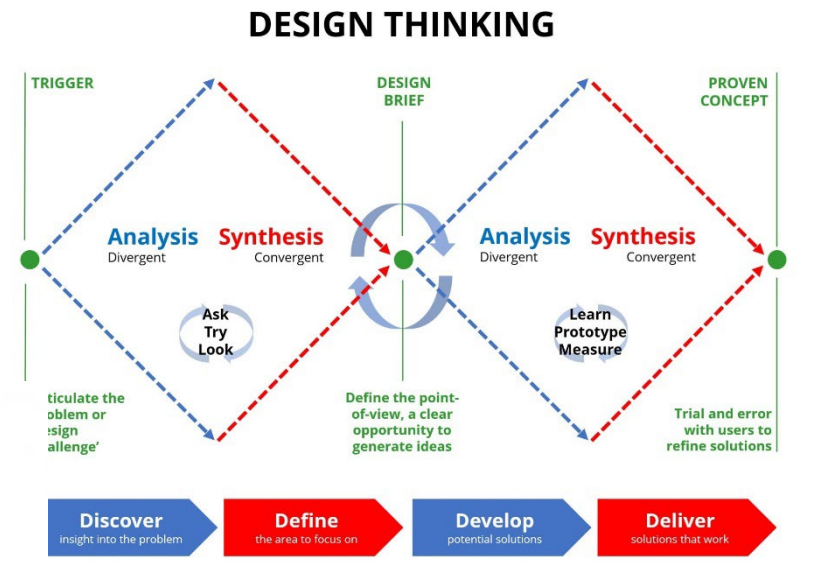
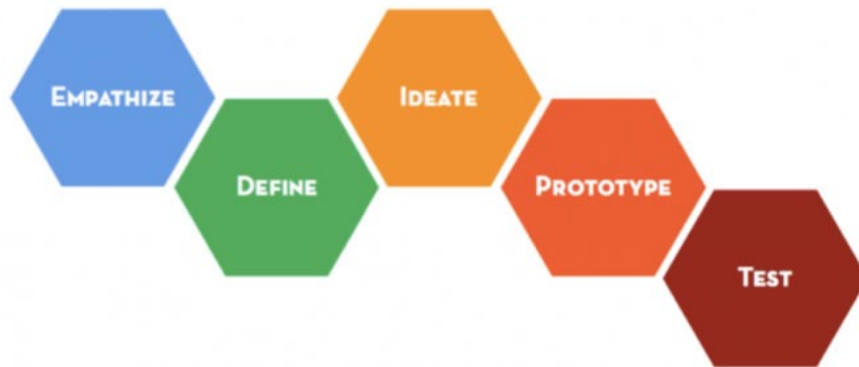


【社會設計】清潔工需翻轉垃圾桶倒煙 西環友自製「友善煙灰缸」

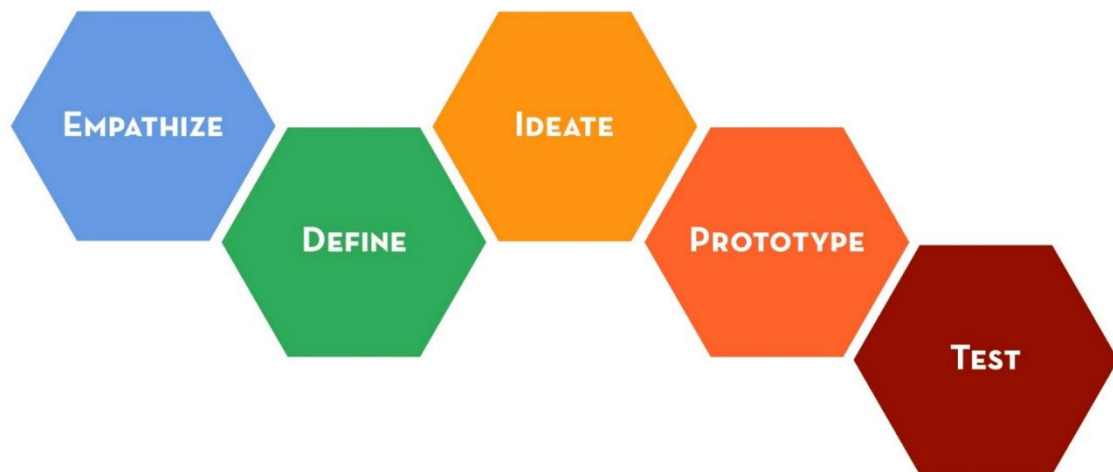
<https://www.hk01.com/%E7%A4%BE%E5%8D%80%E5%B0%88%E9%A1%8C/145989/%E7%A4%BE%E6%9C%83%E8%A8%AD%E8%A8%88-%E6%B8%85%E6%BD%94%E5%B7%A5%E9%9C%80%E7%BF%BB%E8%BD%89%E5%9E%83%E5%9C%BE%E6%A1%B6%E5%80%92%E7%85%99-%E8%A5%BF%E7%92%B0%E5%8F%8B%E8%87%AA%E8%A3%BD-%E5%8F%8B%E5%96%84%E7%85%99%E7%81%B0%E7%BC%B8>

Methodology in design thinking

- Stanford d.school
- Double diamond
- DeepDive



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>



Empathy Map Canvas

Designed for:

Designed by:

Date:

Version:

1 WHO are we empathizing with?
Who is the person we want to understand?
What is the situation they are in?
What is their role in the situation?

GOAL

2 What do they need to DO?
What do they need to do differently?
What job(s) do they want or need to get done?
What decision(s) do they need to make?
How will we know they were successful?

3 What do they SEE?
What do they see in the marketplace?
What do they see in their immediate environment?
What do they see others saying and doing?
What are they watching and reading?

4 What do they SAY?
What have we heard them say?
What can we imagine them saying?

5 What do they DO?
What do they do today?
What behavior have we observed?
What can we imagine them doing?

6 What do they HEAR?
What are they hearing others say?
What are they hearing from friends?
What are they hearing from colleagues?
What are they hearing second-hand?

7 What do they THINK and FEEL?

PAINS
What are their fears, frustrations, and anxieties?

GAINS
What are their wants, needs, hopes and dreams?

What other thoughts and feelings might motivate their behavior?

同理心地圖

Last updated on 16 July 2017. Download a copy of this canvas at <http://gamestorming.com/empathy-map/>

© 2017 Dave Gray, xplane.com

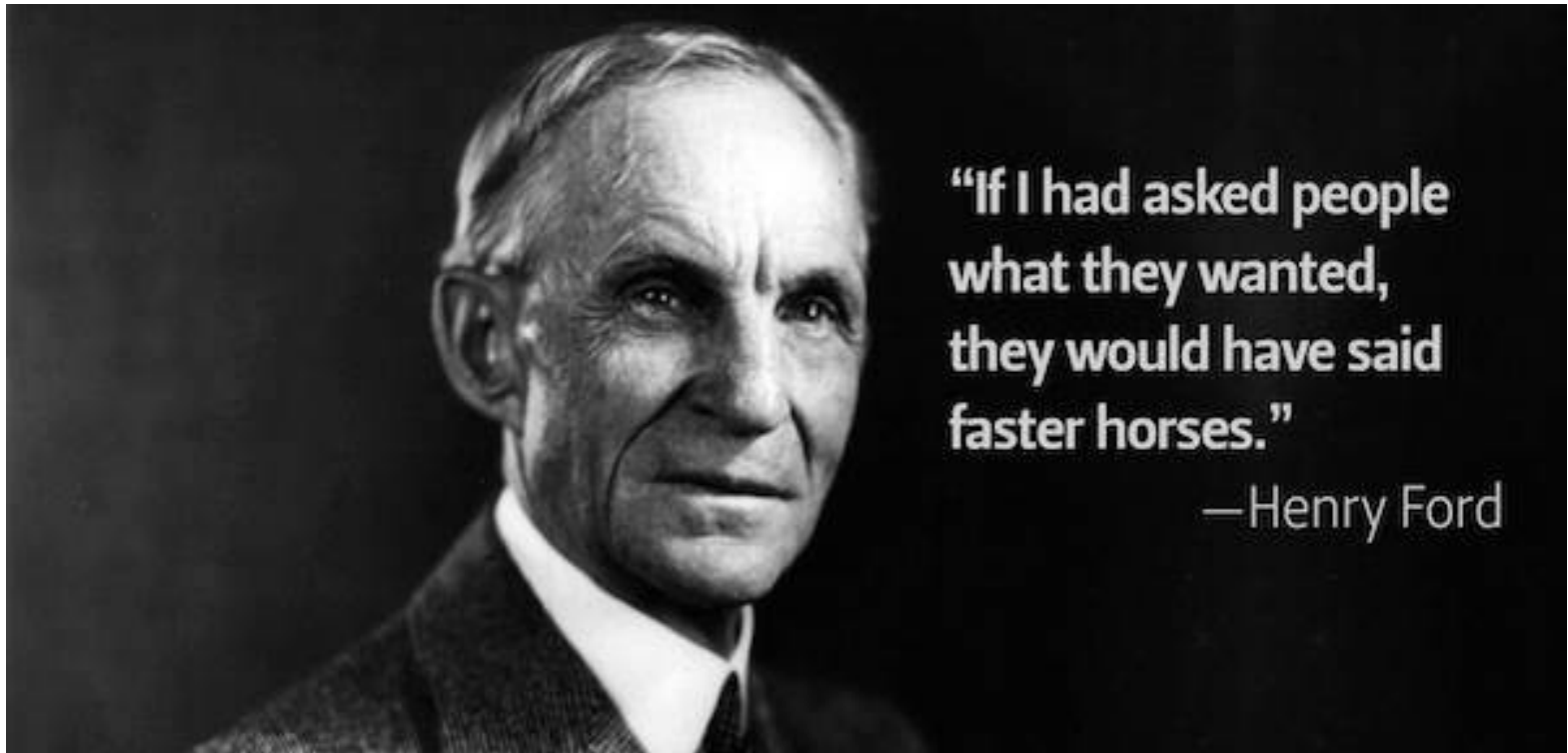
<https://gamestorming.com/empathy-mapping/>





- 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

peterfy chung +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。

點唱英文歌...做主持

Learn with hot movies

聽歌

閱讀

More net teachers are needed

Assign a speaking buddy

Lunch with net teacher

睇youtube

唱歌

玩遊戲

Sharing snack

帶面具唱英文歌拍片

聽住英文訓教

Reading English books to build up his basic English knowledge

做話劇

Get a western girlfriend

Reward system

Play video games that are in English only. Never play translated version.

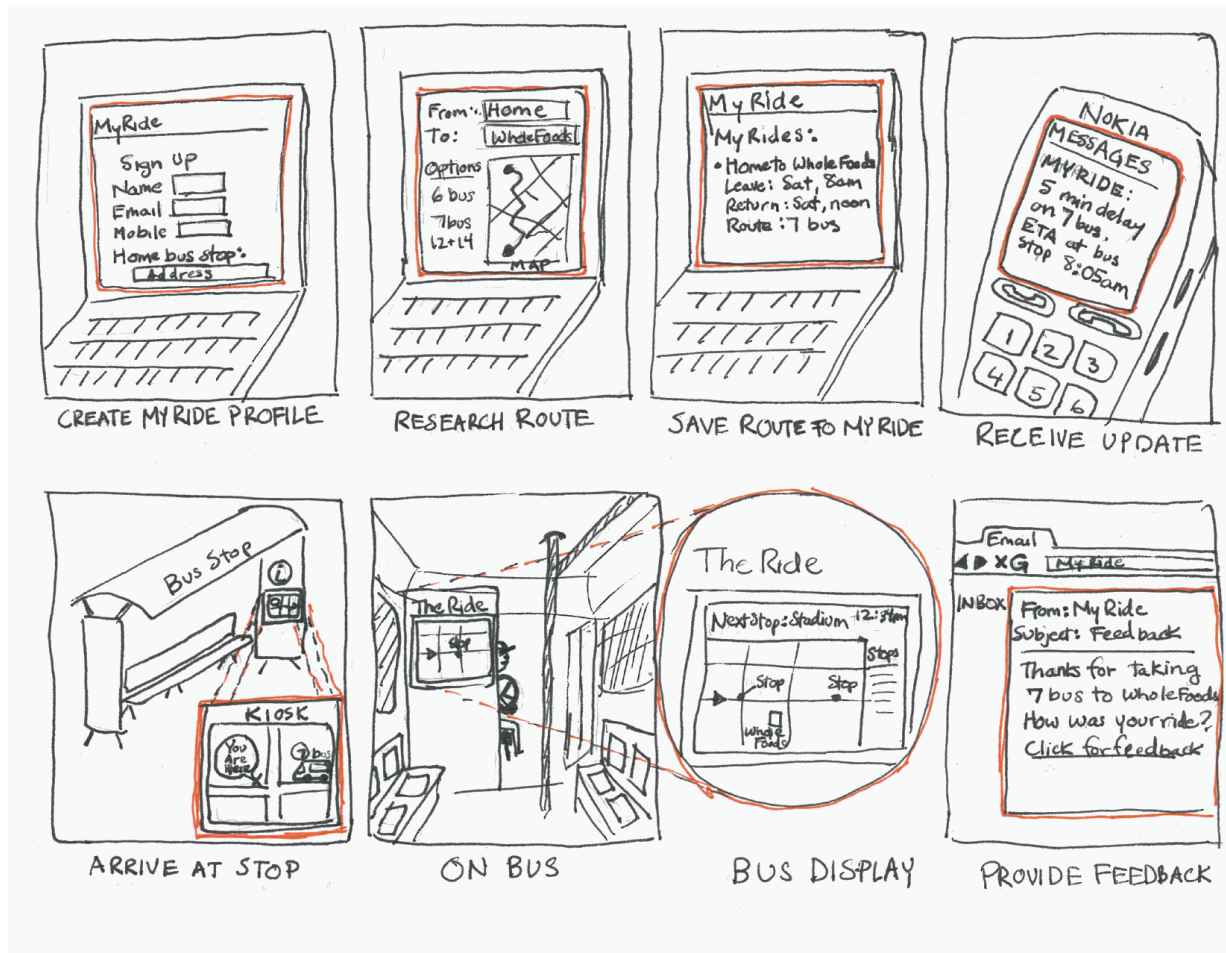


什麼是原型(Prototype)?

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

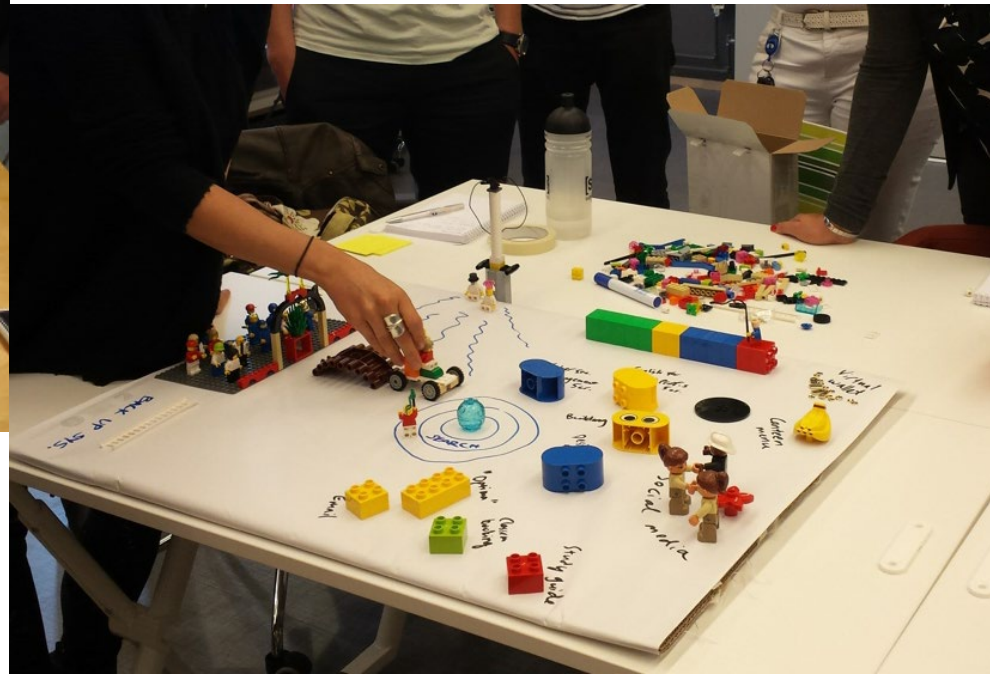


案例: 與芝麻街合作的App原型



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
- 有效性驗證，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

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

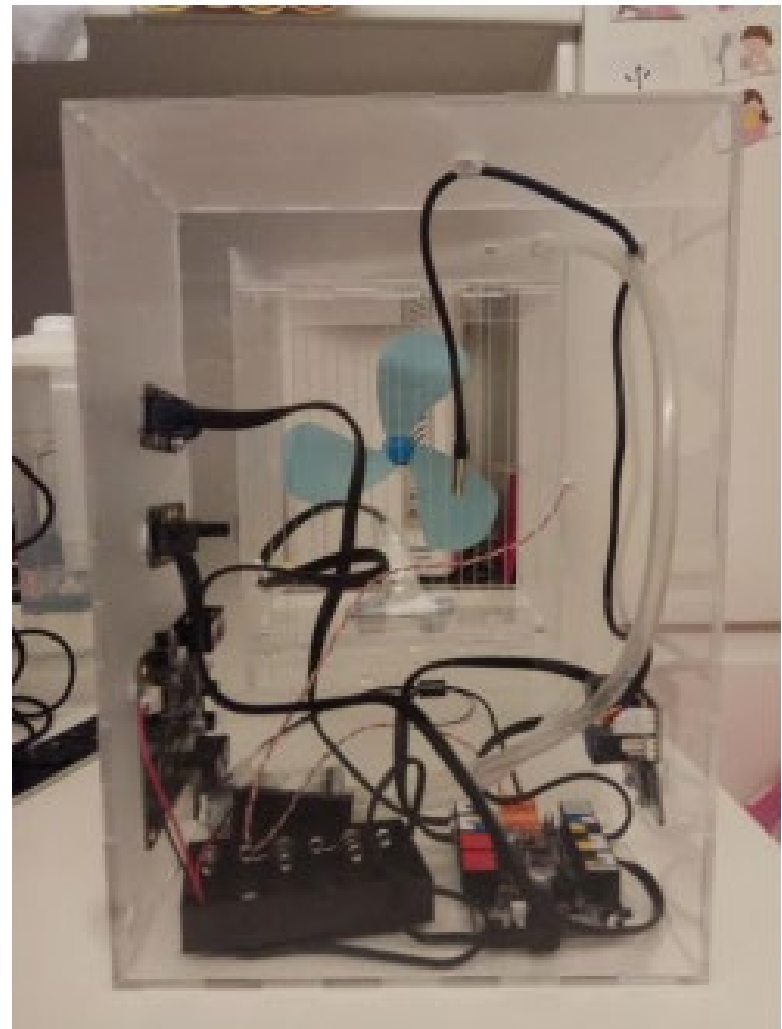
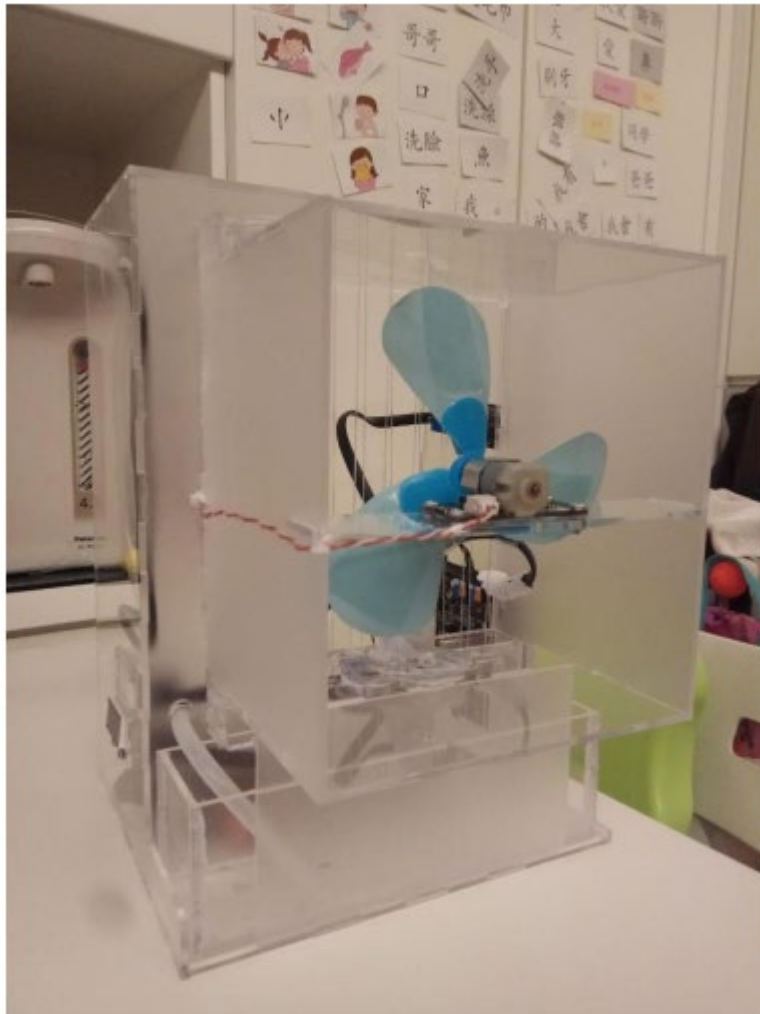
- 面對問題：
 - 環境悶熱
 - 影響健康
- 現有辦法：開冷氣
 - 用電多
 - 電費貴
 - 增加開支
 - 不環保

(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) :**

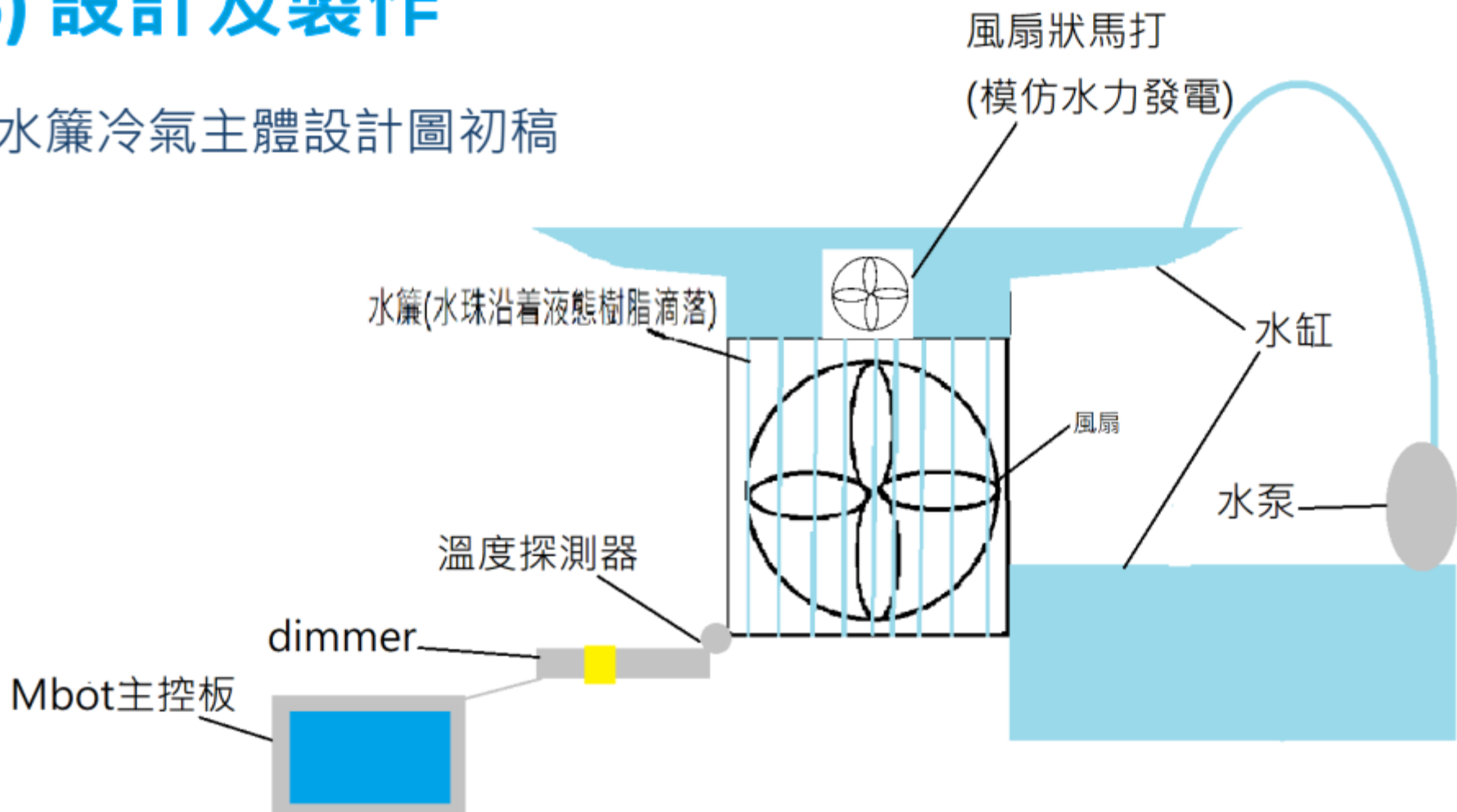
- 水循環系統的設計
- 產品原型設計
- 鐳射切割技術
- 物料的選擇

- **M (Mathematics) :**

- 利用超聲波計算水位高度
- 應用邏輯運算於程式設計

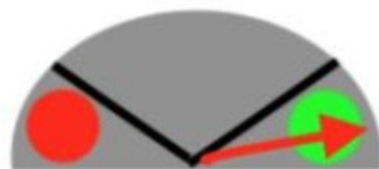
(5) 設計及製作

- 水簾冷氣主體設計圖初稿



(5) 設計及製作

- 水位探測系統



儀表



水位警示燈



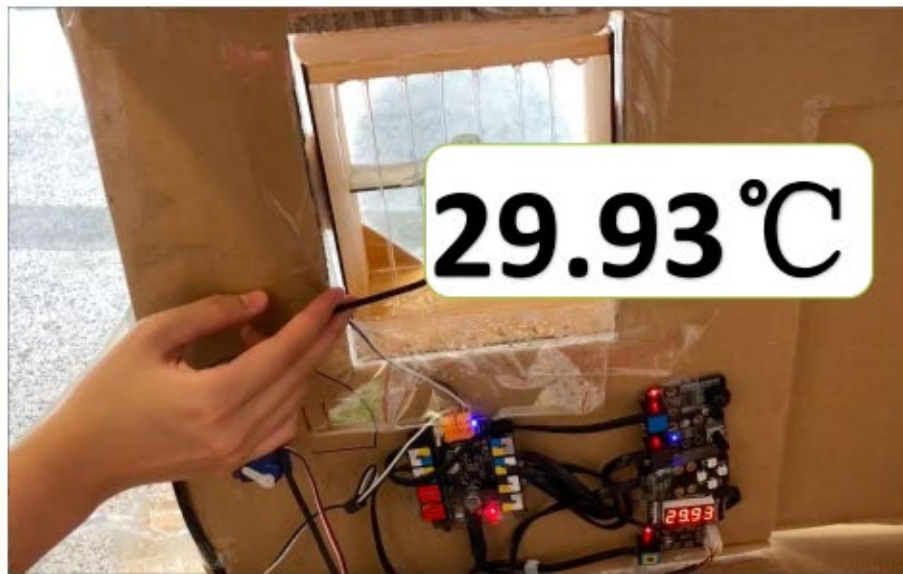
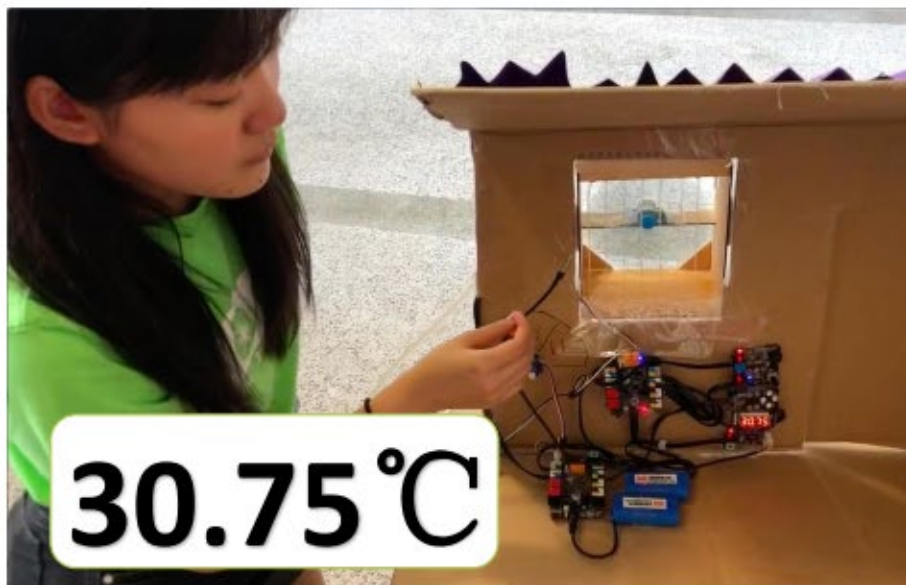
超聲波水位偵測



水缸

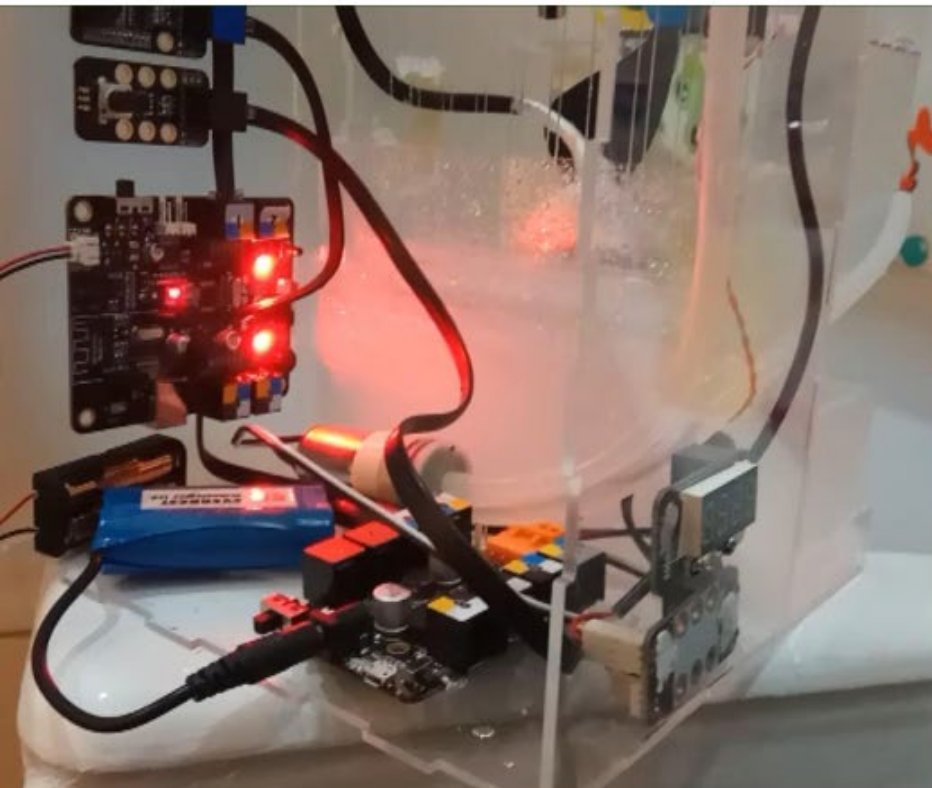
(6) 測試及評估

- 水簾冷氣的降溫作用
- 以溫度探測器量度開啟前後

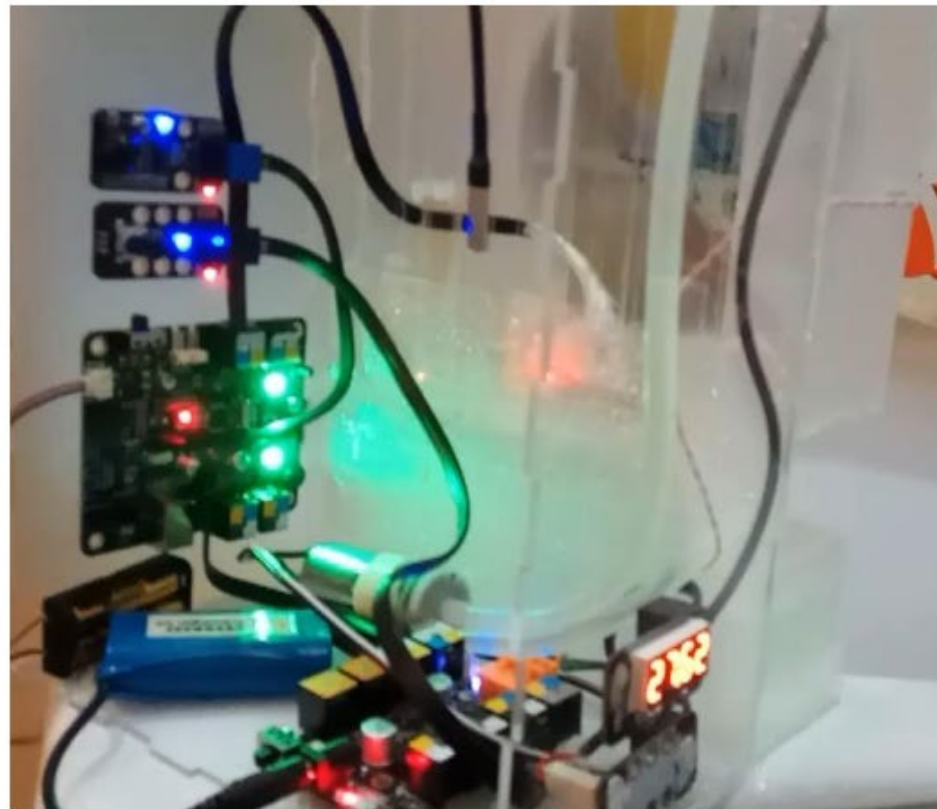


(6) 測試及評估

水位探測系統

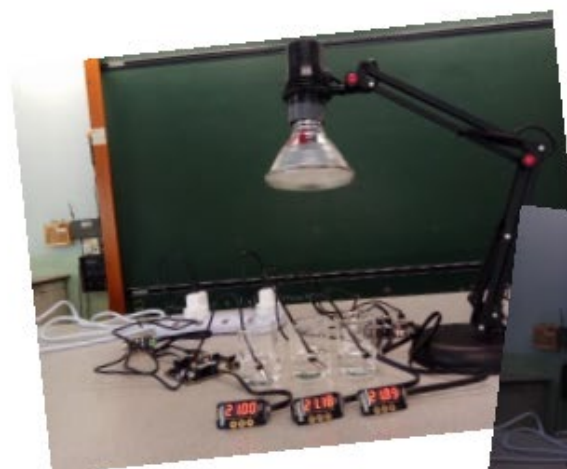


整體降溫效果



(6) 測試及評估

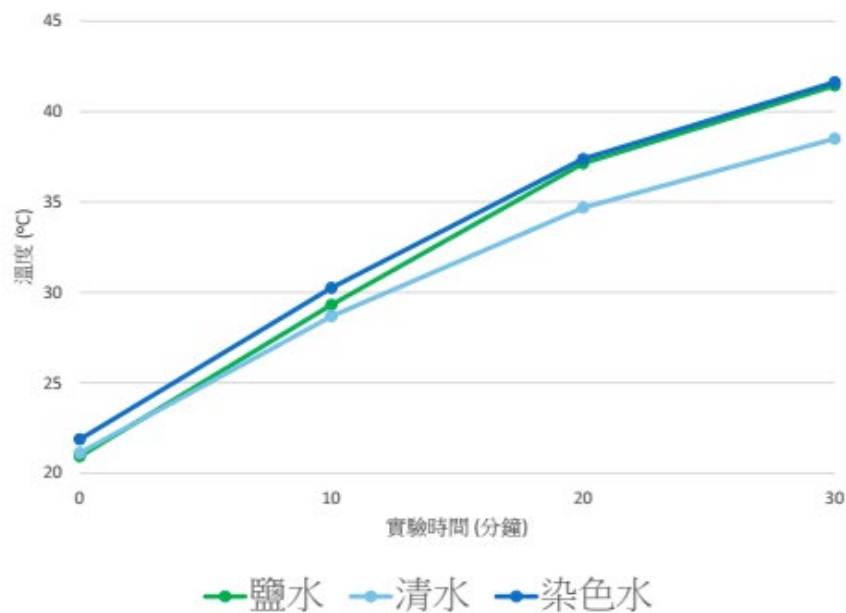
- 鹽水、清水及染色水降溫作用的差別
- 放在太陽燈下照射
- 每10分鐘記錄一次溫度



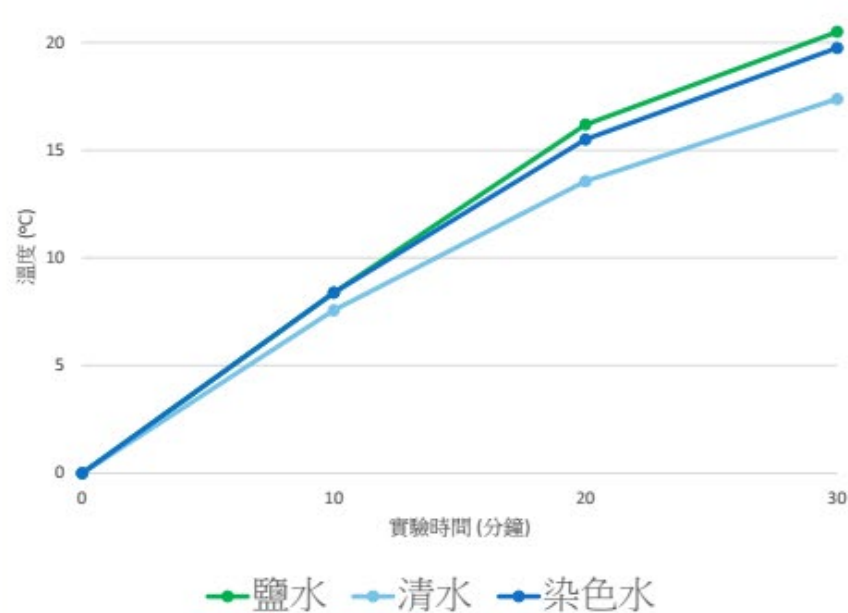
實驗時間 (分鐘)	鹽水溫度 (°C)	清水溫度 (°C)	染色水溫度 (°C)
0	20.93	21.12	21.87
10	29.31	28.68	30.25
20	37.12	34.68	37.37
30	41.43	38.50	41.62

(6) 測試及評估

不同種類水於太陽燈下的溫度改變



不同種類水於太陽燈下的溫度升幅



(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

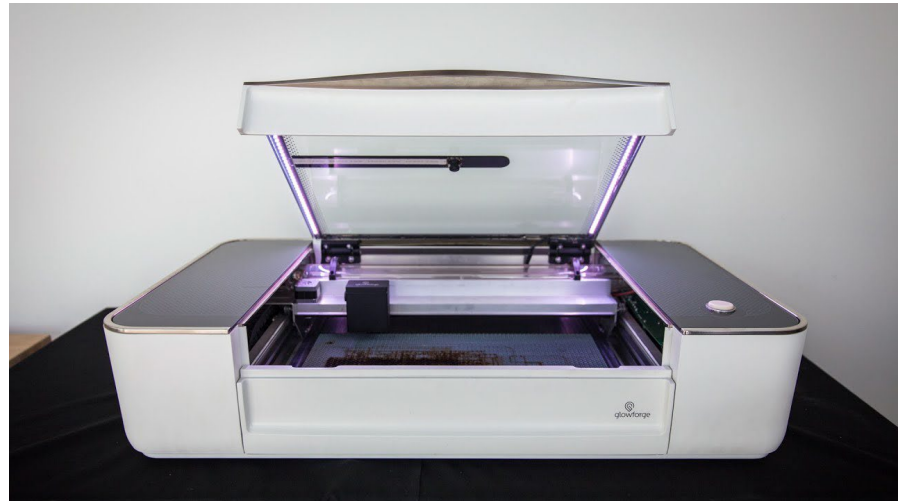
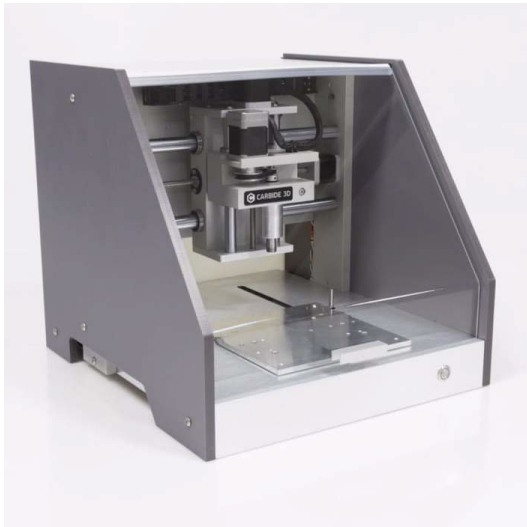


從「設計」到「原型 (Prototype)」

- 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)

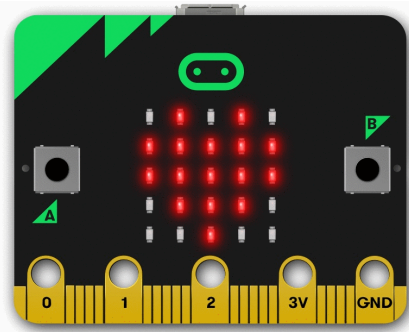




微型電腦板（MCU）

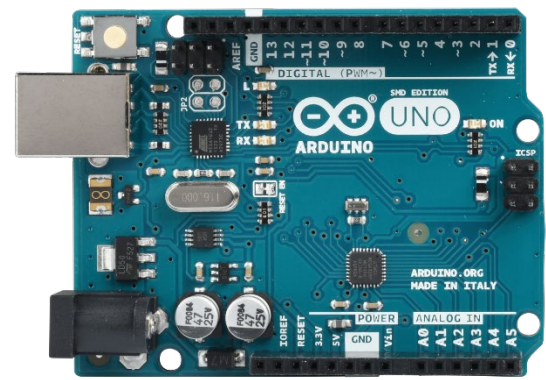
- 把中央處理器、記憶體、定時/計數器（**timer/counter**）、各種輸入輸出介面等都整合在一塊積體電路晶片上的微型電腦。
- E.g. AVR, PIC, ARM, Arduino, Micro:bit, ...
- **Raspberry Pi 是完整的一部電腦。

micro:bit



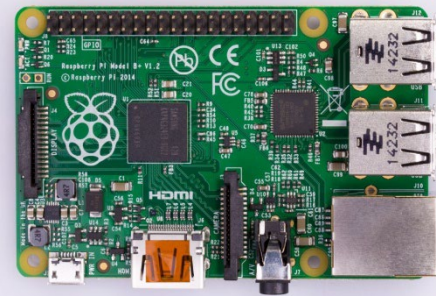
- **micro:bit**是在**2015**年開始由英國國家廣播公司發起的一項計劃，計劃內容包括一塊電路板以及簡易的程式開發方式，並且免費提供給英國的七年級學生學習電腦科學。
- 集多功能於一身且十分輕巧，並於板上已有一組 **5x5** 共 **25** 粒的 **LED**、左右可編程按鈕及鱷魚夾方式的傳送接頭
- 可使用 **MakeCode**、**JavaScript**、**Python** 和 **Scratch** 編程

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。



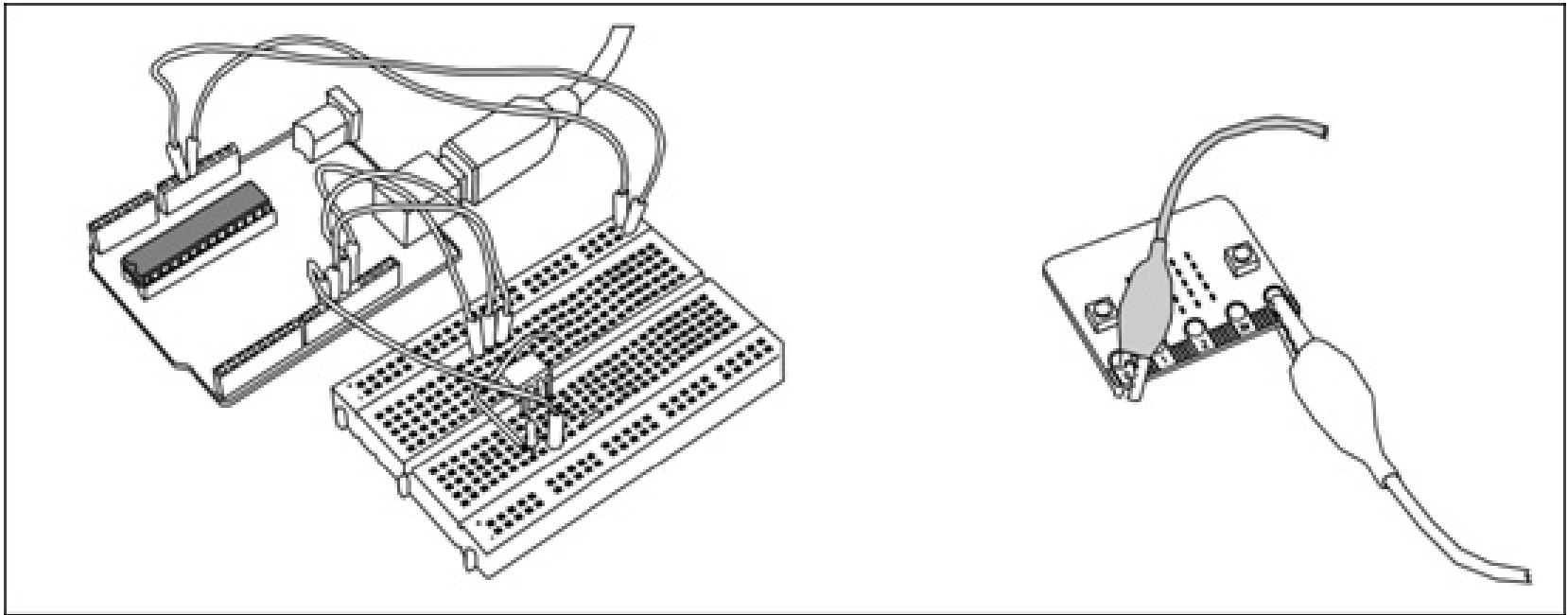
micro:bit
VS
Arduino
VS
Raspberry Pi



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	3.3 V	3.3V/5 V	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	<ol style="list-style-type: none">1. USB供應的5V2. 或是連接器的VCC接腳輸入準確的5V3. 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	<ol style="list-style-type: none">1. USB供應的5V2. 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



Hall Switch



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
www.sunfounder.com

specification



1602LCD



Remote Controller



GPIO Extension Board



Raindrop Sensor

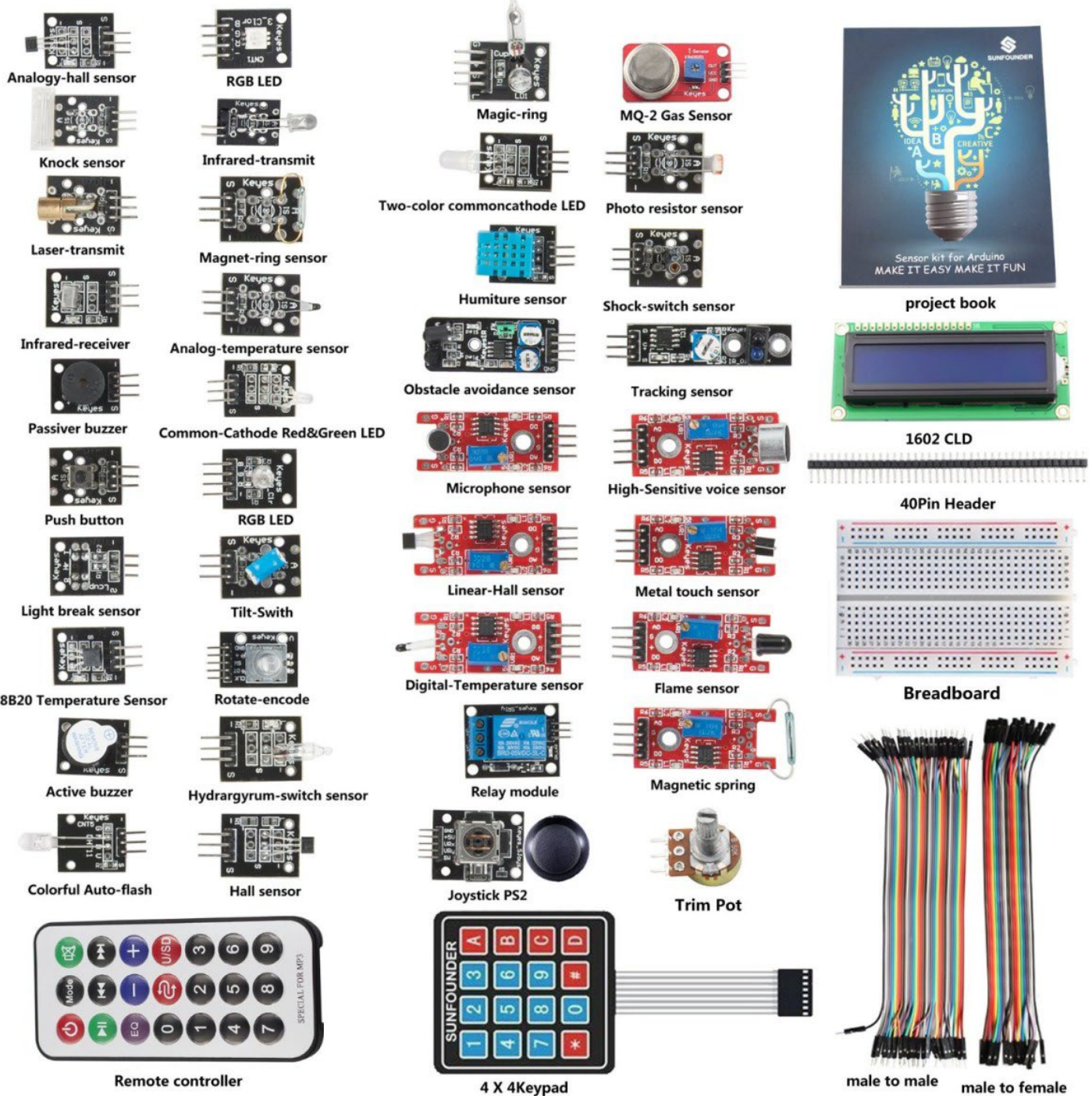


Tilt Switch



Touch Switch

感測器 (Sensor)



人工智能 - Raspberry Pi



小組討論和個人作業 (10 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

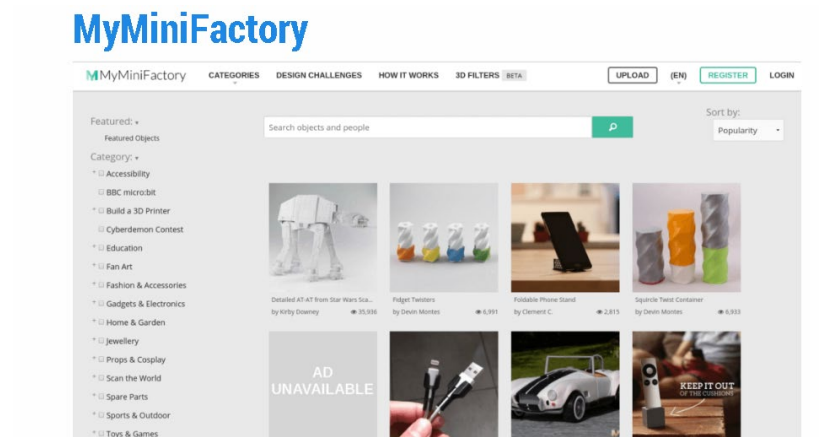
網上平台資源 Available web-resource platforms:

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/>

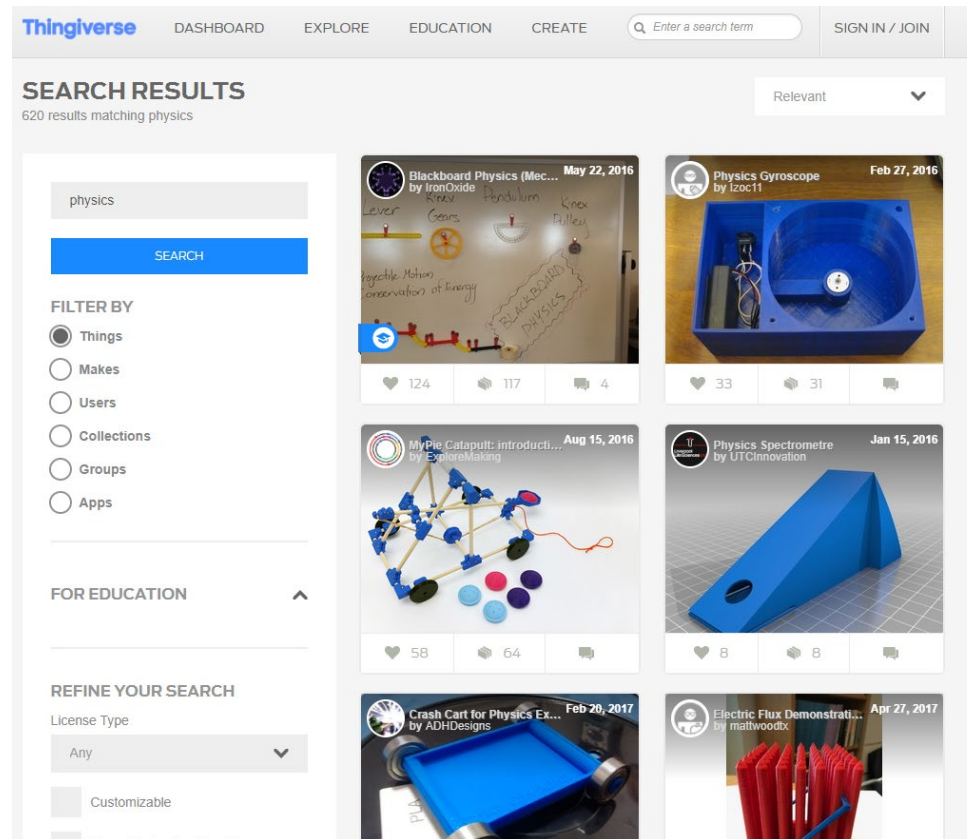


3D模型的在線資源

Thingiverse

<https://www.thingiverse.com/>

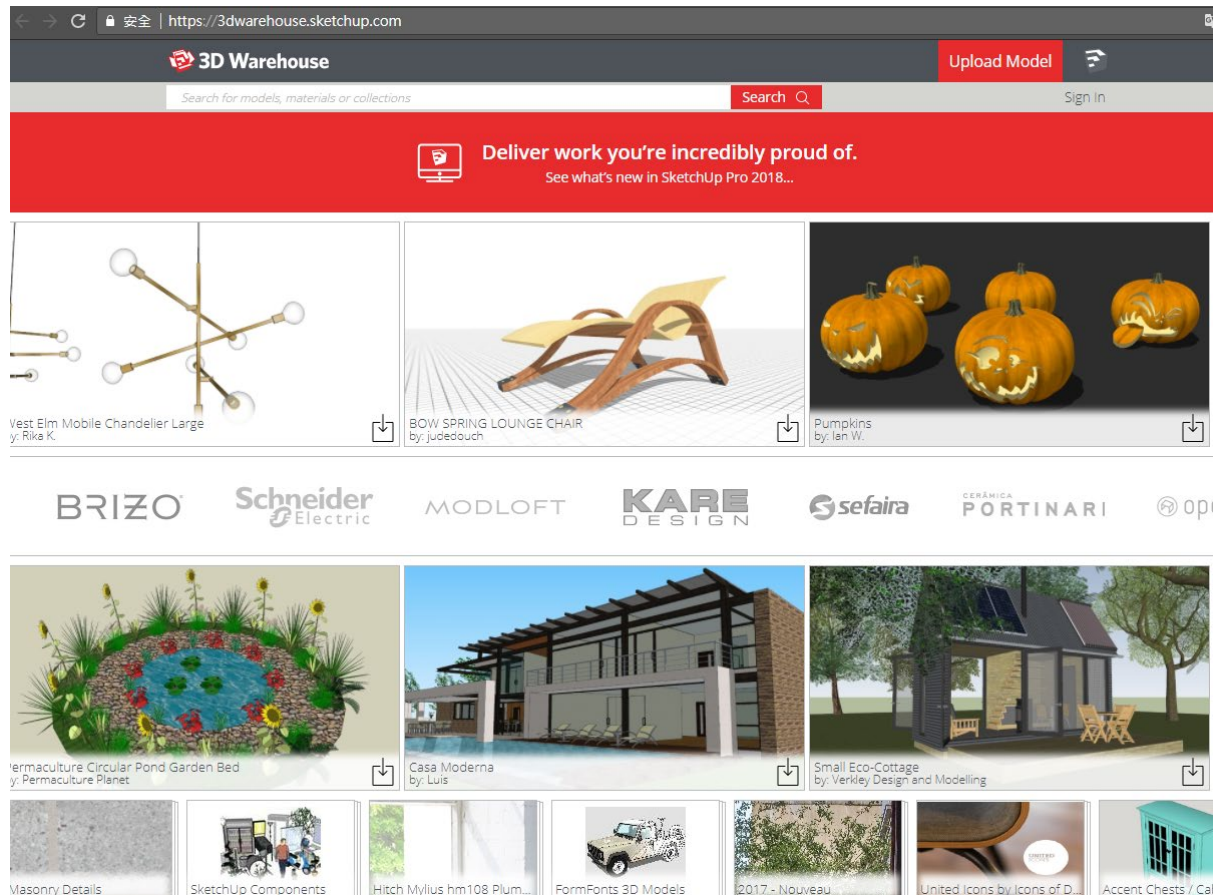
有三維模型的相關教材提供



3D模型的在線資源

3D Warehouse

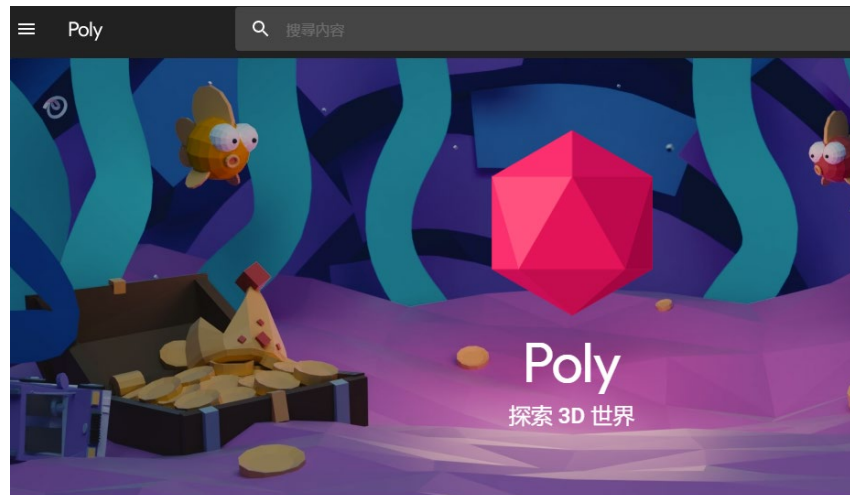
<https://3dwarehouse.sketchup.com/?hl=en>



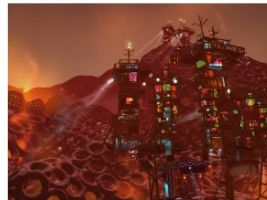
3D模型的在線資源

Google Poly

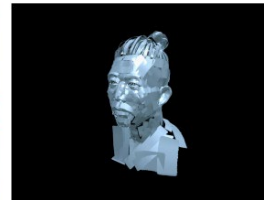
<https://poly.google.com/>
載有3D Model, AR 和VR等資源



精選



"Hostile Planet", final version
Rein Bijlsma
© 2016年



VR version Kanis portrait
Olga Nabatova
© 2016年



Angry Robo Dancer
Eric Finn
1 年

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/>

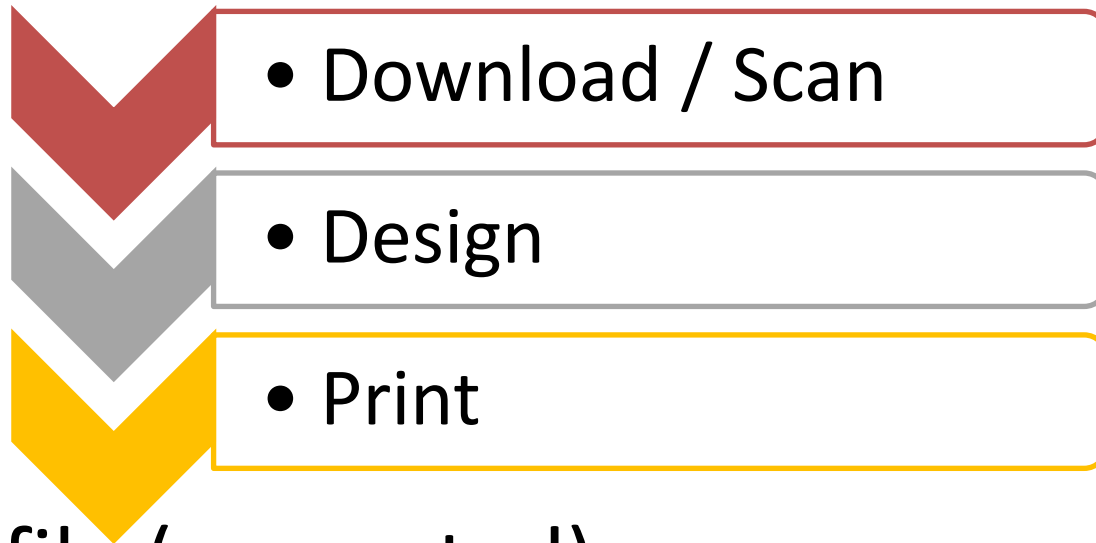
Site	3D Printing	Engineering	Architecture/ Visualization	Animation	Gaming	Graphic Design	Archive/ Documentation
3D Digital Doubles	X	X	X	✓	✓	✓	X
3D Scanstore	X	X	X	✓	✓	X	X
3D Warehouse	✓	X	✓	✓	✓	X	X
3DContentCentral	X	✓	X	X	X	X	X
3Delicious	X	X	✓	✓	X	✓	X
3DExport	✓	X	X	✓	✓	✓	X
3DModelFree	X	X	✓	✓	X	✓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

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

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

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



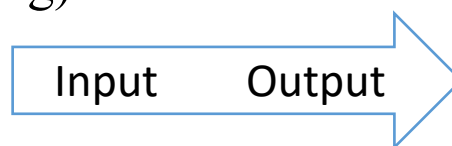
攝影測量 (通過圖像處理)

Photogrammetry (by Image processing)



3D掃描儀 (通過物件深度測量) → 人面辨識效果

3D Scanner (by object depth measurement)



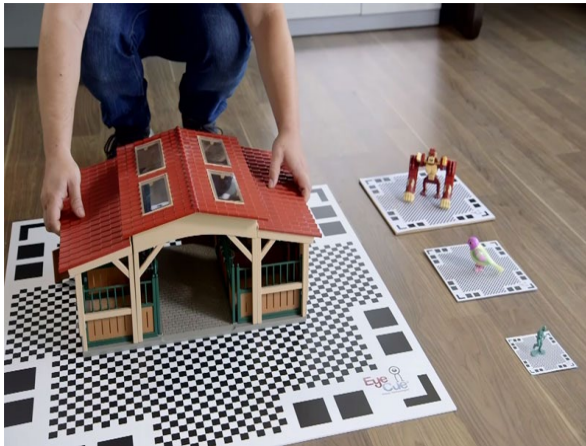
3D打印

3D Printing

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

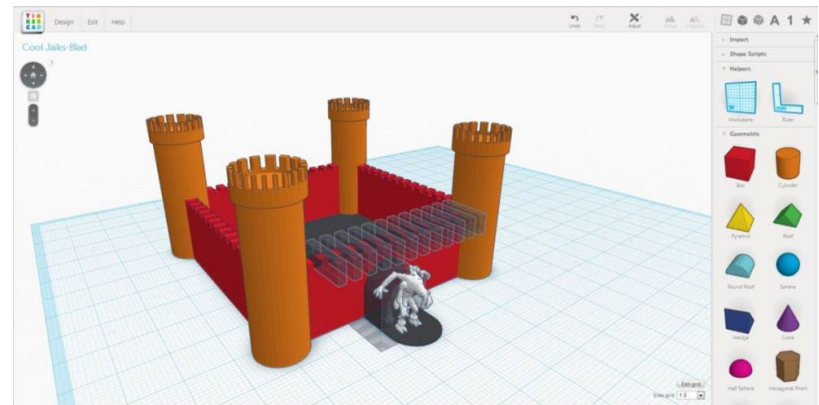
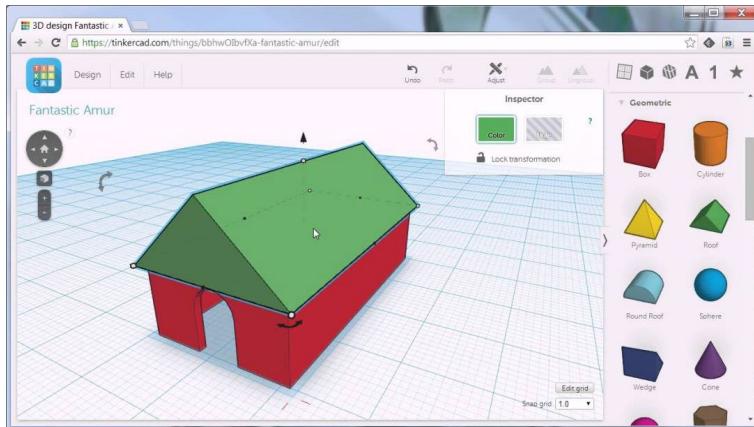
- <https://youtu.be/20jvnEtgRIU>



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。



建立帳戶

國家/地區

香港

生日

一月

1

2007

下一步

已擁有帳戶？登入



建立帳戶

電子郵件

XXXXXX@abc.com

密碼

|

- 至少需包含 1 個字母
- 至少需包含 1 個數字
- 最少需 8 個字元
- 至少要有 3 個唯一的字元

我同意 Tinkercad 服務條款和 Autodesk 隱私權聲明。

建立帳戶

已擁有帳戶？登入

帳戶已建立

此單一帳戶可讓您存取您所有的 Autodesk 產品



我想要收到 Autodesk 的電子郵件通訊

完成

第三步：進入主頁 Dashboard

The screenshot shows the Tinkercad user interface for Peter Chung. At the top left is the Tinkercad logo (TINKERCAD) and the text "TINKERCAD FOR...". To the right are navigation links: "圖庫" (Library), "COMMUNITY", "學習" (Learn), and "教授" (Teach). A search bar and a user profile icon are also visible in the top right.

The main content area is titled "我最近的設計" (My recent designs). It features a "建立新設計" (Create new design) button and a grid of design thumbnails. The thumbnails include:

- FINISHED_MOTOR_COIL**: A red and yellow motor coil, posted 10 hours ago, private.
- FINISHED_MOTOR_BASE**: A red and yellow motor base, posted 10 hours ago, private.
- Copy of Simple dc motor...**: A red and yellow motor assembly, posted 10 hours ago, private.
- Simple dc motor coil**: A red and yellow motor coil, posted 10 hours ago, private.
- Copy of physics electric ...**: A physics experiment setup with a battery and wires, posted 10 hours ago, private.
- Copy of Simple Electric ...**: A simple electric circuit with a battery and wires, posted 10 hours ago, private.

On the left sidebar, there is a user profile for Peter Chung, a search bar for designs, and a list of categories: "設計" (Design), "Circuits", "課程" (Courses), "專案" (Projects), and "推文" (Posts). The "專案" section includes a "建立專案" (Create project) button. A tweet from Tinkercad is also visible at the bottom of the sidebar.

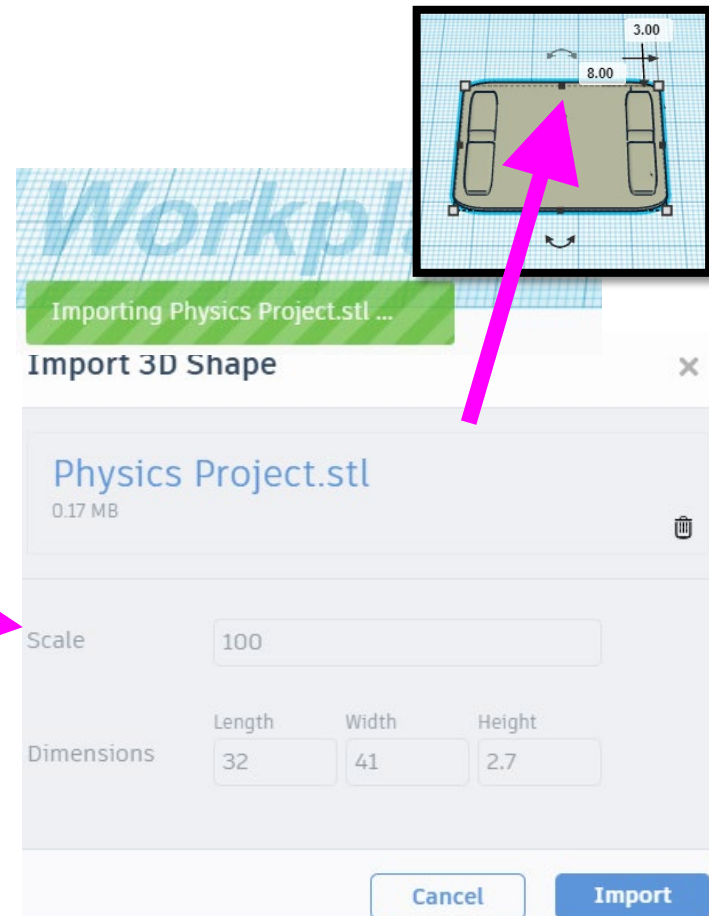
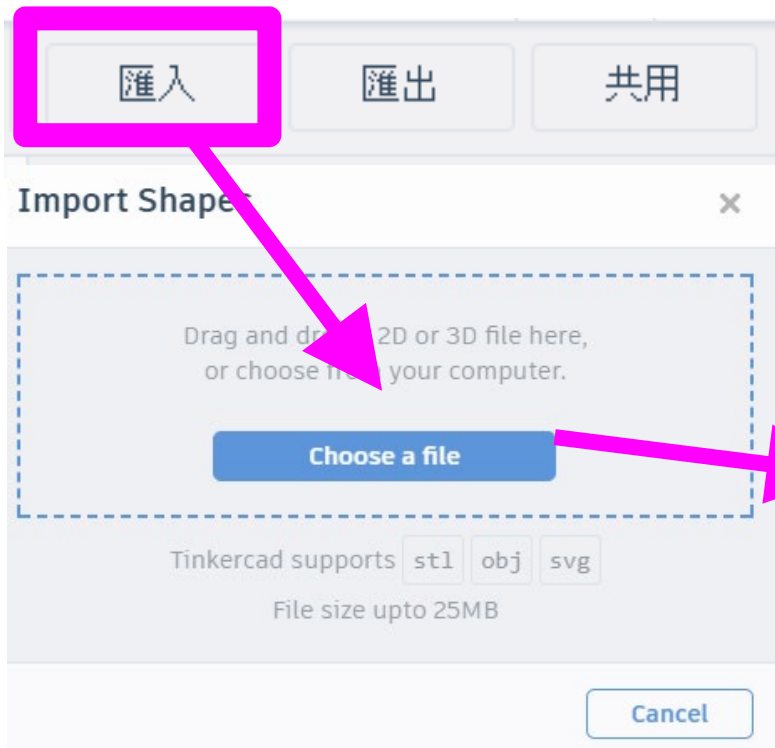
如何匯入已下載的3D物件作簡單改動

Step 1: Download file from <https://www.thingiverse.com/>
(or any other);

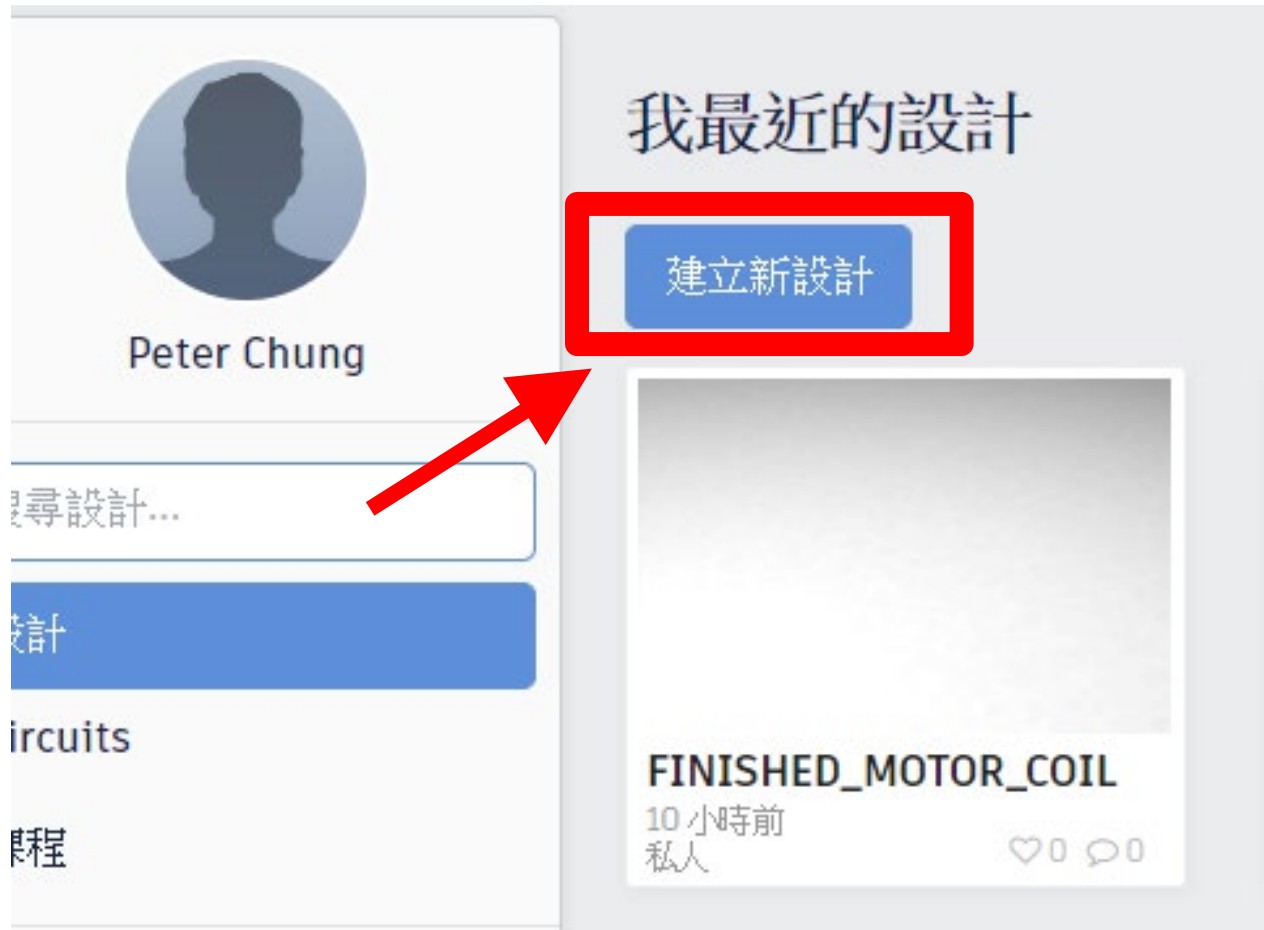
Step 2: 匯入 Import;

Step 3: Choose a file;

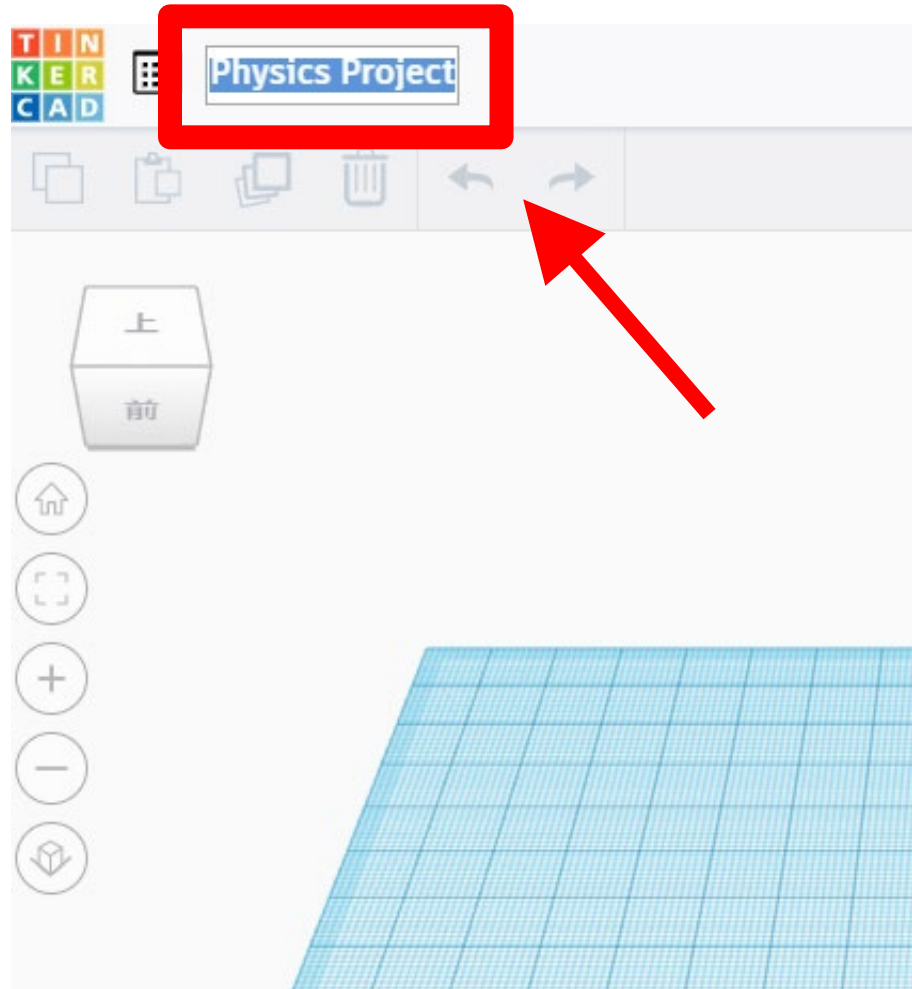
Step 4: 匯入 Import



第四步：建立新設計



第五步：重新命名設計名稱



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

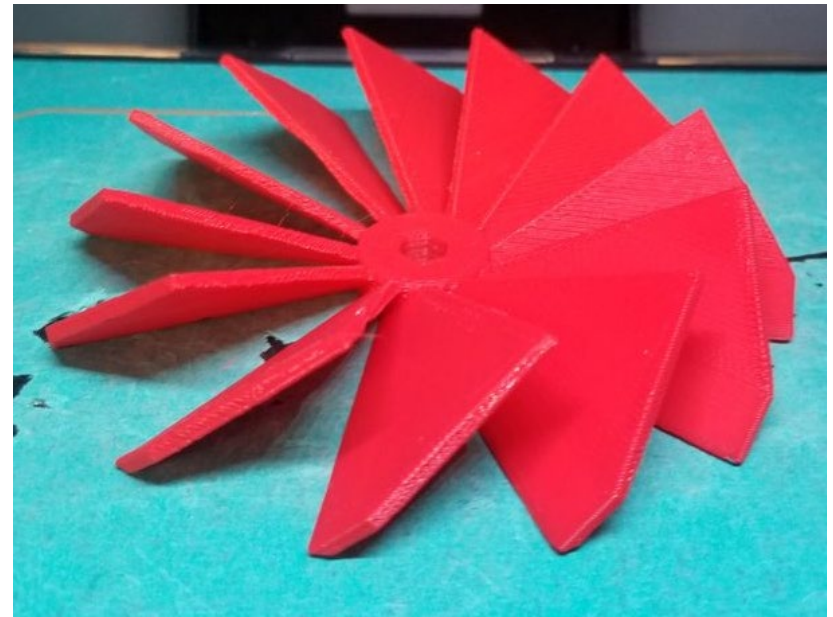
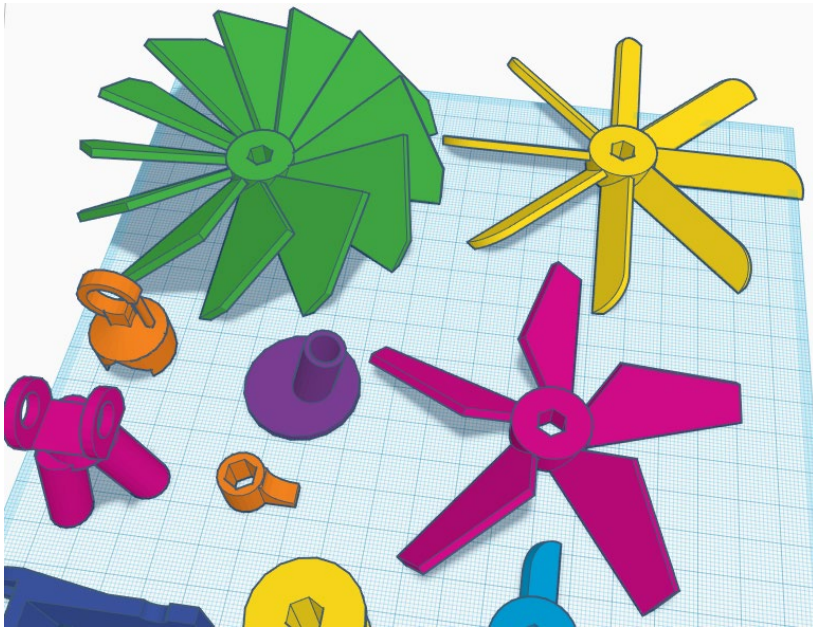
旋轉不同角度



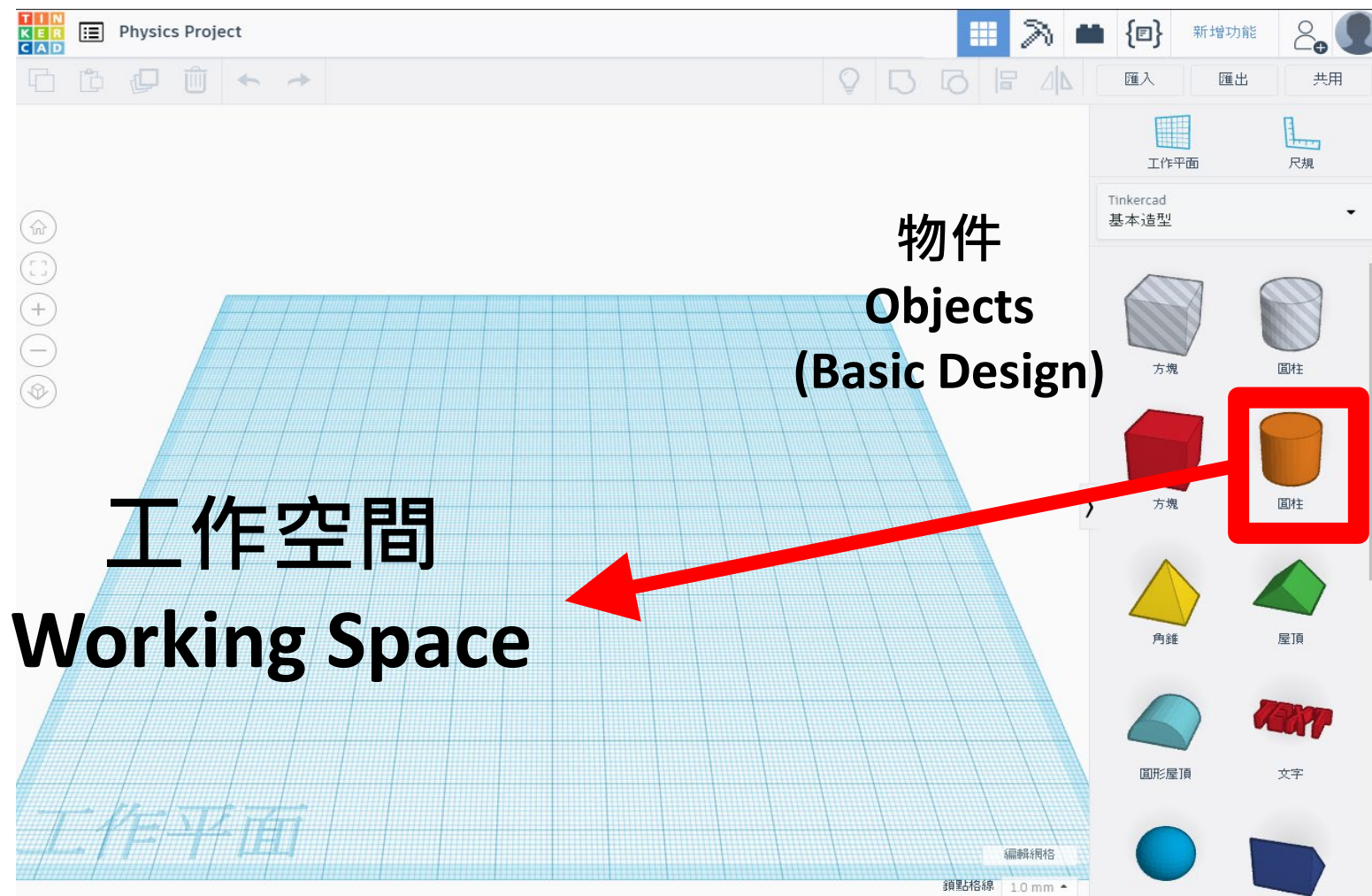
鍵盤快捷鍵

	Copy: ctrl/cmd + C Press ctrl/cmd + C to copy selected object/objects		Move on workplane: all arrows Nudge selection on workplane, x&y-axis
	Paste: ctrl/cmd + V Press ctrl/cmd + V to paste object/objects		Move up & down: ctrl/cmd + up&down arrows Nudge selection up & down, z-axis
	Undo: ctrl/cmd + Z Press ctrl/cmd + Z to undo		Move x10 on workplane: shift + all arrows Nudge selection 10 x snap on workplane, x&y-axis
	Redo: ctrl/cmd + shift + Z Press ctrl/cmd + shift + Z to redo		Move x10 up & down: ctrl/cmd + shift + up&down arrows Nudge selection 10 x snap up & down, z-axis
	Group: ctrl/cmd + G Press ctrl/cmd + G to group objects		Moving straight on workplane: shift + move Hold shift while moving to constrain movement to main direction
	Ungroup: ctrl/cmd + shift + G Press ctrl/cmd + shift + G to ungroup objects		Duplicate: alt + move Hold alt while starting to move to duplicate selection
	Duplicate in place: ctrl/cmd + D Press ctrl/cmd + D to duplicate selection in the same place		45°-step rotation: shift + rotate Hold shift while rotating to constrain rotation to 45 degree steps
	Lock: ctrl/cmd + L Press ctrl/cmd + L to lock selection		1D scale (scaling from center of the object): alt + side scale Hold alt while scaling to scale proportionally on one direction
	Select all: ctrl/cmd + A Press ctrl/cmd + A to select all objects		2D scale (scaling from bottom center of the object): alt + c.scale Hold alt while scaling to scale proportionally on all directions
	Delete: backspace Press backspace to delete object		3D scale (scaling from opposite corner): shift + corner scale Hold shift while scaling to scale proportionally on all directions
	Workplane: W Press W to place workplane		3D scale (scaling from bottom center of the object): shift + alt Hold shift + alt while scaling to scale proportionally on all directions
	Ruler: R Press R to place ruler		3D scale (scaling from center of the object): shift + alt + top scale Hold shift + alt while scaling to scale proportionally on all directions
	Fit view to selection: F Press F to fit the view on selected object		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

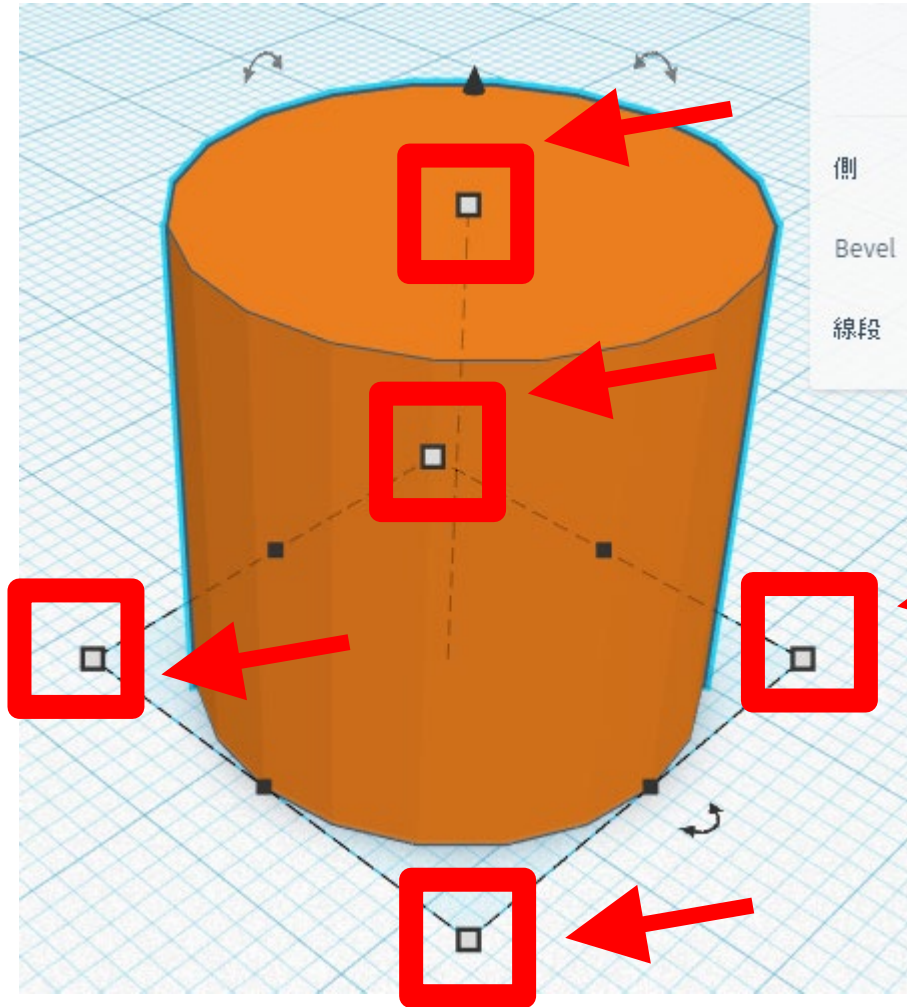
課堂練習：製作風扇葉



第六步：從右方物件庫拉動適合的物件至工作空間。



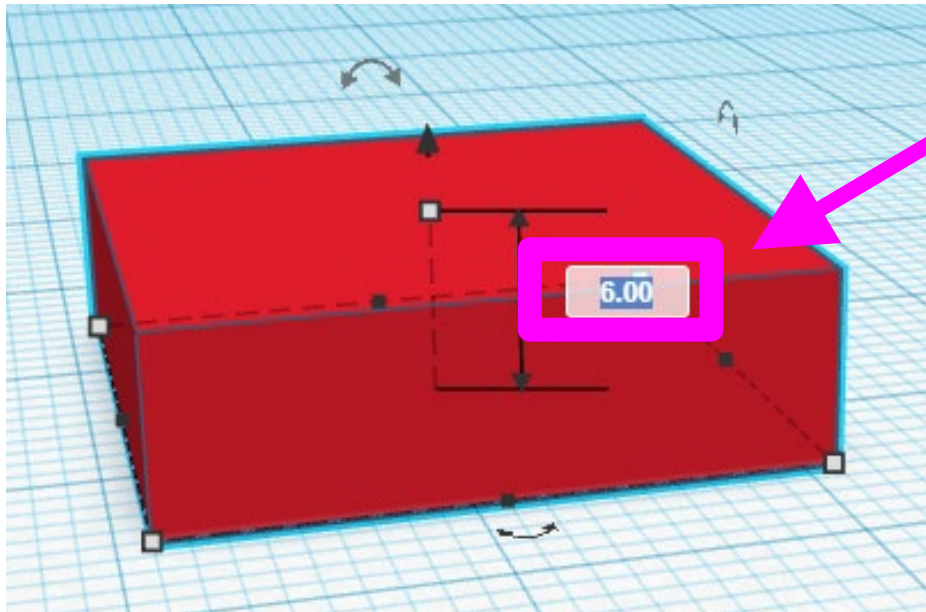
第七(1)步：利用可拉動的點 調整大小/比例



**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

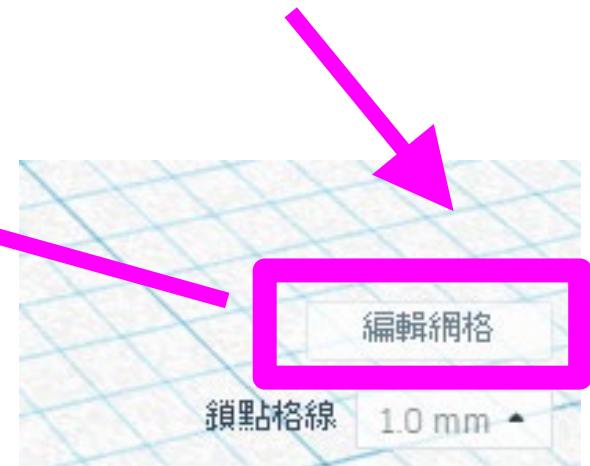
Note: Units Setting
注意: 單位設定



第八步：單位設定

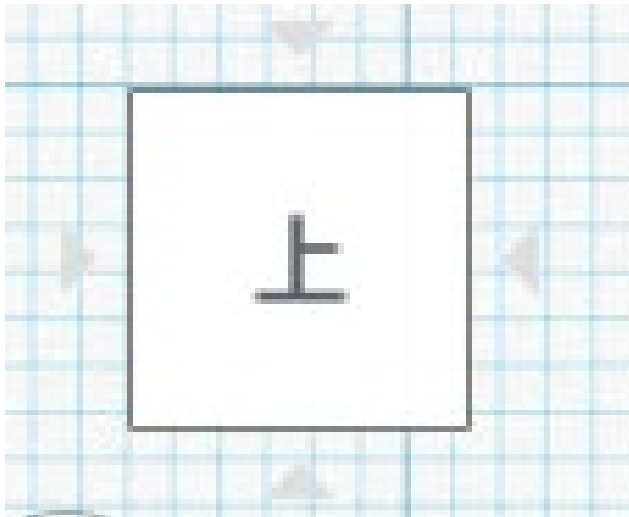
8.1 按右下角的「編輯網絡」


8.2 改變單位值至 (毫米 mm) (按需求而定)

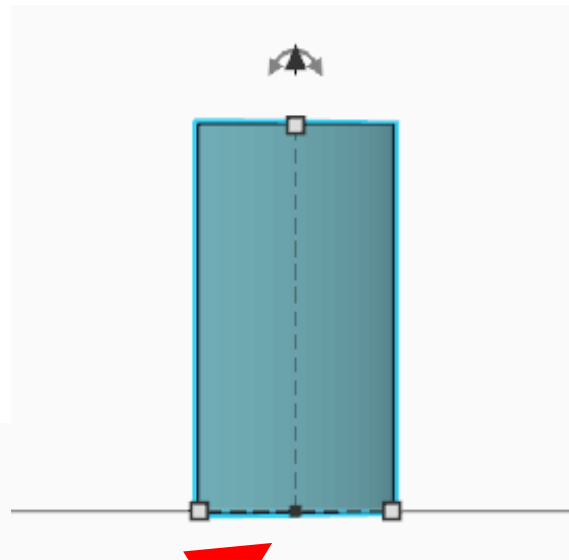
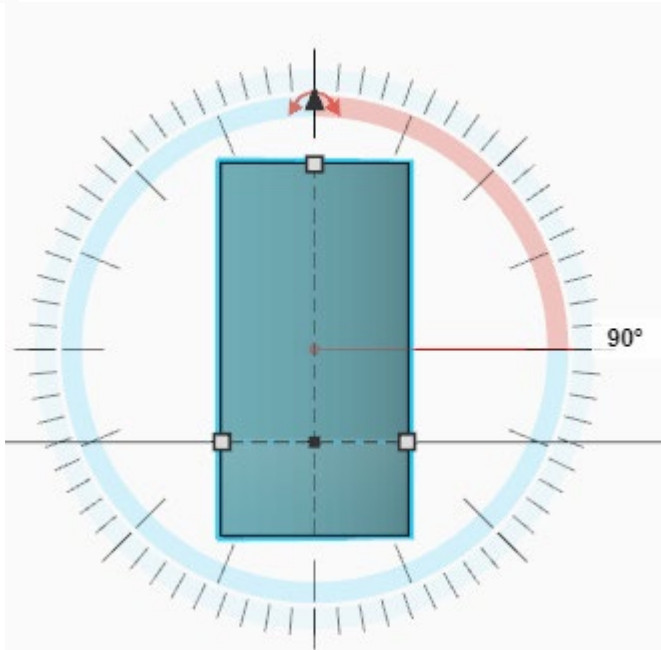
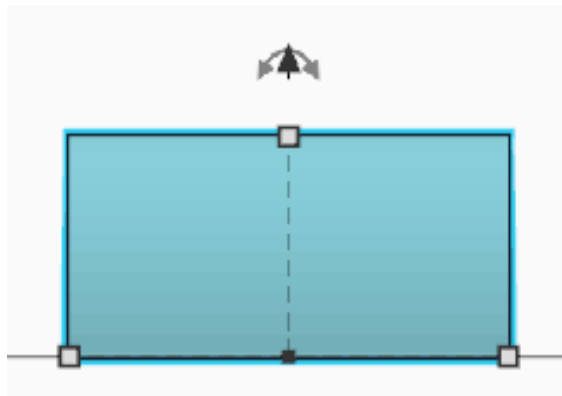


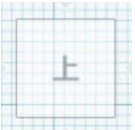
使用不同的圖形製作製作風扇葉

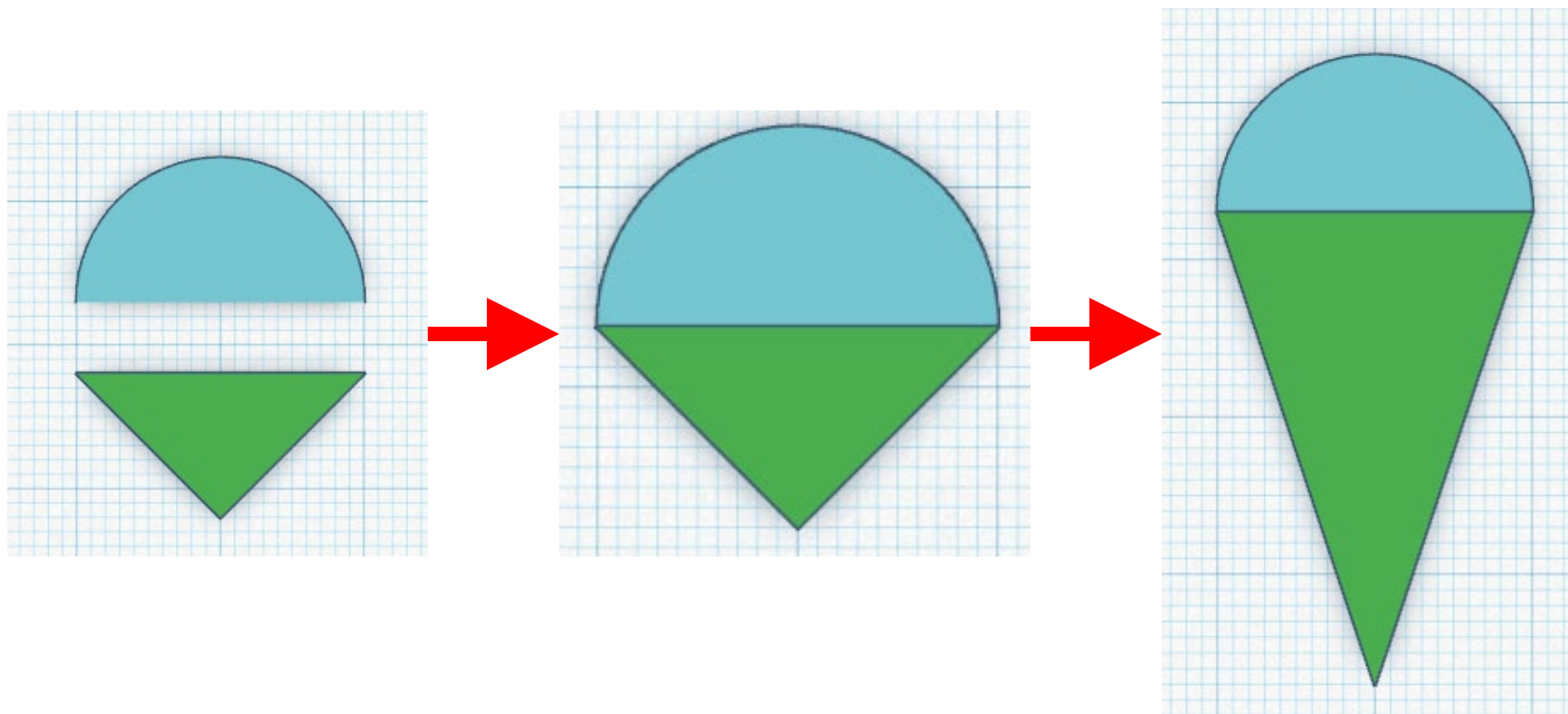
- 在左上方點擊「上」，拉出圓形屋頂。



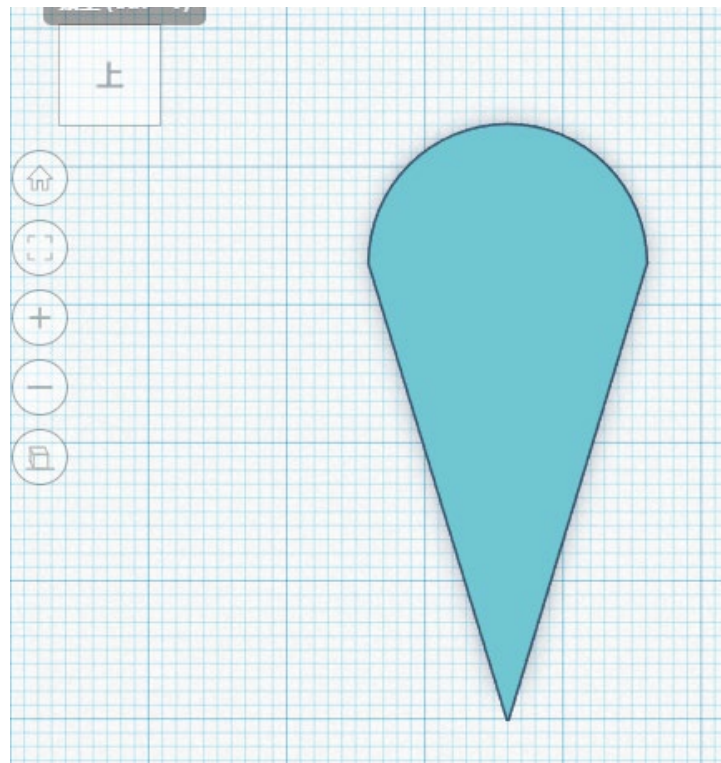
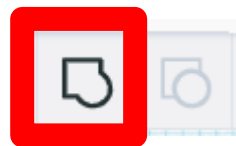
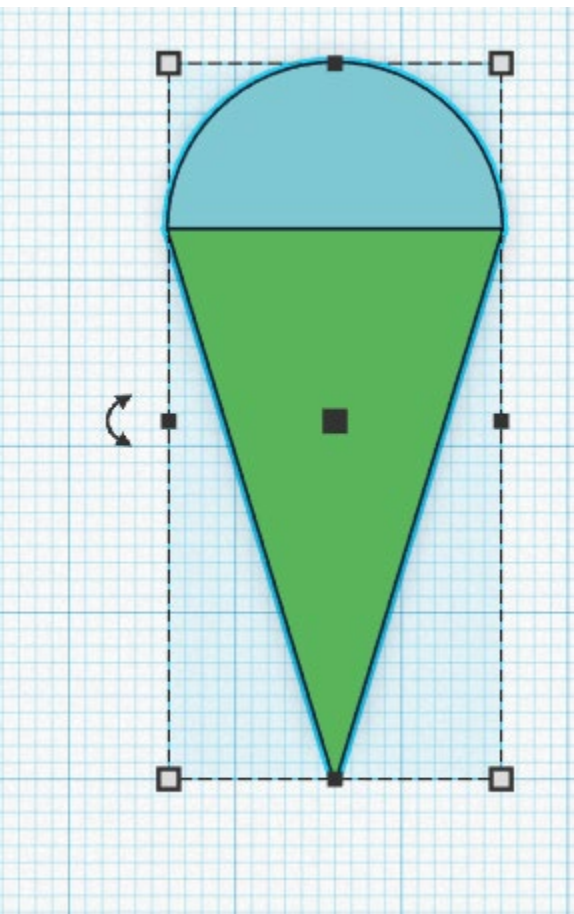
在右方  再把屋頂轉動90度，再移到水平上。



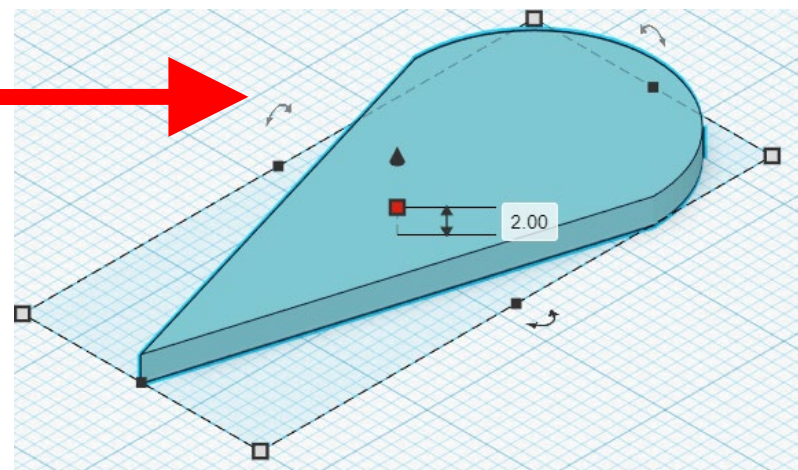
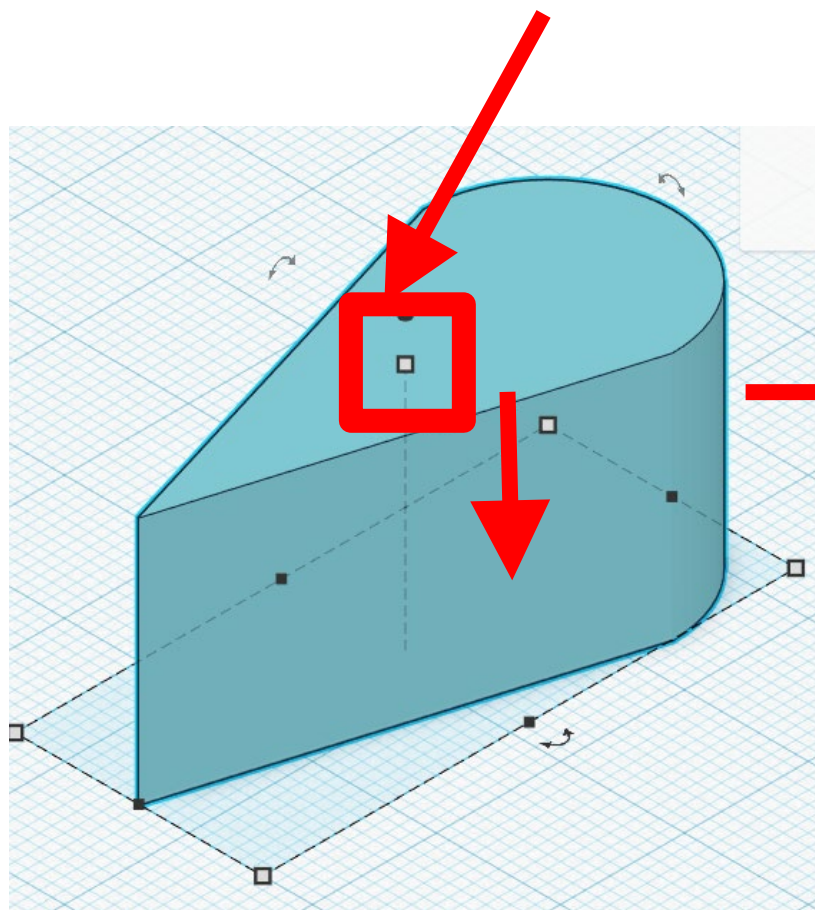
另外拉出屋頂，重複步驟2及令屋頂反轉，
在上方  把兩個圖型拉近,以及把屋頂拉
長如下圖。



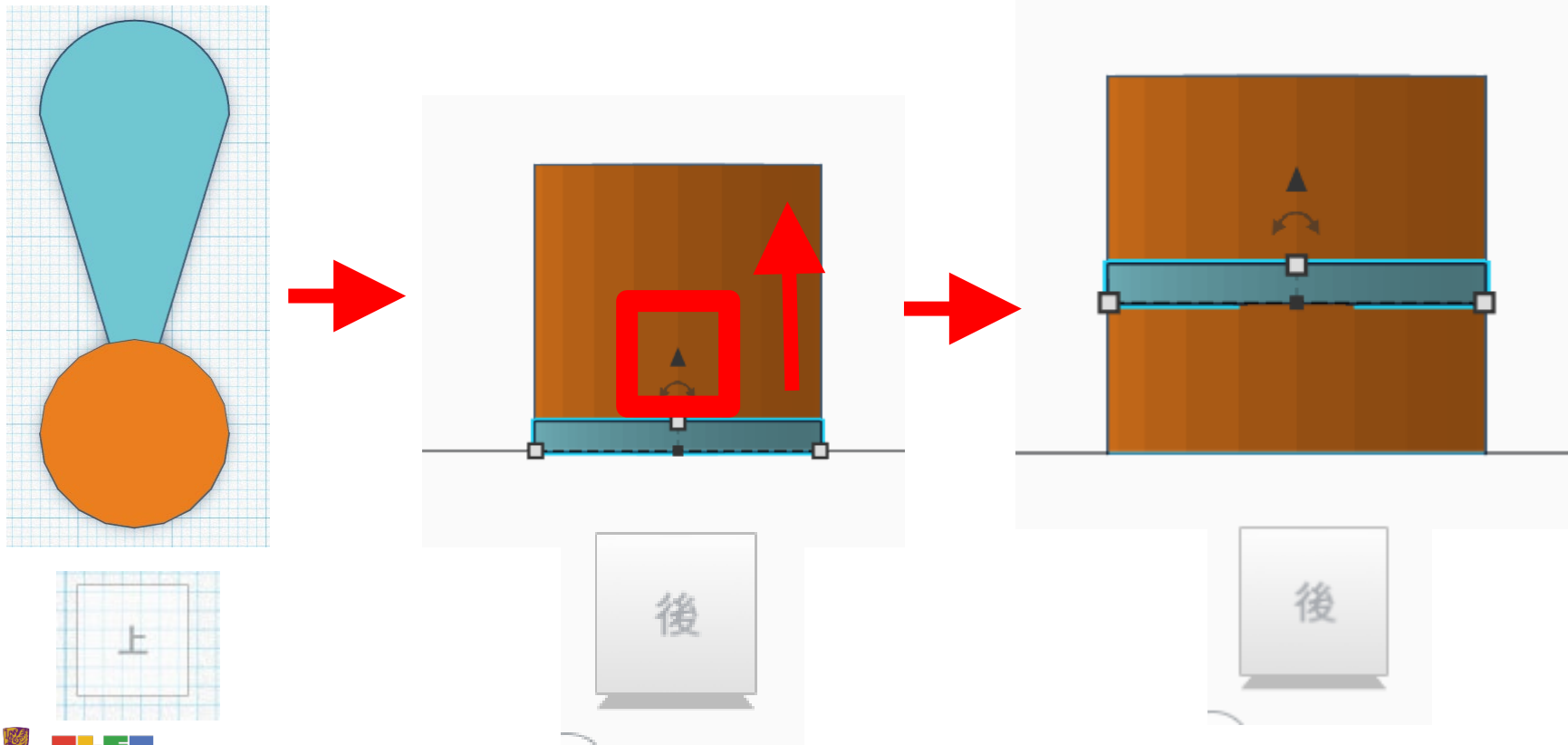
最後把兩個立體群組及選擇你所喜愛的顏色。



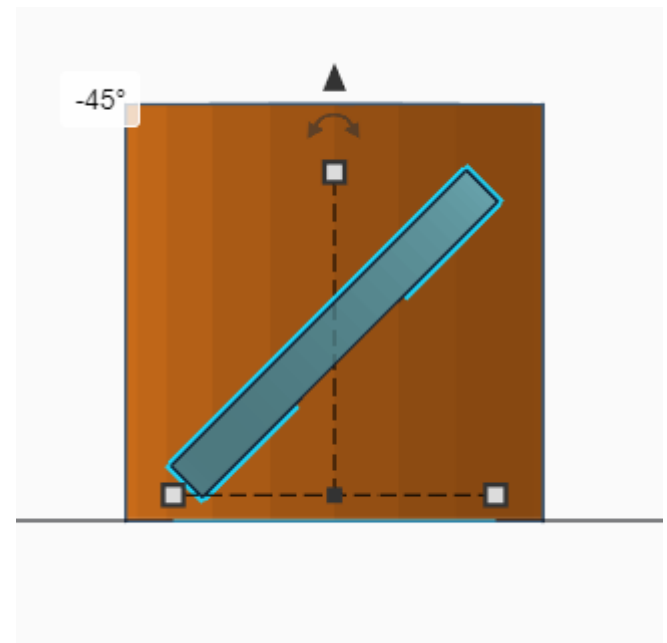
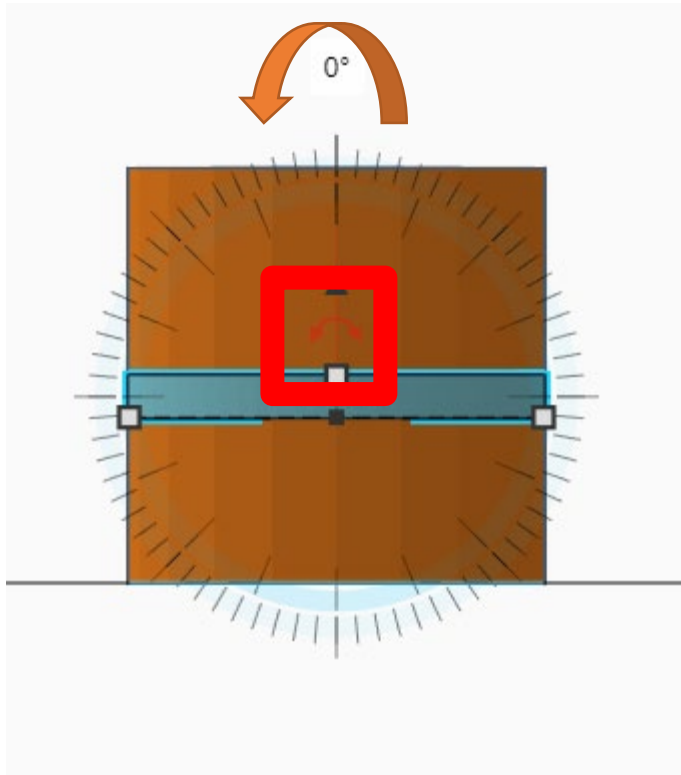
把立體壓平形成風葉的翼



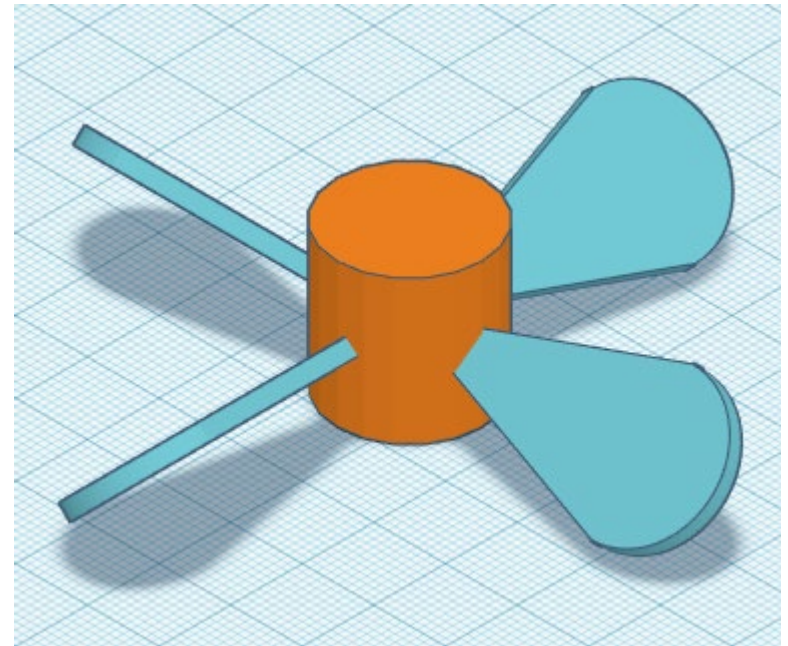
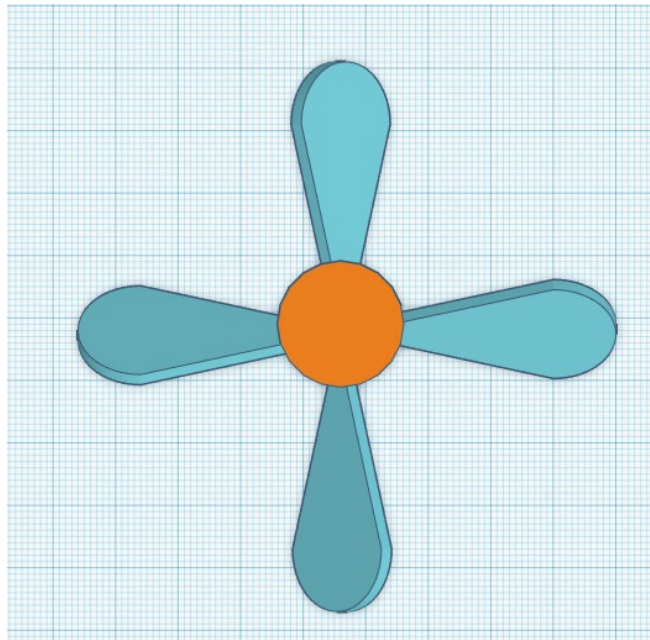
拉出柱體,與翼的中心點重疊,然後在後方把圓柱調整高度大細及位置,如果如下圖。



在後方把翼旋轉45度。



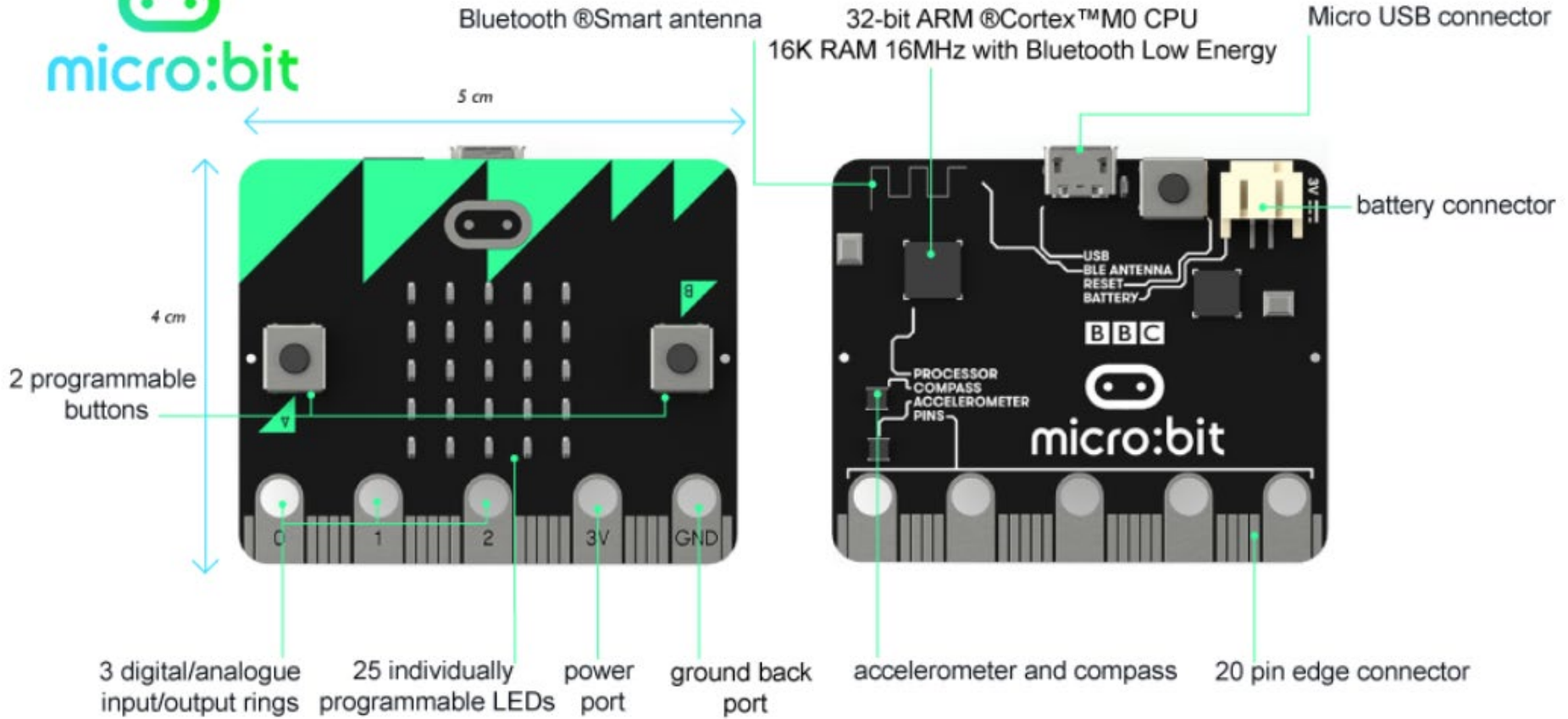
回到上方,點一下翼,按左上角按鈕 原地複製一塊翼,然後把翼轉動90度;把翼移到合適位置如下圖。



匯出 (Export)



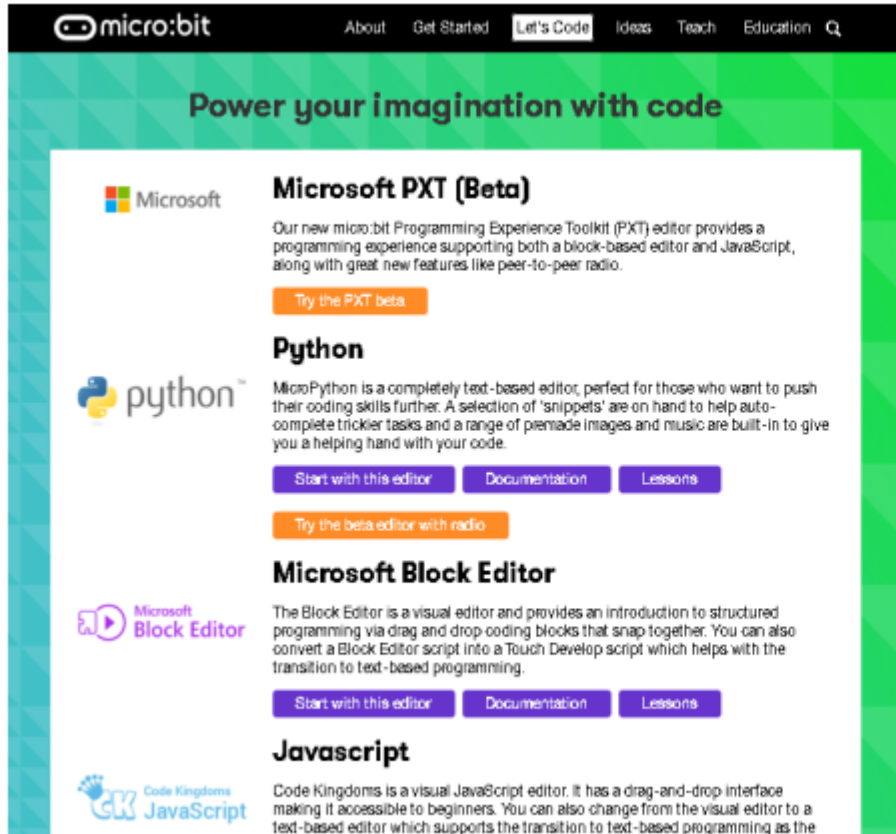
Micro:Bit是甚麼？



FRONT

BACK

與運算思維如何配合？



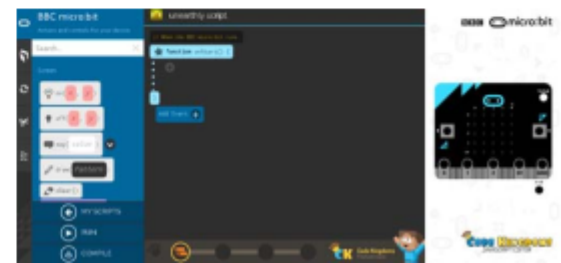
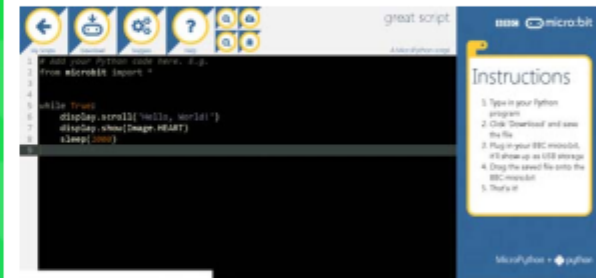
The screenshot shows the Microsoft PXT website for micro:bit. The header includes the micro:bit logo and navigation links: About, Get Started, Let's Code, Ideas, Teach, Education. The main heading is "Power your imagination with code".

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
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](#)

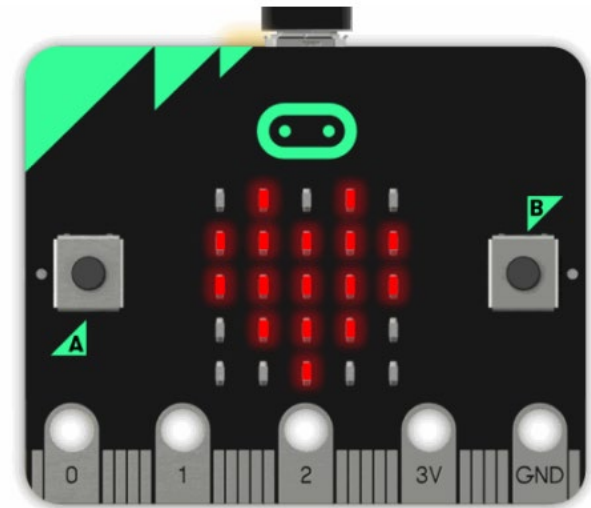
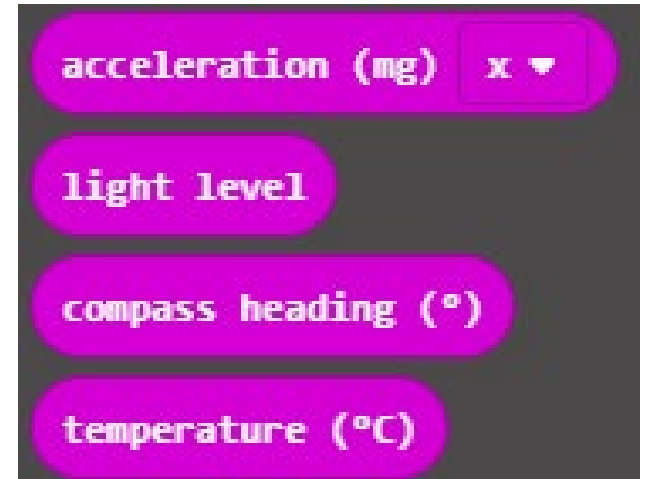
Microsoft Block Editor
The Block Editor is a visual editor and provides an introduction to structured programming via drag and drop coding blocks that snap together. You can also convert a Block Editor script into a Touch Develop script which helps with the transition to text-based programming.
[Start with this editor](#) [Documentation](#) [Lessons](#)

JavaScript
Code Kingdoms 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



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 Blockly - <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

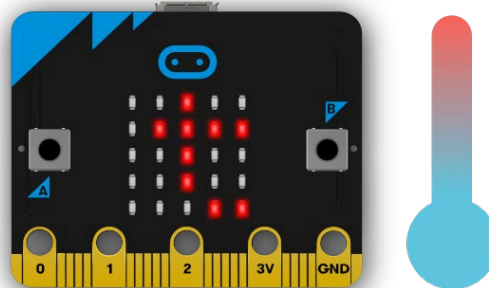
Untitled a few seconds ago

Project 4 1 day ago

Project 3 1 day ago

Untitled 1 day ago

溫度感應器



micro:bit 主頁 分享 積木 JavaScript

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

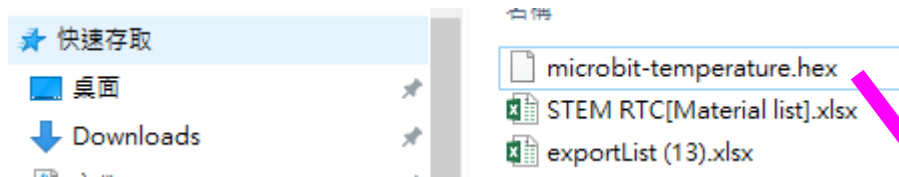
重複無限次

當姿勢 晃動 發生

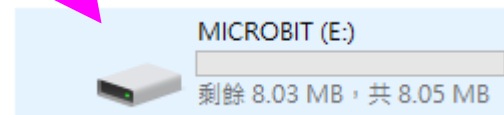
顯示 數字 溫度感測值 (°C)

A screenshot of the micro:bit Scratch interface. On the left is a virtual Micro:bit board with a temperature sensor block showing 21°C and a red LED. The interface includes a top navigation bar with 'micro:bit', '主頁', '分享', '積木', and 'JavaScript'. A central search bar is labeled '搜尋...'. Below it is a category menu with icons for '基本', '輸入', '音效', '燈光', '廣播', '迴圈', '邏輯', '變數', '數學', and '進階'. On the right is a workspace with several Scratch blocks: '當啟動時', '重複無限次', and a '當姿勢 晃動 發生' block containing a '顯示 數字 溫度感測值 (°C)' block. At the bottom left are icons for '停止', '刷新', '分享', '音量', and '打印'.

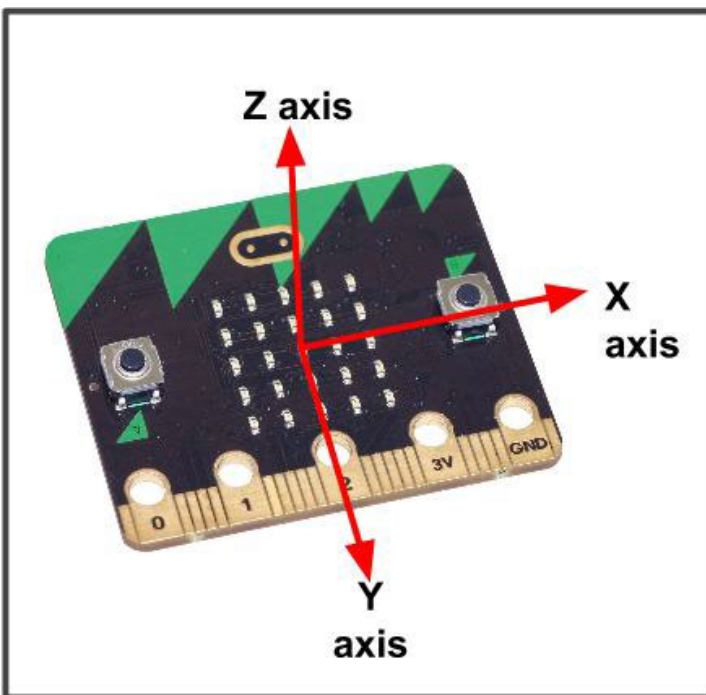
如何下載HEX檔案及上傳至 micro:bit 中？




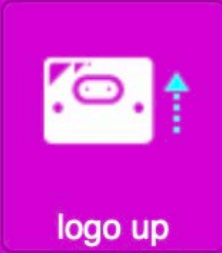
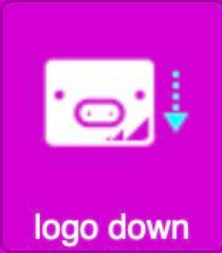
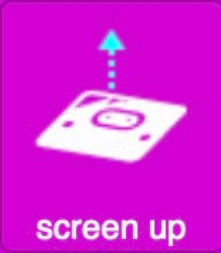




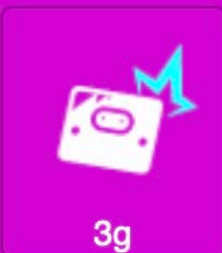

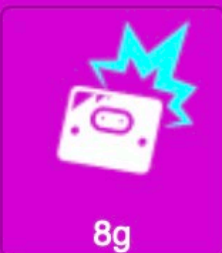
將HEX檔案
複製Copy至 microbit



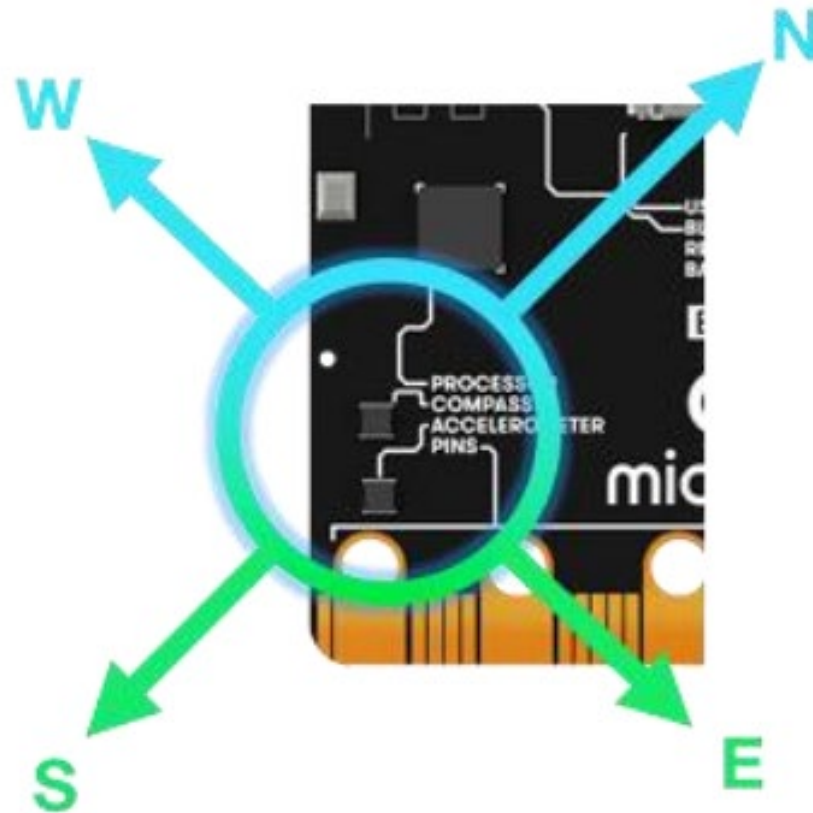
“shake”的原理



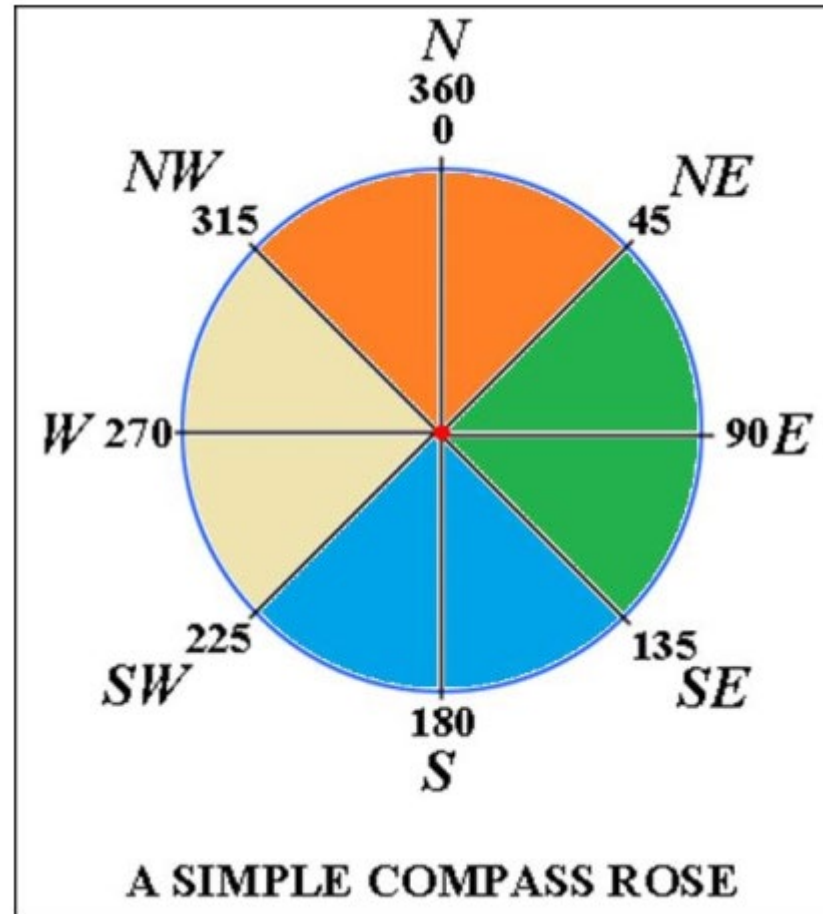
on shake ▾

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

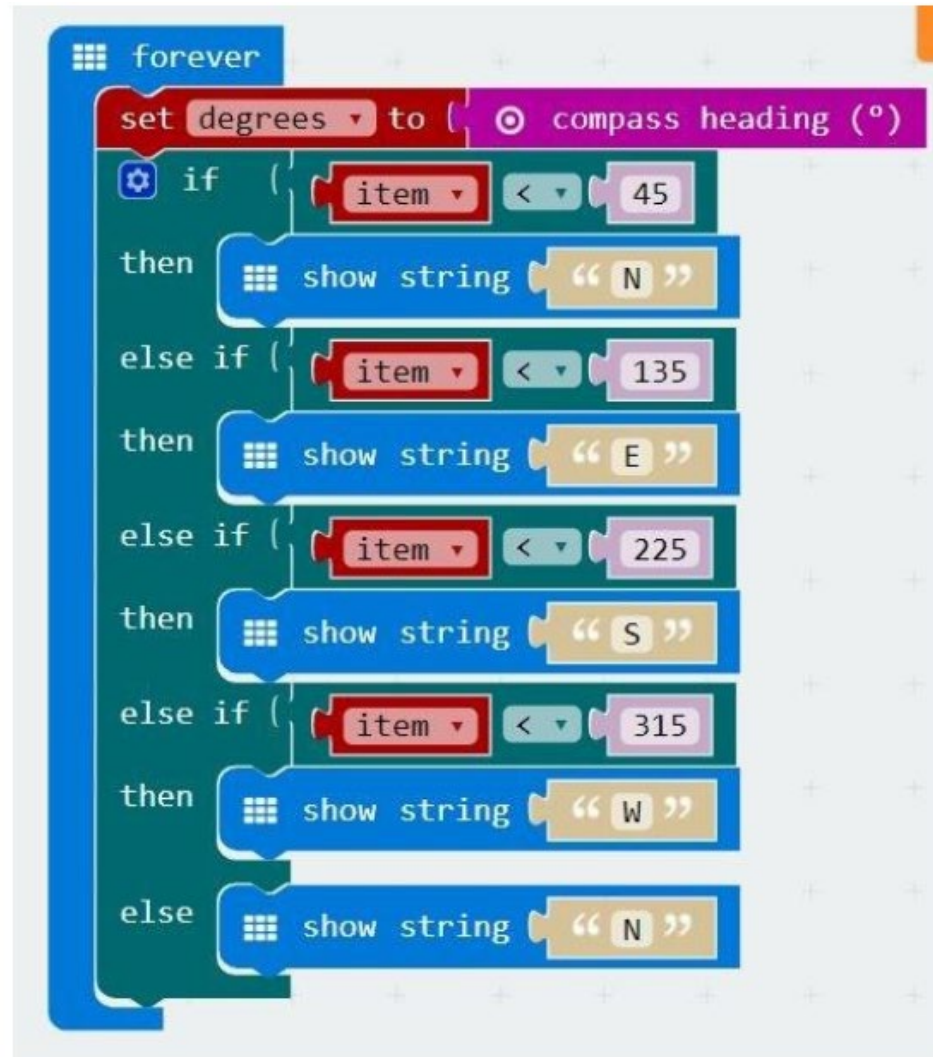
指南針



定義“東南西北”的角度



如果...則...否則

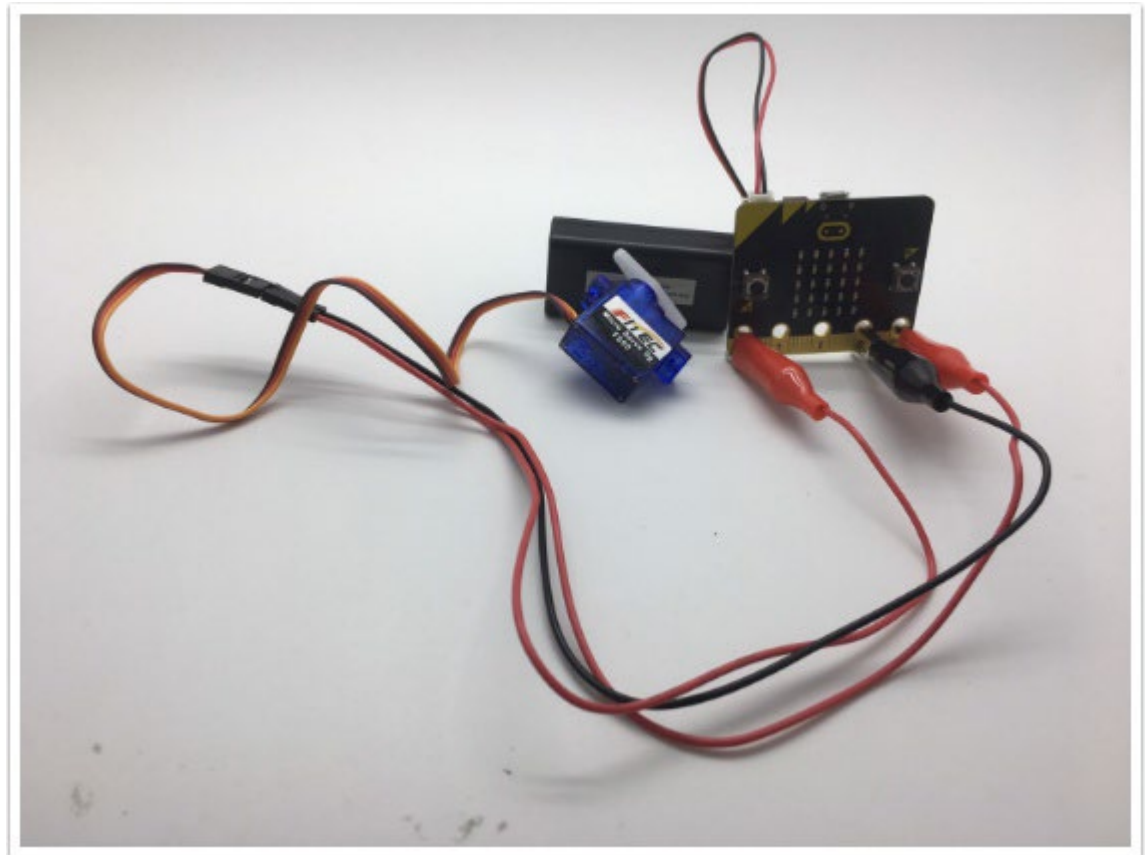


```
forever
  set degrees to (compass heading (°))
  if (item < 45)
  then show string "N"
  else if (item < 135)
  then show string "E"
  else if (item < 225)
  then show string "S"
  else if (item < 315)
  then show string "W"
  else show string "N"
```

The image shows a Scratch code block titled "forever" which contains a "set degrees to" block followed by a series of "if-then-else if-else" blocks. The "if" blocks check the value of "degrees" against 45, 135, 225, and 315. The corresponding "then" blocks show strings "N", "E", "S", and "W". The final "else" block shows the string "N".

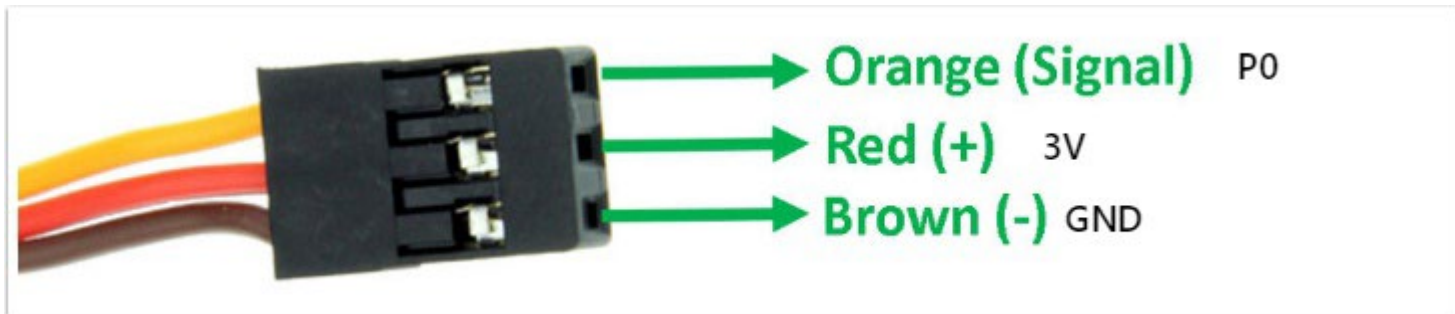
透過鱷魚夾配合micro:bit使用

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



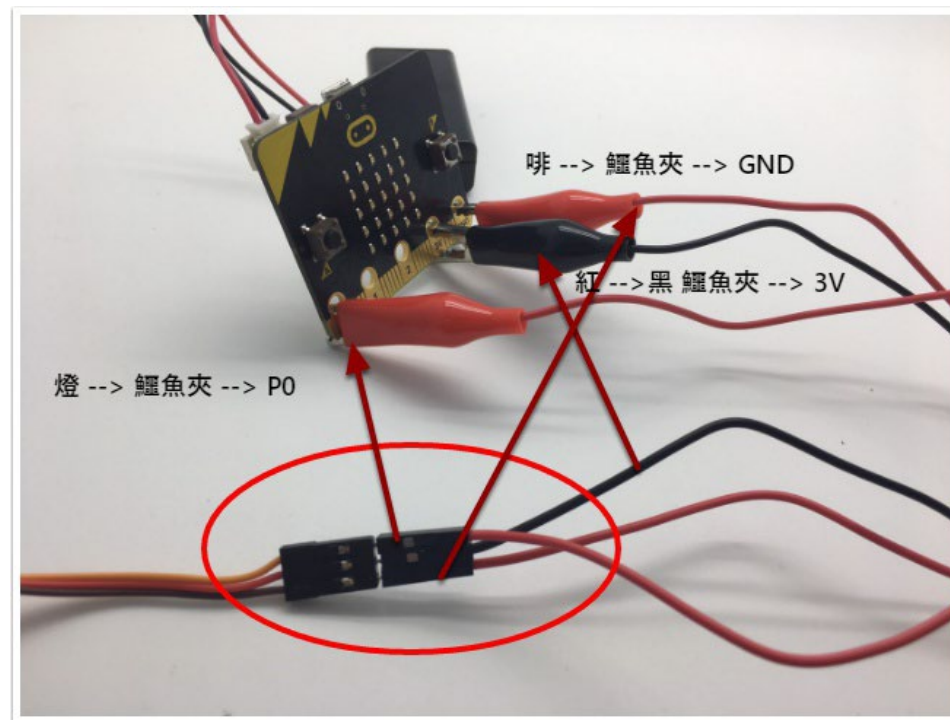
透過鱷魚夾配合micro:bit使用

- 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



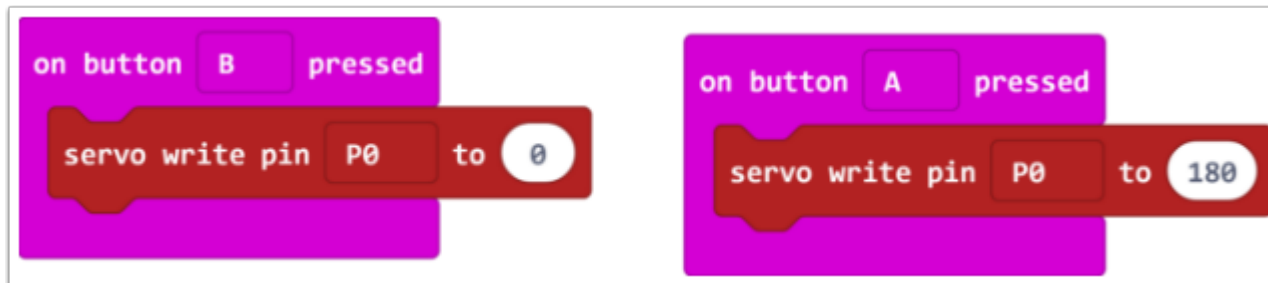
Servo --> 鱷魚夾 --> micro:bit版的接駁方法：

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



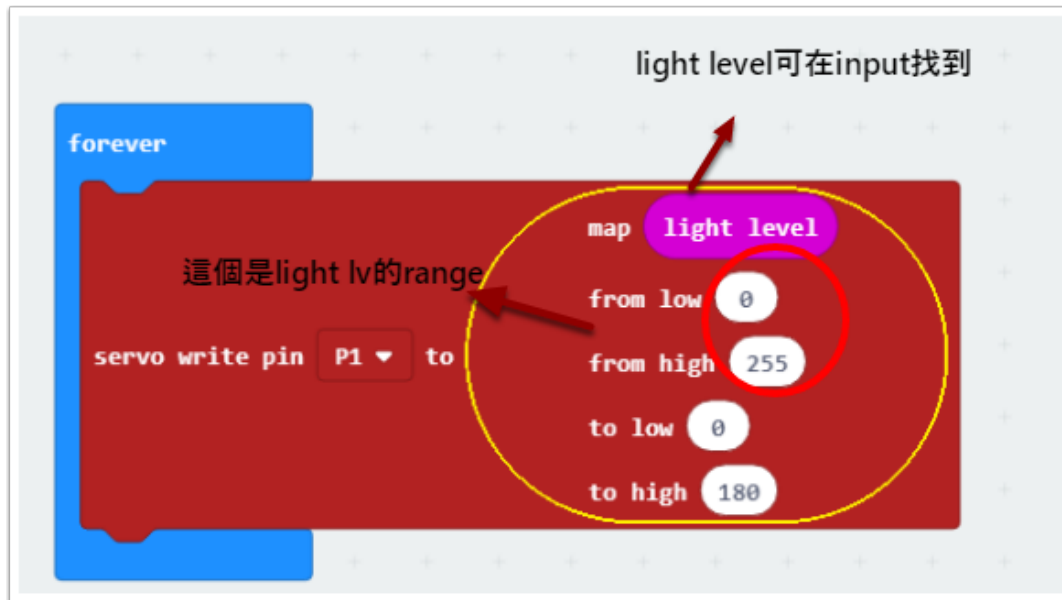
MakeCode 編程

- 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

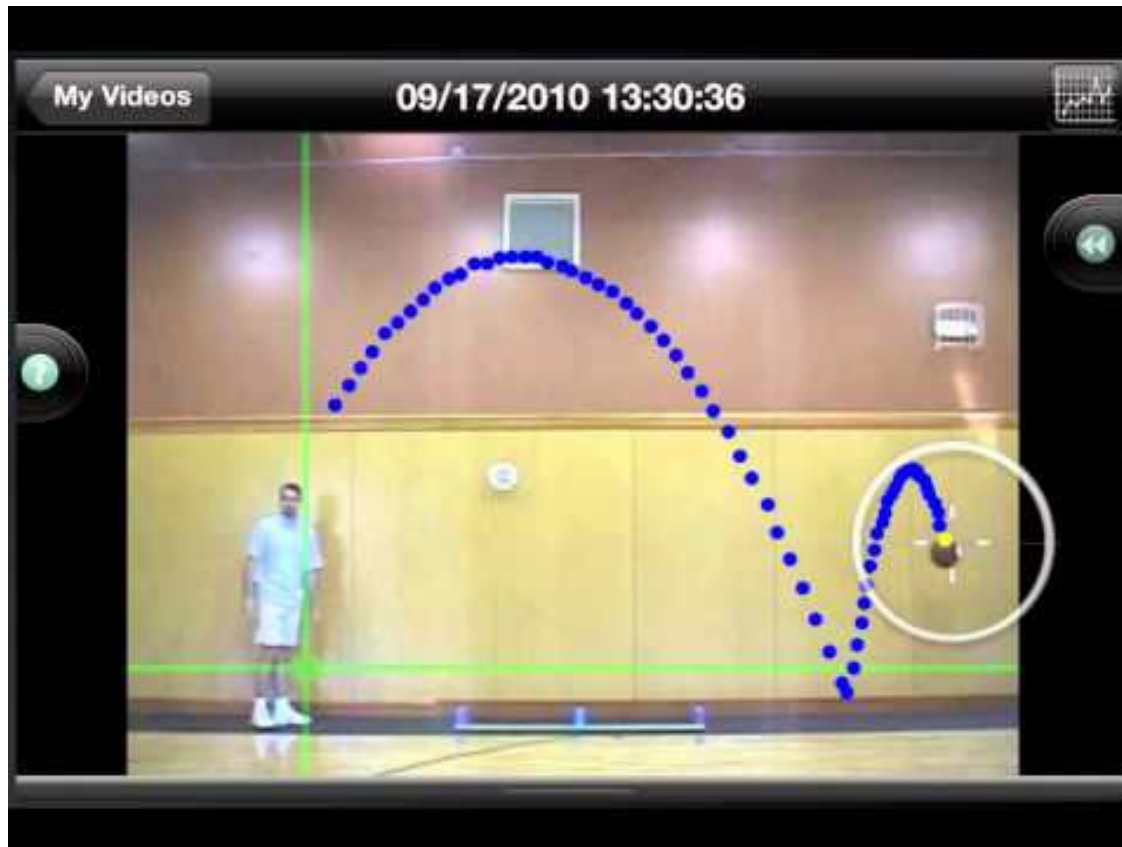
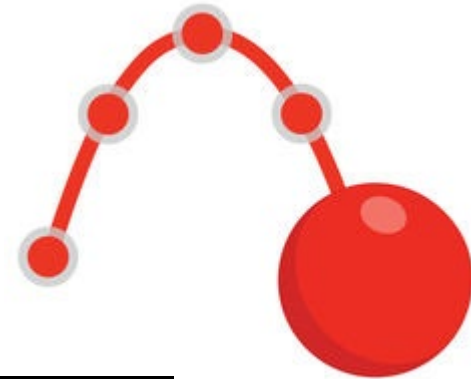
- 透過利用micro:bit的light sensor,我們可以得到light level作數據,
- 從而運用它控制servo的轉動幅度



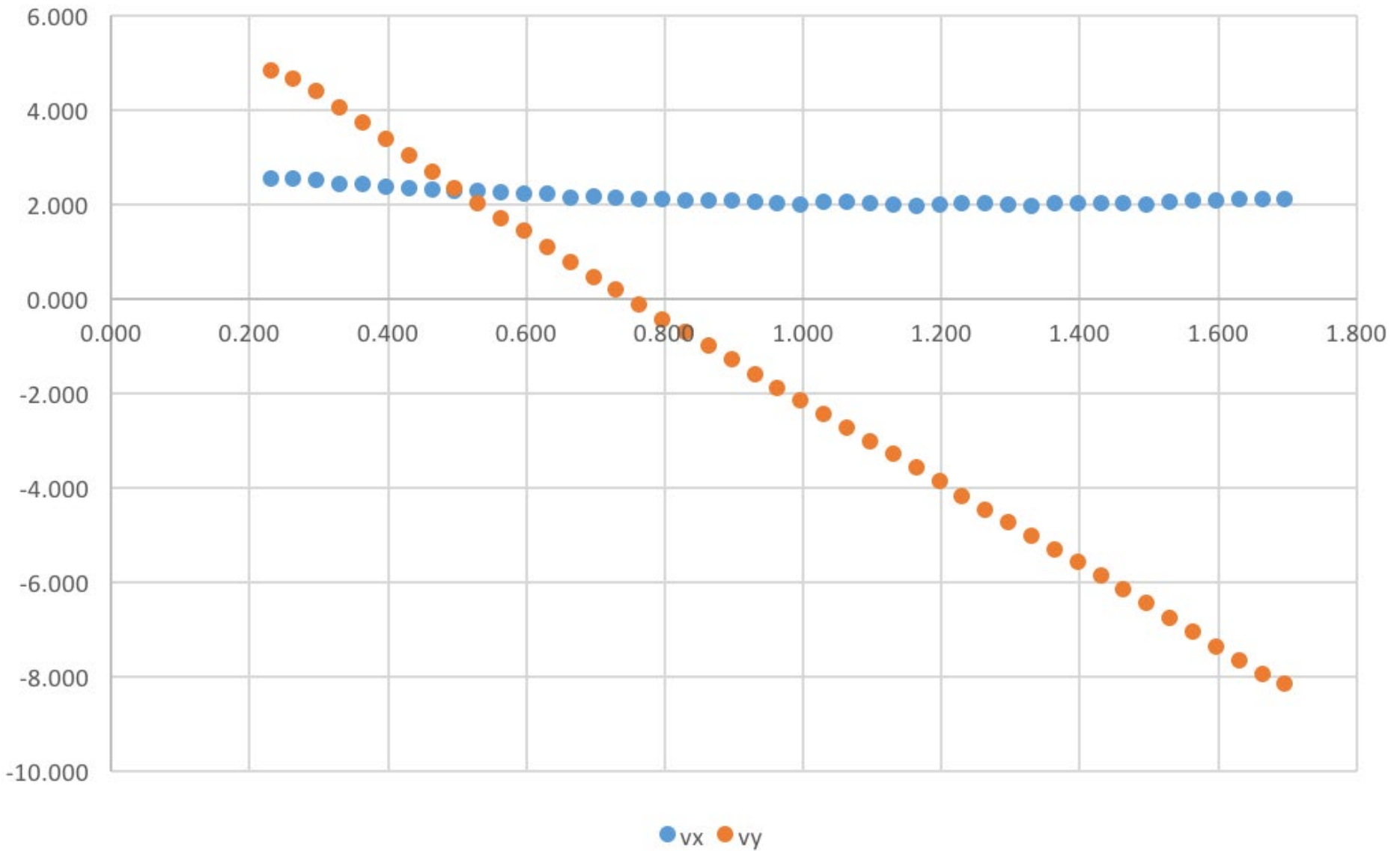
科學/數學探究的電子教學app

- 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



AP Sensor

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



Accelerometer



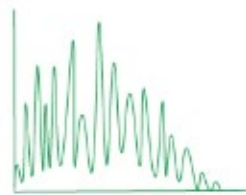
Magnetometer



Gyroscope



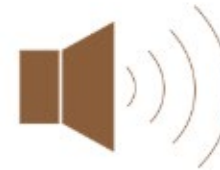
Light Sensor



Sound Level Meter



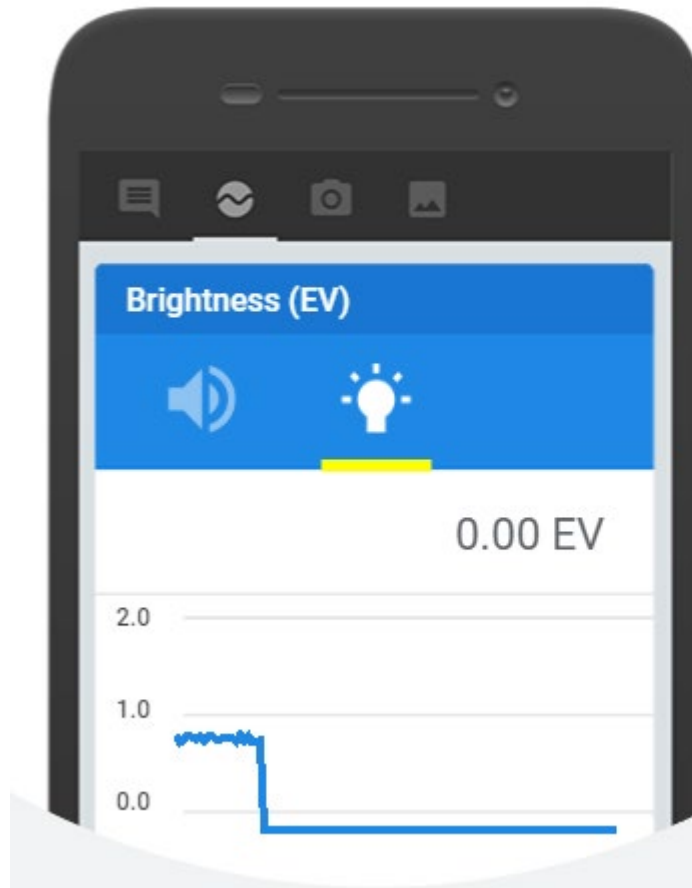
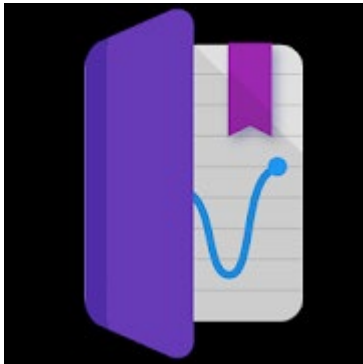
Sound Analyzer



Sound Generator

Google Science Journal 科學日誌

- <https://sciencejournal.withgoogle.com/>



Bluetooth pH meter



Food Traffic Lights

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

Nutrition Facts	
Serving Size 100 grams	
Amount Per Serving	
Calories 557	Calories from Fat 372
% Daily Value*	
Total Fat 44g	68%
Saturated Fat 5g	27%
Trans Fat	
Cholesterol 0mg	0%
Sodium 1mg	0%
Total Carbohydrate 28g	9%
Dietary Fiber 10g	41%
Sugars 8g	
Protein 21g	
Vitamin A 11%	Vitamin C 8%
Calcium 11%	Iron 23%

*Percent Daily Values are based on a 2,000 calorie diet. Your daily values may be higher or lower depending on your calorie needs.



課堂總結

A. 科學探究

1. 科學探究的主要過程(10分鐘)

B. 「科學探究」及「設計思維」在STEM課程的應用

1. 介紹「設計思維」的重要概念(15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 (10分鐘)

C. 實踐工作坊

1. 3D打印及設計 (40 mins)
2. 使用「MakeCode」控制micro:bit (40 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)

D. 總結及問答時間 (5 分鐘)

問答環節

參考網址

- https://www.edb.gov.hk/attachment/tc/curriculum-development/renewal/CT/supplement_CT_chi_draft.pdf
- https://www.edb.gov.hk/attachment/en/curriculum-development/cross-kla-studies/gs-primary/GSCG_2017_Eng.pdf
- <https://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/4-key-tasks/it-for-interactive-learning/modular-computer-awareness-programme/index.html>
- <https://www.edb.gov.hk/en/curriculum-development/kla/ma/curr/index2.html>