

國立臺中教育大學高教深耕計畫 112-116 年度

學院重點特色—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.可負擔的潔淨能源；8.良好工作及經濟成長

壹、方案第一期計畫執行成果與第二期未來規劃

一、第一期計畫執行成果

(一) 目標與策略

理學院高等教育深耕計畫，經過第一期計畫滾動式修正，主要對應「落實教學創新及提升教學品質」與「發展學校特色」，希望能藉由本計畫規劃創新課程與辦理不同研習工作坊、講座等活動，除加強學生專業學習，也能提升學生興趣與提供接觸跨領域環境，培養學生多元能力。另，也透過本計畫規劃建置學習場域與更新設備，以提升教師教學與學生學習品質。以達到學生探究與實作能力培育、智慧產業之跨領域數位人才培育、人工智慧與資通訊技術應用人才培育、科學素養導向之 STEAM 人才培育等學生能力與人才培育目標。

1. 學生探究與實作能力培育

為延續《十二年國民基本教育課程綱要總綱》中強調以「自發、互動、共好」的基本理念，輔以三面九項的核心素養為課程發展之主軸，期能培養以人為本的「終身學習者」。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。本院從 109 年度開始辦理第一屆「理學院學生專題聯合成果展」，自 109 年度至 111 年度各年度學生專

題成果發表篇數如表 1。110 年度新增方案開始挹注高教深耕計畫鼓勵師生發表文章篇數類別如表 2。

表 1 專題成果發表篇數

年度	數教系	科教系	資工系	數位系	總計
109	-	39	18	12	69
110	11	48	17	11	87
111	13	50	17	12	92

表 2 師生發表文章篇數類別

年度	第一、二級期刊	研討會論文	國科會大專生研究計畫	總計
110	10	16	2	28
111	11	16	2	29

又「探究與實作」是十二年國教自然科學領域中很重要的改革之一，因此另規劃方案探討大學部學生經由必修之實驗課程是否能達成「探究與實作」能力的養成，檢視教學品質。

2. 智慧產業之跨領域數位人才培育

透過課程學習培育創新、創意與創業的三創能力，以因應未來產業升級轉型、國際化及新興智慧生活科技發展之人才需求。主要分三個主軸發展：

- (1) 智慧數位學習：透過創新課程設計，強化學生對於教育和教學理念的認知，並結合智慧行動新科技的學習，以培養學生具備導入智慧行動裝置於數位學習之能力。並藉由規劃智慧/自造教育創新教學計畫配合目前科技趨勢，依年度發展智慧自造創新教學計畫，以提升學生的整體專業能力。除了結合現代化數位工具的使用，讓非專門科系的學生也能不受技術限制的創作自己的數位作品，另一個重要目標，讓本校師培生能夠將真實世界的問題轉化為程式邏輯，最後能提升為未來師資的重要能力一環。
- (2) 智慧資訊科技：透過扎根實作和 STEM 教育做中學的資訊人才孕育理念，發展技能導向創新教學模式和培育智慧資訊科技的應用創作機制，並持續強化智慧資訊科技應用的人才培育的軟硬體教學設備，以培養學生具備智慧資訊科技軟硬體設計與應用能力。
- (3) 智慧生活：透過智慧資訊科技和創意設計結合的課程，並融入人文生活美學的陶冶，以培養學生具備導入智慧行動裝置於生活的設計能力。

創新課程規劃為確保科技設備融入與教學可行性，以及未來能夠持續落實推廣，是以下列 4 個步驟進行的：教學準備、創新課程單元式融入課程、創新課程全面式融入課程及教學成果展示。透過每位教師創新課程教學所需，提出設備需求，包含繪圖工作站及筆電、高階剪輯系統、科技攝錄影系統以及 3D 建模設計軟體，以提供融入至創新課程資源。另，透過辦理新興科技研習提升參與學員智慧自造的應用能力與新興科技應用設計能力之效益。同時配合新興科技人才需求，培養新興科技推動種子團隊，透過發展新興科技相對應主題教材與辦理相關推廣輔導活動，提升本校暨中區師生新興科技輔

助學習與生活應用相關效益。

3.人工智慧與資通訊技術應用人才培育

計畫願景在於發展大學多元特色，培育新世代優質人才。資訊工程學系多年來即以此為目標，進行各項教學及研究之持續改進，本系所多次通過 IEET 國際工程教育認證即為佐證。課程規劃有系列程式設計相關課程，可強化學生職場競爭力，更符合高教深耕計畫中「培養學生具備使用及運用程式語言之能力」之績效指標。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形成國家科技發展一個重要的走向發展，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，提供學生創新及跨領域學習的優質環境。

4.科學素養導向之 STEAM 人才培育

是針對科學課程內容，銜接整合科技、工程、與數學，並強化融入藝術元素，結合性別平權的觀點，增進大學階段男學生與女學生，對於科學與跨領域的思考智能與素養，增進科普教育人才的養成，並提升師資生對於 STEAM 教育之跨域思維訓練和教材教法的知能。

(二) 成效與改變

1. 學生探究與實作能力培育

本院除科學教育與應用學系、資訊工程學系及數位內容科技學系延續往年專題課程與專題展傳統，於 110 年度數學教育學系也推動「專題研究」課程，並辦理「理學院學生專題聯合成果展」，以達到本院各系推廣「專題研究」課程，增強學生「探究與實作」的能力的目標，將持續推動專題研究課程與辦理每年學生專題聯合成果展。各系所辦理專題活動，除提供學生口頭發表與作品呈現平台機會，為讓不同年級、不同科系領域的學生有更多交流接觸機會，也會辦理專題系列活動，如：口頭發表、展示導覽、闖關交流等活動，吸引與增加更多學生互相交流的動機，擴大其效益。根據專題生回饋問卷統計，有 9 成以上學生同意專題研究課程提升探究與實作能力，其中包含幫助學生發現新問題、提升問題解決的能力、提升資料蒐集的能力、提升邏輯思維的能力、提升表達能力、幫助學生用新的思考方式進行學習、提升團隊合作、幫助整合或應用在學所學的專業知識，並透過專題課程的整合訓練，幫助學生進一步參加校內、校外競賽或研究文章投稿，以及幫助對於未來專題方向/研究方向/職涯方向有幫助，並提升就業競爭力，顯示對於專題研究課程的成效。從學生其他實質回饋表示：「因為高中時期都是一直在趕課，所以很多實作能力及技巧在大學幾乎都是從零開始學，也因為大學有做專題，才有現在的實力、經驗能夠在外面跟別人競爭，這些經歷都是非常寶貴的養份！」、「能跟同學一起完成一件作品真是很特殊的體驗，超棒」、「大家的研究內容都很豐富，收穫很多！」也顯示專題研究課程對於學生的助益與改變。

另配合課程實施教學，以確認檢驗對於學生的科學探究能力之助益性。於 109 年通識課程「趣味科學實驗」以及專門課程（例如科學魔術）進行教學，進行至少三個科

學探究單元的教學(約 10 週)。在教學中、教學後蒐集相關資料，分析學生科學探究能力之學習成效，並修訂教學設計。實施教學後，研究結果如下：(1)由相依樣本 T 檢定結果顯示，研究對象的後測平均分數 17.6 顯著高於前測 16.5，顯示學生的探究能力有所成長。(2)前測得分 16.5，低於沒有進行教學的另一班理工科系學生的 17.0 分，但是後測得分 17.6，則高於理工科系學生。(3)以半結構晤談 12 位學生，結果發現學生意見包括：教學內容有趣、探究實驗能更理解實驗操作與原理。另一方面，108 學年下學期教學評量，「趣味科學實驗」達 4.58 分(學生滿意度 91.6%)；「科學展覽製作與指導」則達 4.73(學生滿意度 94.6%)。顯示本計畫的教學能引起學生的學習興趣已及肯定。110-111 年度參與探究能力相關課程之人數共計 713 學生人次修習課程，其中 51 人分為 17 組進行進行兩項實作課程進行「生態公園」模擬實驗 4 週課程；35 人分為 6 組進行「魚尾重生」實作實驗設計 4 週課程。實施教學後，研究結果如下：學生認為時做有利於課程的了解，在探索過程中教學評量分數：分別為(1)普通生物(二) 4.37；(2)普通生物學實驗 4.34；(3)生命科學概論 4.61；(4)健康科學 4.49 顯示本年度的教學亦引起學生的學習興趣已及肯定。學生的質性回饋：老師跟學生的互動也非常良好，老師上課非常認真，實驗很有創意等，在五點量表問卷中的反應也呈現正向反應(表 3)。

表 3 在生物實驗過程與小組學習的學生反應

項目	同意度
• 在實驗過程中，我會紀錄數據、分析數據，再與同學討論。	4.25
• 實驗完畢，我會負責收拾實驗器材、歸類完成才離開實驗室。	4.43
• 我覺得自己親自動手操作，比只聽老師講解基礎理論更快學習到實作技巧。	4.11
• 在小組學習討論到完成報告，我覺得能提升自己在團體的溝通能力。	3.89
• 在小組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。	3.95
• 在小組學習討論到完成報告，我覺得能提升自己的問題解決能力。	3.89

109-111 年共帶領學生發表 5 篇學術研討會論文。

2. 智慧產業之跨領域數位人才培育

培育智慧產業之跨領域數位人才，主要透過更新建置新一代教學設備，適時與科技發展趨勢結合，藉以強化教師教學與學生實作能力。執行之創新單元式課程經老師融入創新於課程後，期末分享予系上教師，以期相互精進其教學方法。107 年度至 111 年度 5 年期間，累計每年開設融入創新課程設計教學，共 27 門。110 年度開始為培養學生就業連結產業趨勢，邀請業師協同授課以增加學生瞭解產業趨勢強化就業競爭力，使學生能夠將課程所學技術，與實務需求結合及實作與場域聯結；同時使學生了解產業需求，設計出符合產業需求之作品，以增加就業能力，並增進其學習動機。將作品發布到 Cardboard 模式的瀏覽方式，讓學生有更多的發表形式與曝光機會。從與其他數位科技專長的師生進行跨領域的學習，並以場域實習進行課程理論的驗證，以做中學的方式強化學生的專業知能，培養學生運用多媒體與資訊科技進行創作思辨、批判與溝通的能力。透過產業經驗與需求的導入，發展虛擬實境「實作與體驗式學習」的高階教學課程。將新興科技的新觀念與新技術融入課程，強化多元性教學方式，提升學生的學習成效與

學習興趣。透過舉辦專題講座，學生經業師演講激勵，學習變主動積極，對創意產業實務更了解，對外更勇於參加競賽。例如：學生報隊參賽由國立中山大學社會企業研究發展中心年度舉辦的「2021 翻轉變革 X 科技創新 X 社會企業提案競賽」，在全國激烈競爭下，全班組隊參賽，以大二生組隊參賽，共兩組獲入圍決賽。另外，課程也鼓勵學生考取證照，如 110 年度起融入課程「無人機證照與創業」修課學生數 29 人，通過無人機證照考試 28 人，通過率 96.6%。111 年度：修課學生數 31 人，通過無人機證照考試 30 人，通過率 96.8%。

另，規劃智慧/自造教育創新教學計畫於 107 年度至 111 年度透過辦理不同系列研習工作坊：新興科技熱轉印系列研習、物聯網設計研習、Zenbo 機器人應用研習、Python 雲端基本設計應用研習、AIoT 物聯網系列研習、線上授課與會議方式及影音教材錄製之教育訓練、雷射雕刻系列研習工作坊、5G/VR 科技應用系列研習、AR 擴增實境教學應用研習等活動。參與學員平均 9 成以上皆同意研習課程能增進自我專業知識提升，以及希望再精進參加相關研習課程。也有學員提及：「可以自己排圖感覺很棒」、「第一次看到雷雕的過程，覺得超酷的！」、「很棒的研習」、「整體來說讓我深刻體會科技的革新」、「很有趣，學到不同的知識，很好的活動」、「學習新事項很令人興奮！」、「下次想再參與」、「通過 VR 結合教育為教具使用，期待未來能在台灣教育成形」等正面回饋。從回饋中得知，學員從課程中學習到新知識與其應用，也增加接觸到不同的新興科技的機會與興趣。提升參與學員對智慧自造、新興科技的認知與應用設計能力之效益，並於每年度組種子團隊，以為後續推廣應用人力支援。

3. 人工智慧與資通訊技術應用人才培育

在培養學生使用及運用程式語言之能力上，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，由程式撰寫能力較好的學長姐進程式解題之教授，提升學弟妹的程式撰寫能力。由歷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人數比例亦呈現逐步上升的趨勢。

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，學生並於大學部專題中，亦可將相關想法實際轉化為實務題目並進行開發，題目包含如以 NFT 技術為基礎之藝術作品展示及交易平台開發、以人工智慧技術進行平行工作排程問題、強化式學習應用開發、人工智慧在不完美訊息遊戲的應用-德州撲克、即時辨識口罩影像系統、個人化罰球線投籃姿勢矯正、整合感測器與視訊之線上學習專注度辨識系統、智慧貓頭鷹-基於 AIoT 的校園安全監控系統、基於 AIoT 的防撞系統、人工智慧生成對抗網路之應用與實作、使用深度學習手勢辨識與遷移學習實現符合防疫要求之非接觸遠端控制系統、以遷移學習與生成對抗網路防止勒索軟體攻擊之入侵偵測系統、以 CNN 模型分析 C 語言歷年成績之關聯性等，成果豐碩。

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、機器學習等領域，眾多的題目之間都是含有跨領域的要素，也可以表現出學生在各個領域之間的掌握度是更加得心應手，由此可知透過相關策略對於培養學生使用及運程式語言之能力上有一定的助益。

透過理論與實務並重之人才培育，提升學生實務能力。實務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，與校外廠商建立合作機制開設專業實習課程，提供學生學期實習管道，本年度與諸多校外廠商媒合，例如：系微科技股份有限公司、博睿科技股份有限公司、鼎新電腦股份有限公司，其共 3 個大四下實習。在實務類型上包含 APP 和網頁開發、系統分析、軟體測試等實務機會。提供學生多元實務的培育機會。

4. 科學素養導向之 STEAM 人才培育

本計畫藉由辦理 STEAM 研習工作坊，配合大學課程設計進行 STEAM 跨域教學活動，培養大學生探究實作與跨域思維之多元智能。109-111 年度結合本系與師培課程，辦理 23 場次研習工作坊，完成研究報告數共 23 件。修課學生們在參與辦理研習活動前之 60% 表達認同與感到興趣，而在研習活動實施後提升至 86.7% 學習參與者，表示對於設 STEAM 的活動感興趣；而對於跨領域課程的學習方式感興趣者，達 90%。本計畫配合之課程結束時，98% 的學生能確實完成 STEAM 的活動設計規劃。參與者中包含師培生與非師培生，皆表示喜歡參與課程中自己動手做的部分，喜歡自我探究思考且實際操作，並認同課程中安排讓學習者從事科學活動設計的內容，表示動手操作很有趣。參與修課的學生們，對於研習工作坊與課程內容的安排，表達全數肯定與支持。本計畫結合研習活動內容，共完成 4 項 STEAM 教學模組設計。109-111 年間，計畫執行者在發表與計畫相關性論文於期刊、專書與國際會議共計 6 篇論文。

(三) 亮點與精進

1. 人工智慧與資通訊技術應用人才培育

在培養學生使用及運程式語言之能力上，藉由分析每年畢業生通過程式檢定題數人數的檢核，可以發現，學生平均程式能力皆有上升的趨勢，例如：單次檢定通過 3 題的學生比例從早期的 5% 上下到近年已可進步到維持在 10% 上下，顯見學生對於運程式語言的能力上已有逐年成長進步的趨勢，為亦將持續檢視檢討。但通過程式畢業門檻的樣態，如以單次 3 題通過，或是採累積通過亦或是透過修課方式通過，則可進一步地進行分析。

(1) 因應國家科技政策發展需求之人才：在人工智慧、資通訊相關課程落實教學創新上，開設課程修習人數幾乎都達開設班級人數上限，且舉辦之相關領域講座也吸引諸多老師、學生的參與，而最明顯的呈現在於資訊工程學系的資訊專題課程，學生對於人工智慧、資通訊相關領域的題目。例如在專題成果展中，展出的題目，大部分皆與人工智慧、資通訊相關領域相關。透過課程、講座落實於人工智慧、資通訊相關領域的創新上，有顯著的成果。未來本系將持續努力深耕於培育產業所需之人才之上。

(2) **理論與實務並重之人才**：在實習機會方面，實際參與實習學生人數 3 人，學生在實習期間不只獲得實務經驗，亦可修得 6 學分，滿足其學期修課需求，在實務類型方面，提供學生不同領域的實習機會，未來將持續媒合爭取各領域實習機會並鼓勵學生參與實習。

2. 學生探究與實作能力培育

「理學院學生專題聯合成果展」因配合各系特色有不同呈現方式，各系學生也藉由專題發表的機會展現自己的研究或作品，除增加不同年級、不同科系領域的學生有更多交流接觸機會，也使學生從良性競爭以及他人評鑑指導，更加促進學生自我精進。未來將持續精進成果展規劃，增加各系專題交流機會與擴大其效益。另規劃的方案課程中的探究實驗也使學生能更理解實驗操作與原理，未來將持續規劃相關教學活動，並編寫相關課程模組。

3. 科學素養導向之 STEAM 人才培育

以 STEAM 教育理念為主來規劃教學活動，並融入雙語教學；除了養成本校大學生跨域探究實作與解決未來生活問題的能力外，也希望本校師資生經由本計畫之培育，能夠將 STEAM 核心價值與雙語教學帶給國小學童，實現十二年國民基本教育理念與宗旨。未來計畫規劃與展望，將配合新課綱持續強化學習者探究實作與跨領域之多元思考能力培養，增進資訊融入科普學習之人才培養，學習者除了能在研習中，運用電腦程式撰寫來設計趣味科學活動，並能跨域思考深入探究科學概念與原理，實施自造教育的理念，應用於生活中且提升科學素養。

4. 智慧產業之跨領域數位人才培育

創新思考與跨領域學習為本期計畫的亮點之一，針對表定既有之系所課程架構，進行整備與統整，實施課程改革與創新，計畫中間三年期間逐步將創新修訂之教學教法，透過新科技技術及設備之輔助，不同專長教師跨域合作，融入新課程，提升教師創新教材教法、教學設備外，也提高學生之學習動機，以及學會以創新思維方式跨領域學習與實作；此外逐年舉辦年度執行成果展示做為執行成效檢核，並能鼓勵學生學用專精，積累未來職場上專業技能。因此完成創新修訂之教學教法融入課程之後，擬於第二期推動多元智慧產業跨領域數位人才之精進計畫。另，創新科技智慧配合新興科技發展，進行創新智慧自造人才培育與發展；元宇宙虛擬實境，配合元宇宙科技與環境發展，進行虛擬實境人才培育教育訓練；科技輔助自主學習，配合 108 課綱自主學習目標，進行科技輔助學生自主學習發展；創新科技整合人才培育，結合創新科技軟硬體及學科理論，進行創新科技整合人才培育與發展，皆為本期計畫亮點，並將於第二期計畫持續推動新興科技研習，以提升學生具有結合新興科技的多元設計與應用能力。

二、 第二期（112-116 年）計畫規劃

（一）推動目標、架構與策略

1. 培育探究與實作人才

大學為中小學的延伸，本計畫呼應 108 課綱強調的「探究與實作」，並配合本院重

點特色發展推動「探究與實作」的理念，培育探究與實作並重之整合型人才的院目標(如圖 1)。藉由學生專題探究與實作能力的培養、創新與發明精神的啟發、理論與實務合一的陶冶、及研究成果闡述的訓練，達成培育目標。從專題課程中，希望學生能在面對快速變遷的環境中，擁有培養問題解決、系統思考與協調合作等能力，因此主要在各系推動專題相關課程，希望能結合真實情境協助學生整合學習過程所養成之知識與技能，以能培育出整合型人才並應用於產業之連結，提高學生就業競爭力。

為培育探究與實作並重之整合型人才，在計畫規劃設計中，也融入十二年國教課綱重點之一「自主學習」的精神，希望引發學生學習興趣與動機，培養學生主動的學習態度與終生受用的學習策略，以適應快速變遷的社會情境。並於教學設計中加入資訊科技與人文關懷及跨領域元素，希望學生培養多元之整合能力。本計畫將配合各系專業發展規劃，並以四個推動策略為主軸，分別為：學生專題奠基發展、教師教學策略精進、創新教材研發及產學合作實踐。希望配合院系重點特色發展，建置學習場域、更新設備、規劃相關課程、辦理各式活動，以增強學生專業知識以及培養多元能力，進而提升學生就學與就業競爭力。

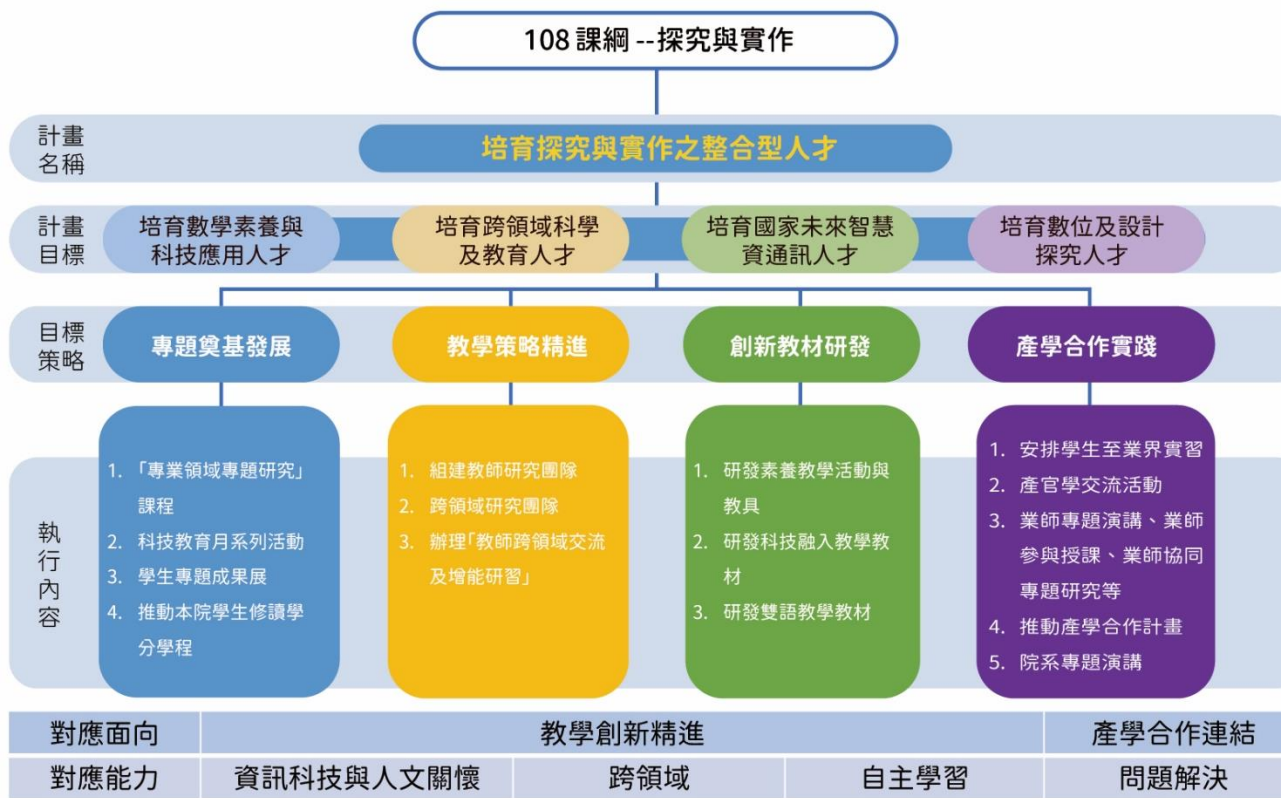


圖 1 本校理學院高等教育深耕計畫架構圖

2. 系所特色與專長

本院以培育探究與實作並重之整合型人才為院核心重點（如圖 2）。除原有國小數學師資培育任務之外，並積極從事數學與科學學習科技之研發，且結合新設之資訊工程和數位內容科技領域，使本院教學與研究目標擴展至創意性的科技應用與發展層面。配合院重點發展以及各系教育目標，將各系特色定為以下（如圖 3）：

數學教育學系特色為：培育數學素養與科技應用人才。以培育國小數學師資與數學

教育專業人員為主，其中數學教育專業含國小數學課程、國小數學測驗與數學教學理論，及所涉及之資訊管理應用之專業相關課程，本系畢業生畢業後，不但可以為國小數學優質教師，更可以擔任國小數學課程設計專家、國小數學測驗專家、數學理論專家。

科學教育與應用學系特色為：培育跨領域科學及教育人才。主要整合科學、科學教育、環境教育的專業知識與技能，建構優質的教學與學術環境，培育跨領域的科學及教育人才；致力於研究創造新知、推廣科學與環境教育，並善盡社會引導及服務之責任。

資訊工程學系特色為：培育國家未來智慧資通訊人才。教育目標主要為教育學生在資訊工程領域的基本專業技能、建立學生團隊合作能力與良好工作態度、培養學生宏觀的國際視野與終身學習能力。

數位內容科技學系特色為：培育數位及設計探究人才。整合資訊、設計與數位學習課程，理論與實務兼具，技術與實作並重，強調將資訊科技落實於數位內容、數位學習系統、教材製作與系統開發；注重學生自我導向學習，強化產學合作，同時重視學生實作實習，並整合四年學習技能，完成專題製作，以提升專業競爭力，因應未來生涯規劃。



圖 2 本校理學院發展重點

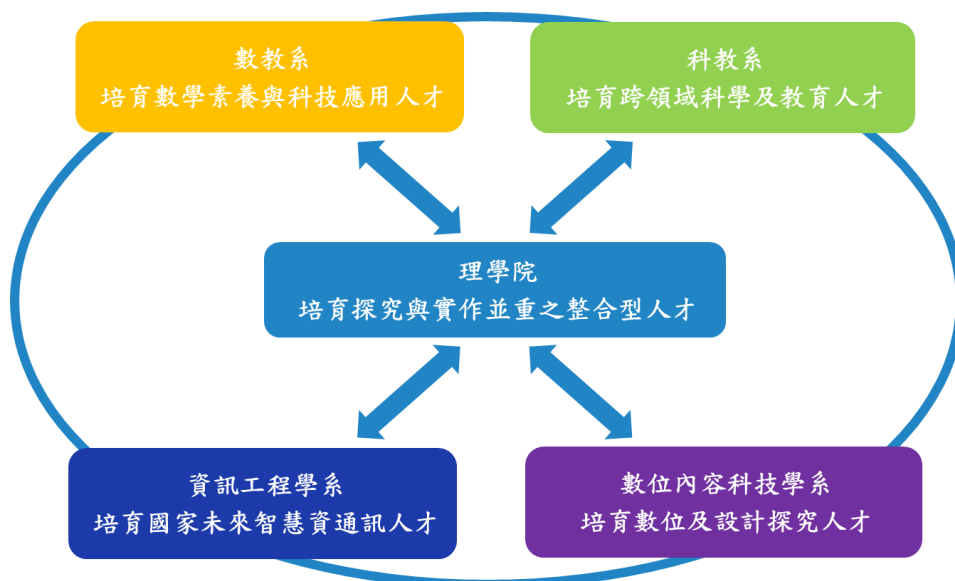


圖 3 本校理學院配合學校推動之「一院一重點，一系一特色」架構圖

(二) 分向推動目標、架構與策略

本計畫以探究與實作及產學與學術為兩大重點，增強學生、教師以及產官學三方學習、精進與合作之學（技）術交流促進學生專題探究與實作目標（如圖 4），推動策略分為四個部分：(1) 學生專題奠基發展、(2) 教師教學策略精進、(3) 創新教材研發及 (4) 產學合作實踐，計畫主軸策略架構（如圖 5）：

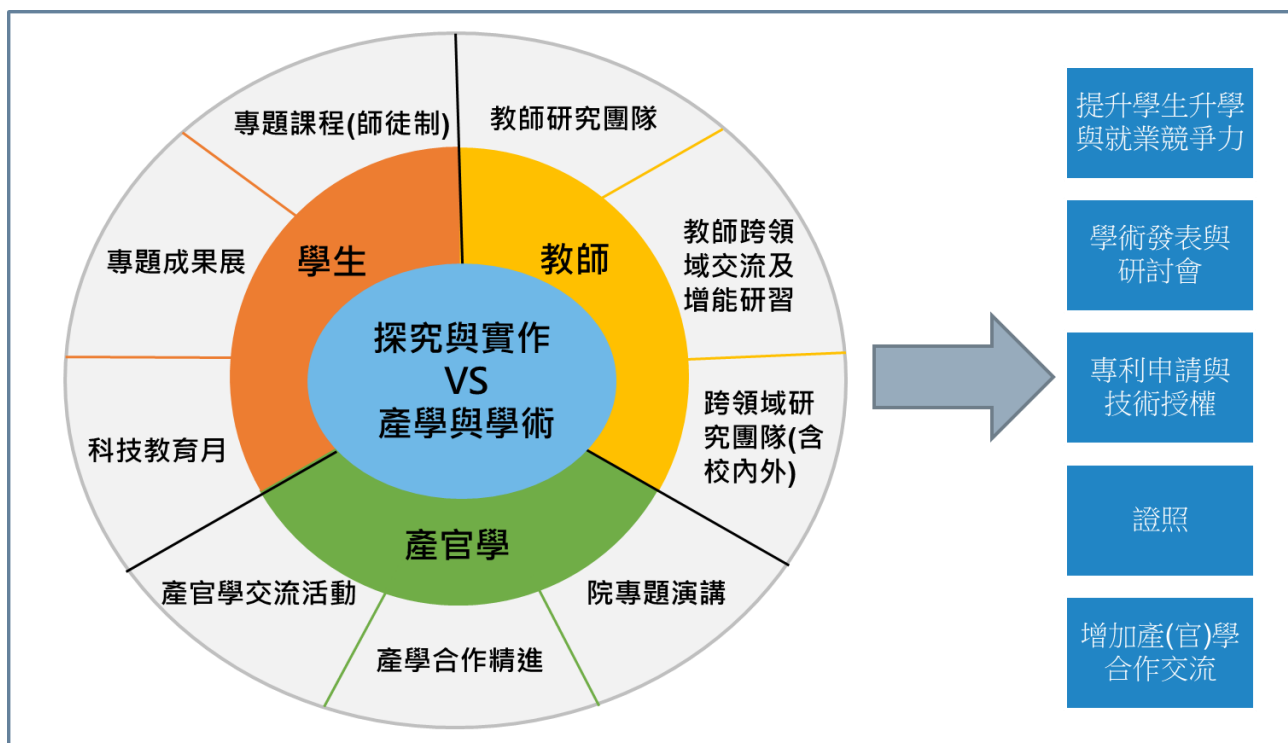


圖 4 學(技)術交流促進學生專題探究與實作

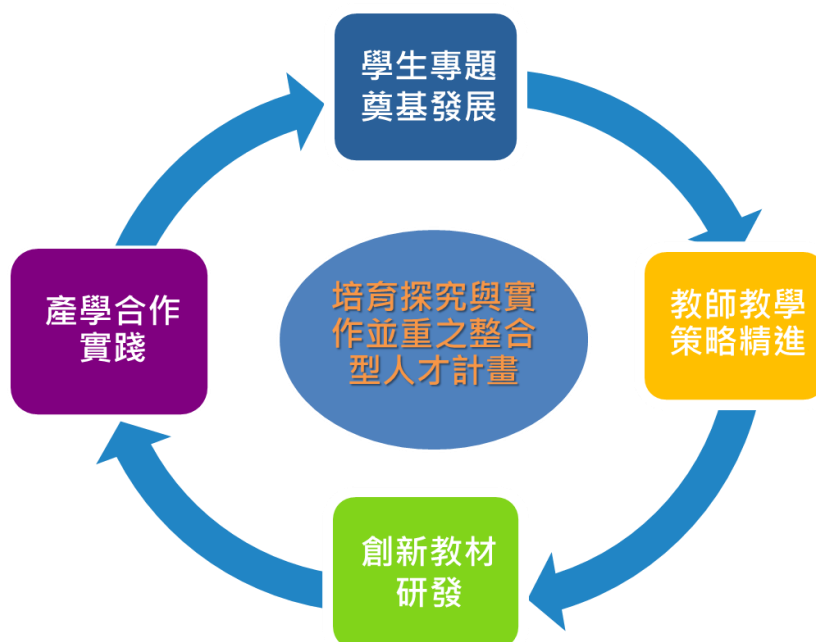


圖 5 本校理學院推動學院特色計畫主軸策略架構圖

1. 學生專題奠基發展

為符應「十二年國民基本教育課程綱要」自然科學領域中強調「探究與實作」之核心素養與「自主學習」的精神，引發學生學習興趣與動機，培養其主動學習態度與終生

受用之學習策略，以適應快速變遷的社會情境。本期計畫結合本院數學教育學系、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專業領域之特色，將「培育探究與實作並重之整合型人才」作為理學院重點發展目標，據以繼續深耕推動各系之「專題研究」必修課程。此課程主要屬於「專業領域專題研究」課程。藉由大學三、四年級學生專題研究課程培養學生探究與實作能力，以師徒制模式，啟發創新與發明的精神、陶冶理論與實務合一的技術、及訓練研究成果闡述的技能，達成培育目標。從專題課程中，能讓學生從做中學培養問題解決能力去面對快速變遷的環境，並擁有系統思考與協調合作等能力。因此主要在各系推動的專題相關課程，希望能結合真實情境協助學生整合學習過程所養成之知識與技能，以能培育出整合型人才並應用於產業之連結，提高學生就業競爭力。

本計畫於呈現學生專題研究之學習成果方式，係透過辦理活動及展演，規劃每年度辦理「科技教育月」系列活動及「學生專題成果展」。「科技教育月」系列活動包括展覽活動、科普系列講座、科普園遊會等活動內容，以促進各系跨領域交流，推廣科普知識與應用至全校師生。「學生專題成果展」係將集結各系專題課程成果辦理，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，所有論文、影片或創作品可分為口頭報告與海報發表兩種形式。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，更加促進學生自我精進。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，增加學生與國際接軌之競爭力。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。且為評測與追蹤本計畫實施探究與實作人才培育的成效，將發展學習滿意與學習成效的問卷量表、恆毅力問卷量表、成長心態問卷量表、自我效能的問卷量表以及質性自陳表，逐年對學生進行評測並分析資料。另一方面，為增進學生專題製作之應用能力，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。

2. 教師教學策略精進

為順利推動學生專題研究，教師可透過問題導向學習(problem-based learning, PBL)提供學生真實世界中的問題作為課程內容或專題議題，並透過學生中心學習歷程，激勵其主動探索精神，進而提升學生發現問題、探究問題及解決問題之能力，養成終身學習的觀念。另外，藉由爭取更多研究與產學合作計畫成為學生專題研究之實踐場域，透過組建教師研究團隊、跨領域研究團隊等，藉以精進教師「問題導向教學」，提升師生研究量能。著眼於上述目標，本院規劃所屬四系每學期舉辦一場「教師跨領域交流及增能研習」，每場次由各系輪流推薦教師 1-2 名擔任主講人，分享教學研究成果或產學合作等經驗，藉此平台以橫向連結教師跨領域研究與交流機會。另一方面，推動教師或學生籌組跨領域研究團隊或跨校研究團隊。

在各系專業領域教師教學策略精進部分，數教系為符合資訊科技與人文關懷之精神，利用精進教師資訊科技融入教學 (ICT 教學) 之策略，並舉辦師資生 ICT 融入數學

教學工作坊，另外為增進師培生數學閱讀素養與數學教學等專業職能，舉辦師資生數學閱讀、數學素養教學工作坊，以及「雙語數學教學」教學活動設計，藉此有效提升學生數學素養有效教學及科技應用能力，且配合工作坊與教師專業發展將教材內容設計成 PPT 或動畫，以利師生電子平板或平台教學使用，並能長久保存與循環運用。科教系則規劃依 PBL 的特質，進行教學活動。以基礎科學與現今永續發展議題結合編寫 PBL 教學模組，教學時讓學生使用科技工具與運用數位工具查詢資料，來找尋問題解決方式與脈絡，逐步發展學生的思考脈絡及解決問題的策略。並經由學生報告、心智圖與自編問題與解決測驗等方式探究 PBL 之設計與實施情形，評估學生學習狀況，逐年修正與發展不同教學模組，以精進教學。另一方面，設計精進智慧決策之教學，即善用科技工具進行資料收集、分析與整合，以解決真實世界的問題為目標，課程內容設計結合公共議題或生活情境，引導學生觀察、討論與反思，學習以多元角度與價值深入探討議題，據以交流、評析與表達觀點，進一步使學生能應用科學概念、科學方法，以科學的態度，多方面的考量正、負向的影響後，做出智慧的決策以因應並解決生活中遇到的問題，藉以培養學生高階認知思考能力，進一步提升學生智慧決策的能力，課程中輔以學習單並進行內容分析，據以追蹤學生能力發展並適度調整教學。資工系則針對智慧資通訊課程設計，欲強化學生對於人工智慧、機器學習、深度學習、智慧物聯網等相關專業知識領域之間的跨域使用，精進此領域之教師教學策略。透過建置網際網路、雲端系統、軟體工程、資訊安全、智慧物聯網等學習環境，並開設程式能力檢定輔導課程，增進學生程式能力；辦理資通訊相關領域專業講座，以業界師資、專案教師、資訊相關系所之專業教師協同教學，提升學生資通訊科技相關新知與專業視野；藉由資訊專題課程，讓學生實際接觸並動手實作，實現自主學習、研究討論與實際實作，強化學習效果，藉由 CPE 程式能力檢定通過情形評估課程成效。而數位系推動目標係積極結合資訊領域之 AI 技術應用於設計領域之設計語言或風格等之創作教學精進；進而導入行動研究及 STEAM 等教學相關研究方法，進行更深入與全面性教學研究探究。希望透過智慧跨域數位課程教學設計，精進整體智慧科技教學軟硬體設備，導入創新智慧技術與業界專家融入教學，強化資訊、設計與數位學習等跨領域之特色整合，達成理論與實務兼具，技術與實作並重，增進教學多元性，完成課程創新設計，並透過聯展呈現具體教學成果，另以回饋評量了解學生學習狀況。

在各系跨領域教學策略精進部分，數教系規劃透過科技與數學及數學雙語教學，整合學科知識與應用，並辦理科技與數學教育國際學術論文研討會，邀請國際數學教育學者參訪演講，提供國內數學教育學者觀摩與交流機會，創造數學教育投稿與發表舞台。而科教系因應中小學新課綱探究與實作之需求，規劃執行數位化 STEAM 跨領域課程，結合線上軟體進行教學，辦理科學探究實作研習工作坊，強化學生跨域探究實作能力，透過實作評量評估學生學習成效，未來將計畫成果發表於國內外研討會和期刊，並精進其課程規劃，培育更多科學跨域人才。資工系則提供學生多元領域修讀與精進的機會，拓展學生資通訊科相關科技新知與科技專業視野，亦期許培育出未來能強化開發系統

之安全韌性，降低面臨層出不窮的資安事件帶來的危機，此即須透過教師在整合能力教學之引導，以培養學生在團隊間合作規劃與實作資訊專題之能力。而數位系在跨領域方面，著重於「科技導入應用」及「多元性教與學」。透過創新精進課程設計之方式，落實單一課程業師自行跨域或多門課程之科技跨域應用創新，例如：AR/VR 及 AI 之跨域課程整合科技導入應用，並評估創新課程的適切性，以精進資訊領域之 AI 技術應用於設計領域課程之教學策略。

3. 創新教材研發

教材是為了能讓教師將教學內容具體化，讓學生透過教材學習進而增加專業知識以及培養多元能力，為達到人才培育目的非常重要的策略之一。除了教師在教學策略必須有所精進，教材也須進行創新研發，才能符應現在創新教學與課程的設計。本計畫配合探究與實作人才培育之能力，除了搭配課程進行教材製作，也研發數學素養教學活動與教具，與研發及設計數學閱讀、數學素養形成性評量活動，推展數學素養導向系列教材工作坊等創新教材之研發。而本校傳承百年師培精神，師培精進亦為本校聚焦特色，因此也針對師資生舉辦師資生數學素養教學示例撰寫競賽，數學閱讀與數學素養教材在職師資培育者推展工作坊，也規劃辦理數學 CLIL 工作坊，邀請執行數學雙語教學之師培教授暨國小現職教師經驗分享，到過交流，擴展師資生於雙語數學教學之發展。希望透過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研究與實踐專業能力培育及共識，並促進國內學術界與研究生交流，透過研究成果分享，進行探究雙語數學教育的研究和實踐。

4. 產學合作實踐

促進學校與產學的合作，除能讓學生有更多與產業界接觸了解的機會，也能將產業界資源帶入學校，帶動更多的教學研究能量，並培育產業界所需人才，使學生擁有更好的學習資源與就業機會，進而有良好的循環發展。因此本院統籌規劃辦理產官學交流活動，提供產官學之合作媒合平台，邀請業師進行院系專題演講、業師參與授課、業師協同專題研究等，希透過與業界交流，促成更多合作機會。爭取外部資源及產學合作計畫，廠商與學校之建教關係，能幫助學生至產業界實習減少學用落差，增加學生就業競爭力。

在各系推動策略方面，以本院非師資培育學系資工系與數位系而言，即強調學生實習制度之實施。透過實習機制參與業界實務，以了解業界技術面上的第一手資訊並讓學生在實務過程中理解自身需加強的能力。並設立暑期與學期實習管道，增進學生吸取業界新知與就業能力，提升學生在業界環境之適應程度以及就業機會。另外，藉由與業界合作辦理新興科技之研習，以期能提升師生應用新興科技的生活化與實作能力，讓學生提早與實務業界接軌。再者，強調以「業界出題，學界解題」方式，促進學界技術實際落實於產業應用。例如資工系規畫透過與本校計中合作，由計中提出需求，資工系學生執行，在提升學生實務能力的同時，也可滿足計中維運上之需求。而著重於數理人才培育之數教系，希藉由與業界合作，出版數學素養相關研發書籍與作品，擴展數學素養教

材教法研發能量與應用。科教系則規劃以基礎科學與現今永續發展議題結合，例如：使用全球化議題案例（德國 BIQ 智慧住宅），或在地生活議題等（離岸風電、核能），以「環境變動」與「能源發展」兩個核心問題引導學習的內容，並依「問題導向學習(PBL)」的特質，進行實務操作與真實情境之結合，具備科際整合的概念理解，引導學生進行不同面向的討論（科技、環境、倫理、經濟、文化、社會）。透過做中學的教學精神，協助學生從課程實踐中建立學生行動技能，得以實際製作模型、儀器操作、資料收集分析、社區訪談、教育推廣等，進而培養問題解決、系統思考與統合協作的的能力。有鑑於此，推動 hands-on、minds-on 與體驗式教學，依課程性質邀請業界專家或教師協同，進行參訪實習及實地演練的機會，並鼓勵學生運用所學解決真實世界的問題，培育學生問題解決與社會參與之素養。

在新一期計畫中，推展與國立自然科學博物館合作事宜，簽訂合作意向書(MOU)，如：教學課程合授、研究合作、設備場地資源共享及就業人才培育等合作事項，並依當年度與科博館洽談合作規劃辦理科學教育相關活動。

（三）重要性或創新性

讓學生能應用在校所學幫助其增加就業競爭力與產業銜接，是大學非常重要的任務，因此為培育出符合快速變遷的產業之人才，提高更高層次思維，並達到理論與實務合一的目的，以能應用到產業界，增加學生就業競爭力。希望學生除了能整合並應用自身所學於真實情境，進而擁有問題解決能力外，也需要透過教學創新精進以讓學生擁有更全面的能力，以能整合應用於產業界，才能提升學生的自身的競爭力，進而提升國家整體競爭力。

第二期計畫新規劃評測與追蹤本計畫專題研究課程實施探究與實作人才培育的成效，將發展學習滿意與學習成效的問卷量表、恆毅力問卷量表、成長心態問卷量表、自我效能的問卷量表以及質性自陳表，逐年對學生進行評測並分析資料。

故本計畫以「探究與實作」為計畫主軸，除延續 108 課綱強調「探究與實作」的精神，將教學融入探究與實作以為趨勢，因其學習重點：1.「探究學習內容」主要項目：發現問題、規劃與研究、論證與建模、表達與分享。2.「實作學習內容」例如：觀察、測量、資料蒐集與分析、歸納與解釋、論證與作結論等。此也為理學院學生應具備的能力。因此本院也將探究與實作作為本院推動重點發展，希望能培育探究與實作並重之整合型人才。

（四）各年推動規劃

1. 各年整體推動規劃：本計畫於第一年進行課程、設備及學習空間盤點，進行課程規劃與學習場域建置，逐年依教學狀況與學生學習情況做評測修正，編寫課程模組。依照教學需求更新設備以提升學生學習品質。於每年舉辦院重點特色推廣活動「科技教育月」系列活動、「學生專題成果展」、「教師跨領域交流及增能研習」與「產官學交流活動」。依照不同專業與跨域課程設計需求辦理工作坊、演示競賽、專業講座、與業師協同教學、研討會、規劃實習制度、出版相關書籍或作品等規劃，以達到培育探究

與實作並重之整合型人才。

2. 分向各年推動規劃

(1) **學生專題奠基發展**：針對學生專題奠基發展，本計畫規劃以下課程及活動，增強學生對於專題所需的能力。

A.開設各系之「專題研究」必修課程。

B.辦理「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。

C.每年辦理「學生專題成果展」。

D.評測與追蹤實施探究與實作人才培育的成效，發展學習滿意與學習成效的問卷量表、恆毅力問卷量表、成長心態問卷量表、自我效能的問卷量表以及質性自陳表，逐年對學生進行評測並分析資料。

(2) **教師教學策略精進**：為幫助學生專題奠基發展，本計畫規劃以下課程及活動，精進教師教學策略。

A.每學期舉辦2場「教師跨領域交流及增能研習」。

B.每年開設「科技教材教法」或「雙語數學教學」課程。

C.每年辦理「科技(ICT)融入數學教學」工作坊。

D.數學閱讀、數學素養教學、「雙語數學教學」工作坊。

E.「雙語數學教學」教學活動設計。

F.每年辦理科技與數學教育國際學術論文研討會。

G.編寫 PBL 教學模組

a.112年：編寫2份PBL教學模組，著重於參考資料搜集、評估與高層次思考能力，並建立相應的評量方式。

b.113年：續用之前教學模組與評量外，再編寫1份PBL教學模組，著重於學習動機、促進合作的能力，並建立相應的評量方式。

c.114年：續用之前教學模組與評量外，再編寫1份PBL教學模組，著重於雙語資料閱讀與實驗建模與修正能力，並建立相應的評量方式。

d.115年：續用之前教學模組與評量外，再編寫1份PBL教學模組，著重於發表、評論與美感能力，並建立相應的評量方式。

e.116年：續用之前教學模組與評量外，再編寫1份PBL教學模組，著重於創新教案與發展學習策略能力，並建立相應的評量方式。

H.智慧決策之教學

a.112-116年：使用全球化議題案例，或在地生活議題等，進行科際整合的概念理解及多面向的討論，以實際操作或情境模擬的方式，建立學生的行動技能。持續評估學生學習專題案例與實務操作之結果，適度調整教學方式與流程，並持續追蹤學生各項能力發展狀況。

b.113-116年：收集課程的教學經驗、課程回饋、學生課堂反應與實務操作狀況等面

向進行評估，瞭解學生能力發展與課程內容的相互關係。

I. STEAM 跨領域人才培育

規劃與實施數位化 STEAM 跨領域課程：每年辦理至少 3 場跨領域工作坊，包含：科技融入自然科教學，科學、科技、工程、藝術與數學等跨領域探究實作研習活動，將研習成果應用於所開授課程中。預定每年完成至少一項科學跨領域之教學模組設計；預期成效為學生探究實作能力表現與自我效能呈正向成長；學生學習感受正向回饋達 80% 以上，達成修業學生對於 STEAM 跨域設計與實施之具體能力養成。

J. 強化智慧資通訊人才培育：建置智慧資通訊相關學習環境與場域並逐年擴增相關學習設備，辦理相關領域專業講座，開設專業領域課程。另增訂專業課程模組架構，開設資安相關課程與程式能力檢定輔導課程，並以業界師資、專案教師、資訊相關系所之專業教師協同教學或由本系程式設計表現優異之學生組成同儕輔導團隊支援程式設計小組，舉辦程式設計工作坊。

K. 精進智慧產業跨域數位人才培育

a.112 年：盤點「資訊科技與人文關懷」與「跨領域」課程藍圖，亦規劃更新數位教學設備與環境。

b.113-115 年：

「資訊科技與人文關懷」：教師透過課程設計逐年進行(1)單一課程：資訊組老師與設計業師之間、(2)單一課程：設計組老師與資訊業師之間、(3)專題製作課程：資訊及設計組老師們與業師們之間等三階段跨領域課程教學創新。

「跨領域」：透過課程設計逐年進行(1)專任老師與業師之間、(2)專任老師們之間、(3)專任老師們與業師們之間等三階段跨領域課程教學創新。

c.116 年：全面落實課程實施，將新概念、實業專識和新技術，融入既有課程，增加多元性「教與學」方式，並執行課程評鑑與執行成果展覽，並藉以評估創新課程的適切性。

(3) 創新教材研發：針對創新教材研發，本計畫規劃以下活動，幫助在職教師、師資生進行教材創新的設計研發。

A. 研發數學素養教學活動與教具。

B. 研發及設計數學閱讀與數學素養形成性評量活動。

C. 推展數學素養導向系列教材工作坊。

D. 舉辦師資生教材教法示例與教學演示競賽。

E. 辦理數學 CLIL 工作坊。

(4) 產學合作實踐：為達到產學合作實踐之目標，本計畫規劃以下課程、實習制度及不同活動來達到實踐產學合作。

A. 每年辦理產官學交流活動。

B. 學生實習參與學生人數。

C. 與業界合作辦理新興科技之研習。

D. 出版數學素養相關研發書籍與作品。

E. hands-on、minds-on 與體驗式教學。

a.112-116 年：建立課程設計架構，運用於本系部分專業課程及實驗課、科學教育領域課程及通識課程，如：普通生物實驗、生態學(含實作)、科技發展與現代社會、自然科技與社會等，提供學生深化學習，以及參與真實情境問題解決的學習機會，教學期間持續依據課堂互動與回饋進行調整與修正。課程使用實際操作或情境模擬，建立學生的行動技能的方式，培養問題解決、系統思考與統合協作的的能力。

b.113-116 年：業界專家或教師協同教學，進行參訪實習及實地演練的機會，並鼓勵學生運用所學解決真實世界的問題。

F. 實習制度：首年透過系上老師既有之產學合作廠商/政府部門/機關團體之設計與研究連結與深化合作。第 2-3 年統整學生假期實習合作廠商之長期產業人才培訓與就業合作連結。第 4-5 年透過系上既有或增設之設計研究中心，擴展產學合作廠商或產業。逐年建立畢業系友產業名錄，舉辦系友創業或就業座談，帶領在校學弟妹或支援系所設計研究接案之合作。

肆、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	目標值	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	開設「科技或資訊教材教法」或 「雙語數學教學」相關課程	1門	1門	1門	1門	1門
			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
	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	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	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10例	形成性評量 案例10例	形成性評量 案例10例
	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	3場次	3場次	3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	檢驗自主學 習工具1套	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1	教學模組1	教學模組1	教學模組1
			開設媒體識讀或資訊判讀相關課 程之數量及狀況	數學閱讀課 程2科	數學閱讀課 程2科	數學閱讀課 程2科	數學閱讀課 程2科	數學閱讀課 程2科
			辦理數學雙語教學相關工作坊	5場次	5場次	5場次	5場次	5場次
	跨領域	學生跨領域能 力之提升及成 效	辦理跨域研習工作坊	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
			學生修習並通過模組化課程畢業	36人次	36人次	38人次	38人次	40人次

			規範人數						
			開設跨領域相關課程	1 門	1 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	
(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	教學示例撰寫競賽 1 場次	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	
	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
		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 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學法之課程數	4 門	4 門	4 門	4 門	4 門	4 門
			學生參與實習之人數	3 人次	3 人次	4 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
			院系專題演講	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
			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
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			