

3.29 聖公會聖米迦勒小學－AI 人工智能垃圾分類回收箱

支援範圍	編程和計算思維、機械及傳感器、電子教學及 STEAM
應用科目	常識科、視覺藝術科、學校電腦科
適用年級	小學五年級
學習目標	常識 1. 理解垃圾分類的環境影響與技術解決方案。 2. 學習 AI（如：Teachable Machine、scratch）。 視覺藝術 1. 學生已有知識：三色回收桶和對應垃圾分類。 2. 配合「藍廢紙、黃鋁罐、啡膠樽」的顏色分類，設計和美化垃圾桶模型。 3. 鼓勵學生將環保理念融入設計，讓回收箱模型成為傳遞環保意識的載體。 電腦 1. 懂得在 Google Teachable Machine 建立 AI 垃圾分類模型。 2. 懂得將 Google Teachable Machine 垃圾分類模型連結至 Stretch3(Scratch)。 3. 透過 Stretch3 進行垃圾分類，由角色呈現結果。 4. 利用編程啟動 micro:bit 和伺服器馬達，開啟垃圾筒。 5. 提高環保的意識。
運用了的電子教學設備或工具	電腦、攝像頭、micro:bit、回收箱、電線、Stretch3(Scratch)、Scratch link、Google Teachable Machine、平板電腦、電子白板

課堂簡介

常識

已有知識

環境污染及人類活動所帶來的垃圾污染問題

引入

第一節：

1. 向學生介紹 AI 人工智能的工作原理，再利用短片進一步了解 AI 在我們的生活上的應用，並重溫可回收物品的分類。



2. 活動開始前先開學生講解整個活動的紀錄方式，利用網上資源共享平台 Padlet 進行紀錄，每一個步驟拍攝後上載到 Padlet 中並加以簡短描述。
3. 另外向學生說明過程中會有各種網上資源和檔案，需要下載並上載至 Google classroom 上備用。

發展

第二節：Teachable Machine/ Stretch/美化垃圾桶及界面

1. 向學生講解 Teachable Machine 的應用及操作步驟。
2. 先利用 Teachable Machine 網頁對學生事先準備的三類物品，包括可回收物品、不可回收物品及其他物品進行拍攝，整合出一個小型圖片數據庫以作備用。
3. 學生在 Teachable Machine 網頁上先作簡單測試。

在 Stretch 部份，老師與學生合作編寫出程式以配合回收箱的設計原理，包括：

1. 載入 Teachable Machine 網頁所整合的圖片數據庫
2. 辨認出物品類別後作出回饋(文字及舵機轉動打開回收箱的蓋子)

第三節：連結垃圾桶至 Stretch/ 美化垃圾桶及界面

1. 將完成的編程指令載入至 micro:bit 運行、測試和調整等。
2. 在測試的同時美化回收箱的外觀。

第四節：優化及預備匯報

1. 學生整理活動過程的相片，配合簡短的文字講解上載到 Padlet。
2. 學生完成實驗報告並上載。
3. 整理電線和舵機。

總結

第五節：學生匯報

視覺藝術

前期：

老師與學生復習鞏固「三色回收桶」知識，藍廢紙、黃鋁罐、啡膠樽分類，分組明確設計任務。

資料與設計：

- 小組在平板電腦搜圖構思，融入色彩與造型創意
- 結合廢物回收設計元素，鼓勵添加環保標語
- 為自己的組別設計垃圾桶和蓋頂五面的設計

展示：

小組在完成製作智能回收箱後，匯報設計理念，並進行跨組互評交流。

電腦

1. 介紹電流急急棒與 microbit 連結的原理，如何達至形成閉合電路。
2. 展示加入 microbit 的「電流急急棒」遊戲裝置進行試玩。
3. 探索及思考 microbit 的編程步驟。
4. 為 microbit 進行編程，並嘗試加入 LED 燈及音效的效果。

第一節：

Google Teachable Machine – 設定分類組別

1. 介紹 Google Teachable Machine AI 平台，開啟可回收垃圾、不可回收垃圾及其他物品三種分類。
2. 向學生指出，Google Teachable Machine 需要指導才能分辨不同的收垃圾。
3. 介紹如何指導 Google Teachable Machine，並拍照及上傳不同的垃圾照片，讓 Teachable Machine 學習。

Google Teachable Machine – 訓練模型

1. 利用手提電腦進行拍攝，訓練 AI 模型
2. 學生將帶來的可回收垃圾、不可回收垃圾及其他物品三樣分類物品拍照，每種物件約 30-50 張圖片。

第二節：

Google Teachable Machine – 測試模型及匯出

1. 訓練模型後，讓學生測試模型能否正確地對可回收物及不可回收物作分類。如果效果不理想，讓學生找出原因後作改良。

(建議學生從不同角度拍攝圖片，及拍攝背景統一顏色等。)

Google Teachable Machine - 匯出模型

1. 指導學生匯出AI模型，保存網址稍後於Scretch3(Scratch) 使用
2. 指導學生儲存檔案及開啟舊檔。(存檔並上載到Google Classroom)

第三節：

Stretch3 - 簡介編程積木

1. 教授學生編程積木，例如影像分類模型網址積木、開啟分類積木、開啟視訊積木、接受影像標籤積木等，並對積木的運用作簡介。
2. 介紹整個回收系統的運動流程及進行編程。
3. 製作垃圾分類角色檔案。
4. 加入 Google Teachable Machine 連結。

第四節：

microbit - 連結伺服器馬達

1. 進行 microbit 編程，當偵測到可回收垃圾時，垃圾桶會開啟。
2. 開始 scratch link 與 microbit 連結，並啟動伺服器馬達。
3. 調教開啟垃圾桶的伺服器馬達的角度

優化系統

1. 進行全面的測試及除錯

學習效能評估

常識

1. 學生先採樣，加入 Scratch 及 micro:bit，
2. 用 AI(Teachable Machine)測試物件是否回收，讓 micro:bit 接收並打開回收箱。

視覺藝術

評估目標:

1. 學生能夠依據「藍廢紙、黃鋁罐、啡膠樽」分類，設計美觀且具辨識度回收箱

方法、工具、分析及結果：

1. 設計草圖期間，組員之間討論能否突出垃圾分類
2. 課堂活動期間，教師實時巡視各組表現並給予及時反饋
3. 老師從設計草圖、課堂表現、作品完成度評價學生成果

電腦

在電腦科上，學生實際的學習效能評估多數在進行測試及除錯時，例如，他們在為 Google Teachable Machine 訓練模型後，再進行測試時，顯而易見，學生能即時觀察到 AI 系統的效能。又如在 Scratch 編程及動畫的部分，學生能進行互評，互相測試，並互相學習。再者老師也能透過的課堂觀察，即時了解學生的學習情況。

活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

視覺藝術

1. 創新：結合環保與藝術，強化設計實用性
2. 持續：可延伸至模型製作、AI 智能功能探索
3. 普及：校園展示或社區推廣，傳播環保理念

電腦

利用最新的 AI 模型(Google Teachable Machine)進行訓練及教學，是一種新穎的試驗。學生能勇於創新，嘗試訓練自己 GoogleTeachable Machine 的模型，並即時與 Stretch3 結合，加入 microbit 和伺服器馬達。成功製作可分辨的回收垃圾桶。讓學生體驗 AI 技術，強化學生對科技的濃厚的興趣。

教學反思

常識

1. 模型訓練時間太長，採樣也數據不足。
2. 學生有興趣以 AI 學習，但需要留意採樣數量及連接的線路問題，還有電腦的供電問題，因為當天學生未完成採樣或 Scratch 完成了一半，便沒有電，結果有部份組別的工作要重新再做。

視覺藝術

1. 問題：時間緊迫，電子工具應用不足。

現行教學中，單元總時長無法涵蓋電子設計具實操與藝術創作融合的教學目標，此外，活動依賴傳統手繪製作，未能以電子化工具提升創作效率與視覺呈現效果。

2. 改進：引入 Canva、AI 圖片生成工具教學，加強跨學科合作，優化課時安排。

工具教學升級：新增兩節專題課程，分別講授 Canva 模板設計與 Midjourney 圖像生成技巧，結合垃圾分類主題案例演示關鍵指令詞構建方法。

跨學科協作：聯合資訊科技科教師設計「AI 工具應用」工作坊，幫助學生將轉化意念為視覺語言。

電腦

1. 要讓學生運用 Google Teachable Machine 的 AI 技術、Scratch3(Scratch)、microbit 和伺服器馬達進行創作，是十分困難的。其中一個難點，便是在過程中，學生會遇到不少技術的問題，甚至是硬件上的問題。例如 AI 模型的訓練不足，導致整個回收系統不能運作、Scratch3 的編程不能匯入至 microbit、線材連結不良等等，太多的變數。
2. 學生對於 Teachable Machine 的理念及應用都能掌握的，因為當中學生所需的技能不複雜。
3. 學生對於 Scratch 及 microbit 則顯得較吃力，因為內容涉及多重元素，如編程的邏輯、編程的語言，即使已預先準備 template 給學生，但在解說上或實際操作上也面對困難。
4. 在接駁方面，學生基本上也能完成，但實際的背後理念未能完全掌握。
5. 認為活動內容集中使用一款的 AI 工具深化會較佳。

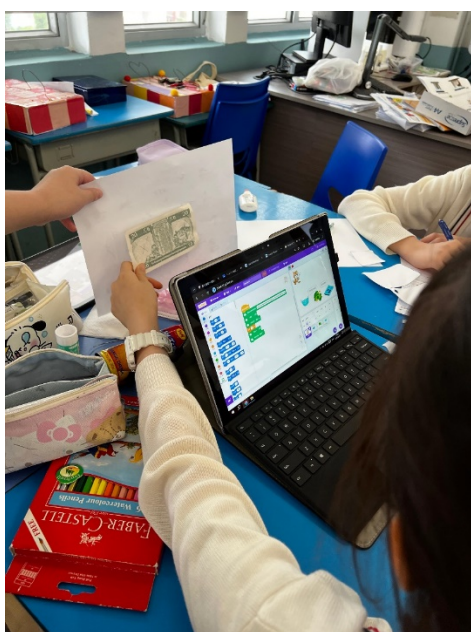
以下是學生上課情況的照片：



學生上課情況



學生上課情況



學生上課情況