

2018/2019 學年教學設計獎勵計劃

智能寵物餵食機專題研習教學活動設計

參選類型：教案

參選編號：C078

科目：資訊科技

組別：高中教育

實施年級：高二

簡介

隨著互聯網、物聯網、人工智慧等技術的迅猛發展，資訊科技滲透到我們生活的方方面面，推動社會進入數字化時代。資訊科技是數字化時代的關鍵技術，是我們日常學習、工作的必需的基本能力。澳門未來的青年人要在當今社會中保持競爭力，需要具有快速掌握新的知識技能以解決複雜問題、收集和評估資訊、創新應用的能力。從各國的教育實踐表明，編程和 STEAM 教育活動屬於高階認知活動，有助於培養學生的科學探究能力、創新意識、批判性思維。

有鑒於此，筆者嘗試在高二編程課的最後階段設計一個以《智能寵物餵食機》為題的 STEAM 專題研習活動。學生 4~5 人一組，王者帶青銅，群策群力，設計一個《智能寵物餵食機》實物模型，並通過在 Raspberry Pi（樹莓派電腦）上編程來控制它。同學們在這個過程中學會協作、分工，分析並畫出實際項目中的程式流程，寫出相應的 C 語言代碼，再進行設計作品的測試修正，最後要進行 Presentation，演示作品，介紹餵食機的功能、設計意圖、原理、流程、編碼等。

在《智能寵物餵食機》專題研習活動中，學生學習並綜合應用到數學計算、物理電學、電腦編程、3D 設計等知識，能發揮創意，使抽象的程式顯像化，讓學生體會到程式在實際生活中的應用，提升學生對編程、科技創新的興趣。

目次

簡介	1
目次	2
教學進度表	3
壹、教學計劃內容簡介	4
一、學習目標	4
二、主要內容	4
三、設計創意和特色	4
四、教學重點	5
五、教學難點	5
六、教學用具	5
貳、教案	7
參、試教評估與反思建議	8
肆、參考文獻	10
伍、相關教材	11
一、教學圖片	11
二、教材課件	11
附錄	13
課堂照片及學生作品	13

教學進度表

授課時間 (年-月-日)	節數	課節	課題名稱	課題內容	課時 (分鐘)
2019年5月24日	2	第一課節	《智能寵物餵食機》 專題企劃	1、通過資料檢索、頭腦風暴進行需求分析，填寫專題企劃書（包含實現功能、工具材料、程式流程、模型結構圖、組員分工等）	40
		第二課節			40
2019年5月31日	2	第三課節	模型搭建	1、3D 設計馬達轉子； 2、帶備工具材料，進行模型搭建； 3、填寫專題研習日誌	40
		第四課節			40
2019年6月14日	2	第五課節	代碼測試	1、用 C 語言獲取並不斷監測系統時間；2、獲取感應器信號並作出相應處理；3、用 C 語言寫函數，利用電磁轉換原理，使馬達按要求轉動； 4、使用 C 語言播放音樂/人聲；5、填寫專題研習日誌	40
		第六課節			40
2019年6月21日	2	第七課節	專題報告	分組報告，演示模型，評價問答。	40
		第八課節			40

《智慧寵物餵食機專題研習》教學流程



壹、教學計劃內容簡介

一、學習目標

學生通過分組設計《智慧寵物餵食機》模型，提升以下能力：

- 1、分工協作，小組互助；
- 2、進行需求分析，並將需求轉化為寵物餵食機的功能描述；
- 3、為瞭解決問題而設計模型結構，選擇建模材料，3D 建模，搭建模型，培養學生的工程思維，提升創新能力；
- 4、根據實際需要分析餵食機工作的程式流程並畫圖，提升編程思維；
- 5、寫出相應的 C 語言代碼，並進行代碼的調試、編譯和執行；
- 6、製作 PowerPoint 並分組報告，演示作品，介紹餵食機的功能、設計意圖、原理、流程、編碼等，鍛煉表達能力；
- 7、實踐程式在實際生活中的應用，提升對編程的興趣；

二、主要內容

- 1、學生通過資料檢索、頭腦風暴進行需求分析，填寫專題企劃書（包含實現功能、工具材料、程式流程、模型結構圖、組員分工等）
- 2、填寫專題研習日誌
- 3、用在線 3D 建模工具（Tinkercad）設計馬達轉子；
- 4、帶備工具材料，進行模型搭建；
- 5、用 C 語言獲取並不斷監測系統時間；
- 6、獲取感應器信號並作出相應處理；
- 7、用 C 語言寫函數，利用電磁轉換原理，使馬達按要求的轉動；
- 8、使用 C 語言播放音樂/人聲；
- 9、分組報告，演示作品，評價問答。

三、設計創意和特色

將 C 語言程式設計融入到 STEAM 專題研習中，綜合學習數學計算、物理電學、電腦編程、3D 設計等知識，通過動手實踐，發揮學生的創意，提升同學的計算思維、工程思維和創新能力。

四、教學重點

- 1、同學分組進行需求分析和功能設計，選擇材料，處理材料，進行 3D 建模及寵物機模型構建；
- 2、根據項目功能，分析程式流程，寫出 C 語言編碼，並進行調試、執行。

五、教學難點

- 1、個別同學第一次進行 STEAM 創新專題研習，遭遇複雜認知能力挑戰，比較依賴老師，獨立解決問題能力有待增強。
- 2、缺乏立體空間認知能力的同學，3D 建模較弱。
- 3、個別組組員出現意見分歧時不能理性溝通，合作沒有默契。

六、教學用具

1、電腦教室

- 每人 1 部電腦
- 3D 列印機
- 鐳射切割機
- 戒刀、剪刀、尺、熱熔膠、木工膠、502 膠等

2、提供給各組的工具：

名稱	數量
無線 Router (共用)	1 部
樹莓派電腦	1 部
電腦電源線	1 條
杜邦線	若干
樹莓派電腦針腳及電路圖	1 張
馬達及數模轉換電路板	1 個
Led 發光二極管	若干
按鈕	2 個
人體紅外感應器	1 個
其他學生自備	

3、學習資源：

- 老師教學網站（網址有學校信息特此隱去）
- 專題報告書（列印）

4、軟體及其他工具：

- PowerPoint：設計報告
- Excel：設計電路圖

- 連線樹莓派電腦：Putty
- 連線樹莓派電腦：VNC-Viewer-5.2.3-Windows-64bit
- 3D 建模工具：<https://www.tinkercad.com/>
- 流程圖畫圖工具：<https://www.draw.io/>

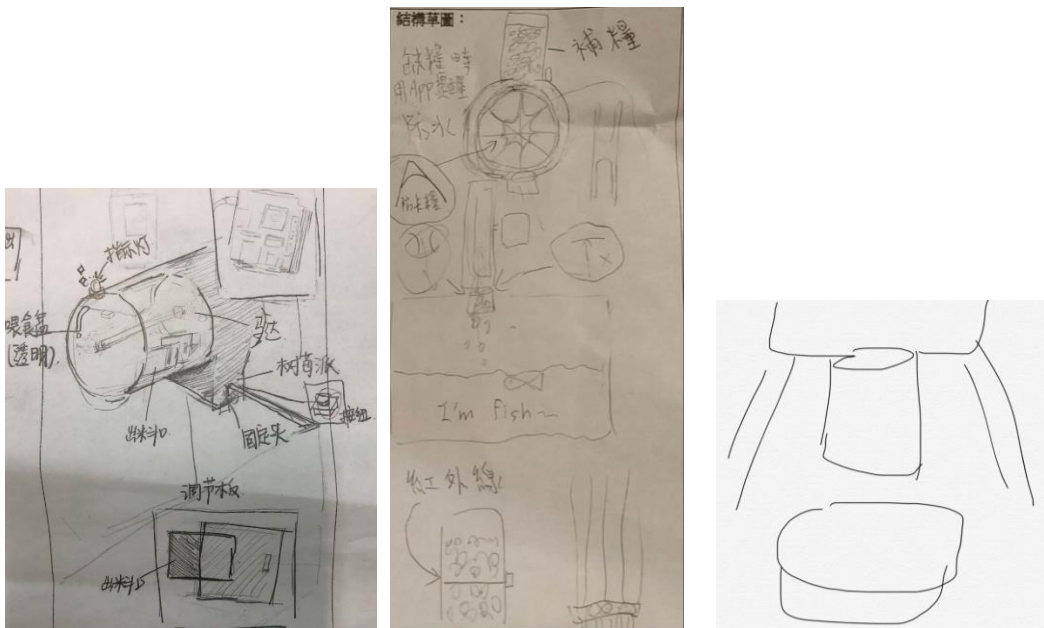
貳、教案

作品名稱		智能寵物餵食機專題研習		人數	110人		
實施年級		高二		總實施節數	8節		
實施日期		2019年5月24日-6月21日		每節課時	40分鐘		
科目		資訊科技		科目每週節數	2節		
日期	節數	課題名稱	教材	教學目標		教學內容及活動	教學資源
				單元目標	基力要求編號		
5月24日	2	《智能寵物餵食機》專題企劃	校本教材 老師網頁 ¹	能小組合作，用資訊科技交流，並通過綜合網絡檢索資訊完成專題企劃	C-1 C-2 C-3 A-8 B-5	1、通過資料檢索、頭腦風暴進行需求分析，填寫專題企劃書（包含實現功能、工具材料、程式流程、模型結構圖、組員分工等）	1、老師網頁 2、老師講義 PPT 3、專題研習報告書
5月31日	2	模型搭建		能設計簡單的3D模型； 能夠處理常見材料並搭建寵物餵食機模型；	B-3 B-5 B-6	1、3D設計馬達轉子； 2、帶備工具材料，進行模型搭建； 3、填寫專題研習日誌	
6月14日	2	代碼測試		能根據功能需要設計相應的程式並進行調試、執行； 能畫出程式流程圖； 能設計圖文並茂、動畫合宜的PowerPoint報告；	A-8 B-3 B-6 B-8	1、用C語言獲取並不斷監測系統時間；2、獲取感應器信號並作出相應處理； 3、用C語言寫函數，利用電磁轉換原理，使馬達按要求的轉動； 4、使用C語言播放音樂/人聲； 5、填寫專題研習日誌 6、設計報告ppt	
6月21日	2	專題報告		1、能小組合作進行模型演示和報告 2、對專題研習過程進行自評	B-2 B-3 B-6	分組報告，演示模型，評價問答。	

¹老師網站含學校信息特此隱去，請參考《1819_C078_網頁教材-hw9-專題研習（樹莓派電腦的應用） - 網上電腦課堂.pdf》

叁、試教評估與反思建議

- 1、情景導入時進行的頭腦風暴，學生反應非常熱烈並能出來分享，選擇服務的寵物非常豐富，比如刺蝟、金魚、倉鼠、鸚鵡、貓、狗等，但是個別組學生對動物的實際進食需要缺少具體的分析，比如寵物的尺寸形態行為習慣、進食的食物種類狀態、進食的時間次數等規律，而需求分析不足夠就限制了程式流程、結構功能的合理性和實用性。
- 2、對於寵物餵食機的功能構想，多數的學生迸發出無限的創意。比如將餵食機設計成房子、造型仿生設計（3D 設計刺蝟、卡通畫圖裝飾等）、仿水車的出糧設計、齒輪咬合的轉軸、主人聲音呼喚、播放音樂等。但學生 3D 立體建模的技術不夠熟練，構想實現較依賴老師指導。另外，個別同學學習習慣“填鴨式”學習，對於沒有做過的事情會覺得“很難”，比較抵觸獨立思考、動手測試。因此，對於未能習慣 STEAM 教學方式的學生，專題開始之前，專題的目標、評價的標準、過程的記錄、老師的跟進，必須明確而具體，以防學生無從下手。
- 3、企劃書中要求學生將結構設計圖畫出，但是因為沒有專門的培訓，學生的畫圖能力差異巨大。



- 4、同學們在材料選擇、程式編碼、餵食機模型搭建上，從企劃、構想到多次測試、最後定案，同學們會經過很多次嘗試，我讓學生記錄在《實際問題和解決方案模組》中，但是如果學習的過程能拍照，寫成工程日誌，會更能讓學生明白過程記錄的重要，也有助於學生養成記錄學習、思考過程的習慣。學校不允許學生上課帶手機，因此過程記錄、最後的餵食機工作視頻等都不夠方便（考慮放置多部相機或平板電腦在電腦室）。

- 5、多數同學的彙報過程都非常好，報告開始結束的禮儀、導入的話語、內容講解、組員銜接、PPT 版面設計、餵食機演示都能做好。
- 6、評價方面，學生自評中對自己組的問題能夠有客觀的認識和評價。我設計的評價表中個別專案的指標分類、指標描述需要再修訂。比如《創新及實用功能》專案中，是否需要具體描述呢？（比如定時出糧、餘糧檢測、主人聲音呼喚、音樂、防水、防潮、造型創意等）如果列出來，會影響學生的思考方向。需要再思考。
- 7、這次專題在電腦室進行，但實踐證明常規電腦室不適合學生搭建模型，學生選擇的材料有鐵罐、木板、亞克力板、紙盒等，需要進行切割、粘合、造型等，但是電腦室無法隔離保護電腦，也沒有適合學生用的鐳射切割機等工具。期待學校有專用的 STEAM 教學實驗室。
- 8、建模材料方面，本次教學實驗除了電腦、馬達、電路板、電源線等，其他一應材料由學生自己準備，出現較多問題，比如部分小組網購的材料不能及時到貨，部分小組選材不合適不能馬上換成別的材料。因此，下次考慮由老師準備部分常用的材料。
- 9、多學科知識融合方面，本次教學以電腦程式設計、餵食機模型搭建為主線，應用到時間計算、PWM 電磁轉換等數學物理知識，但都只在程式碼中體現，沒有進行標準試卷考核。

肆、參考文獻

《高中教育階段資訊科技基本學力要求》，澳門特別行政區社會文化司司長辦公室，第 55/2017 號社會文化司司長批示

https://bo.io.gov.mo/bo/i/2017/26/despsasc_cn.asp?printer=1

《STEM 教育跨學科學習活動 5EX 設計模型》，李克東，李穎，《電化教育研究》2019 年第 4 期

伍、相關教材

輔助教學資料

一、教學圖片



二、教材課件

校本教材，老師網站（講義網址含學校信息，特此隱去）

hw9-專題研習（樹莓派電腦的應用）

資料：[python入門](#) [VMC下載](#) [課程集二書](#) [3D掃描](#) [物聯網及電路書](#) [小信通網劇](#) [學生專題研習](#)

什麼是樹莓派？

[簡報](#) [目錄](#) [Rasperry Pi](#)

這是一款基於 Linux 的單板電腦，它由英國的樹莓派基金會所開發，目的是為那些想從基礎學起的人提供一個廉價的電腦科學教育。自 2012 年 2 月 29 日首次發表以來，樹莓派已經售出 10000 多萬片，總共 4 年時間，一躍成為英國歷史上市場最成功的電腦。

作業系統：
官方：Raspbian
可選：openSUSE、Fedora、FreeBSD、Sailfish OS、Windows 10 IoT 等。

能幹什麼？

二合一平板、智能電話、遊戲機 GameBoy、機身機器人
Web 伺服器、家庭自動化、BitTorrent 伺服器、Web Cam 伺服器、音樂播放器、RetroVideo Player、QuadCopter、VoIP PBX、XMBC 多媒體中心、衛星導航設備、Arduino Shields、NAS 伺服器、Apple Time Machine 克隆、Tor 中繼、家用 VPN 伺服器、GPS 追蹤器（帶 3G 支援）、Advice Machine（無聲問路器）、模擬輸入、智能電話、Kinle 作為服務器、PBC Programmer、PenTesting/Hacking、Android 系統、衛星接收器、Solar 資料記錄器、電子相框、OpenSource Kinok、Node JS、流媒體視。

常用數字接口函數：

delay(ms)
功能：延遲多少毫秒（範圍：0~2³²-1，約30天），ms是毫秒數

digitalRead(pin)
功能：讀入用指定數位輸入腳的狀態。pin是針對的pin名字（讀入數據有兩種：HIGH、LOW，即1、0）

digitalWrite(pin, value)
功能：按定時輸出高或低電壓。pin是針對的pin名字，mode是模式，有INPUT、OUTPUT和INPUT_PULLUP三種模式。（INPUT_PULLUP參數設定內置的上拉電阻是否接線）。

pinMode(pin, mode)
功能：按定時為數位輸入或輸出。

mode：
(1) INPUT：高阻態（high-impedance）輸入模式。
(2) INPUT_PULLUP：內置上拉電阻（internal pull-up resistors）輸入模式。
(3) OUTPUT：輸出模式。

資料參考：<https://zhanlan.zhihu.com/p/25026384>

[樹莓派連接設備](#)
[樹莓派連接設備2](#)
[樹莓派連接設備3](#)

邏輯圖：

```

1 #include <wiringPi.h> /*引入wiringPi控制GPIO腳*/
2 #define LedPin 8 /*文本替換 LedPin 腳碼 為 8 */
3 int main()
4 {
5     wiringPiSetup(); /*初始化*/
6     pinMode( LedPin, OUTPUT ); /* 以數位輸出方式設定LedPin腳碼 */
7     while(1) /* 不斷停止的循環*/
    
```

電學知識：

- 1、電流形成的原因是電壓（或稱電位差），形成電流需要【**連續的電路**】和【**電源**】。電流從電源正極+高電位 HIGH 經過用電器流向負極（-，低電位，或地 GND/Ground）。
- 2、持續的電流才能讓【用電器】工作。

專題範例：將LED燈點亮（閃爍）

任務：

點亮1個LED燈，亮半秒，滅半秒，一閃一閃循環往復

工具：

樹莓派一個，母對母杜邦線2條，LED燈1個

實物電路：

wiringPi編碼	物理針腳編碼	wiringPi編碼
3.3V	(1) (2)	5V
8	(3) (4)	5V
9	(5) (6)	GND
7	(7) (8)	15
GND	(9) (10)	16
0	(11) (12)	1
2	(13) (14)	GND
3	(15) (16)	4
3.3V	(17) (18)	5

程式的編譯 - 執行步驟

```

pi@raspberrypi:~$ vim led01.c
pi@raspberrypi:~$ gcc led01.c -o led01 -lwiringPi
pi@raspberrypi:~$ ./led01
    
```

程式執行效果：

練習任務：

- 1、寫程式LED01.c，實現3個LED燈同時亮（6條線，3個發光二極管LED）。
- 2、寫程式LED02.c，實現兩個LED燈閃爍交替亮亮（6條線，3個發光二極管LED）。

附錄

課堂照片及學生作品

