

# 教育部114年度中小學科學教育計畫專案

## 期中報告大綱

計畫編號：2-5

計畫名稱：當群科跨域科學學思達-表達力結合 AI 深化教學

主持人：沈怡文

執行單位：國立民雄農工

### 壹、計畫目的及內容：

經過前二年計畫的耕耘，民農專題跨域團隊如倒吃甘蔗，第三年計畫效益穩定成長，回顧第一年組成多元主題團隊，一舉拿下112年全國專題製作競賽動力機械群專題組與創意組全國雙料冠軍，食品群和汽車科合作之米苔目製程，也一舉榮獲食品群專題組全國第二名。科展競賽114年中小學科學展覽雲嘉區食品與機械合作的水活性專題，已取得農業與食品學科全國第二名佳績，感謝中小學科教計畫的挹注，讓師長們在輔導學生更有資源與底氣，跨科專題團隊透過學思達教學法的引導，老師和學生有良性的互動，可激盪出兩門專業對話的火花。



圖1. 第65屆全國科展本社群經科教計畫挹注專題榮獲食品群專題組全國第二名。



圖2. 第65屆全國科展本社群經科教計畫挹注專題榮獲食品群專題組全國第二名。學生與頂尖高中齊名的頒獎典禮會場。

群科跨域合作的歷程，民雄農工跨域專題團隊指導老師們經驗豐富，學生也勤勞努力，學生在國中升高中分流歷程屬中間程度，師長在引導孩子們學思達中之表達力，與報告寫作方面，非常吃力，需要補足其中小學就該奠定的學養，因此介入AI輔助，借助AI檢核的優勢，輔助師長協助學生校對資料的適用性。透過資料比對與篩選，更精準地讓學生掌握重點。進而提升學生撰寫報告書與簡報的能力。讓學生有機會提升表達力，是未來新的年度，希望可以深化的教學面相，讓自學、思考、討論，習慣於

學生的學習歷程中，而表達力，在孩子的科學專題實踐更臻成熟。

經過中小學科教計畫二年的磨練，民農專題跨域團隊互相支援組成多元主題團隊，透過學思達教學法的引導，專題各組成員間教學相長，激盪出專業對話，本年度執行主軸除了希望繼續深耕自學、思考、討論、表達習慣於學生學習歷程中，另外還希望加重表達力的培訓，且借重AI協助學生表達力的成長。

本學年度食品科和汽車科合作AI整合專題製作，並跨科合作AI如何運用在專題教學；使學生能更高效完成專題製作；園藝科與汽車科合作餐車內部微氣候改造，讓鹿角蕨植株融合在餐車室內中。園藝科與汽車科合作，產出能即時監控溫溼度硬件，以數據改善植物成長。

114年度，今年亦不負眾望，專題競賽複賽中，汽車科與食品科合作大放異彩，在全國專題實作及創意競賽中嶄露頭角，榮獲動力機械群一優勝一佳作，食品科一佳作的殊榮，其中汽車科【行駛中的降噪模式】題目榮獲動力機械群進入決賽資格，全力備戰，在學思達教學法的引領下，表現亮眼。



圖3. 114年科展雲嘉區跨域食品、汽車、機械科科展合作團隊或一特優一優勝，大獲全勝。



圖4. 民農食品群與汽車科合作3D列印可食膜榮獲114雲嘉科展優勝

## 一、自學力的深耕融入AI

自學部分，從第一年的學思達科學起飛，孩子們從依賴師長的指令到逐漸會主動提問，及自主搜尋相關資料，第二年的自學力深耕，學生會針對歷年歷屆得獎作品研究，相關主題的深入了解，有長足的進步，更讓引導的師長們意識學生自學的重要，第三年現納入AI之ChapGPT輔助能幫學生節省許多搜尋時間，可幫助師長輔導學生資訊蒐集與主題聚焦，AI輔助分析資料及統整，學生需透過專業檢核與判斷資料，成就願意思考的習慣，有AI輔助提升高效能，學生主動自學的頻率更高，深切期許這份思考力能引導專題的孩子們自主學習，深化在學習的道路上。

## 二、思考力的深耕

思考力的部分，是孩子們所欠缺的，沒有師長在旁耳提面命，往往不知如何跨出下一步，指導老師可運用 AI 設計題組，一步步引導學生往深處探索，建立孩子們遇到問題，解決問題的能力。專題發展時，透過自學輔導與 AI 資料蒐集，師長們依主題引導思考，孩子們開始透過 AI 輔助，加上思考判斷，完成小主題的考驗，慢慢往目標邁進，看見孩子們開始思考、判讀、檢核資料等學習進步，師長們有很多的欣慰，但還需要更多正向支持與鼓勵，申請第三年專案後，希望透過師長的引導與陪伴，AI 輔助，增加孩子們思考力的續航。團隊內師長們對學思教學法的熟悉，讓我們幫助孩子越來越得心應手，師長們大多很認同，會以學思達教學法搭配 AI 輔助模式引導學生。

## 三、討論力的深耕融入 AI

團隊共創方面，專題學生的合作、互助，是我們最樂於看見的美好課堂風景，AI 可輔助學生增加討論的廣度，更多的可能性被納入專題的假設，讓組員間互相看見彼此的觀點，因此指導老師以此介入，能輔助討論力的提升。師生討論與同學間討論是我們教學積極希望互動的模式，第一年科教計畫學思達教學法的啟動與刺激，孩子們有長足進步。第二年的深耕，讓討論變成習慣。目前第三年科教計畫在執行中的觀察，學生討論力進步，不論知識型任務互助解鎖，或情意行的互動交流，都能觀察到討論力的增強，第三年的主軸，以 AI 輔助討論和表達力，組員間可透過 AI 輔助資料蒐集、一同判讀，跨科專業互動教學相長，討論出更精準的試驗設計，如虎添翼。



圖5. 師長學生間的討論力愈發成熟自然



圖6. 114科展雲嘉區食品群特優代表隊水活性檢測方法研究，指導老師引導學生討論。

## 四、表達力的深耕融入 AI

科教計畫第三年，孩子們合作自主學習動力深入，但師長在輔導孩子時，最費力的往往是整理數據，進入報告闡述時，孩子們專寫能力弱，口語表達生澀，須集中特訓，才能進階與其他前段學校同學一爭高下，寫作能力的進展，耗費指導師長大量心力，蒐集指導老師們的回饋，師長們也一致反映若能透過 AI 輔助增強學生為文能力，

將對專題指導工作加分，導入AI的學習，教導孩子們簡報表達力、為文寫作力、口語報告力、學術倫理力，是表達力培訓重點。

透過學思達帶領法，跨群科孩子們討論出智慧澆水裝置主題。研發除促進產品質量精緻化外，科技化檢測與生產輔助優化，第二年透過科教計畫挹注，教學資源較為充裕，各科學生也能盡情創意發想，透過跨領域合作，汽車科科學化環控技術引入園藝栽培，努力創造新的可能。第三年科教計畫輔助，各科動起來，食品與汽車合作，園藝與汽車科合作，互動頻繁，學生交流有成，第三年希望以AI輔助學生表達力的提升，不論是撰寫專題內容，或口語表達，都希望透過AI輔助，幫學生建立更多的方法與產出。在三年的培訓過程，充分讓學生鍛鍊表達力，口語表達與手作能力皆是扶助重點，學生都能循序漸進的培訓自己表達想法，但我們希望孩子們能將鍛鍊出的能力成為常態學習的模式，不只專題實作的應用，還有自我其他學科的學習優化，都可應用。第三年的培訓深化表達力，靜態與動態能力目前不間斷進步中。

## 五、應用力的深耕融入AI

技職體系專業能跨域學習讓學生擁雙科資源，雙師共同增強輔助，建立孩子雙重專長，是跨群學習的優勢之一，科學學思達導入AI輔助，可讓孩統合發展。希望第三年延續型的培育，透過中小學科學教育計畫，結合食品、園藝、生物產業機電、汽車動力、機械群科教學資源，讓願意悠遊於專題製作思考的孩子，能有智慧農業的素養，增強運用生產效能，也藉由指導教師學思達教學法的引導，AI輔助，帶領跨領域學生學習合作，讓孩子具有自學、思考、討論、表達、統整等五力，符合108課綱三面九項的全人發展培育，能具備領導、整合、兼容並蓄的視野與胸懷。為農工科綠能產業再加分。

第三年科教計畫延續學思達主軸，透過跨群專題主題擬定，導入AI將學生表達力優化過程，是深化重點，如植栽栽培介質優化過程，動力管理節省勞力，如「農廢再生成介質研究」、「環控智慧引入食品製成」、「半自動機械對食品水活性監測效能的助益」、「小型環控機增進水活性檢測運用於食品水分檢測」、「智慧環控紀錄植栽成長改良栽培技術」、「餐車綠化改造計畫」都是預計透過學思達引導法加入AI，鍛鍊學生表達力，投入引導學生專題探討繼續發展之專題，皆會以表達力深化目標，食品群結合機械與汽車科將會以食品製程透過動力改良之主題為主軸，汽車動力對園藝的輔助，讓孩子們有機會透過機械動力協助、生機環控調節設備，才能讓孩子在農業第一現場有宏觀的視野與智慧農業的遠見。預計透過學思達結合AI引導法深化學生表達力為目標。



圖7. 指導老師運用專題課堂，採用AI引導文獻蒐集、分析、統整。



圖8. 指導老師運用專題課程導入AI輔助程式語言建構。

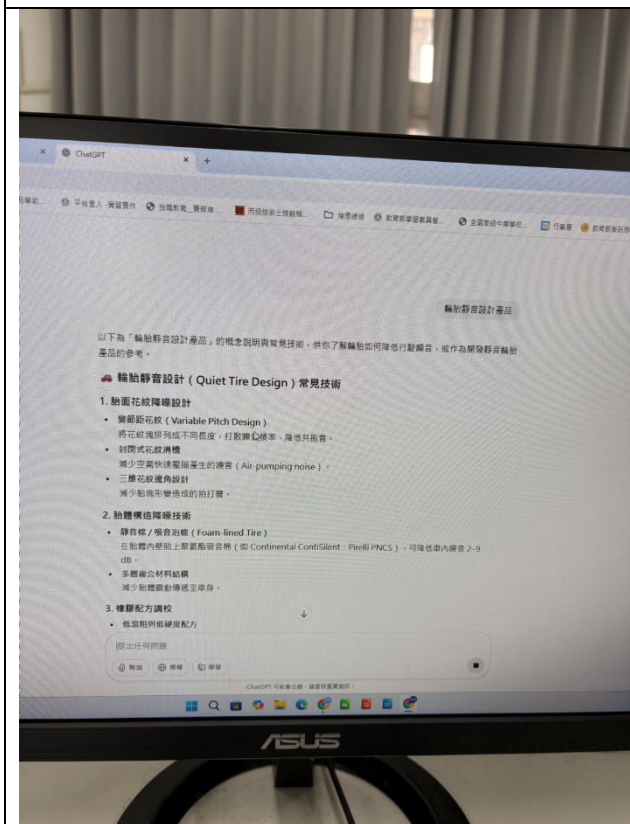


圖9. 學生透過AI搜尋和輪胎相關知識

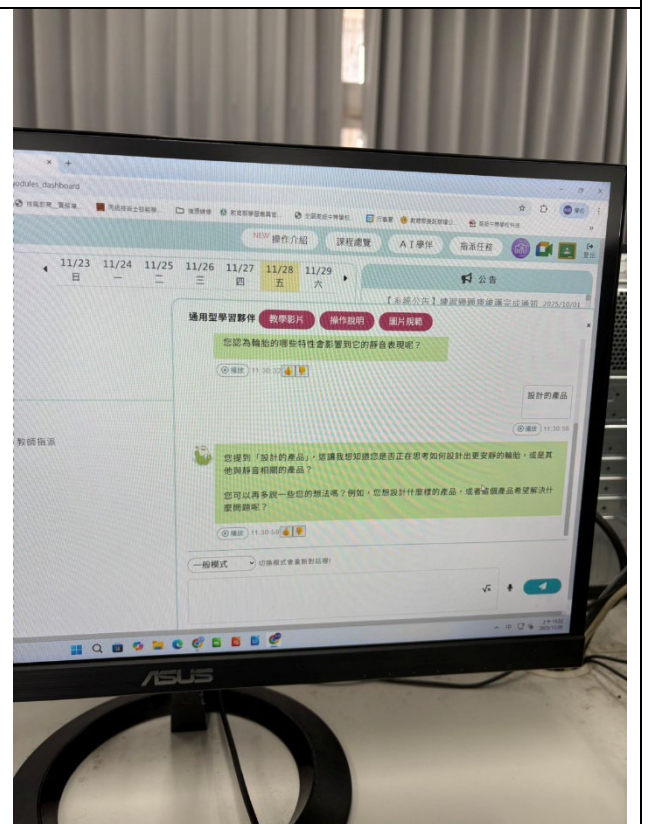
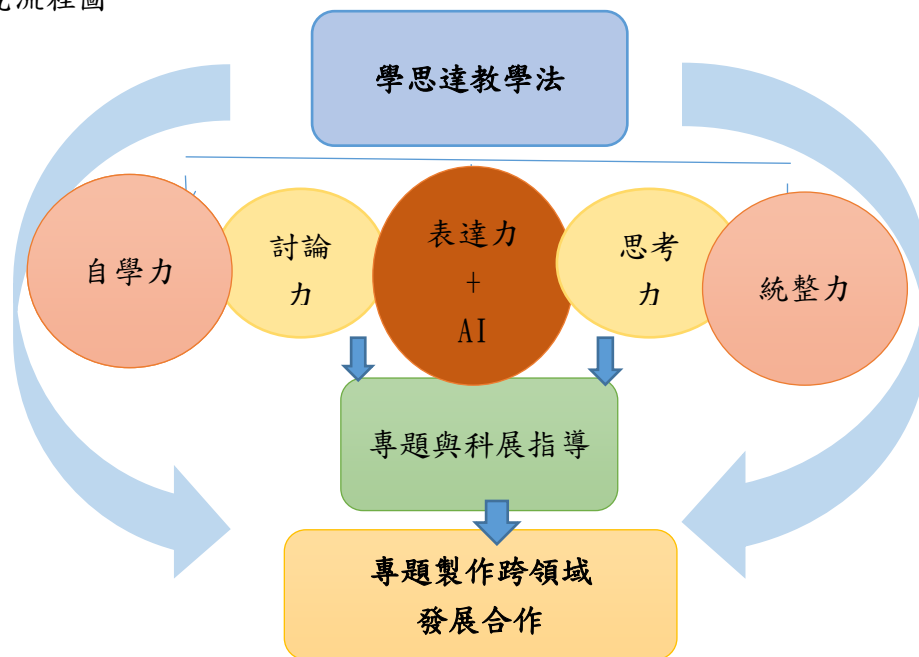


圖10. AI會給予提問回饋，讓學生研究主題更聚焦。

表1、研究流程圖



## 貳、研究方法及步驟：

### (一)研究方法

- 1、導入學思達教學法將「科學化」運用於專題製作中，使用 ChatGPT 輔助學生在自學、思考、表達這三方面的學習，特別加強對 AI 生成之**分辨反思能力**。
- 2、食品科與汽車科、機械科跨科合作，讓不同領域學生以本身課程專業者角度，發揮創意思考，激盪出不同想法，以達到「發想與創造」的教學目的，並加入 **AI 輔助整合**，有效減少專題製作時間。
- 3、在課堂上專題製作，安排程式生成教學，引導學生使用 Chat GPT 一步一步完成 Arduino 程式，帶領學生**完成專題程式**運用。
- 4、在課堂上專題製作，安排**圖像生成教學**，及 **AI 生成影片字幕**，引導學生使用 AI 一步一步完成圖像生成教學及生成字幕，輔助學生報告撰寫。
- 5、運用社團時間與課後學生課餘自主學習時間，安排跨領域老師進行協同指導專題製作，讓跨科學生更有時間整合意見，並經觀察記錄反思，藉此驗證學思達課程成效。
- 6、利用 AI 輔助教務處推廣學習歷程檔案，由社群成員教務陳主任，將 AI 應用於表達力的概念，教授高三學生學習歷程檔案的優化。



圖11. 團隊成員教務陳主任利用 AI 應用融入學習歷程檔案引導教授高三生利用 AI 輔助，發展自身學習歷程檔案設計。受益學生為全年級高三約 200 人次。

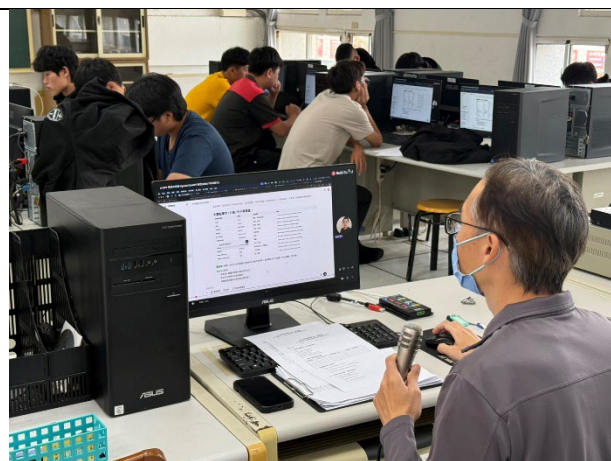


圖12. 數位精進課程，團隊成員汽車科楊老師利用專題課程，將 AI 導入引導汽車科學生程式生成教學。受益學生為汽車科高三約 60 人次。

## (二) 研究步驟

### 1、AI 輔助程式自學：

Arduino 程式撰寫對於非相關科系學生來說是相當陌生，利用 AI 補助設計，輸入相關條件及動作要求，可簡單完成程式十分便利；以學思達的教學流程，融入課程指導，讓學生自己使用 Chap gpt 輸入程式條件，運用在 Arduino 單晶片上，達到所需之功能。

2、AI 輔助反思：現今世界 AI 無所不在，無論是影片或聲音，已不是眼見為憑，不注意隨即落入 AI 陷阱之中而不自知，AI 輔助反思主題是在課堂中提供 AI 相關知識，讓學生進行真假 AI 判別，如何從細微證據中分辨，批判反思其內容，各科學生可以自由提出意見批判 AI 生成與人工真實性，達到「反思」的學習目的，跨科孩子可依自己的視角，對彼此提出建議，彼此激盪，繼而提出改良設計的具體方案。

3、AI 輔助圖像生成：利用 AI 優化圖表，讓原先單一圖表，使用 AI 輔助設計，產生出不同範本，在撰寫專題報告中提供多樣化選擇。

4、AI 輔助表達：先將學生原始口頭報告錄音後，AI 轉換成文字檔，利用 CHAPGPT 優化其內容，讓學生瞭解透過優化後之差異，分析其利弊，經多次修正後完成口頭報告。

5. AI 輔助統整與撰寫：利用 Chap GPT 修正學生撰寫之報告，並教導學生分析 AI 生成後之利弊，讓學生擁有最終決定權，而非完全依賴 AI 生成，增加學生思考力。

## 參、目前研究成果：

本年度參與教師群有來自汽車科、食品科、機械科、生物產業機電科、園藝科與餐飲服務科等九位跨群科教師，帶領約五組創意專題同學約 30 人，師長們的 AI 府度引導課程遍及各科，受益學生約 250 位，校內亦非常鼓勵數位 AI 課程融入宣導，舉凡學習歷程檔案製作

課程，亦由社團成員領軍，受益學生約200人，校內學生正向回饋頗大；課程所利用的時間為社團時間、彈性學習時間、第八節時間、自主學習時間、早修、午休時間、寒暑假時間，學生自發自主投入，師長從旁引導協助，本研究依學思達教學法由指導老師向下紮根，引導專題團隊學生進行學思達五力之培養，執行研究成果如下：



圖13. 教務主任利用 AI 引導高三學生學習歷程檔案優化課程

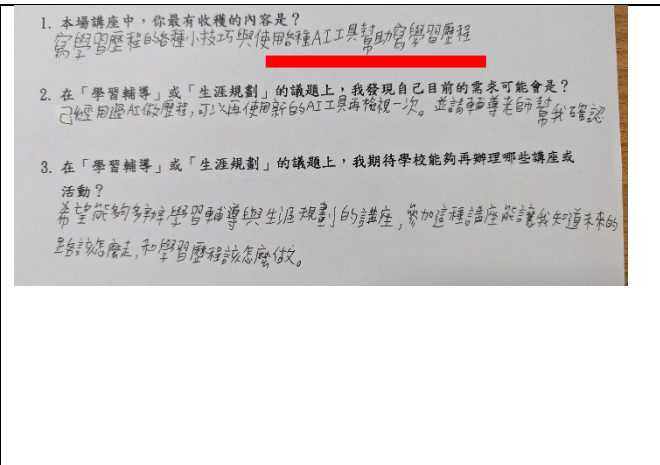


圖14. AI 對學習歷程檔案優化課程回饋一

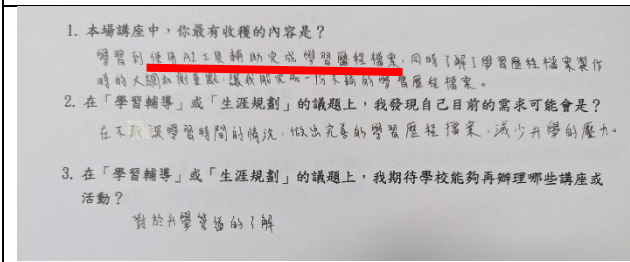


圖15. AI 對學習歷程檔案優化課程回饋二

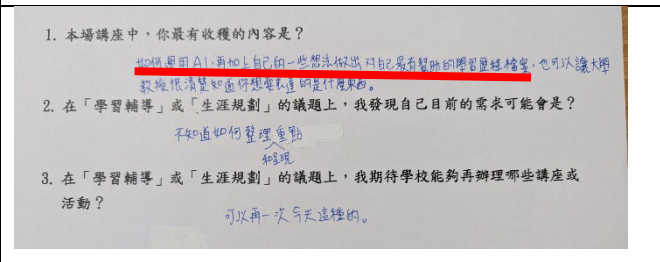


圖16. AI 對學習歷程檔案優化課程回饋三

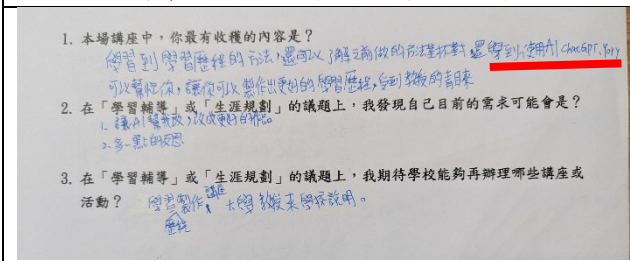


圖17. AI 對學習歷程檔案優化課程回饋四

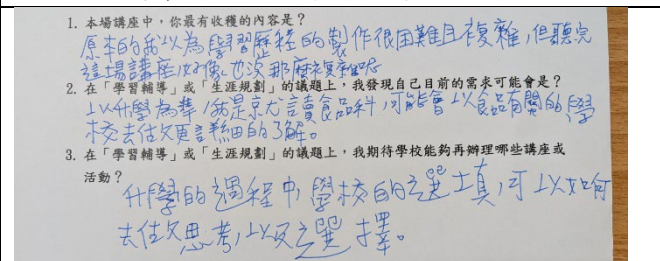


圖18. AI 對學習歷程檔案優化課程回饋五

### 一、AI 輔助程式自學：

在專題製作上，融入 Arduino 程式撰寫課程，教導電腦基本操作、軟體運用與下載；使學生了解基本程式撰寫流程。之後加入 AI 補助撰寫程式，通過輸入相關條件，透過 AI 運算後，隨即生成出可用程式，提高學生之自學力。

本次透過與園藝科合作 AI 輔助環控監測設計，經由 Arduino 測量溫溼度，透過雲端，可即時上傳數據，讓使用者方便得知環境數據。

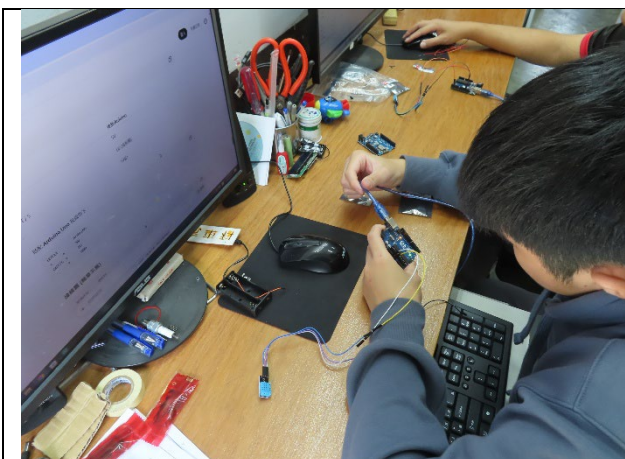


圖19. 汽車與園藝合作學生溫控程式製作

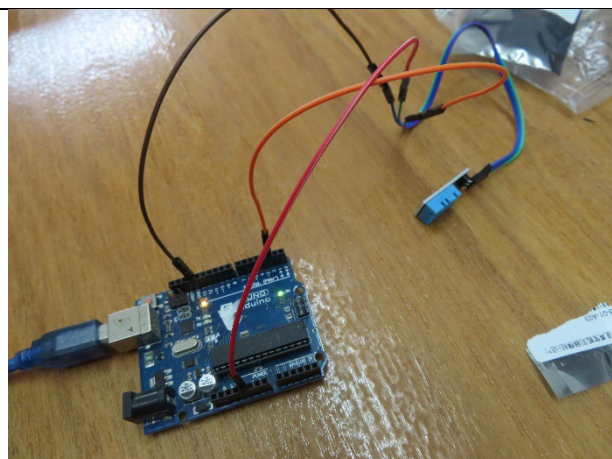


圖20. 溫控感應器 ARDUINO 配線

## 二、AI 輔助反思：

透過課堂上教導判斷 AI 真假的方法，並舉出範例，經由分辨影片、圖像聲音，使學生具有基本判別能力，提高學生之**反省力**。

## 三、AI 輔助圖像生成：

利用 AI 優化圖表，讓原先單一圖表，使用 AI 輔助設計，產生出不同範本，在撰寫專題報告中提供多樣化選擇，讓學生有多樣化選擇，增加學生**思考力**。

## 四、AI 輔助表達：

在學生口頭報告中經由錄音，並將錄音檔經過 AI 轉換成文字；文字檔上傳 AI 優化，並修改生成出合適的演講稿。此方式可讓學生有另一面向之思考，提高學生之**表達力**。

## 五、AI 輔助統整與撰寫：

團隊合作為專題製作的核心價值，但團隊之間常常遇到整合困難，資源浪費；輸入團隊個人所準備之報告或表格圖檔，多個檔案利用 AI 整合之報告，生成之後團隊討論 AI 生成之利弊，讓學生擁有最終決定權，而非完全依賴 AI 生成，增加學生**討論力**。

## 肆、目前完成進度

目前各組皆進入資料彙整與報告書數據整理階段，預計報名科學展覽競賽。

一、自學力的累積:Arduino 基本能力養成，並可透過 AI 簡單撰寫程式。

二、思考力的累積:透過 AI 圖像生成，使學生有多項選擇，從中思考優劣。

三、討論力的累積:各組透過 AI 整合資料，減少搜尋時間，團隊間可更快達成共識。

四、表達力的累積:AI 輔助表達可快速修正其盲點，提高教導者與學生之間的效率。

五、統整力的累積: AI 整合資料減少討論時間，讓團隊間快速達到共識。

## 預定完成進度

### 一、目前完成進度

	114/8	114/9	114/10	114/11	114/12	115/1	115/2	115/3	115/4	115/5	115/6	115/7
定期討論	[Progress bar from 114/8 to 115/3]											
主題設定	[Progress bar from 114/8 to 114/11]											
進行課程	[Progress bar from 114/9 to 115/5]											
學習回饋									[Progress bar from 115/4 to 115/6]			
協同指導	[Progress bar from 114/9 to 115/4]											

預期進度、已完成進度

### 二、預期完成之工作項目、具體成果及效益：

1. 導入學思達教學法，將「科學」概念應用於專題課程中，園藝科與汽車科跨領域合作，完成栽培技術更新專題實作。
2. 引導食品科學生具備「研究與開發」的能力，能夠應用 AI，增加報告製作效率。
3. 【行駛中的降噪模式】與【自動補償之機車鼓式煞車】兩件作品參加動力機械群 115 年專題實作及創意競賽複賽，其中行駛中的降噪模式進入決賽，自動補償之機車鼓式煞車為佳作。【愛玉果膠可食膜之探討】為食品群佳作。



圖21. 行駛中的降噪模式

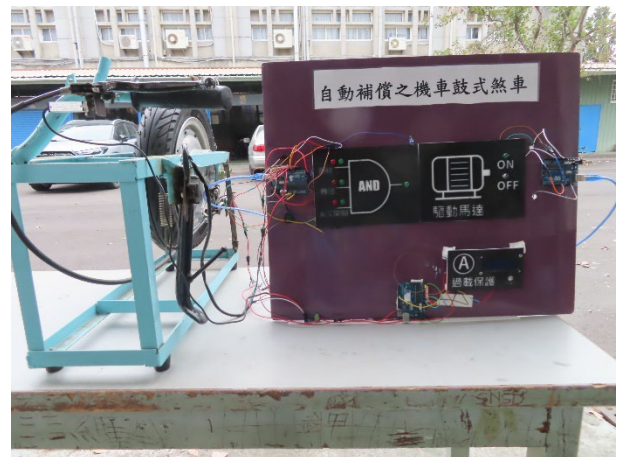


圖22. 自動補償之機車鼓式煞車

4. 【行駛中的降噪模式】與【自動補償之機車鼓式煞車】兩件作品，內文與文獻以 AI 作補助修正。
5. 針對植物栽培溫濕度量測，ARDUINO 程式撰寫出可量測溫溼度開發程式。

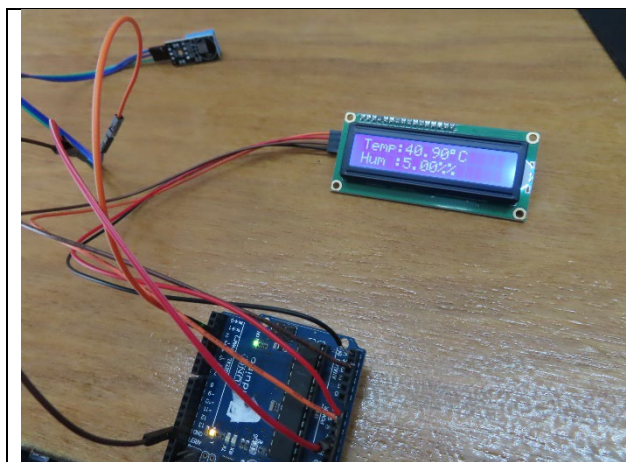


圖23. ARDUINO 呈現溫度感應。

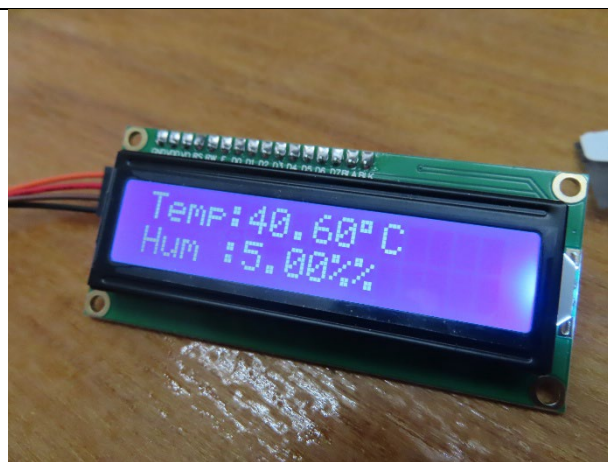


圖24. 溫溼度顯示便於學生定時紀錄，以掌握植物成長狀態。

6. 115年1月21日本校辦理「AI 在教學與行政作業的輔助及應用實作」研習，推廣 AI 在教學或專題實作上應用。

## 伍、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

1. 團隊內學思達概念的引導與深化有進展，社群會議一月一聚，定時校正學思達引導概念。
2. 指導教師運用學思達教學法的落實，並聚焦於表達力，克服學生閱讀寫作痛點。
3. 教師積極學習各種 AI 應用平台，才能確實引導學生，在學生困惑處引導解惑。
4. AI 資料判讀與消化，是引導學生重要工作。
5. 問或需要時提供建議，師長亦是追著 AI 的日新月異不停歇。
6. 期末將透過問卷與指標性提問，將受過專題 AI 輔助指導的學生學習歷程記錄並分析，以更了解學思達專題引導與 AI 表達力輔助之成效。

## 陸、參考資料

1. 邱傳福、詹勳從、楊國榮(民112)，底盤原理全一冊，頁132，全華圖書股份有限公司，台中市。
2. 建築知識庫網站(民114)，吸音棉的基本原理，民114年4月19日，取自 <https://reurl.cc/Vmgn4Y>。
3. 黃敏祥(民109)，輪胎噪音大剖析-胎紋噪音量測介紹及分析，民109年12月，取自 <https://reurl.cc/Ykbm0a>。
4. 國道高速公路局委託富聯工程顧問有限公司(民109)，高速公路噪音潛勢分析與防制措施之研究，民109年，取自 <http://www.freeway.gov.tw/Research.aspx?RID=15>。

5. AKI網站(民114)，輪胎胎壓對了 行車更穩 噪音更小，民114年10月29日，取自 <https://akicar.com.tw/archives/15865>.
6. ARTC網站(民113)，輪胎滑行噪音檢測技術，民113年3月13日，取自 <https://www.artc.org.tw/tw/knowledge/articles/13745>.
7. KENDA網站(民112)，KENDA技術力—NRF靜音綿降噪技術，民112年10月1日，取自 <https://reurl.cc/Db7jrQ>.
8. PIRELLI網站(民108)，倍耐力噪音消除系統 (PNCS™) 科技優勢，民108年1月，取自 <https://www.pirelli.com/tyres/zh-tw/car/tech-and-knowledge/pncs>.
9. TOYO網站(民109)，Toyo Silent Technology，民109年12月2日，取自 <https://toyotires.tw/toyo-silent-technology/>.
10. U-CAR網站(民111)，車輛主要噪音來源是輪胎，民111年9月15日，取自 <https://am.u-car.com.tw/am/article/72191>.
11. 簡立峰，台灣AI大未來，民114年9月。商業週刊。
12. 張輝誠(2015)。學思達-張輝誠的翻轉與實踐。親子天下。
13. 張輝誠(2017)。學思達增能。親子天下。
14. 方柏翔 (2015)。不同界面活性劑對糖質克弗爾多醣/小麥澱粉 可食膜物理性質的影響。國立中興大學 食品暨應用生物科技學系碩士學位論文。
15. 吳啟瑞 (2010)。食品加工實習(上)p79-83。新北市：台科大圖書股份有限公司。
16. 呂秀英 (2010)。正確使用統計圖表呈現處理間比較台灣農業研究 60(1):P61-71 台中市。行政院農業委員會農業試驗所。
17. 陳志遠等 (2020)。智慧居家監控實習。新北市：台科大圖書股份有限公司。
18. 吳啟瑞 (2021)。食品加工實習 (下)。新北市：台科大圖書。
19. 張元聰、李健(2020)。蝴蝶蘭全自動澆水機之開發。台中區農業改良場特刊142號:P. 114 行政院農業委員會臺南區農業改良場。