3.28 聖公會聖米迦勒小學－電流急急棒

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	數學科、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. 理解閉合電路與電流流動原理。 2. 通過遊戲學習應用一種或以上的電效應，例如:光效應、聲效應、磁效應等。 3. 設計並改良導電路徑以完成任務。 數學 1. 學生能搜集數據去評估遊戲的難易度，製作棒形圖，並利用 EXCEL 製作複合棒形圖整理及表達數據 視覺藝術 1. 學生已有知識：掌握簡化線條技法，能夠運用鐵線勾勒基本形體 2. 結合 STEAM 教育跨學科研習，梳理設計靈感，運用具有代表性的符號體現「禁毒行動」主題 3. 運用一筆畫手法實現形象的簡化呈現 電腦 1. 學生能利用 micro:bit 進行音效編程。 2. 學生能利用 micro:bit 進行 LED 編程。 3. 學生能把 micro:bit 與電流急急棒連結，形成閉合電路。
運用了的電子教學設備或工具	鱷魚夾接駁電線、銅線、蜂鳴器/LED、電池盒、2A 電池、micro:bit 、Excel 的製作圖表功能、平板電腦、Padlet、PowerPoint、電子白板

課堂簡介

工程設計 / 學科知識	Ask / Goal Setting 確認需求、定義問題	Imagine / Planning 產生想法	Plan / Monitoring 制定 / 設計	Create / Evaluating 製作模型、測試模型	Improve / Revising 分析及檢討、改良方案
數學	•資料搜集及統計，邀請同學試玩製成品	•數據分析：邀請同學試玩製成品，以收集大數據，減低誤差，達成製作目標	•利用 Google 試算表，製作複合棒形圖	•製成品的第一輪測試製作棒形圖。 •比較製成品的第一輪測試，與製成品改良後的第二輪測試的結果，製作複合棒形圖。	•統計、比較及分析兩輪測試製成品的成功總數是上升還是下降
電腦	•認識 micro:bit 基礎編程 - 事件、條件語句、數位信號引腳、顯示文字及 LED 圖案、播放音樂的應用		•設計 Micro:bit 編程及其流程圖	•電流急急棒 Micro:bit 編程	•修改 micro:bit 編程或加入新功能，如加入計時功能、利用按鈕觸發開始遊戲
常識/科學	•學習閉合電路 •導電體、絕緣體測試	•根據已有知識及技能、材料，找出最可行的電路遊戲	•設計電流急急棒 - 列明材料及畫設計圖初稿	•製作電流急急棒 •每位組員做測試 •記錄測試的成功次數	•找出可行的改良方案，實行一至二項改良 例如：改變鐵線電路設計、加入導電體、絕緣體 畫出成功設計圖 總結電流急急棒閉合電路原理

工程設計 / 學科知識	Ask / Goal Setting 確認需求、定義問題	Imagine / Planning 產生想法	Plan / Monitoring 制定 / 設計	Create / Evaluating 製作模型、測試模型	Improve / Revising 分析及檢討、改良方案
視藝	•透過藝術評賞，學習抽象化的設計技巧 •學習以簡單線條簡化形象	•構思以視覺形象代表主題 •運用腦圖分析及整理構思 •製作靈感 mood board 整合設計思路	•設計電流急急棒的鐵線草圖 •以幾何圖形及粗線簡化輪廓線條 •可用變形方式改變比例，强調特徵	初步製作 •制定所需物料，尺寸 •在草圖上扭鐵線 •拍照記錄 •填寫自評表反思	•檢討初稿及自評表記錄，然後改良設計。 例如: 簡化的設未能表達主題、難以扭出部分細節、部分太窄而令鈎子無法通過 = 無法進行游戲
跨學科技能	手作能力/解難/自主學習/協作/ 創造力/溝通				

常識

1. 學生自行接駁閉合電路。

2. 分組完成電路遊戲。

數學

1. 學生就著遊戲「電流急急棒」的難或易的程度搜集兩次數據

2. 第一次數據為第一手數據，初步評估遊戲的難或易的程度

3. 學生獲得第一次數據後，改良「電流急急棒」的難或易的程度

4. 完成改良後，學生再搜集第二次數據，獲得兩次數據後，學生利用 EXCEL 製作複合棒形圖

視覺藝術

1.組織設計思路 – 學生小組討論：(師生及生生互動)

- 引導學生利用心智圖組織初步意念
- 示範格式，以簡單文字或圖畫做記錄

- 各組完成心智圖後，拍照上傳至各組的 Padlet
- 老師作簡單分析結果及評價

2.搜索素材圖片：(生生互動)

- 引導學生利用心智圖的結果搜尋相關圖片
- 各組員上傳 1-3 幅圖片至 Padlet（註）
- 邀請組員分享

註：Padlet 上的圖片將在課後打印，然後發還學生貼在研習冊。

3.重溫視覺元素： 線條以及簡化技巧 (師生互動)

4. 重溫單元二 – 鐵線動物的學習重點：以畢加索的公牛為例子，進行簡化時，觀察及尋找事物的特徵作為視覺符號。

5. 講解材料及設計初稿：(師生及生生互動)

6. 閱讀研習冊的設計要求。以圖片及短片展示預期效果，並鼓勵學生自行思考，共同列出以下設計限制：

- 路線需設置起點及終點，因此圖像設計需以「一筆畫」的形式設計
- 圖形的複雜程度與遊戲難度有關；兩個彎道為最低要求。
- 線與線的間距越窄，鉤子越難通過，難度會提升
- 路線的總長度不能超過 1.5 米
- 分辨材料特性，銅線為良好的導電體 ；而絕緣體，包括塑料 、毛毛條 、 紙板等，可具備美觀及成爲路線停頓點的作用

7. 照顧學習多樣性：

能力稍遜	能力一般	能力較佳
在個別指導下，簡化一個圖案，並畫一副草圖。	經過討論，自行畫出最少一幅草圖，並以麻繩測試長度。與組員商量選出更佳的設計。	嘗試設計更複雜的路線，並以麻繩測試長度。鼓勵進度快的組別試用平鉗調節銅線的形狀。

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。

學習效能評估

常識

1. 學生能製作閉合電路遊戲及加入 Micro:bit。

2. 每位組員做測試。

3. 記錄測試的成功次數。

視覺藝術

1. 課堂活動期間，教師實時巡視各組表現並給予及時反饋；組員上傳的相關資料同步至 Padlet，供全班同學瀏覽並開展互評。

2. 課後教師檢查各組草圖，分析設計圖是否準確體現設計理念及符合路線設計要求，經討論後給出改進建議，指導學生在正式製作前完成修改。

3. 在與常識科、數學科同步教學過程中，持續為學生提供技術支援。

電腦

1. 在電腦科上，學習效能評估的部份會在測試及除錯時展現。學生把編程匯入至 Microbit 後，並與電流急急棒以鱷魚夾連結，學生便會為電流急急棒進行測試及除錯，了解 Microbit 能否發揮功用，為電流急急棒加入 LED 燈及聲音的效果。此時，不論老師或學生都即時觀察整個作品的運作，以達至即時反饋的效果。

活動設計的創新程度、持續性及具普及意義

常識

1. 電路與銅線的連接困難，可能銅線生銹。

2. 電池未能推動 Micro:bit。

數學

1. 學生使用 EXCEL 的機會比較少，除了數據外，學生亦需要輸入多種資料在 EXCEL 內，如姓名、標題等，所以打中文對學生來說是其中一個難點。

2. 使用 EXCEL 製作複合棒形圖當中涉及多重步驟，而這些步驟需要資料正確才能最後生成出一個製作複合棒形圖，過程中學生會面對困難。

視覺藝術

1. 活動設計融合單元藝術家亞歷山大・考爾德的理念，運用抽象化與線條簡化手法開展設計。

2. 充分發揮電子教學工具的優勢，實現教學反饋的及時性與針對性。

3. 可通過靈活調整設計主題改變活動難度，並能持續與其他學習主題相結合，適用範圍廣泛。

電腦

1. 在傳統的電流急急棒加以改良，引入 Micro:bit 的附件效果，讓整個作品十分具有創意。透過基礎電學知識與 Microbit 科技結合，以遊戲與程式設計，能吸引學生的目光，並籍以培養學生的跨領域整合能力與創新思維，讓科學變得更有趣、更具未來感。

教學反思

常識

學生有興趣學習，也願意做測試及改良，但可能未連接好閉合電路，或是接觸到絕緣體，因此需要老師的協助。另外，銅線容易氧化，所以下年度可以轉為鐵線(適當粗度)。

數學

可以預先安排 EXCEL 的範本給學生，使學生更容易及更針對性地輸入數據，避免學生要進行多重步驟。

視覺藝術

本次教學活動的難點主要體現在兩個階段：

（一）設計階段

- 多數學生已熟練掌握互聯網圖片搜尋技能，能夠自主開展討論與資料搜集，但由於「禁毒」主題的局限性，學生搜集的資料相似度較高，導致組間設計易出現元素重複。
- 部分學習能力較弱的學生難以設計出具有辨識度的圖形。
- 學生能夠理解包含起點和終點的路線設計要求，但在設計不重疊的線路時存在困難。

（二）製作階段

- 學習能力較強的學生能夠運用鉗子依據草圖彎折出合適的形象。
- 部分設計過於複雜，導致後續數學測試的成功率極低。
- 銅線質地較硬，學生難以按照草圖精確彎折出預期圖案。

電腦

本次教學以加入 Microbit 的效果為目標，成功引導學生鞏固「閉合電路」的基本概念，也有效地讓學生成功進行編程。多數學生在操作過程中都能正確分辨不同材質的導電特性，並加入不同圖案和聲效的 Microbit 編程，以達至美化及完善整套的電流急急棒作品。