

樹莓派高中物理實驗平台

黃永廣、陳凱萍

國立雲林科技大學電子工程系

wongwk@yuntech.edu.tw

一、摘要

在十二年國民基本教育中，科技領域的課程旨在培養學生的科技素養，透過運用科技工具、材料、資源，進而培養學生動手實作，以及設計與創造科技工具及資訊系統的知能，同時也培養創造思考、批判思考、問題解決、邏輯與運算思維等高層次思考的能力。其中，科技領域課程係由資訊科技與生活科技兩門科目來實踐課程理念與目標。透過科技領域的設立，將科技與工程之內涵納入科技領域之課程規劃，藉以強化學生的動手實作及跨學科，如：科學、科技、工程、數學（Science, Technology, Engineering, and Mathematics, STEM）等知識整合運用的能力。本計畫中的實驗過程有別於傳統的物理實驗課程，除了開發軟硬體工具將實驗數據即時繪製成較易分析的曲線圖外，也解決了一些傳統物理實驗的限制與問題。傳統物理實驗課程著重在收集資料及驗證已知公式，而本計畫開發的實驗數據收集環境係由科技產品中的樹莓派 3 和感測模組建置而成，讓學生可以實際動手架設實驗工具。更透過本計畫開發的實驗數據收集環境，讓學生進行收集、整理、分析數據和主動探索與臆測變項之間的關係，最後藉由本計畫開發之探究式學習環境，進而建立該物理實驗之數學模型。本計畫開發之教案目前推廣於一所私立高中的高一物理選修課、一所國立大學大一必修物理實驗課及教師專長增能學分班中，讓學生及老師實際操作，如圖 1 所示。



圖 1：於校園內推廣課程

二、系統介紹

本研究提出的系統主要分成實驗數據量測和線上數學建模兩部分，如圖 2 所示。實驗數據量測的部分主要使用 Raspberry Pi 平台收集實驗數據，學生可以使用個人電腦、平板電腦或手機操作量測工具，進而收集實驗數據。線上數學建模系統的部分，由網頁伺服器提供建模功能，學生可藉由網頁瀏覽器將實驗數據上傳至系統中進行建模，此部分也可藉由手機操作系統，因此不會受限於個人電腦才能建模。為了方便老師及學生觀察建模的結果以及建立更接近實驗的數學公式，此系統會自動記錄學生建模的過程與結果。

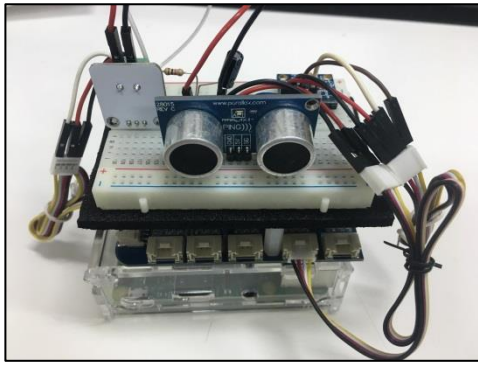
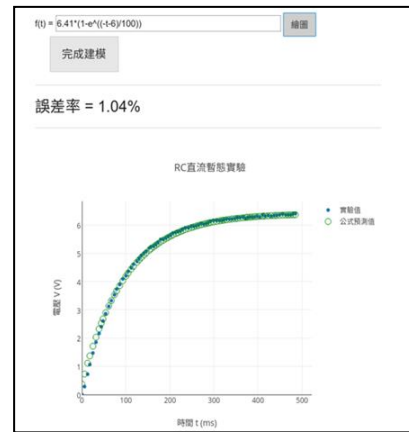


圖 2：(a) 樹莓派實驗數據量測平台



(b) 線上數學建模系統

三、研究成果

本研究團隊的研究成果，係以樹莓派實作物理實驗為主，實驗課程內容為力學實驗和電學實驗，推廣對象如表 1 所示。此課程的推廣對象主要有雲林縣斗六市正心高中、雲林科技大學一年級修習物理實驗課的學生及『科技領域資訊科技科』教師專長增能學分班的國、高中老師。

課程結束後，有少部分學生表示過去雖操作過樹莓派平台，但均未曾使用樹莓派操作物理實驗，感覺相當新奇有趣。多數學生認為此系統操作較簡易，有別於目前物理實驗課程中的 RC 實驗，其無須連接複雜的電路與操作示波器即可觀測實驗特性。線上數學建模的部分，學生藉由此建模系統的協助建立數學模型，雖然剛開始建立的數學模型因不熟悉該實驗特性，所以與實驗結果有一些差距，導致誤差率較大，但後來藉由觀看系統中的曲線圖及應用先前所學的數學知識，並持續的調整數學模型中的參數，逐步降低實驗誤差率，使其建立的數學模型逼近實驗結果，建模結果如圖 2(b)所示。

表 1：推廣對象

學年度	推廣對象	推廣內容	推廣人次
106	科技領域資訊科技科 教師專長增能學分班	樹莓派實作物理實驗	19
	國立雲林科技大學 大一物理實驗課程 學生	樹莓派實作物理實驗	128
	正心高中 高一學生	樹莓派實作物理實驗	216
105	科技領域資訊科技科 教師專長增能學分班	樹莓派實作物理實驗	21
	國立雲林科技大學 大一物理實驗課程 學生	樹莓派實作物理實驗	239

延伸學習

科學教育實作學門 105 年度研究成果：

<https://esep.colife.org.tw/project/767bc9b8-75be-11e7-91ec-2c44fd7df52c/105>