

教育部 101 年度中小學科學教育計畫專案

期末報告大綱

計畫編號：52

計畫名稱：視覺化程式邏輯編輯軟體結合硬體互動功能之科學創意活動及實驗題材研發

主持人：李文章

壹、計畫目的及內容：

(一)源起：

美國白宮 STEM 人才培育國家整合策略(2013. 4. 10)，在教育預算中將 K-12 教育及高等教育改革對準 STEM 人才的培育，強調 STEM 教育為強化美國全球領導地位的關鍵(USDE, 2013)。其中，STEM 高效能的教與學計畫(Effective Teaching and Learning: STEM)將取代原本的數學與科學夥伴計畫(Mathematics and Science Partnerships program)，用以鼓勵學區與大學合作協助各州改進 STEM 教育(駐美國代表處教育組，教育部電子報 560 期 2013-04-25)。

針對美國的教育政策，教具廠商以快速的反應來因應，以世界知名的科學儀器廠商—Vernier 為例，其結合了同樣具有世界領導地位的教具廠商—LEGO 推出了符合 K-12 年齡層的一系列 STEM 教材。強調透過科技工具的動手實作以及將科學實驗數位化的過程，以提升孩子分析數據的能力。

(二)計畫目的

國內提供上述科學實驗教材的廠商數量稀少，仍以 Vernier 及 LEGO 為主，且價格昂貴難以普及到原本資源就缺乏的中小學班級中，因此本計劃之目的在結合國內業者研發出較易取得的教具；希望利用麻省理工學院開發的視覺化程式邏輯編輯軟體—Scratch(自由軟體)，搭配近年來風行的開放式硬體—Arduino 來開發出適合中小學階段使用的科學活動或實驗的器材及題材。

(三)計畫內容：

Scratch 為一套符合教學現場進行數理及藝術領域教學的免費軟體，且具有與硬體感應互動之功能，然而開放式硬體-Arduino 雖然取得容易且有很多週邊的感應元件可供使用，但中小學生要在課堂中使用，在裝置現有設計下的連接上仍有不小的挑戰。另外，感應器套件需搭配類似 LEGO 的實體，教具才更具有未來的延伸性。

目前廠商針對中小學生使用者的產品開發的態度上是被動的，而部份有心進行教學創新的教師對新教具的需求卻相對急迫，因此說服廠商願意開發符合教師社群目前需求的商品才是首要之務；沒有平價且適用的教具，教學者就難以進行後續的教學創新研究及教學上的普及。

貳、研究方法及步驟

(一)形成教師社群

拜網際網路同步或非同步社交功能網站之便，對新教具有共同需求的老師

得以建立一個跨縣市的 S4A 教師社群(以 Scratch for Arduino 的應用為推廣主軸)，本社群初期以教育部校園自由軟體推廣服務中心成員為核心，陸續有各縣市教育處各領域的輔導員或學校教師加入，教師的領域從國小涵蓋到大學，遇有技術及專業問題更有國家高速網路中心及科教業者支援；成員們平日在社群網路平台上進行非同步的交流討論，鄰近縣市也依需求進行獨立的合作專案，除此之外我們還會利用私人時間不定期辦理聚會活動。大家對新教材教具都有迫切的需求，因此交流的大部份主軸在凝聚未來教具的共識並慢慢建立起應有的雛型；目前教具的開發大致分成三組各自進行中，一組為校園自由軟體推廣服務中心與台灣博通的 MIT Pico Board 開發，一是國家高速網路中心推廣組以 Arduino 為核心的 Pico Board 開發，再來就是本計畫在進行的教具整合方案。

(二)與國內 motduino Lab 合作

初期以 S4A 教師社群使用者需求為誘因，希望 motduino Lab 為教師少量生產適合的擴充板及週邊感應器。另外一方面透過教學網站及各縣市的巡迴推廣，有更多的老師接觸到新教具在教學上可能的改變及便利，也不枉廠商當初不計開發成本的支持。

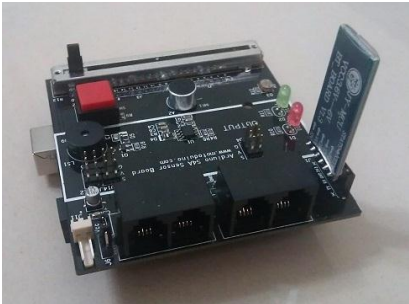
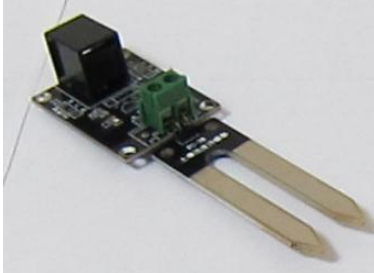
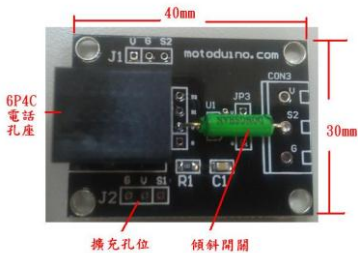
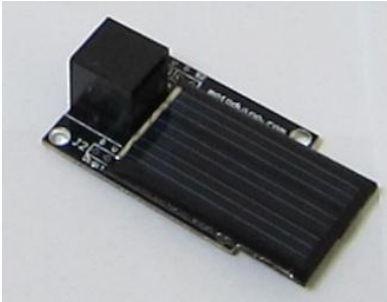
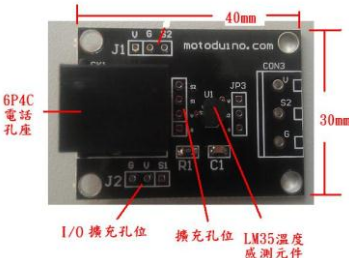
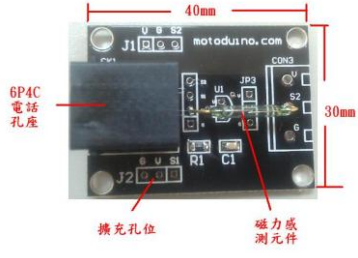
(三)與國內智高 GIGO 公司合作

有了互動板及感應元件還不夠，Vernier 仍需 LEGO 的積木套件才能將產品的功能完整發揮，因此尋求國內 GIGO 廠商的支持。GIGO 是一家致力於兒童教具及科學教材不遺餘力的廠商，產品的價格比起 LEGO 相對便宜許多。初期合作的

內容是說服 GIGO 設計 Arduino 及週邊硬體可以和 GIGO 積木結合的轉接件。這樣的轉接件勢必對 GIGO 現有的商品如紅外線遙控車組造成衝擊，很感謝董事長仍願意花不少錢開模具支持這樣的一個非官方提案。

參、目前研究成果：

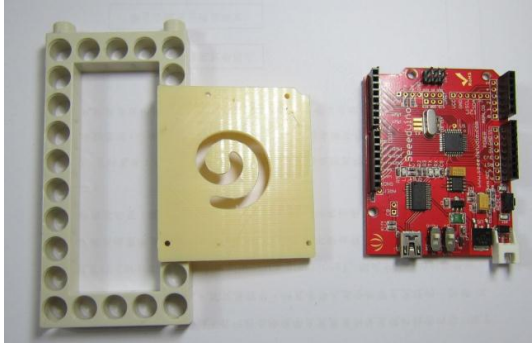
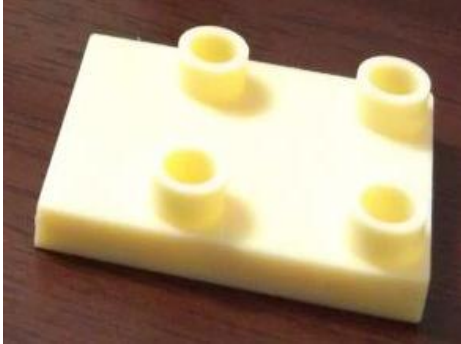
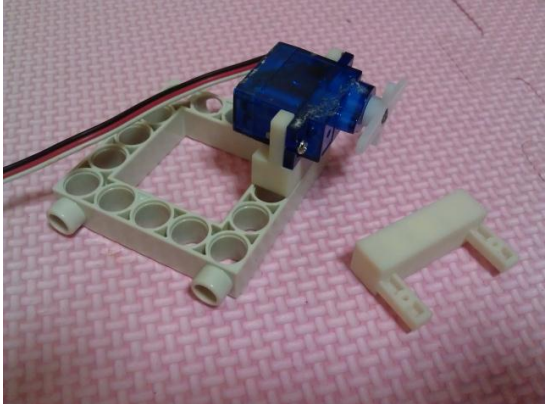
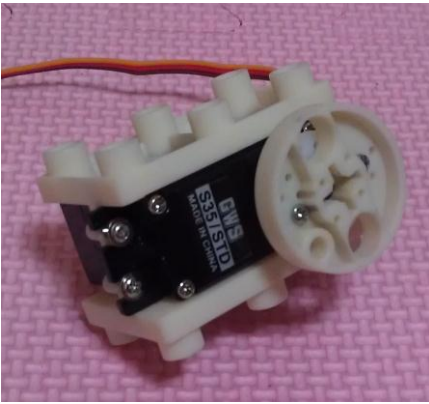
(一) 與 motduino Lab 合作部份

1. 感應器擴充板	2. 導電性感測器	3. 傾斜開關
		
4. 太陽能發電感測板	5. 氣溫感測器	6. 磁力感應器
		

首先完成的感應器擴充板內建有 4 個基本且常用的感測器，讓教學者以便宜的價格就可以取得用於課堂教學中，陸續再開發出幾個自然實驗相關之感測器，例如太陽能發電感測板除了能將太陽的能量轉換成電壓以利用 Scratch 來分析之外，還可以做為大型的光感應裝置來使用，搭配紅光雷射頭即可做成簡易的光柵計時裝置。

(二) 與 GIGO 公司合作部份

目前智高公司已完成試模部份，預計七月份進行量產：

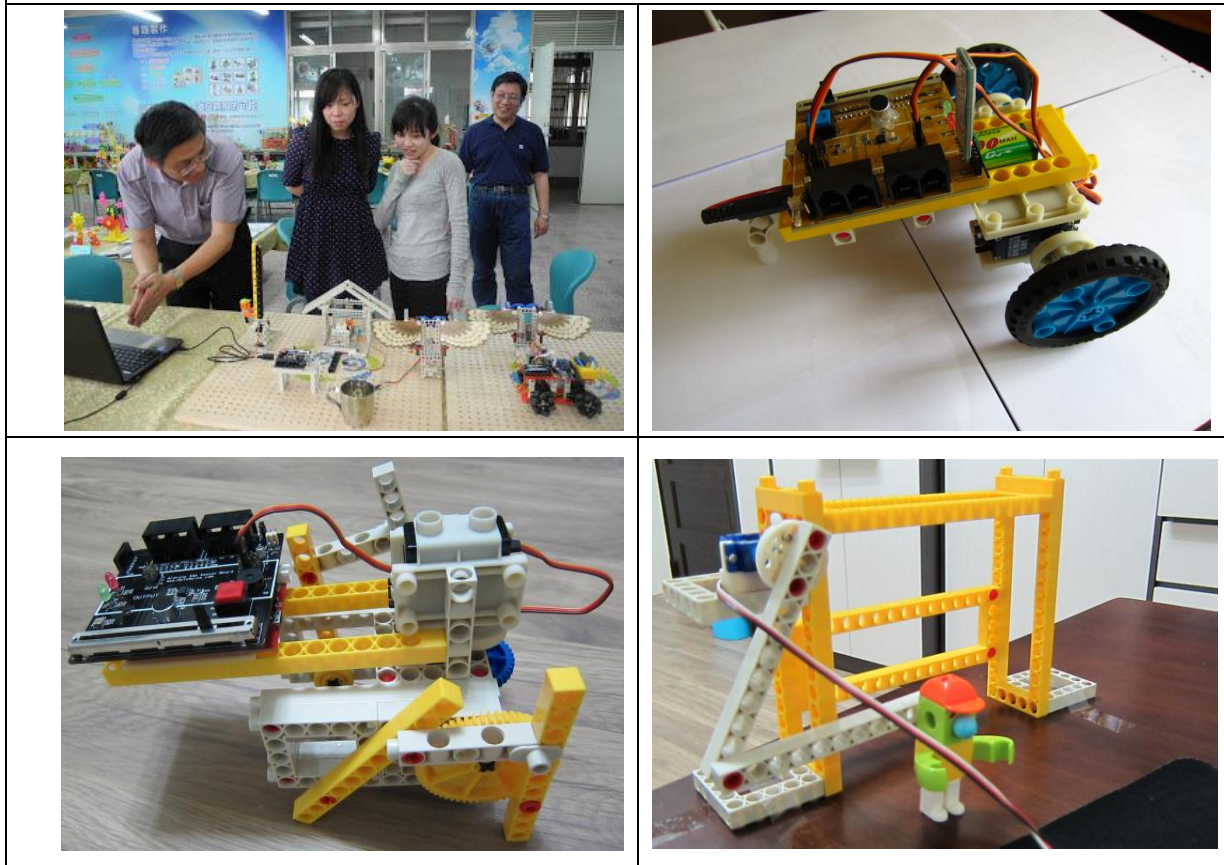
<p>(1) 主板連結件</p>	<p>(2) 感測器連結件</p>
 A photograph showing three components: a white plastic frame with multiple holes, a yellow square plate with a circular cutout, and a red printed circuit board (PCB) with various electronic components.	 A photograph of a yellow plastic component with four circular protrusions, likely a sensor connection part.
<p>(3) 小型伺服馬達連結件</p>	<p>(4) 大型伺服馬達連結件</p>
 A photograph of a small blue servo motor mounted on a white plastic frame, with a white gear and a small white plastic component nearby.	 A photograph of a larger white servo motor with a black gear housing, mounted on a white plastic frame.

肆、目前完成進度

在教案開發方面，目前和國立東勢高工製圖科賴老師合作開發 Arduino 結合智高套件的應用教案(表一)。三月份也以「應用開源軟硬體工具於小學自然及資訊領域教學－改善太陽能板發電效能」為題，參加本年度在台南大學舉辦的「第四屆全球華人探索學習創新應用大會」學案設計徵稿獲得入選(圖一)。

另外也試著以互動板透過人體導電的應用進行資訊融入音樂的創新教學(圖二)及自然科水溶液導電性之實驗(圖三)。

表一：資策會參訪國立東勢高工製圖科－介紹 Arduino 與 GIGO 的結合



2013 GCCIL 13
第四屆全球華人探究學習創新應用大會
 The Fourth Global Chinese Conference on Inquiry Learning: Innovations and Applications
GCCIL 2013

邀請函

尊敬的 范運平、陳秀卿、洪怡芳、翁貴美 先生/女士：

恭喜您！經過大會的嚴格審查，您的探究學習實踐設計参赛作品(《應用開源軟體工具於小學自然及資訊領域教學－改善太陽能板發電效能》)已被大會正式評定為入選作品，大會排定 2013 年 7 月 13 日下午 16:20 — 18:00 為「競賽作品展示與交流」時間，所有入選作品都將參與這項展示與交流活動。

我們誠摯邀請您出席第四屆全球華人探究學習創新應用大會(GCCIL2013)，大會將於 2013 年 7 月 12 日(星期五)至 15 日(星期一)假台南大學府城校區舉行，預計兩岸三地將有數百人參與此次盛大的會議。

註明繳費、住宿、交通、議程等詳細訊息，請見大會網站(<http://gccil.linc.hinet.net>)，真誠期待與您在台南相見。

主辦單位：華人探究學習學會
 承辦單位：台南大學數位學習科技學系
 協辦單位：華南師範大學教育技術研究所
 香港中文大學資訊科技教育促進中心
 首都師範大學現代教育技術重點實驗室

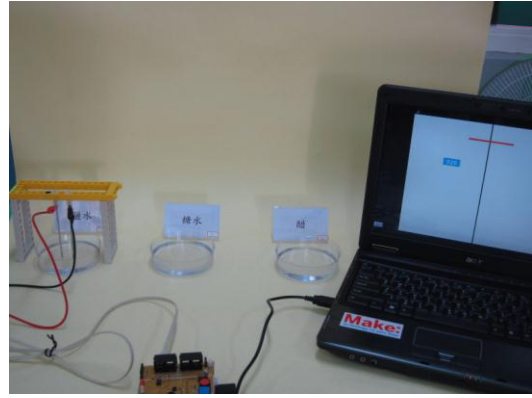
聯絡電話：+886-6-2133111#778 (曾美智 小姐)、#771(鄭文麟 小姐)
 電子郵件：apec.best@msa.hinet.net

第四屆全球華人探究學習創新應用大會(GCCIL2013)
 組織委員會 主席 蔡文星教授(台灣台南大學)
 2013年3月26日



圖二

圖一



圖三

伍、預定完成進度

預計本年度可以完成 3 個國小階段與現有自然科課程結合之教案，教學影片及示範圖片上網。

陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

教學者對傳統實驗轉變成數據收集式的實驗，需透過普遍使用、教學來驗證，教案也有待教師們開發。

柒、參考資料

阿簡的生物筆記 <http://a-chien.blogspot.tw/>

魁風文化事業 <http://www.wins-edu.com.tw/SProduct.asp?id=13>

Vernier <http://www.vernier.com/>

PanSci 泛科學 <http://pansci.tw/>