

教案設計

本計畫第一年研究目標為開發一款 CT 輔助 STEM 教育之影像識別（剪刀石頭步）遊戲專題，並檢驗對於學生學習成效、學習動機、學習參與程度之影響，因此所需的研究工具包括(1) CT+STEM 教學活動規劃、(2) Scratch 程式設計、(3)Micro:bit 結合 Scratch 程式設計、(4) 影像辨識程式。

(1) CT+STEM 教學活動規劃：AI-based 影像辨識之智能自動剪刀、石頭、布的 STEM 遊戲。

本研究之教學活動設計出一款能讓學習者瞭解影像識別，並實作出硬體控制馬達之剪刀石頭步遊戲。該專題具有之功能如下：

Step 1: 透過 webcam 圖像取得程式，取得剪刀、石頭、布的影像，並存入電腦。

Step 2: 訓練 AI 深度學習類神經程式，學習剪刀、石頭、布的圖像特徵。

Step 3: 首先透過 webcam 能夠自動辨識使用者手部姿勢。

Step 4: 程式辨識出使用者出剪刀、石頭、布。

Step 5: 程式判斷應該出剪刀、石頭、布。

Step 6: 透過 Micro:bit 開發版控制步進馬達，舉起對應的手臂（剪刀、石頭、布）。

教導學生 CT 概念，能夠時做一個以 webcam 能即時辨識剪刀石頭布的系統，然後以 STEM 教育，做出能夠與人類猜拳之智能系統。程式判斷出玩家出 剪刀、石頭、布後，以 Micro:bit 開發版控制馬達舉起相對應的樂高手臂。如下：



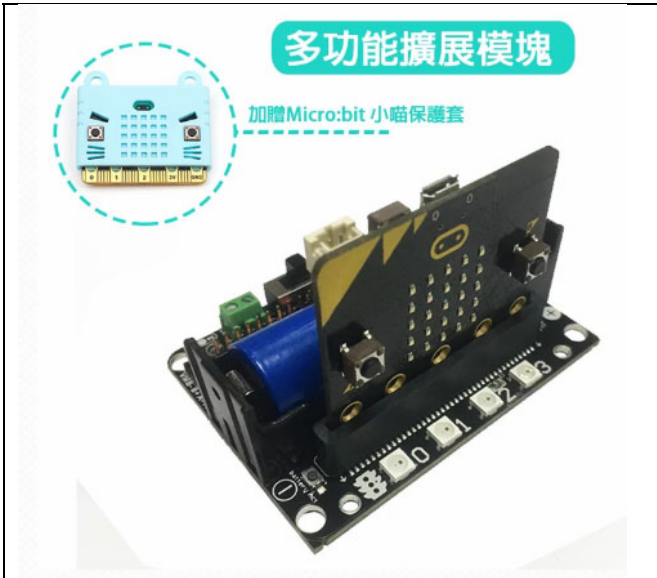


圖 2-5A、Micro:bit 搭配多功能擴展模塊

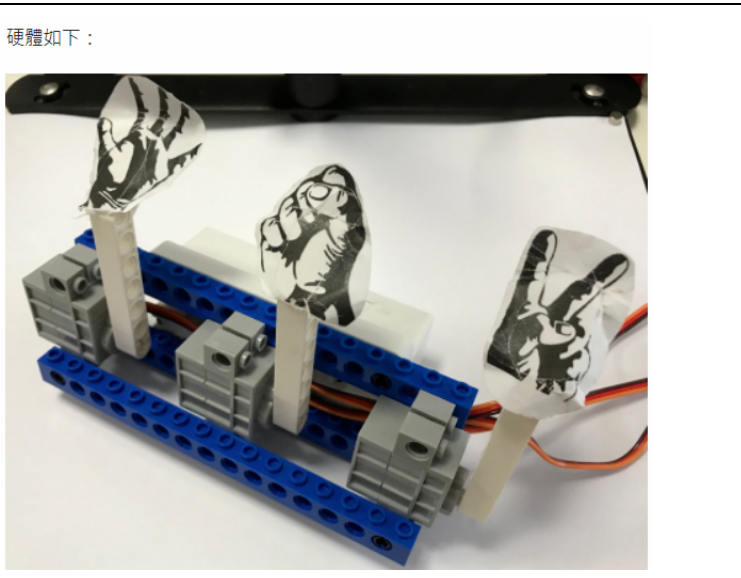


圖 2-5B、搭配馬達舉起對應之手臂

Scratch script details:

- 设置输出标签: ys
- 设置输入 xs: xs 维度: 7x7x256
- 模型: link 训练: 20 循环

```

Sources
Content scripts
lib.min.js x
top
file://
  D:/Program%20Files%20(x8
    css
    static
    index.html
    guijs
    lih.min.js
  Pretty-print this minified file?
  1 !function(e){function t(t){for(var o,a,l=t[0
  2 /**
  3 * @license
  4 * Copyright 2018 Google LLC. All Rights Res
  5 * Licensed under the Apache License, Versio
  6 * you may not use this file except in compl
  7 * You may obtain a copy of the License at
  8
  Line 1, Column 1
  Console
  top Filter Default levels
  =====
  Total params: 125494
  Trainable params: 125494
  Non-trainable params: 0
  label map ys ▶ {空白: 0, 剪刀: 1, 石头: 2, 布: 3}
  shape ▶ (4) [200, 7, 7, 256]
  0 ▶ {val_loss: 0.9114537835121155, val_acc: 0.3500000536441803, loss: 1.18284511
  1 ▶ {val_loss: 0.630878746509552, val_acc: 0.8500001430511475, loss: 0.813652038
  2 ▶ {val_loss: 0.18578456342220306, val_acc: 1, loss: 0.7755508422851562, acc: 0
  3 ▶ {val_loss: 0.10751543194055557, val_acc: 1, loss: 0.7645626664161682, acc: 0
  4 ▶ {val_loss: 0.09843983501195908, val_acc: 1, loss: 0.7597345113754272, acc: 0
  5 ▶ {val_loss: 0.09327087551355362, val_acc: 1, loss: 0.7567555904388428, acc: 0
  6 ▶ {val_loss: 0.0900154560804367, val_acc: 1, loss: 0.7537352442741394, acc: 0.
  7 ▶ {val_loss: 0.08833245187997818, val_acc: 1, loss: 0.7507617473602295, acc: 0
  8 ▶ {val_loss: 0.08742507547140121, val_acc: 1, loss: 0.7478924989700317, acc: 0
  9 ▶ {val_loss: 0.08696509897708893, val_acc: 1, loss: 0.7450054287910461, acc: 0
  10 ▶ {val_loss: 0.08677306026220322, val_acc: 1, loss: 0.742120623588562, acc: 0
  11 ▶ {val_loss: 0.08661669492721558, val_acc: 1, loss: 0.739296555519104, acc: 0
  12 ▶ {val_loss: 0.0865764394402504, val_acc: 1, loss: 0.7364532947540283, acc: 0
  13 ▶ {val_loss: 0.08657674491405487, val_acc: 1, loss: 0.7335861921310425, acc:
  14 ▶ {val_loss: 0.08663441985845566, val_acc: 1, loss: 0.7309104800224304, acc:
  15 ▶ {val_loss: 0.08671238273382187, val_acc: 1, loss: 0.7281913757324219, acc:
  16 ▶ {val_loss: 0.08680769801139832, val_acc: 1, loss: 0.7253860235214233, acc:
  17 ▶ {val_loss: 0.08684058487415314, val_acc: 1, loss: 0.7226594686508179, acc:
  18 ▶ {val_loss: 0.0869244933128357, val_acc: 1, loss: 0.7200367450714111, acc: 0
  19 ▶ {val_loss: 0.08700736612081528, val_acc: 1, loss: 0.7173179984092712, acc:
  
```

圖 2-6、Scratch 結合 Tensorflow 架構之深度學習網路以完成即時影像辨識（模型訓練過程）

以「AI 領域之影像識別」為主題，整合「Scratch 程式」與「Micro:bit」硬體控制馬達，以及「AI 之 Tensorflow 為基礎之深度學習影像識別引擎」三項科學概念做為應用原理，以「剪刀石頭布」開發為具體的遊戲與實現方式。在了解「影像辨識」與「深度學習訓練概念」後，導入 CT 概念，幫助學生拆解問題、分析問題、建立模式等。再導入「Scratch 程式設計」、「Micro:bit 程式設計」、「Scratch 結合 Tensorflow 技巧」、「Scratch 控制 Micro:bit 程式」。由學生自行創客，建立起屬於自己的 STEM 概念之影像辨識遊戲。

本研究參閱相關 STEM 與 CT 教材網站後，以(Barr and Stephenson, 2011)的 STEM 設計理念，將 CT 概念用以輔助 STEM 教育之邏輯訓練與解決問題能力。設計成教案如下：

表 2-1、本研究之 STEM 結合 CT 教學活動與教案設計草案

	科學概念(S)	科技概念(T) 資訊科學	工程概念(E)	數學概念(M)
教案名稱	智慧型即時識別的猜拳機器人			
適用對象與時數	適用年級：大學生；課程總時數：6 小時			
教學目的：	從零開始手把手教你做出一個智慧的即時識別的猜拳機器人			
軟硬體整合（材料）	硬體：Webcam、筆電、Micro:bit、Micro:bit 擴充版、步進馬達、樂高 軟體 Scratch（Kittenblock 版本）、Micro:bit 驅動、Tensorflow			
遊戲專題步驟	<ol style="list-style-type: none"> 1. 透過 Scratch 與 Tensorflow 建立一個機器學習模型 2. 提供樣本圖片（剪刀石頭布各 50 張圖片）給機器模型進行訓練 3. 將訓練好的模型對 Webcam 擷取的圖片手勢進行預測 4. 將結果進行判斷，控制對應 Micro:bit 馬達進行運作。 			
STEM 內容： Scratch +Micro:bit + Tensorflow+OpenCV	<ol style="list-style-type: none"> 1. Scratch 程式 2. AI 概念 類神經網路 3. 影像辨識概念 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Scratch 程式 2. Micro:bit 程式 3. 類神經網路程式 4. 影像辨識程式 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Micro:bit 連接 2. 步進馬達連接 	1. 類神經網路的正確率
CT 運算思維（導入）				
拆解問題 Decomposition	瞭解軟硬體結合教學活動： 老師講解 AI 電腦視覺辨識剪刀石頭布。學生拆解問題。	介紹 Scratch 背景和運作方式。	瞭解 Micro:bit 運作 瞭解馬達控制原理 介紹硬體： Micro:bit、舵機馬達、擴展版、電池、LED 顯示器。	瞭解馬達的角度計算概念 了解各流程與正確率的關係與影響。其中包含樣本數、樣本角度、光線環境、資料增強、過度擬合的概念。
模式識別 Pattern Recognition	分析每個小問題是否有固定的規律可以用在另外專案。 教學活動： 瞭解影像識別的流程，畫出智慧的猜拳機器人流程	觀察從一個種類的資料集發展到多個種類(空白、剪刀、石頭、布)的資料集訓練流程之程式差異。 整理與分類所需的影像訓練圖片素材。	分析出完成專題軟硬體所需組件。 了解硬體的運作邏輯，藉由 Scratch 讓舵機馬達動起來，並從中觀察角度及實際運作的情形	分析專題所需數學概念。如亂數、正確率。 設計 1*1、2*2、3*3 的混淆矩陣，學生須從中觀察影像辨識正確率是如何計算的。
抽象化 Abstraction	透過解析，了解重複規律與步驟，撰寫成副程式或函數，以便之後專案重複使用。 教學活動： 建立智慧猜拳機器人的軟硬體組合	透過解析規律與步驟，建立歸納，推廣到多個種類，瞭解蒐集各種類圖片、標籤需進行多次。 使用副程式來完成模式訓練與預測	找出角度與運轉的規律，嘗試將一個舵機馬達三等份一次轉 120 度	導入正確率公式計算。 能將影像辨識正確率公式導出。

<p>演算法 Algorithms</p>	<p>學生運用運算思維概念結合程式，創作自己的 AI 專案。</p>	<p>設計影像識別的的演算法，調整參數。 學生能完成四種包含(空白、剪刀、石頭、布)圖片資料收集，並訓練模型的 Scratch 程式。</p>	<p>組裝 Micro:bit 與馬達與安裝線路 能推廣到三個馬達，並可以用程式分別控制剪刀、石頭、布，進行舉牌。</p>	<p>學生能推廣到 n 個種類的混淆矩陣，並透過公式撰寫 Scratch 程式，計算正確率。</p>
<p>軟硬體執行單元</p>	<p>Scratch</p>	<p>Scratch+Micro:bit+Tensorflow+CNN 網路</p>	<p>Micro:bit</p>	<p>Scratch+Tensorflow</p>

以下是針對 CT 結合於 STEM 各個領域的詳細教學活動介紹：

教程

拆解問題：教育者透過 PPT 和影片介紹軟體案硬體(設備、運作方式)

模式辨別：分析重複的地方

抽象化：將重複的步驟和元素利用於硬體和軟體

演算法：學生延伸作品

S 科學

運算思維 (CT) 步驟	步驟解釋	教案建議，以製作剪刀石頭布為例
問題拆解 (Decomposition)	將大問題拆解成小問題，並將小問題解決方式，演變成步驟。	<p>作品解構：</p> <p>老師講解 AI 電腦視覺辨識剪刀石頭布。瞭解專案的運作流程。</p> <p>學生拆解問題：</p> <p>將 AI 專案拆解成以下問題與流程</p> <p>輸入 -> 訓練 -> 輸出 -> 調整</p> <p>分析上述流程所需要的資料，然後思考如何創作自己的專案。</p>
模式辨別 (Pattern Recognition)	找出是否存在固定的規律。	<p>分析每個小問題是否有固定的規律可以用在另外專案</p> <p>輸入：n 種圖片的格式與需求</p> <p>訓練：如何進行訓練的參數</p> <p>輸出：輸出的需求</p> <p>調整：如何調整優化</p>
抽象化 (Abstraction)	將規律訂定為步驟。	透過解析，了解重複的規律與步驟，撰寫成副程式或函數，以便之後專案重複使用。
演算法 (Algorithms)	訓練自主邏輯思考，遇到類似的問題就能想到解決方式，衍伸其他問題的解決能力。	<p>學生運用運算思維概念結合程式，創作自己的 AI 專案。</p> <p>將重複的元素應用於專案並調整，製作輸入素材（圖片）等，撰寫程式製作出自己的 AI 電腦辨識專案（例如植物辨識）。</p>

T 資訊科學 Scratch

運算思維 (CT) 步驟	步驟解釋	教案建議，以製作剪刀石頭布為例
問題拆解 (Decomposition)	將大問題拆解成小問題，並將小問題解決方式，演變成步驟。	介紹 Scratch 背景和運作方式。 拆解問題：不同的程式方塊代表的意思、如何擴充其他程式方塊、擷取 Webcam 圖片、訓練模型、調整訓練參數。
模式辨別 (Pattern Recognition)	找出是否存在固定的規律。	觀察從一個種類的資料集發展到多個種類(空白、剪刀、石頭、布)的資料集訓練流程之程式差異。
抽象化 (Abstraction)	將規律訂定為步驟。	透過解析規律與步驟，建立歸納，推廣到多個種類，瞭解蒐集各種類圖片、標籤需進行多次。
演算法 (Algorithms)	訓練自主邏輯思考，遇到類似的問題就能想到解決方式，衍伸其他問題的解決能力。	學生能完成四種包含(空白、剪刀、石頭、布)圖片資料收集，並訓練模型的 Scratch 程式。

E 工程概念 Micro:bit

運算思維 (CT) 步驟	步驟解釋	教案建議，以製作剪刀石頭布為例
問題拆解 (Decomposition)	將大問題拆解成小問題，並將小問題解決方式，演變成步驟。	硬體介紹： Micro:bit、舵機馬達、擴展版、電池、LED 顯示器。 拆解問題：電池如何分辨正負極、腳位如何辨識、舵機馬達如何運作。
模式辨別 (Pattern Recognition)	找出是否存在固定的規律。	了解硬體的運作邏輯，藉由 Scratch 讓舵機馬達動起來，並從中觀察角度及實際運作的情形
抽象化 (Abstraction)	將規律訂定為步驟。	找出角度與運轉的規律，嘗試將一個舵機馬達三等份一次轉 120 度
演算法 (Algorithms)	訓練自主邏輯思考，遇到類似的問題就能想到解決方式，衍伸其他問題的解決能力。	能推廣到三個馬達，並可以用程式分別控制剪刀、石頭、布，進行舉牌。

M 數學概念 正確率

運算思維 (CT) 步驟	步驟解釋	教案建議，以製作剪刀石頭布為例
問題拆解 (Decomposition)	將大問題拆解成小問題，並將小問題解決方式，演變成步驟。	了解各流程與正確率的關係與影響 拆解問題： 輸入 -> 訓練 -> 輸出 -> 調整 其中包含樣本數、樣本角度、光線環境、資料增強、過度擬合的概念
模式辨別 (Pattern Recognition)	找出是否存在固定的規律。	設計 1*1、2*2、3*3 的混淆矩陣，學生須從中觀察影像辨識正確率是如何計算的。
抽象化 (Abstraction)	將規律訂定為步驟。	能將影像辨識正確率公式導出
演算法 (Algorithms)	訓練自主邏輯思考，遇到類似的問題就能想到解決方式，衍伸其他問題的解決能力。	學生能推廣到 n 個種類的混淆矩陣，並透過公式撰寫 Scratch 程式，計算正確率。