

國立臺中教育大學高教深耕計畫

第二期第二階段 114 年-115 年 5 月執行成果與 115 年 6 月-116 年規劃

學院特色-理學院

- ◆ 方案名稱：培育探究與實作之整合型人才
- ◆ 學院名稱：理學院
- ◆ 方案主持人：陳錦章院長
- ◆ 聯絡人/分機：林婷婕/1061
- ◆ 對應部訂面向：教學創新精進、產學合作連結
- ◆ 對應關鍵能力：資訊科技與人文關懷、跨領域、自主學習、問題解決
- ◆ 對應永續發展目標 SDGs：4.優質教育；7.人人可負擔的永續能源；8.良好工作及經濟成長

壹、第二期第二階段 114 年-115 年 5 月執行成果與 115 年 6 月-116 年規劃

一、第二期第二階段 114 年-115 年 5 月執行成果

(1)現況問題：112 級 UCAN 前測（大一）結果顯示，理學院學生在問題解決能力方面的前測結果為 PR55，顯示具基本能力但尚未成熟。

(2)目標策略

- A. 專題奠基發展：推動學生專題課程與展能活動，以幫助學生奠基專題能力發展。
- B. 創新教學融入課程：透過科技融入教學、AI 與 ICT 應用、PBL 及 STEAM 跨域課程等方式，培養學生自主學習、批判思考與數位應用能力。並藉由專題實作、探究學習及問題導向教學，提升學生問題解決、智慧決策及跨領域整合能力，以因應數位轉型與產業發展需求。
- C. 課程導入 AI：數教系與科教系將 AI 概念及工具融入課程教學；資工系開設人工智慧、機器學習及深度學習等課程；數位系結合 AI 技術應用於專業課程，提升學生 AI 素養、實務應用與跨域整合能力。
- D. 產學合作實踐：辦理產官學交流活動，安排學生實習、參訪，業師協同授課或演講。

(3)執行成效

A. 提升探究與實作能力：

本院在推動專題研究課程學習的策略上取得了顯著成果。根據理學院專題研究課程分析結果顯示，學生的學習滿意度、恆毅力、成長型心態和自我效能均有顯著提高，固定型心態則顯著下降（如圖 1）。109-114 年度，各系專題研究課程共發表成果 512 篇。另，UCAN 共通職能測驗結果顯示，112 級學生問題解決能力由大一前測 PR55 提升至大三後測 PR70，進步 15 個百分等級，反映學生經課程學習後，問題解決能力已有顯著成長。另為增加本院教學與研究能量，積極與業界合作，113、114 學年度分別與台積電合作開設「半導體增能學分學程」及「智慧製造增能學分學程」。統計至 115 年 5 月 27 日止，半導體增能學分學程申請人數計 47 人，取得台積電半導體學程微學程修畢證明書者共 17 人，其中 9 位同學已通過（另有 1 位同學刻正受訓中）台積新人訓練中心實作課程訓練並取得證書；半導體製程概論課程修課人數（113-1、114-1）共 96 人。智慧製造增能學分學程申請人數計 8 人，智慧製造概論課程修課人數（114-2）共 47 人；並持續與國立自然科學博物館合作，開設博物館微型學分學程，113-114 年計有 6 名學生前往實習，112-114 年本院參加臺灣科學節科學市集活動配合設攤。

112-1至114-1學期 理學院專題研究課程學生學習成效

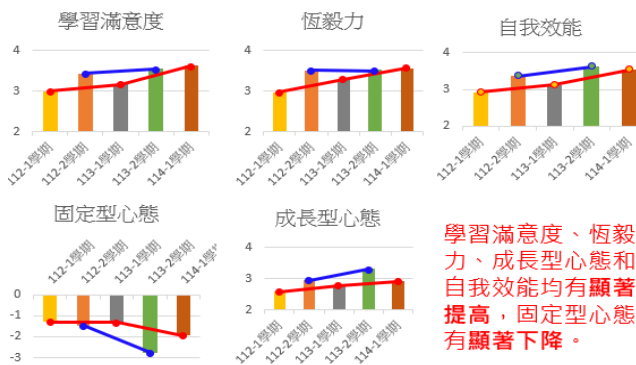


圖 1 理學院專題研究課程分析結果

B. 個別課程成效：為培養學生專業能力運用於專題研究課程，配合計畫將部分課程融入計畫執行策略或舉辦相關工作坊。

a. 增強師資生數學素養與科技應用

I. 「數學課程通論」：配合課程進行課程前後測，數據如表 1，整體而言，雖然未達顯著性，但總體趨勢表明，AI 工具在促進學生學習、參與和解題上具有積極影響，且標準差下降，顯示原本學習成效較弱的學生透過 AI 融入教學後有所

表 1 數學課程通論學生學習成效

項目		平均數	標準差	T值	顯著性
AI融入課室討論實踐	前測	2.93	.56	.70	.49
	後測	3.00	.51		
AI融入教室學習策略	前測	3.03	.54	.13	.89
	後測	3.02	.46		
AI融入教學材料應用	前測	2.93	.57	.23	.82
	後測	2.96	.47		
AI融入探究自主學習	前測	3.00	.42	.00	1.00
	後測	3.00	.40		
AI融入表徵應用解題	前測	3.02	.36	1.78	0.08
	後測	3.18	.53		
總量表	前測	14.94	2.45	.62	.54
	後測	15.18	2.07		

進步，學習差距縮小。未來將繼續優化課程設計，進一步提高 AI 應用的效果。

II. 「AI 融入數學活動實踐工作坊」：

參與者 AI 融入數學活動能力略有提升整體後測平均數 3.16 分 高於前測 3.06 分(表 2)，顯示活動後學生在 AI 與數學整合的概念理解有所成長。在「教學策略」與「材料應用」兩面向達統計顯著學員在如何使用 AI 工具設計活動與如何選用合適的 AI 材料與資源上獲得明顯提升。

表 2 AI 融入數學活動實踐工作坊學生學習成效

項目	前/後	平均數	標準差	T值	顯著性
AI融入數學活動討論實踐	前測 後測	3.26 3.32	.34 .49	.65	.52
AI融入數學活動教學策略	前測 後測	2.72 2.94	.50 .48	2.00	.05*
AI融入數學活動材料應用	前測 後測	2.66 2.90	.47 .53	2.11	.04*
AI融入數學活動自主學習	前測 後測	3.18 3.22	.34 .44	.51	.61
AI融入數學活動應用解題	前測 後測	3.41 3.44	.36 .53	.71	.48
總量表	前測 後測	3.06 3.16	.29 .39	1.33	.19

b. 提升跨領域科學及教育能力

I. 「科學展覽製作與指導」：從學生質性回饋顯示，溝通與合作能力、實驗設計與資料處理、問題解決能力、批判性思維與學術能力、領導與管理能力等方面提升。

II. 「普通生物學實驗」：透過每週科學繪圖、科學博物館參訪及大學端分享課程，結合魚類解剖與比較實作評量，強化學生科學觀察與理解能力。進行虛擬物種與現生物種檢索表製作（各 9 份），並搭配分類解說與分組檢核修正，提升學生生物分類與邏輯推理能力。期末完成 5 分鐘科學導覽/教育推廣影片共 39 部（91%上傳 YouTube），訓練腳本設計、影像剪輯與科學傳播表達能力。

III. 結合基礎科學與永續發展議題之相關課程：前後測結果顯示，本課程整體學習成效良好。學生對於課程中採用學習單、影片及小組討論的學習方式，其課堂參與度由 3.48 提升至 3.9，顯示多元教學策略有助於提升學習投入程度。學生在媒體與科技應用能力、團體溝通能力、表達能力及問題解決能力等面向皆呈現提升，其中問題解決能力從 3.57 提升至 4.0，成效最為明顯。整體而言，課程設計有效促進學生核心能力發展，具正向教學成效。。

IV. 「跨領域研習工作坊」：學生在參與 STEAM 跨領域課程後，對 STEAM 與跨領域設計的興趣增長，並提升融入跨領域元素進行教學設計的能力（如圖 2）。



圖 2 STEAM 跨領域課程成效調查

c. 強化人工智慧與資通訊技術應用

- I. 「Capstone 課程之核心能力學習成效」：115 級(113 學年度第 2 學期)大學部調查結果詳如表 3，各核心能力達成情形皆達 4 分以上(總分 5 分)。
- II. 教學實踐研究計畫成效：在教學創新推動下，本系 114 年度共有 3 位教師通過教育部教學實踐研究計畫，持續強化教學改進與學習成效提升。

表 3 Capstone 課程之核心能力學習成效

核心能力	115級(113-2)
1.1 具備資訊科學與應用所需的基本數學知識	4.25
1.2 熟悉資料結構、演算法及資料分析的能力	4.19
1.3 具備程式設計與應用軟體工程技術之能力	4.43
1.4 熟悉計算機原理與應用數位系統設計之能力	4.25
1.5 具備計算機網路與安全技術及應用之能力	4.15
2.1 具備科技簡報與寫作的能力	4.53
2.2 具備完成團隊專案任務及溝通協調與合作之能力	4.45
2.3 理解專業倫理道德觀念與社會責任	4.09
3.1 瞭解全球發展趨勢及國內外相關產業現況	4.09
3.2 培養終身學習及閱讀英文專業資訊之能力	4.32

- III. 學生屢獲資訊相關競賽的獎項，如：第十一屆台灣教育大學系統碩士論文獎獲得 2 件優良、1 件佳作，另有 1 位學生獲國科會大專學生研究創作獎肯定；競賽成果包含 TAAI 2025 暗棋銅牌、TCGA 2026 暗棋銅牌，麻將項目 TAAI 與 TCGA 各獲金牌，大專團隊另獲 PMI Taiwan 第三名及國網盃 1 季軍與 1 佳作。。

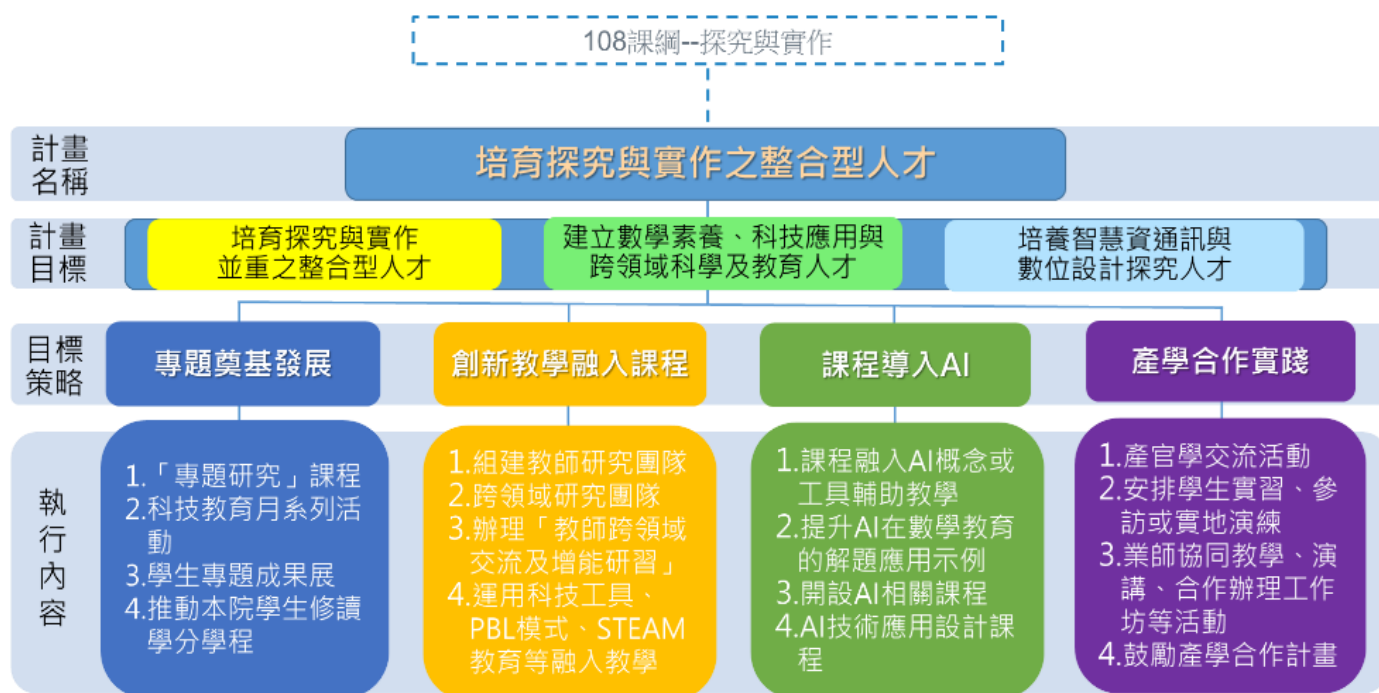
- d. 增進數位及設計探究能力：113-1 至 114-2 學期共開設 9 門跨領域相關課程，辦理 2 場新興科技研習工作坊。輔導學生考取國家無人機操作證，113 學年度 20 人報考無人機證照，皆取得證照。

(4)檢討精進

- A. 問題解決能力成效分析：112 級學生 UCAN 前測「問題解決能力」PR 約 55，顯示在問題分析與策略規劃方面仍有精進空間。透過課程強化問題解決導向學習，並結合專題研究課程進行跨域整合與實作應用，後測 PR 提升至 70，顯示學生能力已有明顯成長。未來將持續深化專題導向學習與實作歷程，以強化學生系統性問題分析與解決能力。

B. 課程調整與未來教學方向：未來將依學生回饋與成效結果持續調整課程，強化探究反思機制與量表追蹤問題解決與後設認知成長，並導入 AI 工具實作與人工驗證訓練，以提升學生協作與分析能力。

二、第二期第二階段 115 年 6 月-116 年計畫規劃



1. 推動目標

- (1) 培育探究與實作並重之整合型人才。
- (2) 建立數學素養、科技應用與跨領域科學及教育人才。
- (3) 培養智慧資通訊與數位設計探究人才。

2. 執行策略

(1) 專題奠基發展：

A. **開設專題課程與辦理展能活動：**推動各系「專題研究」必修課程幫助學生整合所學並進行專題與論文發表；另為增加學生不同能力，推動本院學生修讀跨領域學分學程，如：與台積電合作的跨校「半導體增能學分學程」及「智慧製造增能學分學程」、跨系「AI+STEAM跨領域學分學程」與「科學暨數學玩具與遊戲跨領域學分學程」，供全院各系學生修習。配合學生專題辦理展能活動：舉辦「科技教育月」系列活動，舉行「學生專題成果展」，辦理院系專題演講等活動，以幫助學生奠基專題能力發展。持續評測與追蹤學生專題課程學習狀況。

B. **辦理教師增能與產學活動：**舉辦教師跨領域交流及增能研習，邀請校內老師或校外有意合作之師長或業界進行介紹與互動。

(2) 創新教學融入課程：

- A. 強化數學素養與科技應用人才：**為促進數學學習和教學，推動科技融入數學教育類課程，辦理 AI、ICT 融入數學相關工作坊與活動，提升 AI 在數學教育的解題應用示例相關事務。
 - B. 提升跨領域科學及教育人才：**在科學部分藉由科技工具融入教學、PBL 模式教學設計、設計精進智慧決策之教學等方式結合永續發展、公共議題或生活情境，逐步發展學生的思考脈絡及解決問題的策略，培養學生高階認知思考能力及智慧決策能力。另進行跨領域 STEAM 的教學活動，強化學生資訊科技之數位能力應用於自然科學課程。
 - C. 發展國家未來智慧資訊人才：**藉由資訊專題課程，讓學生進行自主學習、研究討論與實際實作。透過組建教師研究團隊、跨領域研究團隊等，精進教師「問題導向教學」能力，應用於教學上。
 - D. 培養數位及設計探究人才：**透過推廣案例教學、PBL、翻轉教室等教學方法，與課堂中的互動學習、探究式教學模式，促進學生自主學習與跨學科整合能力，使學生具備批判思維與自主學習動機。
- (3) 課程導入 AI：**配合計畫之部分課程將融入 AI 概念或工具來幫助教學，如：數教系的「數學課程通論」、科教系的「科學展覽製作與指導」。資工系因應全球人工智慧(包括生成式 AI)相關技術蓬勃發展的趨勢，積極開設相關課程，如：人工智慧、機器學習、深度學習等。數位系則結合 AI 技術應用於課程中，如：計算機網路、無人機證照與創業等。

(4) 產學合作實踐：

- A. 辦理產官學交流活動，**以增加產官學界三方交流機會，並爭取與台積電的智慧製造學分學程之合作。
 - B. 持續推展與國立自然科學博物館、國立公共資訊圖書館、國立海洋科技博物館簽訂合作意向書(MOU)合作事宜，**如：博物館微型學分學程、研究合作、設備場地資源共享，就業人才培育，提供學生實習機會等合作事宜。
 - C. 安排參訪或實地演練與交流的機會，**與業界合作辦理工作坊及相關活動。規劃業師協同教學、演講，爭取研究與產學合作計畫成為學生專題研究之實踐場域。設計跨領域整合課程、專題製作及實習計畫，讓學生學以致用。
- 透過以上專題的訓練、課程的培育，及結合產學合作等措施，幫助學生提升升學與就業的競爭力，能夠適才適所；幫助教師增加國科

會、產學合作等計畫件數，論文發表數以及專利或技術授權，提升教師教學與研究能量。

(5) 成效評估與追蹤：依據關鍵能力進行不同工具的檢核方式，詳細如下：

- A.** 探究與實作能力：問卷調查。
- B.** 數學素養與科技應用能力：問卷調查。
- C.** 跨領域科學及教育能力：問卷調查、內容分析。
- D.** 人工智慧與資通訊技術應用能力：問卷調查、專題與論文發表、CPE 程式能力檢定。
- E.** 數位設計探究能力：UCAN 共通職能(溝通表達、持續學習、創新及資訊科技應用)。

參、自訂績效指標											
面向	關鍵能力	自訂績效指標	具體衡量方式	112 年		113 年		114 年		115 年	116 年
				目標值	達成值	目標值	達成值	目標值	達成值	目標值	目標值
(一) 教 學 創 新 精 進	資訊科技 與人文關 懷	學生資訊科技 與人文關懷能 力提升及成效	發展評量工具（系統思考、 問題解決、科學能力、智慧 決策）	1 份	1 份	1 份	1 份	1 份	1 份	-	-
	提升數學 素養有效 教學及科 技應用能 力	研發數學素養 教學活動與教 具	研發及設計數學閱讀文本與 素養教學繪本與評量試題	繪本 5 例	繪本 5 例	繪本 5 例	繪本 5 例	-	-	-	-
			研發及設計數學閱讀與數學 素養有效教學任務示例	素養教 學示例 6 例	素養教 學示例 6 例	素養教 學示例 6 例	素養教 學示例 6 例	-	-	-	-
			研發及設計數學閱讀與數學 素養形成性評量活動	形成性 評量案 例 10 例	形成性 評量案 例 10 例	形成性 評量案 例 5 例	形成性 評量案 例 5 例	-	-	-	-
			研發 AI 融入數學教育與推 動學生專題朝向 AI 相關活 動	-	-	-	-	2 場次	2 場次	2 場次	2 場次
	增進師培 生數學閱 讀素養專 業職能	研發 ICT 融入 數學教學活動	舉辦師資生 ICT 融入數學 教學工作坊	3 場次	3 場次	2 場次	2 場次	2 場次	2 場次	2 場次	2 場次
	自主學習	學生自主學習 能力提升及成 效	以自主學習為導向所開發的 教學教法、評量工具及行政 配套措施之數量及狀況	檢驗自 主學習 工具 1 套	檢驗自 主學習 工具 1 套	-	-	-	-	-	-
				教學模 組 2	教學模 組 2	教學模 組 1	教學模 組 1	教學模 組 1	教學模 組 1	教學模 組 1	教學模 組 1
			辦理數學雙語教學相關工作 坊	5 場次	5 場次	5 場次	6 場次	-	-	-	-
	跨領域	學生跨領域能	辦理跨域研習工作坊	3 場次	3 場次	3 場次	3 場次	3 場次	4 場次	3 場次	3 場次

參、自訂績效指標											
面向	關鍵能力	自訂績效指標	具體衡量方式	112 年		113 年		114 年		115 年	116 年
				目標值	達成值	目標值	達成值	目標值	達成值	目標值	目標值
		力之提升及成效	完成跨域模組研發	1 項	1 項	1 項	1 項	1 項	1 項	1 項	1 項
			(新增)辦理與永續發展或公共議題相關之參訪或演講	-	-	-	-	-	-	1 場次	1 場次
			學生修習並通過模組化課程畢業規範人數	36 人次	36 人次	36 人次	46 人次	36 人次	43 人次	36 人次	36 人次
			開設跨領域相關課程	1 門	1 門	1 門	6 門	1 門	6 門	1 門	1 門
		提升教師教學能量	教師跨領域交流及增能研習	4 場次	4 場次	4 場次	4 場次	4 場次	4 場次	4 場次	4 場次
(三) 產學合作連結	增進師培生數學閱讀素養專業職能	擴展數學素養教材教法研發能量	舉辦師資生數學素養教學示例撰寫競賽	教學示例撰寫競賽 1 場次	教學示例撰寫競賽 1 場次	-	-	-	-	-	-
		擴展數學素養教材教法研發能量	舉辦科技暨數學教育國際學術研討會	國際學術研討會 1 場次	國際學術研討會 1 場次	國際學術研討會 1 場次	國際學術研討會 1 場次	國際學術研討會 1 場次	國際學術研討會 1 場次	國際學術研討會 1 場次	國際學術研討會 1 場次
	問題解決	提升新興科技應用能力	辦理新興科技研習工作坊	1 場次	1 場次	1 場次	1 場次	1 場次	1 場次	1 場次	1 場次
		學生問題解決能力提升及成效	以問題解決為導向所開發的教學教法、評量工具及行政配套措施之數量及狀況	教學模組 2	教學模組 2	教學模組 1	教學模組 1	教學模組 1	教學模組 1	教學模組 1	教學模組 1
			(新增)探究與實作成果之報告數	-	-	-	-	-	-	3 件	3 件
			專題或問題導向具探究與實作教學法之課程數	4 門	4 門	4 門	4 門	4 門	4 門	6 門	6 門

參、自訂績效指標											
面向	關鍵能力	自訂績效指標	具體衡量方式	112 年		113 年		114 年		115 年	116 年
				目標值	達成值	目標值	達成值	目標值	達成值	目標值	目標值
			學生參與實習之人數	3 人次	3 人次	3 人次	3 人次	3 人次	6 人次	3 人次	3 人次
			教師開設問題導向或專題導向、總整課程、實作課程	4 門	11 門	4 門	11 門	4 門	11 門	4 門	4 門
			(新增)開設具跨領域之半導體增能學分學程及智慧製造增能學分學程概論課程，與業師協同授課	-	-	--	-	-	-	2 門	2 門
			院系專題演講	5 場次	5 場次	5 場次	5 場次	5 場次	5 場次	4 場次	4 場次
			科技教育月	1 場次	1 場次	1 場次	1 場次	1 場次	1 場次	1 場次	1 場次
			產官學交流活動	1 場次	1 場次	1 場次	1 場次	1 場次	1 場次	1 場次	1 場次
			學生專題成果展	4 場次	4 場次	4 場次	4 場次	4 場次	4 場次	4 場次	4 場次