



香港教育大學
The Education University
of Hong Kong

優質教育基金主題網絡計劃 — 大專院校：

從STEM教育的自主學習到 與小學及中學校本課程的結合 學習活動設計匯粹

中華基督教會基法小學（油塘）

東華三院鶴山學校

東華三院冼次雲小學

香港學生輔助會小學

曾軻千禧學校

獻主會小學

保良局馬錦明夫人章馥仙中學

香港仔浸信會呂明才書院

梁式芝書院

樂善堂王仲銘中學

編者：曾寶強 李揚津 楊志豪 曾耀輝 鄧權隱 李文樂 梁家信 李凱雯
何詠基 李偉展 陳文豪 蔡達誠 文美心 張家瀨 李海燕 呂樂晴

優質教育基金主題網絡計劃—大專院校：
從STEM教育的自主學習到與小學及中學校本課程的結合
學習活動設計匯粹

編者	曾寶強	李揚津	楊志豪	曾耀輝
	鄧權隱	李文樂	梁家信	李凱雯
	何詠基	李偉展	陳文豪	蔡達誠
	文美心	張家灝	李海燕	呂樂晴

出版/發行 香港教育大學

出版年份 二零二零年

ISBN 978-988-77143-4-7



版權所有 請勿翻印

此計劃產品版權屬優質教育基金擁有，未經許可，
不得翻印以作商業用途。

目錄

1	編者的話及鳴謝	78	三. 計劃總結及建議
2	一. 計劃簡介	83	四. 參考書目
4	二. 校本STEM學習活動設計	84	五. 附錄
4	(一) 香港仔浸信會呂明才書院 友伴同行 編程抗疫 — 智能消毒洗手裝置	84	附件一：STEM課堂簡報 (香港仔浸信會呂明才書院)
12	(二) 保良局馬錦明夫人章馥仙中學 不可能變可能 翻轉STEAM教室 — DIY真空吸塵機	98	附件二：Google suite for education指引 (保良局馬錦明夫人章馥仙中學)
21	(三) 樂善堂王仲銘中學 自主學習 與時並進 — 港式家居	100	附件三：跨學科校本課程：中一級生活居所工作紙 (樂善堂王仲銘中學)
26	(四) 梁式芝書院 Food Smart - Crop Growth in China: IoT Application in Agriculture for Smart Farming	101	附件四：Food Smart：Hydroponics Teacher Manual (梁式芝書院)
32	(五) 香港學生輔助會小學 數碼紀元新姿采 自然現象掌中尋 — 月相動畫	102	附件五：Micro:bit教師指引 (香港學生輔助會小學)
40	(六) 獻主會小學 投石問路 自主探究 — 投石器製作	105	附件六：投石器：科學探究手冊 (獻主會小學)
48	(七) 曾梅千禧學校 動手創 家人情 — 自製不求人	110	附件七：常識科STEM工作紙(不求人) (曾梅千禧學校)
55	(八) 東華三院鶴山學校 科技添聯繫 創意顯關懷 — 自動飲品恆溫器	111	附件八：小六特色課工作紙 (東華三院鶴山學校)
64	(九) 中華基督教會基法小學 (油塘) 無懼陰晴天 比拼新能源 — STEAM太陽能車	126	附件九：電力與再生能源專題研習小冊子 (中華基督教會基法小學(油塘))
71	(十) 東華三院洗次雲小學 以問題貫通學科實踐 從體驗學懂珍惜關懷 — 一滴清水	138	附件十：STEM探究工作紙：一滴清水 (東華三院洗次雲小學)

「從STEM教育的自主學習到與小學及中學校本課程的結合」是由優質教育基金資助，香港教育大學負責推展之STEM校本支援服務，旨在支援中小學推行校本STEM教育。

今年這份教材套，建基於十所參與學校的STEM教學實踐，將當中的活動設計、教學過程和師生分享輯錄成教學資源樣式，供全港教師參考，使中小學教師在設計及推展STEM教育時能觸類旁通，舉一反三，達至學以致用的目的。同時我們更希望藉這教材套的出版，能鼓勵教師致力推廣STEM學習活動，使學生有更多的實踐機會，達致從做中學習，應用跨學科知識到真實的解難活動之中。

本教材套的撰寫方式務求詳略得宜，圖文並茂，而學習活動設計則多運用概念化的圖表以輔助說明，然而，STEM學習活動千變萬化，課程分析也是百家爭鳴，因此教材套只能在此列舉一隅作拋磚引玉，讀者大可按理解摘取意念加以演繹及應用。

鳴謝

本書能夠順利出版，全賴參與本計劃的十所學校群策群力，敢於STEM教育創新求進。尤其值得表揚的是學校團隊教師們對發展STEM教育的熱忱，勇於嘗試、不屈不撓的精神，集思廣益、同心協作的方針，以及反窮自省、一絲不苟的態度。

縱然學校因疫情爆發而停課，教師仍能隨機應變，發揮創意，將面授課堂轉化成各種學習方式（包括線上教學）。我們要感謝參與學校對教大團隊的充份支持和信任，坦誠分享心得感受、教育理念和過程中遇到的各類難題。本教材套的一筆一墨，都是得自參與學校的集體智慧。

最後，本書能順利出版，承蒙優質教育基金撥款資助，亦要感謝教育局校本專業支援組一直以來的支持和提供的寶貴意見。

各參與學校的名單如後（學校排名依學校類別及筆劃次序）：

- 中華基督教會基法小學（油塘）
- 東華三院鶴山學校
- 東華三院冼次雲小學
- 香港學生輔助會小學
- 曾梅千禧學校
- 獻主會小學
- 保良局馬錦明夫人章馥仙中學
- 香港仔浸信會呂明才書院
- 梁式芝書院
- 樂善堂王仲銘中學

一.計劃簡介

香港教育大學 科學與環境學系

楊志豪副教授

香港教育大學科學與環境學系一直致力透過不同途徑協助中小學發展STEM教育，而我們於2019-2020學年就有幸透過「優質教育基金主題網絡計劃—大專院校」與六所小學、四所中學合作，並支援這十所學校發展校本STEM教育。

談到計劃的宗旨，STEM教育已在香港發展數年，不少中小學已設計了各式各樣、切合校情的校本STEM學習活動。然而，不少STEM學習活動的主題不在課程以內，學生所要應用的知識亦與學科知識無關。這樣的STEM學習活動多數以課外活動形式進行，較難融入一般課堂。學生在活動中學習新知識，卻不能達到STEM教育中應用及鞏固學科知識的目的。再者，因為這種STEM學習活動所教授的知識與課程無關，學生亦缺乏再實踐及深化新學到知識的機會。

有見及此，本支援計劃的主題為「從STEM教育的自主學習到與小學及中學校本課程的結合」，旨在協助學校領導和教師將STEM教育融入中小學學科課程，並為學校、教師及學生達到下列三方面的目標：

- (1) 幫助學校促進STEM教育與學科課程的連繫；
- (2) 賦予教師以STEM教學活動教授學科知識的策略和能力；
- (3) 幫助學生通過STEM活動鞏固學科知識。

除了上述目標，我們亦希望STEM學習活動能幫助學生將學科知識與日常生活聯繫，了解STEM在社會中的角色，並為學生帶來正面的價值觀，如以STEM助人，同時達到情意教育的效果。

為達到上述目標，我們的支援計劃可分為三個階段：



圖一：支援計劃的三個階段

在這三個階段中，香港教育大學科學與環境學系的教授們及STEM校本支援團隊的同事，透過下列的方法支援參與學校：

計劃階段	支援模式
第一階段	•分析參與學校的校本需要 •協調參與學校互相交流 •教師專業發展研討會及工作坊
第二階段	•到校教師專業發展工作坊 •到校共同備課會議 •到校技術支援 •教案模型製作及測試 •為校本STEM教案提供專業意見 •協調及促進跨校觀課活動
第三階段	•進行問卷調查及小組訪談 •製作教材套

表一：支援計劃的支援模式

總括而言，支援計劃先透過了解校本需要，再安排合適的專業發展工作坊，為參與學校的教師提供課程為本STEM學習活動設計所需的技巧及知識。工作坊過後，支援團隊到校與教師團隊進行共同備課會議，並為學習活動設計提供專業意見、技術支援及模型製作等。因為二零二零年疫情肆虐，面授課堂大受影響，支援計劃還特別為教師提供了兩個網上工作坊，講解如何以Zoom進行網上教學及應用 micro:bit classroom 網上平台，期望為教師帶來在網上STEM教學的點子。在教案實踐時，我們會協調及促進跨校觀課活動，包括網上跨校觀課，亦會為任教STEM教案的教師及參與活動的學生，進行問卷調查及小組訪談，並為課堂提供詳盡的分析。

支援計劃的特色之一，是網絡計劃中學校的互動。在聯校會議及工作坊中，各參與學校的同事不但有機會跟其他學校分享校內STEM教育的發展，還在工作坊的討論環節中跟其他學校的同事交換STEM教學的心得。而整個支援計劃中一個最特別的環節就是跨校觀課，教師可親身觀摩另一所學校的STEM課堂，或在疫情時透過網上觀課，從中領略其他學校的STEM教學設計及特色。他們更有機會在課後檢討會議中與任教的同事交流，不少參與跨校觀課的教師更認為活動使他們獲益良多。

本教材套正是計劃的其中一個重要成果。我們希望藉著本教材套，可將十所受支援學校在本計劃中的教學設計及成果發揚光大，並備有詳盡的教材及實踐教學設計後的師生分享，供其他學校的教師參考及使用。

藉此，我僅代表教大STEM校本支援團隊再次感謝十所參與學校中的校長、副校長、STEM領導教師、各科主任及教師，與我們合作無間，尤其是在二零二零年疫情肆虐下仍為計劃付出及作出很多新嘗試，當中很多成果可從教材套中的教學設計及師生分享中看見。最後，我們亦要感謝優質教育基金及教育局校本專業支援組的同事對本計劃的支持。

二. 校本STEM學習活動設計

(一) 香港仔浸信會呂明才書院

“ 友伴同行 編程抗疫 ”

活動主題：智能消毒洗手裝置

學校的STEM教育過往集中在科學科與電腦科的結合，而在上一學年於中一科學科開展以太陽爐為主題的STEM學習活動。

學校教師對STEM教育理念及自主學習策略已有初步的認識，電腦科的教師亦熟悉多種編程工具如arduino、mBot、micro:bit、iPad、APP等，也曾帶領學生參與校外機械人競賽活動。基於上述的背景、課程的限制、以及今年的疫情發展，學校選擇中三電腦科作為校本STEM學習活動的試點。

建議年級：

中學三年級

課程結合：

電腦科 - micro:bit編程

關注問題：

如何設計及製作智能洗手裝置以代替傳統按掣潔手瓶？

先備知識：

使用自動消毒洗手裝置的經驗

活動目標：

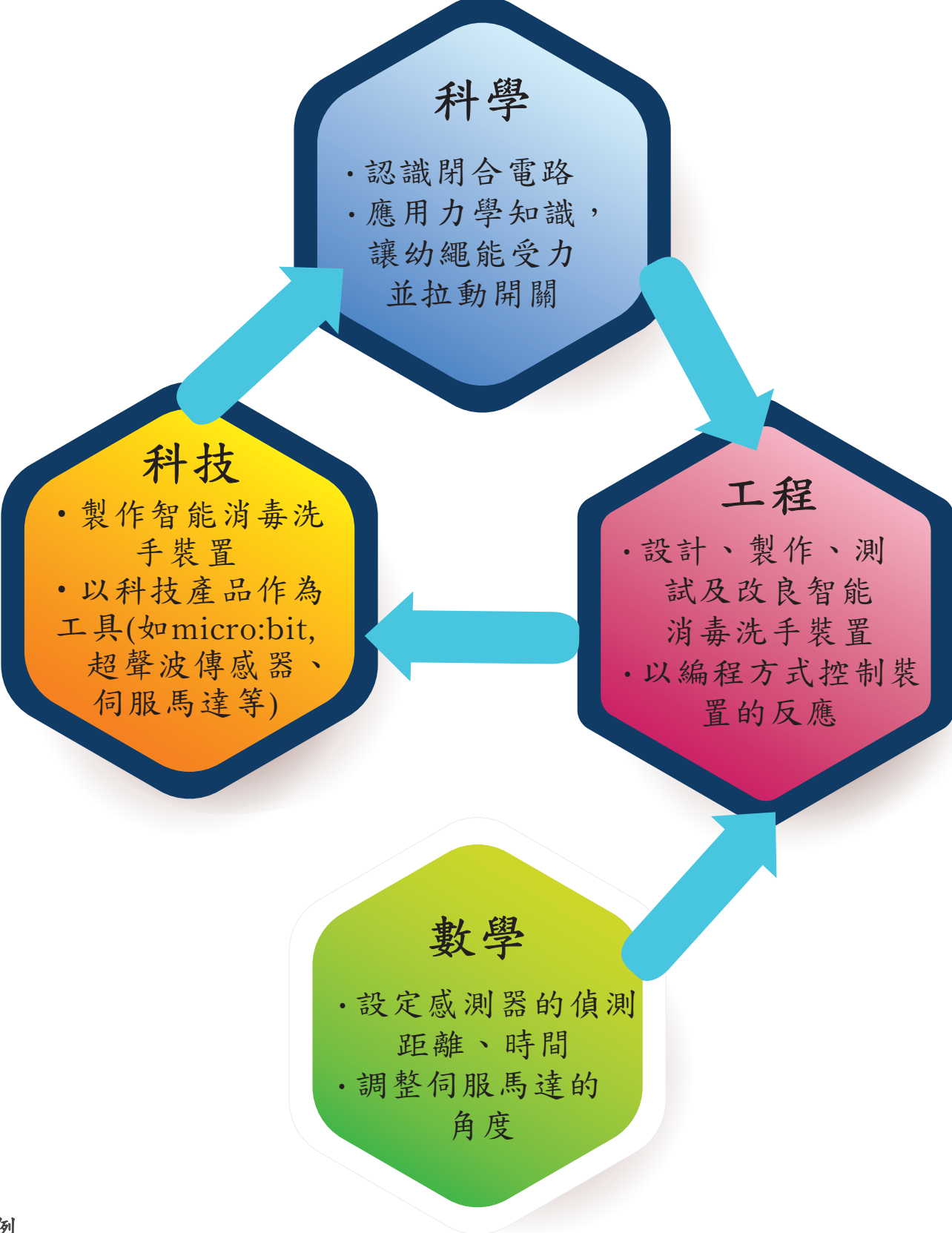
以micro:bit、擴展板及其他元件作為素材，設計一個具感應及開關能力的智能消毒洗手裝置，並應用到真實的校園環境

教學資源：

Micro:bit、micro:bit擴展板(F5fischertechnik)、9V電池、超聲波傳感器、伺服馬達(MG996R)、連接線、幼繩、潔手瓶、小皮塊



STEM學習目標關係圖



圖例
藍色邊框：重點範疇
箭嘴：範疇學習目標之間的關係

智能消毒洗手裝置活動流程



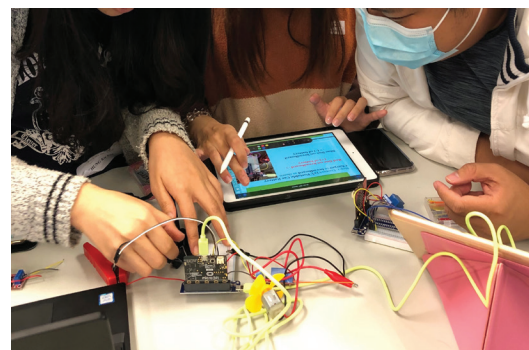
課前籌備工作

STEM學習活動得以順利實踐，有賴於以下幾方面的準備工夫：



課程設計

在規劃活動前，教師在課程工作坊認識及應用STEM課程單元設計框架及評估策略工具。



技術研習

教師透過在專業工作坊研習 micro:bit 微處理器的技術，一邊學習，一邊實踐，提升了技術知識和技巧熟練度。



專家支援

STEM統籌就活動設計及技術困難與校內外夥伴交流意見，改良課堂規劃。



物資採購

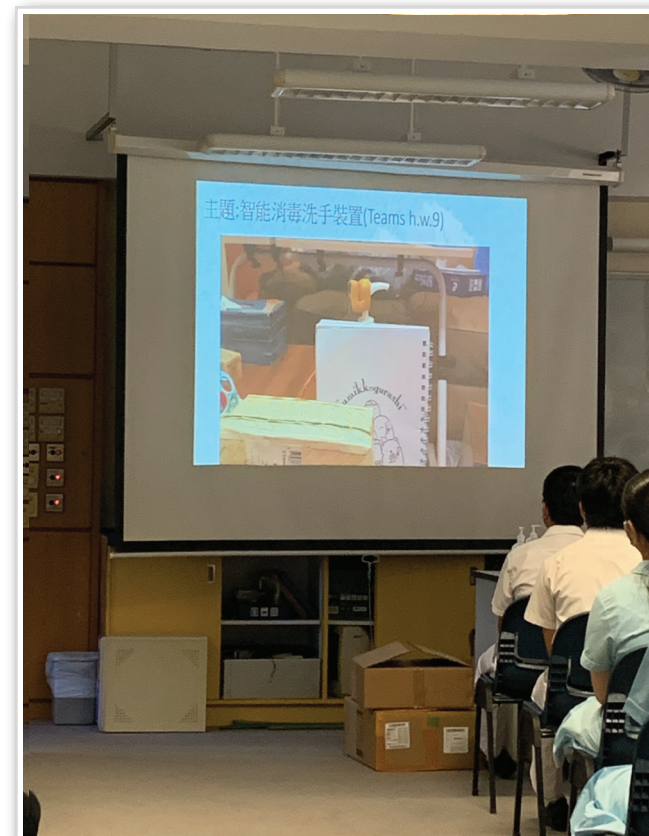
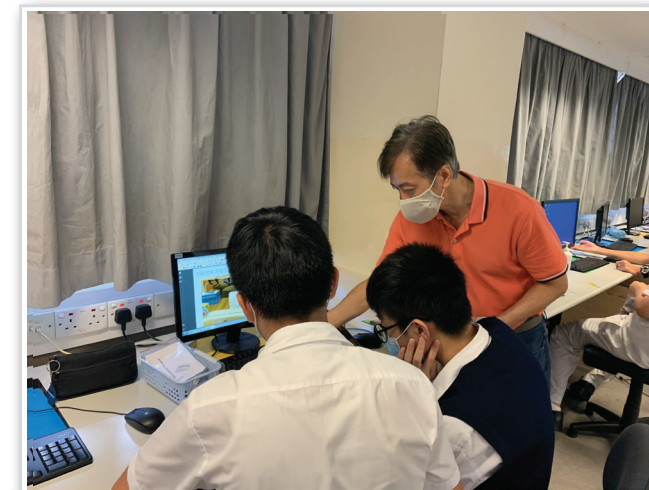
STEM統籌透過網上平台搜購適切的STEM活動材料，將物資整理做學生學習套件。



工程設計與情境討論

從STEM教育來說，提問是開啟學習大門的鑰匙。為了協助學生發展解難及探究能力，情境化的討論會是一個很有效的方法，將現實生活的問題聯繫到設計循環或科學探究的實踐之中。

智能消毒洗手裝置是一個很好的例子。學生都有以消毒液潔手的經驗，然而裝置的成效受多種因素影響，例如拉動開關的角度、力量及噴出的液體容量等。由此可見，學生小組只要能清楚問題所涉及的因素，便能主動而有效率地參與工程設計，繼而發展設計思維。這樣可協助學生發展自主解難能力，將技能擴展至其他生活層面。



教師提問，引發學生猜想書本背後的裝置設計

學生心聲

計劃團隊在活動後訪問了幾位參與學生，他們的意見經整理後分為以下部份：

學習感受及所得

- 非常符合當刻時事，貼地又有趣
- 多了實踐，做出一件實物，獲得很大的成功感
- 可以將學到的知識運用出來，例如為超聲波、或者光感應器編寫程式
- 跟我們的日常生活比較有關聯，能讓日常生活變得更好

小組協作

- 這次要合作去做一個自動酒精搓手液裝置，當中會分工，遇到困難時，也會一起討論
- 二人合作的效率更高，會學到更多，如有不明白的地方可以互相請教，想想如何解決問題
- 超聲波感測器難以固定在樽身表面，我們嘗試了幾種方法，相互對照，一起討論

學習過程所遇到的困難及建議

- 伺服馬達拉動的方向跟力度都需要調整。上面類似風扇的物體，我們要將繩固定在上面以拉動按鈕，但力度卻不足。現在我們將繩子拉緊，才有足夠壓力將搓手液擠壓出來。如角度不對，我們會多試幾次，包括拉繩的角度
- 遇到一個小問題，就是沒有觸動感應器時，自動裝置有時也會溢出洗手液來
- 一小時的課比較短，有點急迫，要快捷完成任務，希望有更多時間去進行改良



教師分享

羅嘉俊老師

以往課堂學生未必有機會認識知識與生活之間的聯絡，而STEM學習活動則是一個很好的機會做到這個目標。今次的活動是讓學生透過電腦科所學的編程知識，以有限的時間和工具，嘗試以自己的創意解決日常生活會面對的難題。我留意到一般的編程活動只透過電腦內的平台讓學生撰寫程式，但他們對這些學習模式興趣不見得很大，反而通過micro:bit將編程內容具體化，學生對編程的興趣便會有所提高。

課堂完結後，全班有超過七成的學生能順利完成這個裝置，無形中建立了他們的成功感，而這個成功感有助他們日後更願意主動學習。計劃亦為教師給予了成功的教學經驗，讓我們學習到STEM的教學設計。學校亦藉著今次的機會清晰化了以後的STEM發展路向，我們也很高興能與其他計劃學校建立網絡，為未來提供更多潛在的跨校協作機會，促進學校與學校之間的互相合作和學習。

最後要多謝教育局提供機會予我們參與這個計劃，亦多謝教大團隊在計劃中提供了技術支援及建議，如當初我在設計課程時也遇到技術困難，如何揀選伺服馬達等等，他們都能夠給予很多有用的意見，讓我多作嘗試。我有時候也都會想了解自己教學的成效，因自己難以掌握課堂中的所有情況，而在今次計劃的課後討論，計劃團隊給予了很多寶貴的建議，讓我知道如何改善教學的安排，並運用到日後的課堂之中。整體而言，這計劃是一次很不錯的經驗。



補充資料

建議事項

市面的潔手瓶有按壓及噴射式兩種，所需壓力亦因產品而異，建議教師在活動前先行測試伺服馬達是否有足夠動力推動。

安全事項

在接駁電線時要提醒學生慎防短路的情況發生。

二. 校本STEM學習活動設計

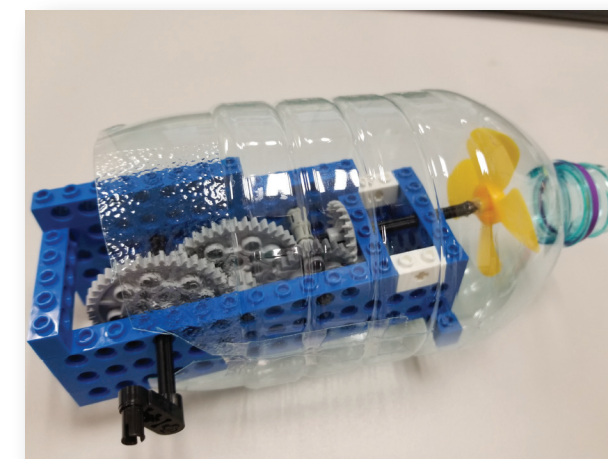
(二) 保良局馬錦明夫人章馥仙中學



“不可能變可能 翻轉STEAM教室”

活動主題：DIY真空吸塵機

學校的STEAM課程發展主要以初中課程為核心，期望學生在中一級先掌握機械設計原理(如簡單機械)，到中二級學習數碼設計(如micro:bit微處理器)，賦予他們科技知識及設計技能，再應用到中三級的創客實踐。今次的活動以DIY吸塵機作為主題，旨在提供學生動手製作的機會。再經歷工程設計循環的同時，結合電腦科G-suite應用軟件的教學，促進學生在STEAM的學習成效。



建議年級：

中學一年級

課程結合：

電腦科 - G-suite for Education
科學科 - 氣壓原理

關注問題：

如何設計及製作高效能的吸塵機？

先備知識：

對吸塵機的運作及吸力有基本認識或體驗

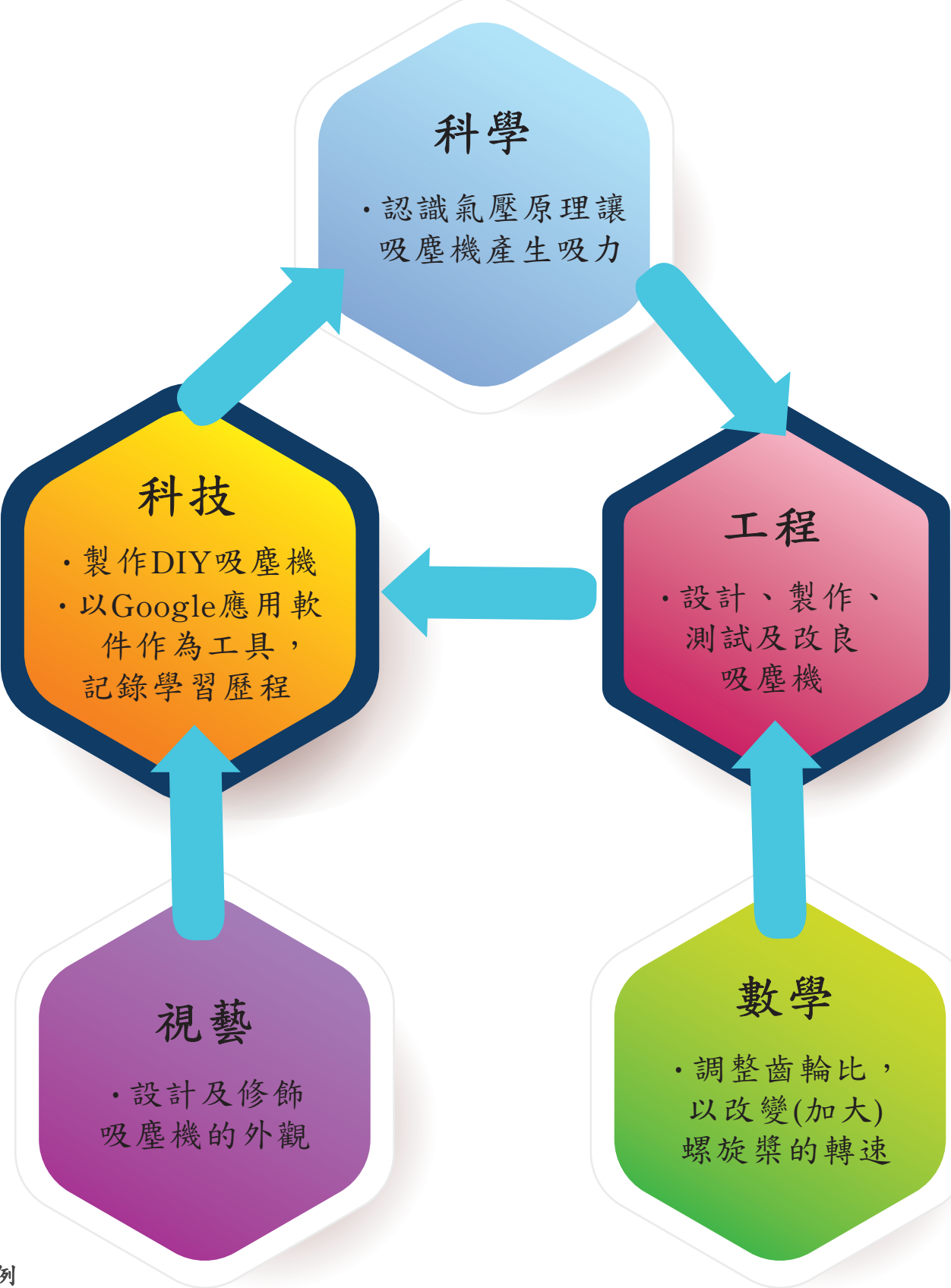
活動目標：

學生透過應用空氣流向、氣壓及機械知識，以LEGO套件及回收膠樽製作吸塵機，並運用New Google Sites，將學習過程及成果製作成電子學習歷程檔

工具材料：

LEGO套件、螺旋槳、膠水樽、膠紙或其他黏合工具

STEM學習目標關係圖

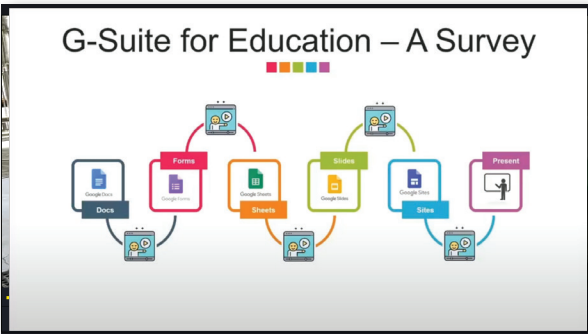


圖例
藍色邊框：重點範疇
箭嘴：範疇學習目標之間的關係

DIY真空吸塵機活動流程

階段一：電腦科 G-Suite for Education

以「疫情下的生活調查」為題，讓學生以不同的Google應用軟件製作問卷、圖表及簡報等，最後分組匯報調查成果*



*詳情可參考：附件二
Google suite for education指引

階段二：DIY 真空吸塵機設計循環

01 ● 界定任務

簡介兩個學習任務，製作吸塵機及個人學習歷程網站，說明當中的評估準則。

02 ● 研究

教師講解氣壓原理，並鼓勵學生於網上搜尋更多吸塵機的相關資訊。

03 ● 示範

教師透過DIY吸塵機成品具體地介紹操作原理，再而將其拆解，說明製作的要訣。

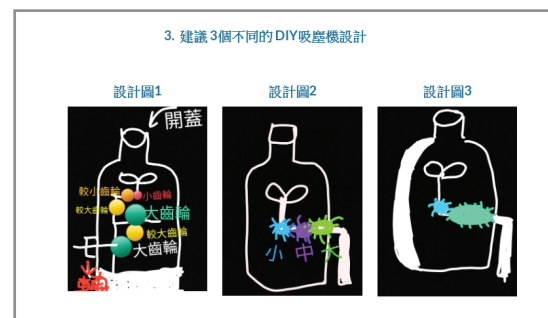
設計循環過程中，學生使用 New Google Sites 建立學習歷程檔

QR code: 學生學習歷程檔例子

透過逆向工程，學生更深入了解模型內的結構

04 設計

學生討論並提交3個不同的設計方案，再分析比較之間的優點和缺點。



05 收集物資

因要實現遙距學習，教師將物資包透過不同方式分派給學生。



06 製作、測試、修改

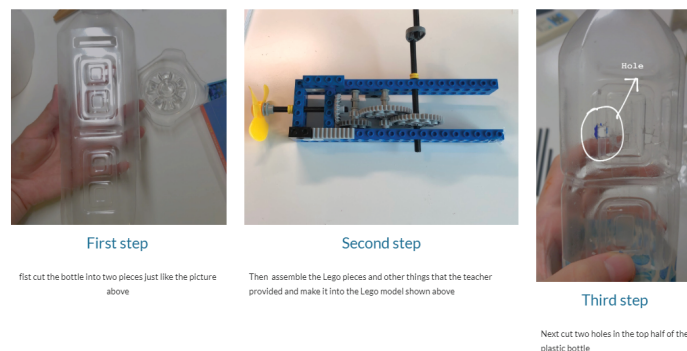
學生就已有的材料，製作他們的吸塵機，並進行測試實驗。透過分析測試結果，再進行修改，實踐設計循環。



07 匯報

學生在網上課室分享他們準備好的簡報、影片或網站，展示學習成果，教師給予回饋。

My progress of making the Diy vacuum cleaner (but shown in steps):

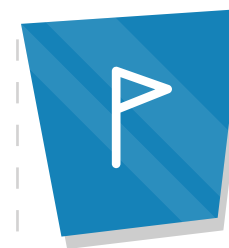


將成功及失敗經驗記錄

將簡單至複雜設計的過程顯示出來

課前籌備工作

STEM學習活動得以順利實踐，有賴於以下幾方面的準備工夫：



積極裝備跨學科課程知識

團隊委派不同代表出席多個工作坊，充實團隊在課程規劃及學科知識。



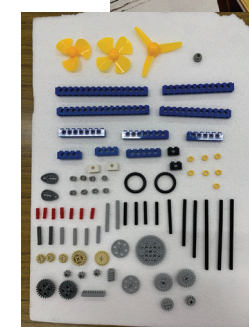
深入研習電子學習工具

透過New Google Sites應用工作坊，STEAM統籌教師對平台有更充份的了解，亦藉小組討論，與友校教師交流課程設計心得。



快速應變停課新常態

學校因應疫情迅速地將學習物資分類、包裝及派發，務求在短時間內啟動網上STEAM教室。



與團隊成員無間溝通

團隊成員在籌備過程中建立信任，相互扶持，分配工作及負擔，共同謀劃後續的安排。



自主學習策略

至於如何培養學生的自主學習，STEAM教師團隊歸納了以下幾點：

一、把整個活動拆成不同的小步子

當面對複雜的任務，學生會毫無頭緒，所以我們引導他們先構想，後實踐，例如從小小的設計圖開始，學生便容易起動。



二、每一課的教學我們都有三個元素

- 1) Deconstruction(結構分解)
即先由教師做示範，讓學生從模型成品中了解如何操作，有甚麼關鍵的機關
- 2) Co-construction(共同建構)
師生一起動手做
- 3) Independent construction(獨立建構)
賦予學生创客空間，動手創造

三、豐富的資源也很重要

網絡上有很多可以順手拈來的學習資源，例如Youtube動畫、教學影片，我們會透過Google Classroom平台發佈這些內容。

五、給予學生機會匯報學習成果

在同學們面前親身示範，教師再而給予讚賞，他們的自信心自然會增強，會為日後學習帶來很大的動力。

四、還有一個很重要的地方是讓學生記錄每一個學習步驟

今次我們用到的New Google Sites是很有用的協作平台，非常方便易用，內裡可以存放各類媒體，讓學生將他們的學習過程、成果和反思組織成一個網站。



測試結果

測試結果：在測試過程中，發現設計的一些細節仍有不足，在設計過程中，我們不斷嘗試，不斷改進，不斷完善，不斷提高，不斷進步，不斷成長，不斷成熟，不斷成功。



反思

在設計過程中，我們不斷嘗試，不斷改進，不斷完善，不斷提高，不斷進步，不斷成長，不斷成熟，不斷成功。

學生心聲

計劃團隊訪問了幾位學生，了解他們在活動後的意見：

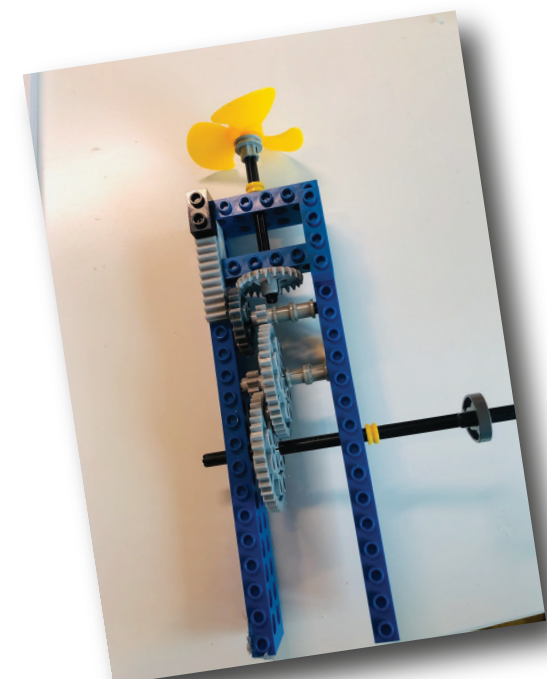
學習感受及所得

- 享受動手創作，包括吸塵機及New Google Slides的部份
- 懂得如何計算齒輪比和設計更有效率的齒輪組
- 學會用New Google Sites來匯報，作為一種表達傳意的工具
- 透過今次活動累積使用New Google Sites的經驗，之後做其他網站便更加純熟了



學習過程所遇到的困難及建議

- 較難將膠樽與LEGO合併
- 樽口的尺寸不合適，便有機會阻礙螺旋槳的轉動
- 自己不斷摸索，不斷嘗試，也會經常犯錯
- 希望能有後續的比賽活動
- 期望課程集中在一個更長的課節中，以專注地學習
- 希望可以將自己的成品帶回家，而不是交給教師



教師分享

今年校本STEAM課程得以順利進行，我們認為是有賴於一些策略的運作。首先是課程設計，因為今次計劃的主題是DIY吸塵機，當中包括了氣流及氣壓的原理，因此活動有科學科的參與，並讓學生在課堂上先掌握相關的知識。

另一個需要考慮的維度是課程的縱向發展，科組如何在中一至中三擔任角色，我們期望中一會有多科的內容，如D&T、電腦及數學科內容的結合。中二級因為比較重視數碼學習，會將重點放到電腦科中。中三則較重視創客文化(Maker Culture)，會有很多動手做的活動內容，所以側重於D&T科的角色。這裡要做到有效的溝通，便需要有更多跨科組的會議，討論如何調動課程，尋找合作空間。

梁永焯老師 葉文輝老師 羅政詡老師



充份的團隊合作也非常重要，成員不僅需要互相學習，也要適時向外尋求專業意見，例如今年我們得到香港教育大學團隊的支援，幫助我們解決了很多遇到的困難。另外，活動設計還要考慮到物資，要購買怎樣的材料給學生創作。我們便透過教大的協助購買了一系列的模型套件給學生。第四項策略是活動實踐的同時，儘量聽取各方的意見，包括教師、學生，以及專家的寶貴意見，因此我們定期進行一些計劃進度及評估的會議。雖然過程也是跌跌碰碰，摸著石頭過河，然而我們團隊教師都抱著不怕犯錯、不怕失敗的心態，了解越早犯錯，便能及早修正，避免走進死胡同。

我們認為STEAM教育是有別於傳統成績為本的課程，它是讓各科共同實踐知識的平台，就像專題研習一樣。而最關鍵的一點是，如果過程能讓學生學得開心，他們自然會有興趣繼續鑽研和探究當中的知識和技術。

補充資料

建議事項

因活動內容包括眾多G-suite應用軟件，建議將教學結合Google Classroom進行。

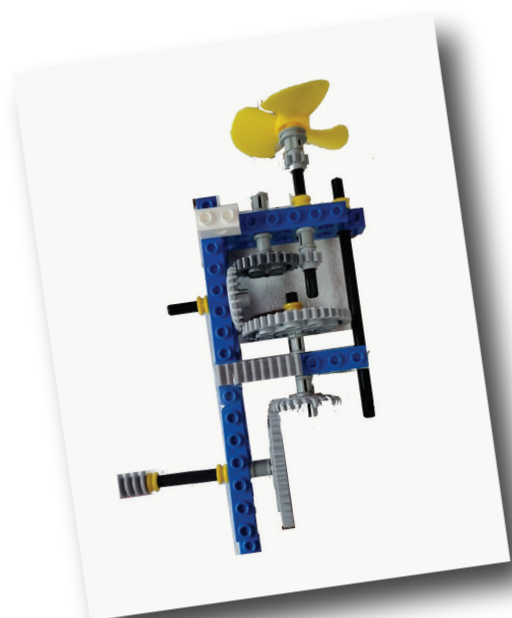
安全事項

如使用熱熔膠鎗作為黏合工具，那就要提醒學生注意安全。

參考網站

學生學習歷程檔樣本:

<https://sites.google.com/view/qtntsample/home>



二. 校本STEM學習活動設計

(三) 樂善堂王仲銘中學



“自主學習 與時並進”

活動主題：港式家居

本次教學的設計主要是聚焦於香港的居住環境及現況，並提供一個真實而切身的情景，讓學生運用STEM的知識及思維解決日常生活的難題。教學設計的第一步，就是讓學生製作一個一百呎單位的模型，並為其設計加上綠色生活和智能家居的元素，從而探討生活、科技及環境保護之間的連繫。

主導是次活動的教學團隊，是由各個相關學科的任教教師組成，學生聽取教師的活動簡介後，可以根據自己所選擇的專題方向，選擇合適科目的教師進行分組。

建議年級：

中學一年級

課程結合：

視藝科 - 專題研習
設計與科技科 - 模型製作

關注問題：

如何使兩個人能夠舒適及節約地居住在一個一百呎的單位中？



先備知識：

日常生活中觀察到的住屋問題

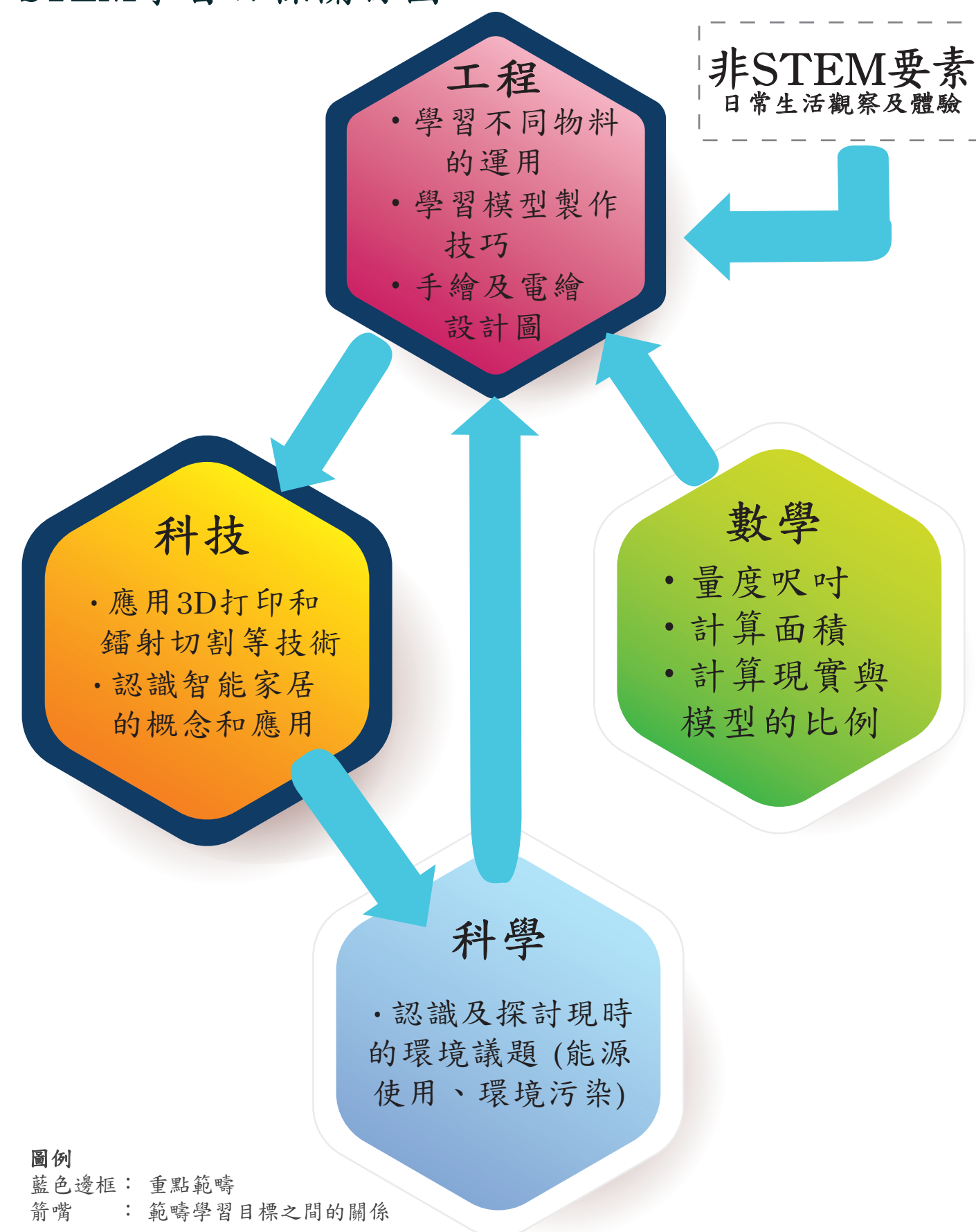
活動目標：

通過專題研習，探討環保和社會居住現況

教學資源：

薄木板、膠片、布料等

STEM學習目標關係圖



智能家居模型活動流程*

01

界定問題

- 香港人生活居所的局限
- 綠色生活如何改善生活質素

*相關工作紙請參考附件三：
跨學科校本課程（中一級生活
居所工作紙）



02

選擇組別

- 視覺藝術科 (VA)
- 設計與科技科(D&T)
- 資訊科技科 (IT)

03

設計製作

學生利用繪圖軟件為家居模型繪畫設計圖，並使用3D打印器將傢私等模型列印出來，拼貼在家居模型內。

過程中，學生不乏鍛鍊運算思維的機會，例如計算傢私於現實和模型的比例、模型面積等，並將學習成果體現在模型成品上。



04

基礎成果

從學生的成品中，能夠看出他們各自對美術設計、空間運用、運算思維等有不同程度的掌握，同時亦反映出學生對議題的想法和建議。

活動的新階段將給予學生利用對科學和科技的認識，例如電路的使用、微電腦器的編程，把智能家居和綠色生活的元素加入模型當中。

課前籌備工作

STEM活動進行前，進行了以下的籌備工作：



New Google Sites應用工作坊

透過使用免費線上資源，教師能讓學生在網上分享他們的學習過程、成果及反思，促進學生與教師、同儕之間的交流及互動。工作坊亦給予STEM教師交流的機會，讓他們分享網上教學的心得。



微型電腦技術研習

教師透過參加micro:bit應用工作坊，增加使用微型電腦作為教學工具的信心，令到編程及科技等重要STEM元素，能夠更加順利融入他們的教學設計當中。



教師心聲

活動初期，教師把學生分成三組，分別為視覺藝術科(VA)、設計與科技科(D&T)和資訊及通訊科技科(ICT)。按照原定計劃，學生每一星期轉換一次組別，即是在一個學期內，學生可轉換到各組別兩至三次。後來，經過教師會議檢討後，三科教師決定更改計劃，首先由一位教師作課堂簡介後，學生根據自己所選擇的專題方向，選擇合適科目的教師作指導及討論。

在這個教學設計中，教師需要清楚地向學生說明專題研習的題目、界定問題及評估準則，再設計自學教材給學生進行專題研習。經過前期的議題探索及討論後，學生能獲得基礎的議題知識，並為專題研習訂立方向及目標。班上較優秀的學生亦能透過自主學習繼續進行探索，照顧個別差異。

我們未來會參考這個教學方針繼續發展，然而，這種方針對很多傳統教師來說比較新穎，需要較大的勇氣去嘗試，如何吸引同事參與，將會是成功推行的關鍵。

學生心聲

學生在活動後接受了團隊的訪問，他們的意見整理如下：

學習感受及所得

在學生訪談中，學生覺得STEM課堂能使自己的知識更豐富，在日常生活中更聰明。在製作房間模型的過程，使大腦思維更清晰。

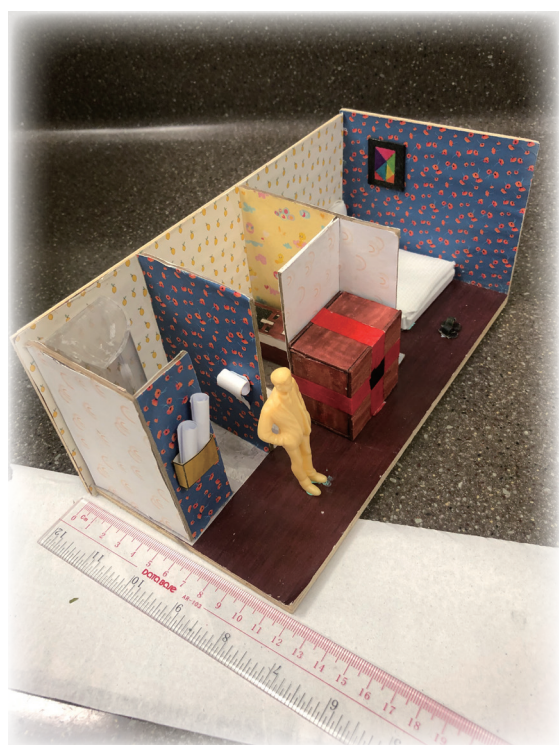
此外，學生亦表示學習到發揮同理心，因為在設計的過程中，如果有同理心，就會更容易明白使用者需要。



學習過程中遇到的困難

在製作過程中，最困擾學生的是計算比例，他們表示很難拿捏正確的比例，例如房間內的家具、佈置等，當製作完成後才發覺比例不對，只好重新再來。

除此之外，因為大家是中一新生，彼此仍然需要時間熟絡，因此在分組上需花較多時間磨合。



二. 校本STEM學習活動設計

(四) 梁式芝書院



“Food Smart - Crop Growth in China”

Theme : IoT Application in Agriculture for Smart Farming

Cultivating students' creativity is the long-term goal of the college on their STEM education. Teachers of Leung Shek Chee College dedicate themselves to equip students with essential knowledge and skills across STEM disciplines to solve real-world problems. To achieve the college's visions and goals of STEM education, teachers attempt to integrate examples and content knowledge in a real-life scenario in this STEM activity, so that students can enhance their scientific investigation skills by designing experiments on their own.

Target Students:

Secondary 2 students

Subject Integration:

Science, Geography, Chinese history and ICT

Areas of Concern:

How to model the climatic conditions of China?
How to monitor and measure plant growth?

Prerequisite knowledge

Measurement of various selected parameters
e.g. temperature, moisture, plant height and weight

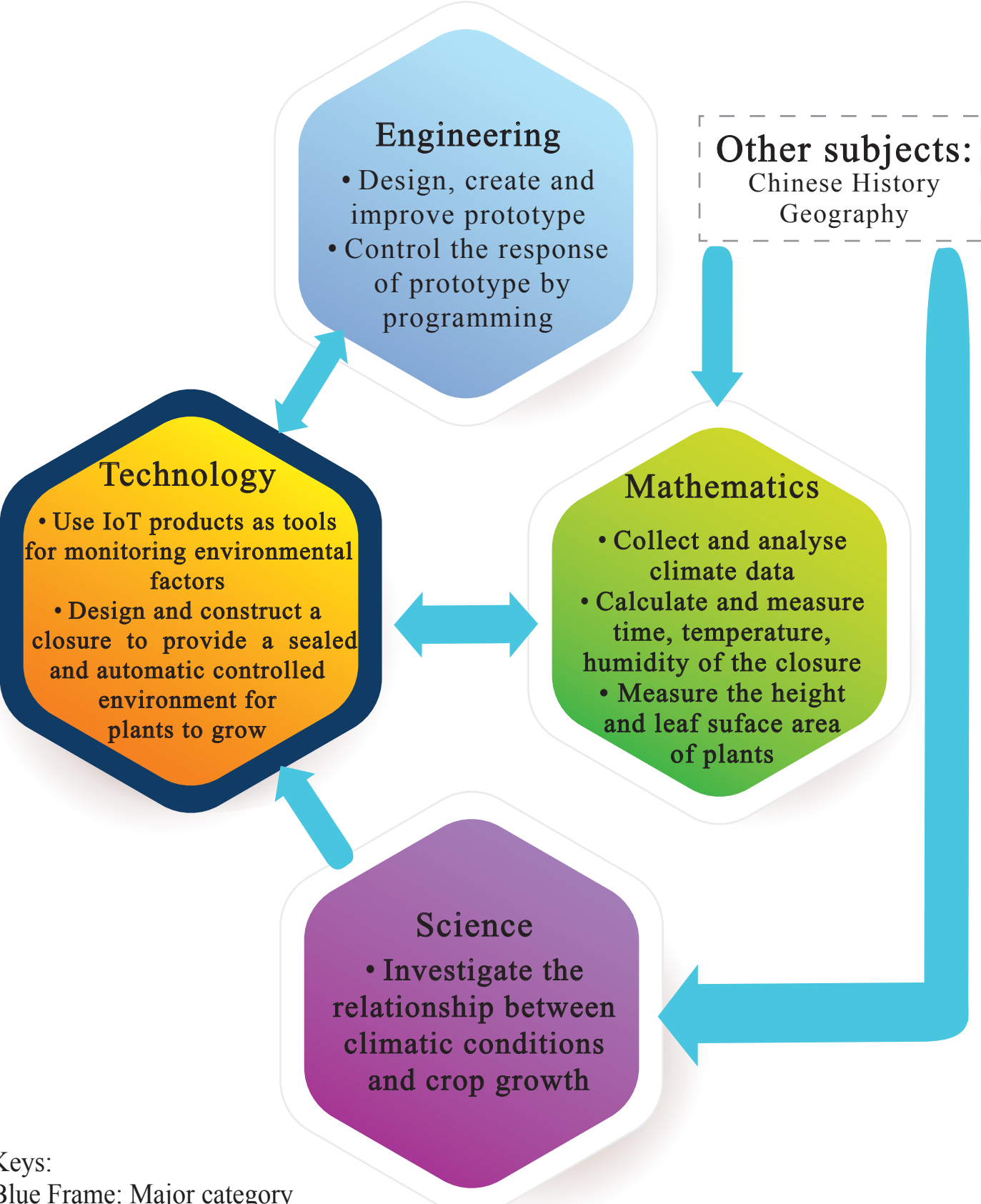
Objectives:

The STEM activity is designed for students to understand the complexity of climatic conditions in China and to investigate the effects of climatic conditions on plant growth and food yield. Students would be able to not only transform agriculture with their innovations but also enhance their programming skills with the Internet of Things (IoT) hydroponic device which is modified by the EdU support team with add-on components and micro:bit

Teaching Resources:

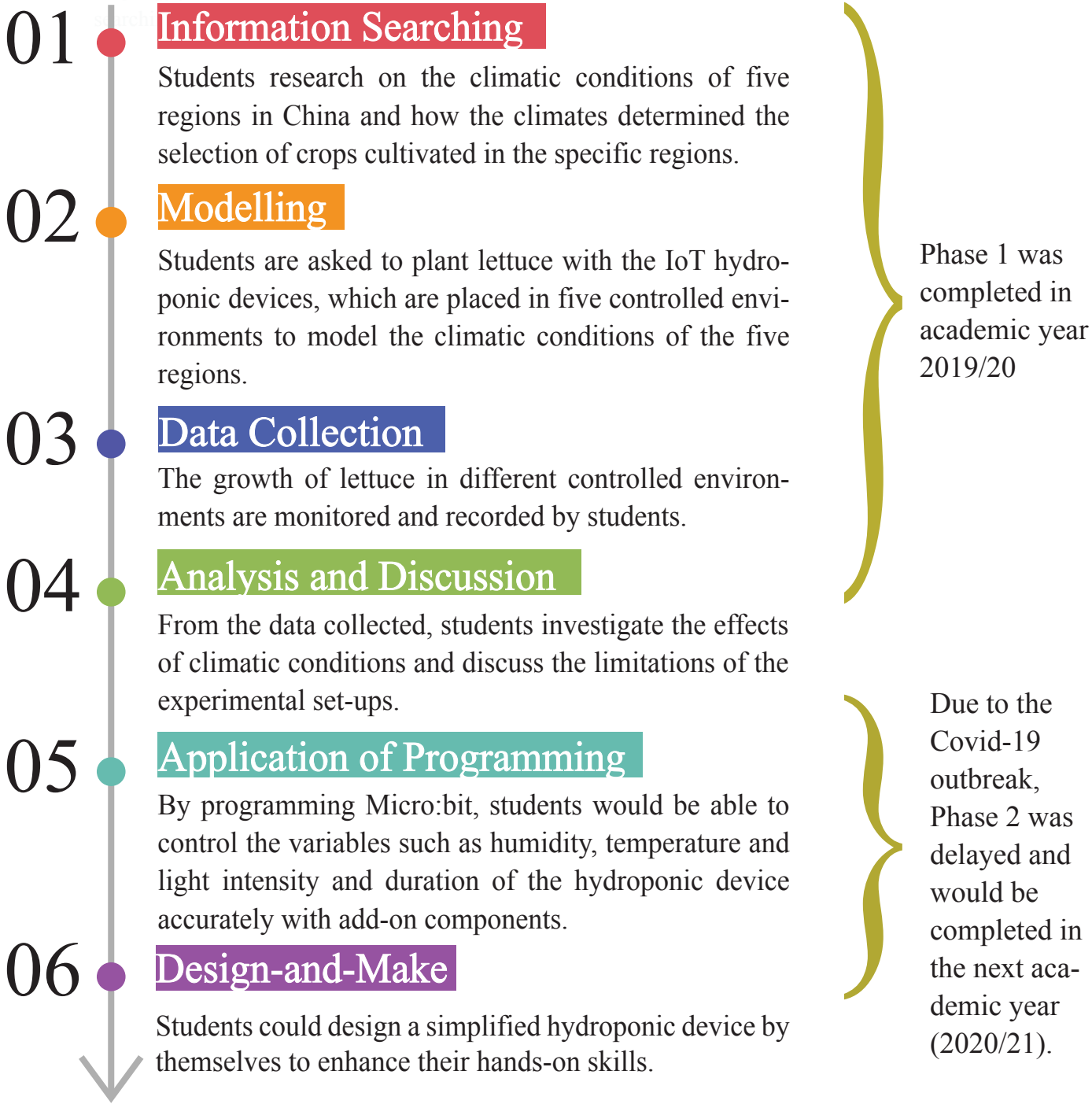
IoT Hydroponic machine, micro:bit, sensors, humidifier, heater, cooler and LED lamp etc.

Relationship of STEM Learning Objectives



Keys:
Blue Frame: Major category
Arrow : Relationship between categories

Process of Activities



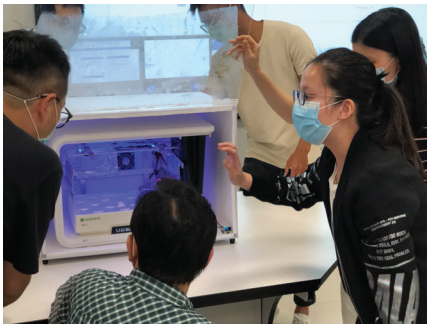
Please refer to appendix 4 for the activity material:
S2 “Food Smart:Hydroponics” Teacher Manual

Preparation for STEM Activity



Need Analysis and Co-planning Meetings

- Initiate various ideas for the integration of STEM activities into subject curriculum



Technical Support

- Design and improve the functions of the hydroponic device by combining the existing equipment and add-on components.



Characteristics of the Project

In this STEM activity, students experience the scientific investigation process in Phase 1 and the engineering design cycle in Phase 2.

In Phase 1, emphasis is put on the study of real-life scenario examples and the development of scientific investigation skills of students. Students learn to explain the selection of crops cultivated in the selected regions with sufficient scientific evidence. By modelling climatic conditions for cultivation, students can monitor and measure the growth of lettuce by varying selected parameters, such as plant height and weight, leaf surface area, and root length. Eventually, students are able to state the relationship between climatic conditions and plant growth after modelling and to

proposing explanations for the selection of crops cultivated in their selected regions.

Phase 2 is designed for students to enhance their computational thinking and hands-on skills. At the end of Phase 1, students are required to identify the limitations of the experiment. To eliminate limitations of the model, the EdU support team not only modified the IoT hydroponic device to be enclosed but also adds IoT sensors and tools to control the variables by programming. Students can then apply their knowledge of programming to control the modified hydroponic device. Ultimately, students are asked to design and make a simplified device that can model the climatic conditions to grow plants based on their findings in Phase 1 and 2.

Student Feedback

Students' responses towards the STEM activity are quite positive. The following is the summarized feedback on student interview after STEM activity:

Feeling and acquisition of knowledge and skills

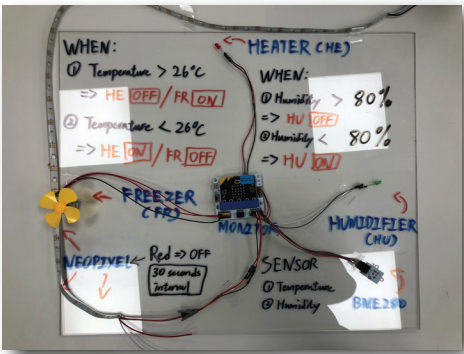
- Gain a sense of achievement after growing plants in different environmental conditions
- Through the process of hands-on experiences, they have an in-depth understanding in plant growth and applications of information technology rather than attempting to learn about them from the textbook
- Enhance the learning experiences in which students can touch, smell and taste the plants during hands-on experiences
- Provide students opportunities to make the knowledge meaningful and practical
- Design experiments and change variables by themselves instead of only following teacher's instructions

Team collaboration

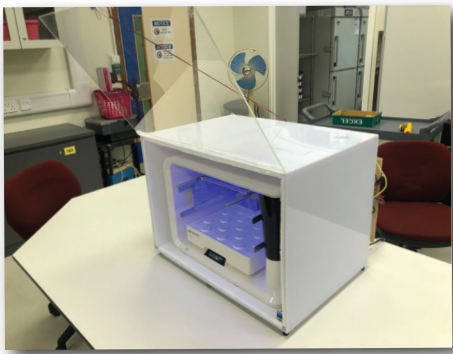
- Enjoy working as a team with classmates
- Share data sets collected in different environmental conditions
- Enjoy discussing with teammates in order to figure out possible solutions



Plant grown by hydroponic machine



Simplified version of prototype for testing, debug and demonstration



An all-round function add on to the IoT hydroponic machine to control humidity, temperature and light duration.

Teacher Feedback

羅劍雄老師

自STEM教育被列為學校課程其中一個發展重點，學界紛紛加強與社區夥伴的協作和連繫專業社群，設計各種學習活動讓學生得到親身體驗的機會。

大多數學習活動以編寫程式和機械人製作為主打，我校則另覓蹊徑。以物聯網科技，結合農作物生長、中國地理環境、氣候、數學統計和工程元素，設計出一項以「中國農耕」（Crop Growth in China）為主題的學習活動計劃。中二全級同學在綜合科學科學習「光合作用」課題時，由中四同學協助進行這項活動，在實驗室內用水耕機做種植食用植物的實驗。同學由播種開始，每天觀察和記錄幼苗的各項生長數據，作統計和分析。同時，透過手機應用程式，實時監察並控制農作物的生長環境，包括光譜、光強度、室溫、水溫、供水、礦物量和濕度。在完成種植期後，同學以收集到的客觀數據，評論該農作物是否適合在特選的省份內種植作為糧食，以供應給當地國民。在活動完結前，同學需要評估整個實驗是否能夠準確地模擬實際氣候環境，同時以電子組件（micro:bit, sensors, LED 和風扇等）設計環境控制裝置，以增加整個活動的可靠性。

此項STEM計劃獲得香港教育大學團隊的支持，在設計學習活動、改良器材、學習評估等方面進行商議。在多次會議中，各領域的專家、講師、科研人員和教師作出深入討論和實踐，以完善整個項目。從同學的積極參與、認真投入的學習態度、交回的詳細數據記錄、深入分析、扼要結論及精細的設計圖中，可以看到同學們在這活動中有所增益，並了解到可以怎樣用STEM去解決民生問題和改善國民生活，從中獲得正規課程以外的裨益。

展望來年，我們會把在本學年的活動經驗，把水耕活動再進一步推廣；同時亦會把活動心得應用到其他STEM課程上，讓各級同學都可以獲得更多元化的學習機會。我們的同學更透過這計劃獲邀參加STEM學習活動展覽，可惜在疫情下該活動被取消，期待下年度再覓機會參與。

二. 校本STEM學習活動設計

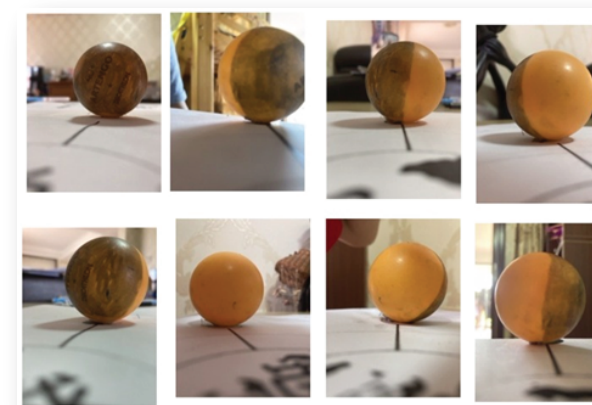
(五) 香港學生輔助會小學



“數碼紀元新姿采 自然現象掌中尋”

活動主題：月相動畫

學校期望未來能夠以LEGO WEDO 2.0及micro:bit套件作為主要STEM學習平台，建立一套別具特色縱橫各級各科的校本STEM課程。因應疫情發展，原訂的面授課要改於網上平台進行，正好micro:bit在網上也有合適的編程平台及互動教室。因此，學校STEM團隊選擇透過線上的micro:bit月相動畫製作學習活動，讓學生貫通常識及電腦科等學科知識。



建議年級：

小學五年級

課程結合：

常識科 -
月相的認識
電腦科 -
micro:bit編程

關注問題：

如何在micro:bit上表達
月相變化？

先備知識：

日常生活中觀察月亮的經驗

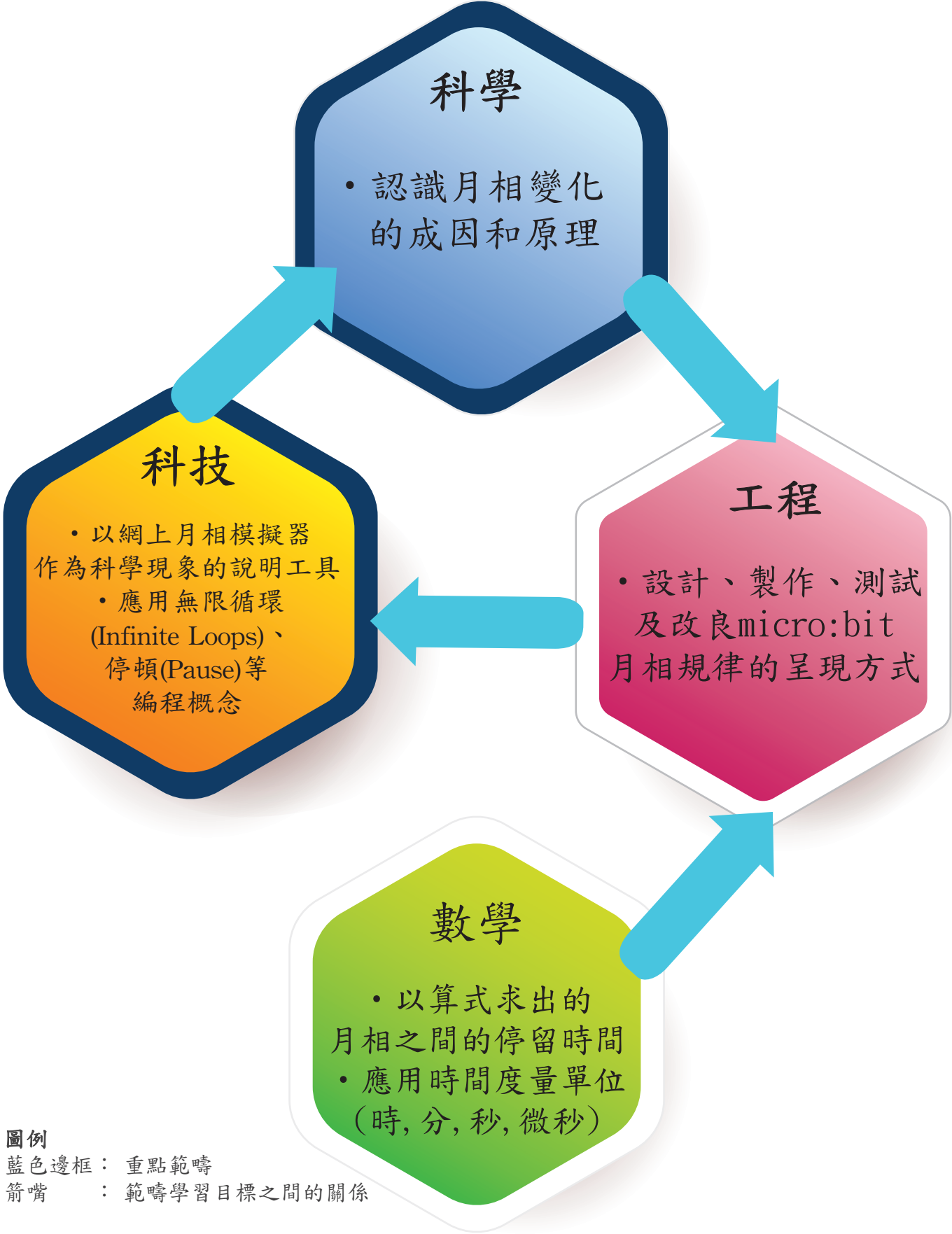
活動目標：

通過家中的科學模擬活動，結合micro:bit的月相動畫製作，協助學生掌握月相規律及micro:bit編程知識

教學資源：

月見表文檔、乒乓波、膠紙、雙面膠紙、具攝影功能的手提電話或平板電腦

STEM學習目標關係圖



月相動畫活動流程

第一部份：前置知識及觀測實驗

01

界定問題

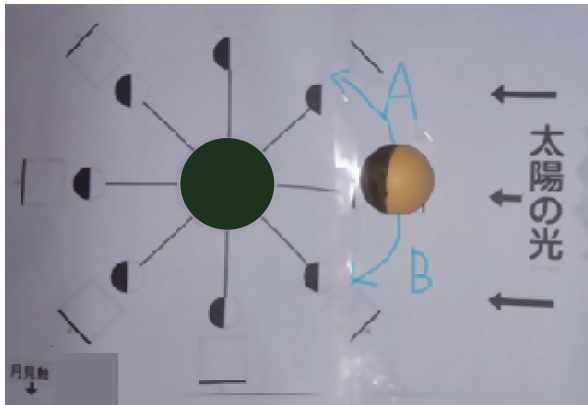
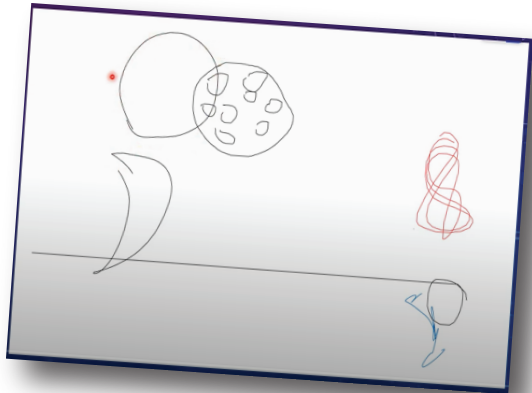
教師在網上平台發佈學習任務

02

探究月相

學生透過不同的方式理解及體驗月相的變化原理

1. 學生利用繪畫板畫出心中的月亮形狀
2. 學生在家下載並打印月見表，依照教師的指導影片進行月相變化的探究
3. 學生亦可自行找出其他方式模擬月相變化
4. 學生將過程記錄及提交，教師在網上課作分享
5. 教師在網上開啟月相變化模擬器，展現月相的變化原理



第二部份：利用micro:bit製作月相動畫

03 設計、製作及改良

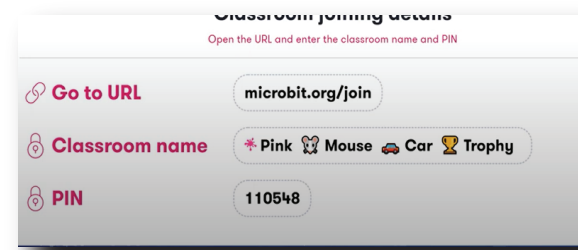
利用micro:bit classroom，師生可在平台上互動交流程序碼。教師亦設計了編程自學筆記*予學生參考



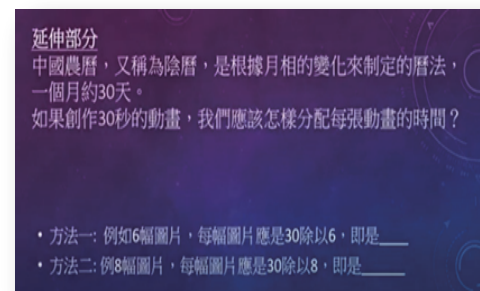
自學筆記圖文並茂

04 延伸部份 - 數學解難

透過情境應用題，學生以除法算式求出月相之間的停留時間，再代入micro:bit程式碼中



學生輸入連結碼以進入



05 分享

教師在網上分享及展示學生的成品

*詳情可參考附件五：
Micro:bit教師指引



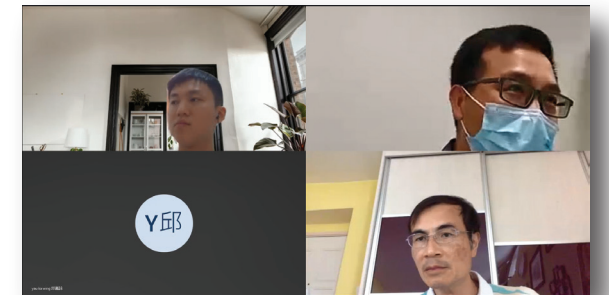
課前籌備工作

STEM學習活動得以順利實踐，有賴於以下幾方面的準備工夫：



線上規劃會議

疫情無阻學校與支援團隊的聯繫，大家透過網上平台討論探究月相的學與教策略。



Micro:bit 及 App Inventor 專業發展工作坊

教師親身體驗micro:bit編程及App Inventor製作過程，透過手腦並用的方式讓教師更深入地了解如何在課程設計運用相關平台。



Micro:bit 網上教學工作坊

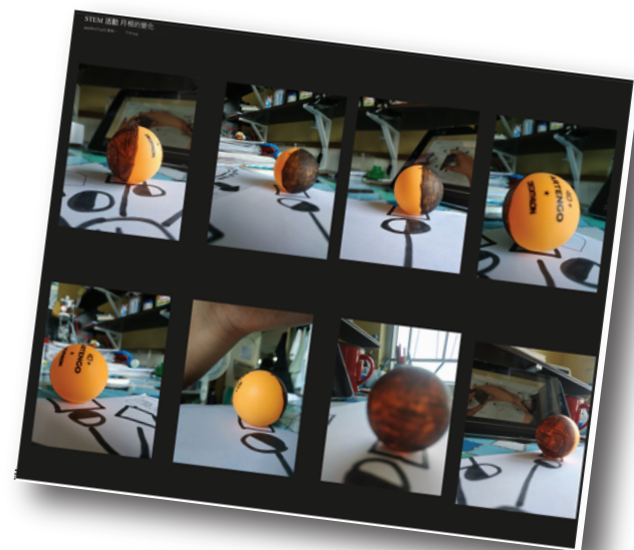
教師透過網上工作坊，學習如何在網上環境進行以micro:bit為本 STEM 學習活動，認識全新的micro:bit classroom，掌握遙距教學的相關技巧。



具特色的科學探究

公平測試是學校經常用到的科學探究方法，然而在處理科學問題時教師還是有其他選擇的。

今次活動的思考問題是如何說明月相的變化及規律，教師透過測試解釋（Testing an explanation）的探究方式，引導學生驗證月相是月球圍繞地球公轉的結果。其他常見的科學探究還有鑑別與分類、找出規律、探索、設計與製作等，適用於不同類型的科探問題。



學生心聲

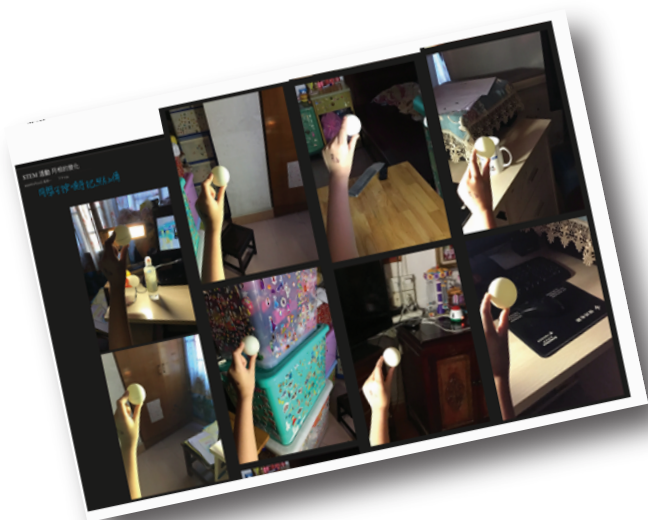
學生在活動後接受了團隊的訪問，他們的意見整理如下：

學習感受及所得

- 很喜歡編程活動，過程有趣
- 課堂內容很有趣，而且可以用到 micro:bit 設計月相
- 互動性很高，比平日的課堂更活潑
- 我們可以用手機、工作紙、燈和乒乓球做月相實驗，拍下了月相的變化
- 想進一步探索其他主題，如日蝕、月蝕、八大行星等等

學習過程所遇到的困難

- 希望內容再深入一點，有更多課本以外的知識
- 希望在動畫中加入音效，但比較難



教師分享

總體而言，我們認為今次STEM計劃是很成功的。雖然今年度因為疫情關係，學生未能回校上課，但他們仍然很積極學習。除此之外，學生亦會活用現有資源學習，利用網上或書本的知識資源增值自己，甚至進行探究，例如在月相模擬的活動中，學生就想到在黑房中用電筒照射乒乓球，模擬太陽光射到月球的狀況，並嘗試改良及優化。

學生樂於接受挑戰，面對困難時不會輕言放棄，在課堂結束後仍然不斷改進作品。就算在復課後，都有同學主動找教師，希望將程式下載到micro:bit的板上，並分享給身邊的朋友及家人看。

陳潤霖老師

最後要多謝教大每一位同工在今次計劃所給予的支援，因為在疫情期間，我們難以面對面交流，但他們都給予了我們很多的方法，例如用Google form來與學生進行互動，另外亦要感謝輔小團隊的同事，大家都很團結，以僅有的資源，將最好的教學帶給學生。





二. 校本STEM學習活動設計

(六) 獻主會小學

補充資料

建議事項：

月相變化的模擬或呈現方式多樣化，教師可提供空間予學生運用家中物資進行創作。

資源連結：

1. 網上月相模擬器：<https://ccnmtl.github.io/astro-simulations/lunar-phase-simulator/>

2. Micro:bit classroom: <https://classroom.microbit.org/>

參考書目：

Goldsworthy, Anne., Rod. Watson, and V. Wood-Robinson. Developing Understanding in Scientific Enquiry : Investigations. London: King's College, 2000. Print.

“投石問路 自主探究”

活動主題：投石器製作

透過製作投石器，讓學生自行嘗試以實驗、數據分析及製作模型等，學習槓桿原理。同時亦希望透過計劃，讓學生能嘗試自主學習，自行找出和分析問題，然後發現及找出答案。



建議年級：

小學六年級

課程結合：

數學科、常識科

關注問題：

怎樣的設計可使投擲物拋得更遠？

先備知識：

槓桿原理

活動目標：

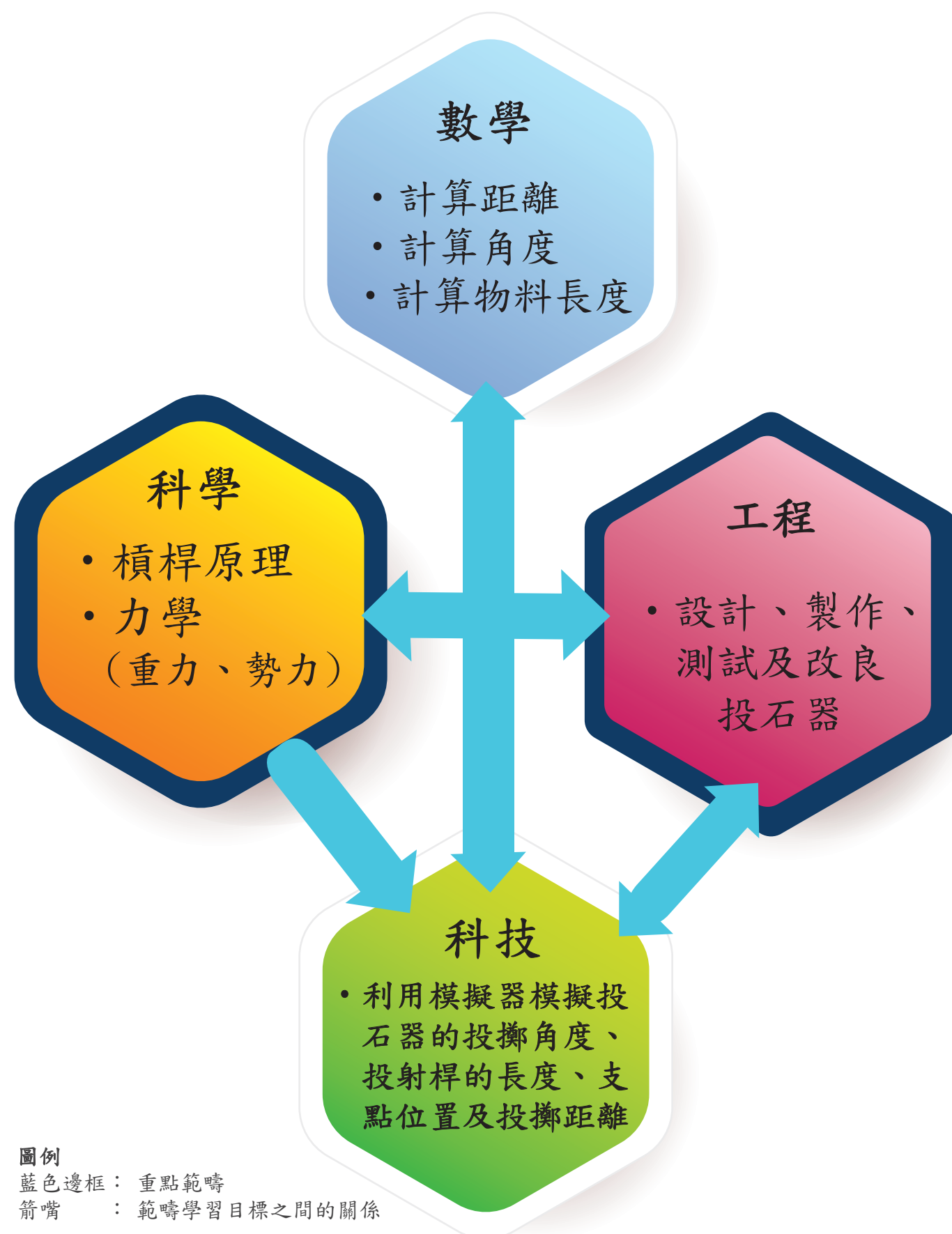
以套件及日常生活材料，製作可實際操作的投石器模型

教學資源：

投石器套件，網上資源*，卷尺

*詳情可參考：
補充資料:教學資源

STEM學習目標關係圖



投石器活動流程*

01

情景引入

教師從小遊戲入手，例如橡筋遊戲和搖搖板，引導學生思考槓桿原理和生活的關連

02

認識投石車的結構及發射原理

教師利用投石車作例子，詳細講解槓桿原理的應用，並播放使用投石器的影片，讓學生探討支點、角度、距離和力量的關係

03

模擬器操作

利用網上投石車模擬器，讓學生自行探索各個變項的影響

04

組裝投石器套件

學生利用投石器配件製作投石器，並思考如何將物件投射更遠的距離

05

實驗和記錄

學生需要重複進行投石實驗，並記錄實驗結果，推斷出各個變項與投射砲彈距離的關係

06

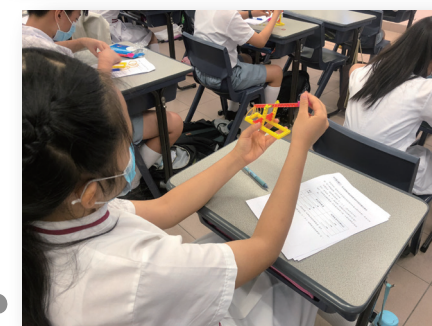
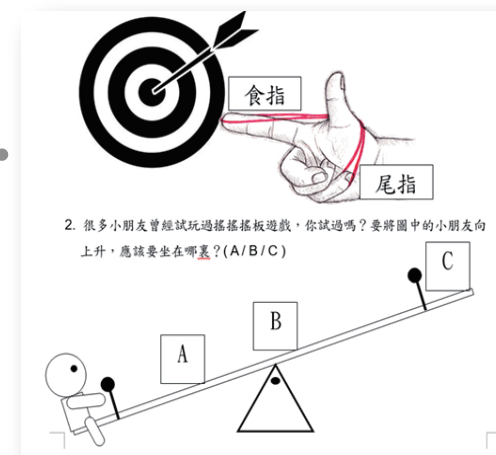
動手做投石器

教師鼓勵學生利用家中的物件，例如鉛筆、飲品盒等，製作一個投石器

07

測試及改良

學生透過重複的測試，及應用課堂的知識，嘗試改良自己的投石器，並反思他們當中遇到的困難和學習成果

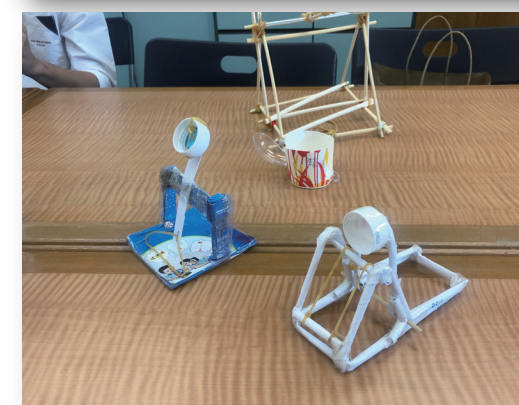


反思及改良

記錄測試結果：

測試次數	投射桿支點和重點的距離	砲彈的距離 (cm)
1	移到第 5 個圓孔	_____cm
2	移到第 7 個圓孔	_____cm
3	移到第 9 個圓孔	_____cm
4	移到第 11 個圓孔	_____cm

結果：投射桿支點和重點的距離移到第 _____ 個圓孔，砲彈跌落的距離最遠，長達 _____ cm。結論：投射桿的支點和重點的距離愈(短/長)，砲彈跌落的距離愈(近/遠)。原因是 _____。



*詳情可參考附件六：
投石器：科學探究手冊

課前籌備工作

STEM學習活動得以順利實踐，有賴於以下多方面的準備工夫：



課程設計/共同備課

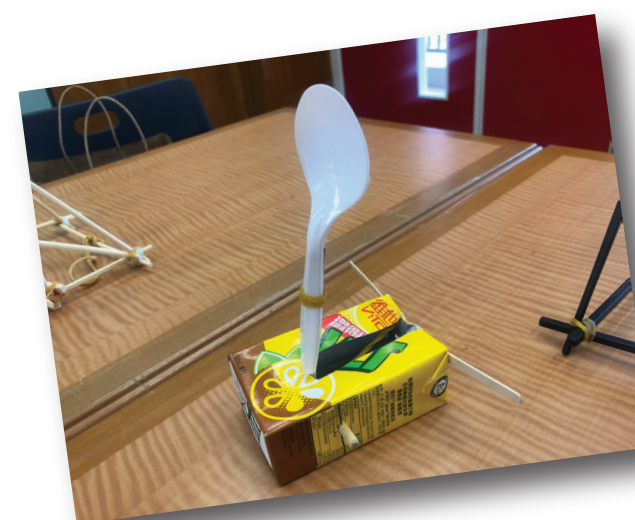
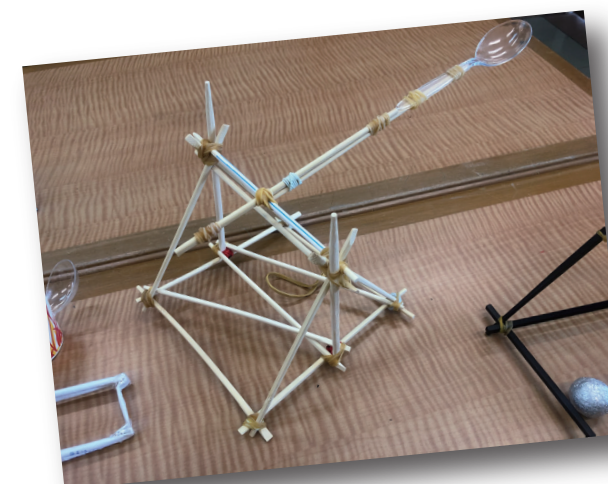
本團隊就設計課程框架及評估策略，為學校教師團隊提供專業意見



具特色的科學探究

STEM活動和傳統課堂最顯著的不同，就是學生在各種階段的參與、投入及探究。例如在投石器製作，學生自行試驗多長的支架投射距離最遠，探究怎樣的彈射角度最有效率。

學生自行實驗、記錄、找出答案，甚或將活動延伸至家中，利用家中搜集所得之物件，製作投石器，這都有利學生進行探究，增強學生的學習成效。



專業發展

透過不同型式的工作坊，增加教師們各種專業技能



物資採購

STEM統籌透過網上平台，搜購適合的STEM活動材料，將物資整理做學生學習套件

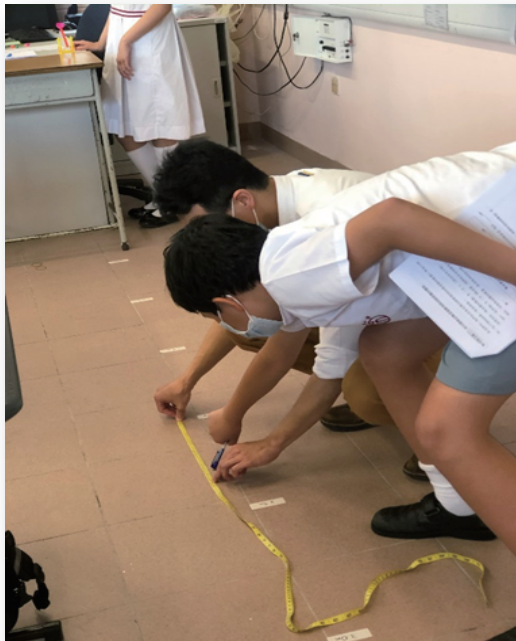


學生心聲

計劃團隊在活動後訪問了幾位參與的學生，為讓內容原汁原味，這裏節錄了學生的真情回應：

學習所得

- 「數學都有…即係計算距離既時候，同埋拋出去既角度。」
- 「今次整投石器，運用到地心吸力、重力、力點、支點，同埋勢能。」
- 「個個整既野都巧奪天工，啟發我地思維同創造力。」



學習過程所遇到的困難及建議

- 「就係自己整既時候，有陣時可能就唔夠硬淨，做做下就斷左。」
- 「如果當我地個人解決唔到問題，我地會同隔離同學商量，睇下有冇更加好既辦法去解決。」
- 「如果可以用自己的材料，加上有少少比賽，有少少挑戰性，睇下邊個可以遠點。」
- 「可以用電子科技。」



教師分享

從教師問卷中反映活動能發展學生自主學習的目標及過程、教授工程設計/科學探究的概念與過程、運用真實情境發展學生的解難和創意能力、發展學生的設計思維能力和促進學生學習，可見教師頗為同意STEM活動為學生帶來各種裨益外，亦對自己的專業發展有所增益。

教師透過進行本計劃，學校在推行各種STEM活動時更有信心，基於現在的計劃上，將來可以更大規模地進行，教師在科目上的搭配上亦能有較大的發揮。



補充資料

1. 教學資源

網上短片 動手diy 簡易冰棒棍 投石機 Simple Popsicle Stick Catapult - 幼兒工程
https://youtu.be/Ie_dKqAS51k

網上短片: Assemble Catapult 組裝投石器模型
<https://www.youtube.com/watch?v=Bn8y5n6YGE>

二. 校本STEM學習活動設計

(七) 曾梅千禧學校



動手創 家人情

活動主題：自製不求人

是次活動以常識科課題「善用物料」及「溫暖的家」作為起點。因小一學生缺乏動手做的經驗，也未必有足夠的家庭支援，所以是次STEM學習活動希望為學生提供一個結合手腦並用，能獨力完成，且提升創意的任務。同時，因為小朋友愛聽故事，所以在活動開初加入了相關題材的故事繪本*及家人短片，從情境誘發情意，鼓勵學生關愛家人，藉不求人表達謝意。

*可參考補充資料：教學資源



建議年級：

小學一年級

課程結合：

常識科 -
善用物料、溫暖的家

關注問題：

如何設計一把不求人讓
親友自己抓癢？

先備知識：

痕癢及抓背的經驗

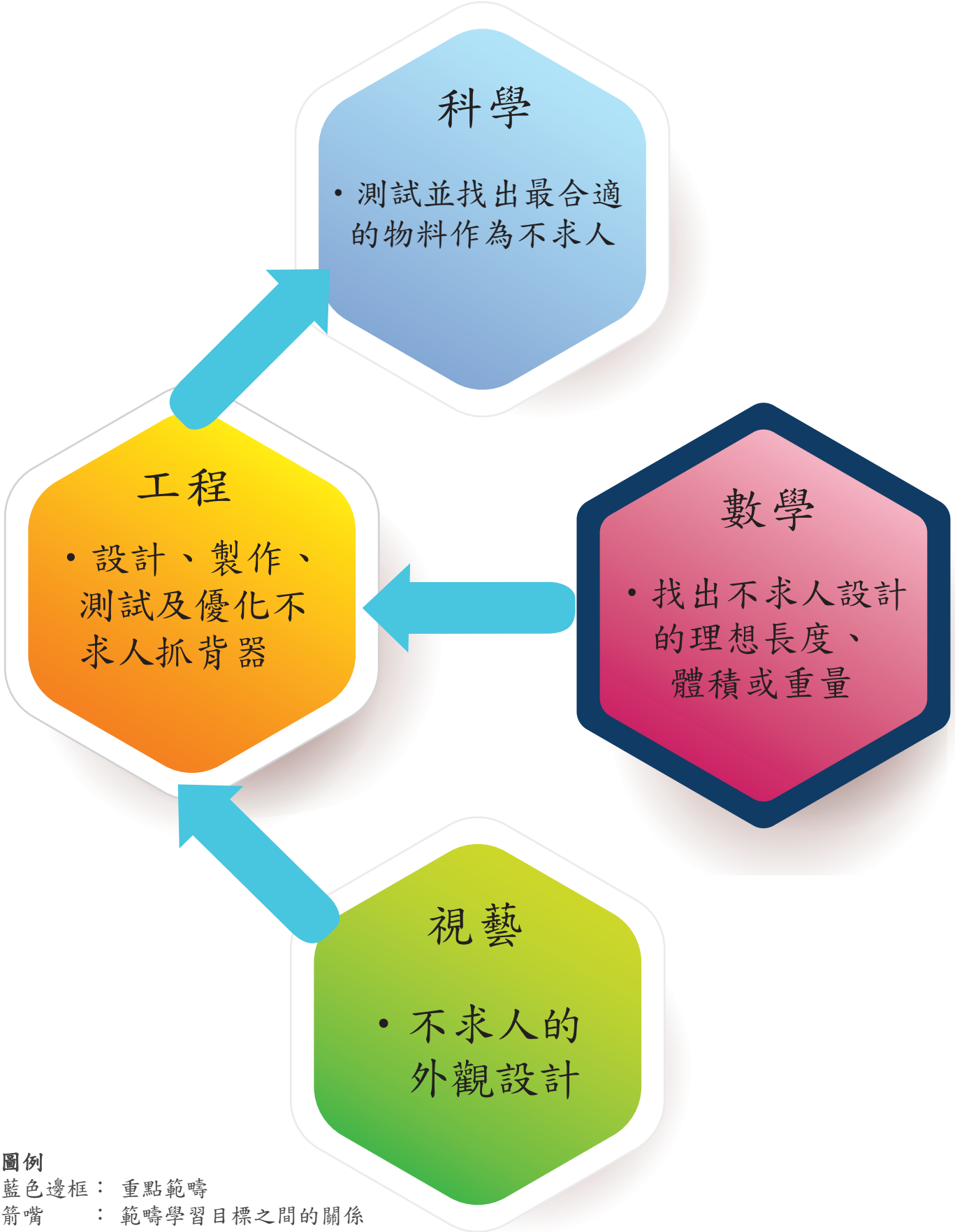
活動目標：

活動以故事繪本引入，聯繫家中的生活情境，鼓勵學生透過不同的材料，設計、製作及優化不求人，為自己及家人服務。

教學資源：

不求人材料包
(膠叉、雪條棍、木筷子、
飯管、橡筋)

STEM學習目標關係圖



自製不求人活動流程*

01 **引入**
用相關題材的繪本作為開展，引發學生的學習動機

02 **現實情境**
透過網上短片，聯繫現實情境，帶出關注問題

03 **提出設計方案**
引導學生設計不求人，並提醒他們考慮應採用的物料和外觀設計

04 **動手做**
1. 找物料
將找到的物料放到工作台
2. 拼合方法
想方法將材料拼合起來
3. 測試效果
邀請兩位親友試用，並在評估表格上給予評分
4. 改良製成品
找出不求人可以改善的地方，製作另一把改良版不求人

05 **個人展示**
邀請學生在課堂分享他們的設計理念

06 **不求人大比併**
全體學生在評判身上示範他們的作品，評判選出舒適及美觀獎

*詳情可參考附件七：常識科STEM工作紙(不求人)

動手做：b.拼合方法

動手做：c.測試效果

我們的「不求人」最棒！

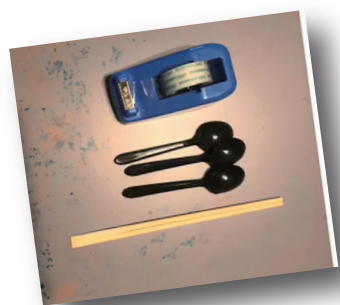
課前籌備工作

STEM學習活動得以順利實踐，有賴於以下幾方面的準備工夫：



專業發展工作坊

教師代表到教大參與有關STEM教育的工作坊，從中汲取課程知識，深化對STEM教育的認識。



材料包派發

受疫情影響，教師在活動前將學習材料整理，透過學生家長，以材料包的方式分發給學生。



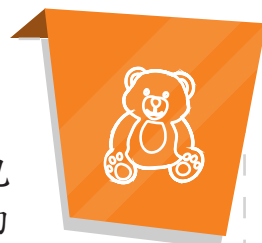
科組會議

常識科科任教師在科組會議中，與支援團隊一起，透過集體智慧開展今次的課程。



故事繪本

團隊透過互聯網尋找適合的兒童繪本，作為今次STEM活動的引入部份。



初小STEM學習策略

今次的STEM學習活動因應初小學生的背景而應用了一些策略：

繪本教學：

透過故事的方式引入，創造愉快課堂的學習氣氛。

前導組織 (Advance organizers)：

由學生熟悉的家中情境，帶出探究的問題，將新舊概念連接。

先情後理：

學生學習由情意感受開始，再過渡到認知解難活動之中。

親子協作：

創造親子間的互動，建構多重鷹架。



學生心聲

幾位學生在活動後踴躍發言，為讓內容原汁原味，這裡節錄了學生的真情回應：

學習感受及所得

- 「鍾意，因為可以自己做到自己野，唔使人地幫。」
- 「可以設計自己既風格。」
- 「本身我都唔識做手工，成日用手工工具既時候，都係叫人幫我做，但係我而家學會左點樣用一些野去做一個小小手工。」
- 「我想增加佢既長度，同埋佢既美觀度。想佢彩色少少，所以我用左彩色既吸管。」
- 「我改良左長左囉，因為可以方便一點，太短既話R唔到想R既地方。」

親子互動

- 「我同媽咪，媽咪諗，咁我就整。」
- 「我俾呀公試同姨媽試。」
- 「有俾屋企人試過，佢地都覺得好舒服。」
- 「我俾過我屋企人試，我daddy美觀度俾三個心，舒適度俾四個心。」
- 「其實當初我都唔知不求人係咩黎，跟住後來媽媽出去買既時候，佢返黎同我講話，佢買左個模型俾你睇下，不求人係點樣。」

教師分享

廖珮恩主任

這裡要衷心感謝教大團隊，他們在計劃中給予了很多支援，而且非常細心。在我們未有任何計劃之前，他們已經提供很多專業培訓，包括STEM活動設計的元素，評估的實踐方法，也有很多技術支援工作坊，給予了我們具實用性的培訓。在集體備課的時候，教大團隊也有很給力的支援，不單止於在Zoom會議給予很多寶貴意見，也幫助我搜尋了一些合適的教材，這些都使課程設計變得順利。

之後教大團隊也有到校觀課，給予了很多寶貴的意見，好讓我們下年度繼續優化課程設計，如讓學生進行更有效的匯報或展示方式。此外，計劃也創造了機會給我們與友校互相觀摩，開闊眼界，學習其他學校的STEM教學示範。我們教師團隊在今年真是獲益良多。



補充資料

建議事項:

教師可因應需要自行配搭材料包的組合，亦可鼓勵學生在家中找尋其他物料及拼合工具，發揮創意。

教學資源：

1. Itchy Bear故事繪本（節錄樣本）

https://issuu.com/redrobinbooks/docs/rr_itchy_bear

參考書目：

Ausubel, D.P. (1960). The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of Educational Psychology*, 51, 267-272.

二. 校本STEM學習活動設計

(八) 東華三院鶴山學校

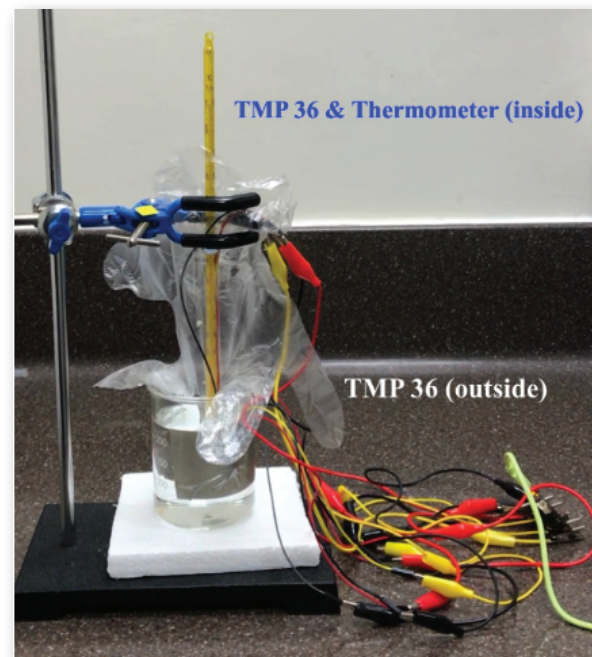


STEM學習目標關係圖

“科技添聯繫 創意顯關懷”

活動主題：自動飲品恆溫器

學校非常重視辦學團體訂立的3C核心價值(關愛Caring、聯繫Connected、創意Creative)，因此教師希望透過教學，讓學生關愛身邊的人和事，加強人與人之間的聯繫。學生透過探訪老人院，與長者交談，了解到他們經常因飲料過熱而感到苦惱。為長者解決生活上的煩惱，學生決定製作自動飲品恆溫器。教師希望學生能夠從活動中培養出解難、設計和實驗等技能，並運用知識貢獻社會，實踐3C核心價值。



建議年級：

小學六年級

課程結合：

數學科、常識科、電腦科

關注問題：

如何防止飲品過熱、過冷

先備知識：

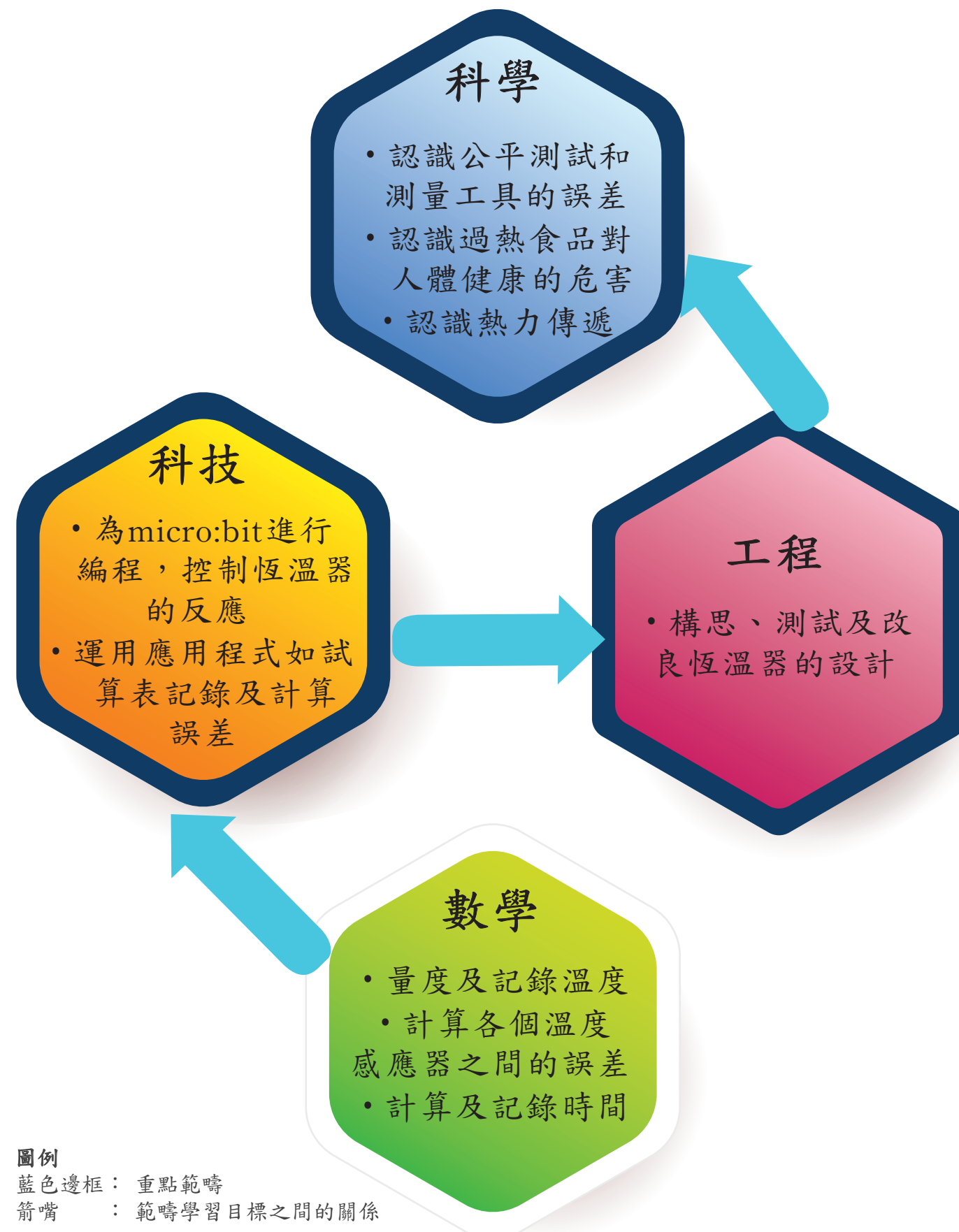
熱的傳遞、
過熱食品的危害

活動目標：

透過實驗性活動，製作有效的自動飲品恆溫器，供長者使用

教學資源：

燒杯、micro:bit、溫度感應器(TMP36)、酒精溫度計、發熱片、繼電器、電池、微處理器、電線



自動飲品恆溫器活動流程

01

情境引入

與長者進行訪談，了解到長者經常面對食物和飲料溫度過高，以致灼傷食道的風險

適飲適食：長者生活之飲食篇

產品目的：
利用 Micro:Bit 偵測熱飲的溫度，幫助熱飲降至適合飲用的溫度，再發出訊息提示長者可飲用。

搜集資料/ 思考問題：

1. 熱飲降至甚麼溫度才適合人們飲用？

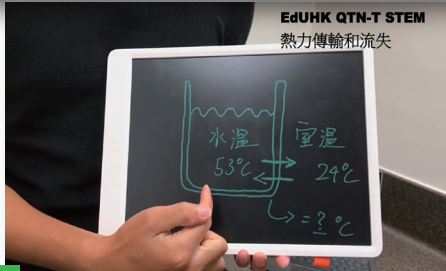
- 在正常情況下，口腔和食道的溫度多在 36.5°C~37.2°C，所以適宜進食的溫度是 10°C~40°C，能耐受的高溫也只在 50°C~60°C 左右。（取自每日頭條新聞）
- 口腔表面黏膜為保護層，但容易因進食過硬或過熱食物而受到破壞，引致口腔潰瘍。且經常吃燙口食物，會令口腔黏膜變厚，雖可承受更高溫度食物，但長遠而言對食道造成傷害而不自知。（取自東方新聞）

→ 總結：熱飲降至接近口腔和食道的溫度（即 37°C）才適合人們飲用。

02

構思設計循環

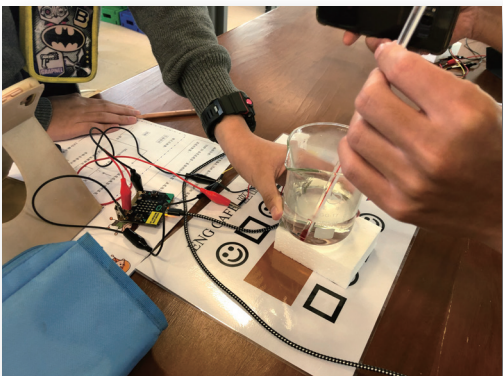
進入工程設計循環，初步規劃產品的開發過程



03

認識及操作micro:bit的溫度感應器

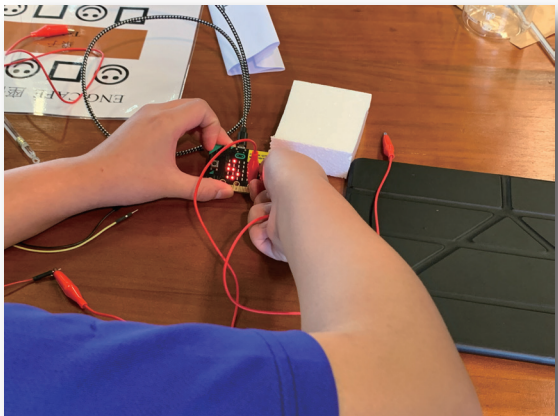
觀看實驗影片，了解micro:bit的運作方式及偵測環境溫度的方法



04

研究測溫的準確性

設計公平測試，反覆為micro:bit進行測溫實驗，紀錄實驗結果及推斷micro:bit測溫的準確性



05

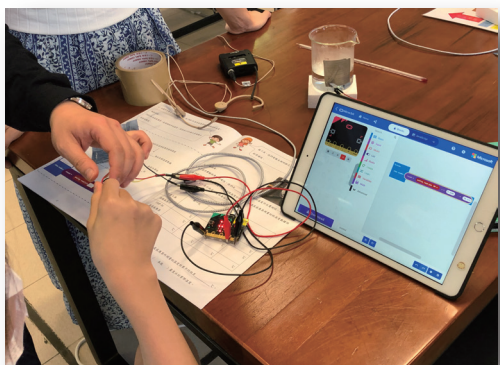
TMP36溫度感應器接駁

觀看實驗影片，了解TMP36溫度感應器測溫的方式和準確度

06

編寫測溫程式

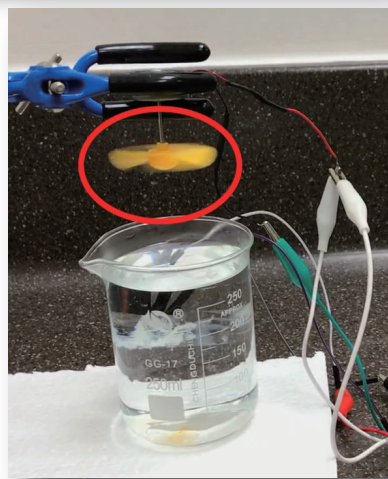
運用電腦或iPad進行編程，使TMP36溫度感應器及micro:bit能偵測溫度及發出相關的提示訊息



07

探索可行的降溫方法

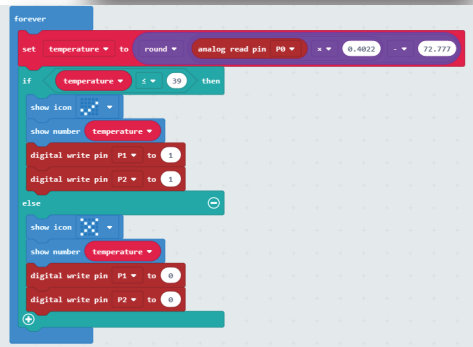
引導學生尋找適合的降溫方法，帶出利用風扇進行降溫的可能性



08

編寫降溫程式

運用電腦或iPad進行編程，使micro:bit能驅動風扇來把過熱的食物降溫



09

製作「適飲適食」的產品原型

繪畫智能裝置的設計圖，並標示各個部分的名稱、所用的物料及尺寸大小



10

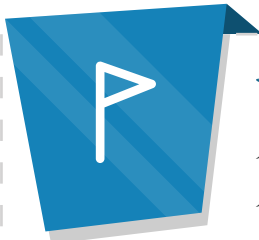
「適飲適食」的最終成品

完成自動飲品恆溫器後，向教師及同學分享製作裝置的過程、所使用的物料及功能，及分析將其推出市面的限制

活動詳細可參考附件八：
小六特色課工作紙

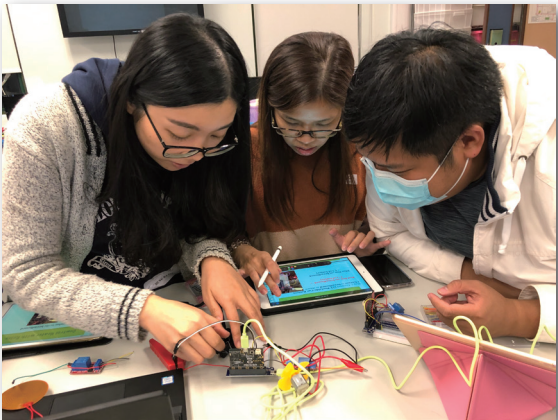
課前籌備工作

STEM活動進行前，進行了以下的籌備工作：



課程設計及共同備課

本計劃本著授人以漁的方式，本支援團隊連同專家與學校共同建構課程。



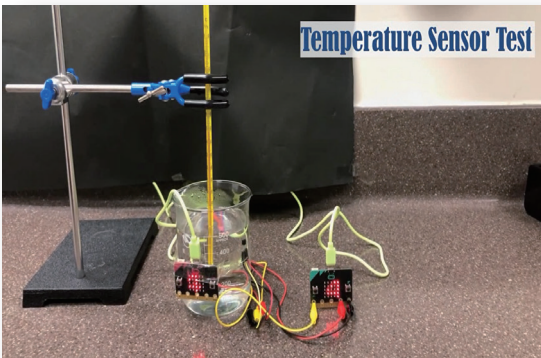
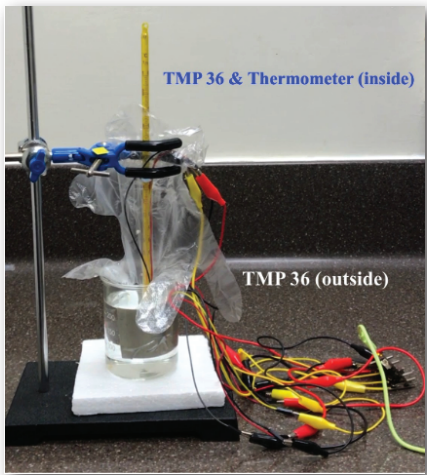
專業發展

透過不同形式的工作坊增加教師們各種專業技能。



技術支援

- STEM統籌就技術困難與團隊交流意見
- 團隊及專家提供技術協助



物資採購

STEM統籌透過網上平台搜購適切的STEM活動材料，將物資整理做學生學習套件。

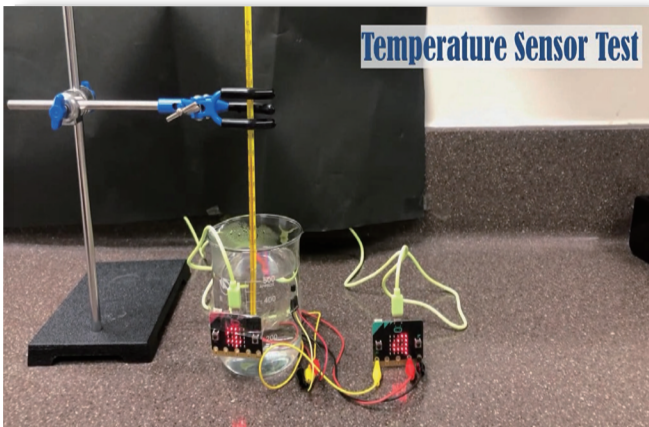
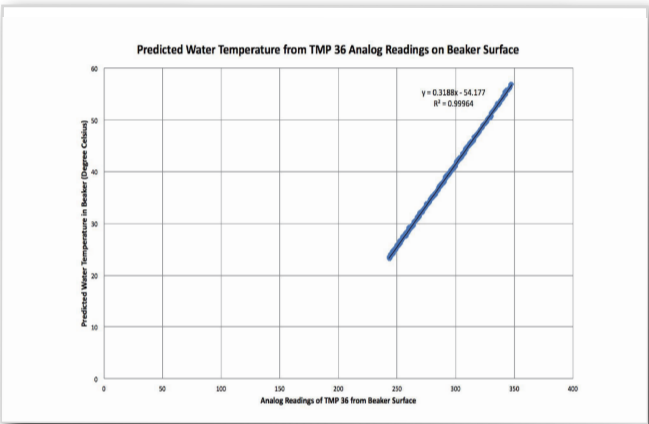


具挑戰性的科學探究

在教師層面上，引導小學學生進行深入的科探活動，無疑是一大挑戰。然而，鶴山學校的教學團隊不斷精益求精，除了設計別出心裁STEM活動流程外，更希望透過測溫實驗，向學生帶出「公平測試」和「量度誤差」這兩個深奧而重要的科探概念。

教學設計深入淺出，教師指導學生利用micro:bit、TMP36溫度感測器及酒精溫度計，在同條件下進行多次對照實驗。教師讓學生記錄實驗結果，透過比較各項數據，推斷出各種溫度感測器都存在不同程度的誤差的。

「公平測試」和「量度誤差」無疑是難度稍高的科學探究技能，但鶴山學校的教學團隊，成功透過本次活動，將科探價值的精神，早早栽種於學生的心底，靜待萌芽之際。



學生心聲

幾位學生在活動後踴躍發言，為讓內容原汁原味，這裡節錄了學生的真情回應：

學習感受及所得

- 「最困難應該係編程，因為編程既時候需要注意先乘除、後加減，有些地方如果有格仔錯左，成個程式就錯亂曬，咁就做唔到一個量度溫度既效果。」
- 「因為老人家年紀大啦，佢地視覺組織，或者神經系統比較遲鈍，冇好似我地年輕人咁敏銳。」
- 「有一種係紅外線，可以更方便，唔使下下都要換個器皿，因為TMP36要緊緊咁痴住先可以比較準確量度溫度。」



STEM課堂的特別之處

- 「當見到自己編程成功，個陣又覺得有成就感。」
- 「我就覺得呢個課程令我好似跟緊呢個時代既變遷。」
- 「就係比一般課堂好玩，同埋可以擴闊視野，見到新奇既事物。」



教師分享

陳世剛老師

學校推行STEM教學活動，在每方面都有很大增益，在教師的層面，即從知識的層面、思維層面、STEM教育裡面，甚至在參與這一個計劃之後，回顧自己付出的努力，在思想上亦有不少增益。所謂教學雙長，尤其是在教師如何設計整個課程、如何將組件結合，不是只談論STEM，因為STEM已經結合了很多東西。

對學生來說，STEM對他們而言是很大的挑戰，同時亦有很大的得著。在校內推行STEM，其實教師們早已經建立這個文化，當大家要做新事物，大家都會很有信心去嘗試，鍥而不捨，將我們認為正確的事，不斷去做。這在推行STEM上，我不敢稱為成功，但這是我們行出一步後，繼續前行的關鍵。



補充資料

安全事項

1. 實驗過程中需要用到熱水，建議教師協助將熱水倒入容器中。
2. 若活動時濺濕地面，應立即抹乾，以防滑倒。

二. 校本STEM學習活動設計

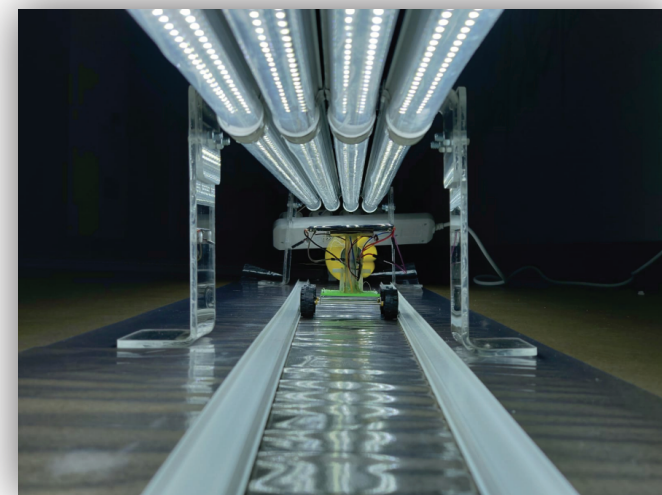
(九) 中華基督教會基法小學（油塘）



“無懼陰晴天 比拼新能源”

活動主題：STEAM太陽能車

是次STEAM學習活動以再生能源為核心主題，結合專題研習課於每周進行。因為每學期的專題課有十多節，時間比較充裕，也不用受制於各科課程，所以教學設計更具彈性，為學生學習提供更大的自主空間，促進他們應用跨學科知識於解難活動之中。同時，其他科目會圍繞專題推行各式各樣的學習活動，豐富學生STEAM知識及技能。



建議年級：

小學五年級

課程結合：

常識科 - 電及再生能源

關注問題：

怎樣的設計能讓太陽能車跑得更快？

先備知識：

對電路和再生能源有基本認識

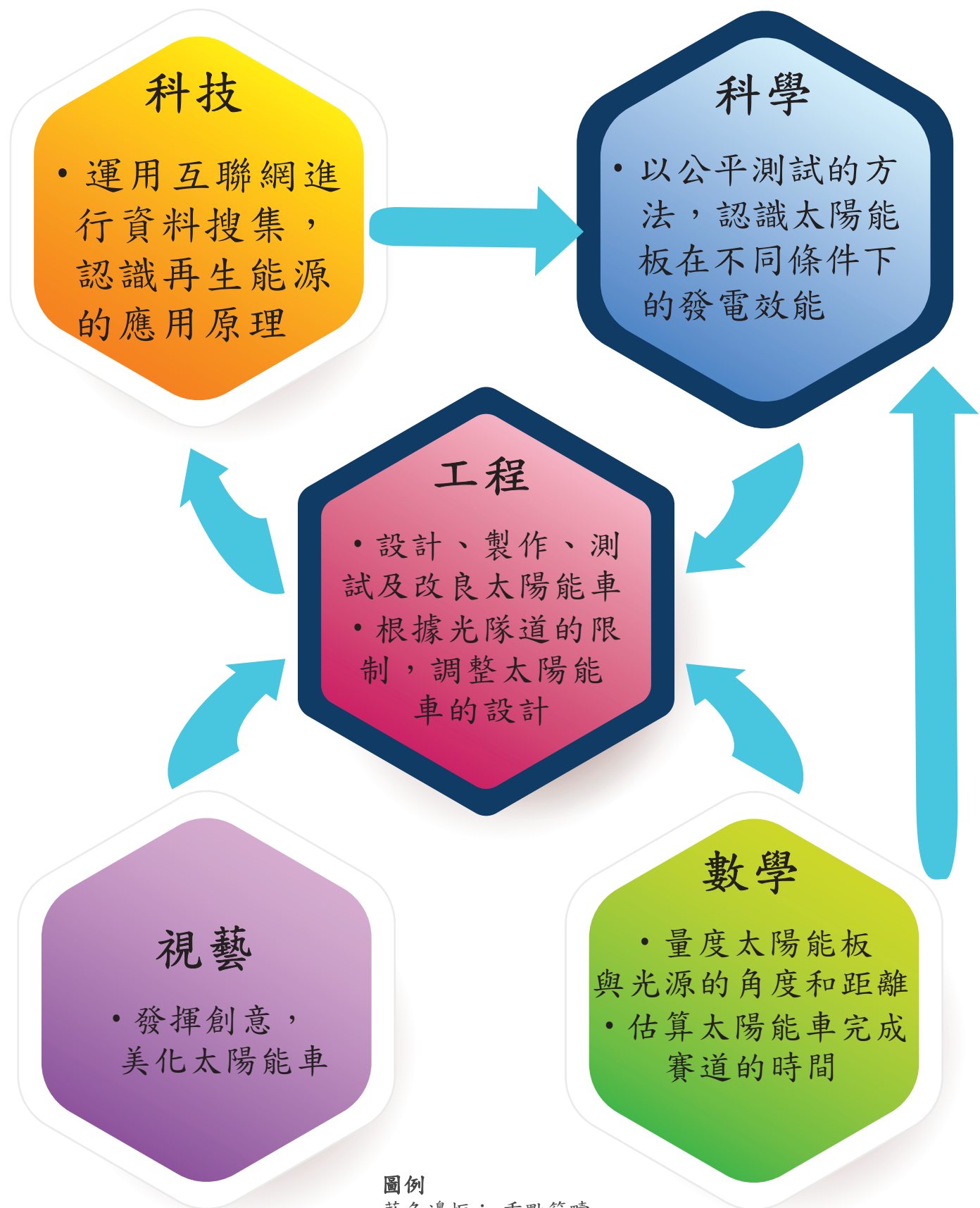
活動目標：

透過探究太陽能板的發電效能，讓學生掌握電和再生能源的相關知識，並將其運用到太陽能車的製作，最後在日光或特製光隧道下進行測試及比賽

教學資源：

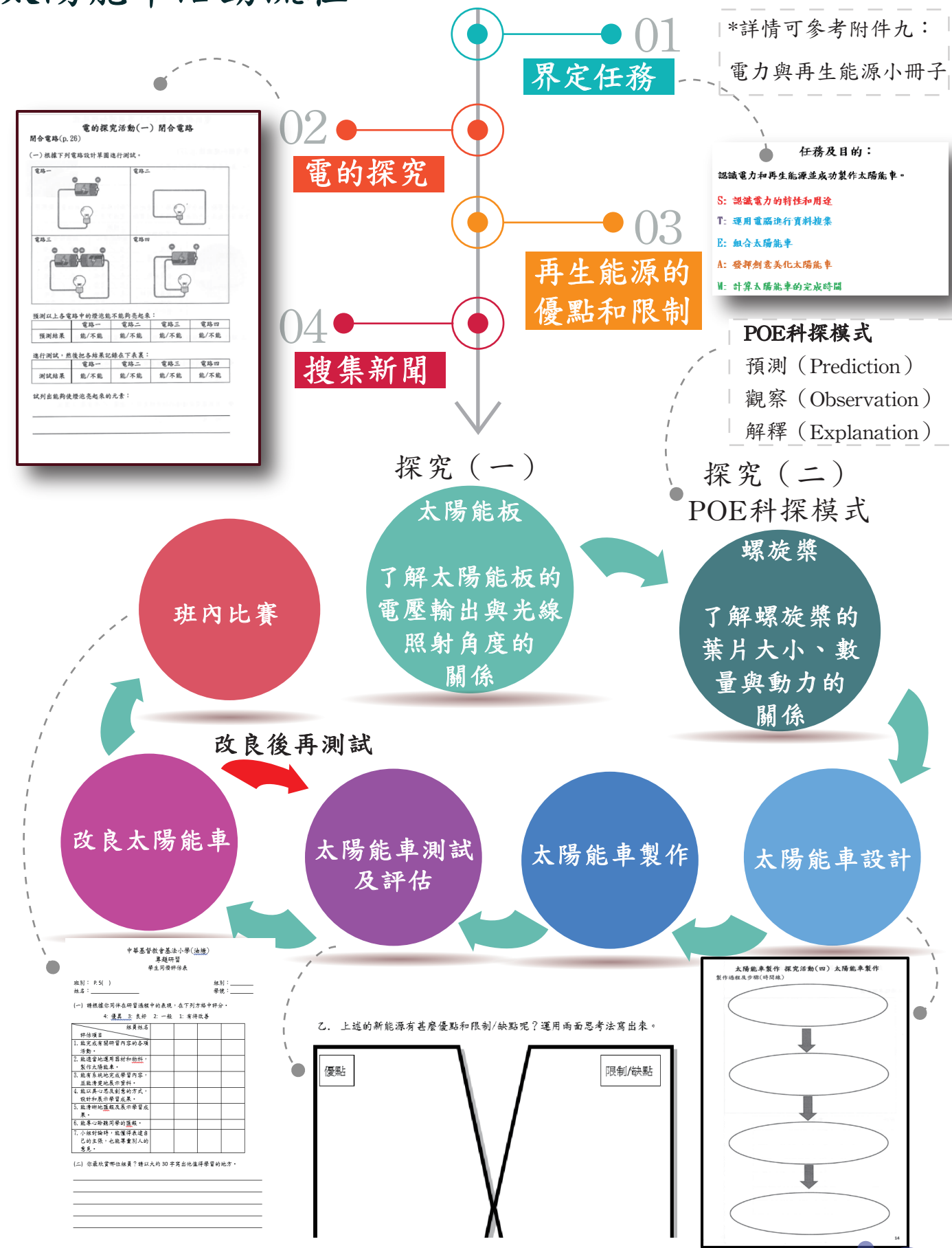
1. 太陽能車套件(太陽能板、太陽能馬達、螺旋槳、車輪連車軸、紙皮、飛機木條、膠紙、電線)
2. 實驗用品：萬用電錶、量角器、100瓦LED燈
3. 特製光隧道

STEM學習目標關係圖



圖例
藍色邊框：重點範疇
箭嘴：範疇學習目標之間的關係

太陽能車活動流程*



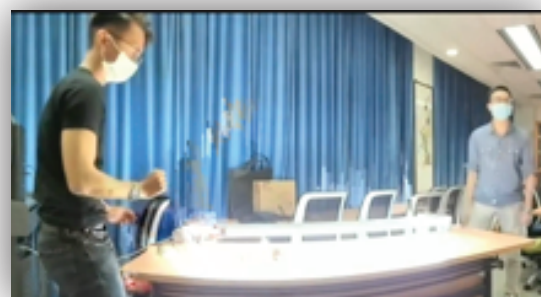
課前籌備工作

STEM學習活動得以順利實踐，有賴以下一系列課前籌備工作：



課前會議及模型示範

STEM團隊在共備時間開會討論教學流程，並邀請了教大支援團隊到校示範太陽能模型車的運作原理。



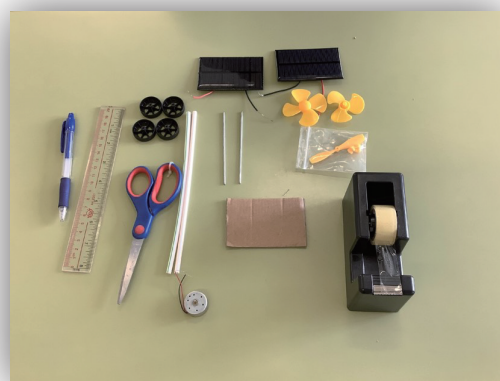
線上太陽能車專題工作坊

因應疫情，學校STEM團隊透過線上會議，學習如何以模型車進行科學探究，同時了解光隧道的操作原理。



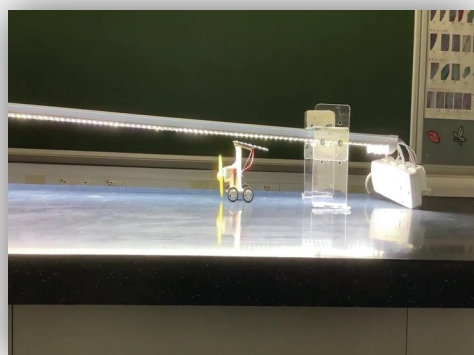
搜羅模型套件

學校團隊根據建議，為太陽能車搜集適切的模型零件，為學生準備學習材料包。



教師團隊課前實踐

為求精確掌握模型車的製作過程及難點，學校團隊成員自行設計及組裝太陽能車，並以光隧道作為實測工具。



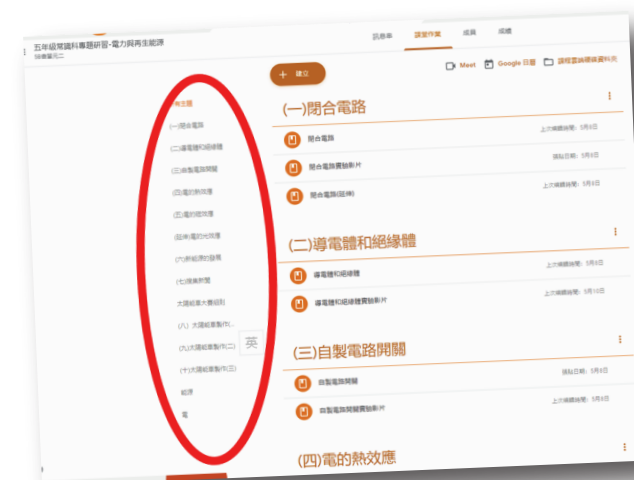
自主學習策略

為培養學生自主學習，今次的STEM專題研習包含以下元素：

- 訂立學習目標和計劃
- 提出議題與同學一起思考
- 與同學協作
- 參與課業設計
- 連繫知識和技能，應用於現實情境
- 檢視和反思自己的學習過程

在研習過程中，教師亦透過Google Classroom為學生創造更多自主學習的機會，當中的策略包括：

- 主題有系統地整合，分類清晰分明
- 平台由多位教師共同管理
- 鼓勵全級學生在平台上進行討論及溝通
- 教師為學生完成的專題部份提供即時回饋
- 加入實驗影片，方便學生重溫內容
- 教師提供足夠自學素材給學生如影片和文章等



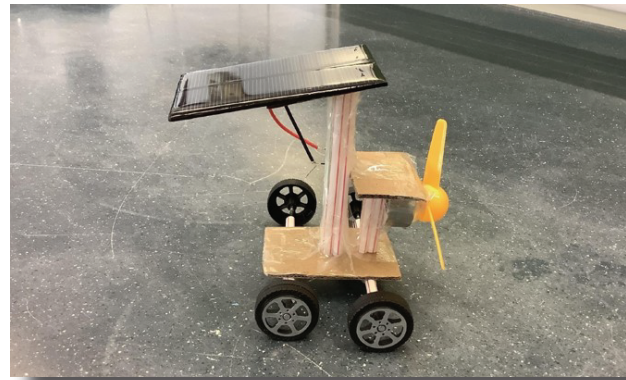
專題研習小冊子的實驗部份運用了POE教學策略(Prediction, Observation, Explanation)協助學生進行科探，也有培養學生搜集資料能力的部份，鼓勵他們運用網上搜尋器或 Google Classroom 內找出有用的資料。另外，小冊子也整合了思維十三式及SCAMPER等框架，協助學生學習。這都旨在提供足夠的空間，讓學生反思學習經歷，並強化他們作為自主學習者的反思習慣。

教師分享

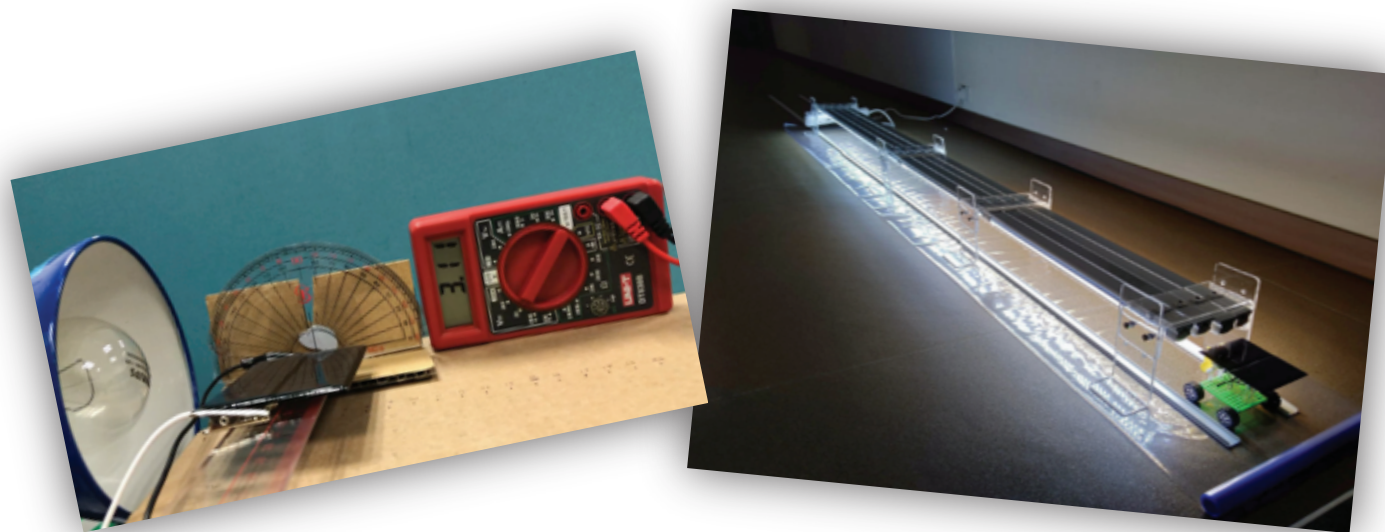
我們在活動設計過程最早遇到的是製作材料的問題，例如太陽能板、馬達、風扇葉等都不知如何選購。另外在實驗設計中，我們也會疑惑如何設置實驗，測試太陽能板的性能。此外，實驗、測試及比賽亦容易受到天氣影響，在陽光不足的情況下太陽能車將不能開動，所以我們得思考如何讓實驗或比賽在任何情況下繼續。

這次要多謝教大團隊的支援，他們跟我們開了多次會議，從訂立專題主題（太陽能車），找合適的材料，到設計實驗活動都給予很多寶貴意見。他們亦幫助我們測試不同材料，設計及製作光隧道模型，容許學生在室內參與比賽。在稍後的日子，教大團隊也能夠提供即時的技術支援，協助我們解決疑難。

關永發主任 文棋明老師 吳小敏老師



在此多謝教育大學科學與環境學系計劃團隊的努力。在進行專題研習前，我們曾擔心教學工具和課程設計等問題，但是教大團隊的支援，幫助我們解決了這些困難。同時幫助我們的教師完善課程和教案設計，使學生能夠更投入活動，亦讓我們學校能更好地發展校本STEM教育，促進學校與學校之間的互相合作和學習。



補充資料

建議事項

1. 太陽能車的框架部份可以其他物料取代，提供學生的自主創作空間。
2. 因室內燈光未能產生足夠的電壓推行太陽能車，所以測試及比賽都建議在室外或光隧道下進行。

安全事項

光隧道由交流電推動，所有設置及操作均須交由教師負責。

通過利用真實和有意義的問題作為情境，STEM活動還有助強化學生的解難能力和建立正面的價值觀。倘能將STEM活動與人文學科有效地結合起來，那麼效果便會事半功倍。例如，有小學讓一年級學生設計「不求人」。

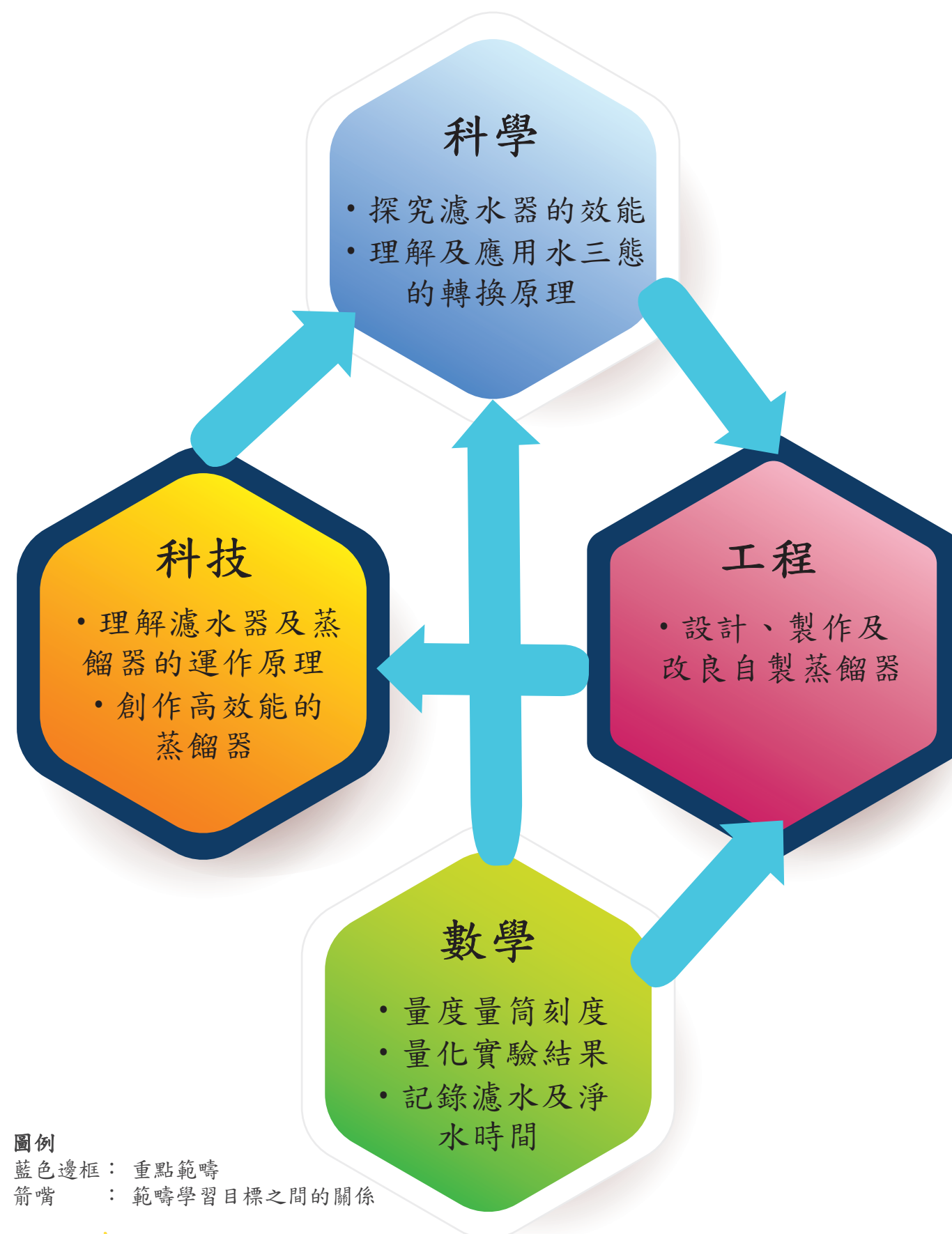
這個活動其實開宗名義，以幫助老人家自助為主題，讓小朋友認識老人家因身體衰老，在起居和自我照顧方面都會遇到各種困難。在這樣的情境下，設計和製作「不求人」，可以幫助發展小朋友的同理心，令活動更有意義。此外，亦有小學以老人問題作為主題，要求高小學生創製專為老人家而設的恆溫杯。該恆溫杯的設計特點，是當杯子內的熱飲料的溫度高於某一特定溫度時，杯子所附帶的小風扇便會啟動，將飲料降溫，直至到達一個適合飲用的溫度為止。



從這些例子可見，只要教師多花一點心思，便可以將STEM活動變得更有意義，並藉此將其他非STEM學科納入綜合範圍，令學習更為生活化和具真實感，進一步拉緊學校課程和社會之間的距離。同時，亦能幫助學生建立正面的價值觀念和關心社會的意識。

以上各點，旨在說明STEM教育不應只重視形式，還須與現行課程作深度整合，以求貫徹綜合教育的理念，彌補分科學習的不足。本計劃參與學校的成果及實踐經驗，應該可以給予大家一些啟示，以應對STEM教育所帶來的挑戰及把握隨之而來的機遇。

STEM學習目標關係圖



一滴清水學習活動流程

01

主題設置

以教育短片引起學生學習動機，帶出社會實況及關注問題

02

置入知識

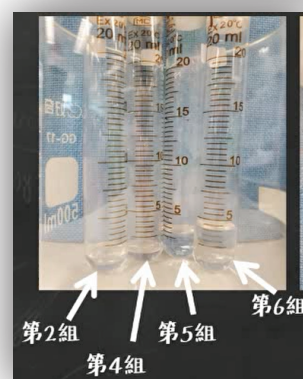
認識水的特性和香港食水的濾水過程



03

濾水器設計

探究自製過濾器能否將污水變成食水



經過漫長的等待，學生只能收集到極少量的清水

04

置入知識

認識水的三態轉換和生活相關現象

05

雲製作

教師示範雲怎樣由水蒸氣所產生

06

角色扮演

透過角色扮演讓學生體驗蒸餾原理

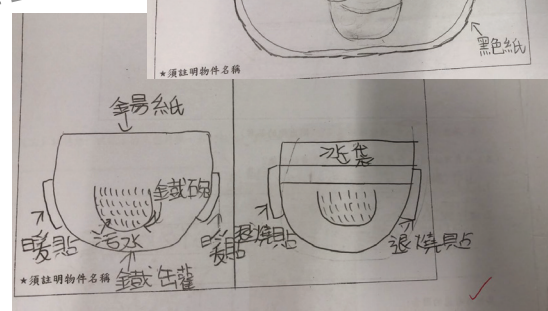
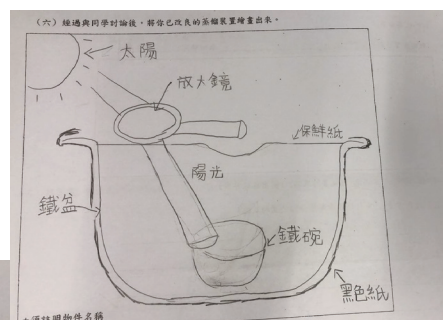


學生代表扮成水分子，演活科學原理

07

蒸餾器設計

設計、製作及改良蒸餾器，並完成工作紙的部份*



08

回應主題

讓學生體會到食水得來不易的道理

*詳情請參考附件十：
STEM探究工作紙：一滴清水

課前籌備工作

STEM學習活動得以順利實踐，有賴於以下一系列課前籌備工作：



STEM課程評估工作坊

教師透過參與STEM課程評估工作坊，掌握STEM活動的評估的原理及策略。



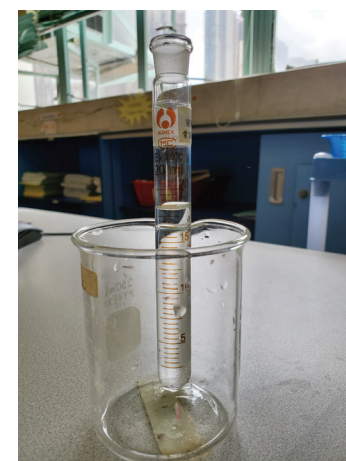
技術難點工作坊

透過親身參與人造雲實驗，教師掌握當中的程序、技巧及難點，為之後的課堂示範作更好的準備。



規劃會議

透過會議，學校STEM團隊就課程規劃、教學設計、實踐和評估方式等多方面進行討論。



物資借用及運送

STEM統籌按計劃所需為師生準備及添置適切的物資及工具。



課程特色

學校的辦學團體強調3C精神，今次的校本STEM學習活動亦充份體現了這些價值觀：



學生心聲

計劃團隊在活動後訪問了幾位參與的學生，為讓內容原汁原味，這裡節錄了學生的真情回應：

學習所得

- 「想送一個裝置給非洲原住民，令佢們唔使飲不潔淨的食水」
- 「學識在戶外迷失時發揮智慧，製作淨水裝置求生」
- 「活動有趣，不斷探究及發掘新知識」
- 「可以藉著實驗活動自行驗證書本的知識」
- 「對蒸餾及過濾過程作更深刻的了解」
- 「從設計濾水器中學習思考」
- 「學會團隊協作，在過程中收集成員意見，遇到分歧時採用投票的方法解決」

學習過程所遇到的困難及建議

- 「希望有更多空間自己去做研究」
- 「想課堂內有更多時間給自己思考」
- 「進行STEM活動時間可以長一點，一半以上的常識堂都是這種學習模式就更好」

教師分享

劉秀煥老師 陳少芬老師 彭凱恩老師
陳梓熙署理主任 藍兆暉老師

這次的STEM探究活動，是從問題出發去連貫整個學習單元，學生的任務是為落後國家的居民，尋找可飲用的清水。團隊教師都覺得以問題引入這個方法很好，不但給予學生一份責任，也能與世界連結。另外，每一課堂所教的新知識，都可能對學生完成任務有幫助，這樣能使學生學以致用，更投入地學習，增加學生的學習興趣。

我們觀察到，學生為了完成任務，還運用了以往所學過的知識。為了能在蒸餾過程中收集更多清水，他們在蒸餾裝置上加入黑布或錫紙，甚至利用金屬造的容器。因為他們想增加裝置吸熱效能，以收集更多的清水，這都可以看出學生能把學過的知識應用出來。學生在改良裝置後，或進行蒸餾活動時都表現得緊張和掛心，看得出學生的投入度是很強的。我們還要多謝教大的同工，教會我們製造雲的實驗，效果實在令人驚訝！這個實驗不但令學生大開眼界，也可以令學生對水的循環加深認識。

最後，多謝香港教育大學科學與環境學系的STEM支援團隊。在整個計劃中，他們不但給予很多意見及建議，可以令到這個STEM活動順利地進行。而在會議中，支援團隊同工給予很多「小點子」，啟發我們在策劃STEM過程中如何帶領學生從問題出發及如何提升學生創意的能力，對我們日後再策劃STEM教學有很大的意義。



蒸餾器在教師協助下放置到學校天台上



補充資料

建議事項

1. 污水可採用校園範圍內的廢水(請注意衛生問題)，以增添學生對活動的歸屬感。除此之外，亦可考慮採用咖喱粉等著色材料調製。
2. 因自製蒸餾器的效益極低，宜放置在陽光猛烈的地方如學校操場、天台等，以加大收集的水量。

安全事項

雲製作過程會用到香枝及熱水，教師可按實際情況決定學生的參與程度。

教學資源

香港世界宣明會「Mud水變清水(小三及以下適用)」短片
<https://youtu.be/L-MGMSWWWWg>

三. 計劃總結及建議

STEM教育的實踐：總結與前瞻

香港教育大學 科學與環境學系

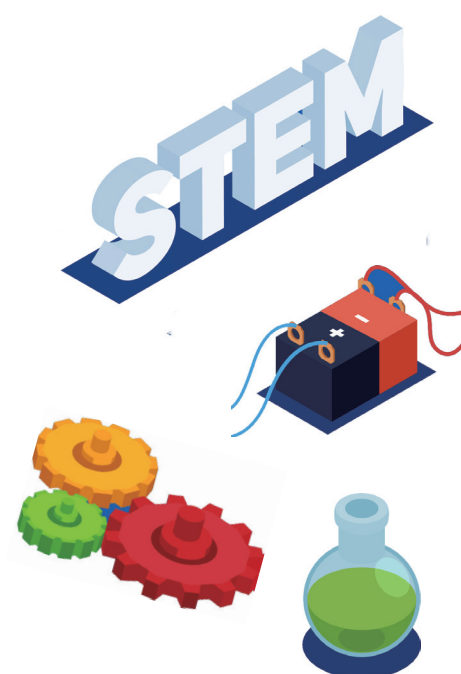
李揚津副教授

經歷過去一年的耕耘，相信各參與這計劃的學校教師都取得了豐碩的成果。當然，這些成果不能單以學生能否達標來衡量，而更重要的，是教師能否將教學過程中所獲得的寶貴經驗，沉澱成堅實的教學知識和方法，並進一步將之化為持續發展STEM教育的動力。

對於大部分參與本計劃的學校來說，STEM可算是校本課程的新猷。從提出課程設計意念、擬定目標、設計活動，到解決教學上所遇到的種種問題，各校都步步為營。在不同的起步點上，嘗試從不同學科和主題入手，設計出不同形式及內涵的綜合學習活動，致力達成STEM教育的目標。誠然，在支援教師和檢討活動成效的過程當中，不難發現教師們對於如何落實STEM教育的理念，還存在不少疑問。事實上，根據U型學習規律，這種情況是正常不過。因為當學習者面對任何新的學習經驗，還在理解當中的竅門時，最容易感到困惑，甚或迷失。但當他們開始釐清相關概念及掌握到基本的學習方法後，學習效能便會迅速提升，由U型線下滑的一端步入持續上升的另一端。

回顧過去一年，雖然各校的教学成果有目共睹，但薪火如何相傳？如何進一步將STEM教育推廣至到不同學習階段、不同年級、不同學科以及不同課題，令STEM教育的星星之火，可以燃亮整個學校課程？相信在這方面，各學校還要面對不少挑戰和克服不少障礙。在教師的腦海裡，可能仍不斷縈繞著以下問題：如何擬定更適切的跨科學習目標，讓STEM課程或活動目標更能緊扣相關學科的學習目標，令兩者發揮協同效應？如何騰出或創造額外課時進行跨科學習，而又不影響各科的學習進度？如何協調相關學科教師共同備課，令不同的學科內容可以連成一氣？

對於這一系列有待解決的問題，我們沒有完備的答案，因為各校對STEM教育的願景都不盡同，課程設計以至教學重點自然有異。以下是我們向教師提供的一些原則性建議，希望能幫助教師，更具體地規劃符合學校願景及實際情況的STEM校本課程和教學活動。



原則一：課程目標需要納入整體學校課程的目標之中

如果學校希望建立一套整全的STEM綜合課程，最好能賦予和其他學科等同的地位，並清楚界定課程的獨特角色及長遠目標，讓教師團隊對為何進行STEM教育有正確的理解及共同願望，從而避免部分教師將這套課程視為次等，甚至可有可無，妨礙STEM教育的全面推行。

原則二：活動目標要緊扣相關學科的學習目標，並在不同學科教師之間建立共識

STEM活動的目標可以包括幫助學生鞏固已獲得的知識，延展這些知識，激發學習新知識，又或是提供有利的學習情境及渠道，通過問題為本學習，讓學生掌握新知識。但無論如何，教師最好能夠在計劃內，清楚地展示STEM綜合活動所包含的知識與相關學科的關係。各科教師了解兩者的關係，才能夠有效地協調學科教學和綜合活動這兩種課程取向。下表以工程設計為本的STEM活動為例，提供一個簡單框架，幫助教師分析綜合活動與相關學科之間的關係。

STEM活動重點部分	學習目標	學科相關學習元素（已教授或未教授）	
		科目一	科目二 (如此類推…)
界定和解構問題			
訂立解決問題的標準			
知識應用			
科學元素			
科技元素			
工程元素			
數學元素			
其他非STEM元素			
理解和進行工程設計			
設計和制訂計劃			
製作			
測試			
評鑑			
優化			

表一：STEM綜合活動與學科課程相互關係的分析框架（以工程設計為本的STEM活動為例）

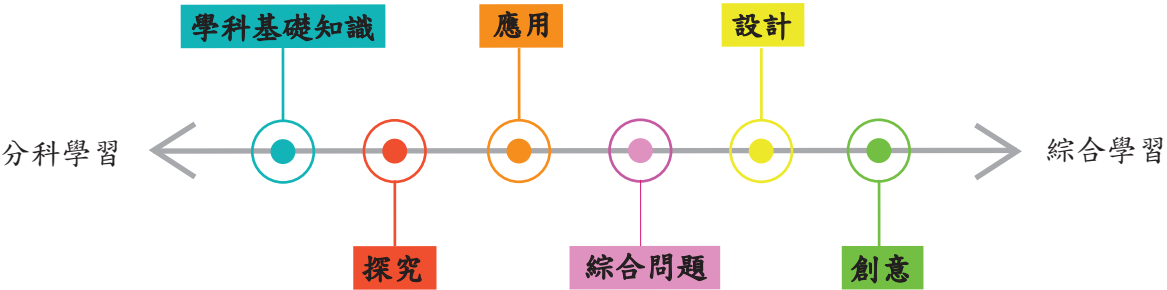
原則三：分科學習是綜合學習的基礎，在推行綜合學習上不容忽視

整體來說，分科學習可以為學生提供個別科目的知識基礎，為綜合學習創造理想的條件。但我們必須注意，分科學習不單只是為了教授學科概念，也是為了訓練學生的基礎技能，例如科學探究技能，建立和運用數學模型的能力，又或是工藝技術等。這些一向被視為屬於個別學科課程內容的過程技能，同時是發展STEM解難能力的基礎。我們在不同的活動檢討會上，常常聽到教師慨嘆學生缺乏一些很基本的技巧。不過，想深一層，這也許要歸咎於分科教學沒有對技能訓練給予應有的重視。因此，如果要發展以解難為本的STEM教育，分科教育的學習方式也要作出相應改變，以加強學生的探究和其他方面的技能，為將來解決更複雜的跨科問題作好準備。

原則四：需要釐清STEM分科學習與綜合學習的互動關係

以上一點說明了分科學習是綜合學習的基礎，不容忽視。但廓清這點對推行綜合學習還未足夠，我們還需要釐清分科學習與綜合學習的相互關係。下圖(圖一)顯示出這種關係，可以幫助我們分析如何以分科學習為基礎，邁向綜合學習，又或利用綜合學習去促進對學科知識的理解和應用。這正是圖中利用雙向箭咀表示兩者關係的用意。正如上文所述，分科學習可以為綜合學習提供必需的知識基礎，而通過探究，可以發展學生解決學科問題的能力。此外，分科學習亦強調應用，以鞏固學習所得和達致學以致用的目的。

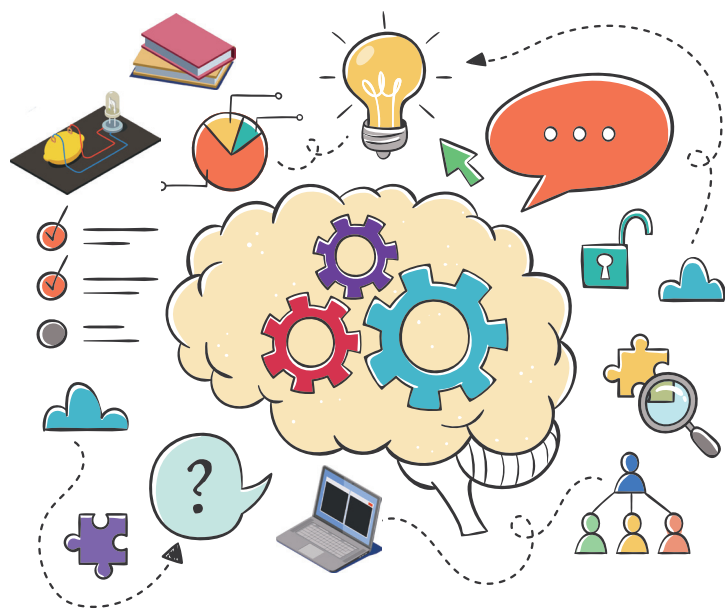
如果將以上的學習方式推而廣之，將從屬於個別學科的探究問題，擴展為橫跨不同學科的較複雜問題，就能夠引導學生綜合各科的學習內容，以解決問題。這樣，學習便會由分科提升至綜合層面。要實現綜合學習，可以讓學生進行創意設計，從而造就機會，進行跨學科探究和應用。當然，學習也可以循相反方向發生，即是透過提出和解決綜合性問題，以達致分科學習的目標。須知道，要進行複雜的解難，學生是不能單靠已有的知識基礎，而需要掌握與各學科相關的新知識和技能。因此，綜合學習既可以發展學生的綜合解難能力，還可以促進相關科目的學習。如果分科與綜合學習配合得宜，是可以發揮很強的協同效應，對兩種方式的學習都會有所裨益。



圖一：分科學習與綜合學習的相互關係

原則五：知識對解難固然重要，但思維能力也不容忽視

知識對解難固然重要，但並非最重要的一環。解難的關鍵在於能否恰當地發揮思維能力。如果要處理綜合性質的問題，便需要運用多向思維，包括與STEM各學科相關的思維，例如：科學思維、設計思維、數學思維、運算思維等。同時，也要將這些不同的思維綜合和交錯地運用。事實上，綜合學習所牽涉的解難活動要比單一科的更為複雜，不單只需要運用與傳統學科相關的思維能力，還需要應用系統思維和創意思維，才能有效地聯繫各種思維活動，以解決這些複雜問題。這些思維能力的綜合發展，與下一點建立學生自主學習，有著密切的關係。



原則六：活動設計需要平衡教師指導與學生自主學習兩種教學取向

STEM教育鼓勵學生通過解難，發展學科知識的綜合及應用能力，並培養創意和其他技能及態度。因此，提供機會讓學生進行自主學習至關重要。誠然，要在教師指導與學生自主學習之間取得平衡，是一件知易行難的事，因為教師需要考慮多種因素，包括學生能力、思維發展階段、自律性、先備知識、自學技能、以致安全問題等，而這些因素往往是難以捉摸。不過，概括言之，就是要盡量避免過分指引，以及硬性地將學習進度統一化，而忽略給予個別學生足夠的學習和思考空間，運用多向思維，自行探索解決問題的方法。我們必須明白，要學生掌握解難的竅門，大前提是要讓學生自行面對和經歷解難過程，即使面對挫敗，也要求他們從失敗中學習，而這正是任何解難必然會面對的過程。就算是經驗豐富的解難者，也不能倖免。因此，教師宜重新考慮過去所慣常運用，將學生置於被動位置的教學策略，是否適用於STEM教育。

原則七：以真實和有意義的問題作為情境，強化解難能力和建立正面的價值觀

通過利用真實和有意義的問題作為情境，STEM活動還有助強化學生的解難能力和建立正面的價值觀。倘能將STEM活動與人文學科有效地結合起來，那麼效果便會事半功倍。例如，有小學讓一年級學生設計「不求人」。

這個活動其實開宗名義，以幫助老人家自助為主題，讓小朋友認識老人家因身體衰老，在起居和自我照顧方面都會遇到各種困難。在這樣的情境下，設計和製作「不求人」，可以幫助發展小朋友的同理心，令活動更有意義。此外，亦有小學以老人問題作為主題，要求高小學生創製專為老人家而設的恆溫杯。該恆溫杯的設計特點，是當杯子內的熱飲料的溫度高於某一特定溫度時，杯子所附帶的小風扇便會啟動，將飲料降溫，直至到達一個適合飲用的溫度為止。



從這些例子可見，只要教師多花一點心思，便可以將STEM活動變得更有意義，並藉此將其他非STEM學科納入綜合範圍，令學習更為生活化和具真實感，進一步拉緊學校課程和社會之間的距離。同時，亦能幫助學生建立正面的價值觀念和關心社會的意識。

以上各點，旨在說明STEM教育不應只重視形式，還須與現行課程作深度整合，以求貫徹綜合教育的理念，彌補分科學習的不足。本計劃參與學校的成果及實踐經驗，應該可以給大家一些啟示，以應對STEM教育所帶來的挑戰及把握隨之而來的機遇。

四. 參考書目

1. Goldsworthy, A., Watson, R., & Wood-Robinson, V. (2000). Developing understanding in scientific enquiry.
2. Ausubel, D. P. (1960). The use of advance organizers in the learning and retention of meaningful verbal material. *Journal of educational psychology*, 51(5), 267.
3. Kimbell, R., Green, R., & Stables, K. (1996). Understanding practice in design and technology. Open University Press.

五. 附錄

附件一：STEM 課堂簡報（香港仔浸信會呂明才書院）

STEM



Science • Technology • Engineering • Math

Lesson 9

情景

- 因為新型冠狀病毒在全球爆發，全港學校停課了一段日子。全港學校在5月開始分階段逐步復課，學校訂立不少預防措施包括進入學校前必須使用酒精搓手液及佩戴口罩。



某日早上.....

- 這頁會加入一段短片，指出同學共用酒精搓手液的問題。

Task1:

1. 讀取超聲波感應器的讀數，並於**micro:bit**上顯示。

Task2:

1. 按**micro:bit**上的**A**鍵，伺服馬打會轉至 **0度**。
2. 按**micro:bit**上的**B**鍵，伺服馬打會轉至 **180度**。

Task3:

1. 把超聲波感應器和伺服馬打連接酒精洗手液上。
2. 當使用者的手靠近酒精洗手液時(例如：**10 cm**)，**2秒**後伺服馬打便會轉動，並擠出酒精洗手液。

主題:智能消毒洗手裝置(Teams h.w.9)

- 這頁會加入一段短片，展示智能消毒洗手裝置。

兩人一組進行制作智能消毒洗手裝置

- 同學 A：編程和準備材料
- 同學 B：連接電路

電線接駁方法???

• Task1:

例如：

Led

RED → P8

Black → o8

泥土濕度感應器

SIG → p0

GND → 5V -ve

VCC → 5V +ve

作品有什麼地方需要優化或改善？
另外，你會建議增加什麼功能？

電線接駁方法???

• Task2:

例如：

Led

RED → P8

Black → o8

泥土濕度感應器

SIG → p0

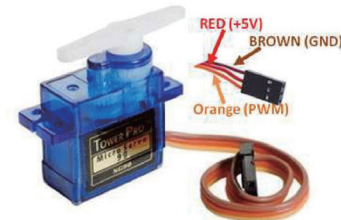
GND → 5V -ve

VCC → 5V +ve

課堂重溫

伺服馬達 電線連接方法 servo

- F5 fischertechnik 8
- outputs, 6 inputs
- I/O board (5V and
- 3.3 V)
- ○ ○ ○ ○ ○ ○



紅色 → 5V正極 +
啡色 → 5V負極 -
橙色 → P8

LED燈



- 如果LED燈正極連接至輸出Pin (例如：P8)，而輸出Pin的電壓為高電壓(5V)時，LED燈便會亮著。
- 相反，輸出Pin的電壓為低電壓(0V)時，LED燈便會熄滅。

伺服馬達 servo

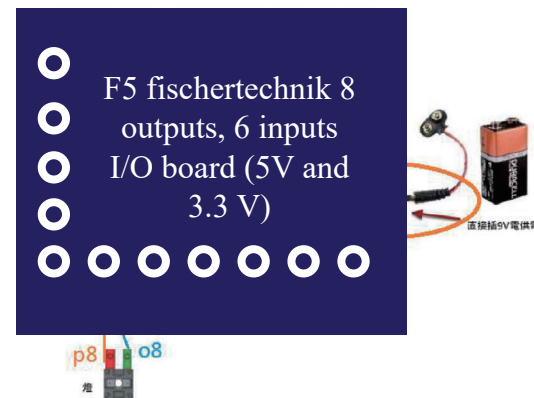


LED燈

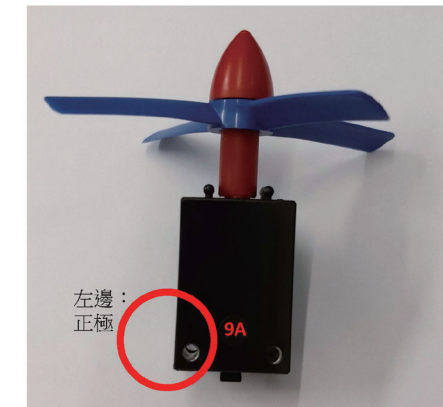
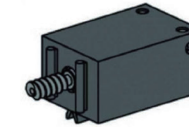


LED燈~ 電線連接方法

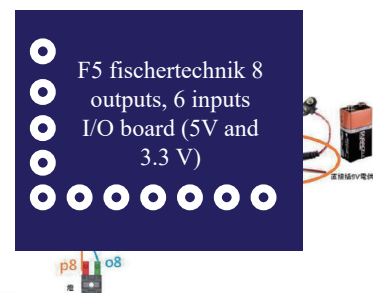
- LED燈正極 : P8
- LED燈負極 : O8



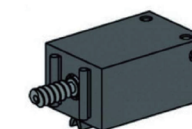
摩打



LED燈~編程



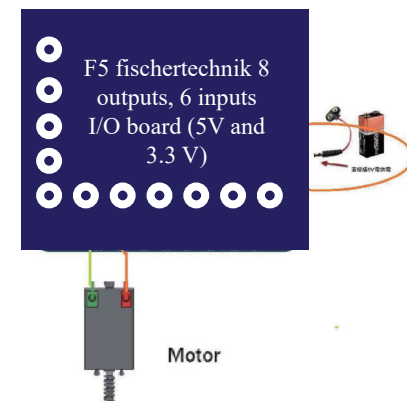
摩打



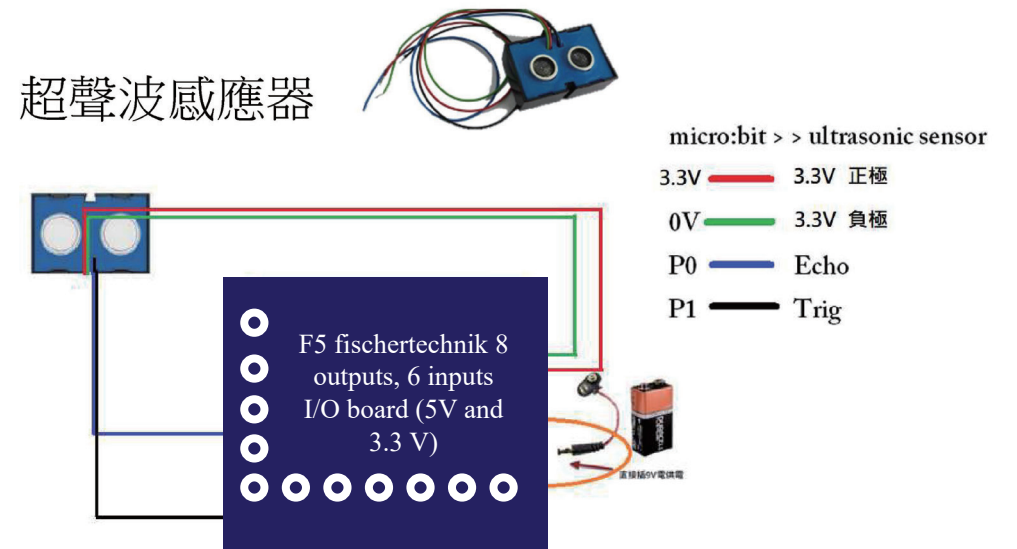
- 如果摩打連接至輸出Pin (例如：P8)，而輸出Pin的電壓為高電壓(5V)時，摩打便會開始轉動。
- 相反，輸出Pin的電壓為低電壓(0V)時，摩打便不會轉動。

摩打~ 電線連接方法

- 紅線：P8
- 綠線：O8



超聲波感應器

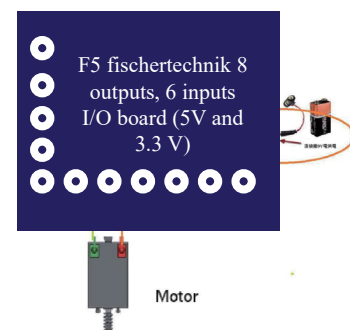


摩打~編程

- 當使用者按A鍵時，摩打便會轉動。

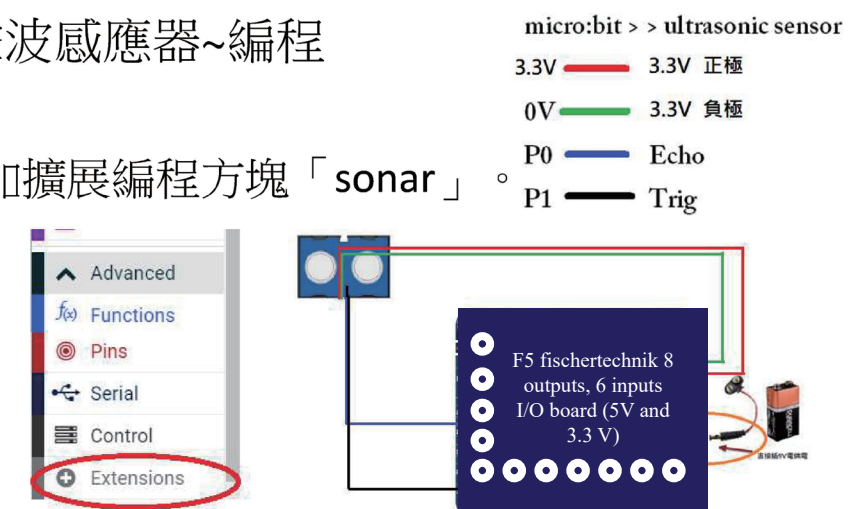
提示:

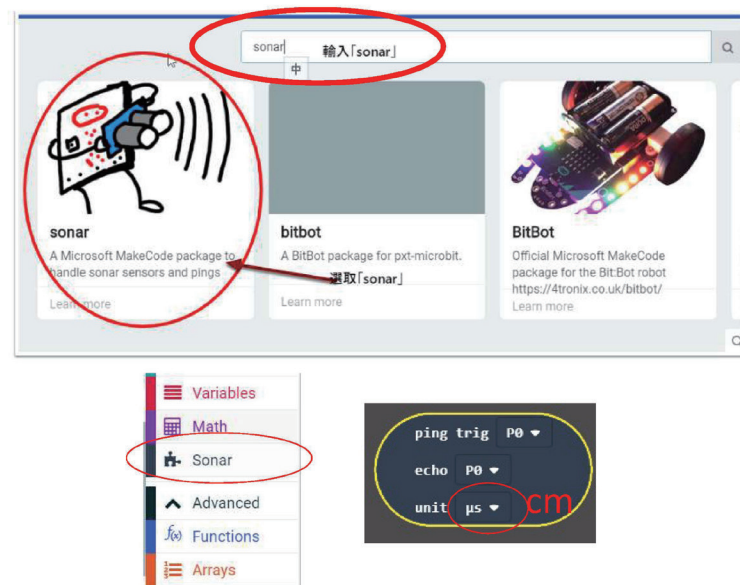
digital write pin P8 to 1



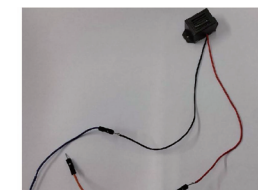
超聲波感應器~編程

- 增加擴展編程方塊「sonar」。





蜂鳴器

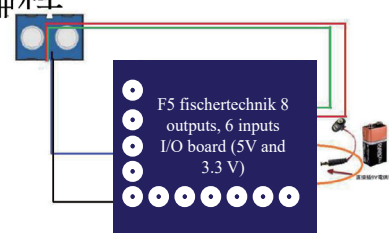
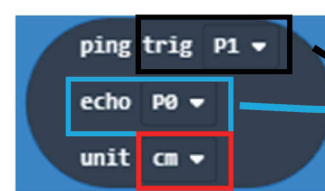
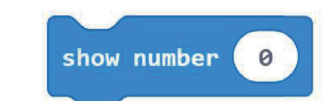


紅色：正極
黑色：負極

- 如果蜂鳴器連接至輸出Pin (例如：P8)，而輸出Pin的電壓為高電壓(5V)時，蜂鳴器便會發聲。
- 相反，輸出Pin的電壓為低電壓(0V)時，蜂鳴器便不會發聲。

Activity 6.4 超聲波感應器~編程

- 利用超聲波感應器感應距離，並用micro:bit LED顯示距離。



micro:bit > ultrasonic sensor

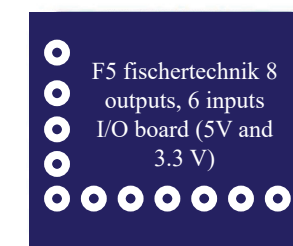
3.3V	3.3V 正極
0V	3.3V 負極
P0	Echo
P1	Trig

蜂鳴器



紅色：正極
黑色：負極

- 蜂鳴器紅色正極：P8
- 蜂鳴器黑色負極：08

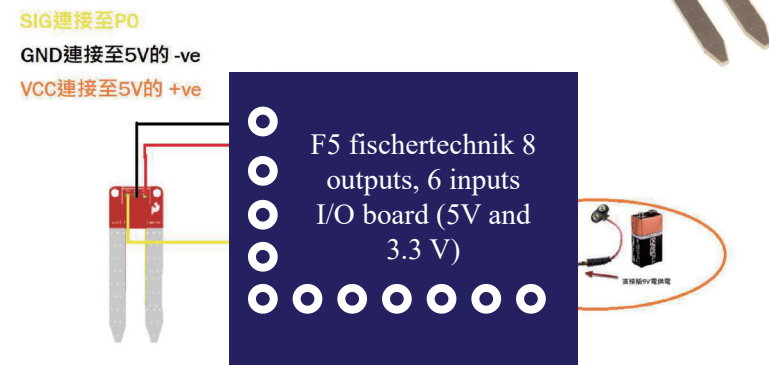


Buzzer

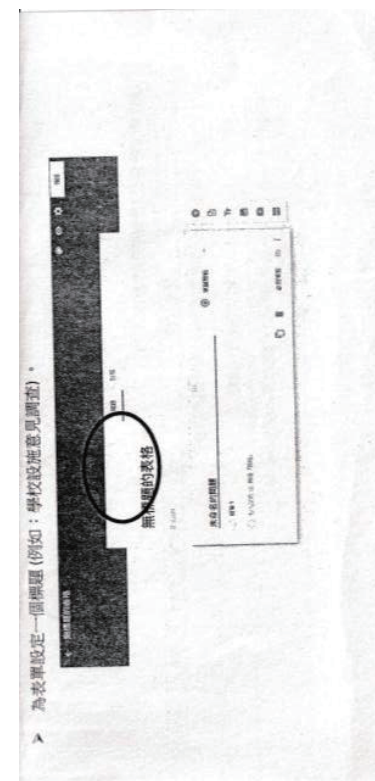
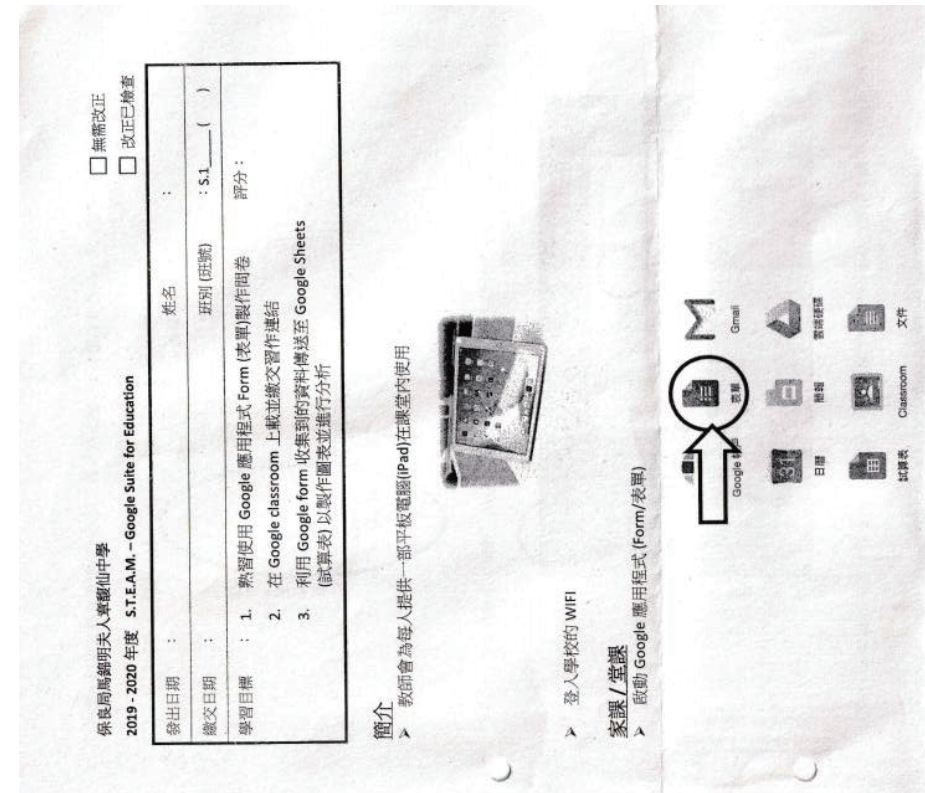
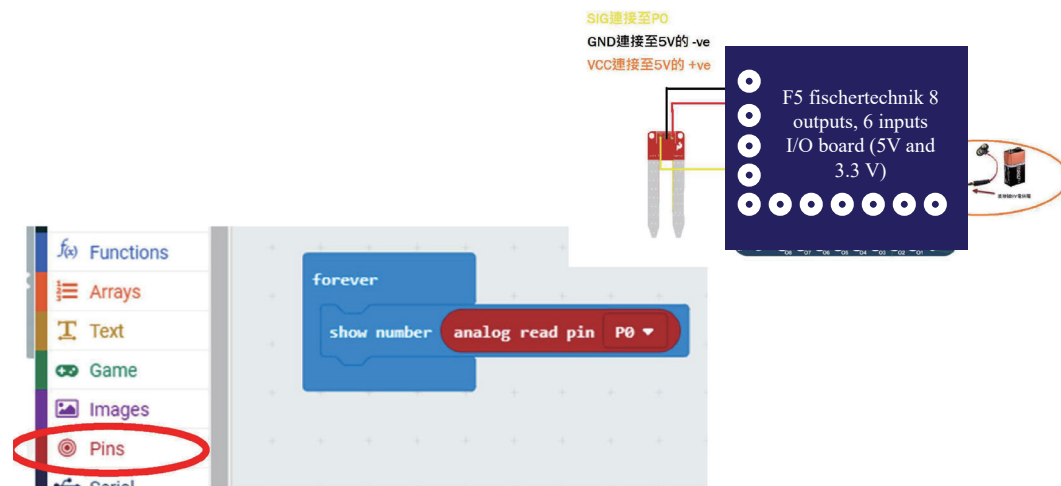
五. 附錄

附件二：Google suite for education指引（保良局馬錦明夫人章馥仙中學）

土壤濕度感應器~ 電線連接方法



土壤濕度感應器~編程



蒐集資料後，點擊在 Google Form/表單內上方「回應」，再點擊右方 Google Sheets 試算表的圖標，把收集到的資訊進行分析。

0 則回應

無標題的表格

學習目標

學習目標	極不理想	不理想	滿意	極滿意
1. 你能熟習使用 Google classroom 應用程式製作問卷				
2. 你能在 Google classroom 上載並提交習作連結				
3. 你能利用 Google form 收集到的資料傳送及 Google Sheets (試算表) 以製作圖表並進行分析				

〈完〉

想想你要收集什麼資料？該些資料應利用什麼方式收集？利用不同收集資料的選項，然後開始設定問卷題目。

無標題的表格

在 Google Form 點擊右上角的「傳送」，找出此表單的連結，然後找出連結並在 Google Classroom 作為課業提交。

提交連結

五. 附錄

附件三：跨學科校本課程：中一級生活居所工作紙 (樂善堂王仲銘中學)

中一級人文科技課程 LAT 2019-2020
第一、二學段單元工作紙

《生活·居所》大格局 The Big Picture

探究香港人生活居所的局限及可能性

主題 / Theme:	探究香港人生活居所的局限及可能性	班別:	中一	持續時間:	14 星期
地產房屋					

主概念 / Key Concept:

理解香港人房屋及生活	相關概念 / Related Concepts:	地產房屋 / 空間局限
------------	--------------------------	-------------

學習目標 / Learning Objectives:

科目	綜合人文 (H)	視覺藝術 (VA)	設計與科技 (D&T)	資訊科技 (IT)
學習目標		設計思維理解及應用，包括主題開發、研究技巧、設計標準設計、製作、測試和評估 評賞視覺藝術作品和設計 學習視覺元素和組織原理的運用 (如顏色、線條和空間)		

單元問題 / Unit Questions:

事實 / Factual:	概念上的 / Conceptual:	有爭議的 / Debatable:
由 70 年代至今香港人居住如何轉變？	理想居所的定義	香港人的生活質素正在提升嗎？
如今香港人的生活居所是如何？有甚麼問題？	居所與生活的關係	香港人如何在空間限制下創造居所？

目標和學習成果 / Aims & Learning Outcomes:

技能 / Skills:	知識與理解 / Knowledge & Understanding:
資料搜集、分析問題的能力	認知不同人對房屋設計的重要、限制、概念及設計過程
繪式房屋設計	學習手繪及電腦繪圖
製作房屋模型 (包括外型及內部)	學習不同材料的運用及模型製作技巧

五. 附錄

附件四：“Food Smart：Hydroponics” Teacher Manual（梁式芝書院）

STEM Learning Activity

S2 "Food Smart: Hydroponics" Teacher Manual Data Analysis and Conclusion

Group Members: _____ Class: _____ Date: _____

Student Supervisors & Class: _____ Hydroponic Kit No. _____

Background: Environmental conditions like temperature and light has large effects on plant growth. China is a large country with diversified climate and landscape. Different plants adapt to specific climatic conditions. We can study these effects and determine the plant that can have optimal growth at specific regions in China. We can use automation and sensors with IoT technology to monitor plant growth at real time.

Aims:

- (i) Compare the climatic conditions in different regions of China.
- (ii) Study the effects of climatic conditions on plant growth and food yield.
- (iii) Make use of innovation in agriculture to maximize plant growth and enable food safety.
- (iv) Propose crop types at different regions of China.

Summary of growth data collected:

Your group's assigned region: _____ Province, _____ City

Assigned Crop	Start Planting Date	End Planting Date	No. of days to grow out root	No. of days to grow out leaf	Leaves (green/yellow/wilt/upright)	State of growth (strong/weak)	Fresh mass of edible parts (g)	Suitable for growth in large scale (✓/✗)

Analysis

(i) Briefly describe the growth of your crop from start to end. (Hint: seed germinates fast/slow, root grows fast/slow, leaves grow fast/slow, crop grows strong/weak, edible mass large/small, harvest time fast/slow,)

(ii) Do you think it is suitable to grow the crop in the assigned region? Give reasons.

五. 附錄

附件五：Micro:bit教師指引（香港學生輔助會小學）

5月14日：STEM 月相的變化 MIRCO:BIT

2020年5月13日 星期三 下午4:03

<https://makecode.microbit.org/#editor>

請同學進入microbit的頁面，按以下步驟完成功課（可作修改）。
之後須上傳以下兩份檔案：

- 1) 截圖或照片
- 2) 完成編程的程式檔案

micro:bit

BBC micro:bit

Create | Learn

Get creative, get connected, get coding!

The pocket-sized computer transforming the world.

Learn at home

micro:bit

Let's code

Quick links

MakeCode editor

Python editor

Microsoft MakeCode

Microsoft's MakeCode editor is the perfect way to start programming and get creative with the BBC micro:bit. The colour-coded blocks are familiar to anyone who's previously used Scratch, and yet powerful enough to access all the features of this tiny computer. You can also switch to JavaScript to see the text-based code behind the blocks. Our getting started pages will guide you through your first steps.

Actual Climate of Different Regions of China (average from September to November):

Region	Climate zone	Average daylight (hour)	Average temperature (°C)	Average humidity (%)	Average rainfall per month (days/mm)	Average soil nutrients (mg/kg)		
						N	P	K
Zhengzhou, Henan 河南省鄭州市	Semi-arid Monsoon	14.4 hours	16-27°C	75%	8 days / 77mm	46.4	21.8	103
Harbin, Heilongjiang 黑龍江省哈爾濱市	Cool Temperate	15.6 hours (set 18 hr)	9-21°C (fridge at night)	70%	10 days / 58mm	30.3	41.9	121
Chengdu, Sichuan 四川省成都市	Subtropical	14.1 hours	21-26°C	85% (humidifier)	10 days / 83mm	65.3	15.3	59.3
Lhasa, Xiang 西藏自治區拉薩市	Plateau Highland	14.0 hours	7-20°C (fridge at night, mini cooler at day)	49% (fan, desiccator)	5 days / 8mm (min water)	1.39	3.9	17.8
Haikou, Hainan 海南省海口市	Equator Tropical	12.0 hours	25-31°C (mini bulb)	85% (humidifier)	14days/22 4mm (max water)	134	7.4	39.7

(iii) In what conditions did your hydroponic kit match the actual environment?

(iv) In what conditions did your hydroponic kit not match the actual environment?

(v) Do you think the conditions not matched will seriously affect the accuracy of investigation? Why?

(vi) AT STEM lessons, you learnt how to build devices with sensors and control panels (using micro:bit). Design a micro:bit model that can be used to modify the growing conditions of the hydroponic kit to better represent the actual environment.

micro:bit

我的所有專案

23小時前

教程

我的? Start Here

Name Tag

Smiley Buttons

Disc

micro:bit

我的所有專案

23小時前

教程

我的? Start Here

Name Tag

Smiley Buttons

Disc

micro:bit

我的所有專案

23小時前

教程

我的? Start Here

Name Tag

Smiley Buttons

Disc

micro:bit

我的所有專案

23小時前

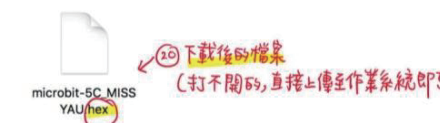
教程

我的? Start Here

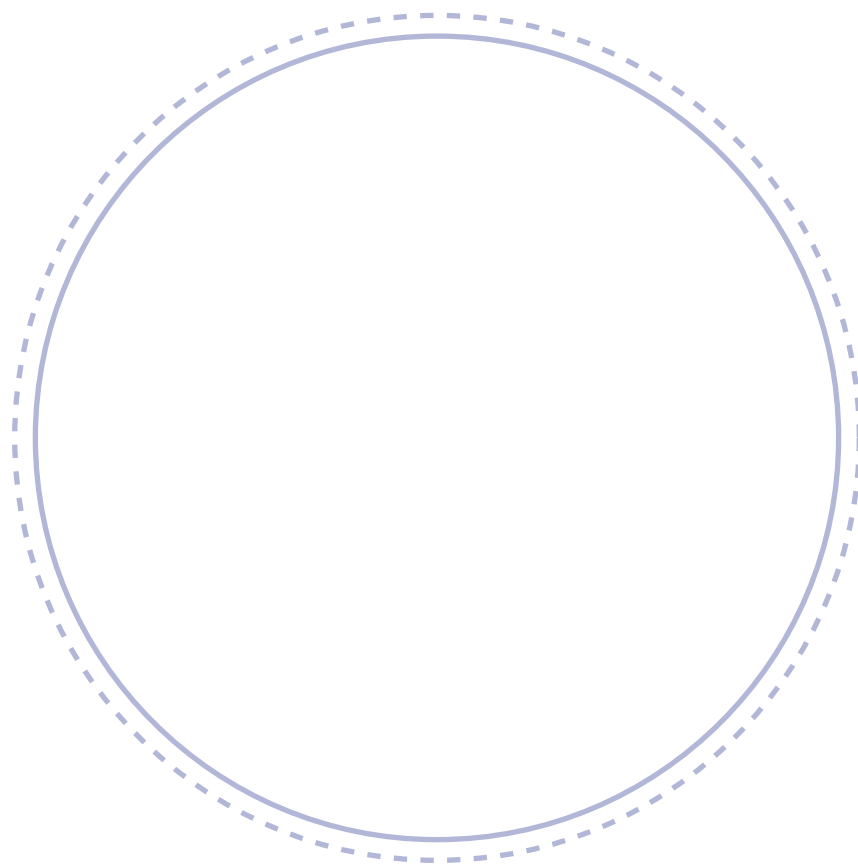
Name Tag

Smiley Buttons

Disc



20 下載後的檔案 (打不開的, 直接上傳至作業系統即可)



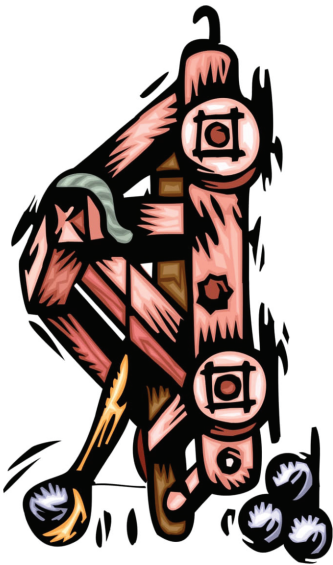
五. 附錄

附件六：投石器 - 科學探究手冊（獻主會小學）

獻主會小學
小六科學探究

投石器

科學探究手冊

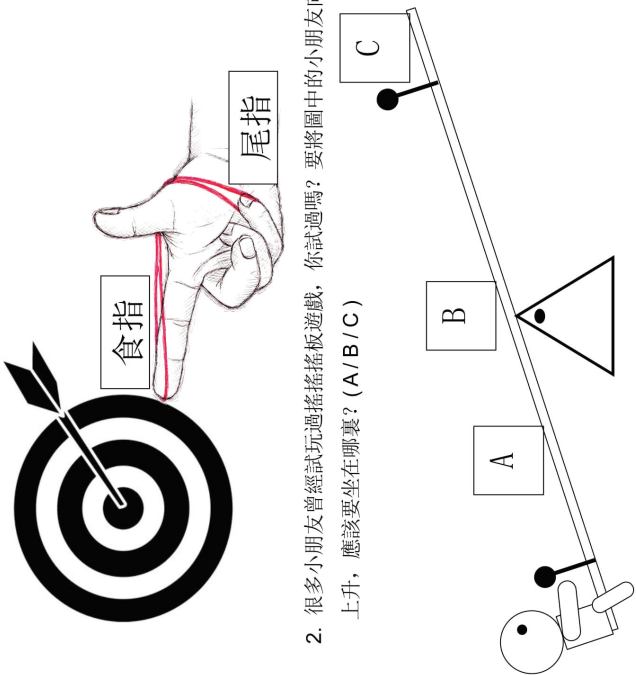


班別： _____ 組別： _____
姓名： _____

課本參考： 六年級 第2冊 科技天地 單元一：機械與生活
第1課： 能量的轉換
第2課： 力與運動
第3課： 簡單機械

從生活出發：

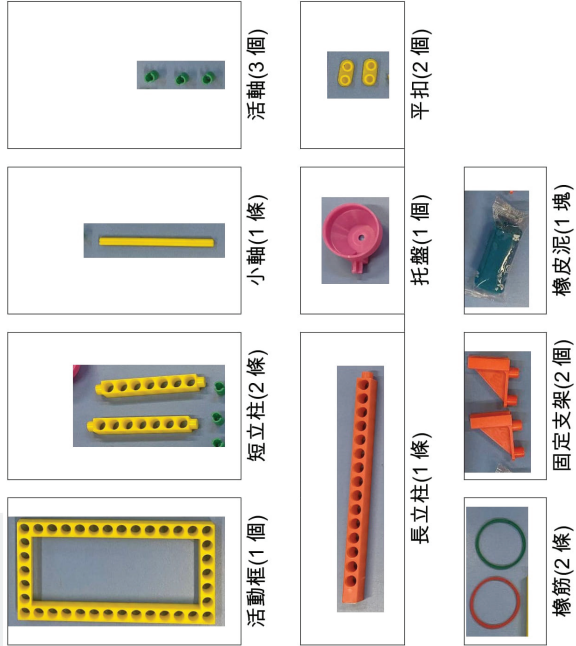
1. 很多小朋友曾經試射橡筋遊戲，你試過嗎？試做以下測試，要發射橡筋擊中標，應該將哪根手指鬆開？（食指 / 尾指）
（注意：橡皮筋彈射的威力不比氣槍的BB彈要差，玩樂時千萬別近距離對着別人的眼睛，否則會造成很大的傷害。）



2. 很多小朋友曾經試玩過搖搖板遊戲，你試過嗎？要將圖中的小朋友向上升，應該要坐在哪裏？（A/B/C）

活動目標： 利用投石器套件製作一個投石器。

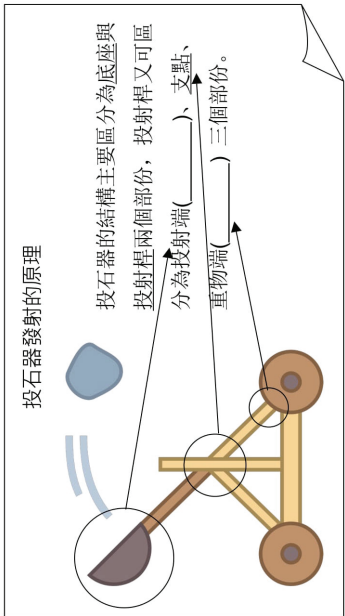
材料和工具：



齊來做活動：

- 請觀察影片，然後利用投石器套件製作一個投石器。
- 觀察自己的投石器，然後想一想。你可以改變投石器的哪些部份，令投石器可以把物件投射出更遠的距離。
- 以下是製作好的投石器。

3. 投石器運用了以上原理，認識投石器發射的原理，完成下表。



4. 中國的石器最早出現於戰國時期，是用人力在遠離投石器的地方一齊索拉連橫杆上梢(梢炮)。炮梢架在來架上，一端用繩索栓住容納石彈的皮套，另一端繫以許多條繩索讓人力拉拽而將石彈拋出，炮梢分單梢和多梢，最多的有七個炮梢裝在一個炮架，需 200 多人一起施放。

在戰場上，你知道人們是如何運用投石器嗎？請觀看以下一段影片，然後回答問題。

<https://youtu.be/HX4KkKkZAY?0:00-2:50> The Lord of the Rings (2003)

- 投石器的射程很（近 / 遠）。
- 投石器的投射角度很（小 / 大）。
- 投石器投出石頭時的速度很（快 / 慢）。

的關係

- a) 改變因素：投射桿的支點和重點的距離長度 (其他因素不變)
估計：投射桿的支點和重點的距離愈(長/短)，砲彈跌落的距離愈(近/遠)原因是_____。

記錄測試結果：

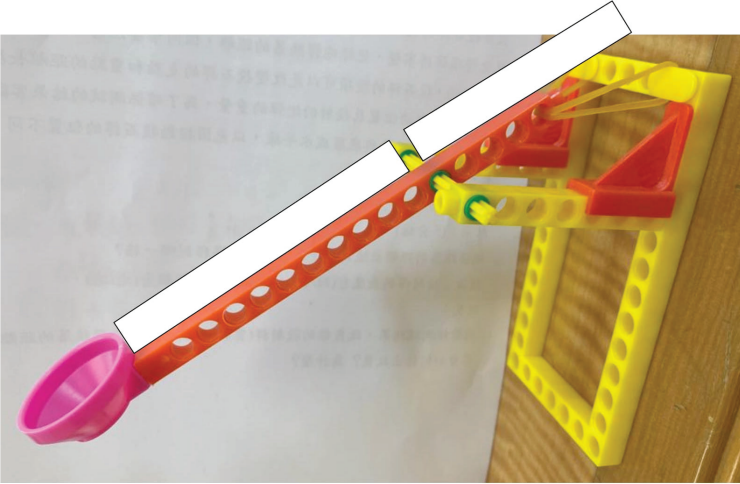
測試次數	投射桿支點和重點的距離	砲彈的距離 (cm)
1	移到第 5 個圓孔	_____cm
2	移到第 7 個圓孔	_____cm
3	移到第 9 個圓孔	_____cm
4	移到第 11 個圓孔	_____cm

結果：投射桿支點和重點的距離移到第_____個圓孔，砲彈跌落的距離最遠，長達_____cm。結論：投射桿的支點和重點的距離愈(短/長)，砲彈跌落的距離愈(近/遠)。原因是_____。

- b) 改良：
我會選擇把投射桿移到_____個圓孔，原因是_____。

齊來做活動二：投石器橡皮圈這個變項與投射距離的關係

哪裏是屬於支點與的力點的距離(力臂)?
哪裏是屬於支點與的重點的距離(重臂)?



齊來做活動一：投石器投射桿的支點和重點的距離長度與投射砲彈距離

哪些因素會影響投石器投射的距離嗎？

- ① _____
② _____
2. 你能找出一些適合的日常用品去製造一部可以投射得又準又遠的投石器嗎？
☐ 哪些物品可用作投石桿(如：鉛筆、竹籤、筷子.....)
☐ 哪些物品可以作為投石器的底座(如：紙盒、飲品盒、文件盒.....)
☐ 哪些物品可以用作施力(如：橡皮圈、衣夾.....)
☐ 哪些物品可以用來固定所有支架(如：夾子、橡皮圈、繩子.....)
☐ 哪些物品可以用來托盤(如：膠湯匙、鐵湯匙.....)
☐ 哪些物品可以用來作為砲彈(如：擦膠、紙卷.....)
☐ 其他：_____

3. 綜合以上各項，嘗試設計一部投石器，在以下的空框內繪畫你所設計的投石器，在各部分加上標註，並在橫線上列出所需要的物品。

4. 動手做：利用所需要的物品，動手做一台屬於自己的投石器。
5. 實作測試：利用自己所製造的投石器，嘗試投射擦膠，並把發射距離

齊來做活動(三)：投石器由我造

1. 根據投石器的原理，以及活動(一、二)的實作結果所得，你能歸納出

在這部份，我們改良橡皮圈這個變項(例如橡皮圈的數量)，再進行測試，記下測試結果，找出結論。

改變因素：橡皮圈的數量(多 / 少) (其他因素不變)

估計：使用愈(多 / 少)橡皮圈，砲彈跌落的距離愈(近/遠)。

測試：改變橡皮圈的數量，其他變項保持不變，記錄砲彈跌落的距離。

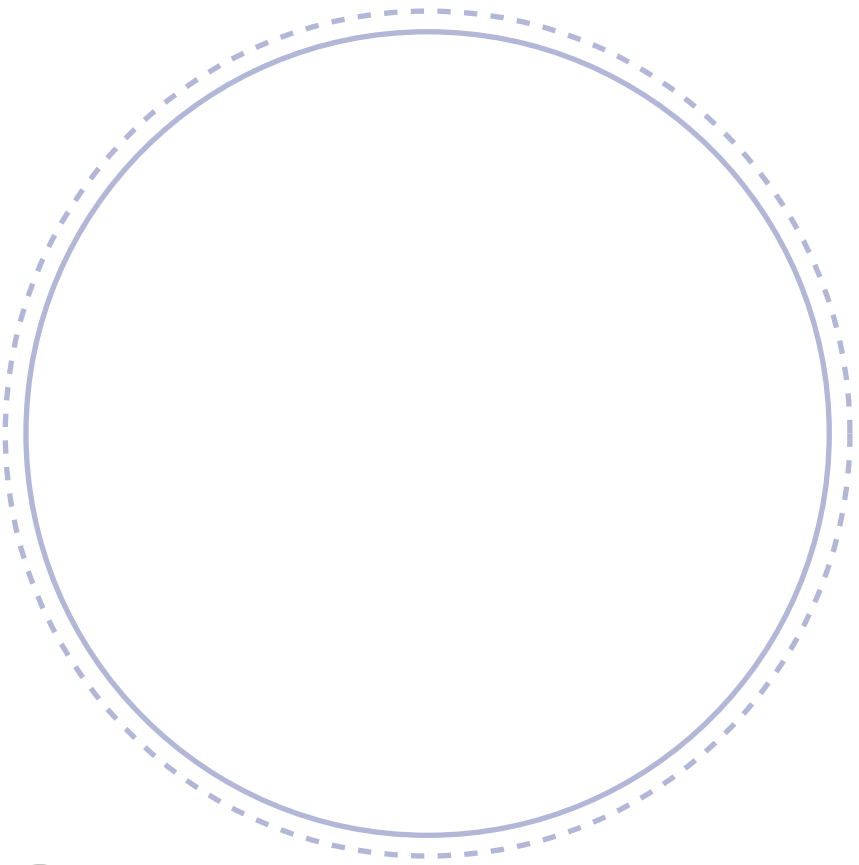
測試次數	橡皮圈的數量	砲彈跌落的距離(cm)
1	_____條	_____cm
2	_____條	_____cm
3	_____條	_____cm

結果：使用_____條橡皮圈，砲彈跌落的距離最遠，遠至_____cm。

結論：使用橡皮圈的數量愈(少 / 多)，砲彈跌落的距離愈(近 / 遠)。

五. 附錄

附件七：常識科STEM工作紙（不求人）（曾梅千禧學校）



的長度記錄在下表。
估計結果：我估計我的投石器可以發射砲彈的距離是 _____ cm。
測試結果：

測試次數	用以作為投石桿的物品是 ()	用作施力的物品是 ()	砲彈的距離(cm)
1	長度 _____ cm	數量是 _____ 條/個	_____ cm
2	長度 _____ cm	數量是 _____ 條/個	_____ cm
3	長度 _____ cm	數量是 _____ 條/個	_____ cm

怎樣做到公平測試？

6. 在動手製作的過程中，你有遇到困難或問題嗎？

7. 你認為出現上述困難或問題的原因是：

8. 你是如何解決上述困難或問題？

9. 透過這個活動，你學會 / 掌握了甚麼原理？

曾梅千禧學校		常識科 STEM 工作紙		
GEN	1B	工作紙 STEM01	班別	姓名
配合	第 3 冊第 6 課 家居安全		1()	()
日期：	年 月 日			
			成績	

請到校網觀看自學影片《P1 STEM 動手做》

一. 利用不同的物料設計一個「不求人」，並把構思畫在方格內。

二. 你設計的「不求人」使用了以下哪些物料？把適當的○塗黑。（可多於一項）

○膠 ○布 ○木 ○紙 ○金屬 ○其他（如有）

三. 完成「不求人」後，請找兩位親友試用及評分：（把○塗滿及把♥填色）

親友一：	他/她是我的（○爸爸/○媽媽/○兄弟姐妹/○朋友/○其他：_____）				
舒適度	♥	♥	♥	♥	♥
美觀度	♥	♥	♥	♥	♥
親友二：	他/她是我的（○爸爸/○媽媽/○兄弟姐妹/○朋友/○其他：_____）				
舒適度	♥	♥	♥	♥	♥
美觀度	♥	♥	♥	♥	♥

四. 思考題：試用後，你認為你的「不求人」有什麼要改善的地方？

（用料？舒適度？外觀？方便度？顏色？）

五. 試製作一個改良版的「不求人」。

五. 附錄

附件八：小六特色課工作紙(東華三院鶴山學校)

姓名: _____ () 東華三院鶴山學校
班別: _____ 小六特色課工作紙
日期: _____ 智得音樂 — 適飲適食

成績: _____

一. 情境引入

1. 回答下列問題，總結問卷調查的結果。
- a) 是次問卷調查中，共有 _____ 位受訪者。
- b) 根據問題 1 和 2，有 _____ %受訪者認同「飯要趁熱吃」的說法，這主要是因為 _____
- c) 問題 3 中，有 _____ %受訪者喜歡吃較燙口的東西，尤其年齡在 _____ 歲的受訪者佔最多。
- d) 問題 4 中，有 _____ %受訪者認為「熱食」最合適的食用溫度是 _____ 度。
- e) 問題 5 中，有 _____ %受訪者認為食用溫度和食道痛是沒有關係的。

2. 綜合以上調查結果，能為我們帶來甚麼啟示？

1

任務：
由於長期進食高溫的食物會使食道受傷，我們運用 Microbit 製作一個能感測食物 _____ 溫度 _____ 的智能裝置，名為「適飲適食」，提醒長者食物要在合適的溫度時才進食。若食物溫度過高時，智能裝置亦能使食物降溫至合適的溫度。

二. 設計循環

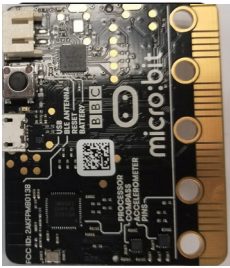
3. 運用設計循環初步規劃產品的開發過程，並填寫代表字母配對各個階段相關的工作。

A. 進食過熱的食物會使食道受傷。
B. 甚麼溫度的食物才適合人物進食？
C. 能使食物降溫的方法。
D. Microbit 如何偵測食物的溫度？
E. 編寫 Microbit 偵測食物溫度的程式。
F. 測試 Microbit 偵測食物溫度的程式能否運作。
G. 編寫 Microbit 降低溫度的程式。
H. 測試 Microbit 降低溫度的程式能否運作。
I. 設計智能裝置的結構。
J. 運用物料製作智能裝置。
K. 測試智能裝置能否運作。
L. 解決智能裝置運作時的問題。
M. 增添智能裝置的功能，方便用家。

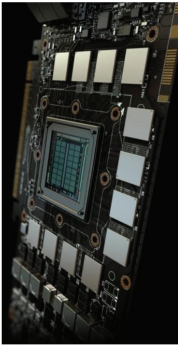
2

三. Microbit 的溫度感應器

4. Microbit 的溫度感應器可用來量度溫度，並收藏在主控晶片內。試圈出它的位置。



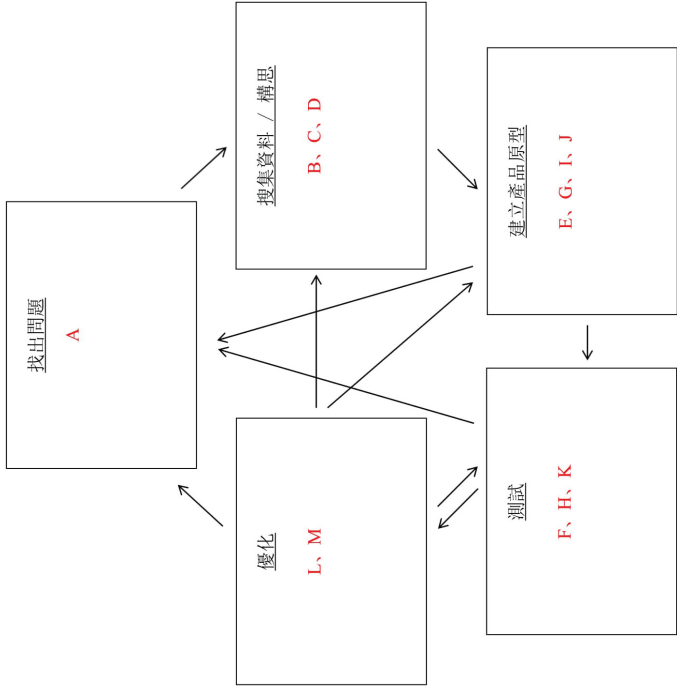
其實 Microbit 設有溫度感應器是為了保護主控晶片，當感應到晶片的溫度過高時，便會強制晶片減慢執行速度，甚至要求它停止運算，讓晶片降溫來避免損壞。這種保護方式應用在很多電子產品上，如電腦、智能電話等，所以有時我們或會聽到電腦過熱當機的情況發生。



4

設計循環

除了配對 P2 的工作外，學生亦可填寫其他所想到工作。以下是建議答案，但學生可因應討論再作修正。



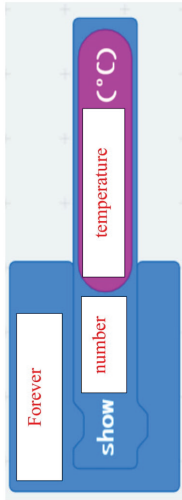
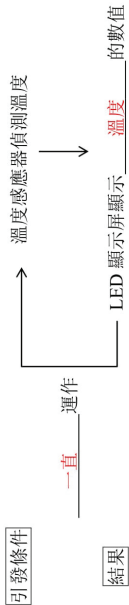
3

5a) 試運用電腦或 iPad 進行編程，使 Micro:Bit 能偵測環境的溫度。

編程任務：

Micro:Bit 溫度感應器一直偵測四周的溫度，並透過 LED 顯示屏來顯示溫度的數值。

程式流程圖：



四. 測溫的準確性

下一步需測試程式及驗證溫度感應器測量溫度的準確性。

6a) 試舉出一個方法來驗證溫度感應器測量溫度的準確性。

比對溫度感應器和酒精溫度計量度同一物件的溫度，如盛載着熱水的熱水袋，看看兩者顯示的溫度是否相同。(或其他合理答案)

b) 依照上述方法，抽選不同的 Micro:Bit 反覆進行測試，並記錄測量到的溫度數據。

不同測量工具所得的溫度與物件的實際溫度之間均存在 誤差，所以在分析不同測量工具的數據時，我們會接受兩者之間誤差 ±1℃ 為合理範圍，表示測量結果相約。

測量工具	測試 (需先準備 45℃ - 50℃ 的暖水)			
	第一次	第二次	第三次	第四次
酒精溫度計	℃	℃	℃	℃
Micro:Bit	℃	℃	℃	℃
測量結果相差	℃	℃	℃	℃

抽選學生的溫度感應器放在錐形瓶的外面探測溫度，因應課堂時間進行三至四次測試。

結論：

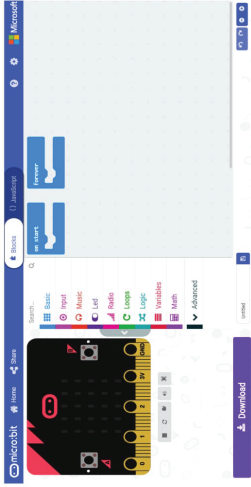
根據結果，Micro:Bit 與 酒精溫度計 所測量的溫度 (相約 / 不相約)。因此，溫度感應器 (能 / 未能) 準確量度物件的實際溫度。

Micro:Bit 編程方式

電腦網頁

網址：<https://makecode.microbit.org/#editor>

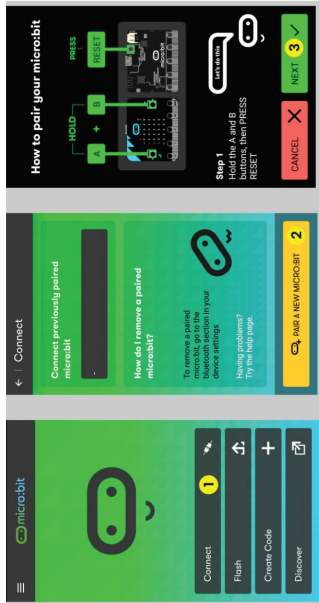
傳送程式：下載程式並放到 Micro:Bit 文件夾內，程式會經 USB 線由電腦傳送到 Micro:Bit。



iPad 應用程式

APP logo：

傳送程式：下載程式後透過藍牙重新配對 Micro:Bit，配對成功後再傳送程式。



b) 觀看實驗影片，了解 Micro:Bit 的運作方式，並記錄不同環境中 Micro:Bit 顯示的溫度。

網址：

偵測的環境	溫度 (℃)
Micro:Bit 自身	
錐形瓶 (盛有暖水)	
錐形瓶 (放有冰塊)	

結論：

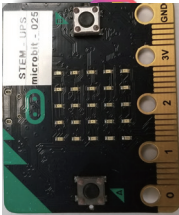
c) 當偵測溫度越高時，Micro:Bit 顯示的溫度數值越 (高 / 低)；而偵測溫度越低時，Micro:Bit 顯示的溫度數值越 (高 / 低)。同時，我們發現模擬溫度感應器能顯示 (最低) -5℃ 至 (最高) 50℃ 的範圍。

c) 接駁前需準備以下材料及工具：

材料 / 工具	數量	已準備了的加✓
Micro:Bit	1 塊	
電池盒	1 個	
TMP 36 溫度感應器	1 個	
紅色鱈魚夾電線	1 條	
黑色鱈魚夾電線	2 條	

d) 根據以下步驟進行接駁：

要成功通電，便須確保物件在接駁後能成為一個 **閉合** 電路，因此我們要了解 Micro:Bit 上不同引腳（PIN）的功能。



PIN P 0 - 2：設定為 1 時輸出電力，設定為 0 時停止輸出電力；

亦可把周邊裝置的訊號傳回 Micro:Bit

PIN 3V：作電源輸出，把電池的電力直接供給周邊裝置

PIN GND：可當作負極，讓電流回流到原點並完成整個電路



為了能準確測量物件的實際溫度，我們將改用 **TMP 36** 溫度感應器（Temperature Sensor），測溫範圍可由 -40℃ 至 150℃。



五. TMP 36 溫度感應器接駁

7a) 觀看實驗影片，了解 TMP 36 溫度感應器測溫的方式。

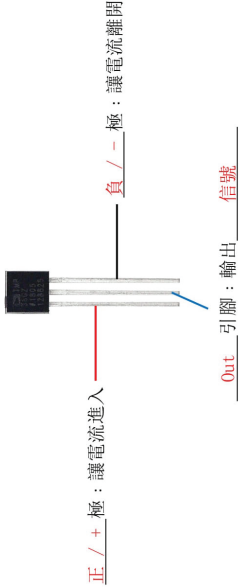
圖

網址：

b) TMP 36 溫度感應器分為曲面和平面兩邊，其中 **平面** 的一邊用來感測溫度。



c) 若從平面的一邊看，試寫出 TMP 36 溫度感應器的各個引腳及用途。



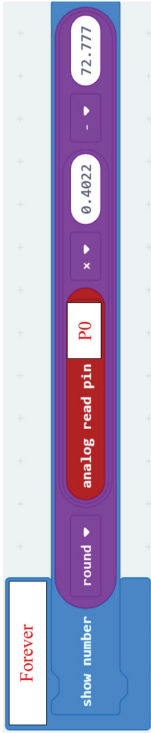
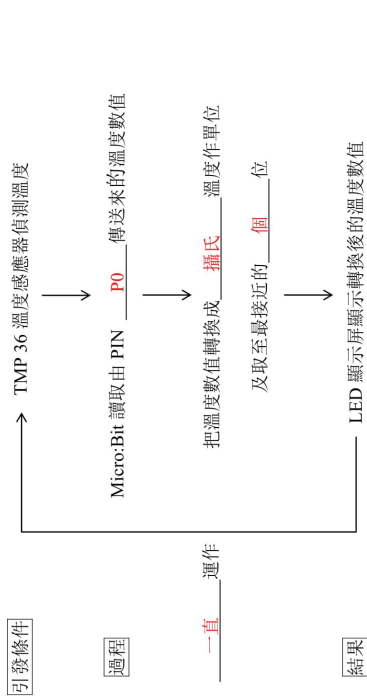
e) 試運用電腦或 iPad 進行編程，使 TMP 36 溫度感應器能偵測物件的溫度。



編程任務：

TMP 36 溫度感應器一直偵測物件的溫度，並透過 LED 顯示屏來顯示溫度的數值。

程式流程圖：



① 利用不同顏色的鱈魚夾電線接駁 TMP 36 溫度感應器和 Micro:Bit。

Micro:Bit 的引腳	3V	P0	GND
鱈魚夾電線顏色	紅色	黑色	黑色
接駁 TMP 36 溫度感應器的引腳（從平面）	正極	Out	負極



一定要確保引腳接駁正確，以免 TMP 36 溫度感應器會燒壞！

圖

② 接駁電池盒，以取得電源。

六. 優化測溫程式

9. 試運用電腦或 iPad 進行編程，使 Micro:Bit 能偵測溫度及發出相關的提示訊息。

編程任務：

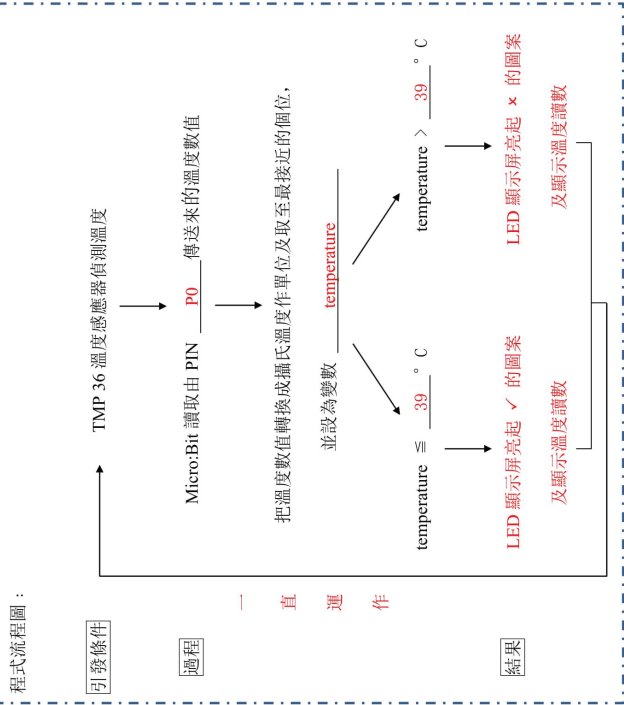
TMP 36 溫度感應器一直偵測溫度，並透過 LED 顯示屏顯示✓或✕圖案及溫度讀數，來提示該食品是否適宜食用。

提示：

重溫早前的資料搜集，人們進食的食物不宜高於 40 °C，在甚麼溫度時顯示✓或✕？

但因測量誤差±1 °C，所以編程上會以 39 °C 作界線。

a) 運用流程圖表達相關的編程概念，當中需考慮涉及的引發條件、過程和結果。



8. 實驗結果：

接下來，我們需親自測試程式及驗證 TMP 36 溫度感應器測量溫度的

為了提升實驗結果的準確性，我們在 四 個定點的溫度作反覆測試。先待兩分鐘給 TMP 36 溫度感應器測溫，如果酒精溫度計和 TMP 36 溫度感應器測量到的溫度數據誤差 ±1 °C，表示兩者測量結果相約。

測量工具	測試			
	第一次	第二次	第三次	第四次
酒精溫度計	℃	℃	℃	℃
TMP 36 溫度感應器	℃	℃	℃	℃
測量結果相差	℃	℃	℃	℃

c) 結論：

根據結果，酒精溫度計與 TMP 36 溫度感應器所測量的溫度結果平均相差 °C。因此，TMP 36 溫度感應器大致 (能 / 未能) 準確量度物件的實際溫度。

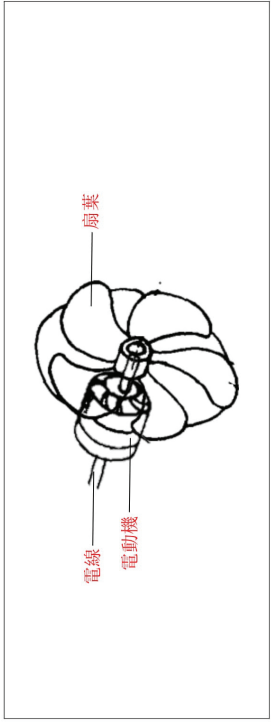
b) 比較以上提出的各項方法，哪個方法適合用於智能裝置中來使食物降溫？

方法二。(根據學生在題 9a 列寫的次序，引導學生採用風扇吹冷食物的方法。)

c) 這方法中的工具依靠甚麼能源推動？

風扇依靠電能推動。

d) 試標示這工具的基本結構，包括扇葉、電動機和電線。



f) 試描述這工具的基本運作原理。

供電後，電動機內的轉軸會旋轉，並帶動扇葉也轉動起來。(其他合理答案)

七. 智能裝置的降溫方法

10a) 若食物過熱時，有甚麼方法可使食物降溫？試盡量列寫出來。

方法一：用口吹冷食物。

方法二：用風扇吹冷食物。

方法三：用扇在食物旁邊搖動。

方法四：用筷子或匙羹攪拌。

方法五：加入冰塊。

方法六：把盛載着食物的器皿放在冷水中。(或其他合理答案)

② 在以下引腳連接不同的鱈魚夾電線，再接駁 TMP 36 溫度感應器和低電流電動機。

Micro:Bit 引腳	3V	P0	GND	P1	P2
鱈魚夾 電線顏色	紅色	黑色	黑色	紅色	紅色
接駁位置	TMP 36 正極	TMP 36 Out	TMP 36 負極	低電流電動機 黑色電線	低電流電動機 紅色電線

一定要確保引腳接駁正確，以免 TMP 36 溫度感應器會燒壞！

圖

③ 接駁電池盒，以取得電源。

八. 編寫降溫程式

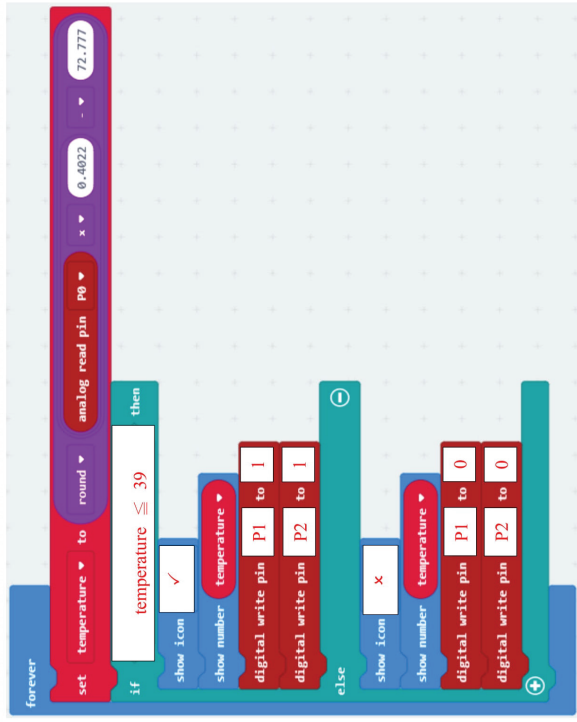
12. 試運用電腦或 iPad 進行編程，使 Micro:Bit 能驅動風扇來把過熱的食物降溫。

編程任務：

TMP 36 溫度感應器一直偵測溫度，並透過 LED 顯示屏顯示 ✓ 或 ✕ 的圖案及溫度讀數，來提示該食品是否適宜食用。若食物過熱時，風扇便會 轉動 使食物降溫。

18

b) 寫出相關的程式內容。



c) 試測試程式是否能正常運作。

先用酒精溫度計量度熱水的起始溫度，我們從（實際溫度）約 45℃ 的熱水開始測試，看看 TMP 36 溫度感應器能否偵測到高於 39 °C 而驅動風扇。
然後隨着熱水的溫度不斷下降，當觀察到風扇停止轉動時，我們馬上記錄酒精溫度計及 Micro:Bit 在當刻顯示的溫度，以驗證 TMP 36 溫度感應器是因偵測到低於 39 °C 而停止風扇轉動。

20



然而，一般家用風扇的電動機耗電量很大，Micro:Bit 未能供應充足的電力，且扇葉亦太大了，所以我們會改用 低電流 的電動機（圖 a）和 迷你 扇葉（圖 b）。



圖 a



圖 b

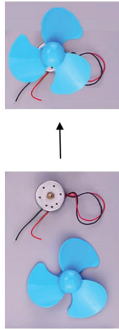
11. 試把迷你扇葉、低電流電動機等物件與 TMP 36 溫度感應器的裝置接駁。

a) 接駁前需準備以下材料及工具：

材料 / 工具	數量	已準備了的加✓
迷你扇葉	1 塊	
低電流電動機	1 個	
Micro:Bit	1 塊	
電池盒	1 個	
TMP 36 溫度感應器	1 個	
紅色鱈魚夾電線	3 條	
黑色鱈魚夾電線	3 條	

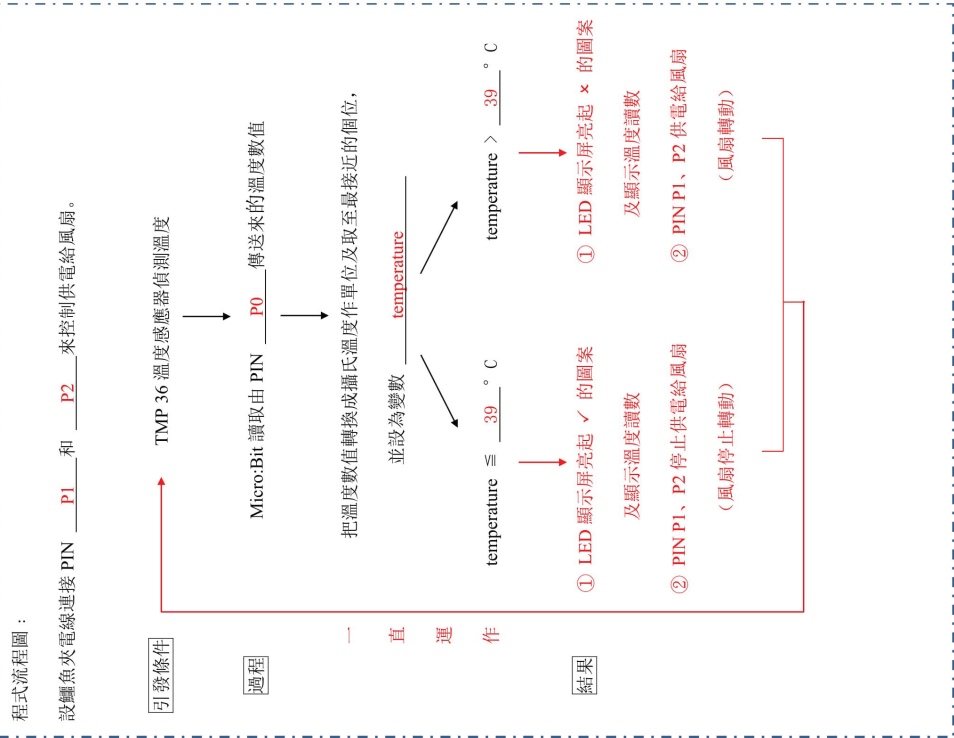
b) 根據以下步驟進行接駁：

① 把低電流電動機的轉軸插入迷你扇葉。



17

a) 運用流程圖表達相關的編程概念，當中需考慮涉及的引發條件、過程和結果。



19

九. 製作「適飲適食」的產品原型

完成編程後，下一步開始製作智能裝置。

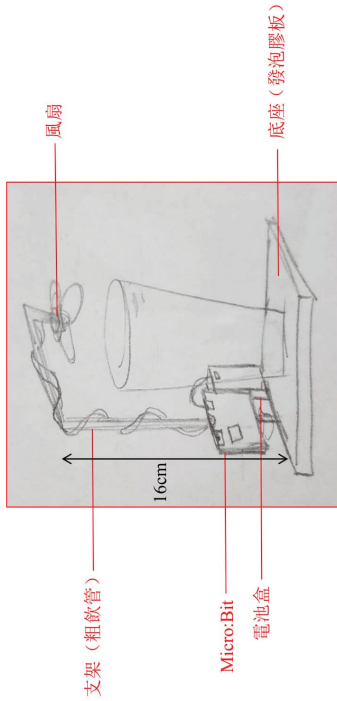


13a) 在方格內繪畫智能裝置的設計圖，並標示各個部分的名稱、所用的物料及尺寸大小。

- 設計時，需考慮以下因素：
- 如何接駁和安裝 TMP 36 溫度感應器、Micro:Bit、風扇、繼電器等？
 - 待偵測溫度的食品放在甚麼位置？
 - TMP 36 溫度感應器的位置能否偵測食品溫度？
 - LED 顯示屏顯示的圖案及溫度讀數是否容易看得到？
 - 風扇的風能否吹到食品中？

建議先由學生個人設計，再進行分組討論，每組最終揀選其中一人的設計。

例：



或其他合理答案

建議：每一組實驗都需測試熱水由（實際溫度）高於 40℃ 降至低於 40℃ 的轉變過程，並進行兩組實驗重複測試，以確保實驗的精確性。

第一組實驗（橙色箭頭表示實驗操作的流程）

測試對象	高於 40℃ 的熱水	低於 40℃ 的熱水
酒精溫度計讀數	℃（起始）	℃（完結）
TMP 36 溫度感應器讀數	℃	℃
風扇	轉動 / 靜止	轉動 / 靜止
程式運作結果 （✓是正常，✗是錯誤）		

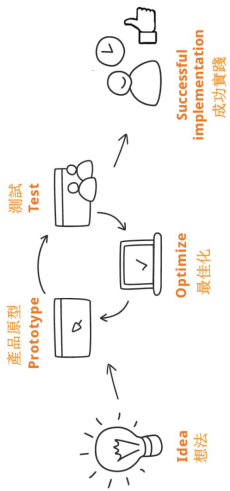
第二組實驗（藍色箭頭表示實驗操作的流程）

測試對象	高於 40℃ 的熱水	低於 40℃ 的熱水
酒精溫度計讀數	℃（起始）	℃（完結）
TMP 36 溫度感應器讀數	℃	℃
風扇	轉動 / 靜止	轉動 / 靜止
程式運作結果 （✓是正常，✗是錯誤）		

結論：

當 TMP 36 溫度感應器偵測到溫度高於 40℃ 時，風扇會（轉動 / 靜止）；而偵測到溫度低於 40℃ 時，風扇會（轉動 / 靜止）。因此，我們編寫的程式（能 / 未能）正常運作。

十. 「適飲適食」的最終成品



14. 完成「適飲適食」的製作後，把它拍照下來並回答問題。



（貼上照片）

學生依設計圖來填寫材料清單，老師再給予建議。

十四. 評估

評估部分: a) 學生自評 b) 學生互評 c) 老師評分

評估目的: ① 自評中提升自我反思的能力

② 從互評中學會互相學習，欣賞別人

③ 從老師評中得到回饋，改善學習，提升學習效能。

a) 學生自評

試評估你在這次學習活動中的表現，在下表中選出你對自己的滿意程度，在方格加✓。

評估範疇	評估項目舉例	評估表現		
		表現優良②	表現滿意③	仍需努力④
知識	我能明白人口老化的原因。			
	我能認識長者家居常見意外的成因。			
技能	我能指出減低長者發生家居意外的方法。			
	我能運用 Micro:Bit 設計產品，幫助長者生活解難。			
態度	我能清晰地介紹產品。			
	我能在專題研習中發揮創意。			
	我與同學合作愉快。			
	我準時出席小組會議及完成自己負責的部分。			
	我能積極參與活動。			

整個項目中，哪一部份令你感到最困難或最欣賞自己？為甚麼？

整個項目中，令我最（ 困難 / 欣賞自己 ）的事情是

- a) 試分享製作裝置的過程、所使用的物料及功能。
- 首先，我們利用了發泡膠製作底座。接着，我們利用粗飲管作為支架，再安裝電池盒、Micro:Bit 和風扇。當電池盒供電給 Micro:Bit 後，溫度感應器會偵測食品的溫度，再透過 LED 顯示屏和 Neopixel 燈帶來提示該食品是否適宜食用。如果 LED 顯示屏顯示 ✓ 及 Neopixel 燈帶亮起紅燈，則表示食物過熱。同時，風扇便會轉動使食物降溫，直至溫度降至適宜進食為止。（或其他合理答案）

- b) 試分析在技術、資金或產品自身等層面上受到甚麼限制，並對產品的未來發展提出建議。

限制一： TMP 36 溫度感應器需等待 2 分鐘的測量時間，反應較慢，期望日後可改用靈敏度較高的感應器。

限制二：若盛載食品的容器是曲面，與溫度感應器的接觸面較少，故建議用方型的容器，或利用可屈曲的金屬片把食品的溫度傳導到溫度感應器上。

限制三：若盛載的是固體食物（如粥、湯），又或容器未盛滿食物，食物沒有觸碰到容器內壁，溫度感應器便無法偵測其溫度。因此，日後可能考慮把溫度感應器內置在盛載食物的容器內（或其他合理答案）。

c) 老師評分

產品設計、實用及美觀性：

評核重點	表現優異 5	表現良好 4	合乎標準 3	努力改善 2	未達標準 1	得分
產品設計	掌握運用 Micro:Bit 設計及改良產品。所有解說、建議能有測試結果作支持。	掌握運用 Micro:Bit 設計產品。所有解說、建議能有測試結果支持。	大部份掌握運用 Micro:Bit 設計產品。解說、建議能有部份測試結果支持。	部份掌握運用 Micro:Bit 設計產品。大部份解說、建議未有測試結果支持。	未能掌握運用 Micro:Bit 設計產品。大部份解說、建議未有測試結果支持。	
產品可行性	產品設計可行及有創意，考慮周全。能減低長者發生家居意外的機會。	改良後的產品設計大致可行，也能減低長者發生家居意外的機會。	能按指引完成產品，設計可行，可減低長者發生家居意外的機會。	能按指引完成產品。但產品測試未成功。暫未能減低長者發生家居意外的機會。	未能按指引完成產品。但產品設計屢犯錯誤。	
美觀	非常美觀。	美觀。	普通。	粗糙。	差劣。	

匯報：

評核重點	表現優異 5	表現良好 4	合乎標準 3	努力改善 2	未達標準 1	得分
投影片製作	能有效運用多元化視覺效果介紹產品名稱、設計意念及功能。	能有效運用視覺效果介紹產品名稱、設計意念及功能。	投影片製作一般，可簡單介紹產品名稱、設計意念及功能。	投影片製作簡單，未能介紹產品名稱、設計意念及功能。	沒有製作投影片。	
表達技巧	內容表達清晰流暢，能因應同學能力，報告不同部份，鋪排見事。	內容表達清晰流暢，各人有發表的機會，鋪排細緻。	內容表達清晰，各人有發表的機會。	內容表達一般，各人有發表的機會，表現不流暢。	內容表達參差不佳，部份同學表達不流暢，小組欠默契。	

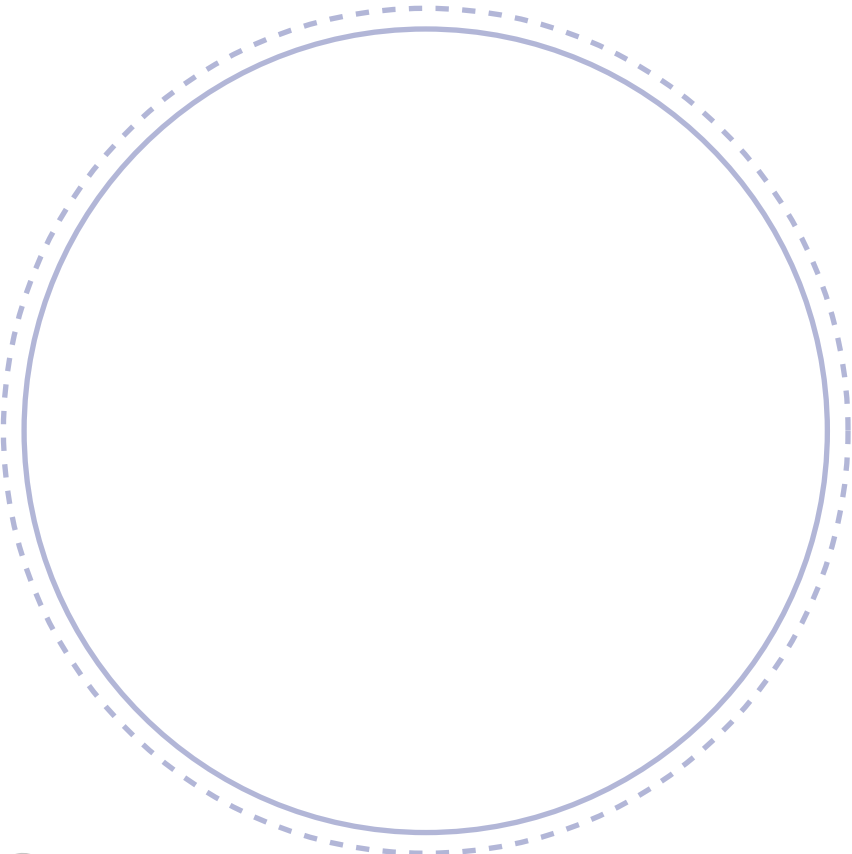
b) 學生互評

學生姓名：

評核重點	優良 4	合乎標準 3	尚待改善 2	未達標準 1	得分
產品解說	解說清晰詳盡。	解說詳盡。	解說尚算詳盡。	解說不清晰，欠詳盡。	
產品設計	能運用 Micro:Bit 設計及改良產品。所有解說、建議能有測試結果支持。	能運用 Micro:Bit 設計產品。所有解說、建議能夠測試結果作支持。	能部份運用 Micro:Bit 設計產品。解說、建議能有測試結果作支持。	未能運用 Micro:Bit 設計產品。大部份解說、建議未有測試結果作支持。	
口頭匯報	流暢，聲音洪亮。	尚算流暢，聲音清晰。	不太流暢，聲音不太清晰。	不流暢，聲音太細。	

學生姓名：

評核重點	優良 4	合乎標準 3	尚待改善 2	未達標準 1	得分
產品解說	解說清晰詳盡。	解說詳盡。	解說尚算詳盡。	解說不清晰，欠詳盡。	
產品設計	能運用 Micro:Bit 設計及改良產品。所有解說、建議能有測試結果支持。	能運用 Micro:Bit 設計產品。所有解說、建議能夠測試結果作支持。	能部份運用 Micro:Bit 設計產品。解說、建議能有測試結果作支持。	未能運用 Micro:Bit 設計產品。大部份解說、建議未有測試結果作支持。	
口頭匯報	流暢，聲音洪亮。	尚算流暢，聲音清晰。	不太流暢，聲音不太清晰。	不流暢，聲音太細。	



評語：



五. 附錄

附件九：電力與再生能源專題研習小冊子 (中華基督教會基法小學 (油塘))

中華基督教會基法小學(油塘)
2019-2020 年度 下學期
五年級常識科 專題研習

電力與再生能源



姓名：_____ 組別：_____
班別：P5 ()

任務及目的：

認識電力和再生能源並成功製作太陽能車。

S: 認識電力的特性和用途

T: 運用電腦進行資料搜集

E: 組合太陽能車

A: 發揮創意美化太陽能車

M: 計算太陽能車的完成時間

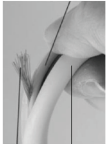
評分準則：(佔下學期測驗 10%)

評估項目	內容重點	佔分
知識及技能	- 能掌握科學原理 - 能適當地運用器材和物料，製作太陽能車 - 能實踐設計循環的理念 - 能從多角度思考問題 - 能以具心思及創意的方式，設計、製作和展示學習成果。	40%
學習態度	- 能積極參與活動，並認真地完成學習活動 - 能在指定時間內完成自己負責的工作 - 小組討論時，能細心聆聽同學和主動說出自己的資料和意見。	20%
製成品	- 外觀 - 效能 - 創意 - 趣味性	40%
		100%

電的探究活動(二) 導電體和絕緣體

導電體和絕緣體(p. 27)

(一)為甚麼電線都用塑料包裹？



(二)進行實驗：組合圖中電路，分別把以下物件放在[]的位置，觀察燈泡能否亮起來。先作出預測然後進行實驗，完成下表。

放置的物件	預測	結果
	燈泡的變化	燈泡的變化
1. 橡皮	不亮 / 亮起	不亮 / 亮起
2. 鋁罐拉環	不亮 / 亮起	不亮 / 亮起
3. 錫紙	不亮 / 亮起	不亮 / 亮起
4. 金屬鑰匙	不亮 / 亮起	不亮 / 亮起
5. 木筷子	不亮 / 亮起	不亮 / 亮起
6. 金屬曲別針	不亮 / 亮起	不亮 / 亮起
7. 紙張	不亮 / 亮起	不亮 / 亮起
8. 塑料尺子	不亮 / 亮起	不亮 / 亮起

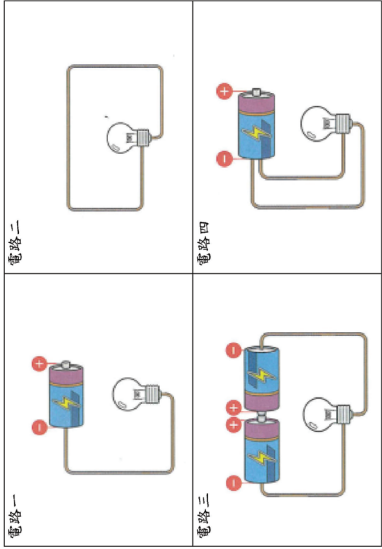


(三)總結：分析實驗結果，歸納哪些物料能讓電流通過，哪些不能。

- ◆ 能讓電流通過的物件都是用(金屬 / 非金屬)製成的，是 。
- ◆ 不能讓電流通過的物件都是用 (金屬 / 非金屬) 製成的，是 。

閉合電路(p. 26)
的探究活動(一) 閉合電路

(一)根據下列電路設計草圖進行測試。



預測以上各電路中的燈泡能不能夠亮起來：

預測結果	電路一	電路二	電路三	電路四
	能/不能	能/不能	能/不能	能/不能

進行測試，然後把各結果記錄在下表裏：

測試結果	電路一	電路二	電路三	電路四
	能/不能	能/不能	能/不能	能/不能

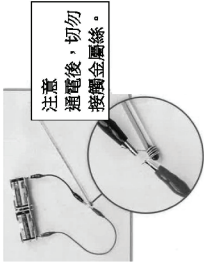
試列出能夠使燈泡亮起來的元素：

電的探究活動(四) 電的熱效應

電的熱效應 (p. 30)

觀察以下實驗，看看電能產生哪種效應？圈出答案。

實驗所需用具：裝上電池的電池筒、鱷魚夾x2、金屬絲、溫度計



先把金屬絲圍繞在溫度計的液球上。
然後把金屬絲的兩端接駁電源。
觀察溫度計所顯示的溫度。

我的發現

幾分鐘後，溫度計顯示的溫度(上升/不變/下降)。

哪些家中的電器應用了熱效應？試搜集兩種電器產品的圖片，貼在下面空格上。

電的探究活動(三) 自製電路開關

自製電路開關 (p. 28)

請在下圖畫上電路開關的設計圖。

材料：_____

請在下圖畫上開關完整電路圖。

總結

當開關接觸時，形成_____，允許電流通過並使_____。

當開關分開時，形成_____，電流不能通過。

新能源的發展

課本中提及多種新能源，包括：核能、生物燃料、太陽能、風能、地熱能和堆填沼氣轉化為能等。試說明其中一種新能源的特點，並且分析它的優點和限制。

甲. 甚麼是_____能? 試用點列的方式把特點寫出來。

[illegible]

電的磁效應(p. 33)

探究：鐵釘磁力的強弱跟什麼有關？分兩組進行以下的公平測試。

第一組

改變銅線圍繞鐵釘的次數，但電池的數量保持不變，然後進行測試。

	鋼絲圈繞鐵釘的次數	吸起曲別針的數量
1	20	
2		
3		
4		

第二組

改變電池的數量，但銅線圍繞鐵釘的次數保持不變，然後進行測試。

	乾電池の數量	吸起曲別針の數量
1		
2		
3		
4		

總結

所用乾電池的數量愈多，鐵釘能吸起的曲別針(愈多/愈少)，這顯示產生的磁力愈(強/弱)。

力愈(強/弱)。

鋼線圍繞鐵釘的次數愈多，鐵釘能吸起的曲別針(愈多/愈少)，這顯示產生的磁力愈(強/弱)。

電的探究活動(七)搜集新聞

請同學就有關**電力和再生能源**課題在網上搜集一段相關的新聞，並加上不少於40字的個人感想。



乙. 上述的新能源有甚麼優點和限制/缺點呢？運用兩面思考法寫出來。

參考資料



香港「再生」源頭



(续前) 泓源十庄后



牛: 5000 头



参考文献

太陽能車製作 探究活動(二) 螺旋槳

研究動力來源

(一) 動力持續時間

預測：

電動車動力來源來自螺旋槳。

螺旋槳又連著_____。

嘗試用螺旋槳吹動紙球並且量度紙球的距離。

但螺旋槳的扇葉數量是否能影響吹動紙球的距離？

實驗一：

第	次嘗試	扇葉數量	紙球的距離
一			
二			
三			

結果：

扇葉數量的愈多，紙球的距離(愈遠/一樣/愈近)。

(二) 動力的出力

扇葉大小是否能影響螺旋槳的出力？

實驗二：

嘗試用不同大小的螺旋槳吹動紙球並且量度紙球的距離。

第	次嘗試	扇葉大小	紙球的距離
一			
二			
三			

結果：

扇葉愈大，紙球的距離(愈遠/一樣/愈近)。

太陽能車製作 探究活動(一) 太陽能板

太陽能板與陽光的關係

把太陽能板接駁到電壓計進行測試，請畫上接駁圖。

預測以上各電路中的燈泡能不能夠亮起來：

	由上以下 直射	由左面 直射	由右面 直射	由上以下 直射 (太陽能板 半遮)(橫)	由上以下 直射 (太陽能板 半遮)(直)
電壓 (1 為最大, 5 為最小)					

進行測試，然後把各結果記錄在下表裏：

	由上以下 直射	由左面 直射	由右面 直射	由上以下 直射 (太陽能板 半遮)(橫)	由上以下 直射 (太陽能板 半遮)(直)
電壓 (1 為最大, 5 為最小)					

結論：_____

太陽能車設計圖

材料	數量

太陽能車製作 探究活動(三) 太陽能車設計

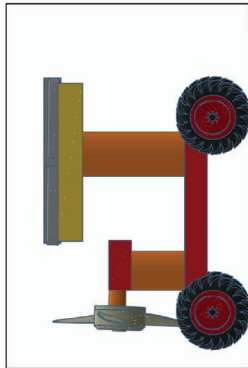
太陽能車設計需知

長度、重量不限

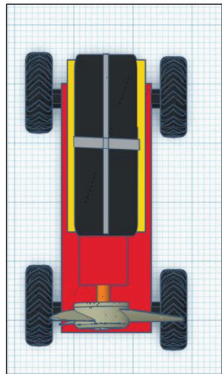
闊度不超過 15cm

高度不超過 11cm

側面圖



俯瞰圖



太陽能車製作 探究活動(五) 第一次測試

(一) 太陽能車測試(一)
第一次測試結果

次數	時間
1	
2	
3	

高層次思維十三式：兩面思考

試寫出你的太陽能車有成功和不成功的地方呢？運用兩面思考法寫出來。

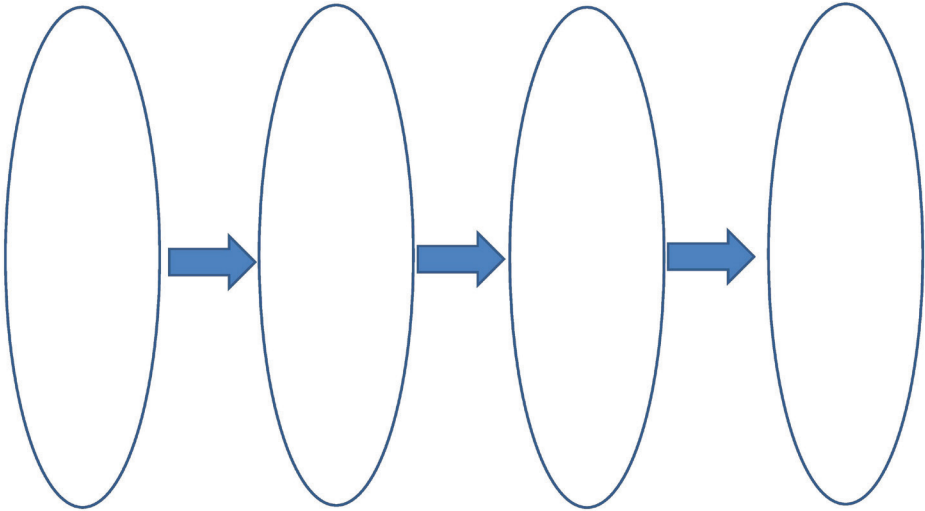
成功的地方

不成功的地方

經過討論後，我們組認為最需要改良的地方是_____。

太陽能車製作 探究活動(四) 太陽能車製作

製作過程及步驟(時間線)



太陽能車製作 探究活動(七) 第二次測試

太陽能車測試(二)

第二次測試結果

次數	時間
1	
2	
3	

高層次思維十三式：兩面思考

試寫出你改良部分成功和不成功的地方呢？運用兩面思考法寫出來。

成功的地方及原因

不成功的地方及原因

太陽能車製作 探究活動(六) 改良太陽能車

改良太陽能車的策略(Scamper)

改良的目的：
請同學在方格內繪畫改良圖。

(一) 方法

(三) 結論:試聽結太陽能車的運作原理。

(四) 試總結多次實驗的結果。

太陽能車製作 探究活動(八) 班內比賽

競賽規則

地點:自己班課室內進行。
形式: 以小組形式參賽
參賽資格: 車輛需符合規定
獎項: 每班均設有金獎、銀獎及銅獎
比賽規則:同學將車輛放在指定位置開始,由老師計算完成時間。
注意事項: 同學嚴禁觸摸賽道及運行中的太陽能車,以保障同學安全。
同學需聆聽老師指示,違者將取消資格。

太陽能車大賽(班內)

(一)自評部分:與組員討論合作完成的太陽能車,完成以下評分表。

速度	耐用度	創意度	總分
1 / 2 / 3 / 4 / 5	1 / 2 / 3 / 4 / 5	1 / 2 / 3 / 4 / 5	

(二)比賽結果

次數	時間
1	
2	
3	

中華基督教會基法小學(油塘)
專題研習
學生自我評估表

班別: P.5() 組別: _____
姓名: _____ 學號: _____

(一) 請根據你同伴在研習過程中的表現,在下列方格中評分。

評估項目	組員姓名			
	4: 優異	3: 良好	2: 一般	1: 有待改善
1. 能完成有關研習內容的各項活動。				
2. 能適當地運用器材和物料,製作太陽能車。				
3. 能有系統地完成學習內容,並能清楚地展示資料。				
4. 能以具心思及創意的方式,設計和展示學習成果。				
5. 能清晰地匯報及展示學習成果。				
6. 能專心聆聽同學的匯報。				
7. 小組討論時,能懂得表達自己的主張,也能尊重別人的意見。				

(二) 你最欣賞哪位組員?請以大約 30 字寫出他值得學習的地方。

中華基督教會基法小學(油塘)
專題研習
學生自我評估表

班別: P.5() 學號: _____
姓名: _____

同學們,請根據自己在研習過程中的表現,在下列方格中加上“√” 號

自我評估項目	表現		
	優異	良好	有待改善
1. 我能完成有關研習內容的各項活動。			
2. 我能適當地運用器材和物料,製作太陽能車。			
3. 我能有系統地完成學習內容,並能清楚地展示資料。			
4. 我能以具心思及創意的方式,設計和展示學習成果。			
5. 我能清晰地匯報及展示學習成果。			
6. 我能專心聆聽同學的匯報。			
7. 小組討論時,我懂得表達自己的主張,也能尊重別人的意見。			

在這次專題研習中,我最大的收穫是:

在這次專題研習中,我最需要改善的是:

中華基督教會基法小學(油塘)
2019-2020 年度下學期 五年級 STEM 教師評估表

姓名: _____ 組別: _____ 班別: _____ ()

評估範疇	評估項目	表現
知識及技能	1. 初步掌握原理	1 / 2 / 3 / 4 / 5
	2. 物料選擇	1 / 2 / 3 / 4 / 5
	3. 應用設計循環的能力	1 / 2 / 3 / 4 / 5
	4. 能從多角度思考問題	1 / 2 / 3 / 4 / 5
學習態度	1. 注重合作精神	1 / 2 / 3 / 4 / 5
	2. 積極參與活動	1 / 2 / 3 / 4 / 5
	3. 接納別人意見	1 / 2 / 3 / 4 / 5
製成品	1. 外觀	1 / 2 / 3 / 4 / 5
	2. 效能	1 / 2 / 3 / 4 / 5
	3. 創意	1 / 2 / 3 / 4 / 5
	4. 趣味性	1 / 2 / 3 / 4 / 5

老師意見:

五. 附錄

附件十：STEM探究工作紙:一滴清水（東華三院洗次雲小學）

東華三院洗次雲小學
四年級常識科 STEM 探究工作紙

姓名: _____ () 班別: 4 ____ 日期: _____

題目：一滴清水

(一) 預習

觀看影片，並回答以下問題。

屈臣氏蒸餾水 2010 解構蒸餾水廣告

<https://www.youtube.com/watch?v=4CoiHd2lQH0>

1. 根據影片，飲用水首先經過哪個工序以進行潔淨？（圖出答案）

- A. 加入氧氣
B. 多重過濾
C. 沉澱
D. 加熱至 105°C

2. 當水被加熱至 105°C 時，會產生哪一種變化？（圖出答案）

- A. 冰 變成 水
B. 水 變成 冰
C. 水蒸氣 變成 水
D. 水 變成 水蒸氣

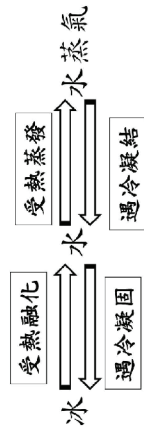
3. 你認為蒸餾即是將水加熱至高溫嗎？試寫出你的想法。

我的答案：

堂上筆記：

任務：根據水的三態轉換，設計一個蒸餾裝置。

(二) 以下是水的三態的過程。水的蒸餾利用三態轉換那一個過程？把他們圖出來。



(三) 試想想：根據水的三態轉換，如何設計一個蒸餾裝置？把蒸餾裝置畫出來。

★須註明物件名稱，

我們會將裝置放在： _____

放置日期： _____ 時間： _____

f. 其他?

(六) 經過與同學討論後，將你已改良的蒸餾裝置繪畫出來。

★須註明物件名稱

我們會將裝置放在：_____

放置日期：_____

時間：約 _____

(七) 各組分享蒸餾裝置的設計概念

四年級常識科 STEM 工作紙 P4

(四) 收集結果

取回裝置日期：_____

取回時間：_____

你 滿意 / 不滿意 這收集結果嗎? (圈出你的答案)

(五) 改良方法：有什麼因素影響蒸餾裝置的效能?

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

其他可考慮的因素：

a. 如何令到更多水分子由液態變成氣態?

b. 哪些物料是良好的導熱體?

c. 哪些顏色有助吸收更多熱能?

d. 如何凝結更多的小水點?

e. 如何有效地收集更多小水點?

四年級常識科 STEM 工作紙 P3

四年級常識科 STEM 工作紙 P6

東華三院沈次雲小學

四年級常識科 STEM 探究工作紙 (二)

姓名：_____

() 班別：4____ 日期：_____

(八) 各組裝置相片

四年級常識科 STEM 工作紙 P5

(十二) 一滴清水，全靠你

同學們，我們已認識了影響蒸餾裝置的因素及觀察了各組同學的蒸餾裝置的設計。根據你所學的知識，嘗試設計一個可以收集最多的潔淨水的蒸餾裝置，可以幫助落後地區的居民收集更多可以飲用的食水。

★須註明物件名稱

(九) 細心觀察各組的裝置，你估計哪一個裝置能收集最多潔淨的水？

我估計第_____組收集最多潔淨的水。原因：_____

(十)第二次蒸餾裝置的收集結果

取回裝置日期：_____ 取回時間：_____

(十一) 觀察各組的蒸餾裝置

我發現第_____組收集最多潔淨的水。與我估計的結果 相同/ 不相同。(圈出你的答案)

The background features large, flowing abstract shapes in shades of teal, blue, purple, and yellow. Scattered throughout are various science-related icons: a planet with rings, a star, a beaker, an atom, a pi symbol, and a magnifying glass.
$$E=MC^2$$


$$\pi$$


此計劃產品版權屬優質教育基金擁有，
未經許可，不得翻印以作商業用途。