

教育部113學年度中小學科學教育專案【期末報告大綱】

計畫名稱：人工智慧「新」助力，實驗「逐」夢大家來

主持 人：袁子文

E-mail:steven0511@nehs.hc.edu.tw

共同主持人：無

執行學校：國立新竹科學園區實驗高級中等學校

一、計畫執行摘要

1.是否為延續性計畫？（請擇一勾選） 是 否

2.執行重點項目（請擇一勾選）：

- 環境科學教育推廣活動
- 科學課程教材、教法及評量之研究發展
- 科學資賦優異學生教育研究及輔導
- 鄉土性科學教材之研發及推廣
- 學生科學創意活動之辦理及題材研發

3.辦理活動或研習會等名稱：資優成果發表、科學園遊會、科學遊戲大賽

4.辦理活動或研習會對象：校內師生

5.參加活動或研習會人數：約600人次

6.參加執行計畫人數：13位教師

7.辦理/執行成效：

本計畫以科學資賦優異學生之教育研究與輔導為核心，課程設計注重探究歷程與思維培養，並嘗試融入科技元素，拓展學生的學習視野。學生透過研究與實作參與資優成果發表，能有條理地分享學習歷程與反思；在科學園遊會中，也主動規劃攤位活動，將所學轉化為生活中可應用的經驗，增進與他人互動與溝通的機會。

課程亦結合機器人與人工智慧相關內容，鼓勵學生動手實作與嘗試創新。學生參與 AWS DeepRacer 虛擬賽車比賽表現穩健，取得前三名成績，對於程式邏輯與策略規劃有進一步理解。此外，透過校內科學遊戲活動的舉辦與市級奧匹競賽的參與，學生展現了良好的團隊合作與靈活思考能力。

在科展方面，今年共有兩件作品獲選參加新竹市科展，皆獲得第一名的肯定，其中一件作品獲薦派參加全國科展。雖仍有許多學習與精進的空間，但從學生積極投入的態度與穩定成長的表現中，可見課程在培養興趣與潛能方面已有初步成效。

二、計畫目的

校內自然與資優老師在討論自然科相關之課程與教學內容時，提出了一些目前教學的困境，雖然我們位於園區，校內也重視各科的教學，雖然自然科的教學大家都很努力地進行，但是如何凸顯特色是一件不容易的事，幾經思考後我們希望可以順應潮流，讓自然與科技進行整合進行教學，讓學生可以更早的接觸人工智能。但是校內各項發展皆需經費，給予自然科的經費也相當有限，所以希望可以尋求其他的資源，讓我們國小部的科學教育走出屬於我們自己的風格。

(一)邀請專家一同與教師共備，精進自然、資訊、與資優教師跨領域設計教材之能力

校內老師有提升能力之需求可外聘講師共同討論，並且依照國小部之需求共同設計研發可在自然課搭配之程式語言與人工智能之課程，提升學生的科技素養，未來將會有多位老師繼續承先啟後做課程研發。目前預計會在周三的下午時段邀請國內指導過機器人大賽選手的講師前來分享。

(二)從機器人的設計著手融入教學

學生對於機器人相關議題非常有興趣，因此希望從機器人的程式語言與人工智能著手，結合自然科學的概念與議題做更多的擴散思考，從機器人先初步認識 arduino 面板，未來有機會可以導向其他的議題，例如無人商店或或是無人駕駛車等，讓孩子繼續發想所學的內容可以如何做延伸。

(三)科學競賽的能力提升

從新竹延伸至全國，校外有許多科學競賽，如果能提升校內學生程式設計的能力，在外的競賽可以有更多的競爭力，關於科展議題的發想也能更貼近現今的趨勢，而科展的發想是一個開始，未來研究的內容有可能繼續擴展出去，期待種下種籽後可以茁壯成大樹。

綜合以上幾點，我們希望能提升校內整體的科學素養、讓老師可以有更多設計跨科技領域教材的能力、提升學生參加校外科學競賽的競爭力。

三、研究方法

本計畫採用質性行動研究法，藉由教師實際參與課程設計與教學實施，針對目前自然科教學缺乏特色、難以與現代科技接軌的困境進行探索與改進。行動研究強調在實作中發現問題、調整教學策略，進而解決教學現場實際問題。教師透過反思、觀察與與學生的互動，了解課程設計的可行性與學生的反應，並進一步改善教學內容與方

式。

參與對象為本校國小部資優班學生，參與人數共計約60人，教師團隊包括自然科教師、資優班教師、資訊科教師共13人，另邀請具備機器人與AI競賽經驗之外聘專家講師1人，進行共備、教學指導與課程協作。研究場域涵蓋自然教室、新代教室、資優教室以及開放空間。

本研究分為三個階段執行，每個階段都有明確目標與具體工作項目：

(一) 教師共備與知能增能階段（上學期第一週至第十週）

本階段以教師能力提升為主軸。針對教師普遍對機器人、人工智慧、程式語言等領域不熟悉的情況，本校安排每週三下午辦理共備課程，邀請具多年機器人大賽指導經驗的講師入校協助。共備主題包含 Arduino 面板操作教學、感測器與輸出裝置的應用（如溫濕度感測器、LED、蜂鳴器）、LEGO SPIKE 組裝與程式控制、AWS DeepRacer AI 賽車模擬訓練流程等。

除了知識與技能訓練，教師也針對課綱進行分析，確認哪些自然課單元內容可以自然地融入科技元素，例如「環境感測與空氣品質」、「電路與能源轉換」、「生物感知與模擬」等。共備會中逐步產出可執行之教案，並同步進行教材試用與修正，確保符合國小學生的認知與操作能力。

(二) 課程實施與課堂觀察階段（上學期第11至第18週）

本階段為課程實作與學生學習歷程觀察。資優班進行科技融合課程，內容包含 LEGO 機器人設計與功能任務解決、Arduino 組裝與 PM2.5 感測器數據讀取、自動化裝置（如按鍵啟動風扇）、AI 虛擬賽道車輛訓練模擬等活動。每堂課教師均觀察學生操作行為、合作互動情形與錯誤調整歷程，並記錄學生的問題與表現。

學生於課堂中需完成小組任務，例如組裝指定功能的感測器設備、調整程式邏輯以控制機器人移動方式，或設計主題式創意作品。學生作品如「小人退散器」、「自助結帳機」、「衝刺飛車」等均結合自然科學知識與科技控制應用，強調感測、輸出、動力與邏輯流程。

11月28日進行公開觀課，展示課堂成果，並邀請教師與專家提供回饋。學生於課堂最後階段以簡報方式說明作品設計理念、使用元件、感測流程與程式邏輯。教師整理學生的學習單、影片紀錄、教學省思等，做為後續課程修正與研究資料

來源。

（三）競賽參與與專題延伸階段（下學期第1至第10週）

在前期課程基礎上，讓有意願參賽的學生組成競賽培訓隊伍，進行更深入的科技專題研究與應用實作。競賽項目包含新竹市 HSRT 相撲機器人大賽、AWS DeepRacer 虛擬賽車競賽、新竹市奧林匹亞動手玩科學競賽，以及由教育部舉辦的「這樣教我就懂」科學教育專題競賽。

AWS 競賽由學生分組操作線上虛擬車輛訓練平台，學習建立模型、訓練數據、測試路徑與速度調整等邏輯，在比賽中順利包辦前三名。機器人大賽則針對 LEGO SPIKE 編程進行防禦與攻擊策略訓練，學生亦進入前12強。奧匹競賽中亦由自然與資優老師共同帶隊，創意組與遊戲組皆獲得優勝。

此外，本校亦鼓勵中年級資優班學生提早接觸科學專題研究，三年級學生組隊參加「這樣教我就懂」科學教育專題競賽，共三組參賽作品皆獲得入選，主題涵蓋生活中的觀察、實驗設計與表達溝通，展現學生初步探究能力與表達創意的潛力，也為日後銜接高年級科學課程與專題研究打下基礎。

學生於課後或週六進行補強練習，教師提供個別指導與成果記錄。所有參賽學生之專題成果亦於校內科學園遊會與期末成果發表中展出，吸引家長與普通班學生參觀互動，進一步推廣科技與自然融合教育模式，提升校內整體的科學學習氛圍。

四、研究成果

本研究在多個面向均取得顯著且具體的成果，展現出教學與學習成效的全面提升，具體成果說明如下：

（一）教師科技教學設計能力明顯提升

本研究透過系統性的師資培訓與課程設計指導，使教師由最初對程式語言與感測器應用的陌生，逐步掌握相關技術，能夠獨立完成科技融入自然科教學的課程設計。教師不僅具備操作技能，且能結合自然科學內容，設計出兼具探究性與實用性的課程模組。教師教學專業能力的提升，為學校未來推動跨領域整合教學奠定了良好基礎。

（二）學生實作能力與創造力顯著增強

學生在本研究設計的課程中積極參與，展現優異的實作能力及創新思維。從基礎模組操作開始，學生能依據生活經驗與興趣延伸設計具創意的作品，並能清楚說明作品原理、用途及潛在應用，展現自然科學知識與科技技能的整合力。此一成果顯示學生不僅具備操作能力，更能將學習成果轉化為實際應用。

(三) 學生競賽成績突出，課程成效獲外部驗證

學生在各項校內外科技競賽中表現優異，彰顯本課程的教學成效。包括 AWS 程式設計競賽囊括前三名，機器人大賽成功進入前12強，以及奧林匹克科學競賽學生獲獎，顯示學生在程式邏輯、人工智慧訓練與機器人應用等方面已具備一定的競爭力。這些成績不僅驗證了教學策略的有效性，也提升了學校科技教學的整體形象。

(四) 逐步建構校本科技教學模式

透過本研究的課程設計與教學實施，已初步建構具本校特色的自然科與科技整合教學模式。所累積的教案、學生作品及教學反思資料，形成一套完整的校本教學資源庫，為未來持續優化及跨年段推廣提供基礎。該模式有助於學校科技教育的制度化與永續發展，促進自然科與科技融合教學的長期深化。

五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

本計畫在執行過程中亦面臨多項挑戰，經整理與反思如下：

(一) 教師對科技操作不熟悉，影響課程設計信心

初期多數教師對 Arduino 與機器人操作較為陌生，導致備課時進度緩慢，且擔心課堂操作出現失誤，影響教學信心。

解決策略：透過系統性共備與專家實作帶領，先由模組化、簡單任務入門，逐步建立教師信心與操作能力。未來建議持續辦理校內科技教師社群研習，強化教師專業發展。

(二) 課程時間與學生操作時間不足

因器材數量有限及課堂時間緊湊，學生難以獲得充分操作練習時間，影響學習成效。

解決策略：採輪替分組操作、補強練習及課後延伸等方式彌補操作時間。未來將爭取更多硬體資源，並將實作課程正式納入課表或彈性課程中。

(三) 學生缺乏競賽經驗，臨場反應與團隊合作需培養

學生首次參加大型科技競賽，表現易受緊張影響，且在團隊合作與任務分工方面仍需加強引導。

解決策略：安排模擬訓練與賽前小型演練，逐步累積競賽經驗與自信。未來規劃循序式訓練機制，逐年培育校內選手梯隊。

(四) 三年級學生首次參與研究性競賽，需額外輔導與時間安排

中年級學生首次接觸系統性科學研究與表達，常在資料收集、組織說明與實驗紀錄方面較為薄弱，且較依賴教師指導。

解決策略：教師提前進行探究流程訓練，透過小組討論與實作任務培養學生觀察與邏輯能力，並利用課後時間加強口語表達與報告練習，協助學生建立參賽信心與表達能力。

(五) 未來發展建議

1. 建議將課程成果模組化，建立教案庫並鼓勵跨年級應用。
2. 積極爭取校外資源支持設備擴充，設立常設科技實驗室。
3. 推動校內特色課程「科技與自然融合」，逐步發展為本校國小部教學亮點。