



苗圃計畫  
MIAOPU  
**NEEMEC**  
新工程教育方法  
實驗與建構計畫

# 新工程教育方法實驗與建構計畫

計畫名稱：以跨域主題式課群培育永續淨零科技人才計畫

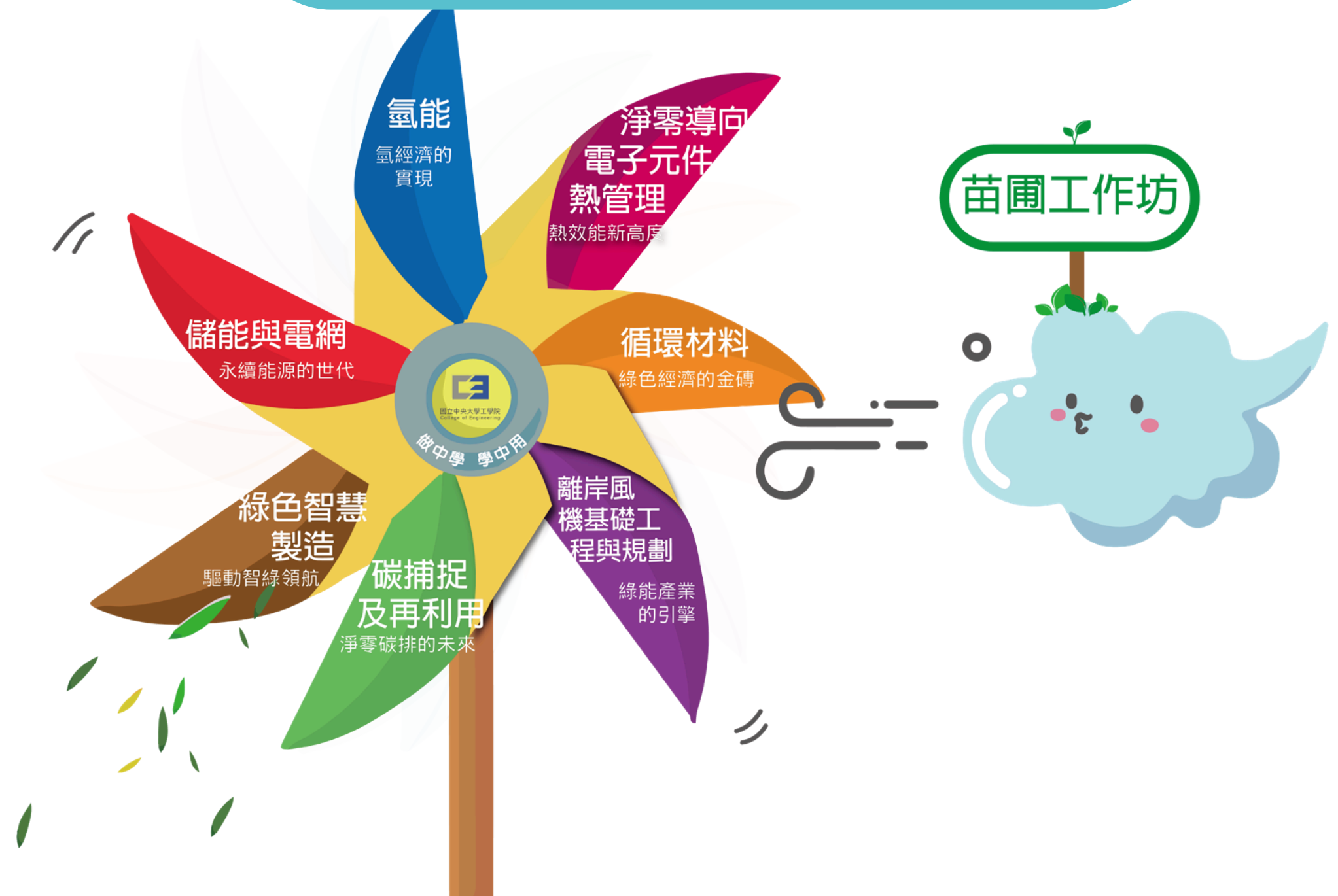
計畫主持人：曹恆光 院長

共同主持人：鍾志昂、王冠文、林子軒、黃鼎豪 教授

執行單位：國立中央大學 工學院



## 主題式課群整體規劃



### 教育目標：實務導向，淨零永續

- 主題式課群**：以真實工程問題為核心，整合跨系課程與教學資源，培養學生系統性解決問題的能力。
- TIPs實作&總整課程**：透過「理論與實務整合專題實作」(Theory-Integrating with Practices, TIPs)，引導學生將理論應用於實務，並以Capstone總整課程驗收學習成效。
- 設計思考&產業鏈結**：導入設計思考方法論，並與業界專家協同教學，確保學習內容與產業需求緊密接軌。

## 培育五大核心素養

掌握工程領域的核心理論與科學原理，並理解系統運作機制與知識架構。

整合不同領域的觀點，針對複雜的淨零工程議題，提出具創新性的解決方案。

使學生具備全球視野，從環境、社會與經濟面向評估工程影響。

認知與理解

跨域與整合能力

工程倫理與永續責任

技術與應用能力

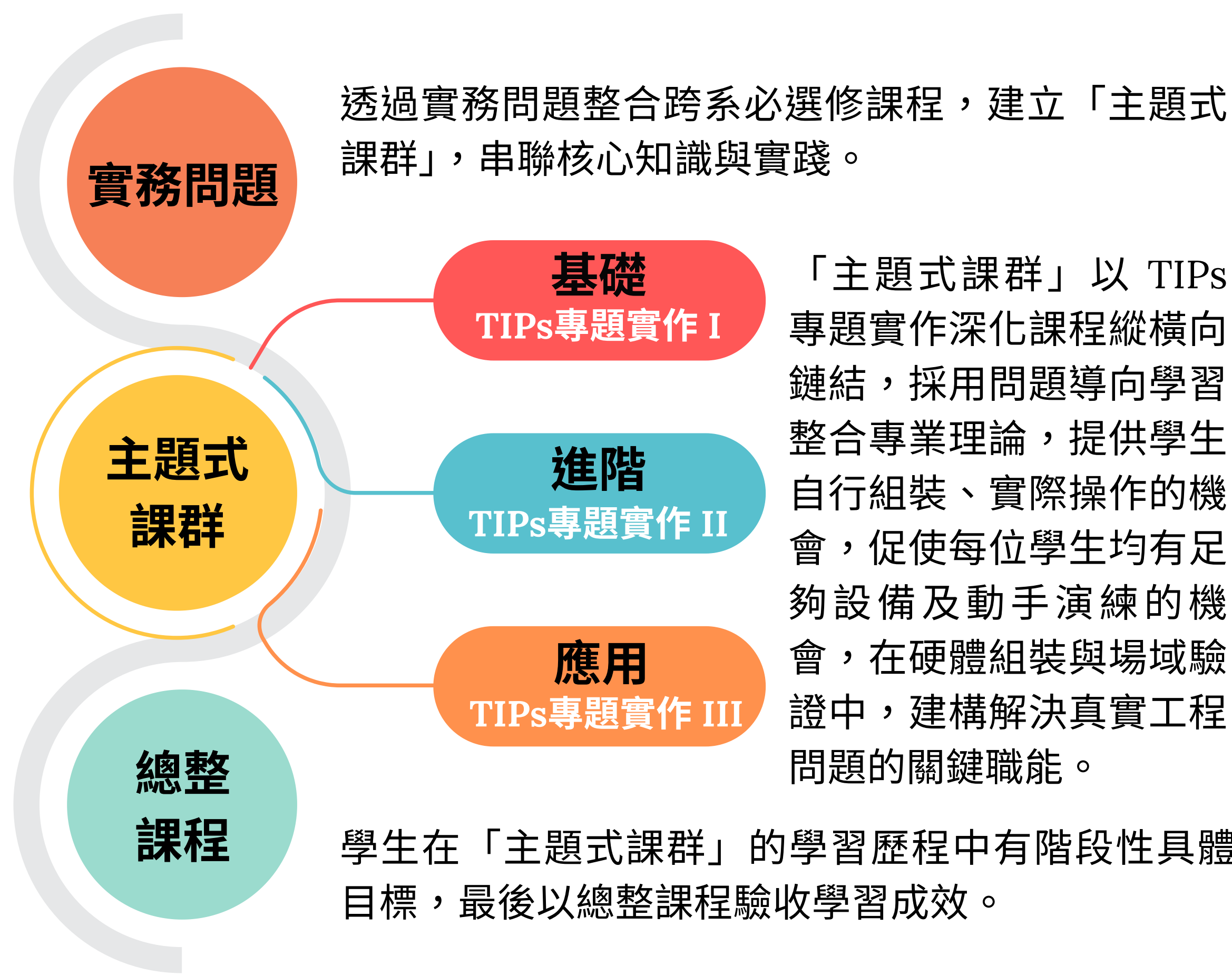
團隊合作與溝通

結合理論與實務，運用現代化工具（如模擬軟體、實驗儀器）進行數據分析、系統設計與成效評估。

培養於多領域團隊中有效溝通、協調分工、協同完成專案任務。

## 從理論到實踐的系統化學習路徑

學習路徑：基礎奠基→專業深化→跨域應用→總體驗證



## 主題式課群課程模組建置



- 七大課群主題**：七色扇形代表七大關鍵領域，對應產業淨零需求。
- 核心驅動**：以底部的「苗圃工作坊」為啟動核心，導入設計思考與問題定義能力。
- 循序漸進**：課群課程由基礎、進階至應用循序規劃，結合階段性TIPs課程，引導學生由學理走向實作，理解工程問題之複雜與跨領域特性，並透過「做中學、學中用」的學習模式，培養自主學習與問題解決能力，最後以總整課程驗收學習成效。

## 114年度主題式課群執行情形

### 1 課群執行現況

- 規模擴增**：成功執行 7大主題式課群，共開設**32門**課程。
- 修課熱度**：合計**1,443**人次選修課群課程；其中實作課程修課人次為 **106** 人次。

### 2 教材開發

- 教材開發**：本年度完成 **19** 份實務教材，重點涵蓋儲能水電解、碳捕捉乾重組及智慧製造機器人模擬等關鍵技術。
- 公版教材開發**：建立跨課群適用的設計思考公版框架，提供「同理導入 (A方案)」與「聚焦溝通 (B方案)」雙模組，協助工程學生從需求挖掘到解方表達，有效解決真實問題。

### 3 軟硬體建置

- 專屬資訊平台**：建置新工程專屬課程資訊網站，整合 7 大課群地圖與修課指引，提供一站式選課輔導。
- 實作場域支援**：對應 7 大課群之專屬實作場域，提供全方位硬體支援，落實各領域之場域驗證。
- 設備導入**：購置**二氧化碳 (CO<sub>2</sub>) 偵測器**，支援碳捕捉課群實驗教學。透過即時數據量測，協助學生理解通風效率、碳排放與能源使用之關聯，強化數據分析與工程判斷能力。

### 4 業界鏈結

- 共創教學**：積極導入業界資源，例如「綠色智慧製造課群」與台灣歐姆龍 (Omron) 合作，邀請專家講授智慧製造開放系統與實務應用。
- 實務接軌**：透過共同授課與協同指導，協助學生理解產業現況 (如感測控制、系統整合運作模式)，形成教學與實務的正向循環。

### 5 成效評估機制

- 問卷開發**：開發符合各課群特色之 Rubric 評量指標，共產出 **14** 份專屬評量表 (含教師版與學生版)。
- 雙軌驗收機制**：建立「學生自評」與「教師評量」的雙向回饋機制。透過學生主觀的自評與教師客觀的評量，全面掌握學習成效，精準識別教學盲點，作為課程優化的具體依據。
- 測驗設計與目的**：學生執行前/後測自評，具體量化學習增幅與信心轉變；教師期末採 Rubric 嚴謹驗收解決實務問題之硬實力。藉由分析師生認知落差，建立「評估、分析、修正」的教學優化循環。
- 實施前測情況**：前測採Google線上匿名問卷，確保便捷與隱私。本次施測應收**43**份，實收**43**份，回收率達**100%**；透過匿名作答機制，成功獲取學生真實回饋，為課程調整提供直接參考。

### 6 跨域微學程

- 本計畫設置院級微學程，整合設計思考課程，鼓勵學生跨系修讀，培育雙軌並進的未來人才。已有**18**位同學跨系選修。
- 永續淨零科技微學程**：已有**1**人取得證書。





苗圃計畫  
MIAOPU  
NEEMEC

新工程教育方法  
實驗與建構計畫

# 新工程教育方法實驗與建構計畫

計畫名稱：以跨域主題式課群培育永續淨零科技人才計畫

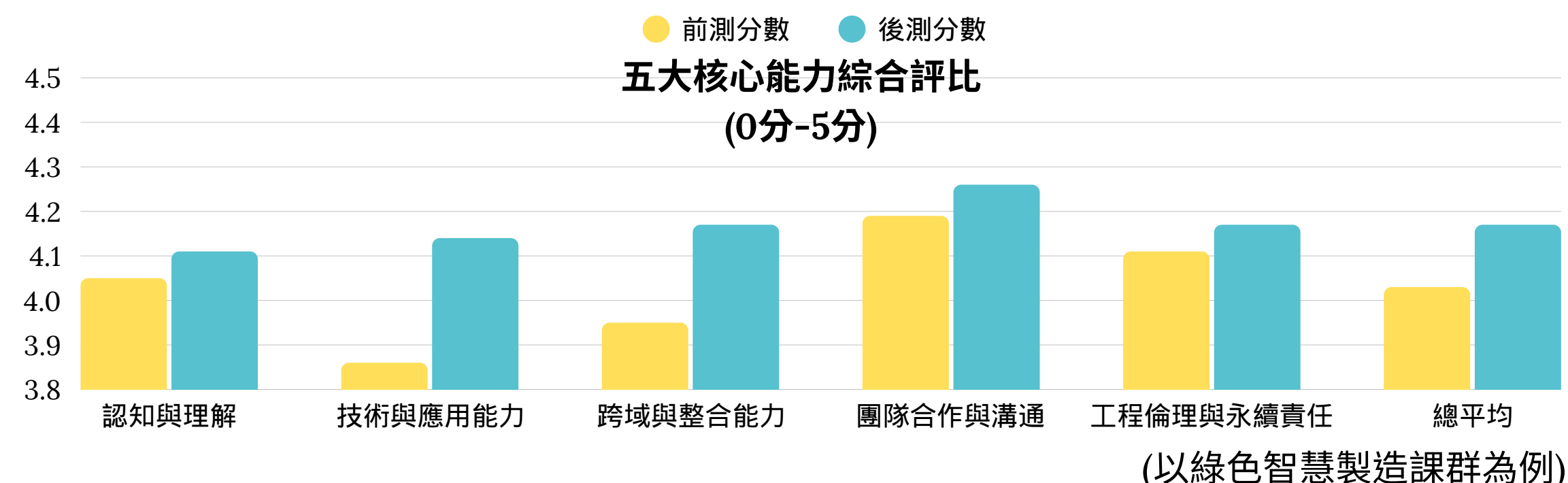
計畫主持人：曹恆光 院長

共同主持人：鍾志昂、王冠文、林子軒、黃鼎豪 教授

執行單位：國立中央大學 工學院



## 成效評量



### 一、認知與理解

階段性課程後期更複雜且具深度，學生仍維持表現，展現出高度韌性。

### 二、技術與應用能力 (最佳進步 +7.16%):

「軟體模擬」與「數據詮釋」能力大幅成長，印證「做中學、學中用」。

### 三、跨域與整合能力 (顯著提升 +5.73%):

透過多元分組，學生得以跨越單一視角整合跨領域知識，進而展現卓越的知識鏈結力並建構系統性的工程解方。

### 四、團隊合作與溝通:

此項成效為最高得分項 (>4.2 分)，為學生核心強項，且在高壓實作中仍穩定協作，驗證異質分組有效跨越專業隔閡，展現未來工程場域所需的跨域溝通與領導力。

### 五、工程倫理與永續責任:

起點分數已高，呈現穩定持平。顯示職業倫理已內化為基本素養，以及專業價值觀的深層穩固。

## 具體成果案例

### 一、探索興趣進而轉系的成功案例 (化學系 → 化材系)

- 該生透過 TIPs 實作學習到材料合成與先進儀器操作技能，深化對化工的興趣，最終成功轉系至本院；**展現了主題式課群能有效協助學生「試探性向」並「精準定錨」。**

### 二、理學院學生跨足工程領域 (理學院 → 碳捕捉工程)

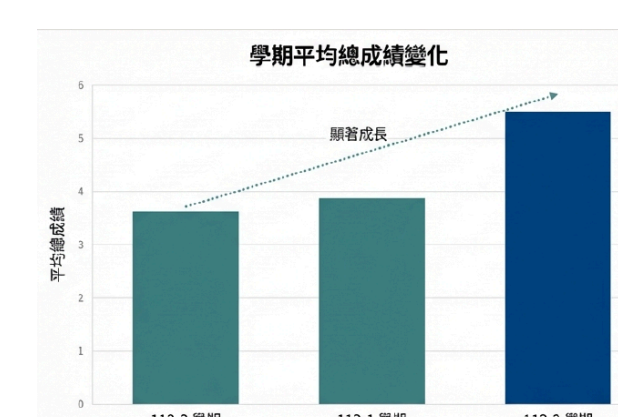
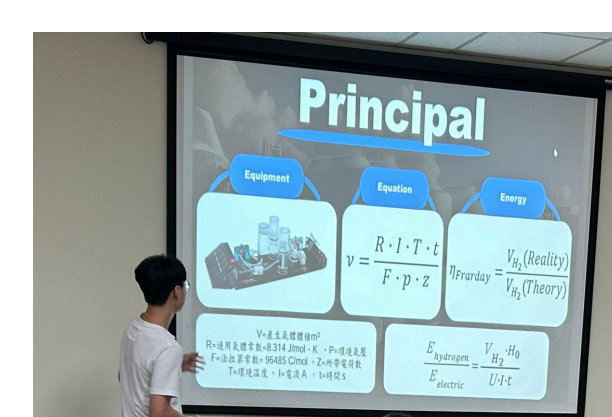
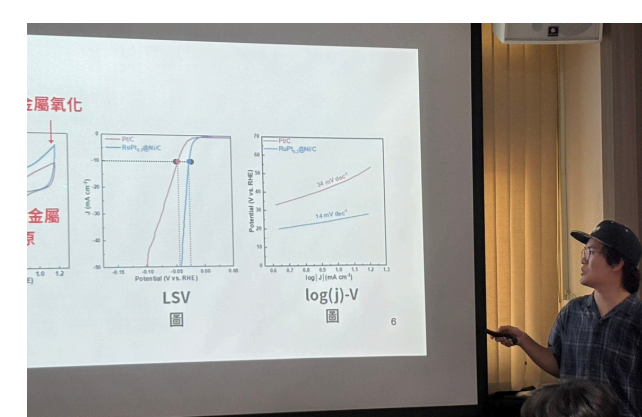
- 首位跨院選修**，該生加入「碳捕捉及再利用」課群，從基礎原理跨足實作，並於 Capstone 專題中，合成 ZIF-7 吸附材料，開發「模組化 CO<sub>2</sub> 吸附脫附系統」。
- 打破了理論與應用的藩籬，**展現計畫吸引跨領域外院學生的魅力。**

### 三、雙重課群的技術整合 (氫能 + 智慧製造)

- 該生同時修習「氫能」與「綠色智慧製造」兩個課群。
- 系統整合創新**：跨域整合「氫能」與「智慧製造」，**創新以氫燃料電池作為機器人動力**；並運用 TIPs 數據分析技能評估效益，將多元知識轉化為具體解方，**展現課群激發跨域創新之成效。**

### 四、成績躍升的關鍵，自主學習的力量

- 導入 TIPs 課程後，學生整體成績明顯提升。參與課群學生113學年平均成績較112學年提升2.13分，**顯示自主學習有效促進學業表現並激發學習動能。**



## 苗圃工作坊

建立設計思考基礎知識，並透過實地參訪「同理」風機維運人員的真實工作環境。

- 設計思考導入：運用AEIOU表單輔助場域探索。
- 產學對談：深入探索風場日常。
- 場域參訪：進入風機塔筒內部，親身體驗狹窄空間、高溫熱對流與運轉噪音，並觀察周邊環境，蒐集第一手感官資料。
- 發散思考並盤點利害關係人。



【風場維運情境探索】

將發散的觀察資料進行邏輯歸納，收斂出最具價值的「核心問題」。

- KJ 法歸納。
- AEIOU 分析報告。
- 關鍵句反思 (How Might We): 「關鍵痛點 + 原因分析 + IoT 應用可能性 (如即時監測、預測維護)」。



【KJ法定義核心問題】



【解決方案的視覺化呈現】

- 導入 IoT 技術知識，建立技術底層知識，評估解決方案的可行性，並運用生成式 AI 工具 (Gemini) 製作概念影片，將抽象構想視覺化。
- 物聯網架構教學：協助學生建立技術鷹架。
- 系統圖表繪製：將創意轉化為具體的技術規格。
- AI 輔助敘事。

1

同理心啟動與場域體驗

2

問題收斂與核心定義

3

IoT 技術架構與 AI 輔助發想

6

最終驗證與成果發表

Y

功能原型實作與技術除錯

5

【技術整合與輔導】

X

方案具象化與簡易原型製作

4

【初版原型驗收】

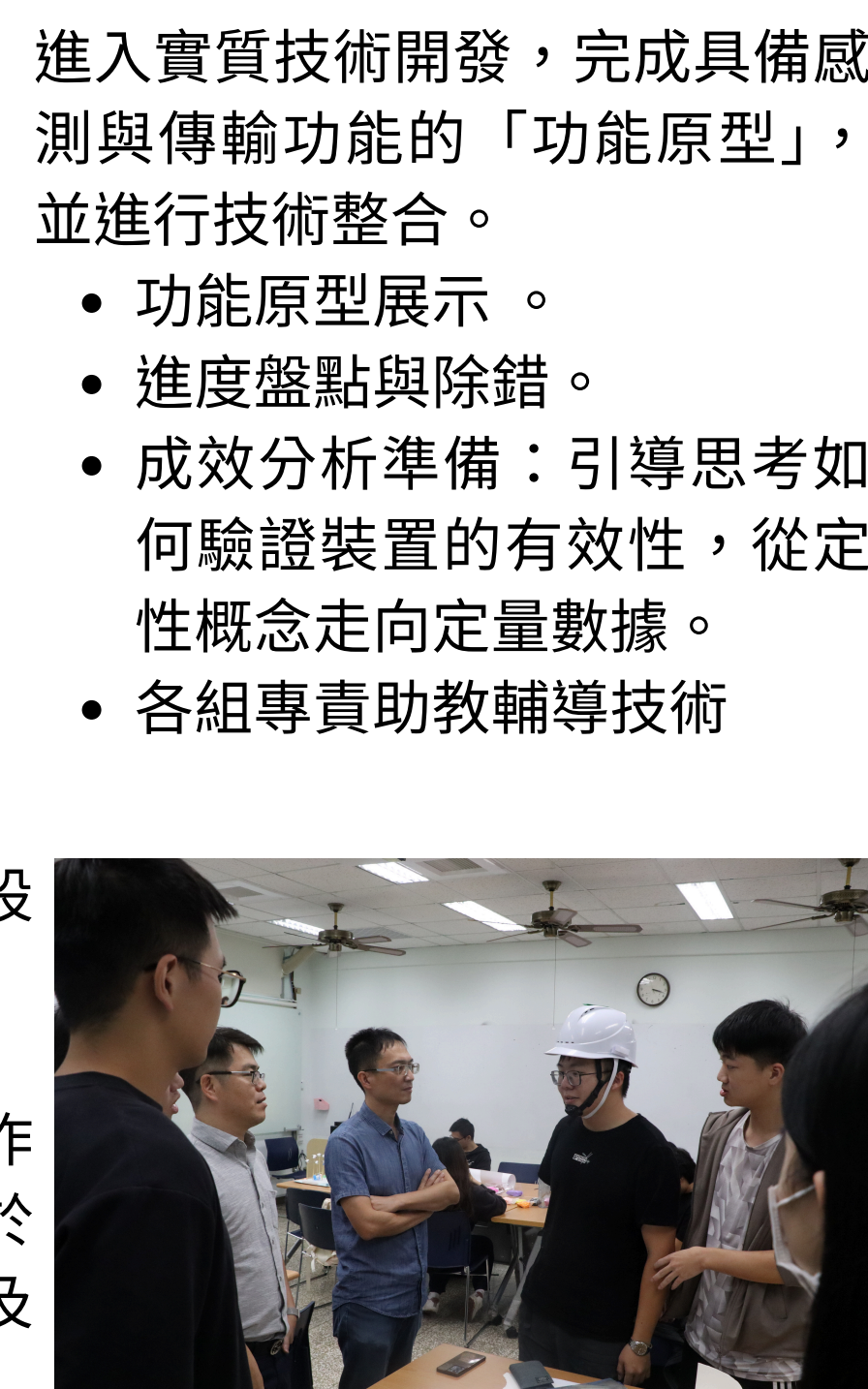
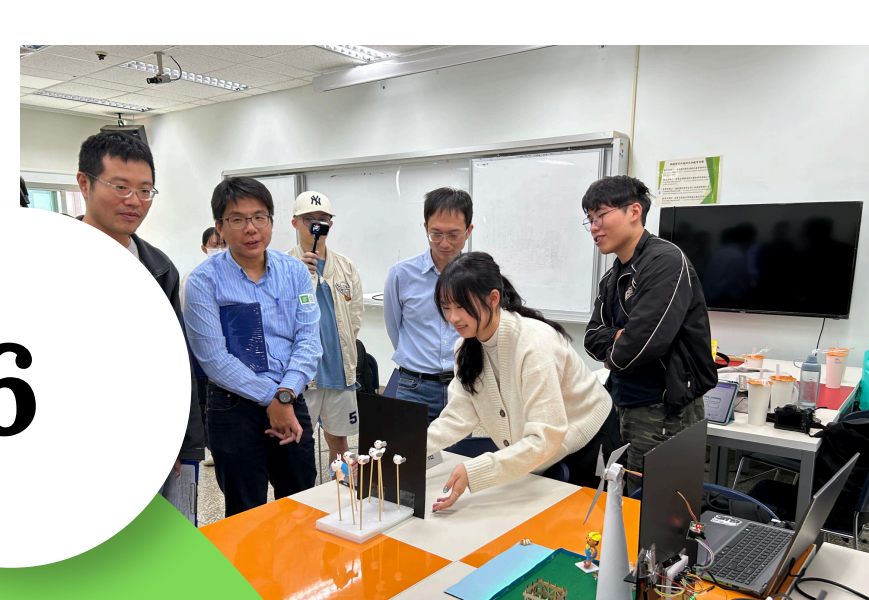
X

規劃三場工作坊 X+X+Y

苗圃x物聯網！強化技術實踐

展示完整原型與DEMO影片，並接受業師以實務觀點進行診斷。

- 實作驗證。
- 成果發表。
- 專家診斷：由風電產業從業人員擔任評審，針對「解方是否解決了初始定義的運維痛點」以及「技術在真實風場的適用性」給予專業回饋。
- 學員分享心得。



## 下階段工作重點

1

### 深化課程品質與縱向鏈結

- 銜接 TIPs / Capstone：優化七大主題課群架構，深化TIPs 與 Capstone 的理實整合連結。
- 落實循序漸進的訓練：銜接總整專題，縮短學用落差。

3

### 擴大教師社群交流

- 強化共備社群運作：持續擴大教師共備社群，促進跨課群交流與合作。
- 經驗傳承與教學創新：分享 PBL 與設計思考經驗，精進教學並促進跨域合作。

2

### 精進評量與教材機制

- 評量指標修正：結合師生雙向回饋，提升鑑別度。
- 彈性調整公版教材：依課群專業差異調整教材內容，貼近各領域教學需求，降低跨域教學導入門檻。

4

### 數據驅動課程改進

- 系統性數據分析：分析前後測差異，追蹤修課路徑、跨域選修比例與流失率。
- 實證依據：以數據分析作為課程與教學優化的依據，確保計畫成效累積。

永續推動

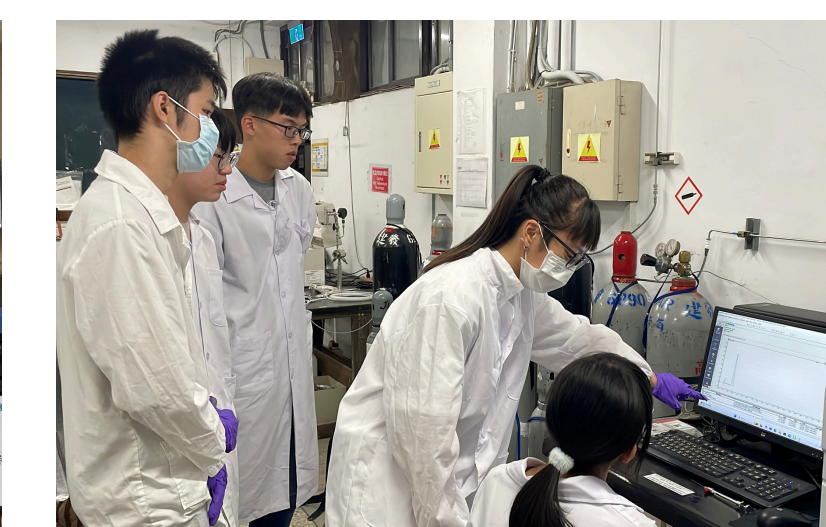
## 亮點成果



▲課群 & 苗圃說明會



▲諮詢委員會會議



▲材料與界面化學實驗



▲苗圃教師工作坊



▲助教培訓課程



▲苗圃工作坊籌備會議



▲建置主題式課群網站



▲機器人實驗室



▲TIPs期末成果發表