

# 教育部113年度中小學科學教育計畫專案

## 期中報告大綱

計畫編號：

計畫名稱：當農工科跨域成長—科學學思達深耕

主 持 人：沈怡文

執行單位：國立民雄農工

### 壹、計畫目的及內容：

技職體系專業各自獨立，各自發展，當專業走進象牙塔，漸入瓶頸，若有跨域學習，擺脫主觀，才有機會促成專業對話，在教育現場，讓學生開闊視野，有更多學習，進而統合發展。

經過中小學科教計畫一年的洗禮，民農專題跨域團隊互相支援，組成多元主題團隊，例如：園藝與生物產業機電科組成智慧澆水裝置團隊，透過學思達教學法的引導，有良性的互動，可激盪出專業對話的火花，本年度執行主軸希望繼續深耕，讓自學、思考、討論，習慣於學生的學習歷程中。

第一年計畫挹注下，汽車科與生物產業機電科合作大放異彩，在專題競賽動力機械組嶄露頭角，榮獲動力機械群第一名的殊榮，其中生物產業機電科二年級黃公厚同學同時參加園藝跨域澆水組與汽車跨域組，表現亮眼，在學思達教學法的引領下，黃同學從學習 D 咖躍為金牌選手，師長們無不讚嘆黃同學的進步與學思達的魅力。

本學年度食品科和汽車科合作愛玉包膜主題，食品科與機械科跨科合作水活性檢測儀研發；園藝科與汽車科合作發展鳳梨葉再利用為水苔，讓鹿角蕨上板成本更低，農廢再利用，汽車與生機延續上一年度合作旅遊餐車外觀改造。

#### 一、自學力的深耕

自學部分，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，例如歷年歷屆得獎作品的研究，相關主題的深入了解，是很不簡單的歷程，更讓引導的師長們，意識自學的重要，即學生願意思考的成就感，深切期許這份思考力能引導專題的孩子們，跳脫慣性，深化在學習的道路上，在這學期的觀察，學生主動自學的頻率更高，能在接收任務後就主動蒐集資料，對主題的投入也越來越有興趣。

#### 二、思考力的深耕

專題發展時，孩子們往往不知如何進行，透過自學輔導，與師長們依主題提問，孩子

們開始完成小主題的考驗，慢慢往目標邁進，看見孩子們開始思考，但還需要更多支持與鼓勵，申請第二年專案後，希望透過師長的引導與陪伴，增加孩子們思考力的續航。團隊內師長們對學思達教學法的熟悉也是我們努力的工作，師長們大多很認同，也會以學思達教學法模式引導學生。(附件 )

### 三、討論力的深耕

師生討論與同學間的討論是我們教學現場積極想引導成習慣的學習模式，透過第一年的科教計畫，學思達教學法的啟動與刺激，孩子們有長足的進步，不再是說一動、做一動。第二年的深耕，讓練習變成習慣，習慣變成自然。目前在執行計畫的觀察中，學生這部分有長足的進步，不論是知識行任務的互助，或情意行的互動，都能觀察到討論力的增強，。

### 四、表達力的深耕

在第一年科教計畫的協助下，園藝與生物產業機電專業結合，透過學思達帶領法，討論出智慧澆水裝置主題。裝置的研發除了促進產品的質量精緻化以外，科技化檢測與生產輔助可以幫大忙，透過科教計畫的挹注，教學資源較為充裕學生也能盡情創意發想，透過跨領域合作，生物產業機電科科學化環控技術引入園藝生產線上，努力創造。

在培訓過程，充分讓學生有表達力的鍛鍊，不論口語表達或手做能力，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能力成為常態，第二年的培訓，希望深化表達力，不論靜態與動態能力，都能持續增長，不間斷進步

### 五、反省力的深耕

汽車動力對生物產業機電科的輔助，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。

透過中小學科學計畫，結合園藝、生物產業機電、汽車動力、食品專題引導教學資源，已讓願意悠遊於於專題製作思考的孩子，能有智慧農業的羽翼，增強生產效能，希望第二年延續型的計畫培育，也藉由指導教師學思達教學法的引導，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，能繼續練習符合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。

透過專題主題的擬定，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」、「餐車改造計畫」都是預計透過學思達引導法投入引導學生專題探討繼續發展的主題。

## 貳、研究方法及步驟：

### (一)研究步驟

本研究依學思達教學法執行步驟如下：

- 1、自學：教學課程設計以任務型的主題引導學生思考，以學思達的教學流程，融入課程指導，在自學過程中，教師先以實作題材進行教學，讓園藝科、食品科、生機科、汽車科學生透過栽培環境探索、園藝、食品科學生進行需求整理，跨領域合作相互學習彼此專業。
- 2、思考：在主題是任務下自學相關知識，學生進行學習回饋，園藝、食品、生機、汽車科學生可以發揮創意思考栽培技術創新可能性，達到「反思」的教學目的，跨科孩子可依自己的視角，對彼此提出建議等非專業內慣性的觀點，彼此激盪，繼而提出場域改良設計的具體方案。
- 3、討論：讓園藝、食品農科與生機、汽車工科學生運用所學，進行實際跨領域對話，藉由跨領域專題團隊合作經驗，帶領學生進行專題實務製作，有目標的完成任務學習。
- 4、表達：實際操作，實踐做中學，讓孩子透過口語、透過實際動手做，把想像實踐為可能，不論動態口語或動態操作，都是孩子們表達自己的機會，是訓練也是作品呈現。
- 5、統整：協同指導，借重跨科領域教師們專長共同指導學生，在學生操作過程進行協助歸納，輔導完成技術更新，輔助環控裝置製作，引導孩子彙整植物成長觀察數據，科學量化觀測過程，藉此驗證課程教學成效。

## 參、目前研究成果：

本年度參與的教師群有八位跨科教師，帶領約五組創意專題同學約20~25人，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：

### 一、自學力的深耕

在自學力深耕中看見水活性組同學總能在指導老師拋出任務後，主動蒐集資料，分類資料、分析資料、應用資料，尤其此組除跨食品科與機械科同學，還有跨校協同中學同學，有不同校與背景的同学互動，主動學習的能力大躍進。



水活性組跨校合作，教師引導自學力。



愛玉包膜組，食品、汽車、機械跨科合作。

## 二、思考力的深耕

學思達教學法引導思考力，希望師長依專題主題，擬定小任務，讓學生自發思考如何解決問題，在指導的過程中，師長充分觀察到，學生解決問題思考力的增長。如餐車組，此次任務為改造外觀，學生從決定顏色、如何區分噴漆面積，如何貼膠、噴塗，都能一步步思考方法，解鎖任務。







去除原有相關圖案與貼紙，以利後續表面噴漆平整。



去漆成果。

### 三、討論力的深耕

跨校與跨科組合的同學，透過實體聚會與線上討論互動，加速主題解鎖，其中除知識與主題內容的對話外，也不乏情義方面的互動，順利完成科展初稿的任務。



水活性組員主動和隊友提出想協助的訊息。



當試驗有成果，組員間互相鼓勵有成就感。

#### 四、表達力的深耕

以往在引導專題或科展，做試驗與訓練報告拆分，但學思達的概念是，在學習的過程，即訓練討論與表達的能力，在計畫中也和團隊內的指導老師溝通，學生口語表達與手作力都是表達力的一環，讓孩子們充分發揮，訓練於日常。



完成防塗作業後，噴上色漆與金油。



防塗作業實況

#### 五、統整力的深耕

教師對孩子表達後的統整與收束，是校正學生方向與訓練學生思考辨別的重要環節，教師訓練學生在組內統整，也是重要的教學目標，目前各組都進入資料彙整等階段，統整先前個別小任務的數據與討論，找出最適合的條件，也是統整力的一環，各組能力皆有所累積。



指導老師協助統整學生試驗分析。



學生操作可食膜列印機，老師協助指導。





噴塗完畢，靜置一天後；拆除防塗紙。

看到塗刷成果孩子們的成就與喜悅。

## 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，讓試驗文獻資料齊備。

二、思考力的累積，讓各試驗的探究延伸並深入。

三、討論力的累積，讓各組組員通力合作，有共識，有互動。

四、表達力的累積，讓進入複賽的口語報告訓練，如虎添翼。

五、統整力的累積，讓各團隊有時間與進度壓力，產出有實力的競賽內涵。

## 伍、預定完成進度

### 一、目前完成進度

	113/8	113/9	113/10	113/11	113/12	114/1	114/2	114/3	114/4	114/5	114/6	114/7
定期討論												
主題設定												
進行課程												
學習回饋												
協同指導												

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，園藝科與生機科跨領域合作，完成栽培技術更新專題實作。
2. 引導園藝科學生具備「觀察與探究」的能力，能夠提出植物栽培介質改良需求方案。目前鳳梨葉再生，取代水苔的主題，已進入試驗設計階段。
3. 引導食品科學生具備「研究與開發」的能力，能夠應用機械動力開發出新製程。
4. 引導學生落實做中學，符合植物栽培過程中，動力輔助，完成符合多種植物半自動動力機械製作。
5. 建立協同教師社群，推廣學思達引導法共同指導學生，完成實務性、服務性專題實作教學。
6. 引導生機科、汽車科同學應用機電控制知能，針對園藝科、食品科同學生產需求，發揮創意設計研發出輔助機電裝置。
7. 引導生機、汽車科同學應用智慧監控技術，推廣至園藝、食品科同學經營的農業栽培介質改良。
8. 引導生機、園藝及汽車科學生進行構思，規劃移動式載具溫室以及車輛外觀改良。
9. 引導園藝、生機科學生設計規劃移動式景觀綠牆，尋找適合的植栽以及設計移動模式。
10. 園藝、食品、生機、汽車科同學研發環控機械人增進生產。
11. 生機、汽車科同學設計環控裝置，以紀錄園藝、食品科栽培作物、作物入菜，以改良調整生產應用至生活面之技術。

## 陸、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。
2. 指導教師運用學思達教學法的引導落實。
3. 呈現在專題組內學生自學力的深化。
4. 學生討論力的發揮與表達力的落實。

## 柒、參考資料

- 一、張輝誠(2015)。學思達-張輝誠的翻轉與實踐。親子天下。
- 二、張輝誠(2017)。學思達增能。親子天下。
- 三、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。
- 四、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。
- 五、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。
- 六、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。
- 七、吳啟瑞(2021)。食品加工實習(下)。新北市：台科大圖書。
- 八、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。

附件一

中小學科教計畫:科學學思達起飛專題學思達講義

日期 113/12/5	組別	學員簽到: 張榮豐、楊禮安、陳韋丞、 黃建嘉、江盈翰、簡睿陞
主題一	如何去除遊覽車上相關之標籤。	
任務1.	需使用那些工具	
學思達五環	自學素材:	遊覽車 砂紙
	思考問題	1. 有何其他工具可提升效率?
	小組討論紀錄:	張榮豐:提出可使用熱風槍把貼紙加熱軟化,可提高去除效率。 陳韋丞:可從工廠接110V 延長線,提供電源。
	學員表達	1. 口語
	老師統整	1. 老師提出任務目標,組員間討論最佳方法,並加以實踐,從中找出問題,提升效率。 2. 熱風槍把貼紙加熱軟化確實提升效率。

日期114/1/2	組別	學員簽到：張榮豐、楊禮安、陳韋丞、 黃建嘉、江盈翰、簡睿陞
主題一	防塗作業	
任務1.	如何確實遮蓋不需噴塗之部位？	
學思達五環	自學素材：	遊覽車 防塗紙 膠帶
	思考問題	1. 如何貼出完美曲線
	小組討論紀錄：	江盈翰：提出可由兩人施工，一人負責拉膠帶，一人貼膠帶。 簡睿陞：膠帶貼完要確實壓實。 楊禮安：多人確認無誤才可進行下一步
	學員表達	2. 口語
	老師統整	1. 老師提出任務目標，組員間討論，組員在實作中發現需要極大耐心，在小細節上要細心，比想像中困難。

日期114/3/4	組別	學員簽到：張榮豐、楊禮安、陳韋丞、 黃建嘉、江盈翰、簡睿陞
主題一	拆除作業	
任務1.	如何確實拆除防塗紙？	
學思達五環	自學素材：	遊覽車 防塗紙 膠帶
	思考問題	1. 如何確實拆除防塗紙？
	小組討論紀錄：	黃建嘉：膠帶慢拆，遇到困難尋求協助。 簡睿陞：防塗紙拆下確認是否有殘留膠帶在遊覽車上。 楊禮安：多人確認膠帶防塗紙拆除才可進行下一步
	學員表達	3. 口語
	老師統整	1. 老師提出任務目標，組員間討論，組員在實作中發現拆卸防塗紙簡單，但膠帶容易斷裂，處理斷裂膠帶十分耗時。