

# 114學年度科學教育專案年度期中報告綱要

計畫編號：54

計畫名稱：AI 與創客教育融合之實踐研究：以 ChatGPT 輔助 Arduino 專題導向課程為例

主持人：侯依伶

執行單位：高雄市立陽明國中

## 壹、計畫目的及內容：

隨著人工智慧（Artificial Intelligence, AI）技術迅速發展，社會對科技素養的需求日益提升。學生不僅需具備基本的科技知識，更需培養問題解決、邏輯推理與自主學習等核心能力，以因應未來社會與職場的挑戰（Kasneci et al., 2023）。有鑑於此，研究者於任教學校長期實施「專題導向學習」（Project-Based Learning, PBL），期望藉由 PBL 課程的推展，培養具備科學探究能力與創新思維的下一代科學研究人才。

然而，研究者也注意到現行國中小及高中職階段的資訊教育多仍以程式語言基礎教學為主，課程設計較少結合實體創作與 AI 工具應用，導致難以有效激發學生跨領域整合與創新應用的潛力（Kalelioglu & Gülbahar, 2014）。因此，如何在國中的教育階段導入以 PBL 為基礎的 AI 創客課程，成為本研究關注的核心議題。

近年來，AI 與創客教育的結合逐漸受到重視，尤其是透過 Arduino 等微控制器平台，搭配 ChatGPT 等 AI 工具，能夠讓學生在專題製作中實際操作感測器與電路裝置，並以 AI 協助完成程式撰寫與問題排解（Kasneci et al., 2023；Hwang & Tu, 2021）。

Arduino 具備成本低、操作簡便等特性，成為 STEM 教學中極具潛力的教育工具（Radu & Negoita, 2020）。相關研究也指出，結合 AI 工具的 Arduino 專題課程，有助於提升學生對 AI 概念、計算思維與跨域整合的理解。例如，結合機器學習與 Arduino 進行天氣預測的課程，已被證實可有效提升學生的技能掌握與學習態度（Kotsopoulos et al., 2017）。這類課程提供學生實用的框架，將 AI 技術應用於現實生活情境中，強化學習成效與動手能力（Martin, 2015；Blikstein, 2013）。

研究者長年指導國中生的專題研究，認為在國中生的專題研究採用 Arduino 的六大優勢包括(圖1)：

**一、跨領域學習的實踐平台 (STEM 整合)：**Arduino 自然地融合了科學原理（電路）、技術應用（程式設計）、工程思維（結構創造）、以及數學分析（數據處理），提供學生一個整合不同學科知識的實作場域。

**二、豐富多元的硬體擴充性與應用：**種類繁多的感測器和模組，使得學生可以針對不同的研

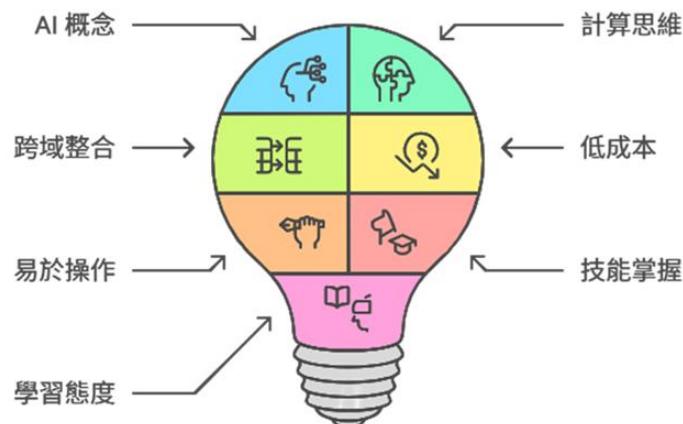
究主題進行硬體擴充，將抽象的概念轉化為具體可操作的裝置，培養實作能力。

**三、門檻低、成就感高：**AI的發展大幅降低了程式設計的入門難度，讓學生能夠快速看到成果，從而建立學習信心和動力。

**四、便捷的資料收集與分析工具：**搭配SD卡、藍牙/Wi-Fi模組以及常見的數據分析軟體，Arduino使學生能夠親手收集、整理和分析實驗數據，提升其科學探究和邏輯思維能力。

**五、激發創新思維與提升學習樂趣：**相較於傳統的紙筆研究，利用Arduino製作出可互動的作品，例如自製氣象站或智慧盆栽，更能激發學生的學習興趣和創造力，使專題研究更具吸引力。

**六、與未來科技趨勢接軌的先導體驗：**學習Arduino讓學生提早接觸自動化、物聯網和程式設計等未來關鍵技術，培養符合新課綱要求的科技素養和探究實作能力，為未來的學習和發展奠定基礎。



1. 圖1：Arduino融入專題導向學習的優勢

總而言之，Arduino作為一個開源且易於使用的微控制器平台，為國中學生進行專題研究提供了一個極佳的工具，它不僅能幫助學生將理論知識應用於實踐，更能培養其跨領域學習、動手實作、資料分析和創新思考等關鍵能力，為他們未來的學習和發展帶來長遠的益處。據此，本計畫期望能以科學、科技教育與AI工具整合的教學模式進行，透過計畫的進行建立教師共備與教案共創的合作方式，並發展一套以Arduino為核心、ChatGPT為輔助工具的創客式專題導向課程，透過營隊的集中學習模式，讓學生在短時間內實際操作感測器與電路裝置，結合AI輔助進行程式撰寫，提供學生創新學習經驗，並於專題研究課程中完成具備功能的創意專題作品，進一步促進AI教育的普及與深化(Hwang & Tu, 2021)。

本計畫擬定的三個研究目的如下：

1. 設計並實施一套結合 Arduino 與 AI 工具的專題實作課程，促進學生主動學習、團隊合作與創意思考能力。
2. 觀察學生在課程歷程中的學習興趣、參與度與解決問題能力的變化，透過前後測與問卷評估學習成效。
3. 建立教師共備與教案共創機制，協助學校內有志於指導創客與專題競賽的教師，共同研發與優化可延續、可複製的模組化課程。

## 貳、研究方法及步驟

### 一、研究方法：

本研究採用「行動研究法」與「專題導向學習（Project-Based Learning, PBL）」雙軌整合策略，透過教師在共備歷程中的教學策略與課程設計能力之轉變，設計與實施以 Arduino 與 ChatGPT 為主軸的5日創客營隊，並探討學生在實作過程中的學習成效與態度改變。學生營隊課程結束後，後續將鼓勵學生延伸學習，應用不同的感測器進行專題研究。以下茲將就對象、研究工具、資料收集分析說明如下：

#### (一) 研究對象：

1. 教師對象：參與課程設計與實施之學校教師 3–5 人，涵蓋資訊、自然科或其他領域，無需具備 AI 或創客經驗。
2. 學生對象：參與本次營隊活動之國中學生約 30 人，不需具備程式設計或電路基礎。

#### (二) 研究工具與資料收集

1. 前後測問卷：針對學生設計「AI 理解程度」、「計算思維能力」、「專題態度與動機」等面向問卷，於活動前後施測。
2. 觀察紀錄與訪談：記錄學生實作過程中的行為與困難點，並對學生進行半結構式訪談。
3. 教師共備紀錄：透過會議記錄、教案文件、修正歷程，追蹤教師對課程設計與 AI 工具的理解與應用情形。
4. 學生作品：包括營隊學習作品以及專題研究作品。

#### (三) 資料分析方式

1. 量化資料分析：以成對樣本 t 檢定分析學生前後測結果，檢視學習成效差異。
2. 質性資料分析：採用內容分析法，歸納學生作品、訪談資料與教師共備紀錄之關鍵主題與學習歷程轉變。

## 二、 實施流程

### (一) 教師共備與課程設計：

- 舉辦 6 次教師工作坊，介紹 程式基本原理、Arduino 與 ChatGPT 操作方式。
- 教師與研究團隊共同發展課程內容與教學流程
- 討論設計合適的學生在營隊後可以延伸的專題題目，並進行教學引導。

### (二) 學生營隊實施：

學生營隊的實施要點在於讓參加學生學會一樣感測器的應用(DHT11)，搭配 AI (ChatGPT) 輔助程式撰寫，使營隊適合第一次接觸 Arduino 或 AI 工具的學生。目前規劃流程暫定如下：

表1：學生營隊預計每天主題與目標說明

天數	主題	目標	主要產出
Day 1 (6節課)	認識電子世界與點亮第一顆 LED	認識 Arduino 與電子元件，點亮 LED	可控制閃爍的 LED
Day 2 (6節課)	感測世界：DHT11 溫濕度入門	學會讀取 DHT11 溫濕度資料	成功印出數據到序列監控
Day 3 (6節課)	我的第一個互動控制程式	使用溫度或濕度數值作為條件控制 LED	設計一個互動警示裝置
Day 4 (6節課)	AI 助教來幫忙：改寫程式挑戰	學會用 ChatGPT 幫忙修改與解釋程式碼	自訂溫度警報系統
Day 5 (6節課)	展示我會了！智慧氣象站發表會	彙整整體學習內容，進行展示與成果說明	展示作品與學習回饋



圖2：學生營隊實施流程

### (三) 學生專題研究：

協助教師與學生共同發展融合 AI 與 Arduino 技術的專題研究，培養學生跨領域整合與創意思維的能力。

- (1) 蒐集 AI 與 Arduino 應用案例（如智慧家居、環境監測、智慧農業、健康照護等）。
- (2) 引導學生觀察生活中可解決的問題
- (3) 討論感興趣的研究主題（如：智慧盆栽、自動通風系統、AI 人臉辨識門禁系統等），並實際進行專題製作。

### 三、資料收集

在學生營隊課程進行過程中，從質性和量化二方面收集學生學習狀況的資料，以評估學生在「學習態度」、「技能掌握」、「學習過程參與度」與「成果表現」上的變化。分別說明表2和表3：

表2：預計量化資料收集項目

工具	說明	分析目的
前後測問卷	調查學生對「Arduino 與程式設計」、「AI 工具使用」、「創客學習信心」的認知與態度變化	分析學習成效與態度成長
自評量表 (Likert 5 點量表)	學生自評自己在「學習興趣」、「參與程度」、「解決問題能力」上的成長	輔助評量非認知面學習成果
課後回饋問卷	對課程安排、內容、教學方式的整體回饋	作為課程優化與擴散推廣依據

表3：預計質性資料收集項目

資料類型	說明	用途
訪談紀錄	營隊結束後進行焦點訪談，瞭解學生整體學習經驗與感受	探究課程對學生學習動機與自信的影響
學生創意專題作品	<ul style="list-style-type: none"><li>● 學生完成的營隊中規定的 Arduino 專題</li><li>● 學生創意發想專題製作作品</li></ul>	評估實作能力與創造力，做為成果展示依據

#### 四、研究預計時程

時程	計畫內容	實施時間	講師／備註
預備週 2025.08	招募社群教師(3-5人)		
上學期 2025.09- 2026.01	第一次教師工作坊－課程共識，認識 AI 與 Arduino	2025.09	外聘講師(3節) 實施對象：社群教師
	第二次教師工作坊－AI 與程式設計	2025.10	外聘講師(3節) 實施對象：社群教師
	第三次教師工作坊－量化問卷與質性問卷發展討論	2025.12	外聘講師(3節) 實施對象：社群教師
	第四次教師工作坊－營隊課程設計	2026.01	內聘講師(3節) 實施對象：社群教師
	招募營隊學生	2026.01	
	根據測試結果擬定研究計畫	社團課	
	根據研究計畫進行實驗並依據實驗結果滾動式修正實驗計畫	社團課	第二階段 教師教學紀錄與學生訪談、學習成效、進度評估
寒假 2026.01- 2026.02	寒假營隊	2026.02	內聘講師3人 (6節/天*5天*3人=共90節)
	營隊期間實施前後測問卷調查並佐以課間觀察記錄	2026.02	實施對象：學生約30人
下學期 2026.03- 2016.06	學生半結構式晤談	2026.02	
	第五次教師工作坊－營隊實施成果討論與修正	2026.02	內聘講師(3節/場) 實施對象：社群教師
	招募營隊學生進行專題研究	2026.02- 2026.03	預計招募2-3組學生(約10人)
	第六次教師工作坊－學生專題製作的發想－不同感測元件	2026.03	外聘講師(3節) 實施對象：社群教師
	學生進行專題製作	2026.03- 2026.07	於假日進行專題製作 預計內聘講師2人(每組學生編列1個講師) 每日6節*5日*2人=60節  實施對象：學生約10人

#### 四、預期完成之工作項目、具體成果及效益：

綜合上述，本研究的整體計畫內容下如圖

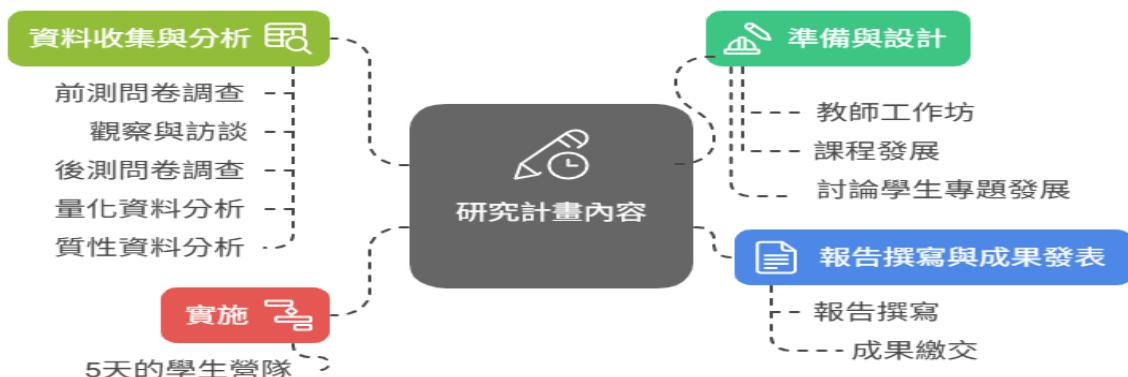


圖3：整體研究計畫內容

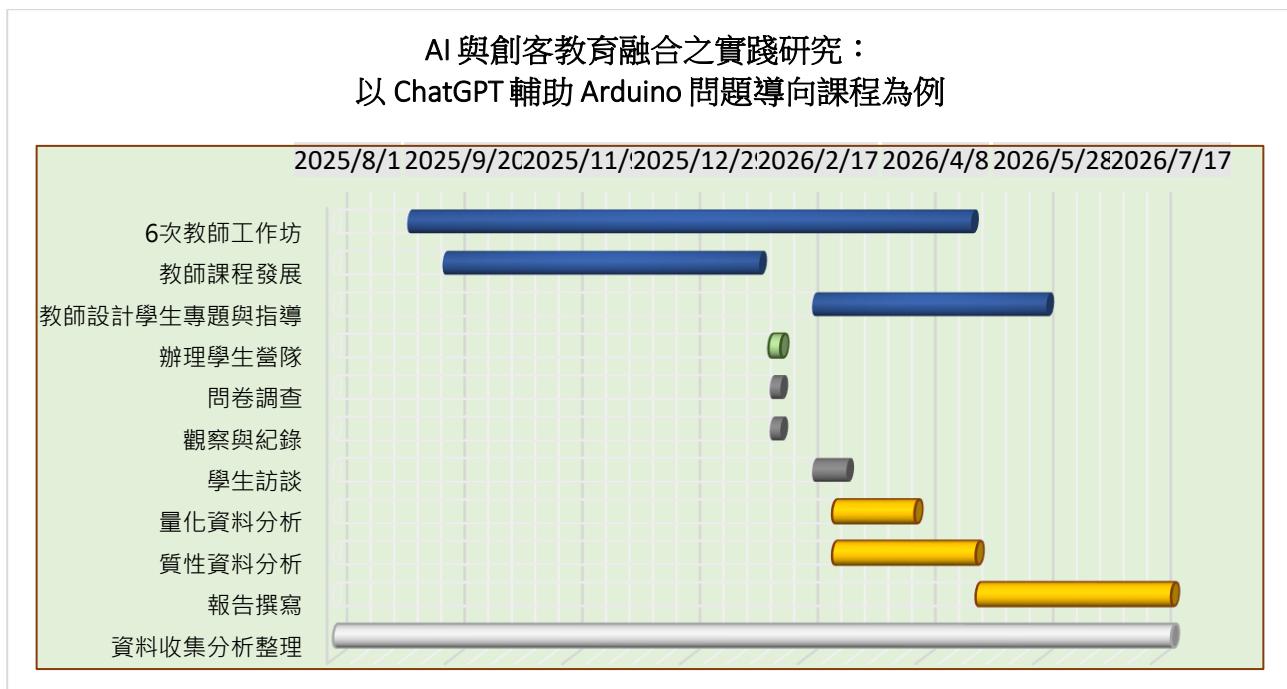


圖4：研究計畫甘特圖

#### (一) 預期完成項目：

1. 以教師工作坊帶領教師夥伴認識 Arduino × ChatGPT。
2. 5日 Arduino × ChatGPT 創客課程設計模組。
3. 設計前後測問卷及半結構式晤談大綱
4. 辦理學生營隊
5. 前後測問卷與學習成果分析
6. 學生設計專題研究作品

## **(二) 具體成果與效益：**

### **1. 對學生：**

- (1) 培養 AI 工具應用、邏輯程式設計、問題解決與團隊協作能力
- (2) 利用 AI 與 Arduino 進行專題研究設計
- (3) 提供具體的學習成果，增強未來升學備審資料

### **2. 對教師：**

- (1) 建立跨領域課程設計與教學能力
- (2) 發展一套可複製與推廣的 Arduino × ChatGPT 創客課程課程模組

### **3. 對學校／教育單位：**

- (1) 提升學校創新教學形象與課程特色
- (2) 作為 AI 教育、創客教育整合之實證參考案例