

### 3.33 天水圍循道衛理中學－如何提升市民的垃圾分類回收率？

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 支援範圍          | 機械及傳感器、編程和計算思維、人工智能、智慧城市、電子教學及 STEAM、綜合科學專題                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 應用科目          | 科學科、資訊科技科、數學科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 適用年級          | 中學三年級                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 學習目標          | <p>知識</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生能認識聯合國制定的「可持續發展目標」(SDGs)、香港垃圾分類回收現況、挑戰及重要性。</li> <li>2. 學生能了解人工智能技術在智能回收系統中的應用。</li> <li>3. 學生能掌握 micro:bit、HuskyLens 及舵機的基本功能與編程。</li> <li>4. 學生能為產品設置問卷，從一手數據中體會數據運用與誤用的重要性。</li> </ol> <p>態度</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 培養學生環保責任感及公民意識，主動參與回收。</li> <li>2. 激發學生對 STEAM 教育學習興趣，勇於探索和解決問題。</li> <li>3. 培養學生協作精神，有效溝通合作。</li> </ol> <p>技能</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生能運用 micro:bit 及電子組件進行電路連接和編程，實現自動化控制。</li> <li>2. 學生能操作 HuskyLens 進行物件識別及分類。</li> <li>3. 學生能運用統計學處理 Google Forms 收集的數據，分析用家對回收箱的效能的意見。</li> <li>4. 學生能分析數據，評估方案成效並提出改良。</li> </ol> <p>學生能運用 Canva 製作簡報，展示學習成果。</p> |
| 運用了的電子教學設備或工具 | micro:bit 控制器、micro:bit 擴充板、HuskyLens 視覺識別裝置、Servo Motor (舵機)、平板電腦、Google Forms、Google Classroom、Google Sites、PowerPoint、Canva                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

#### 課堂簡介

本專題報告透過自主學習，引導中三學生以 STEAM 教育方式探討「如何提升市民的垃圾分類回收率？」。學生分組合作，從問題探究、方案設計、原型製作到成效評估。



專題由科學課堂引入環境議題，學生分組匯報，帶出垃圾回收現況及迫切性，進而引學生發探究問題，思考如何提市民參與分類回收。於電腦課堂進而實行方案設計、以人工智能識別垃圾類別，自動開啟該類別分類回收箱。最後於數學課堂為產品設置用家問卷，並於課外時間進行產品測試，收集用家數據，分析各組的產品成效，於數學課堂作出成果匯報。

活動設計內容：

| 課堂        | 目標                                         | 教學內容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 教學法                                                                                                                                 |
|-----------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 科學<br>3 節 | 問題導入<br>與<br>背景研究                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 延伸初中科學課程中的「使用物料帶來的環境問題」及「應對應用金屬和塑膠帶來的環境問題」，3-4 人一組，自選進深探究題目、分組分工閱讀 Google Classroom 老師提供的參考閱讀材料及自行搜尋資料，製作 3-5 分鐘的匯報短片上載 Google Classroom 遞交，課堂內即場播放，同學於派發的筆記中自行撰寫筆記，從而學習各題目的內容。各組匯報設即場問與答環節，老師亦從中點撥、提問、轉問、追問，增強知識的準確性和完整性。</li> <li>● 最後歸納出提升市民的垃圾分類回收率為達至可持續發展目標的其中重要一步。</li> <li>● 探究題目：                     <ol style="list-style-type: none"> <li>A. 介紹海洋、固體廢物、和快時尚引致的污染問題</li> <li>B. 介紹可持續發展目標及 SDGs 目標 12 和 15，及實踐例子</li> <li>C. 介紹如何應對應用金屬和塑膠應用帶來的環境問題：垃圾回收的分類，及入樽機先導計劃</li> </ol> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 自主學習-「四學」(自學、共學、互學、導學)</li> <li>• 合作學習：<br/>Jigsaw reading<br/>Think-pair-share</li> </ul> |
| 電腦<br>4 節 | 方案設計<br>與<br>原型構思<br><br>原型製作<br>與<br>編程實踐 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 學習透過課堂老師講解、指導，及參考老師製作的 Google Sites 教材，學習利用 HuskyLens 視覺識別裝置、Servo Motor (舵機)、micro:bit 控制器、micro:bit 擴充板、飲品包裝、熱熔膠槍、剉刀、剉板，配合編程，各小組成員分工合作，動手做，經歷反覆的解難、嘗試，製作出自動化的智能垃圾分類回收箱。</li> <li>● 學生最終利用 HuskyLens 收集大量不同物品的影像，作出影像分析，以辨識不同物品後，控制舵機打開對應的回收收集箱，大幅降低分類的難度，從而幫助不同年齡層市民都能輕鬆進行分類回收，鼓勵參與。</li> </ul>                                                                                                                                                                                                      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 自主學習-「四學」(自學、共學、互學、導學)</li> <li>• 合作學習</li> </ul>                                          |

| 課堂        | 目標        | 教學內容                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 教學法                                                                                        |
|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| 數學<br>3 節 | 數據收集與成效評估 | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 老師布置預習及課堂，引導學生思考統計的應用及誤用，平均數、中位數及眾數的意義。</li> <li>● 引導學生分組設定有效的用家問卷設計，透過問卷調查分析回收箱的效能。</li> <li>● 與電腦科和科學科老師協調，為每班同學提供產品展示及測試節，由同學跨組別測試智能垃圾分類回收箱，從而收集數據及意見。</li> <li>● 學生整理及分析問卷數據，應用統計知識，選擇合適的方式展示數據(平均數/中位數/眾數)，及於課堂進行分組匯報和問與答環節，老師從中點撥學生，最後引導學生進行學習反思。</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 自主學習-「四學」(自學、共學、互學、導學)</li> <li>• 合作學習</li> </ul> |

### 學習效能評估

是次活動透過觀察量表、原型功能評分表、專題報告、Google Forms 數據分析結果等工具，評估學生對垃圾分類回收知識、STEAM 教育應用、協作、自主學習、原型製作、數據分析及成果展示的能力，對學生學習進行進展性評估（課堂觀察、口頭提問、學習日誌/筆記、Google Forms 數據分析）及總結性評估（原型功能測試、專題報告/簡報、個人自評、小組互評）。

從學生問卷喜見共約 84% 學生於自評問卷中表示自己於是次 STEAM 教育學習活動中積極盡責 (52.83%)/非常積極盡責(31.13%)。82%學生表示專題提升我的學習動機和參與度(57.5%同意，24.5%非常同意)。從課堂觀察中可見學生們表現出了明顯的主動性和積極性。學生的匯報認真具質素，亦能藉共學互學深化對議題的全面認知，於同儕匯報時亦能主動撰寫個人化筆記。學生於整個動手做的過程透過討論及他人的建議持續解難，循序漸進完成任務，展示對跨學科知識應用及解難的能力。透過原型功能測試，約 85%的學生能成功實現圖像識別和自動分類功能。於整個 STEAM 教育專題中，學生對實驗數據的統計分析、智慧城市、可持續發展和人工智能有更深入的理解。

### 活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

此學習活動結合 AI 視覺識別與自動化回收，打破傳統手動分類的限制，提升分類準確性和效率，從而大幅度降低垃圾分類的困難，從而鼓勵和提升不同年齡層市民參與垃圾分類回收。此外，活動設計強調自主學習與解難，體現跨學科深度融合，並以真實世界問題為導向。智能垃圾分類回收箱具可擴展性，可加入更多傳感器、連接雲端等，可鼓勵學生接現況和未來社區需要進行更新改良，推廣至社群，有助提升環保意識，培養未來公民素養，推動智慧城市發展，啟發創新思維。

## 教學反思

透過自主學習推動 STEAM 教育具強大的教育意義及發展性，學生在解決實際問題中獲得具意義的學習目標，能提升學習熱情、創造力和成就感；從結連不同學科知識以及解難的過程中，體會知識從不割裂，能有效提升學習的深度和應用性。不同學科的老師更深入理解 STEAM 教育整合的教育力量，過程中掌握更多電子教學工具應用，提升引導和促進學生學習的能力，以及應對技術挑戰的策略。

成功的 STEAM 教育學習活動同時有賴老師在細節上的安排，包括分層次學習任務的設立、可建立「小老師」制度克服技術上師生比例不足的問題；精準規劃時間、引入線上資源優化時間管理；細化評估標準、增加互評自評提升評估客觀性。

從教學過程和學生回饋的反思，學校見證了自主學習、動手實踐、跨學科整合的重要性，以及教師角色轉變和技術支持的關鍵性。本次教學實踐證明了透過自主學習推動 STEAM 教育的有效性，培養了學生解決實際問題的能力和環保責任感。未來可考慮將此專題推廣至其他級別、科目，或將成果應用於校園回收系統，實現學以致用。

以下是學生上課情況及課業的照片：

### 課程設計

科學科

The diagram shows a learning process flow: 自學 (Self-learning) -> 互學 (Mutual learning) -> 引入 (Introduction) -> 共學 (Group learning) -> 導學 (Guided learning). The 'Introduction' step includes a photo of a student looking at a screen with the text '你見到什麼?' (What do you see?).

### 成果展現及共學

影片 (Video)

This section displays two video thumbnails. The first is titled '都市固體廢物怎麼收費' (How to charge for urban solid waste) and shows a flowchart of waste management. The second is titled '入精識光學計劃' (Optics Knowledge Entry Program) and shows a student interacting with a display.

### 製作過程

物質 (Material) | 切割 (Cutting) | 裝嵌 (Assembly)

Three photos showing the physical assembly process: selecting materials, cutting components, and assembling them into a device.

### 製作過程

編程 (Programming) | 測試 (Testing) | 成品 (Final Product)

Three photos showing the digital and testing phases: writing code on a computer, testing the device, and the final completed product.

### 統計的應用及誤用

數學科

This section shows three steps: 問卷設計及收集數據 (Questionnaire design and data collection), 整理及分析數據 (Organizing and analyzing data), and 展示數據及匯報 (Presenting data and reporting). The analysis step includes a formula for the mean:  $\frac{(4 \times 5 + 2 \times 1 + 3 \times 1 + 4 \times 6 + 5 \times 14) / 35 = 5.771$ .

### 反思

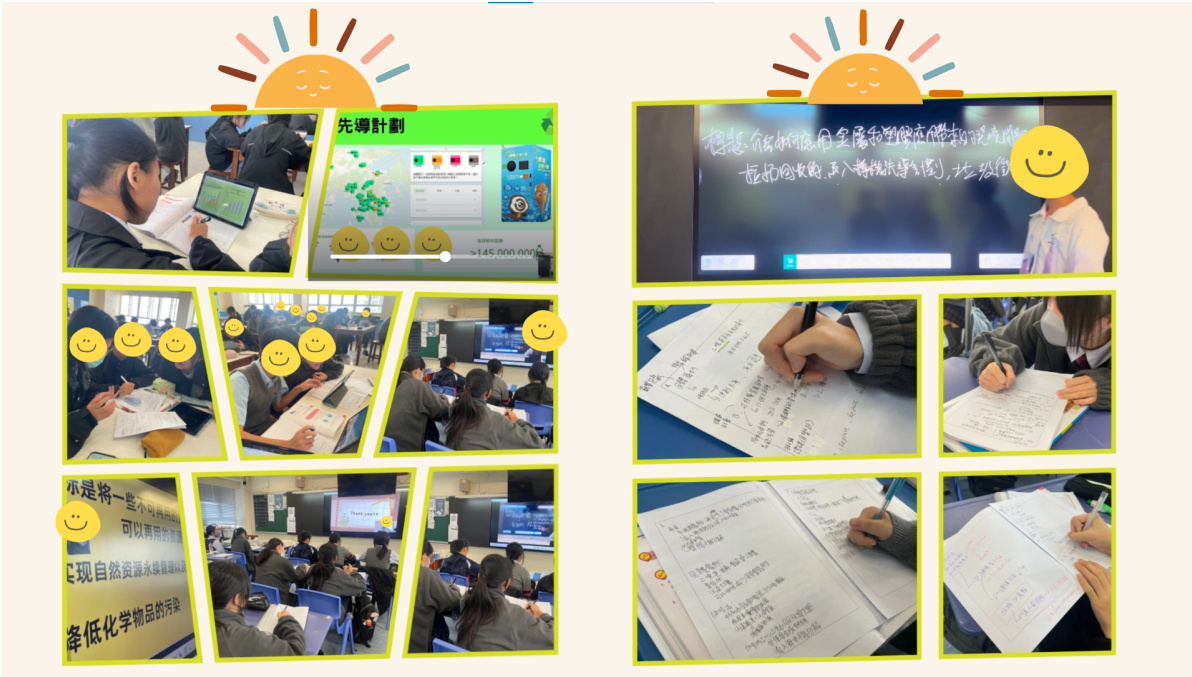
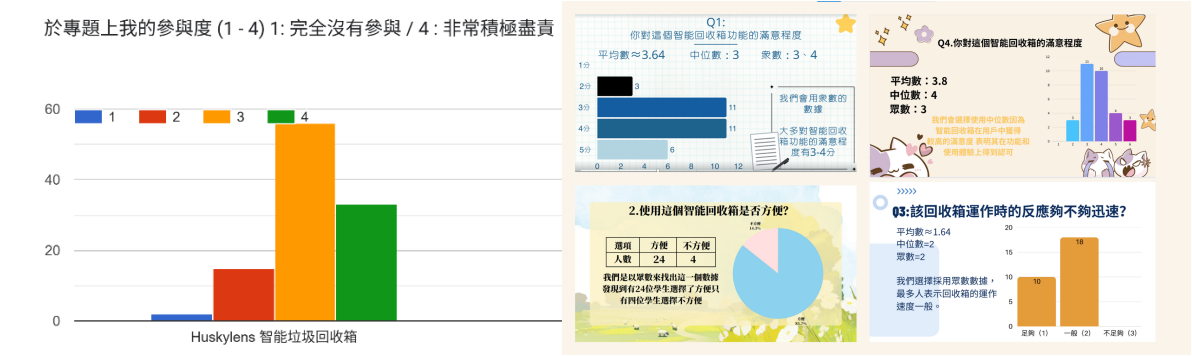
4. 自我評估與改進 (至少 50 字)

這次活動中，你學到了哪些與數據分析相關的知識和技能？你認為自己在哪些方面還可以改進？如果再有類似活動，你會如何改進自己的方法？

我學到了用集中趨勢表達數據，中位數、眾數、平均數，及使用圖表分析數據，柱形圖、條形圖。我認為可在表達數據及整理上作改進，大多數使用眾數，表達方式太單一不突出/沒有其他特點。

我曾在製作 PPT 時使用中位數/平均數作為表達方式，令整理分析多元化！

學生上課情況及學生課業



學生上課情況及學生課業