

國立臺中教育大學高教深耕計畫
第二期第一階段(112-113 年)執行成果與第二階段(114-116 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、方案第二期第一階段執行成果與第二階段規劃

一、第二期第一階段(112-113 年)計畫執行成果

(一) 現況問題：因應 108 課綱強調之探究與實作，本院第二期計畫以培育探究與實作並重之整合型人才為院目標，希望藉由學生專題探究與實作能力之培養、理論與實務合一及研究成果闡述的訓練，培養各系學生面對快速變遷之環境，具備問題解決、系統思考與協調合作等能力。根據 UCAN 共通職能的評估，110 級大二學生在問題解決能力方面的前測結果為 PR49，顯示出當前學生在此方面的能力仍有待提升。第二期計畫將以本院目標及各系專業規畫課程與展能活動，奠基學生專業能力與統合能力，進而提升問題解決能力。

(二) 目標策略：

1. **培育探究與實作並重之整合型人才**：為延續 108 課綱強調之探究與實作，本院數學教育學系、科學教育與應用學系、資訊工程學系、數位內容科技學系等系所推動「專題研究」課程，來增強學生「探究與實作」的能力，培養理學院學生應具備之研究方法、實驗技術、數據整理與分析等能力，以提升個人未來升學與就業的能量與競爭力。「專題研究」採「師徒制」，由學生與指導教授討論研究主題方向、研究方法、文獻與資料探討以及結果與討論等，並注重創新與啟發亮點，使學生達到增強「探究與實作」能力之目的，並以提升個人未來升學與就業的能量與競爭力。並辦理「理學院學生專題聯合成果展」為提供各系所學生專題研究成果與作品展示平台及跨系交流機會，獲評選優良之論文與作品將依辦法給予適當獎勵，以激勵師生研究與創新之潛能，使學生從良性競爭以及他人評鑑指導，更加自我精進。落實學生自發創新與實作的精神，藉由理論與實務合一的陶冶及發表成果與闡述研究內容的訓練，增加學生競爭力與應用能力。其成果亦將彙編成冊，

以供大眾參考和保存並做為經驗之傳承。

(1) 執行策略：

A. **開設專題課程：**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，為增加學生不同能力，以及推動本院學生修讀學分學程，也協助通識教育中心規劃永續發展及淨零排放跨領域學分學程，提供全校學生修讀。

B. **配合學生專題辦理展能活動：**「科技教育月」系列活動，包含科普講座、科普園遊會、特色主題活動，科普通識及圖書展覽等；辦理「學生專題成果展」；辦理研習、工作坊、院系專題演講與競賽等活動，以幫助學生奠基專題能力發展。

C. **發展學生專題課程評測量表：**針對學生專題課程評測與追蹤學生學習狀況。

2. **建立數學素養與科技應用人才：**希望透過教育現場數學教師同儕合作，結合及運用數學教育的研究和實踐，提升科技融入數學教學的實務能力；促進國內學術界與研究生交流，透過研究成果分享，探究雙語數學教育的研究和實踐；提升科技融入數學教育與雙語數學教育相關之理論與實踐有效結合，發展更佳教學策略及效益；整合師資培育大學等資源，凝聚數學教師於科技融入數學教育與雙語數學教學之的研究與實踐專業能力培育及共識。

(1) 執行策略：

A. **辦理系列工作坊：**辦理科技(ICT)融入數學工作坊、科技融入數學教學及雙語數學教學系列工作坊、推展數學素養導向系列教材工作坊。

B. **研發或設計相關教材或教學活動：**研發數學素養教學活動與教具，研發及設計數學閱讀與數學素養形成性評量活動，舉辦師資生教材教法示例與教學演示競賽，蒐集與研發科技融入數學教學及雙語數學教學活動，增進師資生科技融入數學教學及雙語數學教學專業職能。

3. **培植跨領域科學及教育人才：**強化學生自主學習能力，培育跨域專業人才；強化院系核心特色，開創教育新領域；引導學生認識及構想環境與能源的永續發展；中英雙語與 STEAM 學習策略實施，增進大學生對於雙語和跨領域思考能力之養成；增強跨領域教育與實作能力，開設專題或問題導向的課程，提供產學合作與業界連結機會；提升科學素養與高階認知思考能力。

(1) 執行策略：

A. **PBL 模式教學：**建構學生教學及解決問題的能力，強化探究與實作教學特色，並發展學生的策略模式，引導學生認識現今永續發展的

問題，引導學生構想環境與能源的永續發展。

- B. **數位化 STEAM 跨領域課程**：結合線上軟體進行教學，辦理跨領域探究實作工作坊研習活動與設計科學跨領域之教學模組，以增強學生探究實作能力與自我效能。並透過實作評量評估學生學習成效。
 - C. **開設專題或問題導向具探究與實作教學法之課程**：提供學生應用及培養探究能力的機會。課堂中增加情境式學習與實作，邀請生物、科學與環境教育領域專家(與課程相關)及自然科學博物館研究員，於相對應場域內，如博物館典藏室、展場、野外調查場域，帶領樣本採集、生物鑑定、保存、典藏、策展、科學教育與傳播等教學與實作。或移地至實際工作場域，提供真實場域的學習機會，如標本製作和分類學研究，增強學生的跨領域應用能力。
 - D. **教材創新與教學模組開發**：課程設計利用現生物種與虛擬物種進行檢索表製作，提升學生科學觀察及表達能力，藉由實務操作與真實情境之結合，協助學生從課程實踐中建立行動技能，最後以探究專題、標本模型、製作教育影片傳播推廣等方式，展現學生的系統思考與統合協作的的能力。不同課程中採用的探究模組有：阿根廷魷魚比較解剖、硬骨魚與軟骨魚探究、寶可夢檢索表、麵團生電、指螺旋的飛行(桃花心木的飛行)、汲水而上、蜜蜂跳舞的秘密等。
 - E. **專題導向教學策略**：課程設計與實施引入公共議題，鼓勵學生從多元角度探討，以系統性思考與智慧決策為目標，培養科學素養及實踐能力。採用的討論議題有：登革熱與瘧疾、基因解碼複製生命、黃石公園狼群放歸、遊蕩犬貓與野生動物、綠色能源、誤植紅樹林的代價等。
4. **發展智慧資通訊人才**：藉由本計畫的執行，落實教學創新及提升教學品質，以加強學生專業學習，提升學生興趣與學習成效。同時也透過本計畫來規劃建置學習場域與更新設備，以進一步提升教師教學與學生學習品質，達到人工智慧與資通訊技術人才培育的目標。
- (1) **執行策略**：引進外部客觀的認證機制，一方面提供持續改進課程與教學的積極意見，同時也取得受國際認可的教學品質認證，有助於達到前述目標。資訊工程學系多年來即以此為策略，持續進行各項教學及研究的改進，本系多次通過 IEET 國際工程教育認證，在課程規劃上有一系列程式設計相關課程，可強化學生職場競爭力。此外，近年來，人工智慧、機器學習、巨量資料分析、智慧物聯網等相關領域已形成國家科技發展的一個重要走向，因此，在本計畫中，本系亦將人工智慧、機器學習、智慧物聯網相關課程、講座、創新學習等議題列為發展重點之一，希望透過課程設置、講座學習、場域建設，提供學生創

新與學習的優質環境。

5. **培養數位及設計探究人才：**本計畫重視激發學生的學習興趣與動機，養成主動學習的態度，使其具備問題解決、系統思考和協調合作的能力，以因應快速變化的社會需求。因此，在教學設計中將嘗試融入資訊科技、人文關懷及跨領域元素等，並強化產業鏈結，有效提升學生的設計整合能力與就業競爭力。

(1) **執行策略：**為培育智慧資通訊與數位設計領域的探究人才，本計畫在設計規劃中結合資訊領域的 AI 技術，運用於設計語言、藝術史或產品設計風格等具人文關懷的創作教學，精進跨領域的教學方法，並導入行動研究與 STEAM 等相關教學研究方法，進行更深入、全面的教學探索。同時融入十二年國教課綱中『自主學習』的核心精神，透過培養學生專題探究與實作能力，啟發創新與發明思維，強化理論與實務結合，並訓練其成果發表的能力，完成整體培育目標。

(三) 執行成效

1. **整體成效-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）。

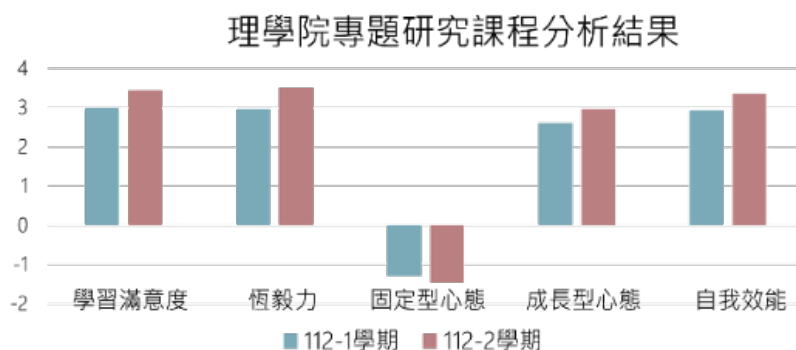


圖 1 理學院專題研究課程分析結果

表 1 各系學生專題研究課程發表篇數

年度	數教系	科教系	資工系	數位系	小計
109	-	39	18	12	69
110	11	48	17	11	87
111	13	50	17	12	92
112	13	40	18	12	83
113	18	46	20	13	97
總計					428

109-113 年度，各系專題研究課程共發表成果 428 篇(如表 1)。

另，UCAN 共通職能測驗結果，110 級大三學生在問題解決能力方面的後測 PR 值達 50，比大二時期有所提升，顯示出學生在此能力上的進步。另為增加本院教學與研究能量，積極與業界合作，並推展與國立自然科學博物館、國立公共資訊圖書館及國立海洋科技博物館簽訂合作意向書(MOU)事宜(如表 2)。

表 2 理學院與校外單位合作事項

合作單位	合作事項
台積電	113 學年度開始和台積電合作的「半導體學分學程」，報名學程人數 30 人，修讀與業師合授課程「半導體製程概論」50 人。
國立自然科學博物館	1. 本院 8 位學生通過實習審核。 2. 開設「博物館管理與經營」18 人修課。 3. 協助辦理臺灣科學節-科學市集攤位。
國立公共資訊圖書館	與資工系合作圖書推薦系統。
國立海洋科技博物館	共同申請國科會計畫。計畫名稱：淨零建置一套從富油海藻養殖產製生質柴油驅動柴油機之負碳型試驗工廠的最適化研究。

112-113 年度通過國科會大專學生研究計畫共 19 件。

2. 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。

(2) 增強師資生數學素養與科技應用：

- A. 「數學課程通論」：配合課程舉辦師資生 ICT 融入數學教學工作坊，研發及設計數學素養相關示例，產出繪本 10 例、素養教學示例 11 例、形成性評量案例 15 例。數學教學活動實踐調查預計於期末進行後測。
- B. 「雙語數學教學工作坊」：共辦理雙語數學教學工作坊 12 場次，彙整國小數學課室英語教學用語共 106 句，國小數學英語專有名詞，共 657 字，產出雙語數學教學活動 7 則、教案 3 則，發表相關論文 1 篇。參與者回饋問卷結果如表 3。

表 3 雙語數學教學工作坊參與者回饋問卷結果

問題	平均數	標準差	整體
主題安排	4.59	0.56	4.66
主題和內容相符	4.74	0.45	
內容安排	4.68	0.51	
流程設計	4.64	0.52	
講師的表達能力	4.77	0.44	
講師的整體表現	4.76	0.46	

問題	平均數	標準差	整體
時間的安排	4.61	0.61	
地點的安排	4.57	0.61	
場地設備	4.57	0.61	
有助數學雙語教學活動設計的問題解決	4.62	0.56	
符合此次參與工作坊期望	4.69	0.53	
整體滿意程度	4.69	0.48	

(3) 提升跨領域科學及教育能力：

- A. 「普通物理學」：將課程活動根據探究活動由限制至自由分成不同程度的探究歷程：指導式探究、半指導式探究、開放式探究、自由探究。依據課程進度規劃各式探究活動，分階段進行教學。在此過程中，學生將隨著課程進行而逐漸深化其科學探究能力，配合專題研究活動，在學期末讓學生以自由探究方式完成其期末專題研究。配合分層式專題研究規劃，教師得以根據不同問題層次的專題研究課題發展對應的教學策略，以精進教師在探究與實作教學面向的教學能力與教材內容。根據學生專題研究報告內容顯示學生在經歷探究學習後，對於知識的掌握性更深入與廣泛，並能配合個人能力與喜好深化其學習內容，進而加深加廣其知識與能力。
- B. 結合基礎科學與永續發展議題之相關課程
 建立合宜的教案：(i)鼠輩橫行-鼠疫、(ii)飲食與永續發展-食農教育、(iii)奈米科技怎麼用-奈米應用以及(iv)抗生素無效怎麼辦-抗藥性的探討等 4 份 PBL 教案。課堂上不是教師一人唱獨角戲，而是學生依照教案所提供的情境主動探索、教師成為從旁輔助或提示的導引者。
 建立合宜的評量方式：本方案以自編的問卷進行評量，計有奈米科技概論問卷、課程回饋問卷，問卷共有四部分：問卷一、對課程各個議題的想法、問卷二、科學探究實作能力的調查、問卷三、課程學習狀態、問卷四、學生對雙語授課的看法。以及問題解決態度量表。學生課程回饋結果如表 4。

表 4 學生課程回饋表

題號	題目	平均值
2-13	課程中採用學習單、影片或小組討論學習，我覺得更能提高我的參與度。	4.04
2-14	我覺得從討論到完成報告，自己的媒體及科技应用能力有進步。	4.0
2-15	我覺得課程能提升自己在團體的溝通能力。	4.0

題號	題目	平均值
2-16	在學習討論到完成報告，我覺得能提升自己在團體或上台報告的表達能力。	3.80
2-17	在學習討論到完成報告，我覺得能提升自己的問題解決能力。	4.11

透過教學實施，資料討論、課程觀察、問卷及文件記錄蒐集，引導學生認識及構想環境與資源的永續發展。學生能建立其學習歷程，進行反思，協作以及分享，並形成解決問題的策略發展模式。

學生習得 PBL 教案的設計，並且試寫教案，本期計畫共有 15 本設計良好的作品完成。學生在找尋資料時，會有多個來源，並能以比對的方式來判斷真偽。

- C. 「跨領域研習工作坊」：本年度活動執行內容：113 年度辦理三場次 STEAM 跨領域教學活動設計研習工作坊，共 102 人次參與工作坊。學生經由每次活動學習後，皆表示研習內容豐富且獲益良多。並已發展一項教學模組，發表三篇國際學術研討會論文。第一場次：學習融入數位教學於雙語及科學領域。利用 Hiteach 與學生互動，引導學生解決問題，提升專注力。以及利用 WGBS 自然觀摩教材、天文軟體 Stellarium、Padlet 互動平台，搭配多模態教學模式，學習自然科教學內容中較為抽象的概念。第二場次：讓學生學習在教學中結合 AI 科技，練習設定關鍵字讓 AI 繪圖，以及練習操作以圖搜圖的功能，培養未來教師面臨挑戰時(如：AI、雙語教學時)能有足夠技能因應。第三場次：引導學生透過科學實作活動中學習跨領域學科知識，並融入 STEAM 概念。從製作投石器開始，到迴力車與發射器，最後，由學生自由設計手機架。過程中學習積木結構與物理原理，並培養探究實作與思考能力。

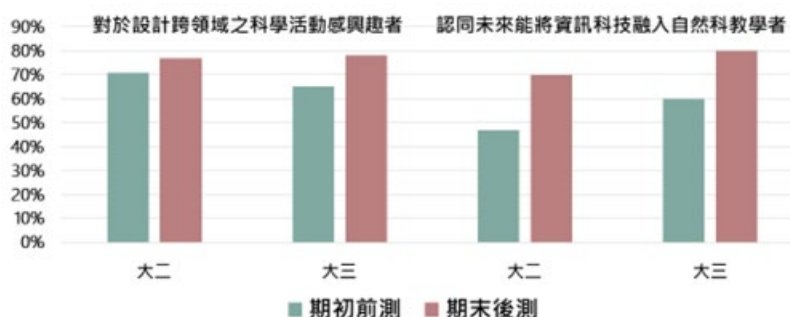


圖 2 跨領域工作坊成效

113 年度分別在科學教學與學習(科教系學生)與國民小學自然科學教材教法(全校各系師培生)，兩門課程中各安排一場次的研習工作坊。在學期初始與學期尾聲進行問卷調查，發現修課學生對於資訊科技與

跨領域活動設計之看法具有正向的回饋(如圖 2)。

在科學教學與學習課程修課學生填答前後測問題，發現如下：對於設計跨領域之科學活動感到興趣，其認同人數百分比由 71%成長至 77%；對於將資訊科技融入科學教學感到興趣。認同人數百分比由 47%成長至 79%；未來能將資訊科技融入自然科教學中。認同人數百分比由 47% 成長至 70%。另外在國民小學自然科學教材教法課程，修課學生填答前後測問題發現：對於設計跨領域之科學活動感到興趣。認同人數百分比由 65%成長至 78%；對於將資訊科技融入科學教學感到興趣。認同人數百分比由 52%成長 66%；未來會將資訊科技融入小學自然科教學中。認同人數百分比由 60%成長 80%。在上述兩門課程辦理兩場次工作坊後，後測認同人數皆比前測認同人數多，有關在科學教學和學習 vs.國民小學自然科學教材教法的修課學生，針對資訊科技應用和跨領域活動設計項目之後測認同人數百分比：對於設計跨領域之科學活動感到興趣(77% vs. 78%)；對於將資訊科技融入科學教學感到興趣(79% vs. 66%)；未來能將資訊科技融入自然科教學中(70% vs. 80%)。研究也發現因為修課學生學科領域背景不同，而有所落差。因工作坊在不同課程各辦理一次，僅有一次兩節課的時間做為引導，在有限時間進度安排下，能瞬間增進修課學生對於資訊科技或是跨領域教學活動設計的成效實屬不易。未來將持續性引導學生增進 STEAM 跨域整合活動設計與實作的能力。

目前執行成果，發現科教系學生資訊科學主修，但對於資訊科技融入科學教學與學習的方式大多是認同的，此方面能力是可以精進加強的。對於設計跨領域活動，因範圍廣泛具有挑戰性，此方面的能力未來可以再加強。本計畫將來配合學校發展願景，朝向智慧校園的目標，開授科學教育相關課程，在先前執行計畫所建立的基礎上，從事跨領域 STEAM 的教學活動，持續強化大學生資訊科技之數位能力應用於自然科課程學習。同時在科教系開授的科學師資培育相關課程強化學習者雙語科學教學與學習能力。也將運用因材網學習來加強大學生的自主學習能力。

- D. 開設專題或問題導向的課程：透過課程，增強跨領域教育與實作能力，提供產學合作與業界連結機會，提升學生的科學能力。112 年度累計有七門，課程名稱(修課人數)為：自然科技與社會(51；54)、普通生物實驗(52)、科學展覽製作與指導(29)、教育統計(22)、科學教學專題研究(12)、科學素養特論(16)。113 年度截至本學期為止，累計有七門，課程名稱(修課人數)為：科學展覽製作與指導(23)、普通生物實驗(49)、自然科技與社會(54)、地球科學實驗(47)、科學教育活動規劃與指導

(18)、自然科學概論(50)、生態學(29)。

a. **學生跨領域創作及實作學習成果**：分組完成蟹類標本與物種說明看板、科學繪圖及教育推廣影片。學生也製作了 25 件蟹類標本和 39 支科學導覽影片。詳細說明如表一所示。

b. **學生關鍵能力的量化提升**

I. 進行科學展覽規劃時，必須具備能形成研究問題的能力，因此分析學生提出研究問題的品質，品質越佳越有利於進行探究實驗。學習單中的研究問題以 numbers of variables (0-3)及 structural quality(0-2)進行研究問題分析。111-2 修課人數 29 人，分析其[形成研究問題]的能力分數介於 0-5 分，從期初平均 2.08 分至期末增加為 3.45 分(如圖 3)，在變因識別及問題結構的完整程度，均較課程開始前佳，學生的問題形成能力在課程中顯著提高，將有助於學生提出更深入的問題進行探究。

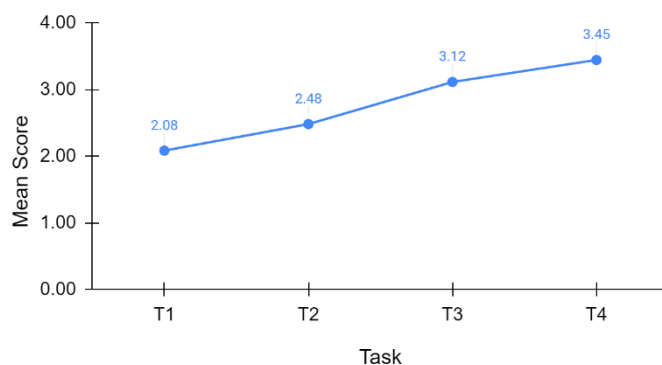


圖 3 111-2 學期學生研究問題品質變化

II. 普通生物實驗評估學生在課程前、後的學習興趣及課程中的科學探究經驗，分析 112-2 學生之學習成效，並修訂教學設計。實施教學後，研究結果為：(1)由相依樣本 T 檢定結果顯示，學生學習興趣的後測平均分數 11.13 ± 2.58 高於前測 10.33 ± 2.73 ，並未達統計上的顯著，僅顯示學習興趣稍有提升。(2)學生課程經驗的後測平均分數 22.13 ± 3.62 顯著高於前測 19.49 ± 3.69 ($p < .001$)，顯示學生具有正向的科學探究經驗，在課堂中進行科學探究的活動，包含：學生需要自行設計實驗來探究自然科學問題、學生有機會可以闡述個人想法、在課堂中擁有討論的時間、要求學生進行實驗來檢驗自己提出的理念等。

c. **課程影響與質性反饋**：學生表示透過標本製作、實作及現場參訪活動，對科學探究有更深刻的理解。學生反饋指出，這些課程幫助他們更清晰地將學習與實務連結，激發了對科學領域的興趣。計畫期間，共辦理 13 場次的跨領域學習活動，統整學生學習活動後之學習紀錄與反思心得，學生提出的意見包含：實際操作更能瞭解課堂所學，將

知識實際運用、更有機會探索自己、課程很多元、有自由思考的機會、體會到小組團隊合作的重要性、搜尋資料及辨識可用資料的能力等。學生於課後的自評質性問卷中，審視於課程中學習到能力或技巧，包含：問題探討、團隊合作、報告製作技巧、人際溝通、數位工具使用(影片剪輯、攝影取景、資料搜尋與統整)等，將跨領域學習實務活動整理為表 5。

表 5 112-113 年跨領域學習實務活動列表

時間	實作內容	產學合作單位/專家學者	配合課程	成果
112.4.10	頭足類生理構造探究與實作	中興大學生命科學系何瓊紋教授	普通生物實驗	比較解剖實驗報告 45 份
112.4.29	STEAM 課程實作工作坊，大海裡的小巨人 有孔蟲	中山大學海洋科學系張詠斌教授、童琳茜老師	普通生物實驗、科學教學專題研究	科學繪圖 15 份、黏土有孔蟲教具製作 15 份
112.4.24	科博館標本蒐藏庫參訪	李坤瑄、姚秋如研究員	普通生物實驗	學習記錄與反思心得 42 份
112.5.5	科普系列講座心得與延伸問題聯想	科博館館長焦傳金	科學展覽製作與指導	問題探討與心得報告 27 份
112.5	台中市中小學科展觀摩與評析	科博館展覽區	科學展覽製作與指導	科展作品評論 26 份
112.5-6 月(4 週)	大型甲殼類解剖與標本製作及展示		普通生物實驗	標本製作與展示 20 組
112.4-6 月(8 週)	科學傳播影片製作與分享		普通生物實驗	科普傳播影片 45 支
112.10.29	STEAM 課程探究與實作_大海裡的小巨人有孔蟲	中山大學海洋科學系張詠斌教授、童琳茜老師	科學展覽製作與指導、科學教學專題研究	科學繪圖 35 份、黏土有孔蟲教具製作 35 份
112.11.14	戶外生態踏查_綠色能源與環境	台電大甲溪電廠天輪分場、外埔綠能生態園區	環境生態學、科學素養特論	學習紀錄與反思心得 30 份
113.5.1	科博館標本蒐藏庫參訪	李坤瑄、楊宗愈研究員	普通生物實驗	學習記錄與反思心得 39 份

時間	實作內容	產學合作單位/專家學者	配合課程	成果
113.5.8	頭足類生理構造探究與實作	中興大學生命科學系何瓊紋教授	普通生物實驗	比較解剖實驗報告 35 份
113.4-6	科學傳播影片製作與分享		普通生物實驗	科普傳播影片 39 支
113.7.20	STEAM 探究工作坊_機械浮力魚	ROVMAKER 李仁晴 經理	自由參加	機械浮力魚組裝與概念討論 11 人
113.10.16	爬孩大揭密	鱷鄰居沙西米老師	科學教育活動規劃與指導、生態學	學習紀錄與反思心得 16 份
113.10.29	移地教學_南投集集農業部生物多樣性研究所	所內研究員及主任秘書	生態學、科學教育活動規劃與指導	學習紀錄與反思心得 26 份

(4) 強化人工智慧與資通訊技術應用：在培養學生軟體開發的能力方面，除開設相關程式設計課程教導學生學習使用程式語言外，亦於每學期辦理雲端程式設計工作坊，邀請國家高速網路與計算機中心專家進行授課，學生也自發性地於學期中舉辦假日程式戰鬥營。由近年畢業學生的資料統計來看，學生通過程式能力檢定的題數與人數比例亦呈現逐步上升的趨勢(如表 6)。

學年度	考試時間	應考人數	通過4題以上		通過3題以上		通過2題以上	
			人數	比例 (%)	人數	比例 (%)	人數	比例 (%)
112	112/10/17	38	2	5.3%	3	7.9%	6	15.8%
	112/12/12	42	2	4.8%	8	19.0%	13	31.0%
	113/04/23	36	5	13.9%	7	19.4%	10	27.8%
	113/05/21	48	5	10.4%	5	10.4%	14	29.2%

表 6 113 年度兩次 CPE 程式能力檢定應考結果

112 學年度應屆應畢業人數通過 CPE 程式能力檢定通過率 93.88%。在人工智慧、資通訊相關課程落實教學創新上，除開設人工智慧、機器學習、巨量資料分析、網際網路和物聯網概論等課程，鼓勵學生修習外，亦於學期中邀請相關領域專家學者到校演講，皆獲得師生不錯的迴響，學生於大學部畢業專題中，亦可將相關創新想法實際轉化為專題題目，並運用與統整過去所學，進行系統開發，每屆的專題成果皆相當豐碩。從大學部專題的成果可以得知，學生不只在基本的程式能力上相較於以往更加提升，對於我們所關注的人工智慧、機器學習

等新興技術領域，亦有很好的學習成效。資訊專題課程，根據教師評分，各核心能力面向的平均分數為 87.12，比起前一年度之 83.07，高出 4 分以上(如表 7、圖 4)。

表 7 資訊專題(II)學生核心能力分數

核心能力 \ 級別	資訊專題(II)		核心能力說明
	112級	113級	
核心能力 1.1-1.2	84.54	86.94	1.1 數學 1.2 資料結構、演算法 1.3 程式與軟工 1.4 計算機原理與系統 1.5 網路與安全 2.1 科技簡報與寫作 2.2 團隊合作 2.3 專業倫理道德 3.1 瞭解產業 3.2 終身學習及英文專業
核心能力 1.3-1.5	84.57	86.96	
核心能力 2.1	84.54	86.94	
核心能力 2.2-2.3	82.06	87.23	
核心能力 3.1-3.2	79.65	87.53	

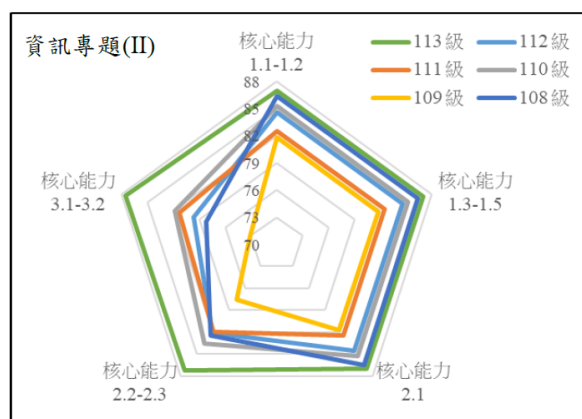


圖 4 資訊專題(II)歷屆學生能力變化

在同學實務能力的培育上，除程式類型課程專題實作與大學部資訊專題實作外，亦與校外廠商建立合作機制開設專業實習課程，提供學生整學期的實習管道，本年度與諸多校外廠商媒合，以提供學生多元實務的培育機會，廠商們對參與實習的同學皆有蠻好的評價，可以佐證資工系的教學成效。

資工系 113 年度有三位老師申請通過教育部教學實踐研究計畫的執行，同屬校內通過件數最多的系所之一。教師們通過這些計畫的執行，持續進行教學改進與創新，有助於進一步提升同學們的學習成效。這些成果也反映在近年來同學們屢獲校外資訊相關競賽的獎項上，例如去年王品智等六位同學組隊參加教育大數據分析競賽，在全國 40 餘參賽隊伍中，獲得第三名；今年八月王品智、曾煒程等兩隊同學參加「第三屆國網盃應用程式效能優化競賽」，分別獲得冠軍(十萬元獎金)與佳作，獲得體報導(<https://money.udn.com/money/story/5635/8151122>)；周暘烜同學參加第 54 屆全國技能競賽，獲得「雲端運算」職類金牌，由賴總統親自頒獎；陳昕李同學參加 TCGA 台灣麻將 AI 程式競賽，連

續兩年(112、113)獲得金牌，他的碩士論文也獲得臺灣教育大學系統第十屆優良博碩士學位論文獎的優良獎肯定；陳幸好等五位同學組隊參加臺北秋季程式設計節-城市通微服務大黑客松就賽，獲得第二名及15萬元獎金。

教育無外乎拔尖與扶弱。從上述成果可看出近幾年來資工系在拔尖這一部分的教學成果算是相當不錯，未來除了持續拔尖方面的努力外，可以把精進的重點放在如何扶弱方面，希望能不漏掉任何一位同學，透過進一步探索引進更好的教學方法與措施，達成培養所有同學具備優秀資訊實務能力此一目標。

- (5) **增進數位及設計探究能力**：本期計畫旨在提升課程創新與教學成效等兩部分，達成全方位的跨領域教學與研究目標，說明如下：**(i)階段式跨領域課程精進規劃**：教師透過逐年課程設計，推動與業師之間的跨域合作，並逐步擴展至專任教師之間的跨領域課程教學創新。最後年度全面實施多元化的教與學方式，進行課程評鑑並展示成果，以評估創新課程的適切性與效果；**(ii)AI 生成技術在設計領域的應用**：結合資訊領域的 AI 生成技術應用於設計課程中，精進創作教學。進一步導入行動研究與 STEAM 等教學研究方法，推動更深入且全面的教學探索與研究。

數位系執行之階段式跨領域課程精進，藉由業師及不同領域之專任教師融入創新課程，112-113 年度共開設 14 門跨領域相關課程，並於期末辦理高教深耕計畫成果展出。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，112 學年度通過率 95.38%。以下為課程說明：

- A. 在「資料庫管理課程」中，學生分組並使用平板進行資料庫 ER-Model 設計與規劃，透過組內討論、線上共編、組間分享與老師講評達到熟悉資料庫架構。業師協同教學培育學生整合學術理論與實務經驗的能力，將資料庫管理知識應用於網頁設計。使用 laravel 框架進行網站實作應用，發展資料庫系統相關軟體應用系統。有系統地建立資料庫技術與應用能力，並經由教學資源網站，有效進行學習與研究，學生將具備整合資料庫管理知識與網頁設計技能的實力，為未來職涯發展奠定基礎。
- B. 在「網際網路與應用」介紹電腦與網路上的各種有趣或有用的技術或軟體，引發學生的學習動機，再進一步介紹電腦與網路上歷史與相關課題，使得學生對電腦及網路的實務及原理有初步的認識。使得學生可以對電腦網路產生興趣，並能活用實用的應用軟體於學習及日常生活中。

- a. 在「行動 APP 設計課程」中，讓學生了解數位學習與遊戲設計的發展歷史與最新趨勢，並且以悅趣式學習(Game based Learning)或是學習桌遊等策略設計遊戲內容，結合 AIGC 生成遊戲素材與程式碼，並能將 2D/3D、聲音、影像等數位媒體素材整合，使用 Unity 來實作 3D 互動學習遊戲。
- b. 在「基本設計」課程藉由產學與業界合作，導入業師協同教學，透過業師實際案例分享，使學生了解真實職場現狀，及應該達到的設計標準與相關概念，促使學習者提升向上之學習動機，以具相當經驗者之設計師作為榜樣，並加以認真學習實踐。
- c. 在「攝影學」課程，藉觀摩攝影相關作品以增進視野和思考創意的發生，並學習紀錄日常和觀點。此外從多主題的實務操作演練，體驗攝影成為數位內容的一大部分。學生透過習得的教學攝影本質、類別到相關領域的運用，還有機具運用技巧、以及攝影媒材做數位內容的思考並製作，最後請學生自行挑選主題拍攝之後，將成果製作成攝影集進行發表，如此實際的成果將為其未來的職業發展打下堅實的基礎。
- d. 在「無人機科技與應用」課程中，聚焦提升學生對於無人機的應用能力，因應未來無人機研究及廣大的職場需求，結合理論與實務應用課程，學習民航相關法規、基礎飛行原理、飛航氣象學、無人機空域管制、和緊急處置與飛行決策等基本飛手素養。進而考取「民航局無人機普通級操作證」，並透過實際練習操控，讓學生能安全地操控無人機，並完成簡易飛行任務的能力。

二、第二期第二階段（114-116 年）計畫規劃

（一）整體推動目標、架構與策略

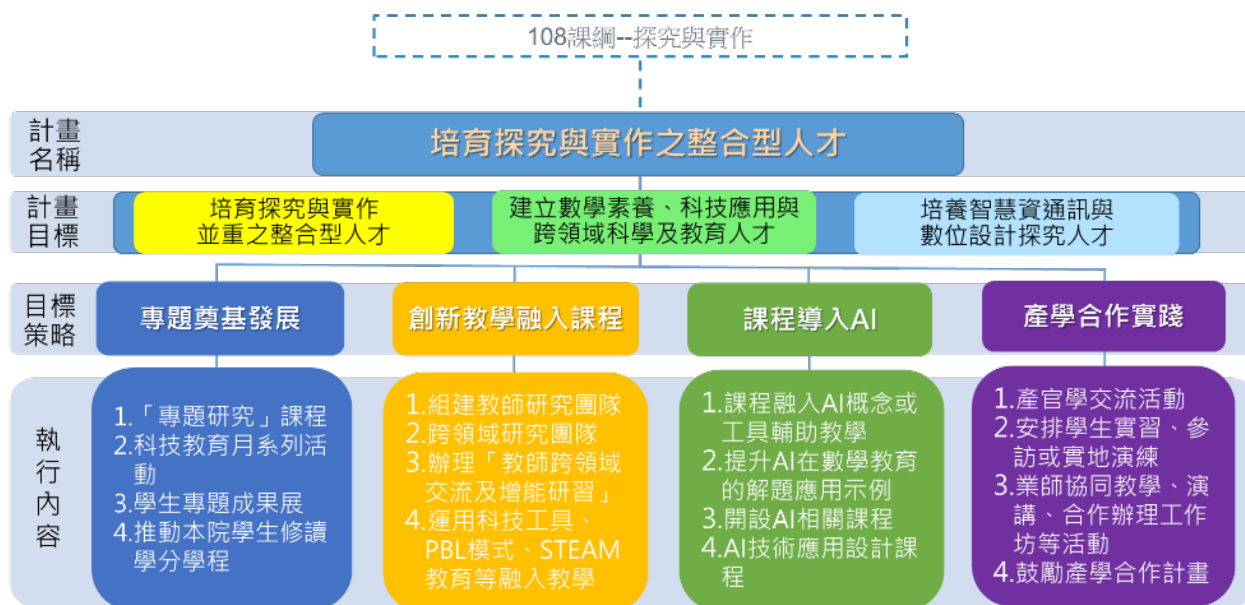


圖 5 培育探究與實作之整合型人才架構圖

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：與台積電合作半導體增能學分學程。未來擬增設 7 個專業模組學分學程，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。
- C. **組織調整評估：**因應全球趨勢與政府「六大核心戰略產業」，本院規劃申請增設科教系綠能與永續碩士班。另評估將半師培的數教系及科教系整合，成為一全師培學系，非師培的名額合併，成立「綠能與永續學系」，最後將「綠能與永續學系」與「綠能與永續碩士班」整合為一系所，以培育兼具探究與實作之淨零排放綠色能源專業人才。

(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。

- E. 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。

(3) 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。

(4) 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	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	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
	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
	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

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	目標值	目標值	
	跨領域	學生跨領域能力之提升及成效	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	-	2場次	-	
			辦理跨域研習工作坊	3場次	3場次	3場次	3場次	3場次	3場次	3場次	
			完成跨域模組研發	1項	1項	1項	1項	1項	1項	1項	
			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	38人次	38人次	40人次	
		開設跨領域相關課程	1門	1門	1門	6門	1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	
	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*(同(一)教學創新精進-自主學習-教學模組)	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	
		專題或問題導向具探究與實作教	4門	4門	4門	4門	4門	4門	4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	目標值	目標值
			學法之課程數							
			學生參與實習之人數	3人次	3人次	3人次	3人次	4人次	4人次	4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	4門	4門	4門	4門	4門	4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	5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
			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
			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
			(新增)將探究與實作融入普通物理課程以具體提升學生問題解決能力的課程模組(教學模組(份))	-	-	1	1	1	1	1
			(新增)修習並通過普通物理課程學習的修課人數(人次)	-	-	120	待期末更新	120	120	120