

優質教育基金主題網絡計劃一大專院校

具自主學習元素及解難發展進程的

STEAM教育

學習活動設計匯粹

參與學校：

大角嘴天主教小學（海帆道）

大埔官立小學

中西區聖安多尼學校

伊斯蘭學校

沙田循道衛理小學

育賢學校

保良局陳溢小學

香港青年協會李兆基小學

荔枝角天主教小學

嘉諾撒聖方濟各學校

迦密愛禮信中學

東華三院鄺錫坤伉儷中學

聖公會陳融中學

聖公會梁季彝中學

德信中學

香港耀能協會羅怡基紀念學校

**優質教育基金主題網絡計劃—大專院校：
具自主學習元素及解難發展進程的 STEAM 教育
學習活動設計匯粹**

編者： 曾寶強 楊志豪 曾耀輝 鄧權隱 詹康樂 梁子茵
梁家信 倪昭儀 陳志強 陳文豪 蔣志超 蔡達誠
張予菱 鄧文靖 何詠基 李凱雯 梁致輝 李偉展
文美心 陳芷盈 林康澄 劉丹嬌 謝詠怡

出版/發行： 香港教育大學

出版年份： 二零二四年



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

編者的話及鳴謝	6
計劃簡介	8
前言：透過 STEAM 循序漸進學習解難 逐步增加解難開放性---參考框架及建議	11
校本 STEAM 學習活動設計	
驗證式解難範例：	
我的理想公園建議書（小一） 大角嘴天主教小學（海帆道）	15
有序式解難範例：	
中國的橋（小三） 中西區聖安多尼學校	26
太陽能風扇帽（小三） 育賢學校	37
利用科技照顧長者起居生活（小四） 荔枝角天主教小學	47
流水動力船（小四） 大埔官立小學	59
製作計步器（小四） 嘉諾撒聖方濟各學校	69
生物偵測裝置（小五） 保良局陳溢小學	79

建立一個降噪空間 (小五) 沙田循道衛理小學	90
電與磁力 (小五) 香港青年協會李兆基小學	103
潛望鏡 (小五) 伊斯蘭學校	114
輪椅倒車感應器 (高小) 香港耀能協會羅怡基紀念學校	122
向導式解難範例:	
以設計思維鞏固學生對立體打印的應用 (中一) 東華三院鄺錫坤伉儷中學	132
海面垃圾清理遙控船 (中二) 迦密愛禮信中學	143
智能家居×IoT (中二) 聖公會陳融中學	159
測量水火箭高度 (中二) 德信中學	174
製作捕蚊裝置 (中二) 聖公會梁季彝中學	184

校本 STEAM 學習活動設計與相關範疇

	媒體及資訊素養	提高評估素養	強化學科知識基礎	環保教育	關懷社會	生活技能	欣賞及感悟中華文化
1. 我的理想公園建議書 (小一) (驗證式解難)	✓	✓	✓		✓		
2. 中國的橋 (小三) (有序式解難)		✓	✓				✓
3. 太陽能風扇帽 (小三) (有序式解難)	✓	✓	✓	✓	✓		
4. 利用科技照顧長者起居生活 (小四) (有序式解難)	✓	✓	✓		✓	✓	
5. 流水動力船 (小四) (有序式解難)	✓	✓	✓	✓	✓		
6. 製作計步器 (小四) (有序式解難)	✓	✓	✓	✓	✓		
7. 生物偵測裝置 (小五) (有序式解難)	✓	✓	✓	✓			
8. 建立一個降噪空間 (小五) (有序式解難)	✓	✓	✓	✓	✓		
9. 電與磁力 (小五) (有序式解難)	✓	✓	✓	✓	✓		
10. 潛望鏡 (小五) (有序式解難)	✓	✓	✓	✓			
11. 輪椅倒車感應器 (高小) (有序式解難)	✓	✓	✓		✓	✓	
12. 以設計思維鞏固學生對立體打印的應用 (中一) (向導式解難)	✓	✓	✓		✓	✓	
13. 海面垃圾清理遙控船 (中二) (向導式解難)	✓	✓	✓	✓	✓		
14. 智能家居xIoT (中二) (向導式解難)	✓	✓	✓		✓		
15. 測量水火箭高度 (中二) (向導式解難)		✓	✓	✓	✓		✓
16. 製作捕蚊裝置 (中二) (向導式解難)	✓	✓	✓		✓		

編者的話

「具自主學習元素及解難發展進程 STEAM 教育」是由優質教育基金資助，香港教育大學負責推展之 STEAM 校本支援服務，旨在支援中小學推行校本 STEAM 教育。

今年這份教材套，建基於十六所參與學校的 STEAM 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 STEAM 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 STEAM 學習活動，使學生有更多的實踐機會，達致從做中學學習，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，STEAM 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，全賴參與本計劃的十六所學校群策群力，敢於 STEAM 教育創新求進。尤其值得表揚的是學校團隊教師們對發展 STEAM 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。

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）：

- 大角嘴天主教小學（海帆道）
- 大埔官立小學
- 中西區聖安多尼學校
- 伊斯蘭學校
- 沙田循道衛理小學
- 育賢學校
- 保良局陳溢小學
- 香港青年協會李兆基小學
- 荔枝角天主教小學
- 嘉諾撒聖方濟各學校
- 迦密愛禮信中學
- 東華三院鄺錫坤伉儷中學
- 聖公會陳融中學
- 聖公會梁季彝中學
- 德信中學
- 香港耀能協會羅怡基紀念學校

計劃簡介

楊志豪

香港教育大學

科學與環境學系副教授

解難一直是 STEAM 教育中的一個重點，但如何透過 STEAM 教學活動培養學生解難能力，卻不是一個容易的課題。解難活動往往擁有幾個基本元素，包括問題、解決方法及結果。但擁有這三個元素，亦不代表真的有機會讓學生解難。要讓學生「真解難」，教學活動需要有足夠空間讓學生探究，例如讓他們自主發現問題，尋找解決方法，並驗證結果。

除了在 STEAM 活動中引入這些解難元素，怎樣定立一個有縱向發展的校本 STEAM 學習框架，讓學生在不同年級的 STEAM 活動中有序提高解難能力，比在一個活動中引入解難元素更困難。STEAM 教育的縱向發展可以有很多方面，例如深化學習目標、深化工程設計、深化知識及技術、循序漸進培養 21 世紀技能等。由於 STEAM 教育的縱向發展正是不少本地中小學面對的問題，我們把縱向發展定為本支援計劃多年來的重點。在本教材套中收錄的 STEAM 教學活動正正是以解難能力的縱向發展為藍本，我們會在個別活動教案及結語中有更詳細的描述。

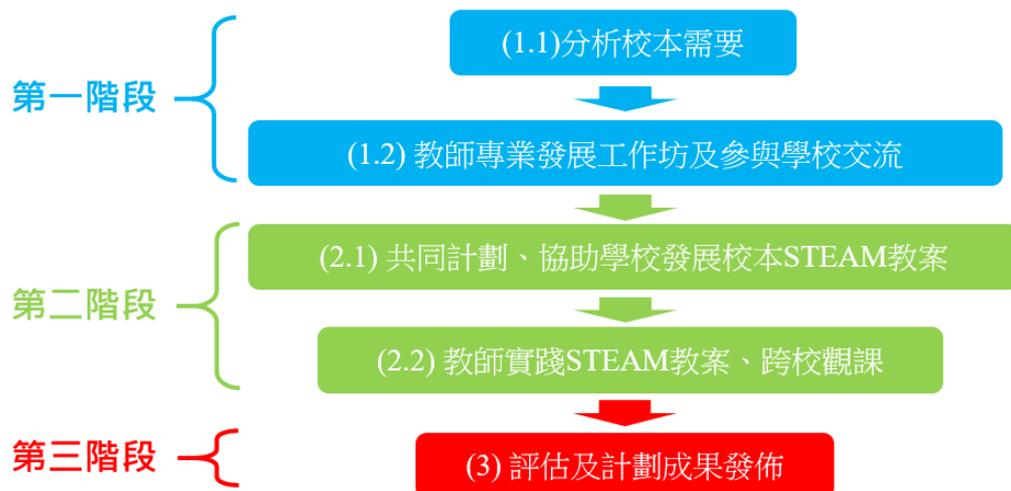
談到本支援計劃，香港教育大學科學與環境學系一直透過本科師訓課程、在職教師專業進修課程，及其他不同方式如講座及工作坊，與本地學校及老師一同在 STEAM 教育上發展。於 2021 — 2022 學年，本學系繼續有幸透過教育局「優質教育基金 主題網絡計劃—大專院校 Quality Education Fund Thematic Network - Tertiary (QTN-T)」支援五所中學、十所小學、及一所特殊學校發展校本 STEAM 教育。而本年度支援計劃的主題為「具自主學習元素及解難發展進程 STEAM 教育」，由題目可見，「解難」及「具進展元素」的 STEAM 教育是我們支援計劃的重點。藉着支援計劃，我們希望與學校老師一同探討如何在校本 STEAM 教學活動上引入解難元素，讓學生循序漸進在 STEAM 教育上發展解難能力。

有見及此，本計劃旨在協助學校領導和教師發展跨學科 STEAM 教育，並為學校、教師及學生達到下列三方面的目標：

- (1) 在校本課程中，促進不同年級的學生透過 STEAM 活動循序漸進上發展解難能力；
- (2) 賦予教師在 STEAM 學習活動中引入解難元素的策略；
- (3) 幫助學生循序漸進在 STEAM 教育上發展解難能力。

除了上述目標，本計劃繼續旨在增強 STEAM 教育與正規科本課程的連繫，深化跨科合作，並讓學生透過 STEAM 學習活動鞏固學科知識，了解學科之間的關連及 STEAM 在社會中的角色。

以達到上述目標，我們的支援計劃分為以下三個階段：



圖一：支援計劃的三個階段

在這三個階段中，科學與環境學系的教授們及教大 STEAM 校本支援團隊的同事，會透過以下的方法支援參與學校

計劃階段	支援模式
第一階段	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> 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 STEAM 教案提供專業意見 協調及促進跨校觀課活動
第三階段	<ul style="list-style-type: none"> 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設計跨科 STEAM 學習活動的技巧及知識。工作坊過後，支援團隊到校與教師團隊進行共同備課會議，並為教學設計提供專業意見、技術支援及模型製作等。與之前的支援計劃一樣，除了要透過教育科技工具及面授形式進行的物聯網（Internet of Things (IoT)）工作坊外，教師可透過面授或網上形式參與其餘的工作坊，希望盡量方便教師同工參與。在教案實踐時，我們在各參與學校舉行了跨校觀課活動，為方便同工參與，我們通過資訊科技讓老師以到校或網上模式進行跨校觀課。另外，我們亦會為授課老師及參與活動的學生進行問卷調查及小組訪談，並將學生回饋與老師討論分享，為課堂提供分析。

為了探討 STEAM 教育在學生解難能力發展進程上的各樣可能性，我們可透過為不同年級的學生設計 STEAM 學習活動，了解不同學習階段的學生在 STEAM 教育上的學習需要。今年與參與學校協作設計的校本 STEAM 學習活動有幸地包括初小、高小及初中三個主要學習階段，以及在特殊學校中的 STEAM 教學活動。計劃亦首次讓學校以兩個試點，就不同課題探討設計 STEAM 教學活動的可能性。而本計劃的特色之一，就是學校老師可透過學校網絡與其他學校同工互動，他們更可透過到校或網上形式參與跨校觀課，觀摩另一所學校在其他學習階段的 STEAM 活動例子，為校本 STEAM 活動引入解難能力及發展進程提供靈感。在每一節跨校公開課後，不同學校的同工可在課後檢討會議中與任教老師及支援團隊的專家交流，討論教學設計或實踐時的細節，集思廣益。

而本教材套正收錄了本年度接受支援的十六所學校精心設計的 STEAM 教學活動，讀者們亦能透過教材套探討如何在學校課程中滲入解難元素及具學習進程的 STEAM 教學活動。教材套中每一例子都包括設計原則、學習目標、解難框架、學科內容與工程設計流程的配合、教學流程及策略、成品範例、學生心聲及老師感想等。部分教案更附有教學簡報、學生筆記及工作紙的連結，歡迎廣大教師同工下載修改使用 (<https://stemsdl23.eduhk.hk/>)。我們希望藉著本教材套，將十六所參與學校與教大 STEAM 校本支援團隊成果發揚光大，將成果普及至其他學校。

藉此，我僅代表支援團隊再次感謝十六所參與 2022-2023 教大 STEAM 校本支援計劃「具自主學習元素及解難發展進程 STEAM 教育」的學校校長、副校長、STEAM 領導老師、各科主任及老師，與我們合作無間，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工對本計劃多年來的支持。

前言：透過 STEAM 循序漸進學習解難 逐步增加解難開放性---參考框架及建議

楊志豪
香港教育大學
科學與環境學系副教授

鄧權隱
香港教育大學
STEAM 校本支援計劃項目經理

本年度的 STEAM 校本支援計劃圓滿結束，有賴各受支援學校的老師團隊與我們團隊緊密合作，每一所學校的 STEAM 研習及探究活動設計以至實行情況，都很值得其他學校同工及我們支援團隊參考。

談到本年度的主題，具自主學習元素及解難發展進程的 STEAM 教育，我們期望學生能夠透過 STEAM 教學活動循序漸進發展解難能力。其中一個較易實現的縱向發展方向是有序增加解難的開放性。有見及此，我們在去年的教材套《具自主學習元素及解難發展進程 STEAM 教育—學習活動設計匯粹》中提出參考 Heather Banchi 及 Randy Bell 在 2008 年的文章中提出一個框架，其將探究式學習根據開放性區分成四個層次，由開放性最低的驗證式探究到開放性最高的開放式探究，逐步抽起在（1）探究問題、（2）探究步驟及（3）解決方法這三個元素上對學生的輸入，使開放性增加。

我們可參考上述框架，借鏡探究式學習，定立一個在解難上深化開放性的框架，逐步減少在（1）發現問題，（2）尋找解決方法及（3）驗證結果上對學生的輸入。此框架在本支援計劃 2021/22 年的教材套中首次提出，建議框架如下：

	問題發現 Problem	解決方法 Solution	結果 Result
驗證式解難 Confirmation Problem-solving	✓	✓	✓
有序式解難 Structured Problem-solving	✓	✓	
向導式解難 Guided Problem-solving	✓		
開放式解難 Open/true Problem-solving			

✓表示對學生的輸入

* 此框架參考了 Heather Banchi 及 Randy Bell 在 2008 年提出的探究式學習框架，在本支援計劃 2021/22 年的教材套《具自主學習元素及解難發展進程 STEAM 教育—學習活動設計匯粹》首次提出

在本年度的計劃中，我們將上述以漸進式增加解難開放性的框架介紹給受支援的學校。從本教材套中可見，在不同學階、不同試點中可找到來自不同學校並符合此框架的 STEAM 學習活動，以下我們以這些教學活動作為例子，描述怎樣以此框架在不同學階增加解難開放性。

首先，在第一學階，亦即初小階段（小一至小三）的活動中，由於學生的能力及經驗所限，STEAM 活動多以「驗證式解難」為主。即是由發現問題，到解決方法，以致驗證結果都由老師提供，學生主要透過 STEAM 活動進行「驗證式解難」。我們以大角咀天主教小學（海帆道）為小一學生設計的「我的理想公園建議書 Dash」活動為例。教學活動中老師以設計理想公園為主題，著學生以設計圖形式，畫出其理想公園所包含的遊樂設施，再在設計圖中找出前往其最喜歡遊樂設施的路徑。最後，學生在禮堂中以 Dash 機械人實現此路徑，並找出遊樂設施。

這建議書活動巧妙地建立在孩子的生活經驗來發現問題，配合「到公園去」的小一課程內容。透過老師的重點提問，讓學生探討各種公園遊戲設施的特色，並且以同理心角度考慮個人和其他公園使用者的意見，建構解決方法。進入具體設計階段時，製作公園指示牌是一道難題。老師因而安排了公平測試活動，令學生得以驗證適合戶外使用的物料。至於導覽路線則由 Dash 程式設計控制機械人來呈現方向的概念，將方向標籤加入導覽圖中，然後在班際比賽中評價結果。

在此活動中，不論問題，以致解決方法，到最後的結果，老師都給予學生很清晰的指示，學生只需跟從這些步驟驗證解難結果。對於初小學生而言，「驗證式解難」活動已足夠讓其體驗解難的精髓，並能提供足夠的成功感，使學生對 STEAM 活動產生興趣，是一個 STEAM 研習的好開始。

來到第二學階，亦即高小階段（小四至小六）的活動中，由於學生能力已經有所成長，解難活動的開放性亦可隨之增加，我們可見到大部份的解難活動以「有序式解難」為主。我們以沙田循道衛理小學，為小五學生設計的「建立一個降噪空間」活動為例。老師以生活情境作引入，引起學生興趣及訓練學生的解難能力。首先以吸音及隔音實驗為主的實驗，透過有序式活動，測試吸音物料及學生製作的隔音屏障模型。為了做到公平測試，在實驗過程中，老師更應用了物聯網 Internet of Things，採用 Micro:bit 量度隔音屏在一個密閉空間的隔音效果，並避免學生的聲音影響結果，學生則在另一個房間透過互聯網觀察，即時採集實驗結果。這部份的問題及實驗方法，老師都有清晰的指示，學生可跟從這些指引找到結果及理解當中的科學原理。最後，學生利用實驗結果，自行設計及製作出一個「降噪護耳罩」模型，這部份的結果對學生而言則是未知之數，學生需要透過探究自行找出結果。當中也加入視藝元素，讓學生發揮創意，創造獨特的製成品。在這活動中，老師為學生提供清晰的問題及驗證方法，但最後部份如何利用實驗數據做出最好的「降噪護耳罩」的結果則由學生自行探索，做到上述框架中「有序式解難」的重點，為學生提供一個足夠的探索空間並滿足其好奇心。

最後，在第三學階，亦即初中階段（中一至中三），由於學生在各方面的能力已達到一定水平，老師可以採納上述框架中的「向導式解難」，甚至「開放式解難」，作為活動基礎。我們以迦密愛禮信中學為中二學生設計的「海洋垃圾清理遙控船」活動為例子闡明。此活動符合上述框架中的「向導式解難」。老師首先提出塑膠廢物、海上垃圾所引發的海洋污染狀況，讓學生思考如何清理海面垃圾這個問題，並為學生提供一系列的工​​具及材料，讓學生自行根據資料蒐集及研究成果設計垃圾清理遙控船。在這部份的解決方法中，我們可以發現到不同組別的學生所設計出來的遙控船截然不同，可見學生自行提出解決方法的多元及具創意成果。最後，學生透過自行製作的遙控船清理水面垃圾，驗證及對比不同遙控船，亦即不同解決方法的結果。至於製作材料方面，老師鼓勵學生盡可能選擇更多日常生活中的物資，廢物利用，以體現環保精神。

在此活動中，老師給出清晰的問題，但只提供了工具及材料給學生自行思考及選擇解決方法，並透過應用設計循環及反思，綜合運用跨學科知識與技能。我們亦樂見不同組別的學生找出不同的解決方法，得出不同結果。由於初中的學生已經有較高的解難能力，「向導式解難」甚至「開放式解難」均能為學生提供足夠的探索空間，使他們真正享受在 STEAM 活動中解難的樂趣。

上述的討論及案例只是例子，不一定代表第一學階就要採用開放性較低的解難活動，如「驗證式解難」，而第三學階則要用較開放的解難。相反，視乎課題和問題的複雜性，低學階也可採用較開放的解難模式，而高學階的學生在複雜的解難過程中也可能需要更多輸入。再者，同一班學生也可能在不同的階段需要不同開放性的解難活動，達致有序培養學生解難能力的目標。總括而言，怎樣及何時實現不同開放性的解難活動，一切視乎校本需要。STEAM 教育是一個能達到此目標的平台，而循序漸進框架則是一個較易理解及實踐的縱向發展方向。

此外，理想的 STEAM 教學活動以跨學科形式呈現時，也能協助學生建立正面價值觀和態度。例如基於生活化的 STEAM 學習主題，學生將會關注周遭環境以至別人的需要，逐步明白同理心、關愛老幼和自身的公民責任；而在小組協作解決問題時，尊重他人意見亦很重要。另一方面，參與 STEAM 科學探究則更強調準確而客觀的測量，還有誠實記錄結果的必要性。由此可見，教育同工可透過 STEAM 教育的多元學習活動培養學生的正面價值觀。

最後，老師們可以上述框架中的「開放式解難」為最終目標，讓學生擁有全面探索空間，完全掌握解難的每個元素，使他們在日常生活中及未來可以學以致用，做到「真解難」。

驗證式解難範例

校本 STEAM 學習活動設計

我的理想公園建議書（小一）

大角嘴天主教小學（海帆道）

設計原則

教學設計配合「到公園去」的課程內容。為了將課題緊扣生活，專題研習加入了不同的學習活動，包括閱讀、公園設計、草擬計劃書、編程和海報設計等，引導學生以課堂所學知識完成專題研習。此外試點活動加入公平測試的環節，學生從實驗中領悟科學探究的精神，深化學生的學習和增加學生的學習經歷。

學習目標

1. 能把公園的各種設施正確分類及搜集與主題有關的資料
2. 能掌握長度和距離的概念
3. 能掌握方向和位置
4. 能整理相關資料及應用這些資料來完成報告書
5. 能理解及整理搜集得來的資料，並利用自己的文字表達出來
6. 能利用適當的物料完成公園名牌的製作
7. 能利用 Dash 繪畫通往最愛的設施的路線

器材與物料



平板電腦



Dash 機械人

探究及解難框架

根據本支援計劃提出的解難框架(請參閱前言)，解難活動的開放性可區分成四個層次，下表展示此教學試點的 STEAM 解難活動所屬的層次：

	問題發現	解決方法	結果
驗證式解難	<p style="text-align: center;">✓</p> <ul style="list-style-type: none"> 教師提出如何善用學校旁的空地設計一個新公園 教師引導學生設計公園名牌，並列出名牌需能適應特殊的環境，例如惡劣天氣和戶外環境 	<p style="text-align: center;">✓</p> <ul style="list-style-type: none"> 學生在教師引導下認識公園的設施，學生需搜集資料，設計理想公園內的設施 學生根據教師指示比較不同物料的特性，選出適合製作公園名牌的材料 	<p style="text-align: center;">✓</p> <ul style="list-style-type: none"> 學生根據教師指示畫出理想公園的設施，和利用 Dash 編程機械人設計公園導遊路線圖 學生根據教師指示畫出公園名牌的設計並標示物料
有序式解難	✓	✓	
向導式解難	✓		
開放式解難			

跨學科/學習領域的知識及技能應用

下表列出本活動中學生需要學習和應用的跨學科/學習領域知識及技能：

學科/學習領域	知識及技能
常識	認識常用物料的一些特性及其用途 以日常物料設計及製作人工物品 生活的社區
科技教育	Dash 編程
中文	運用中文寫作技巧草擬公園建議書，描寫公園的設計
英文	運用英文寫作技巧草擬公園建議書，描寫公園的設計
數學	度量範疇：認識長度和距離的概念 圖形與空間範疇：認識方向和位置

STEAM 範疇、工程設計過程與各學習領域的配合

學習領域：常識、科技教育、數學、中文及英文

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
科學		探究公園名牌的製作物料，比較物料的特性，包括透光、軟硬度、滲水、堅固	確定公園名牌的設計，畫出設計圖				
科技		學習 Dash 編程，了解如何應用 Dash 在導覽路線圖的製作中		以 Dash 編程，製作公園導覽路線圖	測試 Dash 機械人能否根據編程的路線行走		
工程						根據教師和同儕的評估，思考公園設計的優缺點	反思後，改良設計
人文與藝術	教師提出利用學校旁的空地設計一個公園，並需要為公園製作計劃書、一個名牌、公園導覽路線圖	學生搜集有關公園設施的資料，分辨不同設施的用途	整合公園的設施 以中文描寫公園的設計 以英文描寫公園的設計	根據 Dash 機械人的行走路線，加入方向標籤到路線圖	展示和報告公園設計		
數學		學習長度和距離的概念 學習方向概念，包括上、下、左、右 找出最受歡迎的公園設施，以文字整合結果					

教學流程及策略

學校為是次 STEAM 活動設計了不同的學與教活動，活動主題為設計理想公園，要求學生設計一個理想公園。當中需要編寫建議書、用編程機械人 Dash 計劃公園的導覽路線。STEAM 活動要求學生先行複習過去所學的知識，自行從網上或其他媒介搜集相關的資料，比較不同物料和設計的優劣。此外活動中都加入編程環節，培養學生計算思維。

以下是學校教師安排的教學流程及部份內容：

1. 知識的重溫/置入

- 學生在常識堂學習比較不同物料的特性，以找出一種最適宜用來製造一區公園名稱的名牌
- 在數學堂學習長度和距離的概念，及方向概念
- 在校本電腦課學習 Dash 編程

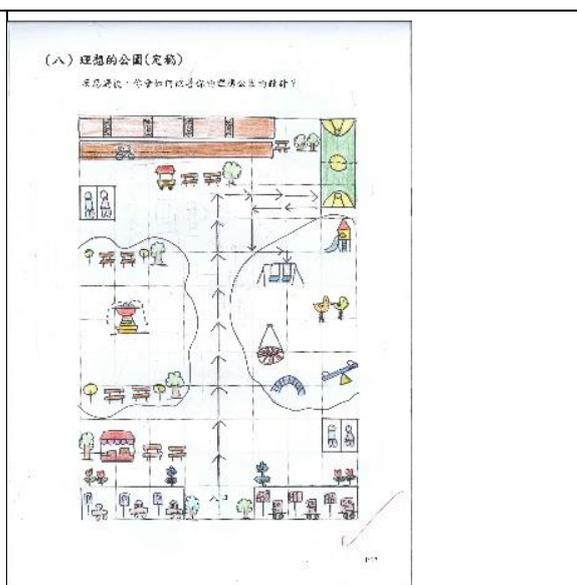


2. 界定問題

- 教師提出學生需要設計一個理想公園，並引導學生思考一個公園需要什麼設施，如何搜集資料

3. 設計探究

- 透過研習活動，包括將公園設施分類和要求學生搜集有關公園設施的資料，構思公園的設計
- 以投票形式選出最受歡迎的設施
- 探究公園名牌的製作物料，比較物料的特性，包括透光、軟硬度、滲水、堅固



4. 定立設計

- 根據以上不同媒介的探究成果，定立公園設計，以樹狀圖整合公園的設施，列出每種設施的功能
- 根據物料探究的結果，確定公園名牌的設計



5. 製作實物模型

- 以 Dash 編程控制機械人於地圖上行走，計劃公園導覽路線，同時運用方向的概念，將方向標籤加入導覽圖中



6. 測試

- 測試 Dash 機械人能否根據編程的路線行走
- 在課堂中口頭報告公園設計和導覽路線



7. 檢討及改良

- 根據教師和同儕的評估，反思公園設計的優缺點，並加以改良，優化建議書



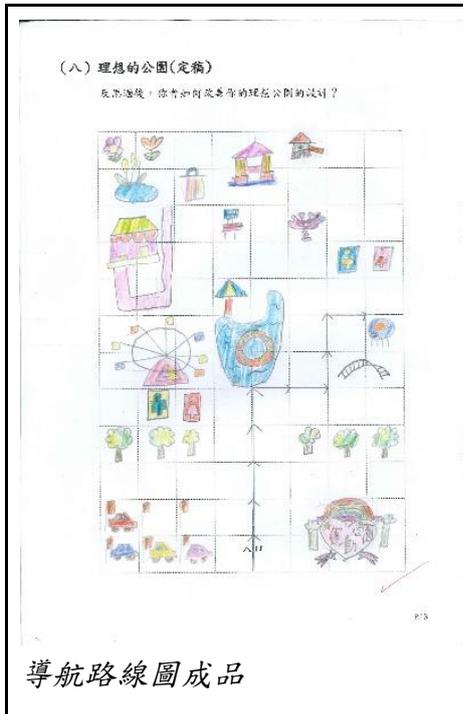
成品範例



學生設計導航路線



學生聽取教師的指示



*可掃描二維碼以獲取本活動的學與教資源：



<https://stemsd123.eduhk.hk/school-drive/school-drive-tai-kok-tsui-catholic-primary-school-hoi-fan-road/>

教師感想

大角嘴天主教小學（海帆道）STEAM 教學團隊

我校一直積極推行 STEAM 教育，致力從科本、跨學科活動到 STEAM 培訓班，讓同學在不同的層面接觸和學習 STEAM 知識。

當中，我們尤重視以跨學科形式進行 STEAM 教學，以活動學習發揮教學更大的效果，所以我們每學年均設「跨學科專題研習週」活動。可是在設計課程和教學活動上，我們有一迷思，就是如何協助低小（一、二年級）進行 STEAM 活動。

本年度，我校有幸得到「教大」的支援，共同為一、二年級設計跨學科專題的活動。經過與教大專家共同研討，我們為低小專題活動滲入了不少工程及科技教育元素：一年級加入了編程，讓 Dash 帶領遊人參觀公園；二年級則加入了以 ScratchJr 的技巧去設計賀卡。

是次支援活動實是一寶貴經驗，並為我們 STEAM 活動設計打下強心針，讓我們更有信心為各年級設計完善而有效的 STEAM 活動。是次經驗亦加強我校不同科組間的協作，有利校本 STEAM 教育的整體規劃，讓我們推行 STEAM 教育時，能夠更全面照顧不同級別、不同能力的學生。

計劃團隊在整個的研討過程中，提供非常專業的支援。每當老師提出問題，團隊既能提供寶貴而有建設性的意見，亦能用心傾聽老師的需要，共同修訂課程內容，讓校本 STEAM 教育發展得以落實。

另一方面，在評課和教學交流的過程中，計劃團隊給予的意見亦讓我校老師反思整個活動設計和教學流程，包括優點和需改善的地方，實有助提升老師在 STEAM 創新發展方面的專業能力。



有序式解難範例

校本 STEAM 學習活動設計

中國的橋（小三）

中西區聖安多尼學校

設計原則

是次 STEAM 活動以常識為主軸，強調科學探究和實驗實踐，同時鼓勵學生發揮主動學習。活動以科學探究和日常生活問題為基礎，結合預測、觀察、工程設計循環等技能，讓學生探究橋的特性。

學習目標

1. 說出橋的作用
2. 說出橋的簡單結構（橋面、樑柱、基座）
3. 運用環環相扣的方法以雪花片建構一條拱橋
4. 運用木套件建構一條達文西橋
5. 嘗試驗證不同物料（建橋）的承重能力（初步引入公平測試概念）

器材與物料

 <p>雪花片</p>	 <p>木條</p>	 <p>紙皮</p>
--	---	---

探究及解難框架

根據本支援計劃提出的解難框架(請參閱前言)，解難活動的開放性可區分成四個層次，下表展示此教學試點的 STEAM 解難活動所屬的層次：

	問題發現	解決方法	結果
驗證式解難	✓	✓	✓
有序式解難	✓ <ul style="list-style-type: none"> 教師引導學生探究中國橋樑的特徵 	✓ <ul style="list-style-type: none"> 學生根據教師的指引分組利用雪花片建造一條穩固的拱橋 學生根據教師指示觀察教師利用木筷子建構一條達文西橋(中國虹橋) 	<ul style="list-style-type: none"> 學生根據教師引導以相同重物作雪花片橋承重測試(膠片承重能力) 學生觀察及思考達文西橋(中國虹橋)的特性和設計的好處
向導式解難	✓		
開放式解難			

跨學科/學習領域的知識及技能應用

下表列出本活動中學生需要學習和應用的跨學科/學習領域知識及技能：

學科/學習領域	知識及技能
常識	<ul style="list-style-type: none">• 橋的作用• 橋的簡單結構（橋面、樑柱、基座）• 公平測試概念
數學	<ul style="list-style-type: none">• 記錄橋的承重能力(註)• 運用感官比較物品大小、形狀和輕重的分別（2017 幼稚園教育課程指引）• 20 之內數數
視覺藝術	<ul style="list-style-type: none">• 運用雪花片建構一條拱橋• 利用木筷子建構一條達文西橋

（註：此處參考了 2017 年課程發展議會《幼稚園教育課程指引》幼兒數學學習範疇 2.6.3：關注物件的形態，喜歡運用感官比較物品大小、形狀和輕重的分別。學生遵照教師的引導，將物件輕輕放在橋面上，然後觀察雪花片橋的形狀有沒有改變甚至斷掉，從而判斷它的承重能力。進行最高承重測試時，學生可逐一增加物件的數量，直至橋面受損為止，並將數量記錄下來，以代表它的承重能力。教師可與學生探討採用相同物件的理由，以便初步引入公平測試概念。）

STEAM 範疇、工程設計過程與各學習領域的配合

學習領域：常識、數學及視覺藝術

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
科學	探究橋的結構和穩定性	<p>描述橋的作用</p> <p>說出橋的結構（橋面、樑柱、基座）</p> <p>說出達文西橋的特性</p>					
科技							
工程	構思如何利用雪花片砌出一條橋			<p>分組以雪花片建構一條拱橋</p> <p>觀察教師利用木筷子建構一條達文西橋</p>	<p>以相同重物作雪花片橋承重測試（膠片承重能力）（活動一）</p> <p>以相同重物作承重測試（筷子承重能力）（活動二）</p>	分析達文西橋不需用釘子也能承重的原因	思考如何讓橋更穩定
人文與藝術		欣賞不同種類的橋的建築		扣連雪花片建構一條拱橋			
數學					記錄橋的承重能力		

教學流程及策略

學校精心設計了不同的 STEAM 活動，讓學生研習橋的特性。教師鼓勵學生主動尋找解決方法，引導他們進行實驗探究和實踐設計的過程。同時，學生需要自行評估學習效能並進行改善。這種學習方式培養了學生的批判思維和問題解決能力。

以下是學校教師安排的教學流程及部份內容：

1. 引起動機

- 教師跟學生重溫「清明上河圖」，引導學生觀察和討論北宋時期首都汴梁的人民生活狀況和景觀，說出中國虹橋的特徵，欣賞前人築橋的努力。
- 教師展示各種不同的橋

2. 界定問題

- 教師向學生提問（1）橋的作用和（2）橋的結構
- 學生輪流說出：
 - （1）橋的作用
 - （2）橋的結構
 - A. 橋面
 - B. 樑柱
 - C. 基座

教師設計了兩個活動讓學生探究橋的作用和結構

活動一

3. 設計探究及定立設計

- 教師著學生二人一組討論如何利用雪花片砌出一條橋（學生在前一天已觀看組合雪花片玩具，略懂如何扣連及組成各種結構和形狀）
-



4. 製作模型

- 學生分組以雪花片建構一條拱橋



5. 測試

- 教師引入公平測試概念（相同重物的負重）
- 教師挑選兩組以相同重物作雪花片橋承重測試（膠片承重能力/初步引入公平測試概念）



活動二

3. 設計探究及定立設計

- 教師展示達文西橋的圖片及介紹達文西橋
- 學生觀看示範短片



4. 製作模型

- 教師示範用木筷子建構一條達文西橋

5. 測試

- 教師初步引入公平測試概念，以相同重物作承重測試（筷子承重能力）

6. 檢討及改良

- 教師提問學生：
 1. 為甚麼達文西橋不需用釘子也能承重？
 2. 如何令達文西橋更穩定？
 3. 達文西橋與清明上河圖的虹橋有何共通之處？

7. 總結

- 教師總結：
 1. 橋在我們的生活中起了很大的作用，它幫助我們越過障礙，便捷了我們的生活
 2. 我們要感謝建設安全橋樑的人士
 3. 不同物料，有不同承重能力
 4. 欣賞中國橋樑的獨特性

8. 延伸活動

- 學生回家嘗試以建橋套件搭橋，並思考它的好處

成品範例



雪花片搭橋設計 1



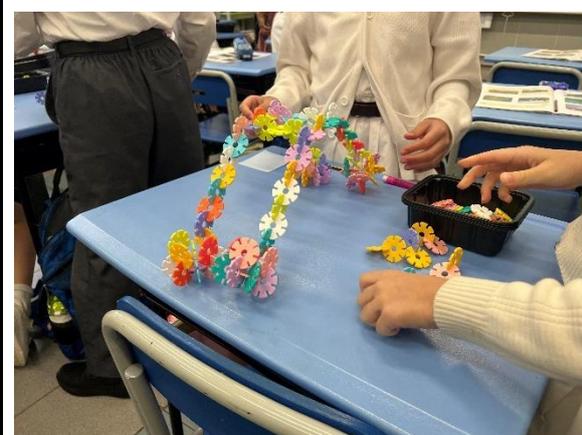
雪花片搭橋設計 2



雪花片搭橋設計 3



雪花片搭橋設計 4



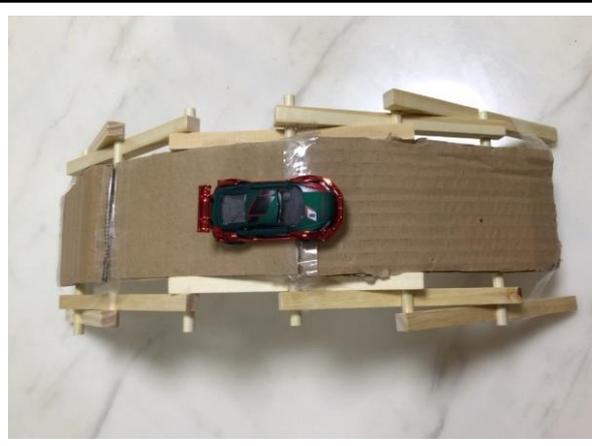
雪花片搭橋設計 5



雪花片搭橋設計 6



雪花片搭橋設計 7



以建橋套件搭橋

*可掃描二維碼以獲取本活動的學與教資源：



<https://stemsd123.eduhk.hk/school-drive/school-drive-central-and-western-district-st-anthonys-school/>

學生心聲

鍾意搭橋，因為好有趣。可以同同伴一起小組學習。

可以係 STEAM 活動中同同齡人進行更多合作。遇到問題可以同同伴討論並嘗試自己解決問題。

係屋企用工具包試咗幾次之後終於成功，我覺得好成功好滿意。



教師感想

本校本年度參加了香港教育大學優資教育基金主題網絡計劃（QTN-T）的具自主學習元素及解難發展進程的 STEAM 教育，於三年級常識科開展了全年的工作計劃。透過線上和實體的會議，我們選了兩個單元，包括上學期的「救救冰寶寶」和下學期的「橋」進行重點教學設計。我們嘗試把 STEAM 的元素放在單元教學設計中，當中，我們和教大的同工一起備課，一起進行實作實驗，一起製作工作紙。教大的支援人員和我們一起實作、多次研究、改良，直至教案「面世」。教學設計以問題為本，讓同學在學習過程中解難，這是我們要考慮的內容。

我們在支援人員的協助下，完成了兩個較複雜的單元教學設計，而計劃中的資助，讓我們有額外的資源可以購買相關的教材；而且支援人員每每提供可行的方案，我們反覆試驗，反覆修改教學設計，完成了具自主學習元素及解難發展進程的校本 STEAM 單元設計。支援人員提供了適切的協助，他們專業團隊的專業意見，解決了我們的疑問和難題，好讓我們集中在教學設計上的難點，一一解決。

上學期的「保溫瓶」設計，我們讓學生探究不同物料的保冷能力和認識公平測試的原則，設計的時候，我們反覆修訂了很多次：究竟是「保溫」或是「保冷」較好？以往同學做過「保溫」，這次，我們嘗試「保冷」。設計意念來自環保，透過實驗設計、預測、公平測試，學生能製作「保冷瓶」。下學期的「橋」，是一個全新的教學設計。設計意念來自「認識國情，欣賞中華文化」。之前未有學校做過，所以我們大膽嘗試。因為課文只介紹了《清明上河圖》，但我們的任務，就是要從教科書中一張《清明上河圖》，設計一個有 STEAM 元素的教學活動，這是我們要解決的問題，如何由問題為本出發，要學生學習甚麼？如何結合 STEAM 元素？最後，經過共同備課，我們決定讓學生試「建橋」，試驗證不同物料（建橋）的承重能力。幸好，支援人員建議我們可以利用「雪花片」，讓學生初步了解「環環相扣」的概念，之後就再利用木材組成兩組樑木系統，縱橫相互交叉搭置成卡榫。最後完成了屬於我們的校本單元教學。



校本 STEAM 學習活動設計

太陽能風扇帽（小三）

育賢學校

設計原則

本次活動將以科學探究和解決實際生活問題為出發點，透過結合預測、觀察、實驗以及工程設計等多元技能，學生將親手設計並製作一個太陽能風扇帽。這個活動以常識為主軸，著重於科學探究和實驗的過程，並鼓勵學生在這個過程中發揮主導作用。

在這個學習活動中，學生需要進行問題的定義、解決方案的構想、設計的實現以及效能的評估，這不僅讓學生有機會實踐科學理論，更能讓他們學習到如何應用所學知識來解決現實生活中的問題。

同時，我們也希望通過這次活動培養學生的自主學習能力。這包括如何利用網路等資源進行資訊搜集，以及如何從多種解決方案中進行比較和選擇。這些都是在現今資訊爆炸的社會中，一個有效學習者所必須具備的能力。

總的來說，我們期望透過這樣的活動，讓學生能夠在實踐中學習，並且體驗到學習的樂趣。同時，我們也希望能夠培養他們的創新思維，以及解決問題的能力。

學習目標

1. 認識能源的由來及它們在日常生活中的用途，以及不加節制地使用煤、石油和天然氣會帶來的問題
2. 認識太陽能、風能和水力等可再生能源，認識日常生活中有關太陽能板的例子
3. 認識節約能源的需要，建立珍惜能源的價值觀和日常使用能源的正確態度
4. 認識太陽能電池的結構和原理
5. 理解光度和太陽能電池能量輸出的關係
6. 理解光線角度和太陽能電池能量輸出的關係
7. 能根據物品的功能，設計特定用途的物品
8. 配合太陽能電池的功能，設計太陽能風扇帽的外觀
9. 根據工程設計原則，改良設計
10. 能向同學展示及解釋其設計

器材與物料



電壓計



風扇



太陽能板



鱷魚夾

探究及解難框架

根據本支援計劃提出的解難框架(請參閱前言)，解難活動的開放性可區分成四個層次，下表展示此教學試點的 STEAM 解難活動所屬的層次：

	問題發現	解決方法	結果
驗證式解難	✓	✓	✓
有序式解難	<ul style="list-style-type: none"> ● 學生根據教師引導解決不可再生能源短缺的問題 ● 學生根據教師引導了解過度使用能源帶來的問題 ● 學生根據教師引導找出影響太陽能電池的效能的因素 	<ul style="list-style-type: none"> ● 學生根據教師引導了解節約能源的方法 ● 學生根據教師引導利用再生能源 ● 學生根據教師引導找出可能影響太陽能電池效能的因素，例如光度和光線角度 	<ul style="list-style-type: none"> ● 學生自行找尋節約能源的方法 ● 學生自行找出生利用太陽能 ● 學生自行就每樣變項進行實驗，並記錄結果
向導式解難	✓		
開放式解難			

跨學科/學習領域的知識及技能應用

下表列出本活動中學生需要學習和應用的跨學科/學習領域知識及技能：

學科/學習領域	運用的知識及技能
常識	<ul style="list-style-type: none">● 認識能源的由來及它們在日常生活中的用途● 指出不加節制地使用煤、石油和天然氣會帶來的問題● 認識日常生活中有關太陽能板的例子● 測試太陽能板放置在帽上的角度和位置，與太陽能帽和效能的關係● 探究其他影響太陽能帽效能的因素，並作改良和建議● 組裝零件並製作太陽能帽● 認識節約能源的需要，建立珍惜能源的價值觀和日常使用能源的正確態度
科技教育	<ul style="list-style-type: none">● 認識太陽能、風能和水力等可再生能源
數學	<ul style="list-style-type: none">● 認識棒形圖● 學習閱讀「一格代表1、2或5個單位」的棒形圖● 認識縱向及橫向棒形圖● 認識收集數據的方法● 學習製作「一格代表1、2或5個單位」的棒形圖● 測試太陽能板安裝在帽的不同位置，與太陽能帽效能的關係，並收集數據作棒形圖

STEAM 範疇、工程設計過程與各學習領域的配合

學習領域：數學、常識、科技教育

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
科學	指出不加節制地使用煤、石油和天然氣會帶來的問題	認識能源的由來及它們在日常生活中的用途				認識節約能源的需要，建立珍惜能源的價值觀和日常使用能源的正確態度	
科技		認識太陽能、風能和水力等可再生能源					
工程	製作太陽能風扇帽	認識日常生活中有關太陽能板的例子		組裝零件並製作太陽能帽	測試太陽能板放置在帽上的角度和位置，與太陽能帽效能的關係		探究其他影響太陽能帽效能的因素，並作改良和建議
人文與藝術							認識節約能源的需要，建立珍惜能源的價值觀和日常使用能源的正確態度
數學		認識棒形圖 學習閱讀「一格代表1、2或5個單位」的棒形圖 認識縱向及橫向棒形圖			製作棒形圖記錄數據		

教學流程及策略

學校在 STEAM（科學、技術、工程、藝術、數學）活動中，特別選定“再生能源”作為核心課題，貫穿全程。這種設定旨在讓學生對於可再生能源的重要性有更深入的理解，並能將其與日常生活中的實際問題聯繫起來。

我們鼓勵學生進行實驗，主動尋找解決方法，並透過實踐設計的過程，讓他們能夠將理論知識轉化為實際操作。在這個過程中，學生需要自行評估設計作品的效能，並根據評估結果進行改善，這將有助於他們培養批判性思考和問題解決能力。

這種學習方式以學生為中心，強調學生的主體性和創造性，並通過實踐活動，讓學生在解決問題的過程中，體驗到學習的樂趣和挑戰，從而提高他們的學習興趣和動機。

總的來說，我們期望透過這樣的 STEAM 活動，讓學生能夠在實踐中學習，並且體驗到學習的樂趣，同時，我們也希望能夠培養他們的創新思維，以及解決問題的能力。以下是學校教師安排的教學流程及部份內容：

1. 引起動機

- 教師利用剪報等資料，簡介能源種類，及濫用能源的問題
- 引入情景，說明設計太陽能風扇帽的原因

2. 界定問題

- 不可再生能源被過度使用會產生甚麼問題
- 有甚麼方法取代不可再生能源
- 如何最大化太陽能電池的效果的同時，設計最輕便美觀的帽子

3. 理論研習

- 搜集有關取代不可再生能源的方法
- 引入情景，介紹太陽能發電的原理
- 探究影響太陽能電池的因素

4. 實驗

- 透過實驗，認識光度和光線角度對電力輸出的影響

利用棒形圖作記錄

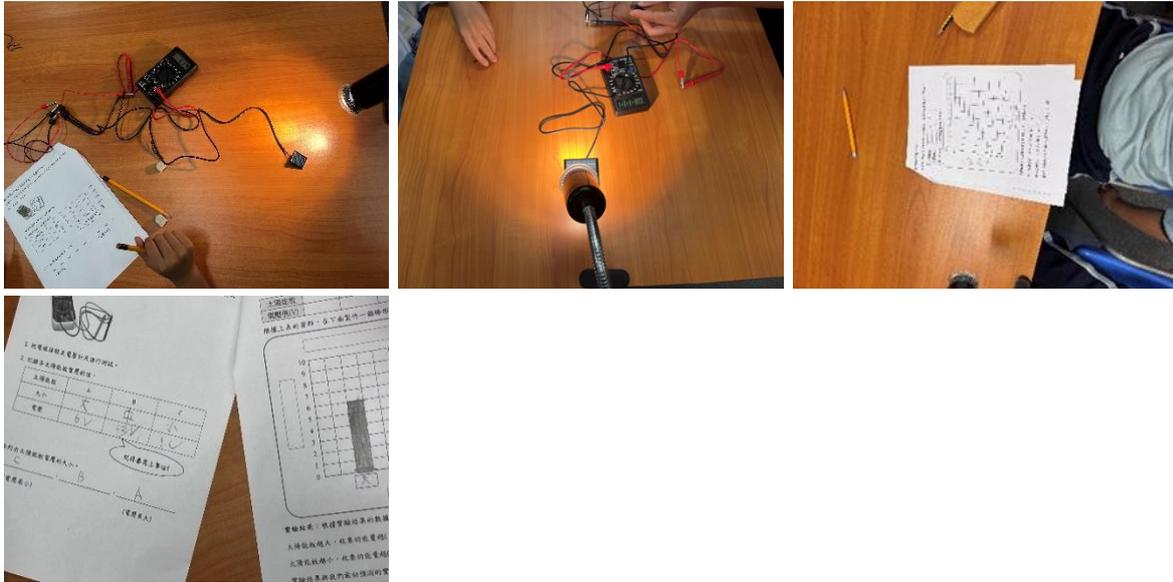
5. 測試

- 太陽能風扇帽是否運作正常

- 帽子是否配戴舒適

6. 檢討及改良

- 學生演示他們得到的數據及估算過程
- 撰寫反思



成品範例



太陽能帽子設計：學生正在認真地進行設計，嘗試在帽子上，找出足以擺放太陽能電池板的空間。



能量值實驗：學生利用太陽燈充當陽光，小心地測試怎樣的擺放角度，才能製造最多的能量。



能量值實驗：學生利用太陽燈充當陽光，利用面積比較小的太陽能電池板，從而自行發現不同大小的太陽能電池板與能量值輸出的關係。



能量值實驗：學生利用太陽燈充當陽光，利用面積比較大的太陽能電池板，自行發現不同面積的太陽能電池板與能量值輸出的關係。



效果試驗：學生正在認真地進行試驗，嘗試在風扇上找到一個讓風扇最合理擺放的位置，讓風扇在同樣的能量值之下，風力達到最大。



工欲善其事，必先利其器：學生在老師的細心引導下，學習如何透過電壓計，觀察能量值的多少。

*可掃描二維碼以獲取本活動的學與教資源：



<https://stemsd123.eduhk.hk/school-drive/school-drive-yuk-yin-school/>

學生心聲

學習過程中遇到甚麼困難：最難個部份係嗰個太陽能嗰個板囉，因為我又要做工作紙，又要夾嗰個夾，我又唔知夾喺邊。有一次要夾（接駁）嗰條線，好難。要解決佢，我就要呢會自己諗吓點樣再夾嗰個嘢。老師一時時會幫我地。有時我哋有困難同學都會幫嘅。

增加與同學協作的機會：我哋通常都會一齊做，兩三個人一齊做會比較開心啲。



教師感想

本年度透過參與校本支援 STEAM 教育，讓教師們如何有效設計課程發展架構，並把 STEAM 教育整合到學科課程之中。當中設計橫向發展跨學科時，考慮到以工程設計作為學習平台，綜合不同學科知識及技能的學習機會，藉此培養學生明辨性思考、探究精神、解難力、創造能力。至於縱向發展方面，可利用科學過程技能作主軸，發展各級的學習重點。從橫向及縱向層面設計，能更全面發展校本 STEAM 綜合教與學，有利啟動 STEAM 跨科合作機制。另外，設計 STEAM 教育活動中，主題需生活化，並以解決問題為導向。如今次參與計劃主題為「三年級：太陽能帽」，學生利用節約能源的概念，探究太陽能板與電風扇帽之間關係，藉此帶出活動設計的創新及普及性。



校本 STEAM 學習活動設計

利用科技照顧長者起居生活（小四）

荔枝角天主教小學

設計原則

活動設計主要以常識科為主軸，以問題為本、緊扣生活，主題為「科技與生活：科技如何改善生活」。透過自主學習活動（學生於家中作資料搜習及訪問家中的長者），讓學生發現及關心社會問題：（1）有特殊需要的人士獨居情況普遍；（2）常見獨居者家居意外。透過跨科活動，學生不但能夠鞏固有關常識科量度溫度的知識及做實驗的技能，也能夠提升校本電腦課及數學科的知識，包括：Micro:bit 編程及以棒形圖記錄數據的知識。

學習目標

1. 搜集有關獨居長者的意外種類（一手及二手資料），包括：網上搜尋及訪問家中或者認識的長者，了解他們的生活需要
2. 把已搜集的資料進行分析
3. 掌握正確使用溫度計量度水溫的方式
4. 測試杯內的水需要多少時間降溫至可飲用水的溫度
5. 利用 Micro:bit 編程，為獨居長者設計溫度感測安全裝置
6. 運用合適單位作出量度不同的時間
7. 透過分組活動發展解難、協作、溝通能力

探究及解難框架

根據本支援計劃提出的解難框架(請參閱前言)，解難活動的開放性可區分成四個層次，下表展示此教學試點的 STEAM 解難活動所屬的層次：

	問題發現	解決方法	結果
驗證式解難	✓	✓	✓
有序式解難	<p style="text-align: center;">✓</p> <ul style="list-style-type: none"> 了解獨居長者的意外種類及預防方法：教師邀請學生於互聯網搜尋資料及訪問家中或認識的長者，同時把搜集的資料進行分析及填寫工作紙 透過歸納及討論搜集的資料，得知其中一個長者會遇到的問題是對於溫度敏感度不足，教師引導學生討論如何以科技解決此問題 	<p style="text-align: center;">✓</p> <ul style="list-style-type: none"> 教師以流程圖引導學生設計安全提示裝置 Micro: bit 編程 	<ul style="list-style-type: none"> 學生根據以往的編程知識及教師提供的流程圖，設計水溫安全提示裝置

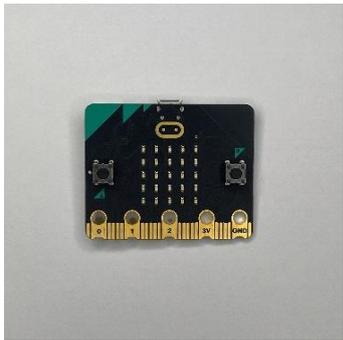
向導式解難	✓		
開放式解難			

跨學科/學習領域的知識及技能應用

下表列出本活動中學生需要學習和應用的跨學科/學習領域知識及技能：

學科/學習領域	知識及技能
常識	<ul style="list-style-type: none">• 認識水溫的變化及以溫度計準確量度水溫• 認識科技如何改善生活：以獨居者家居意外為主要活動內容• 關心和了解獨居長者的意外種類及預防方法
科技教育(校本電腦)	<ul style="list-style-type: none">• 學生設計和製作溫度安全提示裝置
數學	<ul style="list-style-type: none">• 以棒形圖記錄數據• 記錄時間、水溫及計算隨著時間改變水的溫差

器材與物料

		
Micro:bit	玻璃杯	溫度計 (試點一)

STEAM 範疇、工程設計過程與各學習領域的配合

學習領域：常識、科技教育(校本電腦)

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
科學	認識人飲用水的合適溫度				正確使用溫度計量度水溫		
科技	如何利用科技照顧長者起居生活	學生於線上學習有關獨居長者的意外種類及預防方法/措施		以 Micro:bit 作溫度感測及提示器			
工程			以流程圖幫助學生了解及設計 Micro:bit 編程	利用 Micro:bit 編程設計溫度感測及提示器	利用編程模擬器及 Micro:bit 進行測試	討論學生組別不同的編程	延伸活動家課設計冷水提示器
人文與藝術	了解長者起居生活的需要	學生於互聯網搜尋資料及訪問家中或認識的長者		為獨居長者設計溫度感測及提示器			

數學		以棒形圖記錄 資料搜集的數 據			記錄時間及水 溫	計算隨著時間 改變水的溫差	
----	--	-----------------------	--	--	-------------	------------------	--

教學流程及策略

是次 STEAM 活動主要於兩個學科進行。教師先讓學生於常識科進行資料搜習及以科學探究形式觀察水溫的改變；繼而於校本電腦課，探究如何以科技為老年人設計水溫提示器。

1. 引起動機

讓學生透過資料搜集及訪問長者，發現社會問題：

- 有特殊需要的人士獨居情況
- 了解普遍常見獨居者家居意外

2. 界定問題

問題情境：

獨居長者於家居生活常發生意外，如何運用科技以減低他們的家居意外發生機會？

以社會問題情境作引入：

- 教師展示有關獨居長者於家居生活常發生的意外問卷調查結果，讓學生初步了解長者遇到家居意外而受傷的原因及影響（常見意外有燙傷、跌傷等；常見引發意外的事情有洗澡、煮食和進食等）
- 教師展示「長者燙傷」的新聞或資料，提問學生訪問的經驗
- 教師提問：我們如何運用科技以減低他們的家居意外發生機會？在日常生活中如何得知飲用水的溫度是否適合飲用？

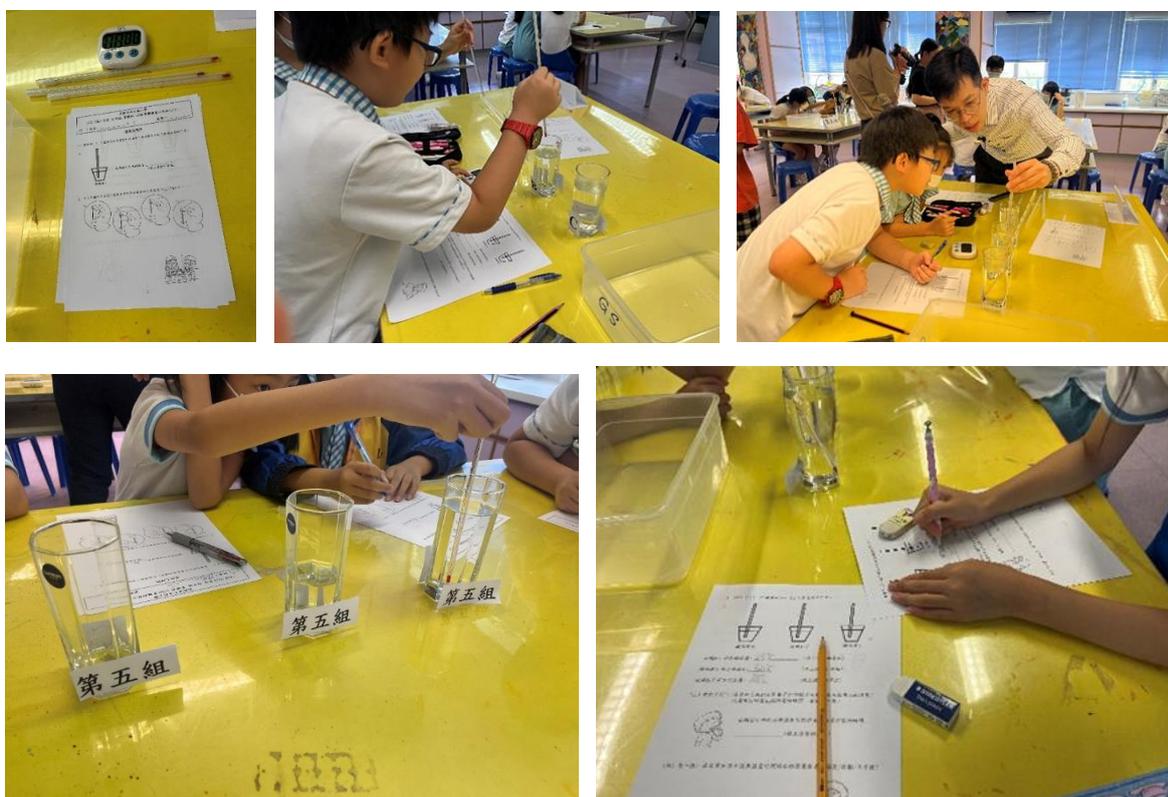


研習目標：

- 以溫度作主題，設計飲用食水時的溫度提示器

3. 理論研習和實驗探究

- 學生重溫溫度計的使用（視線必須與液柱全部保持同一水平）
- 以溫度計量度三隻不同水杯的水溫
- 學生觀察及記錄玻璃杯（熱水）的水需要多少時間才可降溫至可飲用水的溫度



4. 製作溫度提示器

學生已有知識：

- 知道電腦的基本操作
- 知道 MakeCode 積木編輯器的基本操作，如建立、編譯及匯出程式
- 懂得使用音效、光效及溫度感應器方塊

活動內容：

教師以流程圖引導學生設計安全提示裝置 Micro: bit 編程



1. 編程活動 (1—2)：編寫熱水及常溫水提示裝置程式
 - 使用「溫度感測值」於條件比較 (溫度感測值 >30) (溫度感測值 <30)
 - 使用「播放旋律」作提示
2. 編程活動 (3)：編寫安全提示裝置程式
 - 組合熱水及常溫水提示裝置
 - 使用「溫度感測值」於條件比較 (溫度感測值 >30 / <30)
 - 先完成大於 30 度時顯示溫度，再完成小於 30 度時顯示溫度及響聲
 - 利用模擬器測試後，用 Micro:bit 再測試
3. 編程活動 (4)：編寫安全溫度改變程式
 - 認識及使用「變數」(櫃桶概念)
 - 因應不同需要改變提示溫度
 - 使用按鈕改變條件溫度 (A:30/B:40)
 - 利用模擬器測試 (設定為 35°C)



總結：

提問學生：

- 我們可以把這個裝置放在家中哪些設備上，以防止意外發生？（例如：杯、浴缸）
- 我們如何能使這個裝置有效地運作？

5. 延伸活動

編寫冷水提示裝置程式（家課：於 Google Classroom 完成）

成品範例



學生以 *micro:bit* 編程製作溫度提示器



學生測試製作的溫度提示器

*可掃瞄二維碼以獲取本活動的學與教資源：



<https://stemsd123.eduhk.hk/school-drive/school-drive-laichikok-catholic-primary-school/>

學生心聲

「STEAM 可以自己試下，可以整下，可以整下程式好玩啲啊。」

「我覺得上其他堂嘅時候都係聽老師，答下問題，但係我覺得做 STEAM 嘅話可以自己啲手整下啲嘢。」

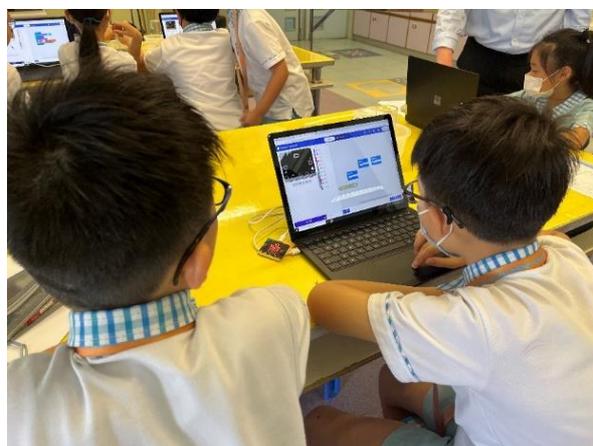
「我哋搵啲相關嘅資料，譬如你可能 search 一個長者，可能會俾咗其他，佢會俾好多唔關事嘅嘢。但最終同啲同學開左個 Zoom 去搵都搵到。」

「人地幫助我有去學到一啲新嘢。唔識嘅嘢佢哋教我啦，而且佢哋有唔識嘅嘢我哋都可以教佢。」

「一個人做唔到嘅嘢，因為個組有好多人就可以做到，即係團結。」

「Micro:bit 同埋整程式都多同同學合作嘅機會，因佢哋可能有少少唔明，但係我都有幫佢哋，跟住佢哋都有時都會幫我。」

「自主學習就好似嗰張手頭資料嗰張工作紙啦，仲有常識老師派左一份即系 STEAM 嘅第一份工作紙，要訪問你屋企嘅長者。」



教師感想

STEAM 統籌 林靜華主任

學校在 2022—2023 年度參加了教育局校本支援計劃，獲得香港教育大學支援學校發展及設計 STEAM 研習活動。在這個計劃中，教師透過共同備課、教師工作坊、觀課和評課等活動，學習規劃、設計及推行 STEAM 教學框架。這些活動可以幫助教師們相互學習和交流，提高課程設計和教學水平。尤其是觀課和評課，可以幫助教師們了解自己的教學強項和弱項，從而改進自己的教學方法及策略。當中，我們十分感激獲得大學教授及講師的指導，同時亦感謝大學各職員的熱心幫助和支持，不但讓我們獲益良多，亦把許多問題解決。

此外，本計劃同時亦以推廣自主學習和 STEAM 縱向教學發展。我認為這是一個非常有價值的項目，因為 STEAM 教育是當今世界上非常重要的領域之一，而且跨學科的 STEAM 研習活動更可以讓學生從不同的角度理解和應用科學、技術、工程和數學等知識，並能把不同學習領域的知識和技能融匯貫通。

總括而言，這個項目可以幫助香港的學校教師提高 STEAM 教學活動的設計和教學水平，並提高學生的自主學習能力。這對學生的未來發展有著非常重要的影響，也有助於香港的 STEAM 教育發展。



2023 年 6 月 21 日 公開課

校本 STEAM 學習活動設計

流水動力船（小四）

大埔官立小學

設計原則

教學設計配合四年級「水的浮力」的課程內容。為了將課題緊扣生活，特別加入線上閱讀材料，包括短片、新聞剪報，引導學生應用知識解決生活問題。此外兩個試點活動都加入公平測試的環節，學生從實驗中領悟科學探究的精神，深化學生的學習和增加學生的學習經歷。

學習目標

1. 認識水有浮力
2. 認識物體的形狀會影響它的浮沉
3. 認識動力船的操作原理
4. 掌握影響動力船前進效果的因素

器材與物料



膠樽



黏土



飲管

探究及解難框架

根據本支援計劃提出的解難框架(請參閱前言)，解難活動的開放性可區分成四個層次，下表展示此教學試點的 STEAM 解難活動所屬的層次：

	問題發現	解決方法	結果
驗證式解難	✓	✓	✓
有序式解難	<p style="text-align: center;">✓</p> <ul style="list-style-type: none"> 學生根據教師要求探索船如何行駛，和形狀與浮沉的關係 教師提出製作流水動力船，並要求學生探究飲管的粗幼和船頭的外型對航速的影響 	<p style="text-align: center;">✓</p> <ul style="list-style-type: none"> 學生根據教師指示進行泥膠實驗，驗證形狀與浮沉的關係 學生根據教師指示安裝不同粗幼飲管到船身，測試航速 學生根據教師指示實驗不同形狀的船頭對航速的影響 	<ul style="list-style-type: none"> 學生因應實驗結果，設計和製作流水動力船
向導式解難	✓		
開放式解難			

跨學科/學習領域的知識及技能應用

下表列出本活動中學生需要學習和應用的跨學科/學習領域知識及技能：

學科/學習領域	知識及技能
常識	水的浮力
科技教育	從互聯網搜集不同船隻的設計
數學	記錄航行時間
中文	從剪報中找出船的行駛，和形狀與浮沉的關係

STEAM 範疇、工程設計過程與各學習領域的配合

學習領域：常識、科技教育、數學、及中文

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
科學		用泥膠進行浮力測試實驗					
科技		資料搜集以不同動力推動的船隻					
工程			構思流水動力船的設計，並思考如何加快動力船駛行的速度 改變動力船飲管的粗幼和船頭的外型以找尋最快航速的設計	根據設計，並利用教師提供和自行收集的材料製作流水動力船	在水池進行航行測試		反思後提出流水動力船的改良設計
人文與藝術	閱讀線上材料，了解船舶造成的空氣污染						
數學					記錄航行時間	比較不同設計的流水動力船的航行時間 自我評估對課題的得著	

教學流程及策略

學校為是次 STEAM 活動設計了不同的學與教活動，活動主題為設計流水動力船，研習過程要求學生運用有關水的浮力和船的外型對航行的影響。STEAM 活動都要求學生先行複習過去所學的知識，自行從網上或其他媒介搜集相關的資料比較不同物料和設計的優劣。此外活動加入了科學實驗環節，從而推廣公平測試的精神和方法，培養學生做掌握科學探究的程序。

以下是學校教師安排的教學流程及部份內容：

1. 知識的重溫/置入

- 學習水的浮力

2. 界定問題

- 教師請學生估計物件的形狀如何影響它的浮沉，然後互相分享看法

3. 設計探究

- 浮力測試
把泥膠搓成球狀和碗狀，輪流把它們輕輕放在水面，看看它們能不能浮起來。（搓揉成盤子狀的泥膠能夠；搓揉成球狀的泥膠不能。）
- 著學生觀察及記錄結果

4. 定立設計

- （課前）著學生先搜查特定船隻的圖片
- 著學生設計動力船



5. 製作實物模型

- 運用教師提供和自行準備的材料，製作動力船



6. 測試

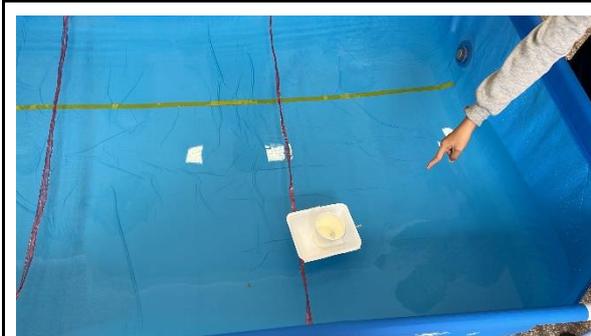
- 測試動力船（改變飲管粗幼及船頭形狀）
- 測試一：倒進水杯的水量保持不變，先用幼飲管進行測試，再用粗飲管做測試，並記錄結果
- 測試二：倒進水杯的水量保持不變，先用原來的動力船進行測試，添加船頭後再測試，並記錄結果



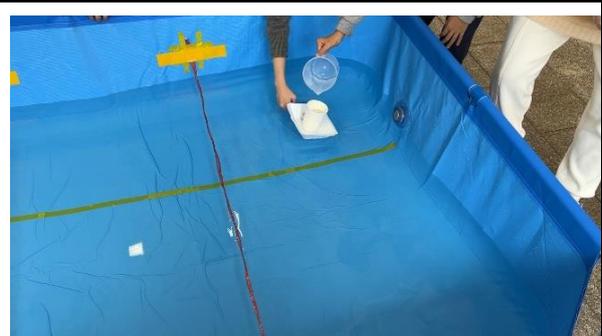
7. 檢討及改良

- 教師分享有關水翼船影片，解釋動力船背後的科學原理
- 綜合所學並自評及互評同學的設計，改良動力船進行比賽，找出班中 fastest 到達終點的動力船，再分析它的設計如何幫助它提升速度

成品範例



學生測試動力船一



學生測試動力船二



學生進行浮水實驗



學生製作動力船

*可掃描二維碼以獲取本活動的學與教資源：



<https://stemsd123.eduhk.hk/school-drive/school-drive-tai-po-government-primary-school/>

學生心聲

我最鍾意就是可以做，可以搵出錯的地方，然後改返。

我想有其他 STEAM 活動，因為我好鍾意 STEAM 活動，可以創造一些東西，都想再多了解一啲未來的建築物。

做雨傘除水器，可以學到哪一種物料吸水，可以除水，哪一種不吸水，就可以放在外圍不會漏水，同埋哪些吸水之後，可以重新使用，哪些不可以。

做動力船，我自己可以學到阻力是什麼，船頭為何要係尖嘅，尖的就會減少阻力，因為係水行動呢，如果係好似一個牆，就會行駛得好慢，因為水唔可以喺左右咁樣流走。



教師感想

大埔官立小學 STEAM 教學團隊

本校有幸參與香港教育大學的「具自主學習元素及解難發展進程 STEAM 教育」支援計劃，非常感謝教大支援團隊為本校教師提供 STEAM 工作坊、到校進行備課、觀課及課後分享，從而優化校本 STEAM 教育。

於策劃活動期間，教大支援團隊在設計教學流程和科學實驗上均提供了不少寶貴的意見，亦為本校添購了不同的 STEAM 設備，使活動得以順利進行，師生獲益良多。本計劃設有兩個試點觀課及課後分享會，教師及支援團隊於 STEAM 活動後進行教學交流，實在令教師獲益匪淺。此外，是次經驗不但促進了教師的專業發展，還加強了教師在 STEAM 教學的信心。在活動中，教師團隊發現學生的學習動機大有改善，積極地投入活動，用心設計作品，發揮創意。當中，較為驚喜的是學生以非常嚴謹的態度進行變項測試，表現值得欣賞。

總括而言，是次與教大合作絕對是一次難能可貴的體驗。再次鳴謝教大支援團隊盡心盡力地協助本校推動 STEAM 教育。在未來日子，本校定會繼續優化校本 STEAM 教學，營造良好的學習氛圍。



校本 STEAM 學習活動設計

製作計步器（小四）

嘉諾撒聖方濟各學校

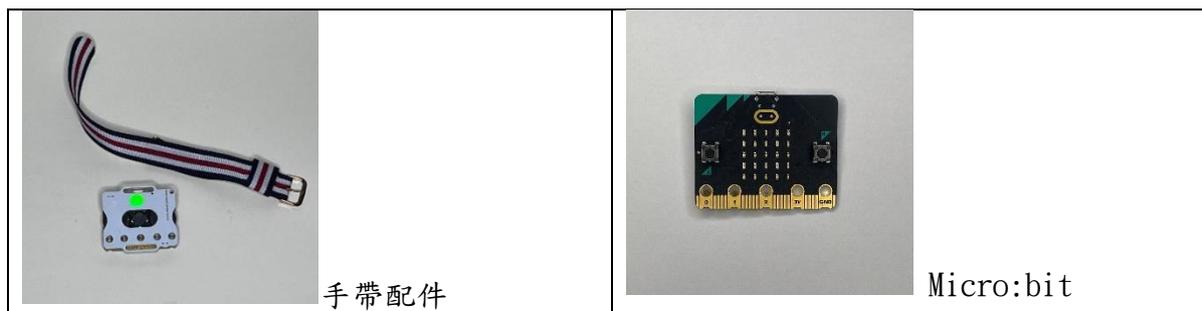
設計原則

是次 STEAM 活動以常識為主軸，強調科學探究和產品製作過程，同時鼓勵學生發揮自主學習、協作學習和創意解難。活動以科學探究為基礎，結合編程、觀察、測試、工程設計循環等技能，讓學生探討如何設計及製作一個實用且美觀的計步器。

學習目標

1. 明白做運動的重要性；認識健步運動、預防患上非傳染病的方法
2. 利用 Micro:bit 及編程知識接駁計步器組件
3. 閱讀運動與健康相關的資料
4. 動手製作、設計與應用計步器
5. 設計及美化計步器的手帶
6. 利用數據處理的概念（棒形圖）整理一手資料
7. 掌握小組學習技能：支援組員、有禮貌地表示意見

器材與物料



探究及解難框架

根據本支援計劃提出的解難框架(請參閱前言)，解難活動的開放性可區分成四個層次，下表展示此教學試點的 STEAM 解難活動所屬的層次：

	問題發現	解決方法	結果
驗證式解難	✓	✓	✓
有序式解難	<ul style="list-style-type: none"> 學生根據教師引導利用 Micro:bit 設計具效能的計步器 	<ul style="list-style-type: none"> 教師介紹 Micro:bit 組件的用途和使用方法 學生根據教師引導思考設計計步器需注意的因素，例如：組件安裝、佩戴位置、計步器穩固性等 學生按教師指示分組反思及思考改良計步器的方法 	<ul style="list-style-type: none"> 學生根據教師指示使用流程圖顯示程式的運作過程 學生繪畫計步器設計圖及展示計步器設計意念 學生根據教師引導思考最適合改良自己計步器的方法
向導式解難	✓		
開放式解難			

跨學科/學習領域的知識及技能應用

下表列出本活動中學生需要學習和應用的跨學科/學習領域知識及技能：

學科/學習領域	知識及技能
常識	<ul style="list-style-type: none">● 運動的重要性、健步的運動、預防患上非傳染病的方法
數學	<ul style="list-style-type: none">● 棒形圖
科技教育(校本電腦)	<ul style="list-style-type: none">● 利用 Micro:bit 及編程知識接駁計步器
視覺藝術	<ul style="list-style-type: none">● 設計及美化計步器的手帶
中文	<ul style="list-style-type: none">● 閱讀運動與健康相關的資料

STEAM 範疇、工程設計過程與各學習領域的配合

學習領域：常識、數學、校本電腦、視覺藝術及中文

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
科學	了解香港學童運動量不足的問題，從而帶出製作計步器以吸引學童做運動						
科技		認識 Micro:bit 組件的用途和使用方法	運用 Micro:bit 設計計步器的程式				
工程		搜集計步器的例子 描述製作計步器所需條件	繪畫設計圖	製作計步器	選擇三個時段進行計步器測試	觀看同學反思片段找出計步器的問題和需要改善的地方	分組討論和記錄改良方法 匯報改良方法 思考最適合自己計步器的改良方法
人文與藝術	閱讀運動與健康相關的資料		寫出設計計步器的設計意念（手帶的設計，及如何穩固地配戴在身上）				
數學					利用計步器搜集得來的數據製作棒形圖		

教學流程及策略

學校精心設計了不同的學與教活動，活動主題為探討製作計步器，。教師鼓勵學生主動尋找解決方法，引導他們進行實驗探究和實踐設計的過程。同時，學生需要自行評估學習效能並進行改善。這種學習方式培養了學生的問題解難能力和發展創意。

以下是學校教師安排的教學流程及部份內容：

1. 引起動機

- 教師以新聞報導作引入，讓學生了解香港學童運動量不足的問題，從而帶出製作計步器以吸引學童做運動
- 教師著學生進行預習活動：搜集計步器的例子，並上載 Google Classroom 平台上

2. 界定問題

- 教師簡介 STEAM 活動的任務：製作計步器
- 探討製作計步器所需條件

3. 設計探究

- 教師介紹 Micro:bit 組件的用途和使用方法
- 設計計步器的程式

4. 定立設計

- 教師介紹製作計步器的物料
- 學生寫出設計計步器的設計意念（手帶的設計，如何穩固地配戴在身上）
- 學生繪畫設計圖

5. 製作模型

- 學生製作計步器

6. 測試

- 學生選擇三個時段進行測試，每個時段 2 小時，最後記錄每個時段的步數
- 利用計步器搜集得來的數據製作棒形圖



7. 檢討及改良

- 教師播放部分學生測試計步器的反思短片，著學生留意短片內容及同學所提及的問題
- 同組學生利用平板電腦互相觀看組員上載的影片
- 根據同學遇到的問題，討論如何改良計步器
- 將改良方法寫在「另類方法」工作紙上
- 教師邀請學生小組匯報討論結果
- 進行進階實踐：教師問學生哪個是最適合你自己的改良方案？為甚麼？
- 教師引導學生作出總結：
我們可以從編程、設計、配戴情況及測試方法各方面作出改良

成品範例

計步器設計圖

思考以下問題，然後把你的設計繪畫出來。

1. micro:bit 組件應安裝於佩戴裝置中哪個位置？
2. 怎樣保護 micro:bit 組件，令它免受汗水或碰撞而損壞？
3. 怎樣佩戴計步器才能讓它發揮最好的功能？（如手臂、下臂或腳上等）
4. 怎樣能把計步器穩固地戴在身上？
5. 怎樣使計步器方便、易用及美觀？（如 LED 矩陣清晰可見，方便閱讀數據等）

請詳細繪畫產品的製作步驟及所包含的各部分，並附文字解說。

學生習作 1

記錄班內每位同學一天內達到不同步數的人數，並完成棒形圖。

步數(步)	0 - 999	1000 - 1999	2000 - 2999	3000
人數(人)	1	19	4	2

班內每位同學一天內達到不同步數的統計

學生習作 2

(二) 試以流程圖顯示程式的運作過程

學生習作 3

請詳細繪畫產品的製作步驟及所包含的各部分，並附文字解說。

1. 在手帶剪出一個星星形狀，然後再剪一個正方形在星星形狀上。
2. 把一片小片的膠片貼在星星形狀上的小正方形缺口，並貼在手帶上。
3. 畫畫。
4. 把腕帶貼在發泡膠的左右兩邊。

學生習作 4

動手試·齊統計

統計步數·測試計步器

- 在半天時段內進行測試
- 記錄測試時段的步數
- 半天步數 × 2 = 一天步數

測試注意事項：

① 穩固地綁在月鈴足果上。

② 留意，壹否不小心按到「重置」

測試記錄

利用計步器記錄測試時段內的步數。

記錄日期： 15-3-2023 時間： 7:45-8:00

	步數
半天	852 步
一天	1704 步

1. 利用上圖的 QR CODE 找出你每天在步行方面消耗多少熱量。

2. 根據測試結果，統計班內每位同學一天的步數，並製作棒形圖。

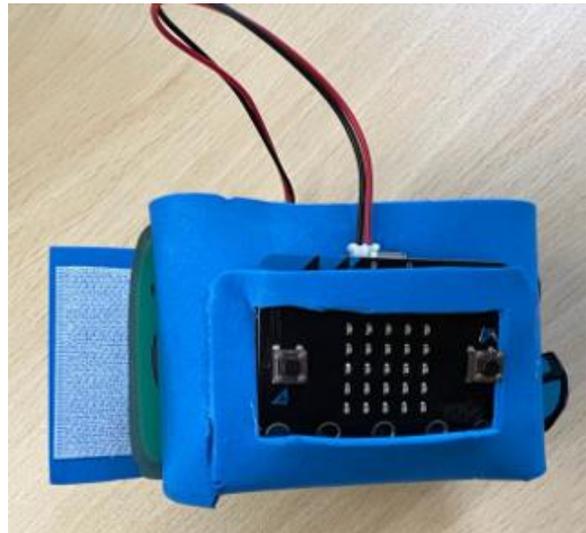
學生習作 5



計步器手帶 1



計步器手帶 2



計步器手帶 3

*可掃描二維碼以獲取本活動的學與教資源：



<https://stemsd123.eduhk.hk/school-drive/school-drive-st-francis-canossian-school/>

學生心聲

嗰個彩帶包住嗰個 Micro:bit 包得太緊呢，佢就會成日行行吓突然之間熄咗機，計唔到嗰個步數。個彩帶太軟呢，電池又太重，個重量唔平均，有啲位置箍得太緊，有啲位置箍得太鬆。太緊我就將佢綁落隻腳落少少咁樣。太鬆我就將我哋個錶帶剪多咗個窿同埋繃多咗個發泡膠，等佢唔會成日跌。



教師感想

我校非常幸運，可以參加香港教育大學科學與環境學系的「優質教育基金主題網絡計劃」之「具自主學習元素及解難發展進程的 STEAM 教育」支援計劃。教育大學專家支援我校期間，會與我校的老師一齊構思及設計 STEAM 活動，並在活動的流程及探究重點提供不同意見，在進行活動前不停反覆測試，不斷調整，務求提供最恰當的建議讓我校老師參考，實在非常感激！另外，教育大學專家於構思觀課的教學內容及觀課後面談的安排亦提供很多專業意見，讓我校老師互相觀摩及學習，並對推動 STEAM 活動更具信心！

計劃無論對學校的發展、老師的專業成長及學生的學習都有莫大的貢獻。在學校及老師方面，計劃的定期會議及緊密的溝通，能提供許多實用寶貴的建議及改善方案，有助學校發展計劃內特定級別的 STEAM 活動外，亦有利學校構思全校縱向的 STEAM 活動，確立學校的校本 STEAM 知識框架！在學生方面，活動設計的元素包括學生的自主學習及以問題為本的探究活動，除了增加學生的學習興趣外，更能訓練學生的解難能力，令學生獲益良多！我衷心感謝教育大學各專家對學校的主動及熱心支援，期望將來再有合作的機會！



校本 STEAM 學習活動設計

生物偵測裝置（小五）

保良局陳溢小學

設計原則

本次活動以解決生活中的實際問題為基礎，透過結合科學知識與 Micro:bit 編程等多元技能，學生將設計並製作一個自動操作的風扇和紅外線生物探測裝置。這種教學活動結合了常識科學與電腦科學的學習目標，注重創新思維的培養和問題解決能力的提升。

我們鼓勵學生在這個跨學科的設計過程中，發揮主導作用，有效利用來自不同學科領域的知識與技能。這種學習方式有助於學生建立整合性的思維模式，並且能體驗到跨學科學習的價值與樂趣。

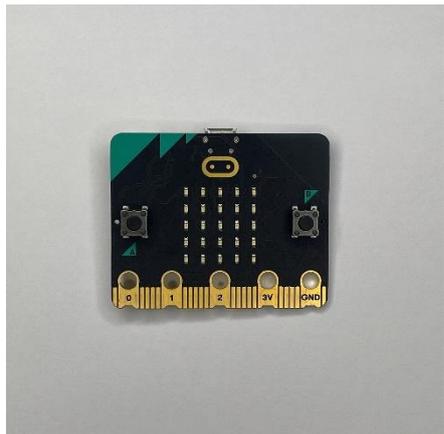
此外，我們也期待透過此活動，培養學生的自主學習能力，例如線上資訊搜集與評估、研究與比較多種可能的解決方案等技巧。這些技能對於培養學生的資訊素養與批判性思考能力極為重要。

同時，我們強調在製作過程中，盡可能使用日常生活中的物資，甚至廢物利用，以體現環保與永續發展的理念。這種做法不僅能讓學生深刻體驗到科學與生活的密切關聯，更能激發他們的創意與想像力，使他們認識到科學知識在解決實際問題中的應用價值。

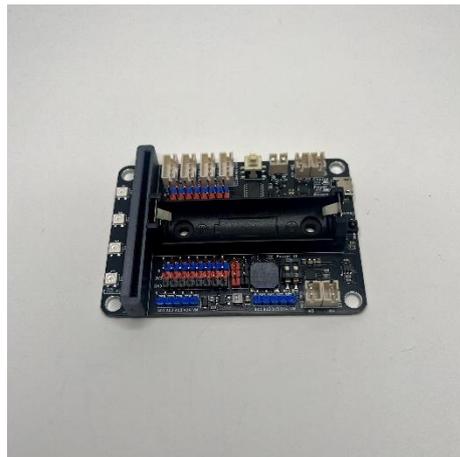
學習目標

1. 培養 STEAM 研習及科學探究的興趣，激發好奇心
2. 明白科技能解決日常生活的問題
3. 認識太空探索和太空生命等概念
4. 明白 Micro:bit 的用處
5. 明白被動式紅外線傳感器的功用及程式
6. 懂得接駁 Micro:bit 與被動式紅外線傳感器

器材與物料



Micro:bit



擴展板



被動式紅外線傳感器

探究及解難框架

根據本支援計劃提出的解難框架(請參閱前言)，解難活動的開放性可區分成四個層次，下表展示此教學試點的 STEAM 解難活動所屬的層次：

	問題發現	解決方法	結果
驗證式解難	✓	✓	✓
有序式解難	✓ <ul style="list-style-type: none">學生在教師引導下思考裝置是否能辨認所有形式的生命	✓ <ul style="list-style-type: none">學生在教師引導下列出特定生物的特徵	<ul style="list-style-type: none">學生自行設計一個裝置能探測這種生物
向導式解難	✓		
開放式解難			

跨學科/學習領域的知識及技能應用

下表列出本活動中學生需要學習和應用的跨學科/學習領域知識及技能：

學科/學習領域	知識及技能
常識	<ul style="list-style-type: none">● 認識閉合電路● 列舉影響閉合電路的不同因素● 認識太空的環境● 優化外觀
科技教育	<ul style="list-style-type: none">● 認識被動式紅外線傳感器的原理● 列舉被動式紅外線傳感器應用在日常生活的例子● 運用簡單物料和資訊科技工具（包括：Micro:bit）設計及製作能用於偵測生物移動的裝置● 編寫能讓裝置自動化的程式
數學	<ul style="list-style-type: none">● 裝置的大小、能偵查的距離

STEAM 範疇、工程設計過程與各學習領域的配合

學習領域：常識、數學、科技教育

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
科學		認識太空的環境					
科技		認識被動式紅外線傳感器的原理					
工程			運用簡單物料和資訊科技工具（包括：Micro:bit）設計及製作能用於偵測生物移動的裝置	通過工程設計流程改良智能風扇/偵測生物移動裝置的設計		分析在製作智能風扇/偵測生物移動裝置的過程中，遇到甚麼困難	
人文與藝術		認識太空的環境					優化外觀
數學					裝置的大小、能偵查的距離		

教學流程及策略

學校精心設計的 STEAM 活動教學，涉及到太空科技和生物特性的學習，旨在提供學生一個跨學科的學習平台，讓他們能將科學、技術、工程、藝術和數學（STEAM）的知識融會貫通。

在這個活動中，教師扮演的角色不僅是傳授知識的人，更重要的是他們是學生學習過程中的引導者。他們鼓勵學生主動尋找解決問題的方法，並引導他們實踐從設計到製作的全過程。

同時，學生也需要對自己的設計作品進行效能評估並進行改善。這個過程不僅讓學生學習到如何評價和改進自己的作品，更重要的是培養他們的批判思維和問題解決能力。

透過這種學習方式，學生不僅能夠獲得知識，更能夠體驗到學習的過程和樂趣，並且培養出對於未知和挑戰的勇氣和信心。這將對他們未來的學習和生活產生深遠的影響。

以下是學校教師安排的教學流程及部份內容：

1. 引起動機

- 運用影片和報章報導介紹外星生物存在的可能性
- 運用影片和文章資料介紹太空人的生活，讓學生了解太空的環境和生活模式

2. 界定問題

- 生物的特徵



- 可以用甚麼的儀器去偵測這些生物的存在

3. 理論研習和實驗探究

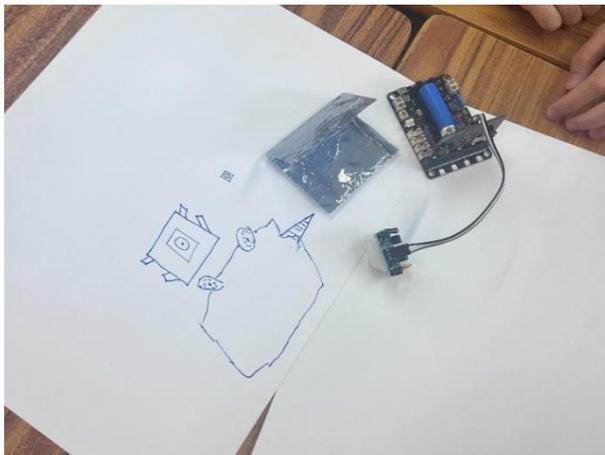
- 被動式紅外線傳感器的原理



4. 設計探究

設計探測火星生物的裝置，列出可能使用的物品和繪畫草圖

- 跟組員討論，並選擇一個最佳的設計



5. 製作紅外線探生物測裝置

- 連接 Micro:bit 擴展板及被動式紅外線傳感器
- 感應器接線



6. 測試

- 利用 Micro:bit 讀取各個傳感器的數值或測試輸出裝置
- 透過測試及記錄探測裝置的反應

7. 檢討及改良

- 讓學生反思探測裝置有甚麼不足之處及改良它的方法，例如：增加功能、數據收集，以及這樣的裝置還可以運用在哪些物品上
- 撰寫感想及致謝

成品範例

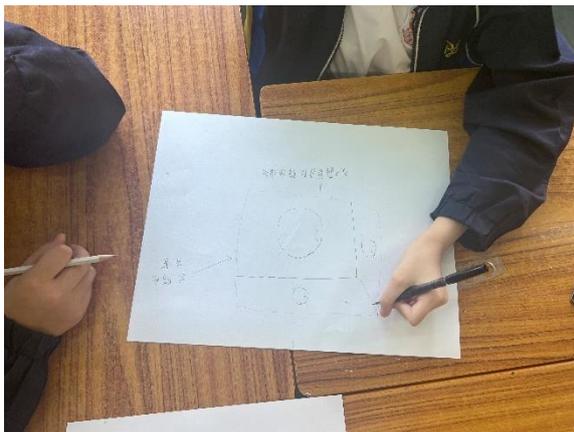
生物偵測裝置



精心部署：學生以小組為單位，精心為裝置構思，商討能設置哪一種傳感器在裝置中。



小心翼翼：學生正小心地測試傳感器，並耐心地觀察傳感器是否正常運作。



精益求精：學生有條理地紀錄裝置不正常操的情況，再細心地思考解決方案

*可掃描二維碼以獲取本活動的學與教資源：



<https://stemsd123.eduhk.hk/schooldrive/school-drive/school-drive-po-leung-kuk-chan-yat-primary-school/>

學生心聲

「平時嘅課堂可能有啲嘢系老師幫我哋組裝定，因為有咩時間，所以呢個活動就可以俾我哋自己去親身試下組裝呢啲零件，同埋模型咁。」

「以往學過一啲工程類型嘅問題，都解決到啲啲電線問題，仲有以往學過一課書係關於電嘅知識，都幫左我好多。」

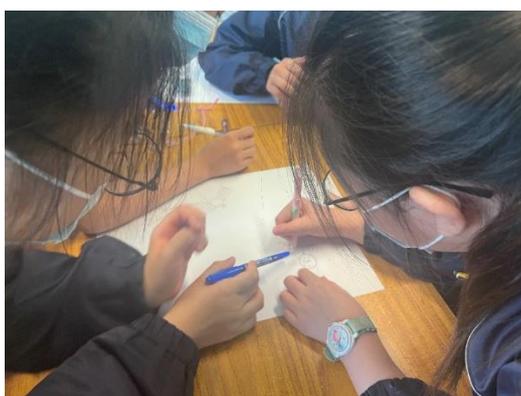
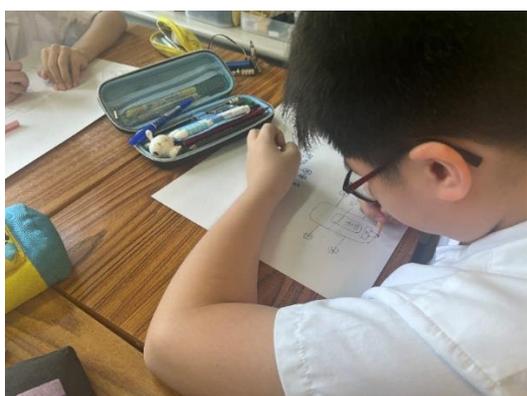
「我學到火星嘅特徵，亦都學到好多關於太空嘅知識。另外都學到關於電、組裝等知識。」

「困難就係有時會組員之中不協調，亦都有時組裝有啲困難，我哋第日就會去重新定立工作嘅分配，之後我哋再心平氣和咁去解決組員之間嘅爭拗。」

「老師好清晰咁指導我哋，亦有一啲有關組裝嘅片俾我哋睇，我哋就可以好清晰咁知道，例如個紅外線探測器係點用嘅。」

「砌嘢同埋駁連線嘅時候，我哋都會小組討論，好詳細嘅交流，就可以增加我哋團隊合作嘅精神。」

「我都有自己去上網搵資料，而且係網上搵到嘅資料，我都有再三核實，呢啲資料都幫咗我係上堂入面答問題。」



教師感想

本校從是次 STEAM 支援教學計劃中能體驗如何設計具自主學習及解難發展進程的 STEAM 教學。教師透過設計與日常生活相關的課題，讓學生學習如何解決問題，並培養他們的創造力和合作精神。學生於課堂中透過實際動手操作和實驗，他們能夠更好地理解所學的知識和技能。另外，學生有機會了解現代科技的發展和應用，例如 Micro:bit、各種傳感器等等，這對於他們未來的職業發展非常有幫助。最後，是次 STEAM 教學計劃能夠提高學生的自信心和自主學習能力。



校本 STEAM 學習活動設計

建立一個降噪空間（小五）

沙田循道衛理小學

設計原則

以生活情境作引入，引起學生興趣及訓練學生於生活中的解難能力。

透過不同向導式的實驗，讓學生發現及理解當中的科學原理，並以實驗結果及運用當中的科學原理，設計及製作自己的模型。透過組員協作及同學的分享，學生反思自己的設計，及改良製成品的構造及選用物料。當中也加入視藝元素，讓學生發揮創意，創造獨特的製成品。

學習目標

1. 學生運用公平測試的原則及實驗操作的原理
2. 讓學生了解不同物料的特性與降噪效能的關係
3. 學生運用創意設計隔音屏的模型
4. 學生在設計循環的過程中，改良隔音屏的形狀及擺放方向
5. 學生綜合實驗及隔音屏模型測試結果，從而歸納資料及發揮創意設計「降噪護耳罩」（隔音物料製作耳罩內層，隔音屏模型外型，製作耳罩外層。）
6. 學生掌握探究技能：觀察、量度、記錄、推論及歸納
 - 知識：透過搜集及閱讀資料，讓學生認識隔音原理
 - 技能：提昇學生探究、分析、溝通及組織能力
 - 態度：以求真精神，進行公平測試

探究及解難框架

根據本支援計劃提出的解難框架(請參閱前言)，解難活動的開放性可區分成四個層次，下表展示此教學試點的 STEAM 解難活動所屬的層次：

	問題發現	解決方法	結果
驗證式解難	✓	✓	✓
有序式解難	<ul style="list-style-type: none"> 教師引導學生找出隔音物料的特性和隔音屏障的設計考量 	<ul style="list-style-type: none"> 學生根據教師引導觀察及記錄實驗數據了解不同物料的特性和隔音原理的關係 學生以教師提供及自己預備的材料製作隔音屏障，並進行測試和改良 測試方法由教師及團隊提供：應用物聯網(Internet of Things)，以 Micro:bit 量度隔音屏在密閉空間的隔音效果。為避免學生的聲音影響結果，學生在另一個房間透過互聯網觀察即時實驗結果 	<ul style="list-style-type: none"> 學生利用實驗結果，設計出一個「降噪護耳罩」，學生透過探究自行找出結果
向導式解難	✓		
開放式解難			

跨學科/學習領域的知識及技能應用

下表列出本活動中學生需要學習和應用的跨學科/學習領域知識及技能：

學科/學習領域	知識及技能
常識	<ul style="list-style-type: none">• 運用公平測試的原則及實驗操作的原理• 了解不同物料的特性與降噪效能的關係及科學原理• 掌握探究技能：觀察、量度、記錄、推論及歸納• 應用科技物聯網(Internet of Things)和 Micro:bit 為降噪活動進行公平測試• 應用工程設計循環設計及製作隔音屏障模型
數學	<ul style="list-style-type: none">• 記錄測試結果 (Micro:bit 數值) 及計算平均值• 計算下降數值以比較隔音效能
視藝	<ul style="list-style-type: none">• 運用創意設計及製作實用降噪耳罩• 應用工程設計循環設計及製作降噪耳罩

器材與物料

			
IoT 擴展板	Micro:bit	ThingSpeak	隔音物料 (棉花、毛巾、海棉等)；隔音屏障材料 (紙皮)

STEAM 範疇、工程設計過程與各學習領域的配合

學習領域：常識、數學、視藝

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
科學	<ul style="list-style-type: none"> 認識降噪原理 	<ul style="list-style-type: none"> 透過實驗找出隔音物料的特性 比較不同物料吸收聲音及反彈聲音的能力 					
科技					<ul style="list-style-type: none"> 以物聯網技術及 Micro:bit 為隔音實驗進行公平測試  <ul style="list-style-type: none"> 根據過往實驗，自行為「降噪護耳罩」進行測試 		

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
工程	<ul style="list-style-type: none"> 以生活情境作引入，邀請學生為設計降噪空間製作隔音屏模型 	<ul style="list-style-type: none"> 從生活例子認識隔音屏障工程及設計考慮 	<ul style="list-style-type: none"> 根據實驗結果，選取合適的材料，設計隔音屏障 	<ul style="list-style-type: none"> 製作隔音屏障模型 		<ul style="list-style-type: none"> 分析第一次的隔音屏障測試結果、班級討論的內容及老師提供的背景資料（現實隔音屏工程的設計考慮及例子） 檢討小組的隔音屏障設計 	<ul style="list-style-type: none"> 改良小組的隔音屏障設計
人文與藝術	<ul style="list-style-type: none"> 以專題吸引學生對環境保護的意識及提出生活難題 		<ul style="list-style-type: none"> 設計「降噪護耳罩」—繪畫設計圖 	<ul style="list-style-type: none"> 製作「降噪護耳罩」 		<ul style="list-style-type: none"> 檢討「降噪護耳罩」設計 	<ul style="list-style-type: none"> 改良「降噪護耳罩」

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
數學					<ul style="list-style-type: none"> 學生記錄測試結果 (Micro:bit 數值) 及計算三個讀數的平均值 	<ul style="list-style-type: none"> 學生分析運用隔音屏障後的下降數值以比較隔音效能 	

教學流程及策略

跨科專題研習分別於常識科、數學科及視藝科進行，共涵蓋十個課節。

專題研習：建立一個降噪空間—以物聯網 IoT 為降噪裝置進行遙距公平測試

學生透過搜集資料了解香港環境的噪音來源及對人的影響，並運用 Micro:bit 編寫程式自製分貝儀，進行實地考察，量度不同地點的分貝。透過運用所搜集的資料及數據，進行探究、組織、分析最後歸納資料並得出結論。學生需要發揮創意想出如何降噪的方法，透過綜合實驗的結果，歸納資料及發揮創意設計隔音屏障模型。

1. 引起興趣及界定問題

生活環境中有不同的噪音污染，例如：學校附近的工程所產生的噪音。我們如何能夠創造一個降噪空間？



2. 理論研習及實驗探究

- 學生重溫課本中有關隔音原理的知識，包括吸收聲音和反彈聲音，隔音物料的特質

實驗：不同物料的隔音測試

- 老師邀請學生想一想去減輕測試期間噪音對我們的影響
- 老師介紹物聯網(IoT)及在這實驗中的用處
- 老師提供物資：紙盒、Micro:bit、擴音器、iPad、IoT 擴展板
- 學生自備隔音物料（每位學生預備最少一種物料）
- 請學生以四人為一組，搜尋四種隔音物料進行測試
- 在公平測試中，學生需要於研習課本中列出不變的項目（聲源裝置/聲源與 Micro:bit 的距離）
- 學生運用隔音物料進行測試，並記錄結果
- 學生分析組內及班中的最佳隔音物料，列出物料的特徵與隔音效能的關係

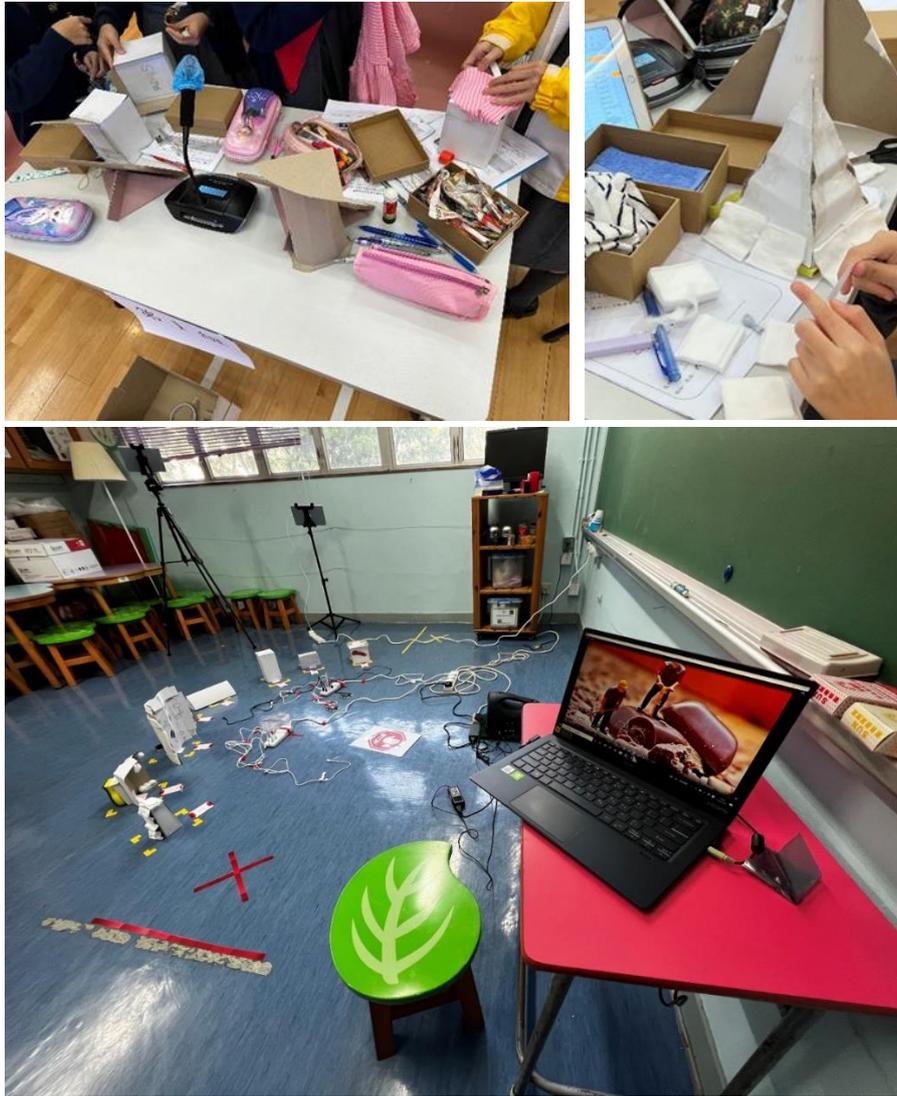
3. 探究及定立設計:設計隔音屏障模型

- 參考網上有關隔音屏障的設計和隔音屏障工程的考慮要素
- 教師邀請學生以提供的材料（硬紙皮 1 張，膠紙，漿糊筆，釘書機）設計隔音屏障模型
- 繪畫隔音屏障模型的設計圖，並列出設計特色，例如：形狀、方向

4. 製作隔音屏障模型及進行測試

- 學生製作隔音屏障模型，並為製作的隔音屏障模型進行測試及記錄結果
- 比較不同組員及班上同學的隔音屏障的隔音效能
- 於專題研習課本列出最佳設計的優點





5. 檢討及改良

- 根據第一次的隔音屏障測試結果、班級討論及老師提供的背景資料（現實隔音屏工程的設計考慮及例子），檢討小組的隔音屏障設計改良隔音屏障設計及進行第二次測試
- 學生在設計循環的過程中，改良隔音屏的形狀及擺放方向
- 學生於專題研習課本中列出感到最困難及最欣賞的地方、改良設計是否成功及在科學探究實驗中的重要因素



6. 延伸活動：設計實用降噪耳罩

- 學生綜合實驗及隔音屏模型測試結果，從而歸納資料及發揮創意設計「降噪護耳罩」（以隔音物料製作耳罩內層；以隔音屏模型外型作考慮因素，設計耳罩外層。）

成品範例



隔音屏障模型



降噪護耳罩設計

*可掃瞄二維碼以獲取本活動的學與教資源：



<https://stemsd123.eduhk.hk/school-drive/school-drive-shatin-methodist-primary-school/>

學生心聲

「我鍾意 STEAM 活動，因為可以俾我哋自己做實驗，自己整嘢去探索知識，但係傳統嘅課堂就係老師將啲嘢話俾我哋知，然後叫我哋背咗佢去考試。」

「我好開心，雖然個隔音屏唔係隔到好多音，但係音量起碼由 130 減到 100，做完之後好有成功感。」

「我就會盡量整細啲，同理都盡量俾啲隔音物料同埋 Micro:bit 都可以放到入去，等佢可以隔音。」

「因為團隊合作可以有更多嘅想法，可以更有效咁喺呢個製作隔音屏嘅實驗裏面有更好嘅成效。」

「我都會（再自行深入探究這個活動），因為而家喺屋企成日聽到裝修聲，好影響我做功課，咁如果我哋繼續探究，做到一個真係可以隔音嘅嘢，咁就會好啲。」



教師感想

STEAM 統籌 周家丞老師



在發展 STEAM 研習及探究活動時，我們一直希望能創作一個以 STEAM 思維作為主軸的學習過程，並以解難為目標，把學習層面延伸至不同的科目中。

今次校本支援計劃正好提供了機會，把科學探究與專題的內容作出整合。先以專題吸引學生對環境保護的意識及提出生活難題，再以 STEAM 思維引導學生有效地運用數學、電腦，甚至視藝科的知識和技巧去探索解決方案。

計劃過程中，我們的教學團隊獲益良多。每當我們遇上技術困難時，教大團隊往往能在短時間內提供支援及測試結果，令老師們能更有效率地把 STEAM 教學設計推展在正確的道路上。

公開課的環節亦能進一步啟發我們 STEAM 的發展方向。我們在公開課後的評課時段得到了豐富的回饋及建議，令我們能在今年教學完結後，作出完善的檢討。

我們十分感恩能參與今次的校本支援計劃，令我們更清晰校本 STEAM 發展的方向。再次感謝教大團隊的用心支援及協助，希望將來有機會再參與有關計劃。



校本 STEAM 學習活動設計

電與磁力（小五）

香港青年協會李兆基小學

設計原則

活動以問題情境作引入，讓學生透過科學探究過程，掌握學科知識和做實驗的技能。於實驗的過程中，學生也運用到已有的數學知識。

學習目標

知識：

- 透過實驗，讓學生明白電磁鐵通電後能產生磁力
- 不同的變項（如線圈的圈數/匝數、電池的數量）會改變磁力的強弱
- 了解電壓與磁力強度的關係

技能：

- 能掌握科學探究技能，包括預測、測試、觀察、記錄及解釋結果

探究及解難框架

根據本支援計劃提出的解難框架(請參閱前言)，解難活動的開放性可區分成四個層次，下表展示此教學試點的 STEAM 解難活動所屬的層次：

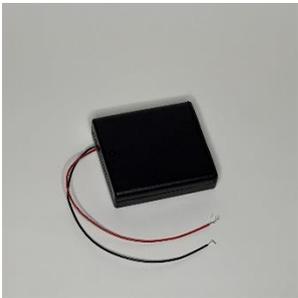
	問題發現	解決方法	結果
驗證式解難	✓	✓	✓
有序式解難	✓ <ul style="list-style-type: none"> 探究電磁鐵通電後能產生磁力 	✓ <ul style="list-style-type: none"> 教師以情境作引入(製作一個能快速吸起鐵製品的裝置)，並引導學生進行有關「線圈圈數/匝數」及「電池的數目」的實驗，掌握會改變磁力的強弱的因素 	✓ <ul style="list-style-type: none"> 學生透過實驗了解電生磁現象及掌握翹線、接駁等技巧後，自行探究以電生磁原理設計及製作個人化的簡易馬達
向導式解難	✓		
開放式解難			

跨學科/學習領域的知識及技能應用

下表列出本活動中學生需要學習和應用的跨學科/學習領域知識及技能：

學科/學習領域	知識及技能
常識	<ul style="list-style-type: none"> 透過實驗，讓學生明白電磁鐵通電後能產生磁力；不同的變項（如線圈的圈數/匝數、電池的數量）會改變磁力的強弱；了解電壓與磁力強度的關係 能掌握科學探究技能，包括預測、測試、觀察、記錄及解釋結果 了解如何以科技改善鐵廢物分類 測試及改良能吸起鐵的裝置
數學	<ul style="list-style-type: none"> 準確記錄電池數目、線圈圈數及萬字夾數目，從而分析實驗結果

器材與物料

			
電池盒（四入）	電池盒（二入）	鱷魚夾	萬字夾
			
鐵釘	指南針	銅線（0.4/ 0.6 毫米）	磁鐵

STEAM 範疇、工程設計過程與各學習領域的配合

學習領域：常識

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
科學	<p>透過實驗，讓學生明白電磁鐵通電後能產生磁力</p> 	<p>探究不同的變項（如線圈的圈數/匝數、電池的數量）會改變磁力的強弱</p> 			<p>測試電壓強度與磁力強度的關係</p>	<p>分析及總結電壓強度與磁力強度的關係</p>	
科技		<p>以科技改善鐵廢物分類</p>					
工程	<p>解難問題：替老婆婆設計一個能快速吸起鐵製品的裝置，以賣出鐵製品賺取金錢</p>		<p>設計一個能快速吸起鐵製品的裝置（教師提供物資）</p>	<p>以教師提供的物資製作一個能快速吸起鐵製品的裝置</p>	<p>測試裝置能夠吸起萬字夾的數量</p>	<p>分析及檢討各組的方案，觀摩不同組別的做法</p>	<p>改良裝置，例如：圈數目及電池數目等</p> 

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
人文與藝術	以情境作引入，關心社會需要： 鐵廢物分類； 替老婆婆設計一個能快速吸起鐵製品的裝置，以賣出鐵製品賺取金錢						
數學					準確記錄電池數目、線圈圈數及萬字夾數目 		

教學流程及策略

以問題情境「替老婆婆設計一個能快速吸起鐵製品的裝置，以賣出鐵製品賺取金錢」作引入，透過實驗，讓學生明白電磁鐵通電後能產生磁力；不同的變項（如線圈的圈數/匝數、電池的數量）會改變磁力的強弱；了解電壓強度與磁力強度的關係。

1. 引起動機

學生於課堂前觀看教師提供有關電磁鐵的短片，在網上分享平台上回答以下問題作預習：

- 觀察並猜猜被吸起的物品是由甚麼物料製造
- 為甚麼機器能吸起這些物品

2. 界定問題

教師引導學生思考以下問題：

- 哪些物體能夠讓電流通過的？電除了能產生光外，還有其他用途嗎？
- （播放預習短片，讓學生猜想：）為何這些垃圾能被吸起？吸起的東西屬於什麼物料？（鐵/金屬）

解難問題：替老婆婆設計一個能快速吸起鐵製品的裝置，以賣出鐵製品賺取金錢

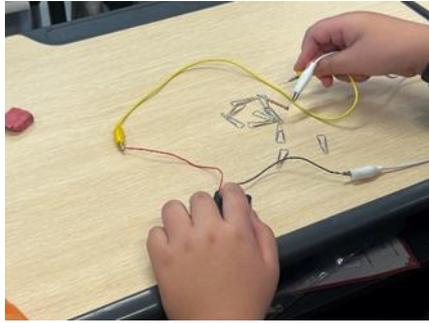
3. 理論研習和實驗探究

實驗一：

探究問題：通電後鐵能吸起甚麼物件？

- (1). 教師示範及過渡，利用磁石吸起萬字夾，說明磁鐵能吸引金屬
- (2). 學生透過實驗了解電能令鐵釘產生磁力，並利用通電後裝置，分辨電磁鐵能吸起的物品

- 物資：兩條電線（導線）、一枚被線圈包裹的鐵釘、銅線（0.4mm）、兩枚乾電池、10 個萬字夾
- （進行實驗）測試當 A. 不接駁電池和 B. 接駁兩枚乾電池時，鐵釘能否吸起萬字夾，並記錄被吸起萬字夾的數量
- （實驗結果）方法 A：0 個萬字夾；方法 B：約 1-3 個萬字夾



- （實驗總結）接駁電池時，鐵釘能吸起萬字夾，證明電能令電磁鐵產生磁力解釋磁效應用線圈（導線）繞著鐵釘，接通電源，鐵釘便會產生磁力，通電後產生的鐵釘稱為電磁鐵。當電力中斷時，磁力便會消失

實驗二：

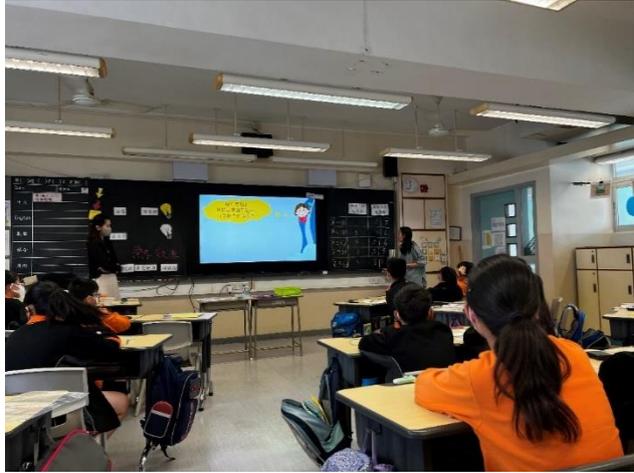
探究問題：通電後鐵產生的磁力強度與甚麼因素有關？

(1). 學生就兩個條件進行實驗，並記錄實驗結果：

- 線圈圈數/匝數（30 圈及 90 圈）
- 電池的數目（連接 2 顆電池或 4 顆電池）

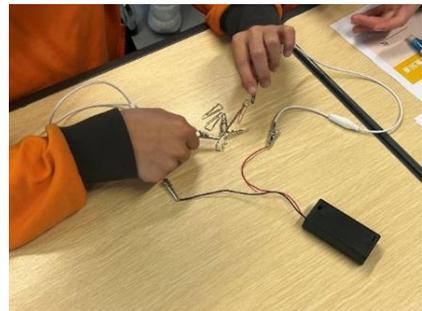
(2). 學生分析實驗結果

- 哪一個情況下，鐵能吸起的萬字夾數量較多？
- 通電後鐵產生的磁力強度與甚麼因素有關？



4. 設計及測試

- 讓學生探究若替老婆婆設計一個能快速吸起鐵製品的裝置，會如何設計及考慮什麼因素
- 學生利用裝置測試如何吸起最多萬字夾

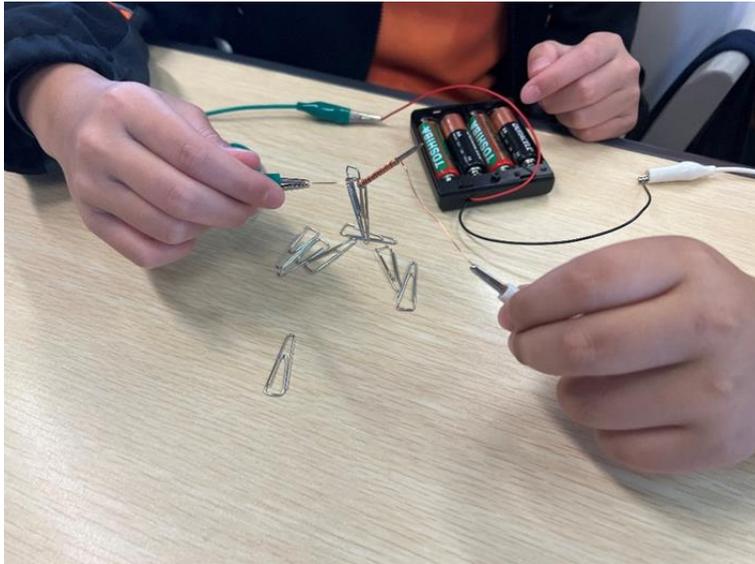


- 與班上討論各組的做法

5. 延伸活動

- 着學生參考短片，設計及製作個人化的簡易馬達

成品範例



學生利用裝置測試如何吸起最多萬字夾

*可掃瞄二維碼以獲取本活動的學與教資源：



<https://stemsd123.eduhk.hk/school-drive/school-drive-hkfyg-lee-shau-kee-primary-school/>

學生心聲

「我係 STEAM 活動中學整閉合電路，有時候呢啲電線好難駁住嘅，咁我就會去望下我前邊同學，睇下點解佢個個電路可以咁快就可以駁好，我會請教佢點樣去完成呢一個閉合電路。」

「我哋分組嘅時候可以令到我哋分享自己個人嘅想法，咁樣就可以知道同學係諗緊啲咩、我又喺度諗緊啲咩，咁我哋就可以試下同同學嘅想法結合一齊，咁就一嚟可以提升我哋嘅說話嘅能力，二黎呢就可以令到自己嘅膽量變大。」

「喺課堂有時候可能會講唔曬一啲嘢，咁就要你翻去自己查資料，老師唔會俾曬完整嘅答案你，因為想俾你哋自己去學習，唔係老師全部講曬，咁你就冇曬去探索嘅機會。」

「我會去唔同嘅網站去睇，咁就可以睇下其實佢講嘅呢一樣嘢係咪真係有，從而去證實係咪呢個信息係咪真係咁樣。」



教師感想

STEAM 統籌 黃愛雲主任

STEAM 學習不是再一次證明該科學理論、該數學概念及該設計是否正確，而是一場場環繞日常生活問題，讓孩子們懂得如何選擇更佳、更合理的方法來解決生活中所遇到的疑難。哪怕一開始他們對怎樣操作、從何入手是一籌莫展。我們要相信他們學習能力的可塑性，只要給予孩子們有趣的命題、合適的誘導及合理的挑戰，他們想出來的解難方案往往令人喜出望外，且富有驚喜！

在 STEAM 活動教材設計方面，我們不用求新求冷僻，宜應審視已建立的校本課程是否適用？可否將內容增潤？平日教學的難點是什麼，在哪一方面需要突破？教學活動組織上，先由解難問題開展，將一些學習的材料上載至自主學習平台，作為前置知識的導入，孩子們便能更集中的在課堂上對焦學習目標：預測、觀察、動手做、記錄、修改方案及歸納結論。教師需要把課程中未能做到連接的關鍵環節，通過「解難任務」有效地與生活情境結合起來，才是最適合孩子們的現實教材。在施教過程中，宜打破學科的界限，STEAM 互相協作，把整個教學活動自然而然的貫穿起來。

感謝本年度香港教育大學的團隊（主題網絡計劃—大專院校(QTN-T)具自主學習元素及解難發展進程的教育）到校支援及交流，讓我校在發展 STEAM 教育上，梳理了有關課程設置的問題，教學資源的問題，教師授課時信心度的問題等。我們相信：觸得到的 STEAM 教育是從解決日常生活問題為起始點，利用校本課程有系統的全面推行，敢於嘗試，勇於闖關，與孩子們一起享受一次又一次的學習旅程。



校本 STEAM 學習活動設計

潛望鏡（小五）

伊斯蘭學校

設計原則

本次活動將以科學探究和生活中的問題為基礎，採用跨學科的方法，結合預測、觀察、實驗以及工程設計等多種科學技能。學生將被賦予任務，設計並製作潛望鏡，這不僅需要他們運用物理學的知識，也需要他們理解生物學和化學在實際情境中的應用。

本次活動以常識為主軸，強調科學探究和實驗的重要性，並體現了該學科的綜合性質。我們鼓勵學生在此過程中發揮主導作用，讓他們能在實踐中學習和掌握知識。

此外，我們也希望通過此活動培養學生的自主學習能力。這包括利用互聯網和其他資源進行資料搜集，以及從多個角度研究和評估解決問題的方案。這將有助於他們在未來的學術和職業生涯中，適應和應對各種挑戰。

總的來說，這個活動旨在提供一個綜合性的學習環境，讓學生能在理解和應用科學知識的同時，也能培養他們的問題解決和自主學習能力。這將有助於他們在未來的學術和職業生涯中，取得成功。

學習目標

1. 知道光是直線進行，並且能夠穿過透明的物品
2. 透過實驗學習到光的反射中，入射角與反射角之間的關係
3. 透過實驗了解光反射的成像原理，反射線方向和角度大小的變化
4. 製作一個能實際操作的潛望鏡

器材與物料

	鏡		飲料盒
---	---	---	-----

探究及解難框架

根據本支援計劃提出的解難框架(請參閱前言)，解難活動的開放性可區分成四個層次，下表展示此教學試點的 STEAM 解難活動所屬的層次：

	問題發現	解決方法	結果
驗證式解難	✓	✓	✓
有序式解難	<ul style="list-style-type: none"> 學生在教師引導下讓潛望鏡伸縮 	<ul style="list-style-type: none"> 學生在教師引導下製作可伸縮的結構 	<ul style="list-style-type: none"> 學生伸縮潛望鏡並觀察其影像的變化並進行記錄
向導式解難	✓		
開放式解難			

跨學科/學習領域的知識及技能應用

下表列出本活動中學生需要學習和應用的跨學科/學習領域知識及技能：

學科/學習領域	知識及技能
常識	<ul style="list-style-type: none">● 透過實驗學習到光的反射中，入射角與反射角之間的關係● 了解鏡的原理● 製作一個能實際操作的潛望鏡● 了解光的反射的用途
數學	<ul style="list-style-type: none">● 度量範疇：認識長度和距離的概念● 圖形與空間範疇：認識方向、位置和角度

STEAM 範疇、工程設計過程與各學習領域的配合

學習領域：常識、數學

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
科學	在迷宮中放置障礙物，然後讓光綫繞過它們抵達出口及潛望鏡製作	透過實驗學習到光反射中入射角與反射角之間的關係					
科技		光的反射的用途					
工程			運用適當的物料製作潛望鏡	通過工程設計流程製作及改良	檢測裝置的結構及功能是否正常		這樣的裝置還可以運用在哪些家居物品上
人文與藝術							優化外觀
數學					測量角度		

教學流程及策略

學校精心設計的 STEAM 研習活動，以探討光線反射為核心主題，旨在深化學生對於科學、技術、工程、藝術和數學相互關聯性的理解。在這個研習活動中，教師不僅擔任知識的傳授者，更將自己定位為學生學習的引導者。

教師鼓勵學生透過實踐學習的方式，主動探究和尋找解決問題的方法。他們會引導學生從理論到實踐，經歷設計過程的每一個步驟，包括概念設計、原型製作、測試和評估等。

同時，學生也需要自行評估設計作品的效能，並根據評估結果進行改善。這不僅增強了他們的科學實驗技能，也讓他們體驗到從失敗中學習和改進的過程。

這樣的學習方式不僅讓學生掌握了實用的科學知識和技能，更重要的是培養了他們的批判思維和問題解決能力。這些能力將對他們未來的學習和生活產生深遠的影響，讓他們在面對挑戰時，能夠有獨立思考和解決問題的能力。

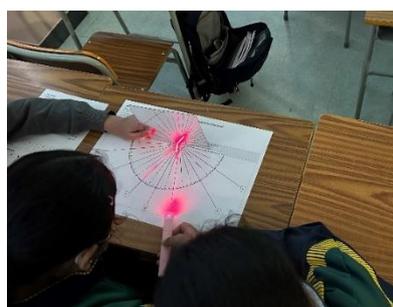
以下是學校教師安排的教學流程及部份內容：

1. 引起動機

- 透過迷宮遊戲引起學生對光線反射的興趣

2. 界定問題

- 如何讓光線在潛望鏡中有效地反射



3. 理論研習和實驗探究

- 教導入射角與反射角的關係
- 參考影片和實驗，觀察反射影像的方向及大小變化
- 實驗一：
 - 光迷宮
 - ❖ 在一特定空間中，放置鏡子使光線能夠有效地從起點反射到終點

■ 實驗二：

- 用不同物料例如透明文件夾、錫箔和書本等，觀察光線能否穿透這些物料
- 觀察這些物品的透光程度，並且將之記錄下來

■ 實驗三：

- 透過鏡子觀察文字在鏡子反射後方向及大小的變化
 - ❖ 在文字附近放置鏡子，觀察其成像並記錄

4. 設計探究及製作潛望鏡

- 學生於研習各種理論後，需探究如何放置鏡子以製作潛望鏡



5. 測試

測試潛望鏡是否能實際操作，成像是否正常

6. 檢討及改良

- 在製作潛望鏡的過程中，你們遇到甚麼困難？
- 這樣的潛望鏡還可以運用在哪些地方？
- 撰寫感想及反思



成品範例



自製潛望鏡：學生在老師的細心引導下，利用硬卡片和膠帶等自制材料，在 STEAM 學習中，親自製作一個可以實際操作的潛望鏡，從而達到專題研習的最終目標。

*可掃描二維碼以獲取本活動的學與教資源：



<https://stemsd123.eduhk.hk/school-drive/school-drive-islamic-primary-school/>

學生心聲

In the other lessons, we are mostly using books. But in the STEAM lessons, we do more experiments and stuff.

I want more coding projects in the future.

教師感想

作為小學教師，我們非常榮幸能夠參加 QTN-T 計劃。這個計劃讓我深刻體會到 STEAM 教育的重要性，並讓我明白如何將科學、科技、工程、藝術和數學融入到日常教學中，幫助學生提升解決問題的能力。

在這個計劃中，我們學到了許多創新的教學方法和實踐，例如：利用實驗和模型讓學生親身體驗科學原理，運用程式設計教學培養學生的邏輯思維和創意。這些方法不僅讓學生在課堂上更加投入，也讓他們在面對現實生活中的問題時，能夠運用所學知識和技能進行解難。

此外，這個計劃還讓我們意識到跨學科合作的重要性。在 STEAM 教育中，各個學科之間的融合和互動能夠激發學生的好奇心和探索精神，幫助他們建立綜合性的知識體系和思維方式。作為教師，我們應該積極尋求與其他學科的教師合作，共同為學生創建一個多元化、富有挑戰性的學習環境。

總之，參加「發展學生對 STEAM 之解難能力」計劃讓我們受益匪淺，我們將會將所學應用到教學實踐中及帶回我們學校常識科的團隊，努力培養學生的解難能力和創新精神。



校本 STEAM 學習活動設計

輪椅倒車感應器（高小）

香港耀能協會羅怡基紀念學校

設計原則

是次 STEAM 活動以常識為主軸，強調科學探究和實驗實踐，同時鼓勵學生發揮自主學習和協作學習。活動探究輪椅倒車感應器，以科學探究為基礎，結合編程、觀察、實驗、工程設計循環等技能，讓學生探究如何設計及製作一個切合同學需要的輪椅倒車感應器。

學習目標

1. 設計及製作輪椅人士倒車感應器
2. 運用 Micro:bit 進行編程，編寫輪椅倒車感應器控制程式
3. 分析及評估輪椅倒車感應器的效能
4. 思考改良輪椅倒車感應器設計，以加強其準確性
5. 關懷別人的需要，建立同理心

器材與物料

	
擴展板	Micro:bit
	
超聲波測距傳感器	數據線

探究及解難框架

根據本支援計劃提出的解難框架(請參閱前言)，解難活動的開放性可區分成四個層次，下表展示此教學試點的 STEAM 解難活動所屬的層次：

	問題發現	解決方法	結果
驗證式解難	✓	✓	✓
有序式解難	<ul style="list-style-type: none"> 學生根據教師引導設定輪椅倒車感應器及思考怎樣加強其效能 	<ul style="list-style-type: none"> 學生根據教師提供的編程編寫輪椅倒車感應器控制程式 學生根據教師指示分組討論距離出現偏差的原因及改良方法 學生按教師引導修訂編寫程式及進行測試 	<ul style="list-style-type: none"> 學生根據教師引導發現現實距離與 Micro:bit 程式中障礙物距離出現偏差，輪椅倒車感應器探測不準確 學生根據教師引導分析改良版輪椅倒車感應器的效能
向導式解難	✓		
開放式解難			

跨學科/學習領域的知識及技能應用

下表列出本活動中學生需要學習和應用的跨學科/學習領域知識及技能：

學科/學習領域	知識及技能
常識	<ul style="list-style-type: none">● 輪椅倒車感應器的功能和運作● 電子組件的名稱和用途● 聲音反射的類比
數學	<ul style="list-style-type: none">● 量度和設定偵測障礙物的距離
科技教育(校本電腦)	<ul style="list-style-type: none">● 利用 Micro:bit 編程及組件設計
視覺藝術	<ul style="list-style-type: none">● 設計及美化裝置架盛載電子組件

STEAM 範疇、工程設計過程與各學習領域的配合

學習領域：常識、數學、校本電腦及視覺藝術

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
科學		說出輪椅倒車感應器的用途和操作	設計及製作輪椅人士倒車感應			描述輪椅倒車感應器的原理	
科技	從網上搜集日常生活中會因應障礙物的接近而作出反應的智能科技產品，以及其相關原理	說出不同電子組件的名稱和用途	利用 Micro:bit 編程，編寫輪椅倒車感應器控制程式		進行輪椅倒車感應器控制程式測試		
工程	透過照片找出和討論輪椅使用者在操作時遇到的困難			製作裝置	反覆測試輪椅倒車感應器	分析輪椅倒車感應器的效能	思考改良輪椅倒車感應器設計，以加強其準確性
人文與藝術			在輪椅上應用倒車感應器，設計及美化裝置				
數學					量度和設定偵測障礙物的距離		

教學流程及策略

學校精心設計了 STEAM 試點活動探討設計輪椅倒車感應器，教師鼓勵學生主動尋找解決方法，引導他們進行實驗探究和實踐設計的過程。同時，學生需要自行評估學習效能並進行改良。這種學習方式培養了學生的多角度思維和問題解決能力。

以下是學校教師安排的教學流程及部份內容：

1. 引起動機

- 教師以照片作引入，與學生討論輪椅使用者在操作時遇到的困難
- 教師提問引導問題：
 - 照片中輪椅使用者遇到什麼問題？
 - 有什麼辦法可以解決以上問題？
 - 如何使用科技改善以上問題？這個科技應具備哪些功能？

2. 界定問題

- 教師說明活動—設計及製作輪椅人士倒車感應器
- 教師簡單引導學生指出倒車感應器的用途：偵測輪椅尾與後面物件的距離，當到達指定的距離時，發出提示聲音，提醒使用者停駛

3. 設計探究及定立設計

搜集和整理資料：

- 教師著學生從不同途徑（如網上）搜集日常生活中有哪些智能科技產品會因應障礙物的接近而作出反應，以及其相關原理
- 教師向學生介紹倒車雷達、感應開門或靠近開燈的應用例子，然後解釋原理，並說明動物也會用這方法來判定位置

▪ 教師提問引導問題：

- 有沒有留意汽車倒後時，會發出響號，而且越靠近牆，響號越密？
- 為甚麼有些地方我們接近門時，它就會自行打開？
- 哪些動物懂得這種回聲定位系統？

編寫程式：

- 教師引導學生運用 Micro:bit 編寫和測試倒車感應器的控制程式
- 教師引導學生開啟程式專案，逐一編寫各指令：
 - 驅動程式的指令
 - 循環執行程式的指令
 - 合併所有積木

程式測試：

- 完成以上步驟，可著學生執行剛完成的控制程式，並進行程式測試
- 利用工作紙中的測試表，引導學生執行程式及除錯
- 加入變項：物件與輪椅的距離越近，提示音量就變得越大。測試感應器能否根據障礙物的距離，自動調整提示音量

4. 製作模型

- 教師引導學生如何在輪椅上應用倒車感應器，設計裝置架
- 教師可建議學生先檢視所有電子組件，對組件的大小和重量有基本概念後，才開始設計
- 教師引導問題：
 - 裝置架應放在輪椅哪個位置？為甚麼？
 - 裝置架應選用甚麼物料製作才能穩固承托所有電子組件？
 - 倒車感應器應安裝於裝置架中哪個位置？

5. 測試

- 倒車感應器測試完成後，把裝置安裝到車子上。依照設計循環的程序，透過反覆測試裝置和討論

6. 檢討及改良

- 教師著學生討論如何改善設計，以加強倒車感應器的準確性。教師可提問下列問題：

安裝方面的引導問題：

- 裝置架可以穩固地安裝在輪椅上嗎？
- 裝置架可以堅固地負載感應器嗎？

測試方面的引導問題：

- 怎樣可以測試到提示聲音的音量與物件的距離是否準確呢？
- 如果感應器偵測到的距離和實際距離有明顯偏差，那是甚麼原因呢？

改良方面的引導問題：

- 怎樣可以加強裝置的準確性？
- 你會以哪個方向改良？

7. 延伸活動

- 教師安排了兩個延伸活動

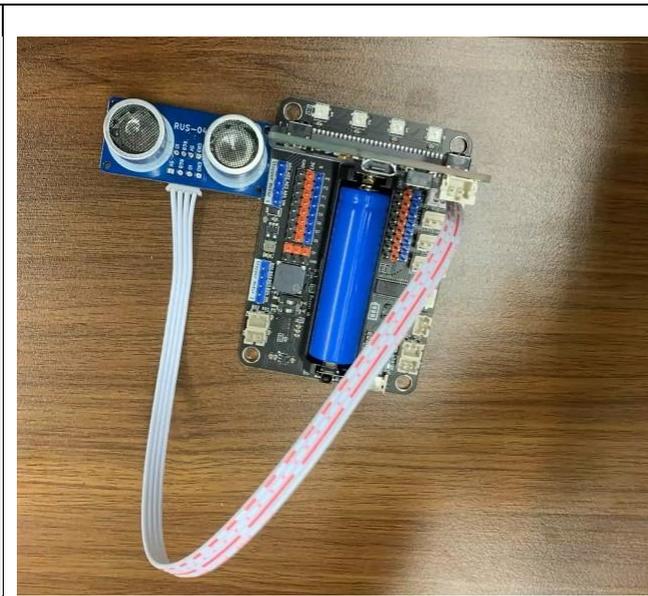
挑戰 1：

- 條件成立的結果:主控板顯示「×」，播放提示聲音
- 條件不成立的結果:主控板顯示「√」，停止播放提示聲音

挑戰 2：

- 條件成立的結果:超聲波感應器顯示紅色燈光，主控板顯示「×」，播放提示聲音
- 條件不成立的結果:超聲波感應器顯示綠色燈光，主控板顯示「√」，停止播放提示聲音

成品範例

	
<p>學生編程習作</p>	<p>輪椅倒車感應器</p>

*可掃描二維碼以獲取本活動的學與教資源：



<https://stemsd123.eduhk.hk/school-drive/school-drive-sahk-b-m-kotewall-memorial-school/>

教師感想

馮詩敏老師

本校常識科於 2022/23 年度獲批教育局校本支援服務計劃，參加由香港教育大學科學與環境學系的研究計劃—「具自主學習元素及解難發展進程的 STEAM 教育」。

本校安排六年級學生參與是項計劃，透過跨學科 STEAM 學習活動，讓學生設計和製成一個「輪椅倒車感應器」，以減低輪椅人士倒車時碰撞障礙物的機會。我校十分感謝香港教育大學研究項目團隊就活動的內容和教學設計上提供專業的指導，如 Micro:bit 編程設計、測試時有機會遇到的困難等等，使本校能設計一個更有效的 STEAM 學習活動，進一步提升學生的解難、協作和創意能力。

在程式測試的過程中，我們發現「輪椅倒車感應器」的偵測效能和表現不穩定，例如偵測速度反映比較慢和較容易偵測到輪椅後方周邊的障礙物。我校團隊不停就程式設計上進行測試、調整、改良及簡化不必要的程序，亦幸好得到教大團隊的建議，協助優化程式的設計。在偵測效能上，由於超聲波感應器是以扇狀的方式接收聲波，因此感應器容易偵測輪椅後方四周的障礙物，於是我們決定在超聲波感應器接收裝置上增添一個圓筒，以提升偵測後方障礙物的方向準確性。我校也喜見學生在測試過程中，也能發現上述的問題，並能就問題提出相應的解決方法。

總括而言，我們認為今次的計劃能達到 STEAM 教育預期的效果，學生能通過 STEAM 的學習活動，綜合和應用不同學習領域的知識和技能以解決自己切身的問題，進一步提升他們對 STEAM 的學習動機和興趣，各共通能力亦有所提升。



向導式解難範例

校本 STEAM 學習活動設計

以設計思維鞏固學生對立體打印的應用（中一）

東華三院鄺錫坤伉儷中學

設計原則

活動以學校的水族魚缸作主題引入，引起學生對於科技改善生活的興趣，並鞏固學生對校本 STEAM 教學中立體打印的知識。

問題情境：如何以科技協助改善學校管理魚缸的流程？（中一：設計魚糧自動餵食器）

學習目標

- 學生能依設計需求制作魚糧自動餵食器

學生前置立體打印知識：

- 懂得如何組成群組
- 懂得如何使用尺規工具
- 懂得如何使用孔
- 懂得如何使用匯入

探究及解難框架

根據本支援計劃提出的解難框架(請參閱前言)，解難活動的開放性可區分成四個層次，下表展示此教學試點的 STEAM 解難活動所屬的層次：

	問題發現	解決方法	結果
驗證式解難	✓	✓	✓
有序式解難	✓	✓	
向導式解難	✓ <ul style="list-style-type: none"> 教師引導學生發現餵魚者面對的問題，並邀請學生參考互聯網上找到的餵食器設計，列出設計魚糧自動餵食器的考慮因素 	<ul style="list-style-type: none"> 學生根據於課堂討論的設計考慮因素，設計魚糧自動餵食器 	<ul style="list-style-type: none"> 學生設計出不同的魚糧自動餵食器，並以立體打印技術打印模型 學生打印模型後，自行找出改良方法，並製作模型改良版
開放式解難			

跨學科/學習領域的知識及技能應用

下表列出本活動中學生需要學習和應用的跨學科/學習領域知識及技能：

學科/學習領域	知識及技能
校本 STEAM	<ul style="list-style-type: none">• 觀察及了解水族魚缸生態及運作• 應用平板電腦上的軟件繪畫設計圖及製作立體圖像，並以立體打印技術打印模型• 應用工程設計循環設計及製作魚糧自動餵食器立體打印模型• 運用創意設計魚糧自動餵食器• 準確計算模型打印尺寸

器材與物料

	
立體打印機	打印線材
	
製作立體圖像軟件 Tinkercad	

STEAM 範疇、工程設計過程與各學習領域的配合

學習領域：校本 STEAM

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
科學		觀察及了解水族魚缸生態及運作					觀察水族魚缸運作，並改良設計
科技	以科技解決生活的問題（能夠定時釋出魚糧的機器）			以立體打印技術設計及製作模型			以立體打印技術製作模型
工程	透過訪問讓學生定義餵魚者面對的問題，並引導學生回答設計一件產品解決此問題	學生於課堂中列出設計重點	學生以平板電腦繪畫魚糧自動餵食器的簡單設計圖，並列出設計重點	以電腦軟件繪畫立體圖像，並列印模型	測試立體模型的運作	觀摩同儕的作品，及班中進行討論，從同儕的設計中獲得改善的靈感	改良立體圖像，並列印模型
人文與藝術	了解餵魚者面對的問題						
數學				準確計算模型打印尺寸			

教學流程及策略

學生依設計需求制作魚糧自動餵食器。學生以平板電腦繪畫魚糧自動餵食器的平面及立體設計圖，並利用立體列印機打印。打印出來的魚糧器可以配合 Micro:bit 及伺服馬達，製作定時餵魚裝置。

1. 界定問題

問題情境：為學校的魚缸設計定時自動魚糧餵食的機器

與學生討論飼養魚類時會遇到的問題，例如：學校的魚缸需要負責的導師每天打理，包括每天定時定量餵飼，若果導師請假或遇到學校假期，導師需要尋找其他人協助餵飼工作。提問學生：我們可否以科技解決這問題？

設計需求：設計定時自動魚糧餵食的機器，及以立體打印技術設計及製作盛載魚糧的器皿



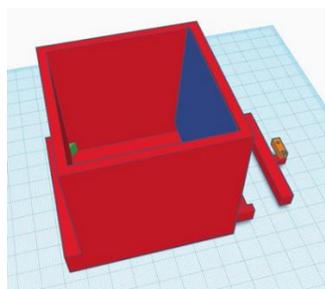
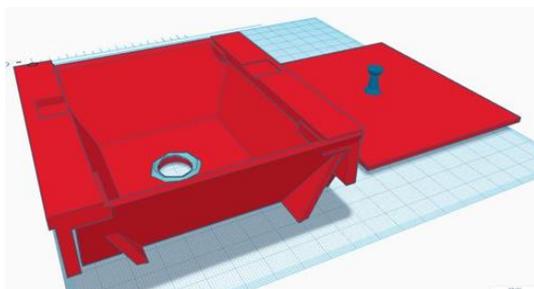
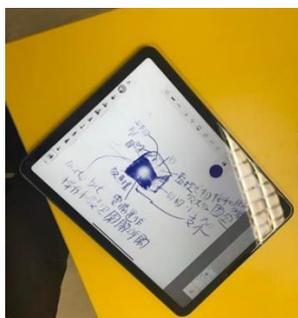
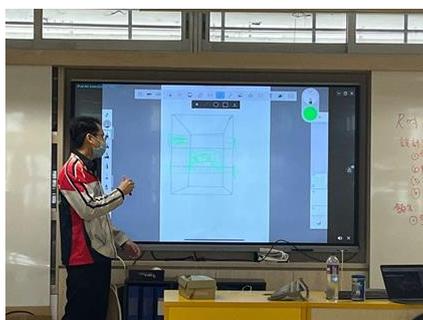
學生觀察魚缸

3. 製作立體模型及進行測試

(以下內容於兩個雙連課節進行)

使用軟件繪畫立體圖：

- 引入：回顧各同學的設計及定義各人的問題
- 調節：因應不同同學的問題而酌量提供參考知識，包括顯示伺服馬達、計時器及說明其用法等
- 設計：讓學生使用電腦軟件（Tinkercad）繪畫立體圖
- 展示半製成品：邀請學生（以 Airplay）分享自己的設計圖及講解魚糧自動餵食器的設計
- 設計：學生根據討論得出的要點改良自己的設計
- 總結



使用軟件繪畫立體圖

4. 立體打印模型及進行測試

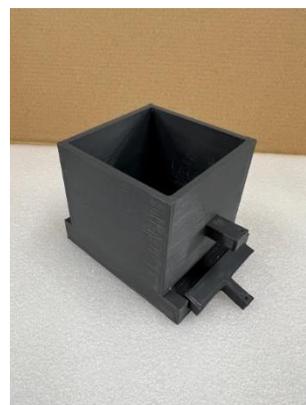
(以下內容於兩個雙連課節進行)

- **引入**：回顧各同學的設計及定義各人的問題
- **進行測試**：學生以列印的模型進行測試
- **難點討論**：討論現有問題及其知識不足
- **調節**：讓學生使用電腦軟件(Tinkercad)改良自己的設計
- 教師於課堂後列印製成品

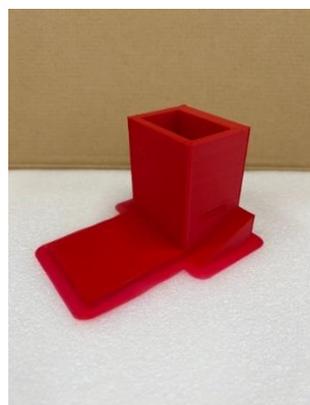
成品範例



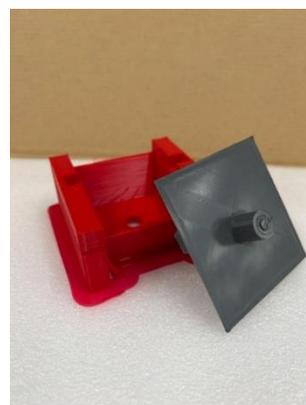
魚糧餵食器立體打印模型配件 1



魚糧餵食器立體打印模型配件 2



魚糧餵食器立體打印模型配件 3



魚糧餵食器立體打印模型配件 4

*可掃描二維碼以獲取本活動的學與教資源：



<https://stemsd123.eduhk.hk/school-drive/school-drive-twghs-mr-mrs-kwong-sik-kwan-college/>

學生心聲

我鍾意砌個過程，雖然係有唔識嘅，但係因為我不斷咁試，先可以知道要用咩方法去整。砌嘢嘅時候都要諗吓點樣砌得靚，例如：可以學習點樣同人一齊合作去完成一個作品。砌嘢要有耐心同時間，如果有人咁嘅幫助嘅話，靠自己嘅話唔一定可以砌到。



教師感想

STEAM 統籌 楊嘉豪老師

首先，感謝參與是次 QTN-T 計劃的各個單位，尤其是香港教育大學的專業協助以及同工們的協助實在為本校的 STEAM 活動設計帶來莫大益處。香港教育大學透過與本校定期的會議，促進了本校 STEAM 活動設計的發展，還能擴闊老師們的視野，這是單單一間學校不能做到的。而且，香港教育大學為本校度身設計的老師培訓更能針對我們需要的範疇，為教師節省了不少研究時間。而最後的分享會更是將整個計劃昇華，讓各同事能一次過了解不同學校在 STEAM 發展的投入與努力，實在難能可貴。期望往後香港的 STEAM 發展不止於閉門造車，而是互相合作，百花齊放。



校本 STEAM 學習活動設計

海面垃圾清理遙控船（中二）

迦密愛禮信中學

設計原則

活動設計以問題為本、緊扣生活的學習理念，讓學生運用力學知識、速率計算、Micro:bit 編程設計及製作海面垃圾清理遙控船。這次活動橫跨科學、數學、電腦及設計與應用科技四個學科，強調創意解難，並讓學生作主導，於設計循環的過程中應用跨學科知識。同時希望培養學生自主學習的技能，包括線上資料搜集，研究不同的可行方案等解難技能。至於製作材料方面，運用日常生活中的物資，廢物利用，以體現環保精神。

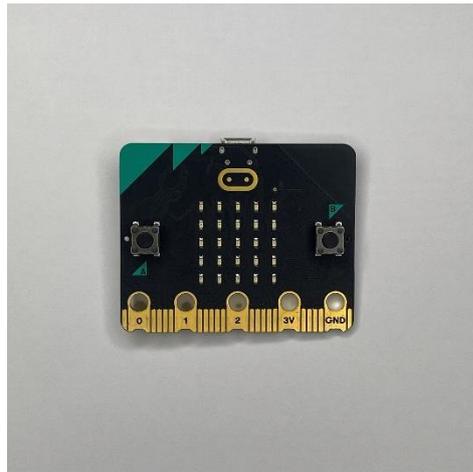
學習目標

1. 明白塑膠廢物、海上垃圾所引發的海洋污染問題
2. 學習浮力與船形狀的關係
3. 學習船形狀對阻力的影響
4. 學習船的動力來源
5. 應用速率計算、距離—時間關係線圖表達物體的運動
6. 應用浮力與阻力的原理，決定船隻物料與形狀
7. 應用簡單的 Micro:bit 編程，控制遙控船移動
8. 透過應用設計循環、反思，引導學生綜合及應用其知識與技能
9. 發展解難、協作、溝通和創意能力

器材與物料



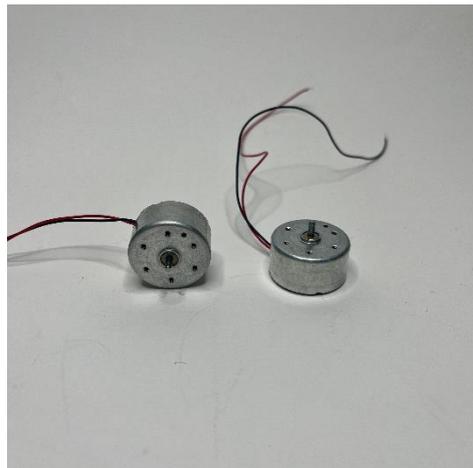
擴展板



Micro:bit



螺旋槳



摩打



環保回收物料



熱熔膠槍

探究及解難框架

根據本支援計劃提出的解難框架(請參閱前言)，解難活動的開放性可區分成四個層次，下表展示此教學試點的 STEAM 解難活動所屬的層次：

	問題發現	解決方法	結果
驗證式解難	✓	✓	✓
有序式解難	✓	✓	
向導式解難	✓ <ul style="list-style-type: none"> 學生根據教師提供的線上資源發現海洋垃圾的問題 教師提出海面垃圾清理遙控船的規格 	<ul style="list-style-type: none"> 學生列出各種垃圾回收裝置設計的優劣 學生根據規格和研究成果，設計垃圾清理遙控船 	<ul style="list-style-type: none"> 學生製作遙控船並測試其效能 學生分享測試結果
開放式解難			

跨學科/學習領域的知識及技能應用

下表列出本活動中學生需要學習和應用的跨學科/學習領域知識及技能：

學科/學習領域	知識及技能
科學	力學、浮力、阻力、作用力/反作用力和閉合電路 海洋污染的成因及影響
電腦	運用 Micro:bit 編程及組件設計
設計與應用科技	設計遙控船和垃圾收集裝置 船身動力安裝、測試和改良
數學	速率計算和距離—時間關係線圖

STEAM 範疇、工程設計過程與各學習領域的配合

學習領域：科學、數學、電腦及設計與應用科技

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
科學	<p>描述力如何改變物體運動的速率和方向</p> <p>認識牛頓(N)是力的單位</p> <p>認識重力是一種令物體互相吸引的力</p> <p>認識地球的重力把物體拉向地球中心</p> <p>認識質量愈大，重力愈大</p> <p>認識力的方向的表達方法（箭號）</p> <p>認識摩擦力和空氣阻力會阻礙接觸面之間的運動</p> <p>描述船身減少摩擦力和空氣阻力的方法</p> <p>了解作用力和反作用力對的大小相等，但方向相</p>	<p>實驗：量度物件的浮力</p> <p>實驗：船身的形狀對浮力的影響</p> <p>實驗：浮力大小與船身排水量的關係</p> <p>實驗：減低摩擦力的方法</p>		<p>利用閉合電路的原理接駁馬達</p>			

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
	反並且作用 在不同的物體上 辨識日常例子中的 作用力和反作用力						
科技		認識處理海洋垃圾的技術		利用 Micro:bit 編程，推動馬達			
工程		認識船舶的構造 探究船身各個構造對航行的影響（速度/方向/平衡）	根據設計意念，繪畫設計圖選取合適的材料	運用工具，材料製作測試用船 安裝 Micro:bit 擴充板、馬達	進行船舶平衡測試 進行船舶轉向測試 進行船舶速度測試 進行船舶收集垃圾測試	評估設計，分析船的控制、承托力、平衡性、收集垃圾和防水性等因素對結果的影響	改良船舶設計（例如船的承托力、平衡性、防水性、控制和收集垃圾裝置）以達至最佳化
人文與藝術	認識海洋污染的成因及影響	研究不同船舶的外觀					改良船舶外觀
數學	明白平均速率、距離和時間之間的關係 明白米每秒(ms ⁻¹)是速率的單位學習以距離—時間關係線圖表達物體的運動	記錄實驗結果數據			記錄距離和時間之間的量度 速率計算 記錄收集垃圾效率的測試數據		

教學流程及策略

學校為是次 STEAM 活動設計了不同的學與教活動，包括探討海洋垃圾污染的現象、力學課題理論及實踐、引導學生探討如何設計一隻能夠活動的船舶。並且探究垃圾收集裝置的設計和根據要求製作垃圾回收船。教師利用不同的教材和資訊科技的工具以促進學生自主學習，例如線上平台 Padlet 用於分享學生的學習進度，上傳項目成果，此外部份學科理論更以線上短片等形式發放，讓學生自行於線上學習。在教學技巧上，教師鼓勵學生找尋解決方法，引導如何將設計實踐，此外學生需自行評估設計，分析作品的效能，並作改善。

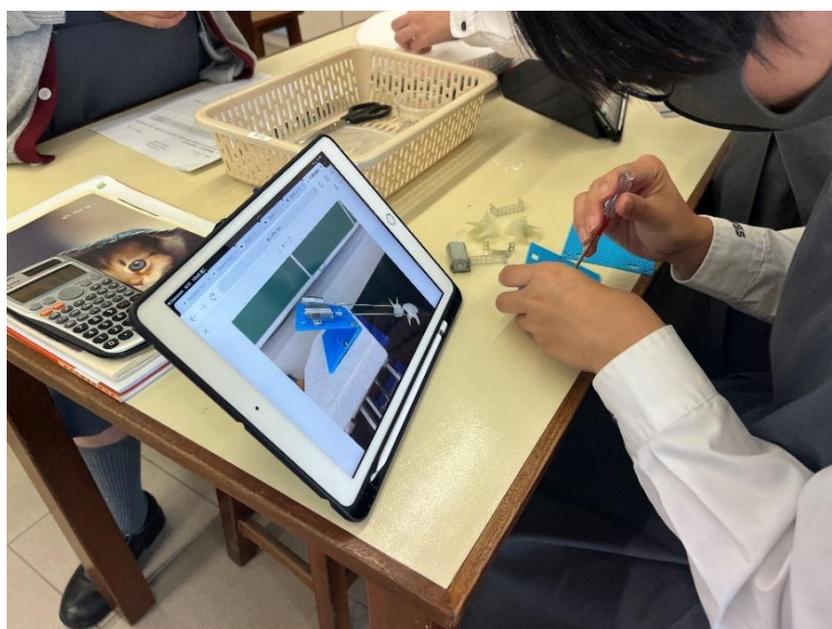
以下是學校教師安排的教學流程及部份內容：

1. 引起動機

- 學生需先觀看線上短片，並以答題的形式歸納出海洋塑膠污染的問題

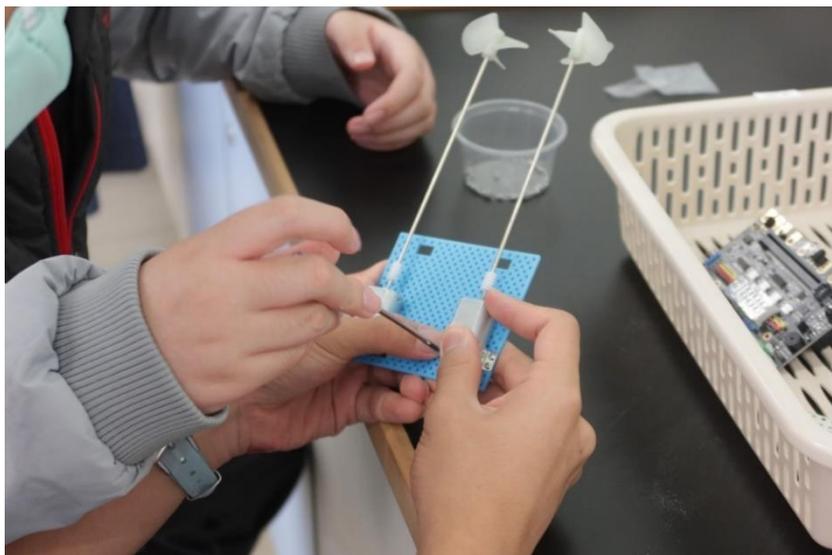
2. 界定問題

- 教師引導學生思考以下問題
 1. 塑膠污染對環境及社會的影響
 2. 探討現實中如何回收海洋垃圾
 3. 認識及了解船舶的各個構造和用途
 4. 探討如何自行製作一艘遙控船



- 教師提出項目各階段的指標
 1. 能夠設計和製作一艘可以浮在水面上的船

2. 能夠成功把動力設備安裝在船上
3. 能夠運用 Micro:bit 遙控船向前、向後和左右轉向
4. 能夠設計出一個收集海面垃圾的裝置並把它安裝在船上



- 教師介紹工程設計循環理論，並要求學生能夠活用
- 以問答題形式，引導學生思考如何設計船舶

3. 理論研習和實驗探究

- 重溫速率的概念，包括其計算公式、單位、學習以距離—時間關係線圖顯示物體在不同時間所移動的距離和勻速與非勻速運動
- 教師教授與船隻相關的力學理論，部份課題學生需自行閱讀線上教材，每課題都提供了相關實驗和練習題以鞏固學生知識
 1. 基礎力學
 - 1.1 力對物體運動的影響
 - 1.2 力的單位
 - 1.3 力的表達方法（能夠用箭號表達）
 2. 重力
 - 2.1 學生需要了解重力是一種令物體互相吸引的力
 - 2.2 知道地球的重力把物體拉向地球中心
 - 2.3 明白質量愈大，重力愈大
 3. 平衡力和不平衡力
 - 3.1 以「拗手瓜」遊戲和玩具車作例子，介紹當力是平衡時，物體會處於靜止或勻速運動的狀況

- 3.2 以拉動繩子作例子，介紹不平衡力
- 3.3 自主學習：觀看浮力的量度的短片，思考船的形狀/底面積對浮力的影響

4. 阻力

- 4.1 摩擦力和空氣阻力會阻礙接觸面之間的運動
- 4.2 課堂上舉例說明不同減少摩擦力和空氣阻力的方法

5. 作用力與反作用力

- 5.1 以推牆實驗體會作用力與反作用力
- 5.2 學生需以力的箭號標註不同情境中的作用力和反作用力
- 5.3 學生製作簡單氣球船，並指出作用力和反作用力如何提供動力和使船向前移動
- 5.4 自主學習：辨識日常例子中的作用力和反作用力

- 教師設計相關實驗，引導學生探究形狀和浮力的關係、船的形狀和大小對水阻力和空氣阻力的影響

1. 浮力

實驗 1：量度物件的浮力

- a. 把已調較好的牛頓秤以夾固定在支架上
- b. 以牛頓秤秤量砝碼的重量，記錄牛頓秤的讀數
- c. 把砝碼浸入一杯盛有水的燒杯中（水不要溢出），記錄牛頓秤的讀數

實驗 2：船身的形狀對浮力的影響

- a. 把兩顆質量相同的寶貼膠捏成不同形狀；一顆寶貼膠捏成一個會令它沉的形狀，另一顆寶貼膠捏成另外一種會令它浮的形狀
- b. 分別把它們放入盛有水的燒杯中
- c. 觀察寶貼球不同的形狀，對它們的浮力有甚麼影響，並記錄結果

教師實驗示範：以亞基米德原理來比較浮力大小

- a. 把一顆質量為 20g 的寶貼球捏成球形；另一顆質量為 20g 的寶貼球捏成碗形
- b. 把放在水盤中，把燒杯注滿，直至水溢出
- c. 把捏成球形的寶貼球加入盛滿水的燒杯中，同時用另一空燒杯把溢出的水盛載
- d. 把溢出的水用量筒量度。記錄結果

- e. 重覆步驟 2-4，但是這次是使用碗形的寶貼球；記錄結果

2. 水阻力和空氣阻力

實驗 3：減低摩擦力的方法

方法 1：加入潤滑劑

方法 2：加入一層空氣（氣墊）

方法 3：使用彈珠

4. 設計探究

- 學生於研習各種理論後，需要探究船的可行設計。教師提供了兩條問題供學生思考：

1. 船隻的外形應該是什麼形狀？

學生利用 iPad 程式 Wind Tunnel Free，初步分析自行設計的船隻外型對空氣阻力的影響



2. 收集垃圾的裝置應該用哪種方式？

學生需閱讀線上資源，分析不同的收集垃圾裝置的技術，列出優點和缺點。教師會要求學生列出自己的選擇方案和理由



5. 定立設計

- 學生為船隻和垃圾收集裝置畫出設計圖



6. 製作遙控船

- 課堂上教師以 Padlet 平台展示當日的目標和學生需完成的任務，學生需上傳進度到 Padlet 分享成果，包括文字描述，相片或影像記錄
- 學生需製作測試模型，教師從旁給予支援及指引：

浮力：利用不同物料的浮力

平衡力：浮心與重心關係

航行方向：接駁左右兩邊馬達和 Micro:bit 遙控編程

速度：設計說明的外型，航行時能加快速度及減少阻力

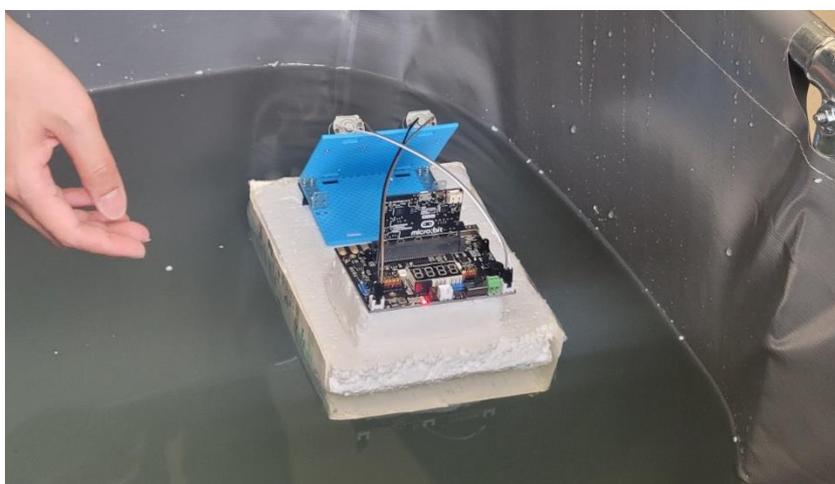
電路接駁：接駁 Micro:bit 板及馬達

垃圾收集裝置：根據設計圖製作裝置並安裝到船身



7. 測試

- 學生將遙控船置於水槽中，並就平衡、轉向、速度及垃圾收集的效能進行測試
- 學生將數據記錄下來



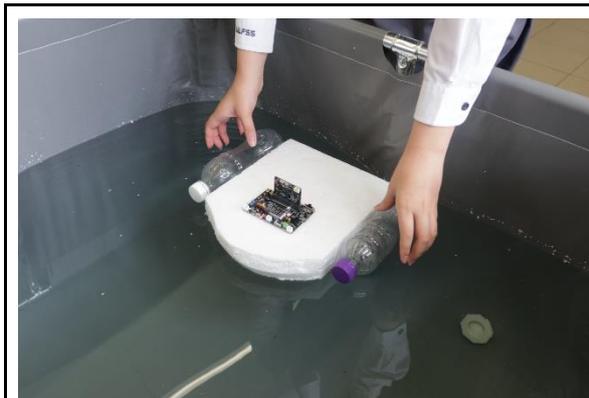
8. 檢討及改良

- 學生根據測試情況及數據，分析自己的船的承托力、平衡性、防水性、收集垃圾的裝置效能，從而制定改良方案
- 教師引導學生反思整個解難過程及工程設計流程和自主學習策略
- 由各組學生向同儕介紹船的設計理念、製作方式及性能等特點



成品範例

海面垃圾清理遙控船：



模型設計一



模型設計二



模型設計三



模型設計四

*可掃瞄二維碼以獲取本活動的學與教資源：



<https://stemsd123.eduhk.hk/school-drive/school-drive-carmel-alison-lam-foundation-secondary-school/>

學生心聲

「STEAM 活動同其他科目有啲唔同。因為自己學到嘅知識內容可以運用喺個製造船過程入邊，唔係單單去應付考試，真係會運用。」

「老師會俾個提示你，俾個方向你，主要都係要靠你自己落手落腳去做，自己去探索先會學到嗰樣嘢。」

「我哋學緊力嘅運用就可以利用船唔同嘅形狀，我哋架船就係火箭形狀，咁樣就可以令到佢行快啲。」

「人哋組有四個人，我哋組比較特別得兩個人嘅啫。但係正正就係因為喺呢個問題，我哋嘅進度係落後咗好多。所以喺呢個情況之下，學得最多嘅係團隊合作嘅技能。」

「書上面學到嘅，可能只係明左個原理。當整船嘅時候可能真係發生啲問題，就將學到嘅嘢就應用返，咁就睇吓可唔可以成功。」

「我哋一開始令架船沉落去水底係好困難嘅，一開始設計收集垃圾會收集去船嘅內部，就會涉及排水等複雜嘅問題，所以就令到架船容易沉。改良咗之後就直接簡單一個發泡膠做船身，就發現有咗呢個問題。」

「Design 船嘅外型嘅時候，可能要畫設計圖，我哋組員會喺網上 search 一啲收集垃圾船嘅外型去參考，我覺得呢個都係自主學習嘅一種。」

「我哋都係設計方面特別多有自主學習，做設計嗰時好好笑，搵咗好多唔關事嘅設計。雖然係唔關事，但係學到好多嘢，同埋我哋都喺啲唔關事嘅設計入邊搵靈感。」



教師感想

麥煒權老師

本校以三層架構推動 STEAM 教育，其中第一層的目標是全校參與。因此過往本校嘗試在初中推行跨學科協作的校本 STEAM For ALL 教育。而本年有幸獲香港教育大學（下稱「教大」）QTN-T 計劃的幫助，在中二級開展「海洋垃圾收集船專題研習」活動，讓我和我的教學團隊都獲得啟發和專業的培訓交流。

首先，感謝教大團隊多次與我們初中科學組同事進行多次面談，確立了我們的教學流程和專題方向。起初我們對專題的內容向執行安排上都有不清晰的地方，但教大團隊根據我們提供的教學流程和教學筆記提供了具體的建議，使我們有信心在推行所計劃的內容。此外，教大團隊亦為我們釐清專題的重點是讓學生在船身上設計收集海洋垃圾的裝置，他們更用心地為我們提供多個收集海洋垃圾的方案，並製成了模型，成為我們教具的一部分。

另外，透過教大團隊的觀課和議課，也為我們日後推行 STEAM 活動有更確實的基礎。我們在推行 STEAM 活動時經常都遇見一些預想不到的事情發生，老師也有時不知道如何做好時間管理和為學生提供適時的回饋。教大團隊建議教師可以透過加入合適的限制使課堂的重點更聚焦，亦可透過課前拍下影片讓學生先預習從而節省課堂內的時間。此外，團隊亦鼓勵教師讓同學從錯誤中學習，讓學生多思考失敗的原因並想出解決方法。來年，本校團隊希望藉是次經驗，把整個教學單元優化，在新一學年的中二級再推行。再次感謝教大團隊在過去一年的支援及幫助。



校本 STEAM 學習活動設計

智能家居×IoT (中二)

聖公會陳融中學

設計原則

本學習單元以配合校本 STEAM 教育框架，增強學生的通用技能，通過三大學習方向來培養他們的價值觀和態度：1. 各種科技知識及軟硬件的應用；2. 透過工程循環過程使學生能夠獲得識別、開發、評估和完善想法以解決技術問題，還鼓勵創新設計及其實現以滿足人類的需求；和 3. 為學生提供機會來欣賞科技如何改善生活，並評估科技對自己、家庭和社會的影響，培養創新科技發展的全球視野。活動以智能家居 X IoT 為主題來讓學生關注更多智慧城市的發展，認識物聯網(IoT)與不同傳感器的互動，有效地刺激學生思維，帶出具創新的解難概念，並以智能家居主題的框架底下，經歷工程循環，將複雜的問題逐步拆解，完成設計。此外活動中引入不同的科技平台和工具，鼓勵學生保存完整的學習歷程紀錄，包括以 Google 協作平台製作學習歷程手冊，以 Floor Plan Creator 為智能家居製作設計藍圖，和不同階段的反思筆記等材料。

學習目標

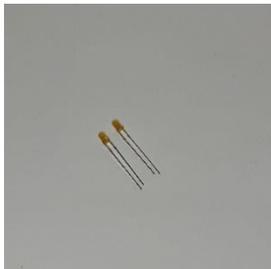
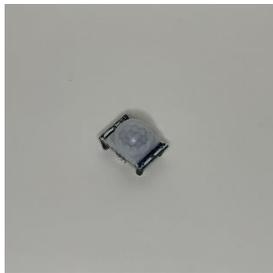
電腦科

1. 應用 Micro:bit 編程控制傳感器
2. 了解如何操作傳感器在物聯網上的應用
3. 了解數據是如何被上傳到雲端平台

設計與應用科技科

1. 明白智能家居的概念
2. 運用自主學習解難和找出解決方案
3. 運用 Floor Plan Creator 繪製設計藍圖
4. 應用工程循環有序的規劃及實踐項目
5. 配備至少一種智能家居設備到家居設計內
6. 選擇合適的軟硬件和材料來完成項目

器材與物料

 <p>Micro:bit</p>	 <p>IoT 擴展板</p>	 <p>ThingSpeak 平台</p>	 <p>Floor Plan Creator 平台</p>
 <p>LED 燈</p>	 <p>馬達</p>	 <p>超聲波感測器</p>	 <p>溫度感應測器</p>
 <p>風扇葉</p>	 <p>紅外線感測器</p>	 <p>手工材料</p>	 <p>剪裁工具</p>

探究及解難框架

根據本支援計劃提出的解難框架(請參閱前言)，解難活動的開放性可區分成四個層次，下表展示此教學試點的 STEAM 解難活動所屬的層次：

	問題發現	解決方法	結果
驗證式解難	✓	✓	✓
有序式解難	✓	✓	
向導式解難	✓ <ul style="list-style-type: none">• 教師介紹智能家居的概念，並要求學生研究其日常應用和如何實踐• 教師提出智能家居成品的基本規格和基本材料	<ul style="list-style-type: none">• 學生根據教師引導及研究結果，訂立智能家居設計• 學生根據規格和研究成果，挑選合適的材料以實踐計劃	<ul style="list-style-type: none">• 學生完善智能家居和分享成果
開放式解難			

跨學科/學習領域的知識及技能應用

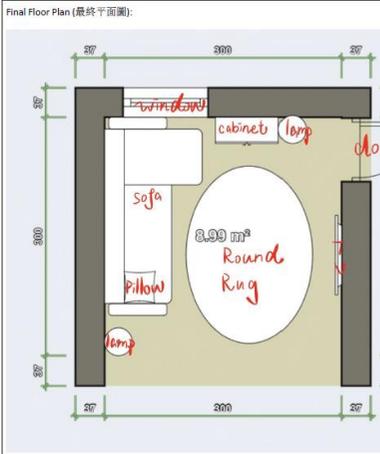
下表列出本活動中學生需要學習和應用的跨學科/學習領域知識及技能：

學科/學習領域	知識及技能
科學	閉合電路
電腦	運用 Micro:bit 編程及組件設計 Google 協作平台應用 IoT 平台應用(ThingSpeak)
設計與應用科技	Floor Plan Creator 應用 各種設備應用，包括線鋸床、發熱線機 和鑽床
數學	傢俱圖則的比例計算

STEAM 範疇、工程設計過程與各學習領域的配合

學習領域：科學、數學、電腦及設計與應用科技

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
科學				利用閉合電路的原理接駁電路			
科技	認識智能家居的概念和實踐	認識各種傳感器的特點和用途 認識物聯網科技的應用	選取合適的傳感器 思考物聯網怎樣應用到智能家居模型	利用 Micro:bit 編程，控制傳感器 			
工程	認識工程循環於項目實踐中的重要性 思考智能設施能解決什麼日常生活的問題 構思需要運用智能設施解決什麼問題	認識 Google 協作平台作為製作項目歷程的工具 認識運用 Floor Plan Creator 為智能家居建模	根據設計意念，繪畫設計圖  選取合適的材料 在導修堂中與教師討論技術難題	運用工具，材料製作測試智能家居模型  安裝 Micro:bit、IoT 模組擴充板、傳感器到模型	從解難、創新和性能等指標測試智能家居器件運作的表現	評估結果，反思及與教師討論如何優化設計	根據不同階段的反思和檢討，改良智能家居模型

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
		 <p data-bbox="524 651 878 721">認識各種設施的應用，包括線鋸床、發熱線機和鑽床</p> <p data-bbox="524 762 788 801">比較不同材料的特性</p>					
人文與藝術							
數學			<p data-bbox="922 1002 1272 1072">應用比例尺轉換真實尺寸到模型尺寸</p>				

教學流程及策略

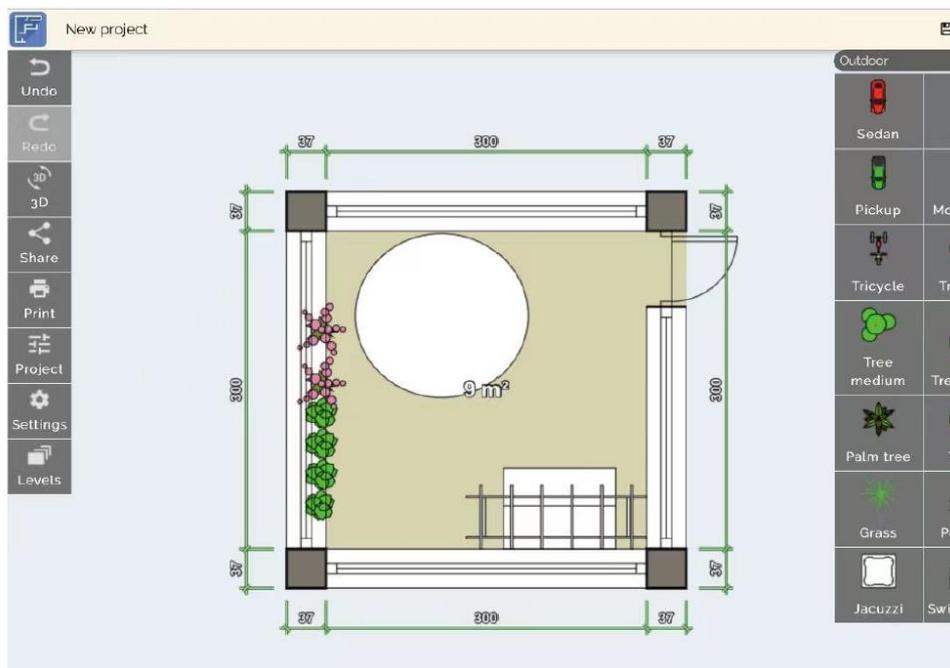
學校為是次 STEAM 活動設計了不同的學與教活動，包括探討智能家居的概念、引入工程循環、運用案內設計軟件建模、學習應用不同 Micro:bit 傳感器和各種的手作設備。在構思階段中，學生要建議有關智能家居設備的可行方案，並需要以建模軟件設計藍圖，解釋當中的可行性。然後學生要應用在原有課程中學習過的技術/工具，挑選合適的材料製作成品，過程中除了編程，更要運用不同的工藝技巧，包括製作合比例的實物模型。此外，學生需要思考物聯網技術於智能家居中的角色，決定如何將有關技術應用到模型設計當中，並展示出其價值。

教師利用不同的教材和資訊科技的工具以促進學生自主學習，例如線上平台 Google 協作平台用於分享學生的學習進度，上傳項目成果。學生需於每階段更新線上學習歷程，讓教師了解進度。在教學技巧上，教師設立導修時段，與不同的學生組別開會，了解學生的困難，從中鼓勵找尋解決方法，引導如何將設計實踐，此外學生需自行評估設計，分析作品的效能，並作改善。

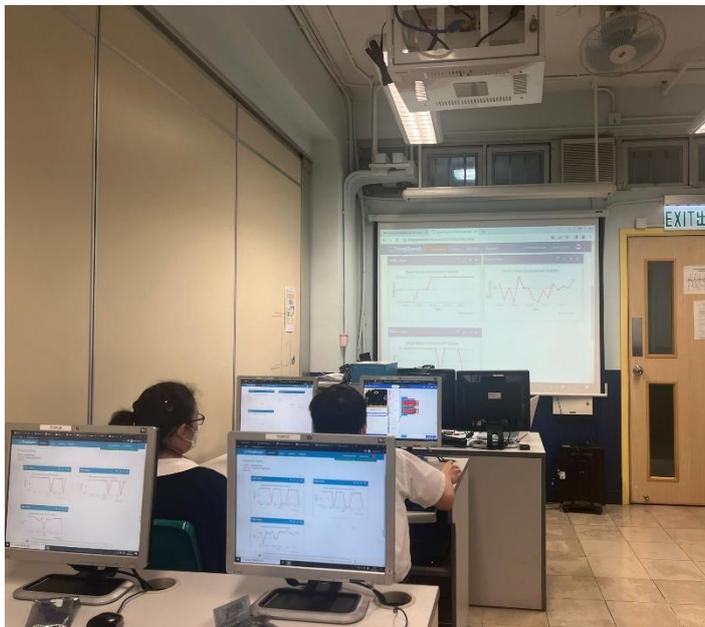
以下是學校教師安排的教學流程及部份內容：

1. 先導知識的置入

- 電腦科
 - 介紹 Micro:bit 的編程和各種傳感器的應用，包括 LED 燈、揚聲器、馬達、紅外線感測、超聲波感測、溫度濕度計、風扇和 IoT 擴展板。學生就教師提出的實驗情景，學習運用每一種套件
 - 學習應用 Floor Plan Creator 平台為智能家居建模



- 學習運用 Google 協作平台建立學習歷程（試點一）
- 教授物聯網平台(ThingSpeak)的操作，學生需要實作如果將傳感器的測量數據上傳到雲端，並體驗如何根據特定環境參數，利用觸發條件代碼，控制硬件。例如氣溫高於 30 度啟動風扇



- 設計與應用科技科

- 介紹智能家居的概念和日常實踐，讓學生了解智能家居設備如何為日常生活帶來便利和解決一些生活難題
- 介紹工程循環的應用，如果利用工程循環步驟來提出構想、確立設計、實踐、測試和改良。培養工程學的思維方式

- 教導學生應用不同的工藝設備及用具，包括線鋸床、發熱線機和鑽床

2. 界定問題

- 教師提出目標和設計的限制
- 設計和建立—智能家居模型，包含設計圖和實物模型
 1. 尺寸需要為 300cm(L) x 300cm(W) x 300cm(H)
 2. 模型比例需要為 1:20

(ii) List out the quantities and dimensions of the facilities in your dream space:

Item	Quantity	Actual size			1:20 size		
		Length (cm)	Depth (cm)	Height (cm)	Length (cm)	Depth (cm)	Height (cm)
Wall	3	300	20	300	15	1	15
Window	1	108	15	100	36	5	5
Door	1	80	10	200	4	0.5	10
Sofa	1	249	/	25	12.45	/	2
Round rug	1	159	/	1	7.95	/	0.05
Pillow	1	40	/	10	2	/	0.5
Lamp	2	35	/	150	1.5	/	7.5
Cabinet	1	80	/	85	4	/	4.25
TV	1	100	/	50	5	/	2.5

3. 基本的材料組合

- 教師提出學生需要自行決定如何將物聯網技術應用到模型中，學生需要解釋物聯網技術如何幫助提升生活品質和解決日常的困難

3. 設計探究

- 學生需要提交建議書，內容包括對智能家居設計的資料搜集和探究、初步建模
- 教師設立導修時段(Mentoring Lesson)，與不同學生組別探討技術難點，給予回饋，幫助學生改良設計。此外要求學生於不同階段更新線上學習歷程 (Google 協作平台)，以便教師檢視進度

4. 定立設計

- 經過學生的反思與討論後，訂立最終設計並製作 3D 渲染圖。此外學生要詳細列出家居內各部份的模型尺寸，當中需要應用數學比例尺的計算轉換（試點一）
- 學生在這階段要選出智能家居模型內會使用的物料，傳感器種類和應用範圍。在第二試點，學生需考慮將物聯網科技加入設計中

5. 製作實物模型

- 學生製作實物模型，教師會從旁協助，並提供技術支援



6. 測試

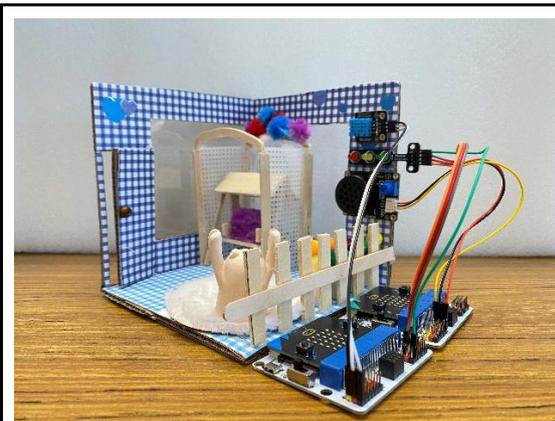
- 教師提供自評表格，學生需就當中的創新、實用性和表現等三大方面評分

7. 檢討及改良

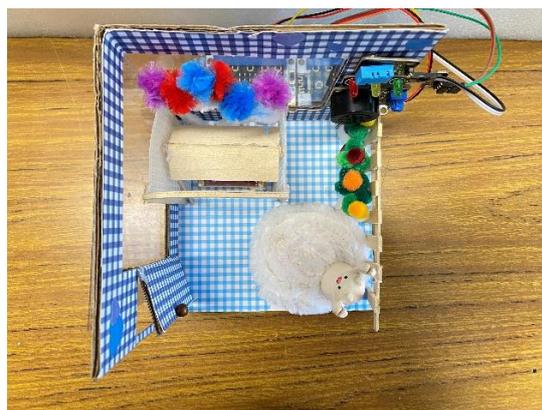
- 學生根據測試情況及數據，制定改良方案
- 教師引導學生反思整個解難過程及工程設計流程和自主學習策略
- 由各組學生向同儕介紹智能家居的設計理念、製作方式及性能等特點

成品範例

智能家居模型



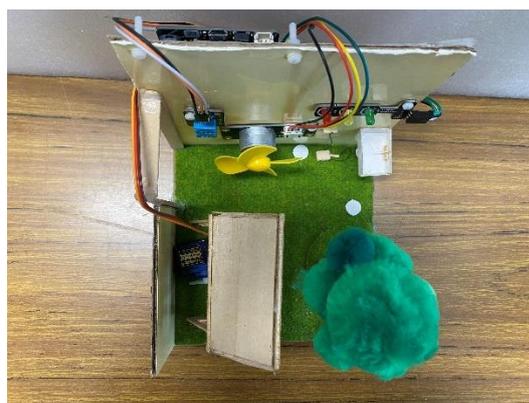
智能家居模型設計一



智能家居模型設計一



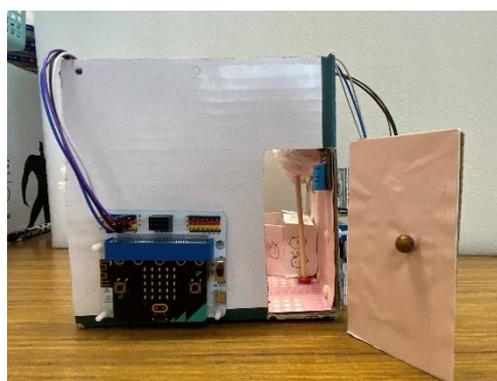
智能家居模型設計二



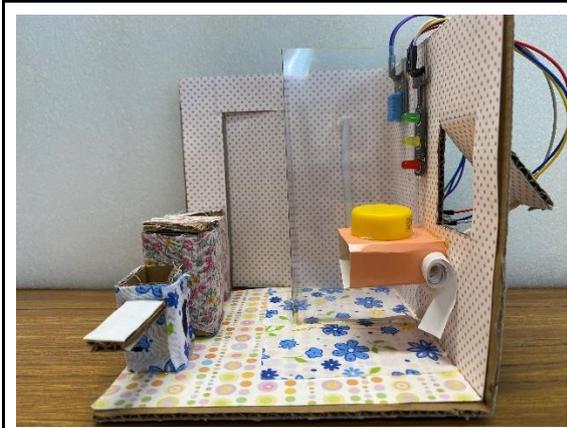
智能家居模型設計二



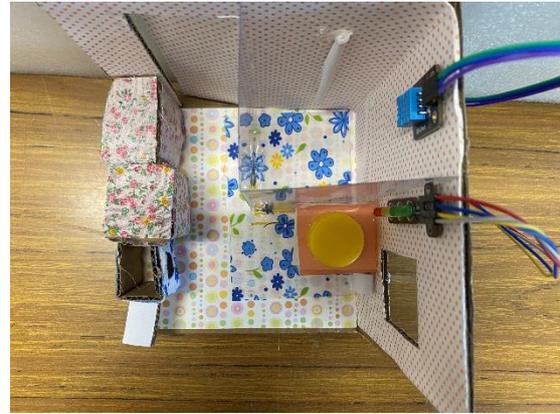
智能家居模型設計三



智能家居模型設計三



智能家居模型設計四



智能家居模型設計四

*可掃描二維碼以獲取本活動的學與教資源：



<https://stemsd123.eduhk.hk/school-drive/school-drive-skh-chan-young-secondary-school/>

學生心聲

「我最鍾意砌間屋嘅嗰一部分，因為我覺得同同學一齊去設計嗰間屋系一種好開心嘅事情，可以一齊做手工，一齊諗下點樣做，嚟分享個樂趣。」

「STEAM 堂有團隊合作，佢同平常時嘅課堂好唔同，覺得有趣好多。我係組入邊嘅組長嚟嘅，我覺得學到好多平常時生活學唔到嘅嘢，譬如話可以幫組員去分配佢哋嘅工作。」

「編程嘅部分係比較困難，由於我哋組個個都唔係好了解，大家都比較屬於新手去接觸呢樣嘢。雖然我哋上堂學識咗基礎知識，但係有時候比一啲新野我哋去嘗試，試下唔同嘅 sensors，要用唔同嘅 code，我哋就會有困難，需要係咁嘗試用唔同嘅方法，要用更多嘅時間，一個一個咁樣試佢 work 唔 work。」

「我哋遇到嘅困難係要用到 humidity 同埋 temperature 嗰個 sensor，有時候佢嗰個資料會顯示-999，我哋都用咗好耐去解決呢個問題，最後老師發現我哋有幾條線連錯咗，導致佢出錯，不過最後都可以正常顯示到。」



教師感想



馮紫惠老師

本年度參加了由香港教育大學科學與環境學系主辦的「QTN-T計劃」，合力將 STEAM 教育帶給中二學生，主題為智能家居。同學在設計與科技科可以設計及利用模型呈現他們的理想家居環境，亦可以在電腦科學習以 Micro:bit 推動不同感應器的方法，並將感應器放到模型中，模擬出「智能家居」的效果。

STEAM 涉及設計解難，起初同學都不是太清楚應該要為他們的家居解決甚麼「問題」，又或者會懷疑究竟是否可以將「智能」的方面呈現出來。但隨著時間流逝，同學在每堂都有不少收穫：編寫程式的技巧、慢慢由 2D 變成 3D 的家居模型。到最後，同學亦會很感興趣的觀看其他組別的作品，互相欣賞。

同學從此智能家居學習項目獲得有關設計循環、室內設計、物料選擇及工具使用方法等的理論知識，同時也有機會參與很多實踐性的活動，例如設計及繪畫平面圖、立體模型和建造實體模型。這些活動有助於學生開發解決問題的能力和創造力，同時也能增強他們的團隊合作和溝通能力。

這一年，我們的教學團隊都是摸着石頭過河。設計課程時，我們猶豫應否給予學生更大的自由度，選擇他們的想創作的室內空間（如廚房、客廳等）。對於課堂活動及編排亦曾感到迷惘，想學生學習到最多的 STEAM 知識但又無從入手。

可幸的是，香港教育大學的團隊總能在每一次的定期會面，都給予很多有用的教學方法。例如，在前期工作時，建議我們可以引導學生思考不同居家環境所遇到的家居意外，從而引發學生決定「解難」的部份，亦建議我們可以利用 Google 協作平台與同學一起記錄完成習作的過程。團隊提議可以與同學進行個別指導(Mentoring)，令他們透過與老師解說計劃書，了解當時的不足，及定下未來的工作方向。

總括而言，在大學團隊的幫助下，老師及同學都在此項目中獲益良多。我們亦很享受整個過程，期望在未來的日子能夠改善方案，以提供更好的教學及學習活動。

阮文蔚老師

本年度在中二級推行以智能家居為主題的小組研究。學生短短數個月內要在設計與科技科構思好研究方針，再在電腦科學習使用不同的模組和編寫程式，最後把兩個學科的成果合併在一起，並不簡單。學生們為求盡善盡美而展示出的毅力，以及屢敗屢試後完成作品時的喜悅，相信都是他們一個很深刻的學習機會，老師看著也感到高興。

作為教師需要面對的其中一個困難，是學生的編程基礎差異較大。雖然學生全都有學習過基本的編程概念，但並非每一位學生都能夠運用自如去解決一個實際問題。因此，常常要思考如何能夠恰到好處地設計教材和進度，不要讓學生感到沉悶或落後太多。例如在教材設計上，盡量避免把整個編程的答案放在筆記內，讓他們有思考的空間；同時亦需要教導他們記錄學習成果以便將來重溫所學。

這次小組研究讓學生在不同崗位上獲得成就感，不少本來不擅長編程的同學也完成了編程。願學生往後面對不擅長的事也用屢敗屢戰的精神去面對。

校本 STEAM 學習活動設計

測量水火箭高度（中二）

德信中學

設計原則

本次活動以科學的探究精神及日常生活中的問題為出發點，全面結合預測、觀察、實驗、工程設計等多元的科學技術，引導學生從理論與實踐中，進行水火箭及空氣過濾器的創新設計與製作。這次活動的主旨，不僅在於強化學生對於基礎科學知識的理解，更著重於科學探究與實驗操作的實踐，並鼓勵學生以主導的角色發揮創新思維。我們期待，透過這個充滿啟發性的活動，能進一步培育學生的自主學習能力，這不只包括在網路上有效搜集與整理資訊的能力，更深入於如何研究、分析並從眾多可能的解決方案中做出選擇的批判思考能力。我們期望學生能透過這次的學習經驗，將科學知識與生活實境更加緊密地結合，並由此培養出對科學的熱情與興趣。

學習目標

1. 利用實驗，了解 Micro:bit 的 XY 座標的加速度
2. 編寫並改良 Micro:bit 的程式，以便理解、閱讀和記錄有關讀數
3. 製作堅固及可實際操作的水火箭，並且把 Micro:bit 穩固地依附在水火箭上
4. 詮釋記錄到的數據，記錄和轉換成便利閱讀的資訊，例如高度
5. 處理和運算收集到的數據

探究及解難框架

根據本支援計劃提出的解難框架(請參閱前言)，解難活動的開放性可區分成四個層次，下表展示此教學試點的 STEAM 解難活動所屬的層次：

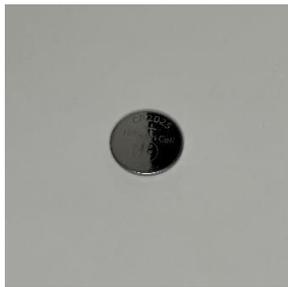
	問題發現	解決方法	結果
驗證式解難	✓	✓	✓
有序式解難	✓	✓	
向導式解難	<p style="text-align: center;">✓</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 學生根據教師指示把 Micro:bit 穩固地依附在水火箭上 ● 學生根據教師指示詮釋記錄到的數據，記錄和轉換成便利閱讀的資訊 	<ul style="list-style-type: none"> ● 學生自行運用工程知識及參考同學方法，自行找出解決方案 ● 學生自行運用數學等知識，轉換得到的數據 	<ul style="list-style-type: none"> ● 學生自行把 Micro:bit 穩固地依附在水火箭上並在發射和降落過程中不會脫落 ● 學生自行把數據轉換成高度，並向同學展示
開放式解難			

跨學科/學習領域的知識及技能應用

下表列出本活動中學生需要學習和應用的跨學科/學習領域知識及技能：

學科/學習領域	知識及技能
科學	<ul style="list-style-type: none">● 探究火箭在升空過程中加速度的變化和特徵● 製作堅固及可實際操作的水火箭● 把 Micro:bit 穩固地依附在水火箭上● 優化外觀
電腦	<ul style="list-style-type: none">● 用傳統方式量度水火箭發射後的最大高度● 編寫，改良 Micro:bit 的程式，以便理解、閱讀和記錄有關讀數(加速度)
數學	<ul style="list-style-type: none">● 處理和運算收集到的數據，找出規律及趨勢● 詮釋記錄到的數據，記錄和轉換成便利閱讀的資訊

器材與物料

			
水火箭	氣泵	Micro:bit	3V 電池

STEAM 範疇、工程設計過程與各學習領域的配合

學習領域：科學、電腦、數學

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
科學	火箭在升空過程中加速度如何變化	火箭升到頂點時的加速度的特徵					
科技		用傳統方式及 Micro:bit 量度及比較火箭發射後的最高高度	利用 Micro:bit 測量加速度				
工程	製作堅固及可實際操作的水火箭	編寫，改良 Micro:bit 的程式，以便理解、閱讀和記錄有關讀數	使 Micro:bit 更方便地拆出來和更有效地測量加速度	把 Micro:bit 穩固地依附在水火箭上	檢測裝置的結構及功能是否正常		探討這樣的裝置還可以運用在哪些範疇 編寫，改良 Micro:bit 的程式，以便理解、閱讀和記錄有關讀數
人文與藝術							優化外觀
數學						詮釋記錄到的數據，記錄和轉換成便利閱讀的資訊處理和運算收集到的數據，找出規律及趨勢	

教學流程及策略

本校精心策劃了一系列的 STEAM 教學活動，其中一項重要的學習議題就是探討加速度和高度的相關性。在這個過程中，教師不僅鼓勵學生主動尋找和提出解決問題的策略，更進一步引導他們親身參與到設計與實踐的過程。此外，學生還需要獨立進行設計作品的效能評估，並根據評估結果進行適時的改善和調整。這樣的學習方式，不僅能夠培養學生的批判思維，還能夠提升他們面對問題時的解決能力。我們期望透過這樣的實踐學習，學生能夠在探索和創新中，培育出對科學與技術的熱忱和興趣。

以下是學校教師安排的教學流程及部份內容：

1. 引起動機

教師利用視覺化的影片和其他多元的教學材料，介紹如何使用 Micro:bit 來進行高度的量測。透過一系列的教學影片，學生可以清楚地看到如何將 Micro:bit 正確地安裝和設定，並透過編程讓 Micro:bit 具備準確量測高度的能力。

接著，教師提供實驗手冊或操作指南等實體教材，以更深入的方式解釋整個過程。這些教材包含詳細的步驟指示，並提供可能遇到的問題和解決策略。也可以包含實作練習，讓學生有機會在實際情境中學習和練習。

此外，教師亦使用互動式的線上工具和應用程式，讓學生可以親自操作和練習。這些工具提供即時的反饋，協助學生更好地理解 and 掌握所學的知識。透過這種學習方式，學生不僅可以學習到如何使用 Micro:bit 來量測高度，更能提升他們的科學實作技能和問題解決能力。

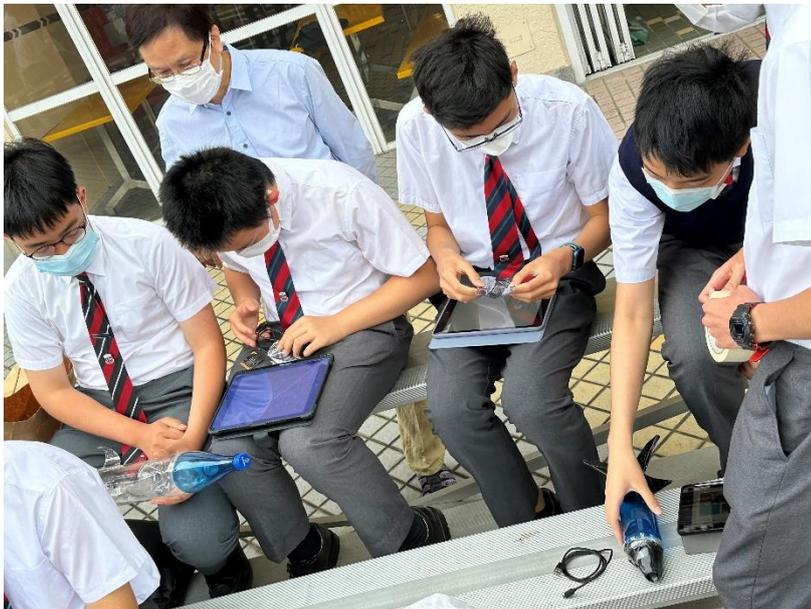
2. 界定問題

- 如何有效地量度火箭發射後的高度：學生需要考慮各種因素，並找出一種可靠的方法來量測這個高度。這可能需要他們實驗不同的量測工具和方法，並分析其準確性和可行性。
- 如何把 Micro:bit 妥善地安裝在火箭上：這是一個實際的工程問題，涉及到硬體安裝、數據收集和問題解決等技能。學生需要找出一種安全且穩固的方法來固定 Micro:bit，以確保它在發射和飛行過程中不會脫落或受損。此外，他們還需要確保 Micro:bit 可以正確地收集到高度數據。這可能需要他們對 Micro:bit 的工作原理和使用方法進行深入的了解和學習。



3. 理論研習和實驗探究

- 理解 Micro:bit X 及 Y 座標的意義
 - 透過解讀附著在水火箭上的加速度計的數據，我們可以預測水火箭達到最高點並開始自由落體的時間，以及它撞擊地面的時間。然後，我們可以利用電腦來估算火箭的發射高度。這種方式將理論知識與實踐經驗有效結合，不僅加深了學生對於物理學概念的理解，也提升了他們運用科學知識解決實際問題的能力。
- 學習用 Micro:bit 編程及 Google Sheet 等以記錄有關數據



4. 設計探究

- 探究如何穩固地固定 Micro:bit 在火箭上，同時又能便利地取出來存取數據。如前所述，這是一個實際的工程問題，涉及到硬體安裝、數據收集和問題解決等技能。學生需要找出一種安全且穩固的方法來固定 Micro:bit，以確保它在發射和飛行過程中不會脫落或受損。此外，他們還需要確保 Micro:bit 可以正確地收集到高度數據。
- 跟組員討論，並選擇一個最佳的設計



5. 測試階段

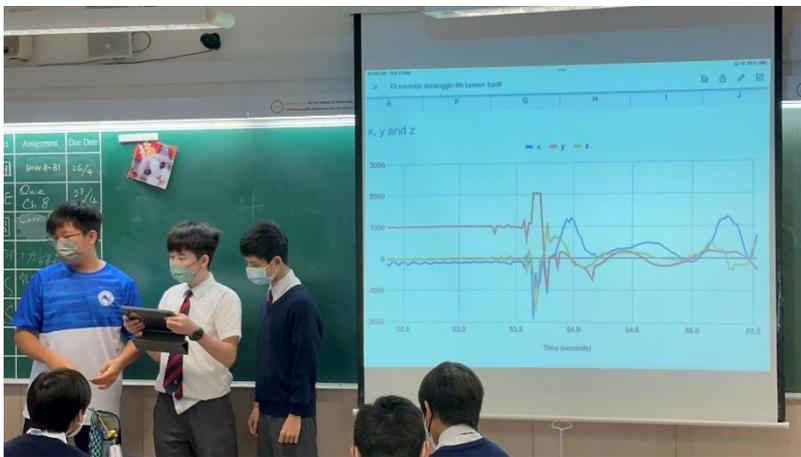
- 妥善地將 Micro:bit 安裝在火箭上。請確保 Micro:bit 被穩固地固定在適當的位置，以確保在火箭發射過程中，可以正確無誤地收集到數據。同時，也需注意 Micro:bit 的安全，避免在發射或著陸過程中受到損壞。具體的安裝方式，可以根據火箭的設計和 Micro:bit 的大小來進行調整，主要是要確保它能在飛行過程中穩定工作。
- 透過反覆的實驗，估算火箭發射後的高度：學生將多次進行火箭發射的實驗，每次實驗後都會收集數據並計算火箭的飛行高度。這種反覆的實驗過程可以提高估算的準確性，因為每次的實驗結果都會對最終的估算結果產生影響。同時，這也可以讓學生了解到科學實驗的重覆性和驗證性，並培養他們

的耐心和細心。



6. 檢討及改良

- 學生將進行他們的數據分析和估算過程的演示，找出其中的規律和趨勢。他們需要解釋如何利用收集到的數據來計算火箭的最大高度，並展示他們的計算過程和結果。此外，他們還需要分析數據中的規律和趨勢，並探討它們對火箭飛行性能的影響。這不僅可以幫助他們更好地理解火箭飛行的物理原理，也能提升他們的數據分析和問題解決能力。同時，透過這個過程，他們也可以找出可能的問題和不足，並提出相應的改良方案。這將有助於他們在未來的實驗和設計中，進一步提高火箭的飛行性能和準確性。



- 在整個活動後，學生會對他們的表現，撰寫反思。他們需要描述在動中所遇到的困難，並提出可能的解決辦法，以展示他們的解難能力。

成品範例



自製水火箭：學生利用膠帶、膠水樽和紙皮等環保物料，在教師的細心引導下製作堅固而且可以實際操作的水火箭。



設置 *micro:bit*：學生在教師的提示下，用膠帶和自封袋等物品，妥善地把 *micro:bit* 安全地依附在水火箭上，使其便於取出和下載數據，同時在發射後又不會脫落，着地後不會摔壞。

*可掃描二維碼以獲取本活動的學與教資源：



<https://stemsd123.eduhk.hk/school-drive/school-drive-tak-sun-secondary-school/>

學生心聲

平時課堂比較 straight forward，差唔多都係同一個 concept，但係編程裡面差唔多每次都係會有少少唔同嘅嘢出黎。

可以親身去做呢啲 water rocket，即係可以自己 interact to the lesson，可以咁講。

最困難係嗰個 code，做 data logging 嘅時候，佢應該有可能 variable，即係要搵翻出嚟嘅時候有時會亂，成班搞唔掂，不過之後都會慢慢搵到個 bug，然後 fix 佢。

教師感想

多謝教育大學團隊在這個 STEAM 校本支援計劃帶給了我們很多創新的思維，讓我們突破了原有的思想框架，用另一個角度去設計我們的 STEAM 教學活動。我們可以藉着今年的成果，持續地發展我們的校本 STEAM 教學活動。在這計劃裏，我們亦對學生的解難，課程的設計，科組之間的合作，有了更多的認識。總括而言，這計劃確實對我們 STEAM 教學設計和團隊建立有極大的幫助。



校本 STEAM 學習活動設計

製作捕蚊裝置（中二）

聖公會梁季彝中學

設計原則

活動設計以問題解難為本、緊扣學生日常生活的學習經驗。是次活動貫穿科學、電腦和數學科，讓學生運用科學知識和技能，設計及製作捕蚊裝置。同時希望培養學生自主學習和合作學習的能力，包括從網上搜尋資料、研究不同的可行方案解難、接納和尊重別人的意見等。

學習目標

完成 STEAM 活動後，學生能夠：

科學

- 說出能吸引蚊子的不同方法
- 了解如何設計公平測試實驗
- 懂得如何量度及製備不同 pH 的溶液
- 了解改變環境溫度、pH 的方法

科技

- 以 Excel 展示實驗數據
- 利用 Excel 繪畫累積頻數表並進行分析，總結經驗

工程

- 了解是次專題的問題
- 為問題設定設計綱要
- 掌握搜集資料的方法
- 掌握篩選和分析資料的方法
- 以草圖及文字提出解決方案

- 對不同解決方案作出評鑑
- 選擇合適的物料製作模型，以展示專題
- 掌握模型製作的方法、技巧
- 選擇在適當位置安裝感應器以得到準確數據
- 嘗試不斷評鑑和修改的過程

數學

- 知道如何獲取有效數據
- 嘗試使用簡單圖表記錄數據
- 了解分析數據的方法
- 嘗試以數據分析的結果與假設作評估

器材與物料

 <p>容器</p>	 <p>pH 溶液</p>
 <p>風扇</p>	 <p>USB 連接頭</p>
 <p>接駁器</p>	 <p>升壓綫</p>

探究及解難框架

根據本支援計劃提出的解難框架(請參閱前言)，解難活動的開放性可區分成四個層次，下表展示此教學試點的 STEAM 解難活動所屬的層次：

	問題發現	解決方法	結果
驗證式解難	✓	✓	✓
有序式解難	✓	✓	
向導式解難	<ul style="list-style-type: none"> • 學生根據教師引導辨識吸引蚊子的因素 • 學生根據教師引導探討製作及改良捕蚊裝置 	<ul style="list-style-type: none"> • 學生從網上搜尋資料，辨識可吸引蚊子的因素 • 學生根據教師引導揀選其中一個因素，並以相同的材料（杯、黏蚊紙）設計公平測試實驗，並將成品放置在學校的指定位置收集數據 • 學生利用簡單捕蚊裝置的分析結果，將吸引蚊子的因素放置於捕蚊裝置內，從而提升捕蚊效能 	<ul style="list-style-type: none"> • 學生根據教師引導分析數據並總結經驗，從實驗數據中歸納出較有效吸引蚊子的因素及參數 • 學生根據教師引導製作改良版捕蚊裝置，並測試其效能 • 學生分享測試結果
開放式解難			

跨學科/學習領域的知識及技能應用

下表列出本活動中學生需要學習和應用的跨學科/學習領域知識及技能：

學科/學習領域	知識及技能
科學	<ul style="list-style-type: none">• 吸引蚊子的因素（溫度、pH 值、香味等）• 利用實驗結果及回饋，反思並改良設計
電腦	運用 Excel 處理數據、以圖表方式展示實驗結果、從網上搜尋資料
視覺藝術	美化捕蚊裝置
數學	累積頻數表

STEAM 範疇、工程設計過程與各學習領域的配合

學習領域: 科學、電腦、視覺藝術及數學

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
科學	<p>說出學校蚊患成因</p> <p>說出簡單捕蚊裝置的效能問題</p>	<p>辨認能夠吸引蚊子的因素 (如溫度、pH 值、香味等)</p> <p>說出蚊子能探測的刺激</p> <p>說出簡單捕蚊裝置不足的地方</p>	<p>分辨因變數和參照變數</p>			<p>揀選及調整各因素的參數</p>	
科技		<p>從網上搜尋能夠吸引蚊子的因素</p>				<p>運用 Google 試算表記錄每天蚊子數目、日期與累積頻數</p> <p>運用實驗數據製作折線圖</p>	
工程	<p>製作簡單的捕蚊裝置</p>	<p>揀選一個吸引蚊子的因素，並以相同的材料 (杯、黏蚊紙) 設計公平測試實驗</p>	<p>分組構思改良版的捕蚊裝置設計方案</p> <p>繪畫改良版的捕蚊裝置設計圖</p>	<p>選取合適的材料 (例如膠瓶、溶液、風扇) 製作改良版的捕蚊裝置</p>	<p>在選定位置內測試改良版的捕蚊裝置的功效</p>	<p>匯報設計過程中所遇到的困難和解決方法</p> <p>按成功準則自評製作成果</p>	<p>探討優化捕蚊裝置</p>
人文與藝術				<p>美化捕蚊裝置</p>			

	界定問題	研究	設計方案	製作模型	測試	分析及檢討	改良
數學				記錄及統計捕蚊數目		閱讀折線圖 比較不同因數、不同位置的數據 比較及詮釋數據	

教學流程及策略

學校為是次 STEAM 活動設計了不同的學與教活動，活動以校內蚊患問題為出發點，讓學生辨認出學校較嚴重蚊患的地方，並探討形成蚊患的原因。學生分組構思、設計及改良捕蚊裝置。教師鼓勵學生進行自主學習，思考解決方法，引導學生如何將設計實踐。此外，學生需自行評估設計，分析捕蚊裝置的效能，並作出改良。

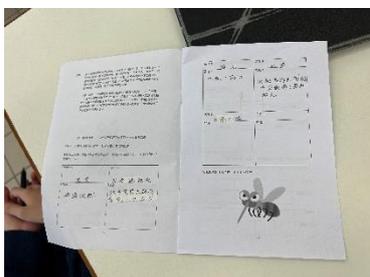
以下是教師安排的教學流程及教學內容：

1. 引起動機

- 學校位於觀塘區，夏天將至，校內師生均面對嚴重的蚊患問題，他們在校園內戶外的地方活動不免會受到蚊子滋擾。蚊子的唾液會使人出現皮疹的情況，甚至會傳播不同蟲媒病毒，例如日本腦炎、登革熱、瘧疾和寨卡病毒等等

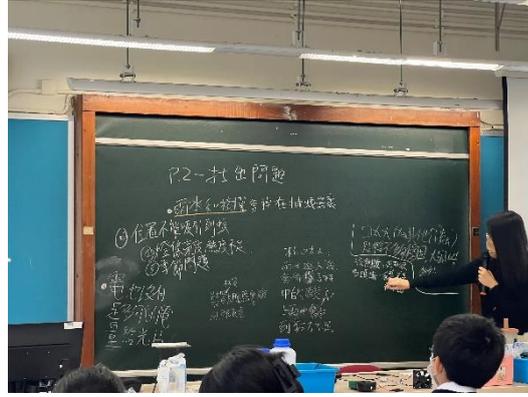
2. 界定問題

- 教師跟學生重溫前置知識，包括生物的感應性、生物四周的環境有不同的刺激、生物用不同的感覺器官探測四周環境，例如探測生物的位置從而吸食血液
- 教師引導學生找出蚊子探測到的刺激



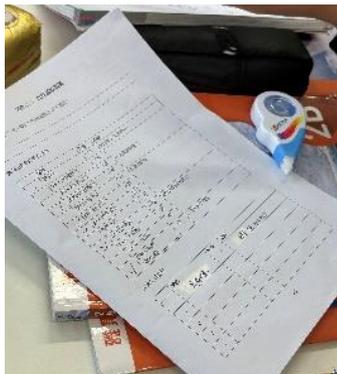
3. 設計探究

- 教師引導學生從網上找出不同能夠吸引蚊子的環境因素，例如：溫度、pH 值、香味等。並節錄資料來源
- 學生在工作紙記下蚊子能夠感到什麼刺激



4. 定立設計

- 學生參考教師提供的材料設計簡單的捕蚊裝置
- 每組學生揀選其中一個因素，並以相同的材料（杯、黏蚊紙）設計公平測試實驗，並將成品放置在學校的指定位置



5. 製作裝置

- 學生參考教師提供設計，製作簡單的捕蚊裝置
- 學生記下因變數和對照變數



6. 測試

- 學生選擇校園內一個位置（花園/更亭/陰雨操場/小食部）放置捕蚊裝置

- 學生於每個上學日子到放置位置，記錄膠紙上的蚊子（昆蟲）的總數
- 學生利用 Google 試算表輸入日期、蚊蟲數量、日期及累積頻數，製作折線圖



7. 檢討及改良

- 學生分析簡單捕蚊裝置數據並作比較及詮釋
- 學生利用簡單捕蚊裝置所得的結論，在限定體積的容器內放置自選吸引蚊子的因素，設計改良版捕蚊裝置
- 學生記下選取材料、份量和功能（例如膠瓶、溶液、風扇）
- 學生繪畫改良版捕蚊裝置設計圖
- 學生分組合作選取不同的材料製作改良版捕蚊裝置
- 學生測試改良版捕蚊裝置，並按成功準則自評製作成果
- 學生討論實驗結果及誤差
- 學生匯報在整個設計過程中所遇到的困難及提出解決方案
- 學生分享學習經歷，並探討如何優化捕蚊裝置

成品範例



製作簡單的捕蚊裝置 1



製作改良版捕蚊裝置 1



製作改良版捕蚊裝置 2



製作改良版捕蚊裝置 3

*可掃描二維碼以獲取本活動的學與教資源：



<https://stemsd123.eduhk.hk/school-drive/school-drive-s-k-h-leung-kwai-yee-secondary-school/>

學生心聲

STEAM 活動會有更加多自己學習或者小組討論的時間，而不是老師單獨傳授知識俾我。

我們大部分的一些資料或者點樣去吸引更加多蚊，都係自己學習，去睇其他課外書，或者上網去尋找資料。



教師感想

本校的 STEAM 核心小組由 2017 年成立，在過去數年一直推行課後抽離式 STEAM 教育，亦有不少有關 STEAM 的跨學科教育學習活動，例如讓學生製作味秤、利用科技設計營養餐單等。今年有幸參與由香港教育大學提供的具自主學習元素及解難發展進程的 STEAM 教育校本支援計劃，透過校內和跨校的學習社群，促進專業知識的交流，並協助本校於中二規劃及推行有關 STEAM 全年度的跨學科教育學習活動，製作、改良及測試捕蚊器，以加強科學、科技及數學教育學習領域的知識與技能的聯繫，提升學生在各學習領域的學習效能。

檢視是次活動專題，由於捕蚊的主題有趣，課題既可與正規課程緊扣，學生們又可透過自己研究並動手解決他們每日正面對的問題，所以大部分學生在過程中都投入參與。惟捕蚊器的成效未能充分量化成客觀數據，而且蚊蠅在同一地方出沒的多寡受環境因素影響非常大，所以需要較多的時間去分析及詮釋數據結果。另外，學生需先設計並比較出吸引蚊子的主要因素，然後再利用該因素重新設計及測試捕蚊器，他們需要連續經歷不同活動，由發現問題到設計、測試成效到改良設計、再測試等，專題橫跨了 2 個多月，所以對各科的教學進度影響頗大，下年度可試將計劃濃縮以解決教學課時不足的問題。

最後感謝支援團隊在過程中提供的意見及協助，亦有賴他們為是次活動提供的器材零件，令計劃提升至另一層面，讓學生能更科學化解決生活中的問題。從學生的完成品中，可見學生的表現比我們預期的更理想，只要給予足夠的機會及時間，學生們都可有卓越的表現。這次是一個難得的經驗，亦是一個成功的起步點，有助本校 STEAM 團隊日後設計及推動不同類型和不同級別的跨學科 STEAM 活動。



