

3.34 將軍澳香島中學－科學 x 科技跨科 STEM 教學----智能垃圾桶製作

支援範圍	編程和計算思維、機械及傳感器、智慧城市、電子教學及 STEAM 教育
應用科目	電腦科，科學科
適用年級	中學二年級
學習目標	提升學生對跨學科學習的興趣和動機
運用了的電子教學設備或工具	電子教學平台：Microsoft Powerpoint、Inkscape、PicSVG 平台、Mblock 3.0 設備：電腦、Arduino Nano 以及一系列電子零件

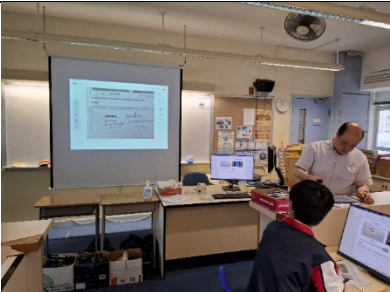
課堂簡介

本教案以香港廢物處理問題及智慧城市發展為背景，引導學生設計和製作智能垃圾桶模型。本教案旨在引導學生運用科技知識，設計能解決社會時事議題的作品。本教案旨在培養學生資訊科技知識技能、問題解決能力及創意，並提高環保意識，激發其為可持續發展社會貢獻的熱情。



第一階段：科學知識-----加深學生對廢物處理的認識，以及了解現時廢物處理的不足

這階段課程內容涵蓋以下幾個方面包括：香港廢棄物處理現況、傳染病與衛生和智能垃圾桶原理。此階段的教學能提升學生對社會議題的關注（透過了解香港的廢物處理問題，激發他們思考如何改善環境）、增強衛生意識（了解接觸垃圾桶可能帶來的健康風險，有助提高學生的衛生意識，並養成良好的衛生習慣）、以及培養明辨性思考（透過思考題的引導，培養學生分析問題、提出解決方案的思考能力）。

	
老師分享同學的意見	老師分享同學的意見

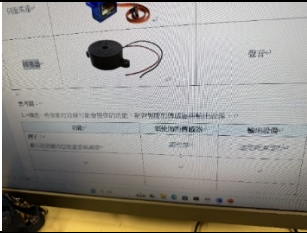
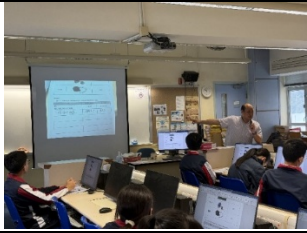
第二階段：科技知識-----加深學生對傳感器的認識，以及按已有知識判斷智能垃圾桶需要使用的傳感器

在這階段，學生深入探討智能垃圾桶背後的科技原理、傳感器的種類與應用，以及輸出設備的功能。內容包括：

- **傳感器：**光傳感器、超音波測距模組、溫度與濕度計等
- **輸出設備：**顯示屏、伺服馬達、蜂鳴器等，說明控制器如何透過程序處理傳感器讀取的數據，並將其轉化為不同的輸出。

之後學生需自行判斷哪些傳感器和輸出設備能應用在智能垃圾桶，討論完成後學生需即時進行分組匯報。

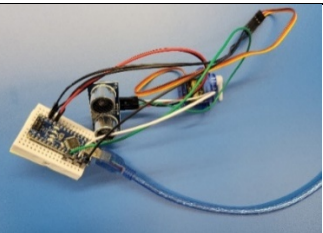
此階段的教學能培養學生對傳感器技術的興趣。此外透過思考題的引導，讓學生思考智能垃圾桶可提供的功能，並將傳感器和輸出設備聯繫起來，培養他們的系統思維能力。此階段的教學還可鼓勵學生構思智能垃圾桶的新功能，激發他們的創新思維。

	
老師介紹不同硬件	老師分享同學的意見

第三階段：編程知識-----學生運用老師提供的傳感器，組裝智能垃圾桶模型，並進行相關編程

學生判斷哪些傳感器和輸出設備能應用在智能垃圾桶後，老師便給予建議答案，並開始教授相關硬件的應用，以及相關的程式編寫。老師會深入介紹不同硬件包括 Arduino Nano 微控制器、超音波測距模組、伺服馬達、杜邦線和麵包板等。同時老師會介紹 mBlock3.0 軟件，說明如何運用 mBlock3.0 編寫程式，控制智能垃圾桶的硬件，使智能垃圾桶模型能成功運作。

此階段的教學能培養學生的實作能力。透過實際製作智能垃圾桶模型，學生可以讓他們將理論知識應用於實踐。另外可以讓學生對不同硬件有更深入的了解，並讓他們能夠透過程式控制不同硬件的運作。

	
老師教授程式編寫	學生組裝的智能垃圾桶模型

第四階段：鐳射切割教學-----學生設計智能垃圾桶外觀，並以鐳射切割準備相關材料

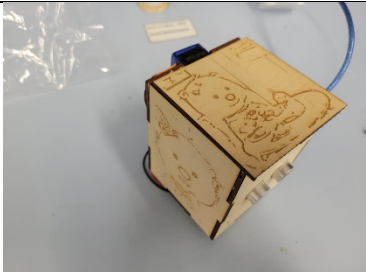
在這階段，老師先和學生重溫點陣圖和向量圖形概念，說明它們的特性和儲存方式。然後老師會給予學生智能垃圾桶的範本，並要求學生設計不同圖案，以改善垃圾桶的外觀。學生需要在 Google 搜尋自己喜歡的圖片，然後用 PicSVG 平台把圖像檔案轉為 SVG 格式，並運用 InkScape 平台把 SVG 檔案與智能垃圾桶的範本結合，優化智能垃圾桶的外觀設計。老師也會簡單介紹鐳射雕刻與切割的原理和應用，並安排學生進行鐳射雕刻與切割。完成後學生便可開始智能垃圾桶模型的組裝。

此階段的教學能讓學生透過設計智能垃圾桶的外觀，培養他們的設計思維和空間想像力。此外透過個人化設計，此階段的教學能提升學生的美感和創造力。

	
學生設計智能垃圾桶的外觀	學生設計智能垃圾桶的外觀

第五階段：組裝智能垃圾桶-----學生把自己的設計和意念實踐出來，並測試其作品

老師教導學生運用一系列工具包括熱熔膠、膠水、螺絲批等，把所有零件組裝，以實踐自己的設計和意念。完成組裝後學生需要測試自己的作品，確保智能垃圾桶模型能正常運作。如模型未能正常運作，學生需要自行找出程式的錯處並修改程式，確保智能垃圾桶模型能正常運作。

	
學生組裝智能垃圾桶模型	學生設計的智能垃圾桶模型

此階段的教學能讓學生把自己的設計和意念轉化為實際的作品，增強成就感；透過使用各種工具進行組裝，提升動手能力和實作技巧；透過測試和修改程式，培養學生獨立思考和解決問題的能力。另外在組裝和調試過程中，學生可能會遇到各種困難（例：未能成功用螺絲固定伺服馬達），學生需自行解決有關困難。透過克服這些困難，學生能培養出耐心和毅力。

第六階段：智能垃圾深入探究-----學生需了解智能垃圾桶的使用，以及了解其發展

老師和學生探討智能垃圾桶的相關議題，從產品介紹到優缺點分析，再到最新發展和應用，引導學生思考智慧科技如何改善生活。為配合國安教育，老師介紹智能垃圾桶在國內使用的情況，例如介紹中國天津市的智能垃圾桶應用案例，以及太陽能廢物壓縮器等額外功能，拓展學生的視野，並讓學生明白科技怎樣提升國家的發展。

此階段的教學能讓學生了解智慧科技在生活中的應用，並思考其對社會的影響；以及讓學生思考如何透過科技改善環境和提升生活品質，培養他們的社會責任感。

學習效能評估

此教學活動注重學生透過討論時的表現、設計和製作智能垃圾桶模型、改善模型外觀設計和口頭匯報時的表現和投入程度作為主要的評估策略。關於評估結果，老師會用評估結果來了解學生的整體學習表現，分析學生的強弱項，以及評估老師安排的教學內容是否合適，以及內容是否需要增刪等等。

活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

本教學活動旨在透過實作專案，提升學生在資訊科技方面的學習動機與效能。

創新程度：

- **創意元素：**鼓勵學生發揮創意，設計個人化的智能垃圾桶外觀，並思考如何優化智能垃圾桶的功能，例如加入滿桶警示、自動分類等功能

持續性及具普及意義：

- **實踐困難**
 - 學生程度差異：學生在程式設計、電子電路方面的基礎知識存在差異，需要提供額外指導
 - 時間限制：要在有限課堂時間內完成此專題研習是一項挑戰
- **可改良之處**
 - 提供更詳細的硬件組裝、程式設計教學影片或文件，方便學生自學
 - 舉辦工作坊或展覽活動，向學生展示相關作品，激發學生的學習興趣

應用於其他課題或學科活動之可行性：

- 此教學活動的模式、電子教學應用等元素，可應用於其他資訊科技課題，例如智慧家居、物聯網等
- 可與數學科合作，學習感測器的數據分析；或與視藝科合作，設計更美觀實用的垃圾桶外觀

教學反思

回顧「智能垃圾桶製作」教學過程，學校發現學生在硬件組裝方面表現出較高的興趣和參與度。他們樂於互相協助解決遇到的問題。然而，在程式設計方面，部分學生由於基礎知識不足，遇到較大的挑戰。儘管學校已提供詳細的範例程式碼，但仍有學生難以理解程式邏輯，需要額外的個別指導。

在教學策略方面，學校嘗試鼓勵學生在小組內互相討論、分享知識。這種方式在一定程度上提升了學生的學習動機和參與度。從評估結果來看，大部分學生能夠成功完成智能垃圾桶的製作，並實現基本的自動開關功能。

是次教學活動取得一定的成效，但也存在一些不足之處。透過不斷反思和改進，學校希望能夠設計出更有效、更具吸引力的教學活動，提升學生的學習成效。