

百變STEM課堂

論STEM教育狀況，其中一間成長快速和創意兼備的絕對是仁濟醫院觀次伯紀念中學（簡稱觀中）。經過兩年機械人課程及比賽後，今年將課堂內容由操作提升至實用層面，教學設計也更具有彈性。另一方面，跨科項目的發展也再上一層樓，IoT連結科學成果十分顯著。



早前電腦節中，創科體驗專區內有一個攤位頗受歡迎，用文字描述的話，就是一個手感機械人。用家帶上手套，另一組機械臂就能模仿用家操作，吸引了在場男女老小注意，很多人為高科技感興趣。

仿生機械臂

若果告訴大家，有學校能教授小學生製作原理類似的機械臂呢？觀中設計與科技科主任劉偉成累積了兩年的Arduino比賽經驗，今年進一步優化整項學習設計，成就了學生的自學精神。他講解設計仍以Arduino為基礎，但配合四個Servo Motor，加入紙皮和雪條棍，讓小學生製作出機械臂。

● 觀中設計與科技科主任劉偉成（左）與綜合科學科主任陳璋麟為讀者進行STEM課程設計講解。

學一反三 製作變型機械

比賽之外，同一設計概念也有應用於課堂。說到底，所有的機械設計只是一塊Arduino加上Servo Motor。日常中學課堂上，他教授的是變化及應用，他舉例機械臂使用的是180度Servo Motor，當轉用360度Servo Motor時，就能變身攀爬機械動物；若再進一步於底部加上防水物料，就可變作小船。

● 同一組物料，左邊是六腳機械人，右邊是攀爬機械人。

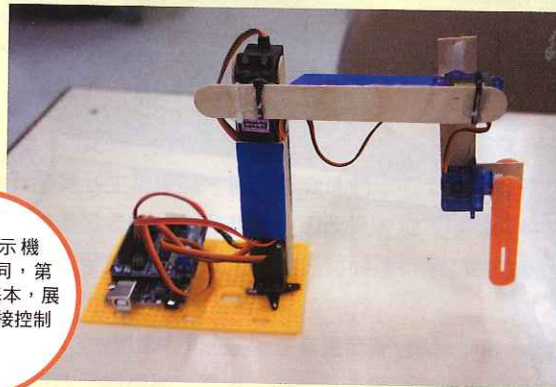


過往兩年，他留意到組裝硬件時，若規定學生的設計，會在過程中引發大量問題。因此他今年改變學習方式，設計了多款機械臂成品供參賽者參考，然後錄影片段教授當中原理，再讓學生觀看片段後自由設計及組合。結果令學習時間大幅縮減之外，製成品結果也大放異彩。

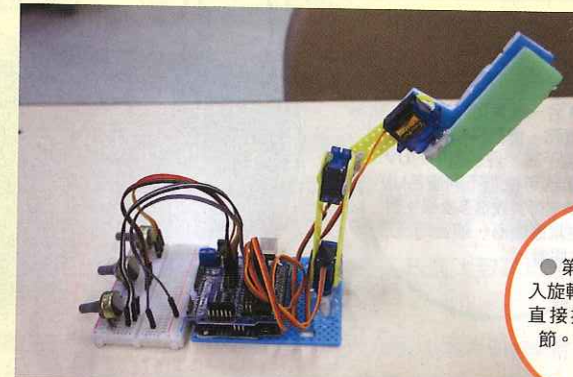
● Arduino比賽已是第三年舉行，劉老師指出有幸得到贊助機構支持。



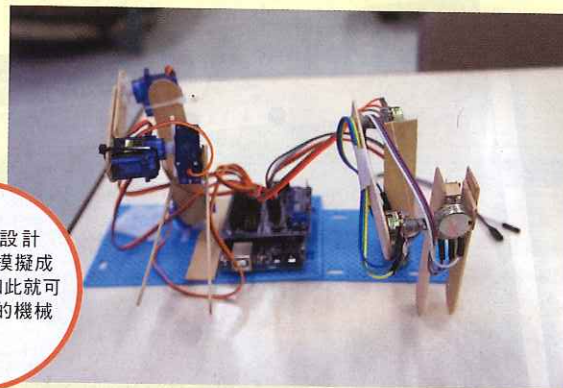
硬件外，編程方面也使用類似方法，將機械臂比賽難度分為兩類。給予學生的編程任務是運用機械臂移走指定物品，初級者一次移走一件共五件，進階者可以全自動完成任務。此編程任務難度甚高，畢竟當中涉及三維空間概念。劉老師感意外的是也有小學生能達成進階任務。



● 三組展示機械臂各有不同，第一組設計最基本，展用Arduino直接控制Servo。



● 第二組設計加入旋轉扭，讓用家可直接控制每一個關節。



● 第三組設計是圖中右邊模擬成人手關節，如此就可直控制左邊的機械臂。

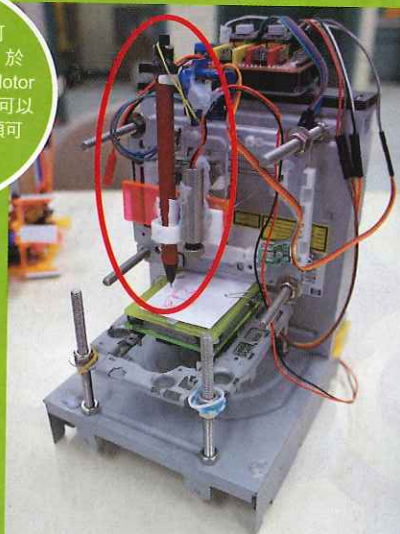


● 當放寬設計方式後，比賽裡學生創作出各式各樣的設計。

廢物再做 迷你立體打印機

目前劉老師正著手一個新專案，就是帶領學生廢物再做。他利用學校廢置的CD-Rom內部組件，製作迷你立體打印機。只要細心觀看立體打印機的原理，不難理解當中所用的是Arduino基板、Servo Motor、支架和皮帶作傳動，CD-Rom內部已提供了支架和皮帶。只要運用Inkscape軟件，將設計圖案轉換成向量圖，然後用Gbrl controller讀取檔案，再運用Arduino控制硬件就完成軟件部份。小編對於此部份就十分感興趣，已邀請劉老師期望日後他有空間向大家分享。

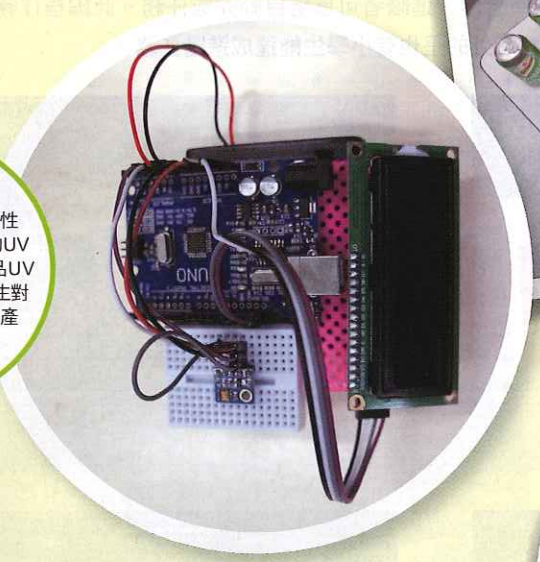
● 迷你立體打印機是最新作品，於Arduino和Servo Motor若配合筆（左）就可以繪畫，配合鐳射頭可作雕刻。



除了機械層面的操作以外，該校綜合科學科主任陳瑋麟也發展了以生物科為主，引發學生對科學知識學習的項目。陳老師坦言過往教科學甚困難，主要是當中如化學、物理等概念，在書本單以文字處理十分抽象，學生難以學習及理解。現在他會運用Arduino連結IoT，將很多學習概念實體化。



●抽象如電子的概念，現在可通過圖中的汽水罐，讓學生理解電子流動過程。



●另一個實用有趣是UV實驗。傳統科學對女性吸引力不高，通過圖中的UV測試儀器可檢測不同產品UV值。陳老師笑說很多女學生對此測試感關心，並從而產生興趣。

用海綿寶寶進行生物講解

現時靚中很多學校現行的實驗及課程，陳老師坦言設計是沿自校內學習需求，當時有感於真正生物更易令學生感興趣，遂開設了珊瑚及魚類等生物的海洋魚缸。然而問題隨之而生，遇上學校長假期會難以監控，因此他著手展開IoT設計。同時，他留意到很多知識善用科技可適時更新，令課堂學習更有趣味，他舉例指出原來「海綿」和「海綿寶寶」有一定關聯，當海綿能在

課堂中呈現，大多數學生均感興趣。



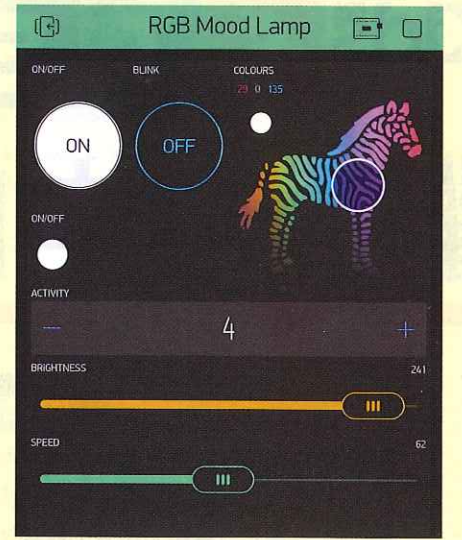
●為了令學習更具體，陳老師加入IoT方式以作監測，圖中手機能監測水量和溫度，並可連接開關。



●為了吸引學生學習，目前課室內增添多款魚缸，用作學習生態。



●RGB燈將是一個與視藝合作的STEAM計劃。

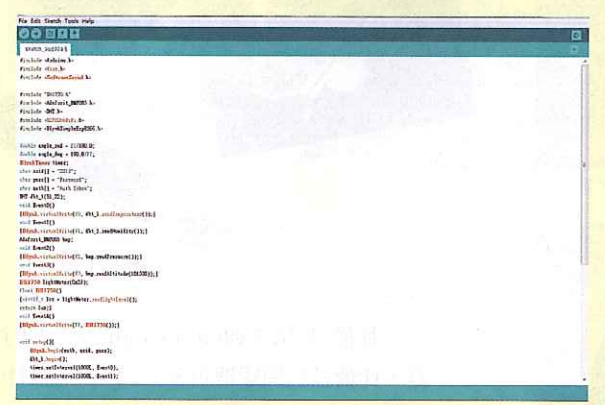


●通過Blynk App，可控制RGB顏色構成的元素和變化。

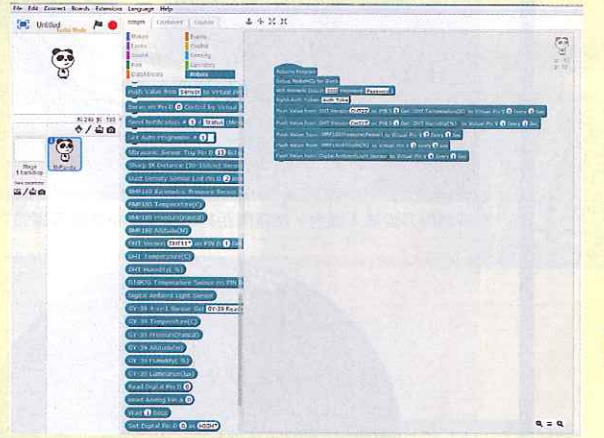
IoT顯示科學原理

此外，按上述以一反三的精神，他將相同原理實現於其他科學習作。延伸和具體說明上述的習作，當同學感受到生物趣味，就不難令他們關心海洋生態，從而認識科學。其實氣溫和濕度等變化會令魚缸的水蒸發，由於蒸發是水份並非鹽份，因此只要加入淡水就可以，然而相關數據可以如何監測呢？當中就需要溫度、濕度測量，至於水位可以用聲波或鏡頭進行深測或監視，以上一連串的運用，只要用Arduino配合Wi-Fi就大致可以進行，也就是IoT的實行。

他指出幸運的是現在有廠商配合Arduino，推出免費開放的mBlock程式可作編程，另一方面可配合Blynk就可作手機編程。不過，由於兩者均是起步階段，缺乏配合Sensor的Extension。因此現階段最艱苦的是老師要用C++編寫mBlock的Extension，這樣才可以讓學生更易學習。話雖如此，但充滿熱誠的陳老師，也自行製作了數組程式，供學生於新學年學習科學和IoT應用，以下將講解數組示範。



●mBlock優勝的地方是可用C++將複雜的程式碼藏於Block裡面，此項艱苦的部份由陳老師完成。



●學生學習程式的部份十分簡易，只需幾個組件就能體驗IoT。

科學學習變得有趣

過往兩三年，STEM在全港均是摸索期，不難理解對很多老師來說，道路看似並不容易，由其是學習邏輯思考的部份，畢竟對其他學科來說是一個全新領域。然而當老師們願意走出一小步，正如陳老師說重拾學習的心，當熱心和興趣得以結合，慢慢就會發展出一條合適的路。靚中兩位老師的經歷，正是將傳統冷冰冰的科學變得有趣，實在可喜可賀。