

### 3.29 皇仁書院－中一 STEAM 教育跨學科四足機械動物設計活動

|               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 支援範疇          | 編程和計算思維、機械及傳感器、綜合科學專題、人工智能、電子教學及 STEAM                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 應用科目          | 學校科學科、數學科、學校普通電腦科及視藝科                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 適用年級          | 中學一年級                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 學習目標          | <p>學生運用四科知識，製作一隻四足機械動物，並完成至少三項特定任務。</p> <p>科學教育 S：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>學生將了解生物的重要功能及生物多樣性的意義。其次，學生學習生物的分類和檢索表、不同類別生物的主要特徵、生物多樣性的重要性、人類活動對生物多樣性的影響及保育問題。</li> <li>學生選擇一種陸上生物作研究對象，製作海報介紹此生物的主要特徵、生活環境及人類活動對此生物的影響。</li> <li>學生以 micro:bit、HuskyLens、Super:bit 擴充板、LEGO 部件及馬達製作仿陸上生物的四足機械動物及完成至少三項任務</li> </ul> <p>科技教育 T：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>學生學習應用 micro:bit、HuskyLens、Super:bit 擴充板、LEGO 部件及馬達。</li> <li>學生學習編寫「條件語句」，進行自動決策。</li> <li>學生學習機器學習（Machine Learning），利用人工智能技術進行圖像分類及物件檢測。</li> </ul> <p>工程能力 E：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>學生學習應用簡單機械、能量轉換及力與運動原理，動手設計和製作(1)LEGO 四輪車以測驗學生編寫程式的能力及(2)四足機械動物以完成特定任務。</li> <li>學生應用設計循環(Design Loop)，不斷優化設計，從而完善模型的設計。</li> </ul> <p>視覺藝術教育 A:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>學生學習色彩理論如(1)色彩搭配 (2)單色 (3)鄰近色 (4)對比色及(5)強調/對比及視覺語言制作海報及活動場景。</li> </ul> <p>數學教育 M：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>學生學習一元一次方程其解法及應用。</li> <li>學生學習基礎幾何包括平面圖、繪圖及立體圖。</li> <li>學生學習直角坐標系統及兩點之間的距離。</li> <li>學生運用以上數學理論於程式編寫。</li> </ul> |
| 運用了的電子教學設備或工具 | micro:bit、HuskyLens、Super:bit 擴充板、LEGO 部件及馬達                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

## 課堂簡介

當今社會，智能機械人越來越多普及用於解決各種生活和環境問題，並且不斷改進設計以取得更好的效果。本教學設計期望能提升學生製作智能機械動物的技巧從而提升學生對環境保育的關注並以智能機械人或動物解決那些生物面對的問題。學生透過以 micro:bit、HuskyLens、Super:bit 擴充板、LEGO 部件及馬達為主要物料並以自主學習策略，設計具備自動決策的智能機械動物模型，並用智能機械動物解決該類動物在自然環境所遇到的一些問題。本活動不但培養學生的動手製作能力，同時也提升學生對尊重環境及其他生命的價值觀。



| 教學階段               | 教學內容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 備註                                                                                                  |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 第一階段<br>學科教授<br>部分 | <p><b><u>普通電腦科（16 節 40 分鐘）</u></b></p> <p>學生需要認識 micro:bit 基礎編程、數位引腳的使用方法及初步應用。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 老師先向學生介紹 micro:bit 的基本結構、輸入及輸出的裝置進行編程的網站：<a href="https://makecode.micro:bit.org/">https://makecode.micro:bit.org/</a></li> <li>2. 老師示範正確接駁 micro:bit 的「引腳」的方法，學生嘗試進行接駁。</li> <li>3. 學生先認識初步編程的流程，明白每個積木的作用，學生透過測試逐步內置在 micro:bit 上的不同傳感器、輸出裝置及相關編程。</li> <li>4. 老師引導學生了解 micro:bit 上的不同傳感器在測試過程中收集的數據的作用，藉以設計及編寫程式的指令，並把編程寫入 micro:bit。</li> <li>5. 學生學習以「廣播群組」令兩塊 micro:bit 可互相溝通。</li> <li>6. 老師以自動傳感燈飾為例子，與學生討論及以流程圖方式描述解決問題的步驟和程序。</li> <li>7. 老師教授學生學習使用 micro:bit、Super:bit 擴充板、LEGO 部件及馬達製作 LEGO 四輪車作前行、後退及轉彎。</li> <li>8. 老師教授學生學習接駁 micro:bit 及 HuskyLens 並使用 micro:bit 及 HuskyLens 收集 AI 數據如 object recognition.</li> <li>9. 老師教授學生學習使用 micro:bit 及 HuskyLens 並以直角坐標系統及兩點之間的距離學習捕捉物件。</li> <li>10. 老師運用實驗考試測試學生運用 micro:bit、Super:bit 擴充板、LEGO 部件及馬達的能力。</li> </ol> <p><b><u>科學科（12 節 40 分鐘）</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生學會辨識生物維持生命的基本功能。</li> <li>2. 學生通過討論機器人或珊瑚是否生物等例子學會分辨生物與非生物。</li> <li>3. 學生學習及明白生物的種類繁多，當中包括不同種類的微生物、植物和動物。</li> <li>4. 學生學習及明白把生物分類的需要了解科學家根據生物的主要特徵來把它們分類，並製作簡單檢索表以分辨一些生物。</li> </ol> | <p>簡報、</p> <p>micro:bit</p> <p>Super:bit 擴充板</p> <p>LEGO 部件及馬達、</p> <p>HuskyLens</p> <p>自學教材、電腦</p> |

| 教學階段                     | 教學內容                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 備註                                                             |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|                          | <p>5. 學生學習識區分無脊椎動物和脊椎動物的主要特徵辨識區分魚類、兩棲類、爬行類、鳥類和哺乳類的主要特徵。</p> <p>6. 學生學習將各類生物的主要特徵與其功用及生物如何適應不同生境連繫。</p> <p>7. 學生學習及明白生物多樣性對自然環境可持續發展的重要性，以及對人類的益處。</p> <p>8. 學生學習列舉一些會導致生物多樣性減少的人類活動的例子。</p> <p><b><u>數學科（12 節 40 分鐘）</u></b></p> <p>1. 學生學習一元一次方程、其解法及應用。</p> <p>2. 學生學習基礎幾何-包括平面圖、繪圖及立體圖。</p> <p>3. 學生學習直角坐標系統及兩點之間的距離。</p> <p><b><u>視覺藝術科（2 節 40 分鐘）</u></b></p> <p>1. 老師教授學生透過日常觀察來欣賞顏色搭配（探索不同的調色板），並增強學生的創意、溝通、獨立思考能力。</p> <p>2. 學生應用配色方案為學校學會設計海報。</p> |                                                                |
| 第二階段<br>自學及研究部分<br>（兩星期） | <p>1. 學生選擇一種陸上生物作為研究對象，製作海報介紹其主要特徵、生活環境及人類活動對其的影響。</p> <p>2. 學生需要運用視覺藝術科及科學科已學知識及網上資料製作海報。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | /                                                              |
| 第三階段<br>自學工程部分           | <p>1. 老師提供自學材料給學生在假期時自學 LEGO 組件的組裝及運用。</p> <p>2. 學生在試後活動期間，參加班際比賽製作 LEGO 車及 LEGO 四足機械動物完成特定任務。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | micro:bit、HuskyLens、Super:bit 擴充板、LEGO 部件及馬達                   |
| 第四階段<br>實物製作部分           | <p>1. 學生在科學堂完成四足機械動物的組裝及電腦編程，並進行至少三項自選任務，如捕捉獵物、逃避捕食者、與其他生物溝通或適應環境變化。</p> <p>2. 學生製作出四足機械動物生態環境的場景並使四足機械動物及電腦編程自動完成至少三項任務。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | micro:bit、HuskyLens、Super:bit 擴充板、LEGO 部件及馬達                   |
| 第五階段<br>匯報部分             | <p>1. 學生在科學堂演示自製的四足機械動物如何完成任務並進行匯報。</p> <p>2. 班別冠軍在禮堂匯報學生的學習成果。</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | micro:bit、HuskyLens、Super:bit 擴充板、LEGO 部件及馬達<br><br>PowerPoint |

## 學習效能評估

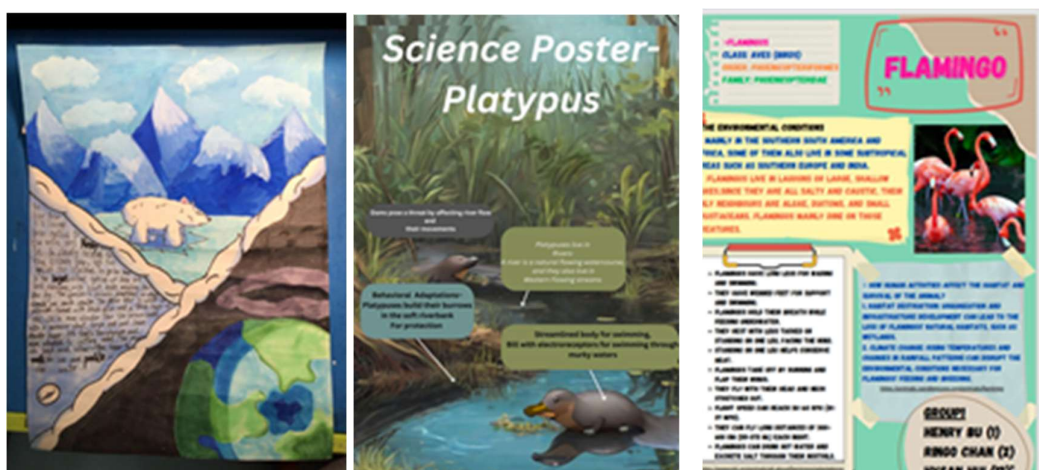
本活動在不同階段以不同手法評估學生進行活動期間的表現，包括在第一階段學科教授部分，各學科以小活動和任務訓練及測試學生的能力。例如電腦科以教授製作自動傳感燈飾，從而建立學生運用 micro:bit 作基本編程及運用 micro:bit 上的傳感器收集數據的能力。其後，學生學習使用 micro:bit、Super:bit 擴充板、LEGO 部件及馬達製作四輪車作前行、後退及轉彎實驗，目的為提升學生對運用 micro:bit、擴充板及馬達的編程及工程技術並建立學生對製作四足機械動物的基礎。最後，老師教授 HuskyLens 以 AI 如 object recognition 收集數據的方法，以此提供學生一些新興科技作日後完成任務之用。課堂上老師透過觀察，提問與回應並運用實驗考試測試及鞏固學生運用 micro:bit 編程的能力。其餘學科亦在上學期為學生提供不同類型的學習活動如實驗、討論、網上資料授集及製作海報，以提升學生對生物的認知、數學方程式、基礎幾何、直角坐標系統的運用和設計及色彩運用之知識，以上知識提供學生基礎能力以便在下學期製作四足機械動物之用。

本活動亦提供自學部分如 LEGO 組件的組裝及運用，並在上學期試後活動期間以班際比賽形式提升學生對製作 LEGO 車及 LEGO 四足機械動物以完成特定任務的創作力及同學協作能力。

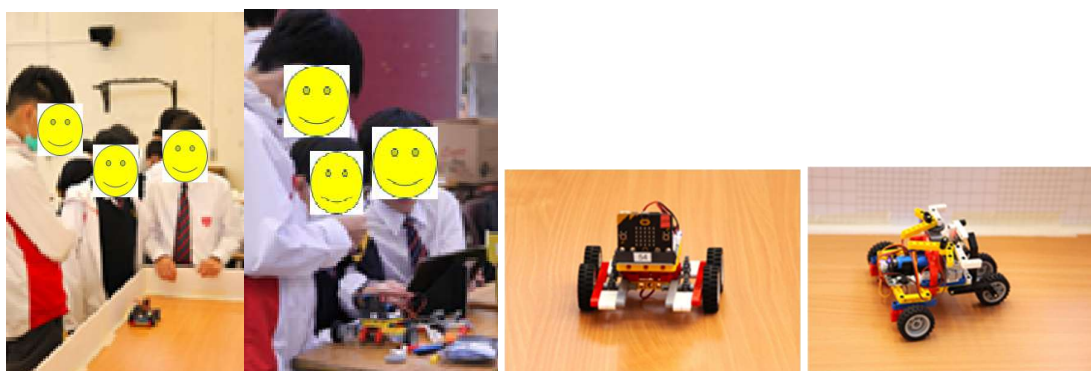
下學期科學堂中，學生製作四足機械動物實體模型裝置及其生境並完成三項自選任務。老師透過課堂觀察、編寫程式、口頭報告及文字報告等學習活動，評估學生學習情況。



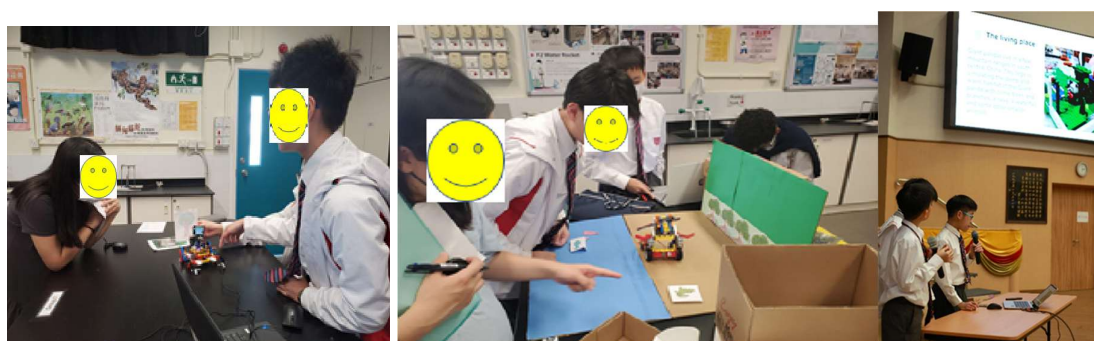
電腦科上課情況



科學科及視覺藝術科海報製作



班際 LEGO 車及 LEGO 四足機械動物比賽



科學堂實物測試及匯報

### 活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

本活動利用新興科技，讓學生在接觸不同學科知識的同時，認識新興科技與環境、人類和自然界的關係。其次，課堂具開放性，能讓學生自主設計及改良，學生根據不同的情境，進行自主學習並構思可用之決策以解決問題。同時，活動加入不同程度的探究學習及電腦編程內容，學生在測試的過程中，反復改良，培養學生邏輯、計算思維及解難能力，為往後進行編程設計奠定基礎。最後，活動加入比賽成分提升學生學習動機，學生在進行演示過程亦強化學生共通能力。

## 教學反思

在本次教學活動中，我們發現教學目標和活動安排上的時間相對緊張，這可能影響學生的學習效果和實踐能力。為了改進這一點，未來我們可考慮在學校長假期間提供更多學習時間，讓學生有更充足的時間來製作實體模型裝置，這將有助於學生更深入地理解和應用所學知識。

此外，活動可以增加更多的評估指標，以更全面地評估學生對不同學科知識的運用和轉移能力，確保他們能夠將所學知識運用在實際環境中。同時，我們還可以增加學生自評和互評的部分，這不僅能夠加強學生的反思能力，還能促進他們之間的交流和合作。

值得一提的是，本次活動也讓非電腦科的老師在活動前學習了新興科技的應用，例如機器學習，這使更多教師掌握了新興科技的教學技巧，受益匪淺。這種跨學科的學習和培訓，不僅提升了教師的專業素養，還為未來的教學活動奠定了更堅實的基礎。