



# 十三 引路人

UFO計畫個案實錄(上)

**PATHFINDERS**

CASE STUDIES OF  
UFO PROJECT PIONEERS I

林月雲  
— 主編



UFO計畫實錄

國立清華大學音樂學系 ▶ 「音樂、科技與健康」跨領域前瞻人才培育計畫

1

中原大學設計學院 ▶ WATER MATTER 韌性城市水資源智慧治理

2

3

國立陽明交通大學科技法律學院 ▶ 「人工智慧 x 明日社會 x 未來法律」系列課程

# 13 引路人

4

國立臺灣大學新聞研究所 ▶ 計算傳播領域發展與人才培育計畫

5

國立暨南國際大學管理學院 ▶  
數據能力與人文關懷的兼容並蓄

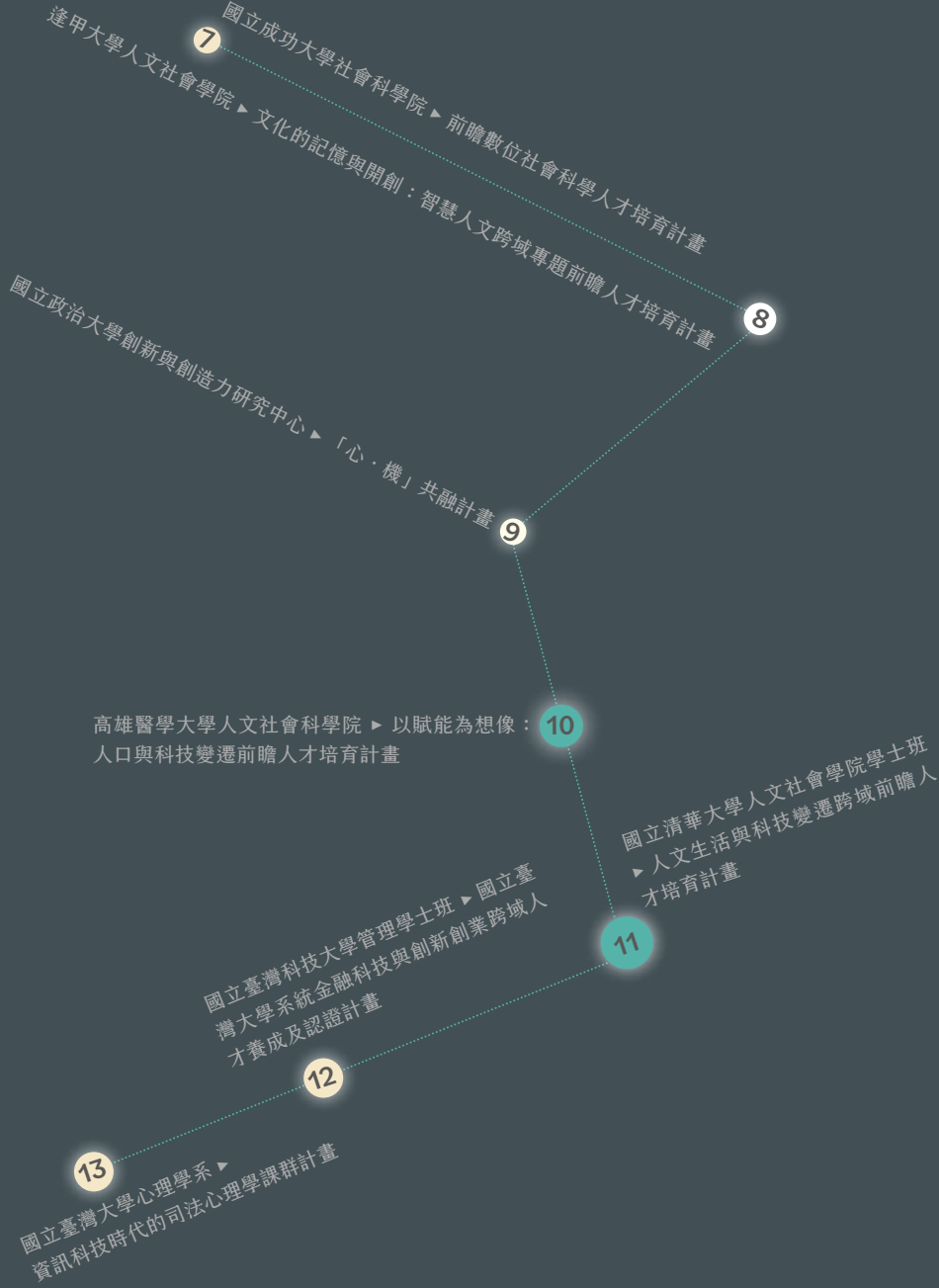
前瞻 2030 年跨科際人才培育計畫

6

國立中央大學通識教育中心 ▶ 「AI 跨領域社會治理」課群發展

# 十三 引路人

UFO 計畫個案實錄



林月雲  
——主編——

教師社群及課程模組培力計畫  
教育部資科司人文社會與科技前瞻人才培育計畫

叢書序 教育部人文社會與科技前瞻人才培育計畫辦公室主持人 陳政宏 6  
UFO 計畫個案專輯引言——推動對 2030 年的想像 主編 林月雲 9

## 前瞻論述

掌管音樂與醫療科技的神——  
從阿波羅回望臺灣音樂人才培力新方向  
蘇郁惠、陳令儀、李憶萱、蘇美如、顏瑞瑩、蔡沂珊 26

今日教學現場如何建構未來人才培育——  
前瞻議題著手的教學實踐 黃哲盛 70

## 前瞻人才

「人工智慧 x 明日社會 x 未來法律」系列課程計畫之  
前瞻人才培育策略 莊弘鈺、蕭為程 111  
計算傳播前瞻人才需求與培育 謝吉隆 129

## 環境機制

前瞻 2030 年跨科際人才培育計畫 陳建良 157

## 專案管理

「人工智慧跨域社會治理課群與學程」  
專案管理為例 王俐容 188

# Preface

## 叢書序

教育部長年以科技預算規劃推動各類先導性、實驗性、創新性之跨域人文及科技教育計畫。未來的社會將面對環境變遷、新興科技快速影響並滲透至人類生活各層面，同時我國又須處理人口結構改變、經濟發展轉型等重大課題，加上全球疫情的衝擊，順勢翻轉數位教育，從而高等教育應調整教學環境，培養能瞻遠融整人文與科技的跨時代人才，面對這些未來快速而不確知的挑戰，人社領域的知識與人才如何回應這些挑戰，我們目前又如何培養未來所需的人社領域菁英，是亟待發展與執行的。於是，教育部於 108-111 年規劃中程個案計畫「人文社會與科技前瞻人才培育計畫」，由於英文名為 **University Foresight Education Project**，故簡稱為 **UFO** 計畫。搭配同期相關之人社領域計畫（數位人文計畫、議題導向的敘事力計畫）及科技人才培育計畫，可互相有效串連、互補、支援，培育完整之社會所需各類人才。

本計畫執行至今，已累積相當之成果論述及經驗，例如國立臺灣大學社會科學院的經濟學系、新聞研究所團隊綜合各專長發展資料科學系列課程，並最早建立學生相關專長認證制度；國立清華大

學音樂系團隊則與醫學科學系及資訊工程系合作規劃「音樂科技與健康」學分學程，培育數位音樂及音樂療癒跨域人才；陽明交通大學科技法律學院團隊與國立中央大學通識教育中心則針對人工智慧科技廣泛應用後所可能形成的法學、倫理、社會衝擊等議題，分別開設相關課程教學；國立臺灣大學心理系與法律系的「司法心理學」課群不只開拓新的領域，也有成功的跨國教學及高中合作經驗。其他如成大、中原、政大、高醫大、清大人社、暨大、逢甲、臺科大的團隊也都各有所長。

為了能讓各高等教育院校及教師能對本計畫執行成果有更多了解及認識，計畫辦公室特將其部分論述及經驗成果編撰為叢書，陸續出版、推廣，讓更多對於教育有熱情、理想的各級教師、關心高教發展的知識分子與學生、家長能共同關心參與未來學生跨域能力的養成。本叢書的內容依照幾個 **UFO** 計畫的工作重點項目發展，包括：一、發展能培養瞻遠融整人文與科技人才的環境機制：課程結構調整、場域與風氣、產學合作教學與實習；二、養成研教合一之跨域師資：教師專業增能、合作研習前瞻議題、發展跨域教師社

## 推動對 2030 年的想像

群、多重支援網絡；三、發展跨域教法／教材／教案：開發前瞻議題教學模組、開發前瞻議題教材、教法、教具、教案；四、國際教學交流：與國外跨域教學單位或教師社群經驗交流。本叢書預計出版 6 本，依照性質分為手冊與專書兩大類。

回顧執行本計畫至今近 5 年期間，歷經疫情影響，大多活動轉為線上，國際合作開課亦以線上替代方式舉行；並且因應人工智慧社會轉變，數位工具大量運用，並超前部署，課程內容研發亦轉型，需以跨領域解決高階複雜問題為目標。計畫辦公室團隊兢兢業業，不只處理行政事宜，同時也是在進行理論與行動研究，壓力與忙碌不輸執行者。我們衷心感謝每個申請團隊的參與、獲得補助執行教師的辛勞、學校行政團隊的規劃及協調、用心參與學生的回饋，及教育部經費與行政上的大力支持，使本計畫順利完成。

教育部人文社會與科技前瞻人才培育計畫辦公室主持人

陳政宏 2022.05.09.

為了培育能洞見未來趨勢且具備知識創新及跨領域合作能力的人文社會領域人才，教育部啟動了「人文社會與科技前瞻人才培育計畫」(University FOresight Education Project，以下簡稱 UFO 計畫)。於 2017 年委託成功大學團隊以 2030 年為目標，進行 UFO 計畫整體規劃後由其承接「UFO 總計畫辦公室」(以下簡稱總辦)之任務，接著於成大設立南部子計畫辦公室，於政治大學設立北部子計畫辦公室(以下簡稱子辦)，共同負責 UFO 計畫之徵件規劃、計畫審查與輔導檢核等工作項目。透過 UFO 計畫之徵件與補助，教育部欲引導大專校院人文社會(以下簡稱人社)院系等教學單位，以「前瞻」為方向，規劃符合該領域未來需求之實驗型前瞻人才培育模式。UFO 為 5 年期計畫(2018-2022 第零期至第四期)；第零期、一期及二期分別有 64、14、與 13 個團隊通過計畫審查獲得補助。第三期起不再開放非受補助團隊申請，因此同樣由第二期的 13 個團隊繼續執行計畫。

本計畫主題之一的「跨人社與科技」目標清晰，然而「前瞻」一辭對於不同團隊則有不同的想像。因此於第一期剛開始時，總辦

與子辦均規劃了一些演講與活動，期望能夠拓展團隊成員們的視野與思維深度，設計出真正能培育出各領域前瞻人才的課程與活動，期許學生們未來能開創新局，引領社會的發展。本計畫執行期間之期中與期末報告雖然需要報導一些量化指標，例如新開幾門課程、修課學生人數、幾場演講或活動等。然而因為領域不同、學校規模不同、團隊教師人數不同等客觀因素，並無一致化的關鍵績效指標（KPI）。期待各團隊經由校內相關人員與教師社群的腦力激盪，自行設定欲達成的目標，欲培育出的人才圖像等，以凝聚共識，一步步有節奏的執行專案。

本計畫除了培育學生之外，也期待過程中能激起漣漪，讓學校管理階層與人社領域教師們討論，正視「前瞻」與「跨域」的必要性，因而執行過程與結案成果同等重要。為了記錄過程中各團隊如何發想前瞻圖像、進行內外部環境分析與建置、如何聚集必要資源、是否照顧到所有利益關係人、碰到何種困境以及如何克服等，供未來專案執行時的參考，特別規劃個案書寫。每個團隊必須於前瞻論述、環境機制、學習成效、課程模組、教學模組、教師社群、學術導師、專案管理、產學合作、與國際合作等議題中選出至少兩個主題撰寫各 8000-10000 字的個案，結案時出版個案專輯。此為本個案專輯之緣由。

為了讓非商學領域的團隊熟悉個案撰寫的格式，政大子辦於 2020 年 9 月 26 日舉辦了「個案書寫」工作坊，參加工作坊之前各團隊必須先思考 2030 年欲培育出的人才圖像，以約 50 個字描述，於工作坊報到時繳交。當日除了政大子辦說明主題式個案撰寫的意

義，也建議內容包含 SWOT(Strength, Weakness, Opportunity, Threat) 分析、利益關係人 stakeholders、組織架構關係圖、內外部資源、並舉出最棘手的 2-3 個困境，與可能的解方等。當日提供的參考格式如表一所示。各團隊也以所提出的 50 個字人才圖像為目標，選一主題試寫個案並於當日分享。此「個案書寫」工作坊期望傳達一個重要的訊息，執行此專案人員必須具有高度的使命感，讓臺灣人文社會領域的學生有能力以前瞻、跨領域思維觀察並預測未來、開拓新局，思考未來將面對的問題、並選擇較佳方案防堵潛在的危機，引領臺灣社會與經濟未來的發展。個案撰寫協助專案成員運用系統性思考，更周延的考慮問題的本質，因此思考的過程是重點，團隊成員的互動交流與問題解決的歷程非常珍貴，因而值得記錄。期待此個案專輯為值得珍藏的專案執行歷程，對於未來相關的專案具參考價值。

以下為個案工作坊提供給受補助團隊思考的「前瞻」與「前瞻人才」之定義：

前瞻 (foresight) 是一種能力 (ability)。是「正確判斷未來的需求或將發生事情的能力，並根據此認知規劃行動方案」。

前瞻人才是擁有預見未來、規劃未來、提出解決未來社會問題方案、並從中選擇最佳方案能力的人。是能模擬情境，為未來的 5-20 年做準備的人。

表 1：政大子辦「個案書寫」工作坊提供的個案撰寫參考格式

副標題	建議內容	草稿建議字數 (約5000字)	草稿建議字數 (約8000-10000字)
前言	主題重要性、為達到2030目標面臨的三大困境	300	300
背景	此主題的歷史背景、地緣關係、團隊成員的專業背景等 SWOT、Stakeholders、組織架構圖	1400	1400
問題	1. 引發所述問題的歷程與事件和主角描述 2. 資源(含錢、物、人員、時間等)流動與互動關係 3. 準備(或已經)如何克服 4. 後續可能延伸的問題	2400	3000
成果(第二期結束)	具體說明Output與Outcome, 最好有佐證	600	-
因應措施	請系統性的敘述	-	1000
成果(第三期結束)	Output, Outcome 期待的Impact	-	1000
學習與啟發	學到什麼、得到什麼啟示	-	1000
建議	整體建議	-	600
大事紀		300	500

UFO 專案每年均有期中與期末會議與成果發表，過程中徵求各團隊根據各自的強項選擇個案主題的意願，經過幾次討論，總辦於 109 年度第二期期末成果報告時彙整 13 個團隊的意見如表 2（詳見頁 14）的個案主題分配，團隊陸續於各期期末報告時繳交不同的主題個案。

本專輯欲收錄各團隊的強項個案，紀錄專案執行歷程，供團隊珍藏，也可為其他專案之參考。在每團隊至少刊登一個主題個案的原則下，為求議題的完整性，各團隊於此專輯登載的主題如表 3（黃色網底。詳見頁 16）所示，收錄個案的過程中，發現清大音樂與陽明交大科法的「課程模組」個案書寫相當細膩與完整，遂決定亦納入刊登（藍色網底），因此本個案專輯共收錄 15 篇個案。每個團隊擬培育的人才圖像如表 4 所示（詳見頁 18）。

表 2：109 年度第二期期末成果報告——團隊個案撰寫主題列表

學校	個案撰寫一	個案撰寫二	個案撰寫三	個案撰寫四	個案撰寫五
政大人創	教師社群	共時授課	前瞻人才	學習成效	
臺大新聞	提升語言分析與運算思維能力- 如何在高中與大學階段提升語 言分析與運算思維能力	翻轉教室與程式教學-以社會科學 院的文字探勘課程為例	可適化資訊跨域教學模組	跨域或典範轉移？計算方法在人 文社會科學領域的教與學	
交大科法	課程模組	教師社群	前瞻人才	共時授課	環境機制
暨大管理	環境機制	高中合作			
高醫人社	前瞻論述	共授課程	課程模組	成效評估	
清大音樂	前瞻論述	課程模組			
臺大心理	國際合作	學習成效評估			
中央通識	專案管理	前瞻人才	學習成效	共時授課	
清大人社	前瞻議題教學模組	學習成效	學術導師	共時授課	
成大社科	課程模組	環境機制	前瞻論述	教師社群	
臺科管理	金融科技精選新創個案 1-富果 帳戶的金融科技創新	金融科技精選新創個案 2-數位化 服務之生態的制定歷程——以東詣 科技 Petzzo 為例	金融科技精選新創個案 3- 數位賦能驅動力——洽吧的 Insurtech 創新之路	金融科技精選新創個案 4-科技賦 能寵物經濟信任機制——以東詣科 技 Petzzo 好好寵為例	
中原設計	「以空間大數據分析探討未來 「很有 ( Probable )」的地理空 間：在桃園高城社區設計一間 三代同堂的生活空間。」	「以生態文學詮釋未來「不無可 能 ( Possible )」的人文與科技想 像：創新教學法敘述。」			
逢甲人社	專案管理	課程模組			

表 3：本個案專輯各團隊個案撰寫主題列表

	前瞻論述	前瞻人才	環境機制	課程模組	教學模組	教師社群	共時授課	學術導師	專案管理	產學合作	國際合作
政大人創						黃底					
清大音樂	橘底			橘底							
臺大新聞		黃底									
臺大心理											黃底
陽交科法		橘底		橘底							
中央通識									黃底		
清大人社								黃底			
成大社科				黃底							
逢甲人社					黃底						
高醫人社							黃底				
暨大管理			黃底								
臺科管理										黃底	
中原設計	黃底										

圖例

綠底	綠底為 A 類計畫
藍底	藍底為 B 類計畫
黃底	黃底為收錄一篇文章之團隊
橘底	橘底為收錄兩篇文章之團隊

表 4：各團隊 50 個字人才圖像（綠色為 A 類計畫，藍色為 B 類計畫）

計畫團隊名稱	50 個字人才圖像 (計畫目標)
政大人創	培養既有人文精神，又有未來影響力的前瞻人才，影響科技產業發展方向，成為臺灣人文科技跨領域教學與研究領頭羊。
清大音樂	形塑 Apollo2030 的前瞻人才，培育未來音樂科技與健康雙核心跨領域前瞻整合人才，並成為臺灣在音樂健康照護人才培育的領頭羊。
臺大新聞	培育輿情分析之風險管理人才，協助公司與政府公部門蒐集、分析，並調節多元資訊等對產品銷售、政府作為的影響。
臺大心理	培養能跨領域解決複雜問題，並具認知彈性、多元溝通能力、後設認知、適應能力之人才，帶動社會、實務及學術界的變革。
陽交科法	影響人工智慧政策之制定，培育出人工智慧法律之立法者、執法者與審判者，以建置完善法制環境。
中央通識	培育未來科技與企業社群具備人工智慧與永續發展能力的人才，協助達成永續發展指標 (SDGs)，以及提供產業與國家人工智慧的法律、倫理、推廣教育、傳播運用、企業諮商、產品開發的社會影響評估人才。
清大人社	建立人文與科技的跨域人才培育機制，為新竹以至於臺灣邁向具備人文自覺的科技化社會，提供理念的指引及注入實踐的動能。
成大社科	培養具備人文社科跨域與大數據能力，預見並解決社會問題之前瞻人才，成為具有實踐能力之地區、國家發展政策制度的規劃師。
暨大管理	培育數位時代具跨領域整合與決策分析能力之人才，成為偏鄉山地醫療健康與經濟變遷之研究分析與數據資料庫重鎮。
臺科管理	培育具 ESG (environment, social and government) 數位轉型與解決能力之金融科技產業實戰人才，成為協助財經監管法律專業之關鍵資源。
中原設計	培育未來因應 2023 年國際水資源議題的設計領導者。
逢甲人社	成立智慧人本基地，成為使用者經驗及介面 (UI/UX) 發展之重鎮，培育協助產業升級轉型的關鍵人才。
高醫人社	培育建設高齡賦能社會的跨域人才，解決臺灣社會未來人口與科技變遷下的議題，提升整體社會的健康與幸福感。

UFO 專案的結案報告形式與一般的專案不同，除了教育部固定的結案報告之外，還必須繳交其他成果並編輯成冊，例如修課路徑、主題個案等。過程中，團隊成員必須投入額外時間，特別是非商學領域的團隊需要學習如何撰寫個案，相當辛苦。值得欣慰的是，團隊們均用心的撰寫個案，內容豐富。相信此專輯是值得珍藏的 UFO 專案執行歷程。本專輯引言特別邀請五位於個案撰寫一直非常用心的團隊成員，簡要地分享其執行 UFO 專案的心得如下。

► 音樂的跨領域能力，是在自身音樂訓練養成的文化價值上，融入對社會需求的關照與前瞻想像。數位科技的發展，催化了音樂無遠弗屆的力量，推動著音樂人以專注持續的跨領域探索、深度多元的跨專業合作，來突破傳統系所框架。臺灣已進入高齡化社會，掌握音樂、科技與健康的跨領域雙核心能力，可望成為健康福祉產業的未來新興人才。古希臘 Apollo 掌管音樂、科技、醫療與預言，清華大學從 Apollo2030「音樂科技與健康」前瞻人才需求想像出發，感謝教育部資科司與 UFO 計畫辦公室支持引導，讓這個人才想像的種子發芽茁壯為三個課群，最終長成一個完整的跨領域學分學程。清華團隊的下一哩路，是導入創新學制與產學攜手，讓音樂科技與健康的跨領域能量得以永續發展！

蘇郁惠教授  
國立清華大學音樂學系  
藝術文化總中心主任  
電機資訊學院音樂科技與健康研究中心主任

► 如何在人工智慧科技發展的時代中，訂定適切的法律政策規範，並培育跨領域的法律專業人才，是高等教育機構的一項重大挑戰。個案書寫是以陽明交通大學科技法律學院在執行教育部 UFO 計畫中「人工智慧 x 明日社會 x 未來法律」系列課程之過程，了解到執行團隊如何透過跨域、跨單位、跨校、跨界、跨世代之組成，有效經營教師社群及組織校內外鏈結，為學校打造出一個跨領域的學習課程。從其中也能了解到跨領域課程的設計並非一蹴可幾，唯有透過老師間不斷地討論與動態調整，並與同學間持續進行對話，才有可能滾動式地修正成最佳的課程地圖與修課路徑。而此跨領域課程設計的成效，最後也可能相當驚人，能讓小教學單位所提供的跨領域課程增益於學校整體，更能讓學校師生看見人工智慧法律議題的重要性，提升高等教育機構對於人工智慧科技及其法律規範發展的貢獻。

莊弘鈺副教授  
國立陽明交通大學科技法律學院

► 國立暨南國際大學管理學院鄰近偏鄉山地，長期以來疏於體認外在環境變化，對前瞻趨勢掌握相對有限，人才培育目標未能接軌業界期待。受益於 UFO 計畫執行之契機，暨大管院得以全面檢討教、學、研環境，正視在地偏鄉特色，亟思於師資、教材和教法各層面與時俱進，積極回應 2030 年之人才需求。暨大管院 UFO 計畫秉持「人文社會教育是科技的基礎與張本，科技是人文社會教育的延伸與應用」之理念，選定「數據能力」與「人文關懷」雙主軸，建構跨領域及跨科際之學習體系，以院學士班為基礎，逐步推展到校內跨院系及校外跨單位。本計畫旨在培育數位時代具跨領域整合與決策分析能力之人才，期許暨大管院成為偏鄉山地醫療健康與經濟變遷之研究分析與數據資料庫重鎮。

陳建良教授  
國立暨南國際大學管理學院院長

▶ 受邀為專書寫推薦序，感到非常榮幸，也讓我再次回味這段五味雜陳的日子。本計畫自一開始就敘明將在中央通識教育中心建立新的人工智慧學分學程，也許因為如此，UFO 辦公室希望本團隊進行專案管理的書寫，並運用專案管理的思考方式，來釐清執行過程不同時期的各種問題。如今回想起來，不禁覺得這真是頗為正確的建議。在進行專案管理與書寫的過程中，習得在明確的時間壓力之下，團隊確立每個階段要完成的目標，工作時間分配更明確有效率；其次，清楚意識到，專案團隊必須找出所有潛在的利害關係人，收集他們的角色、重要需求、利益、對專案的期望後，進行有效的溝通及管理期望，積極尋求與利害關係人倡議與對話，是我在過程中重要的收穫。最後，專案「成果」(outcome) 到底有哪些？要如何找到適合的方式來詮釋專案影響 (impact)？學習評量、發問卷、進行學生訪談或焦點座談，社會影響評估？還有什麼可以去做？這個問題直到現在還沒有完整答案，也許期待本計畫與團隊成員一起來回答這個問題。真心推薦這本書，積累了每個團隊發展過程的心血結晶，提供大家持續往前發展的寶貴建議。也再次感謝 UFO 各計畫團隊，陪伴我們走過的這段旅程。

王俐容教授  
國立中央大學通識教育中心主任

▶ 這真的是一段跨領域共學共創的奇妙探索旅程。UFO 計畫開宗明義即標誌著這是前瞻 (foresight) 未來的人才培育計畫，需要人文社會與科技前瞻的跨域結合。但一開始，大家對於前瞻意涵的認知與看法即不一。即使是瞎子摸象，雖然大家摸到的只是一部分，但全部拚起來仍知是一頭大象。然而 UFO 計畫的前瞻，卻不知摸索後拚出的全貌會是什麼？為此，中原設計學院團隊以四種不同程度的未來可能性——很有可能 (probable)、貌似可能 (plausible)、不無可能 (possible) 和較為中意 (preferable) 的可能——分別運用桃園埤塘的教學場域和新進科技的跨域結合，以推測設計概念規劃可以前瞻未來的永續設計方案。並以「WATER MATTER — 未來水資源環境永續設計與人才培育」為計畫主題，從前瞻議題探討的【WATER MATTER】、發展課程模組與學習路徑的【WATER MATRIX】、到期望達成未來人才培育的【WATER MASTER】，構成整個計畫目標與執行主軸。至此，本團隊 UFO 計畫有了明確的規劃架構與執行步驟，此篇個案即在描述與分析我們這段收穫滿滿的探索旅程。

黃哲盛助理教授  
中原大學商業設計學系

# 前瞻論述

上面五位團隊成員的分享，說明了 UFO 專案執行的歷程與目前獲得之成果。前瞻人才圖像的發展需要團隊成員與利益關係人的覺知與對話，讓具策略思維的未來人才圖像逐漸浮現。取得 2030 年人才圖像的共識後，還必須克服諸多的困境，朝目標依規畫執行，因而專案執行的歷程可能比結案報告的成果更具長遠的影響力。本個案專輯著重專案執行的歷程，不但留下各團隊珍貴的紀錄，也可於 2030 年時回顧當年 UFO 專案執行之成效。

最後，個人要感謝所有團隊成員於個案的撰寫、修改與配合。最讓我感動的是清大音樂的蘇郁惠主持人與鄧雅文助理，從他們兩篇個案都是所要求的兩倍篇幅，看到其用心，除了報導國內外相關領域的發展，策略擬定的歷程，甚至訪談、記錄參與的老師與學生們，個案結束前有學習啓發還有建議與大事紀。其個案書寫的成果大大的超乎我個人的預期！

本專輯之所以能編輯成冊，必須感謝 13 個團隊的老師們、助理們的努力與配合。教育部資科司兩任科長、金副研究員、總辦與兩個子辦的老師們與助理們的支持與協助！

國立政治大學企業管理學系名譽教授  
UFO 教師社群及課程模組培力計畫協同主持人

林月雲

掌管音樂與醫療科技的神——  
從阿波羅回望臺灣音樂人才培力新方向 26

今日教學現場如何建構未來人才培育——  
前瞻議題著手的教學實踐 70

Foresight Vision

培育未來音樂科技與健康雙核心跨領域前瞻整合人才，並成為臺灣在音樂健康照護人才培育的領頭羊。

## 掌管音樂與醫療科技的神—— 從阿波羅回望臺灣音樂人才培力新方向

國立清華大學音樂學系  
蘇郁惠 教授

中原大學生物醫學工程學系  
蘇美如 副教授

國立清華大學醫學科學系  
陳令儀 教授

國立中央大學企業管理學系  
顏瑞瑩 博士生

國立中央大學企業管理學系  
李憶萱 副教授

國立中央大學企業管理學系  
蔡沂珊 碩士生

### 壹、前言

從工業技術研究院「2030年臺灣未來形貌及其重要議題」的演講中（李洵穎，工業技術研究院，2018）所描繪未來臺灣將在2026年邁入超高齡社會以及數位科技廣泛應用下，大眾娛樂的方式、媒介與內容變得更加多元，像是音樂應用於電影及電玩，以及社會目前正追求影像與聲音價值的多樣化，如虛擬實境和沉浸式體驗……等，形成音樂與科技之間的產業界線越趨模糊。針對臺灣音樂產業未來發展方向，國立清華大學音樂系計畫團隊的願景是讓音樂系的學生除了演奏專業及音樂教師之外，有更多的未來出路選擇。因此，在本團隊多次與產業專家們探討後，一致認為音樂人才的前瞻性發展在於與科技和健康照護等多種產業結合，並提出多元化的應用及解決方案。

隨著音樂應用產業的多元化趨勢，產業對於相關音樂跨領域人才的需求也迫在眉睫。故本團隊以古希臘 Apollo 掌管音樂、科技、醫療與預言之神為象徵，引導本計劃逐步研究探討，形塑出 Apollo 2030 的前瞻人才需求想像。最終提出以「培育未來音樂科技與健康雙核心跨領域前瞻整合人才，並成為臺灣音樂健康照護人才培育的領頭羊」為前瞻影響力。

針對此目標，本團隊提出兩項跨領域人才的培育方向。第一項為音樂與科技的結合，在透過音樂與人工智慧共同創作的娛樂產業革命，將娛樂產業帶入新的世代；第二項為音樂與健康的結合，透過運用人工智慧的可行方案，將音樂擴大應用於健康福祉產業，對未來健康福祉產業提出解決方案。延伸上述兩項跨領域人才的整

體發展方向，本團隊針對音樂治療、表演藝術醫學與音樂健康科技等三方面培育專業人才，並以此為前瞻人才培育之目標，最終成為臺灣音樂健康照護人才培育的領頭羊。

## 貳、背景

### 一、產業現況

#### （一）音樂與健康照護產業 - 臺灣的音樂治療專業發展

目前大眾對於醫療的概念，從以往的身體疾病上，已拓展到對人類的身心靈的平衡發展，因此開始注重身心靈自然療法與非藥物性治療。而音樂又是非藥物治療中的重要媒介，其應用範圍包括：癌症末期的安寧病房、罕見疾病雷特氏症、早期治療中常見的口語表達困難、語言發展遲緩、自閉症、亞斯伯格症、腦性麻痺，以及相關的情緒控管、情緒舒緩……等等情況。

目前臺灣政府尚未建立本土化的音樂治療師專業技術人員證照或執照考核機制，相關專業證照多由相關學會或協會推動。相關學會或協會近年發展出申請與審核機制，例如中華民國應用音樂推廣協會專業認證會員，教育部承認之國內外大專院校音樂治療相關系所畢業，具 1000 小時被督導的音樂治療臨床實務工作經驗者得提出申請，經甄審通過後成為該會專業認證會員；或教育部承認之國外（目前為美加、英、紐澳）大專院校音樂治療相關系所畢業，具效期內之國家認可或國外音樂治療學會專業會員、認證或註冊音樂治療師者，得申請成為該會專業認證會員。

臺北市醫學人文學會的「音樂治療關懷師（TMC Therapeutic

Music Comforter）」認證，則正式通過經濟部智慧財產局的商標註冊認證（註冊號數：0217443），法定範疇為「安排及舉行學術討論會；休閒育樂活動規劃」。該會依商標法施行細則第 19 條來運作此商標，並委託法律專家維護本會對於此商標的權利。

就實務面而言，音樂治療在臺灣醫事人員相關法令，法律規範較適用於偏向於職能治療的娛樂治療，大方向而言是表達性藝術治療範疇。因此，在推動臺灣音樂治療專業發展的起步時期，建議有志推動音樂治療的大專院校，先從設立教學單位著手，更重要的是需要與醫院合作規劃音樂治療的見習與實習制度，逐步發展為國家體制層級的音樂治療（或音樂健康照護）證照制度，完成教、考、訓、用合一的專業人才培育體制。

現行音樂治療實務應用的進行方式，是由醫療院所的醫師成立一個團隊，聯合職能治療師、心理師、音樂治療師等共同治療個案，即音樂治療僅作為輔助性的療程之一。如應用在口語遲緩兒早期治療上，由醫師請家長表述孩子的現況，當診斷出溝通表達有問題時，經醫師開立處方籤，會請音樂治療師先做音樂治療，用唱歌或音樂的方式引導孩子溝通表達，利用音樂以觸發孩子與外界溝通，一直進行到可以開始口語說話的階段，再轉介給職能治療師或語言治療師後續療程。

#### （二）音樂與科技產業

音樂科技應用有音訊工程、音樂程式設計以及數位音樂製作方面，用於提高製作的方便性、音樂品質，以及降低音樂製作的門檻。

在數位音樂方面，數位科技之技術發展，降低了進入音樂製作領域的門檻。音樂製作人可以透過數位音樂工具，在音樂編曲、錄製和混音的品質得到提升，而且他們無需根據自己的感覺來判斷音樂的品質，因為數位工具除了有助於實現平衡的音樂演奏，同時也兼具保留音樂製作人的獨特性。

### (三) 音樂科技與健康照護產業

音樂科技與健康照護領域是指將音樂科技的研發方向鎖定在大健康的領域上面，即透過將聲音與健康促進結合之方式，以音樂作為媒介刺激使用者，達到改善其身心健康之狀態。該產業的市場發展性來自於社會高齡化的人口結構、數位焦慮，以及 COVID-19 疫情產生的心理壓力……等，都彰顯現代人很需要這樣的服務。

目前已經有國外公司進入該市場，希望在產業中成為領導者。例如：「Sing Fit」網站 (<https://www.singfit.com/>) 利用有意識的唱歌行為，為老年癡呆症患者帶來歡樂；專門提高睡眠品質的「Calm」APP；主打透過音樂幫助冥想，提升心靈正念能量的「Humm.ly」APP……等。

目前臺灣在整合音樂、科技與健康照護三元素的產業，相較於國外發展仍處於摸索階段，需要長期耕耘。本團隊認為臺灣在音樂、科技與醫療產業各自具有專業人才的基礎，容易切入音樂科技與健康照護產業，尤其是清華大學具備理工科學的優勢，藝術學院的音樂人才儲備，後續新增學士後醫學系，積極培育健康照護產業人才，未來整合三項優勢，培育跨領域人才指日可待。

然而音樂與科技結合除了用於數位經濟產業外，更可用於解決目前的社會議題，例如：高齡化社會銀髮族的心智保健與復能、兒童早期療育，及青少年與成人的心理健康促進……等，所以認定學生未來在踏入音樂科技與健康照護產業後，不再侷限於演奏人才的發展以及流浪教師的困境，能夠有更長遠的發展性，藉此給予喜歡音樂的學生更多元的職涯選擇。

受訪者 A 老師表示：

「(臺灣)發展契機是因為我們傳統對音樂教育的養成是很深入的……這也是臺灣的一個小優勢，我們的學校教育從國小到高中都有音樂課……我發現要把一個理工人訓練成一個可以做音樂科技的人並沒有那麼難。」

受訪者 B 老師表示：

「(音樂科技健康照護產業)未來的應用會很廣，尤其長照是臺灣很重視的領域，那未來一定可以運用在我們身上，是具有未來性的。」

受訪者 E 老師表示：

「臺灣電子產業在國際上很有名，譬如竹科……有優秀的人才，譬如……電機資訊的老師、學生，或者是我們在醫學領域，或者是護理方面臺灣其實在世界上的表現是很好的。」

## 二、產業人才需求現況

### (一) 音樂健康照護人才需求

由於近年來大眾逐漸認同非藥物性治療中音樂治療的專業性，因此在產業方面對音樂治療人才有高度需求。然而，音樂對於人體的效用，畢竟不同於醫學的生理機能改善，主要還是在心理、情緒及社會功能的改善，較屬於輔助治療或健康照護功能，因此國際雖通用音樂治療（music therapy），但實務上更貼近於音樂健康照護（music healthcare），可吸納醫事背景、長照背景、音樂跨領域背景的多元人才。因此臺灣迫切需要建立一套國內的音樂治療教、考、訓、用辦法。（蘇郁惠，2020）

### (二) 音樂與科技人才需求

臺灣目前大學於音樂教育的發展，較少與科技元素或是產業市場狀況結合的思考，缺乏將音樂與科技跨領域整合的能力。

反觀目前產業上，有許多實際應用都受到科技的影響，像是在數位音樂方面與 AI 技術的結合而形成的自動採譜，以及在未來元宇宙發展下可能對音樂串流產業帶來新興的商業型態。這些不斷變化的科技，不僅會對現行的娛樂音樂帶來巨大的影響，也代表著產業現在所需要的人才需要具備使用科技技術之能力。

### (三) 音樂科技與健康照護雙核心跨領域人才需求

音樂科技健康照護產業是由音樂科技應用發展至大健康產業，因此該產業中的音樂科技人才或是音樂健康照護人才除了強化本身

的專業領域之外，更需要具備跨領域溝通的能力，並理解在該產業中自己的角色定位。

綜觀現行以健康促進為目標的健康照護發展中，產業逐漸以數位健康照護為發展之趨勢，故產業對於具備跨領域專業的人才有高度的需求，然而傳統古典音樂的培育方向無法滿足目前的人才需求，必須跨出舒適圈走向學習多項專業知識，建立雙核心或多核心的跨領域素養，成為前瞻新世代的優質人才。

## 三、臺灣相關人才培育現況

### (一) 音樂系呈現招生不足的現象

依據教育部大專校院校務資訊公開平台統計，106 學年至 109 學年全國音樂系學生註冊率（如表 1），顯示學生選擇音樂系的就讀意願越來越低。

表 1：臺灣音樂系 106 學年到 109 學年招生人數

學年度	106	107	108	109
核定新生招生名額 (人)	1921	1881	1884	1889
實際註冊人數 (人)	1798	1712	1703	1707
註冊率 (%)	93.6	91.02	90.39	90.37

資料來源：由教育部大專校院校務資訊公開平臺取得並統整

依據教育部高等教育司統計 109 學年大學音樂相關科系總招生名額為 1,111 人，然而 109 年大學考試入學分發委員會統計，全國有 51 名缺額（如表 2、表 3），且各大學的缺額皆是各校的音樂系。

從表 2、表 3 中觀察到整體的招生人數僅大約為預計招生名額的一半，顯示出在 109 學年時，音樂系仍然面臨到招生不足的現象。

## （二）導致臺灣目前音樂系招生不足之因素

臺灣目前的高中教育基本上還是考試引導教學，學生與家長缺乏跨領域的概念，以及高中教師亦無輔導跨領域的能力，以至於學生選填大學的時候，大多為選填產業發展成熟、歷史悠久的學系。

## 四、國立清華大學目前培育相關人才狀況

為了改變傳統的古典音樂招生下滑的現象，本校利用與新竹教育大學整併後，所形成之理工特色與藝術學院之融整優勢，發展出科技藝術、音樂科技之跨領域人才培育特色。

從 106 學年至 109 學年招生四屆的統計數據顯示，報考錄取率平均 14% 超越其他各組，足證音樂跨領域人才培育的高度社會需求（如表 4、表 5）。

## 五、SWOT 分析

本計畫以「培育未來音樂科技與健康雙核心跨領域前瞻整合人才，並成為臺灣音樂健康照護人才培育的領頭羊」為目標。針對國立清華大學因應臺灣產業環境設立音樂、科技與健康整合學制的背景進行 SWOT 分析（如表 6）。

表 2：109 學年缺額學校列表

校名	考試分發 招生名額	所有管道 招生名額	缺額數	缺額率 (以考試分發名額計)	缺額率 (以所有管道名額計)
東吳大學	924	2771	1	0.11%	0.04%
中國文化大學	2090	4990	12	0.57%	0.24%
國立臺南大學	429	940	2	0.47%	0.21%
國立東華大學	668	1758	5	0.75%	0.28%
國立臺東大學	151	890	8	5.30%	0.90%
實踐大學	892	2725	4	0.45%	0.15%
真理大學	714	1561	6	0.84%	0.38%
國立嘉義大學	917	1916	13	1.42%	0.68%
8 所學校總計			51		

資料來源：109 學年大學考試入學分發委員會

表 3：109 學年缺額系組列表

校名	系組名	招生名額	錄取人數 (不含外加)	缺額人數
東吳大學	音樂系-銅管樂、木管樂、擊樂	7	6	1
中國文化大學	音樂系 A 組	16	4	12
國立臺南大學	音樂系 (自費)	23	21	2
國立東華大學	音樂系	6	1	5
國立臺東大學	音樂系	8	0	8
實踐大學	音樂系 (臺北校區)-鋼琴	6	4	2
實踐大學	音樂系 (臺北校區)-長笛	4	2	2
真理大學	音樂應用學系-演奏教學 A 組	7	1	6
國立嘉義大學	音樂學系	24	11	13
9 個系總計		101	50	51

資料來源：109 學年大學考試入學分發委員會

表 4：音樂系碩士班 106-109 學年各組平均錄取率統計表

國立清華大學音樂系碩士班考試入學招生組別	106-109 學年統計		
	累計四年招生人數	累積四年報名人數	錄取率
甲-音樂工程及應用音樂組	18	105	14%
乙-臺灣音樂組	13	14	81%
丙-鋼琴組	21	98	21%
丁-聲樂組	8	23	35%
戊-弦樂組	10	53	19%
己-管樂擊樂組	9	77	15%
庚-作曲組	3	8	38%

表 5：音樂系碩士班 106-109 學年各組錄取率統計表

國立清華大學音樂系碩士班考試入學招生組別	106 學年			107 學年			108 學年			109 學年		
	招生名額	報名人數	錄取名額	招生名額	報名人數	錄取名額	招生名額	報名人數	錄取名額	招生名額	報名人數	錄取名額
甲-音樂工程及應用音樂組	6	46	13%	6	36	17%	3	23	13%	3	23	13%
乙-臺灣音樂組	3	5	60%	3	2	150%	3	4	75%	2	3	67%
丙-鋼琴組	4	22	18%	5	30	17%	6	23	26%	6	23	26%
丁-聲樂組	2	7	29%	2	3	67%	2	5	40%	2	8	25%
戊-弦樂組	2	10	20%	2	15	13%	3	11	27%	3	17	18%
己-管樂擊樂組	3	21	14%	3	24	13%	3	14	21%	4	18	22%
庚-作曲組	1	3	33%	0	0	0	1	2	50%	1	3	33%

表 6：國立清華大學設立音樂、科技與健康整合學制的 SWOT 分析

	Strength	Weakness
	Internal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 具有高度的科技由就能力</li> <li>2. 國際化</li> <li>3. 具備多元發展的基礎系所條件</li> <li>4. 產學合作資源豐富</li> <li>5. 新建音樂科技空間</li> <li>6. 相關計畫持續推行                             <ul style="list-style-type: none"> <li>-藝術學院院學士班音樂組 (2021 創立)</li> <li>-音樂健康照護碩士學位學程分 (推動中)</li> </ul> </li> </ol>
	Opportunity	Threat
	External	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 臺灣在科技電子、醫學產業表現亮眼</li> <li>2. 音樂科技 - 流行音樂傳播媒介平台多元化</li> <li>3. 非藥物性治療觀念興起 - 醫療概念從身體疾病推至身心靈的治療層級</li> <li>4. 軟體思維的興起</li> <li>5. 高中端課程規劃的改變 - 選修時數增加</li> <li>6. 臺灣在單一專業人才的培養深厚</li> <li>7. 臺灣預計在 2026 年邁入超高齡社會</li> </ol>

## 六、執行單位的組織關係圖（包含利害關係人目標組合）

在執行計畫當中，需要多種角色之間的相互交流與配合，才能達成最終的計畫目標，如圖 1：利害關係人，則為本計畫主要相互影響之利害關係人。然而，利害關係人的盤點可以協助我們在面臨資源缺乏等困境時，快速瀏覽和尋找相關的資源以提出可行的因應方案，例如產業合作單位跟教師在計畫中扮演著師資方面缺乏的主要支援來源，以及當遇到招生名額與行政方面的進行時，則會需要跟行政支援單位以及和課務對應單位的緊密聯繫。

我們的思維建構模式是：計畫執行過程中面對預期和不可預料之問題與困境時，為了克服問題與困境，團隊不斷地尋找身邊可用資源以及擴充新的資源，以利解決難關來達成目標並可以展現成果。圖 2 則將整段建構經歷繪製而形成的成果形成歷程圖，以圖示化的方式呈現問題與困境、可用資源、目標與成果之間的聯繫。



圖 1：利害關係人



在招生名額的安排上，音樂演唱創作組有缺額，然而現有的音樂系所也不願意轉讓名額給新成立的組別。以國立清華大學 111 學年度招生名額來說，目前隸屬於音樂系碩士班的音樂跨領域分組受排擠，招生名額再次減為 2 名。

在校內師資借調方面，由於跨領域課程設計的需求，導致開設單位需要的師資領域較廣，目前師資借調分為兩種，一種是課程開設在合作師資的系所下，橫跨音樂系、電機系、資工系；另一種則為單純的師資授課，例如醫學科學系的教授合作授課。由此顯示出本團隊課程設計跳脫過往框架，面臨的挑戰是與現有的相關行政事務產生牴觸。

## （二）跨領域雙專業師資方面的缺乏

本團隊對人才的前瞻目標為培養學生在音樂跨領域的整合能力，為達此目標需要建立一個跨領域整合學習的環境。因此，在師資方面需要具備雙領域專業能力的師資。但是絕大多數老師都只有一個專業領域，或者是對其他領域略有瞭解。所以本團隊透過跨系所、跨校際師資的共時授課與邀請業師參與的方式來解決跨領域師資問題。

受訪者 B 老師表示：

「其實跨域的合作要看做到什麼樣的程度，比如說……做輔具需要有比較偏材料的人，或是比較偏電子方面的人，當然也要了解有音樂、音訊，然後也要了解醫學的人。那麼，我覺得遇到一個困

難點是，我們沒有剛好這個專業什麼都懂的老師來帶領他們……有這樣的能力的大概是業師……。」

然而，採取共時授課或是業師授課方式可能會產生新延伸的問題。單次主題式的授課模式之下，學生是否能有架構性吸收課程？尤其當授課架構中的主題，必須再更深入展開探討時，在有限度的一堂課時間中，可能無法將主題有架構性的展開，因此可能導致學生對課程知識吸收上的困難。

受訪者 G 學生表示：

「（授課方式）是廣邀醫界的醫生或是業師來演講，演講有演講的好處，可是演講的方式，業師沒有辦法給很系統性的知識，畢竟他只有兩個小時而已。」

## 二、高等教育現況的培育模式限制

### （一）缺乏音樂科技技能培育，導致音樂系的學生難以跨足到流行音樂

過去臺灣的音樂高等教育是以音樂作曲及演奏人才培育為主，尤其著重傳統古典音樂，較少針對流行音樂開設專門系所及課程，因此在音樂系所當中缺乏音樂科技的操作能力，包含錄音技術、編曲、混音等相關的課程與實作，這使得許多精通音樂演奏的學生，想要跨足到流行音樂產業或音樂科技相關工作時，面臨較高的門檻。

受訪者 G 學生表示：

「有找過（音樂科技相關工作），可是因為沒有經歷……公司會強調需要有混音錄音的經驗，因為當時我也沒有任何經驗，我覺得去應徵大概也不會上，所以我就想那就先來考研究所。」

## （二）多琢磨在演奏能力培育，缺乏即興創作力

音樂即興能力作為音樂治療的核心能力之一，因為音樂治療師要知道哪些曲目適合現在的情景使用，而非靠著複雜的技巧做音樂變化。然而現有的課程皆偏向培育傳統古典音樂的演奏能力，因此在即興的創作能力上有所欠缺。

## 三、思維現況之限制，包含突破高中端思維框架和建立運算思維的觀念

### （一）突破高中端學生與師資的思維框架限制

臺灣學生受到父母親以及高中教育考試引導教學的影響，所以大眾思維還是傾向選擇發展成熟、歷史悠久的系所，譬如選讀電機、資工、醫學。再者高中老師雖然知道，目前產業的現況是需要具備跨領域的能力整合，但老師可能自身不具備跨領域的能力與經驗、且受限於資源的不足，以至於在輔導學生選填大學時，仍然保守地偏向傳統古典音樂路線。

### （二）建立運算思維（Computational Thinking）的觀念

音樂長期的產業與教育環境皆著重於藝術家的感性思維，導致音樂家、藝術家無法認同由科技延伸音樂應用的概念；但是進入音

樂科技產業之後，開始透過運算思維的方式接觸音樂，因此會經歷一段用運算思維重新理解音樂的過程。

受訪者 A 老師表示：

「就是計算思維這一件事情的建立……會伴隨著一些基本的程式的寫作和訓練……跨領域，與其說是技術上的…，…有時候更需要去溝通，更不容易跨越的是認知上的難，比如說我就會碰到一些音樂家……他就會說你們做這些東西幹嘛？……完全沒有辦法理解，為什麼你要做這樣的事情？……會帶有一些意識形態覺得對人類的美感有傷害……我覺得如果音樂家要來做跨領域的話，計算思維是重要的。」

因此在傳統思維、現行教育下，如何在高中端就引導學生具有跨領域科系學習的思維，並推廣和培養學生以新的運算思維方式接觸音樂，變成一大挑戰。

## 肆、因應措施

### 一、資源有限所延伸的問題之因應措施

#### （一）招生名額的調配與師資來源

在資源尋找方面，透過現有的管道來凝聚志同道合者的力量，像是可以跟自己的同系的同事、長官、跨領域其他系的老師說明，讓他們知道說，我們現在有什麼狀況，讓他們知道目前遇到的困境，同時也可以提出相關的支援。現階段過渡期的作法是透過其他教授

的不同專案增加所收的學生，因此雖然單一專案招生有減少，但是整體名額是有增加的，兩邊是可以相互幫襯、相抵。

此外，我們正研議從清華大學的跨院國際碩士學位學程增設音樂健康照護組來招收音樂跨領域人才，培育未來音樂科技與健康雙核心跨領域前瞻整合人才。預計招生對象包含兩類：（1）醫事相關科系畢業或老人照顧相關科系畢業，並具基礎音樂技能者；（2）音樂科系畢業，具備助人特質暨助人專業增能規劃者。

在師資分享方面，因為國立清華大學具有獨特的跨領域校風，在教務處下設有跨領域學院，全校有三分之一學生屬於跨領域，當中遇到的問題和困難可以透過跨領域中心協助處理，所以在師資分享上國立清華大學有獨特的由下而上的推動方式，因此不太容易受到行政高層單位限制，因此在調度上相對沒有遇到太大的困境。

而計畫合作的校內學者名單，最初是透過徵詢幾位核心利害關係人以獲得推薦名單。以此計畫為例，在大學端部分，第一種是由校內長官介紹，我們先與大學教務長、研發長、產學聯盟營運長等校內長官，闡述音樂科技與健康前瞻人才培育的規劃藍圖後，校內長官即提出推薦合作教師名單，後續再由計畫主持人逐一拜會與交流，進行教研各面向合作；另一種來源，是團隊成員歷年從事跨領域研究計與教學，建立良好合作默契的校內外大學教師夥伴。

後續將延伸與音樂健康照護主題相關的中心合作，例如：藝術文化總中心、腦科學中心、區域創新中心、運動科技中心、人工智慧研究中心……等，長期培養音樂健康照護研教合一的教師社群。

## （二）跨領域雙專業師資稀缺之因應措施

本團隊找到多位致力於推動跨領域教學理念，以及認可產業發展趨勢的老師，最終採用跨院系、跨校際教師的共時授課方式，部分納入業師經驗以及實體參訪的方式，建立一個跳脫框架跨領域整合的學習環境，提供學生多元領域知識、技能的涵養，以及活化職能冰山下的能力，並探知到自我特質下的職業適性，從而建構出學生的自我賦能。

接著面臨的挑戰是多位教師如何同時授課，先參考到合作授課（co-teaching）的方式，依照 Friend and Cook（1996）的分類可以分成以下五種類型（如表 8）。經過大家討論，由於本計畫的授課方式並非採取單獨合作授課的某一種方式，而是結合多種合作授課的特性執行，有學習站教學的特性，先以理論基礎的角度帶領學生認識專業知識，在前往下一個關卡由業師授課帶入第一線的產業情境分享；除了學習站教學的特性還具有替代教學的特性，由不同的老師提供不同的專業指導，應屬於合作授課的混合概念，最終定義為共時授課的模式。

以本計畫核心課程「生理量測與音樂健康照護」為例，採用跨系院教師共時授課方式，是由國立清華大學音樂系蘇郁惠教授、國立清華大學醫學科學陳令儀系主任，以及元培科技大學生醫工程學系蘇美如副教授，三位老師共時授課，藉由多位老師共同授課的方式，結合音樂科系、醫學科學以及生醫工程三方面，讓學生能在同一堂課程中，完整的習得跨領域所需要的多元面向。

在核心課程中也部分納入業師經驗分享，邀請的業師產業橫跨流行音樂產業、音樂科技產業業師、醫師群、生技顧問公司以及安排健康科技與音樂科技產業公司的實際參訪，希望以較貼近產業的方式，讓學生將實際的感受與課程中的專業知識進行連結，以達學用兼顧。

受訪者 E 老師表示：

「我們課程分為三塊了，一個是在應用領域，在醫療應用領域現況是什麼樣，我們會在第一個部分先幾個主題先講；第二個部分……會進入學術研究，在這個領域的學術研究有哪些主題；最後就是進入產品開發，大概是這三塊，並不是說全部都是由我們三位老師授課……更多我們是去研議邀請哪些業師、教授……學生開始做成果發表的時候，就是我們三個老師再 handle 這樣子課程。」

## 二、目前高等教育在培育模式限制下的因應措施

### (一) 增加、整合著重在軟體技能的課程 (如表 9)

由於現有音樂高等教育的培育模式下，學生欠缺音樂科技軟體的使用能力，導致音樂系的學生難以跨足到流行音樂；因此在課程設計上，著重於音樂軟體的應用和實務操作，從基礎的電腦音樂概論，到數位音樂製作、混錄音等課程，更重要的是讓業師進入校園，親自帶領實作，或讓學生至實際工作場域參訪學習。如此著重於應用層面的課程設計，可以讓學生不必擔心資訊、電機等專業知識一時難以掌握而卻步，更可直接貼近職場上實際的需求與現況。

表 8：合作授課的類型 資料來源：Friend and Cook (1996)

類型	說明
一位老師·一位協助者 One Teacher, One Assistant	一位老師提供指導·另一位老師從中協助有需要的同學
學習站教學 Station Teaching	學生被分成多個小組·一關接著一關輪流在不同的關卡學習
平行教學 Parallel Teaching	將學生分為兩組·兩位老師同時教導相同的內容
替代教學 Alternative Teaching	一位教師帶領一組學生·為他們提供與另一位教師所接受的不同的強化或專業指導
團隊教學 Team Teaching	兩位教師以雙打的方式同時教學內容·

表 9：著重在軟體技能的課程

課程模組	軟體應用教學
數位/流行音樂課程模組	數位音樂實務與應用課程；「Cubase」音樂製作軟體錄音及音樂製作課程；包含軟體有錄音實作·「Pro Tools」操作應用·內建 (plug-in) 軟硬體
音訊工程課程模組	數位聲訊分析與合成 音樂訊號分析與檢索 聲音陣列信號處理
音樂程式設計課程模組	聲音合成與 MSP (Max Signal Processing) 程式設計

## （二）針對即興創作力在課程設計上開設「流行音樂應用」

在 107 學年邀請產業中的音樂製作人開設流行音樂應用課程，以培養學生具備與不同專業的音樂人協作的的能力，及促進學生進入華語流行音樂相關產業的素養。

而 109 學年經由學生反映仍希望以小班制的流行音樂詞曲創作課程，又考量到未來音樂治療亦需要即興創作能力，因此持續與音樂製作人（如表 10）合作授課，透過課程指導學生於期末發表中展現創作曲及編曲能力，讓學生在音樂產業中製作人的引導之下，可以更近產業的應用，以此提高學生的即興創作能力。

表 10：軟、硬體能力培養之相關課程

課程名稱	開設學年
錄音及音樂製作	107、108、109
數位音樂實務與應用	106、107、108、109、110
聲音合成與 MSP 程式設計	107、108
流行音樂應用	107、108、109

## 三、針對高中端思維框架限制、加強運算思維的觀念

由於整體教育思維的改變不只要透過國立清華大學，也需要與其他院校合作，甚至向下推動至高中端教育。因此本計畫同時籌組大學夥伴聯盟以及高中教師微型實驗課程發展。

## （一）突破高中端學生與師資的思維框架

在高中教師端，國立清華大學開始招募參與數位音樂資訊計畫的高中夥伴學校和種子教師，並規劃第二期前瞻性研討活動；包含區域性數位音樂種子教師研習、及前瞻性數位課程小組工作坊等。未來期望擴大增加學校數量，能將音樂系多元且具未來發展性的應用思維，向下扎根至高中端。

## （二）強化學生運算思維的觀念

現階段國立清華大學開設音樂程式設計相關課程模組，將音樂科技應用的知識與概念傳遞給學生；雖然在課程後仍有學生認為 AI 應用帶給音樂較為冰冷的感覺，但也有同學提到在學習經歷後，發現自己能結合感性與運算思維兩種思考的方式；因此我們未來將持續推動，把運算思維的觀念帶入課程中，並且相信不同思維交流的過程中，學生可跳脫原本的思維框架，而觸發他更多的視角。

受訪者 G 學生表示：

「人文社會比較偏向……能解釋很多現象的結論或者是建議。理工領域就是比較偏向產出一個可以實際解決問題的方式。就這兩個思考方式其實差蠻多的。後來因為研究所有一半的時間都在做理工的東西嘛，所以後來思維慢慢受到影響。所以這兩邊都會稍微去平衡一下。」

## 伍、成果

### 一、音樂科技與健康跨領域模組標竿

本計畫為了提高音樂系學生在跨領域整合的能力與未來市場的就業力，因此除了開設軟體的應用課程外，也著重於打造音樂跨領域整合的學習情境。以下分別為學生在相關科技軟體之應用成果以及跨領域整合能力的展現：

#### (一) 學生在科技軟體的應用成果展現

##### 1. 音樂感知及創作能力——數位 EP《擇衷點》

在流行音樂人才培育的課程下，由業師吳宣甫老師指導製作 3 首自創曲的數位 EP：《誰的眼淚》、《我的 Outro》、《陪我歌唱》，並由學生進行創作、編曲、錄製、後製及美編等。藉由操作面向的多元性，建立學生看待研究與問題養成多元的視角，以打破現有思維框架。

##### 2. 科技應用於音樂之成果發表、臺灣音樂健康促進學會之成立

由電機系、音樂系、中研院資科所及元培醫工等跨校系教師群共同指導學生，積極參加國際大展，為課程內帶入國際視野，並使學生實際應用課程中所學。

連續兩年參加 CES 國際消費性電子展（如表 11），該展覽在 2020 有全球近 4500 家廠商參展，展示最新技術及創新產品，為全球最受業界矚目的科技盛會之一。

此外，音樂與健康跨領域學生中，具有神經科護理師、小兒科護理師資格的兩位學生，亦積極參與籌設「臺灣音樂健康促進學會」，協助整合音樂健康照護的利害關係團體。未來也可透過此學會參與的科技業會員，推動音樂科技與健康的產業創新與應用。

表 11：參加國際大展、參與學會設立

重要表現	展現重點	參與學生
2020 年 CES 國際消費性 電子展	AI-創作歌曲旋律	清大音樂系碩士生 朱沛全
	AI-創作背景音樂	中正資工系博士生 溫育璋
	AI-自動歌聲辨識	清大音樂系碩士生 賴韻婷
	AI-自動音訊轉換	清大資工系畢業生 盧建宇
2021 年 CES 國際消費性 電子展	Smart Music Playground	朱沛全、許文瑜、董心、 謝蘭莉、黃顯軒
2022 年成立 臺灣音樂健康促 進學會	本會為依法設立之社會團體，非以營利為目的。本會宗旨為推動音樂健康促進之相關學術活動、國際交流或產學合作。	楊斯諭、洪雅倫

(二) 學生在跨領域整合能力的展現——以核心課程「生理量測與音樂健康照護」為例

本團隊期望建立一個更多元的跨領域整合之學習環境；並在期末成果發表歷程中驗證學生們從課程中所獲得的相關跨領域整合能力。

在 109 學年度透過三位共時授課老師討論後，延續邀請醫師與產業之業師進行專題演講，並為刺激學生發言與講師互動，調整評分方式，獎勵學生發問，期末以團隊競賽式的「創意構想小組報告」

(如表 12) 替代讀書報告，以培養學生組建跨領域團隊及創意思考能力。

表 12：109 學年創意構想小組報告

組別	報告主題
第一組	紓壓音樂之簡易探討與分析
第二組	「Mudiary」：音樂撫慰及輔助情緒治療之 App 研究設計
第三組	The Breathing Training Watch 壓力調解及呼吸訓練手錶
第四組	Robot Enhance Therapy for Children with Autism 自閉症兒童之機器人治療方法
第五組	共振音樂療法
第六組	音樂介入對於免疫球蛋白生成之研究
第七組	手部復健樂器
第八組	音樂桌遊

創意構想小組報告的期末競賽成果發表，不只是培養創意思考的發想，同時也可以引導學生們共同發想自身能力以及結合夥伴資源，可以如何解決社會現有的問題，藉以提升學生相關的跨領域整合能力（如表 13）。

表 13：學生獲得之跨領域整合能力

能力養成	說明
創意思考	透過主題的發想，引導學生進行創意的激發、思考。 例如：學生提到會參考相關論文資料與組內的相互討論
口語溝通能力	經由主題發想的討論過程中，必須要經過溝通、說服他人的階段，透過這個機會讓學生練習，主動呈現自己、論述自己的觀點，達到與他人溝通、說服、以及接受不同的意見。
團隊合作	跨領域的夥伴溝通協調、合作的技巧 例如：將不同專業領域的學生組成小組，以此增加跨領域的交流。 尤其在團隊中，組長更在歷程中練習到跨領域團隊領導得能力。
問題解決	提出對社會議題的解方；處理團體衝突。 例如：學生因為遇到小組內發生的衝突，學習到從更多的視角進行換位思考，從不同的思考角度去切入問題，以避免衝突的擴大。

像是學生可以透過以上四項能力，為社會上的問題提供具可執行性的新解方，而不僅僅是紙上談兵，譬如：訪談中學生認為在目前 Covid-19 疫情下，自己可以透過音樂來舒緩大眾在疫情下無法外出的焦慮，所以和小組成員共同發想出「手部復健樂器」，以及學生認為可以透過自己的專業減少線上通訊軟體聲音延遲的問題，也有學生本身已經身處於流行音樂產業當中，回到學校後，透過課程接受到更多元的資訊與支援之後，開始思考音樂還可以結合什麼，再發揮什麼樣的生活應用，並更進一步採取行動，將音樂應用連結到健康方面的活動，直接到醫院進行促進心理健康的公益表演，並思考到未來如何借鏡國外經驗，結合可用資源推進更多利用音樂促進心理健康的公益活動，真實地展現出令人動容超群的社會情懷。

受訪者 C 學生表示：

「這個產品手部復健就是結合音樂治療跟生物醫學的東西，然後還有它也是一個居家可以使用的東西，在疫情下就不用去醫院復健診……因為結合音樂的元素可能讓這些患者更主動地去復健，不用有特別有人在旁邊督促他，他就會好好的復健這樣。」

受訪者 G 學生表示：

「聲音延遲，一直是線上軟體的一個問題……減少這個聲音延遲的問題，可以減少照護者跟被照護者產生的線上溝通的障礙，就是減低這個障礙……困擾。」

受訪者 H 學生表示：

「我在思考一個非營利組織在創業的事情，我現在有一個小團隊大概加入的有 4 個人準備開始執行計畫，希望可以結合醫院，我看到美國有一個組織 music on call……我希望這件事情帶進臺灣，然後最近跟團隊開始在思考要怎樣進行……。」

## 二、建立共創跨領域人才培育環境的機制

清華大學獨有的跨領域校風，除了校內多元入學與多樣的創新實驗課程，也透過教務長、相關學院院長、國際產學聯盟營運長等主動幫助媒合不同領域課程教師，建立跨領域課程。後續可延伸與音樂健康照護主題相關的中心合作，例如：藝術文化總中心、腦科學中心、區域創新中心、運動科技中心、人工智慧研究中心……等等，長期培養音樂健康照護研教合一的教師社群。至於國際教學合作規劃如下（詳如表 14）

表 14：國際教學合作與學術交流規劃

國際交流	<p>已有・並持續交流：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>德國漢諾威音樂、戲劇與媒體大學音樂生理學及演奏家醫學中心 ( Institute of Music Physiology and Musicians' Medicine )</li> <li>西雅圖太平洋大學音樂治療學位學程、大學附設音樂治療中心 ( 規劃 ) ( Seattle Pacific University Music Therapy )</li> </ol>
	<p>「音樂健康照護」雙聯博士學位的中程規劃 ( 目標合作學校 ) ( 目標：培育臺灣高等教育的音樂健康照護前職研教人才 )：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>音樂醫學                     <ol style="list-style-type: none"> <li>美國華盛頓大學護理學院 ( University of Washington, School of Nursing, USA )</li> <li>美國西雅圖太平洋大學音樂學院音樂療法學程 ( Seattle Pacific University, Music Department Music Therapy Program, USA. )</li> <li>加拿大麥克馬斯特大學音樂與心智研究所 ( McMaster University, McMaster Institute for Music and the Mind ( MIMM ), Canada. )</li> </ol> </li> <li>表演藝術醫學                     <ol style="list-style-type: none"> <li>德國漢諾瓦大學音樂、戲劇與媒體學院音樂生理學與音樂家藥學研究所 ( Hanover University of Music, Drama and Media, Institute of Music Physiology and Musicians' Medicine ( IMMM ), Germany. )</li> <li>美國北德州大學德州表演藝術健康中心 ( University of North Texas, Texas Center for Performing Arts Health )</li> </ol> </li> </ol>
	<p>與臺灣音樂健康促進學會規劃共同推動的國際交流學會：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>表演藝術醫學會 ( Performing Arts Medicine Association )</li> <li>美國音樂治療學會 ( American Music Therapy Association )</li> </ol>

表 15：成果統整表 (接下頁)

問題	利害關係人、資源	因應措施	成果	
(一) 資源有限所延伸的問題之因應措施	招生名額的調配與師資借調	<ol style="list-style-type: none"> <li>行政支援單位</li> <li>課務對應單位</li> </ol>	凝聚志同道合者的力量	<p>現階段招生名額：透過其他教授的不同專案增加所收的學生，因此雖然單一專案招生有減少，但是整體名額是有增加的，兩邊是可以相互幫忙、相抵。</p> <p>未來招生名額：學校有預計要增加跨院碩士生的名額，未來可以透過申請設立跨院國際碩士學位學程音樂健康照護組來增加招生名額。</p> <p>師資借調方面由於國立清華大學獨特的跨領域校風，因此沒有遇到太大的阻礙。</p>
	跨領域雙專業師資方面的缺乏	<ol style="list-style-type: none"> <li>課務對應單位</li> <li>教師</li> <li>學生</li> </ol>	採用跨院系教師共同指導機制	<p>學生在跨領域整合能力的展現，以核心課程「生理量測與音樂健康照護」為例。</p> <p>「創意構想小組報告」( 如表 12 )，創意構想小組報告的期末競賽成果發表，不只培養創意思考的發想，同時也提升學生相關的跨領域整合能力 ( 如表 13 )。</p>
(二) 高等教育現況培育模式之限制	缺乏音樂科技技能	<ol style="list-style-type: none"> <li>教師</li> <li>產業合作單位</li> <li>學生</li> </ol>	增加、整合著重在軟體技能的課程	<p>科技應用於音樂之展演成果。</p> <p>在 2020 年與 2021 年入選參加 CES 國際消費性電子展 ( 如表 11 )。</p>

	缺乏即興創作力	1. 教師 2. 產業合作單位 3. 學生	在課程設計上開設「流行音樂應用」。	音樂感知及創作能力-數位 EP《擲表點》。
(三) 思維現況之限制	高中區思維框架	1. 政府與民間團體 2. 教師 3. 學生	招募參與數位音樂資訊計畫的高中夥伴學校和種子教師	同時籌組大學夥伴聯盟以及跨領域師資發展。 目前已經與 7 所大學進行了網路、科技、醫學等跨校合作，同時與國外 5 所學校交流。(如表 14)
	建立運算思維的觀念	1. 教師 2. 學生	透過課堂老師的教學將運算思維的觀念帶入	將課程後學生感受分為兩部分： 1. 有部分學生認為 AI 應用帶給音樂較為冰冷的感覺。 2. 另一部份的同學提到，現在自己能結合感性與運算思維兩種思考的方式。 未來將持續推動，把運算思維的觀念帶入課程中。

## 陸、學習啟發

### 一、過程中須具備持續進行、開放的心境

#### (一) 如何看待學生回饋

在轉變的初期老師們要有雅量與心理準備，課程的前一至兩年學生的不滿意是常態，因為學生面臨到新事物時，或多或少會不太習慣，或是表現不夠完美，但是這並不代表老師的教學不認真，也不代表學生沒有收穫，只是執行初期大家都需要面臨跳脫框架的陣痛期，當遇到這樣的情況時，我們就是持續往前進；以經驗來說，一次或是兩次的調整後，成效幾乎都會不錯，所以不要害怕轉變初期的不穩定性，以及成果不見得馬上有成效。

受訪者 E 老師表示：

「我覺得有一點，我可以接受學生對我這一個課程前一兩年不滿意，就是我覺得，我這樣告訴我自己，我可能也會跟要做創新創意課程的老師講，我們可能要有一個雅量。」

#### (二) 保持課程設計的彈性調整

每屆學生的狀況都會不一樣，不要期望去年為學生所做的調整，一定適用在今年的學生身上，因此老師要具備開放的思考與價值觀，坦然接受每一屆不一樣的情況與困難，並對課程或是計劃的調整，保持彈性的動態調整，如此在自我的心態上就不會因為多次的調整而感到無力。

受訪者 B 老師表示：

「學生每一年都很不一樣，很不一樣……那我覺得這難免，因為社會變遷很快，科技進步非常的快，所以每一年進來的學生都很不一樣，所以我覺得老師就是要 open-minded，就是要 embrace 每一位學生，就是你要 appreciate 他就是不一樣，每一屆你都要 ready for 不一樣的層面的考驗這樣子……不要期望今年的學生，你為去年的學生所做的一些改變，今年真的可以用，今年一定會不一樣，你又要再調整一次，那是很正常的事情，所以我們要習慣這樣子的韻律。」

## 二、開課規劃時不必害怕學生不敢修課

原本課程有規劃小型的實作營，不過因考慮到學生會認為程度太難無法跟上課程，所以最終沒有開設。然而在這學期末的產品發想專題中，發現許多同學的表現都超出預期，像是同學的主題選擇雖然不一定是應用型的主題，但是都蠻大膽嘗試，也有一些組別具有程式能力，所以相對其他組別來說，更能實際呈現期末產品發想的專題報告；或許是因為受到其他組別的刺激，有學生在反饋中提到，希望課程除了基礎理論外，可以有更多實際操作；因此在做開課規劃時，或許不須設限於學生會不會覺得程度太難，我們可以搭配開課大綱中說明該課的授課內容，以及修課前需要具備的能力程度，協助學生自行判斷是否適合自己選修或是選修過程中搭配自學。

受訪者 B 老師表示：

「我們第一個學期其實是想去做點實作課程……又怕會不會太困難，所以第一個學期不敢嘗試……第一年我們有很多業師的演講……可是真正聽了幾堂下來之後，其實我們應該……將一開始想要做的規劃帶進來……。」

## 三、共時授課的影響

經由這次的計畫執行，認為共時授課是一個很棒的方式，它可以將多元的面向整合在一同課程之中，這樣的授課方式，不只是學生會受益，老師之間的互動也會增加，相對於一般的授課方式，在共時授課的方式下，老師會學到彼此在進行課程的優點是什麼，當授課過程遇到問題時也可以一起討論發想。

受訪者 B 老師表示：

「其實我們三年的 strategy 都不一樣，今年我們……一開始就讓學生知道什麼叫做音樂治療，音樂治療可以做什麼，所以基本上把音樂以及這個社會以及疾病，先做一個概括性的介紹，之後就會有一些不同領域的人進來，比如說音訊分析的人進來，遠距照護的人進來……有一些業師來分享創新跟創業部分，也邀請法規方面的人、專門做臨床試驗的人……。」

受訪者 E 老師表示：

「我印象深刻，我覺得共時授課是一個很棒的方式，就是幾位

老師共時授課，其實受益最大的是學生，當然那老師也會學到彼此在進行課程的優點是什麼……。」

## 柒、建議

### 一、課程規劃延伸

(一) 深化實際應用能力：小型電路程式實作營、產品企劃書的寫作能力。

以核心課程 - 「生理量測與音樂健康照護」為例，目前的課程規劃前半段是學術主題介紹，後半段是安排廠商演講及期末的產品發想專題報告，而在訪談中學生有提到，希望有更多的實際體驗或是學習應用；因此建議在課程之前可先舉辦小型程式實作營，或是開設主題式的操作課程，讓非資訊工程的學生，也可以透過按步驟操作的圖形化工具，學習設計 APP，完成小作品，讓同學能將自身的期末產品發想進一步實體化，因此有更多的信心、勇氣、成就感，並知覺到自我發展的可能性。

未來必須培養學生撰寫產品企劃書的能力，因為產品企劃書包含產品本身的功能說明，同時也包含市場面向的分析，因此各個領域之間是可以透過產品企劃書進行溝通，譬如互動音樂的設計，現有公司的員工可能大部分是工程的人才，可是他不太會音樂，也不知道什麼樣的設計可以解決他們的產品到使用者端中間的隔閡，而產品企劃書的功用之一，正是可以作為填補溝通誤差的利器；因此建議可以透過期末產品發想專題報告的過程或是由業師出題舉辦競賽活動，培養並累積學生撰寫產品企劃書的經驗。

受訪者 F 老師表示：

「……最終每一個科技的產品，都要實際的應用……可是產業不曉得怎麼樣去銜接到教育端，所以我覺得比較好的方式是……學生去寫一個……需求報告書……像科技產業裡面的產品規劃。」

(二) 探討多元教學模式的彈性：共時授課彈性、非 COVID-19 疫情期間遠距教學的彈性。

在共時授課方面，它的優點是可以增加課程規劃的彈性以及包含多元面向，像是可依照課程的主軸進行比重調整，未必是各主題平分，而是依需求展開的主題搭配所需要的師資，搭配兩三堂課進行，彈性的師資選擇可以在課程中加入多元的面向開拓學生視野；因此建議在行政方面可以多支援老師採用共時授課的方式。在訪談中學生有提到，業師授課的方式可以讓他們了解到更多產業面向，但也因為一位業師的授課次數為 2~3 小時，所以在許多主題展開的同時可能會缺乏系統性架構，導致學生難以完整接收資訊；因此建議未來課程規劃上可能需要有系統性主題大架構的說明，協助學生將課程中多個主題彼此串聯。

近期因為 COVID-19 疫情的關係導致許多課程皆轉為遠距教學的授課方式，而遠距課程帶來的影響有好有壞，它所產生的負面影響像是老師可能就比較難觀察到學生的狀態，以及當學生主動性較低可能就會減少組內互動的時間；不過遠距教學的好處在於邀請演講者的彈性更大，因為講者不受時間、空間限制，也可以同時邀

請多方專家同時在線，回答學生各方面的提問或是說明，以及學生在訪談中有提到，線上授課時的提問，不像實體授課會有視線壓力，所以更敢於提問或是透過打字立即說出自己的想法；因此建議在 COVID-19 疫情過後，可以適度地搭配採用即時遠距授課的方式。

受訪者 C 學生表示：

「回到恢復到實體，也希望線上課程的那種讓大家打字可以隨時問問題的方式，就可能讓更多人想要參與這個回答問題……。」

(三) 「大健康」課程比重增加：目前受限於資源、法規，期待未來更多音樂治療課程規劃。

由於國立清華大學現在還沒有音樂醫學或音樂治療的相關學位學程，所以我們在師資的組成以及課程規劃上面，還不是很全面，未來申請學士後醫學系完成後，就能將這塊課程之師資補齊。

至於法規方面的限制，本團隊參與教育部計畫以「培育未來音樂科技與健康雙核心跨領域前瞻整合人才，成為臺灣音樂健康照護人才培育的領頭羊」為目標，因此帶頭規劃認證機制，為此已籌組「臺灣音樂健康促進學會」來推廣音樂、音樂科技與健康促進跨領域產官學的發展與合作，希望能為推動法規改變出一份力。

## 二、人才學習發展延伸

### (一) 架構性發展修課地圖

學生由於對於未知領域進入的猶豫和不確性可能會影響他們跨

領域學習的選擇和進一步的發展，故建議未來可以學程的必修為主架構，提供修課前後整合發展的學習路徑。可以讓非相關科系同學選修難度較高的工程類課程前有所準備與因應。

受訪者 D 學生表示：

「我真的很想修那個音樂工程模組，但我真的不會修……感覺就是開了這些模組……我們沒有辦法很簡單就踏進去這個模組……可能會有一個更清楚的圖表嗎……？」

(二) 提高宣傳推廣：懶人包、秒懂的圖解。

部分同學對於學程的具體內容與可預見的收穫彷彿無較深刻的理解，有些同學的修課動機只是源於需要通識課程學分才選課，或是本來就對這個方向有興趣才加入，或是加入之後才知道與此計畫的連結，故建議未來可以在課程推廣上提供如：學生懶人包、秒懂的圖解方式以加深對本計畫以及跨領域學習的認知。

## 捌、大事記

時間	項目
2022 年	UFO 教育部前瞻人才培育計畫 ( 第三期 ) 期中訪視
2021 年	參展 2021 CES 國際消費性電子展 展出 AI 音樂科技創新應用
2020 年 01 月	赴美參展 2020 CES 國際消費性電子展 展出 AI 音樂科技創新應用
2020 年 01 月	拜訪華盛頓大學及西雅圖太平洋大學洽商跨國合作
2020 年 01 月	與德國漢諾威音樂、戲劇與媒體大學音樂生理學及演奏家醫學中心合作音樂醫學研究交流
2020 年 01 月	與西雅圖太平洋大學音樂治療學位學程合作進行音樂治療人才培育交流
2020 年	成立「音樂科技與健康學分學程」
2019 年起	籌組「臺灣音樂健康促進學會」
2019 年起	籌組音樂跨領域人才培育之夥伴大學聯盟
2019 年起	輔導高中教師進行音樂跨領域微型實驗課程發展
2019 年起	舉辦第四屆音樂與健康促進國際研討會
2017 年	本計畫主持人創設音樂系碩士班音樂工程及應用音樂組
2016 年	國立清華大學電機資訊學院設立「音樂、科技與健康研究中心」

## 參考文獻

李洵穎 (2018)，工業技術研究院。  
[https://www.itri.org.tw/ListStyle.aspx?DisplayStyle=18\\_content&SiteID=1&MmmID=1036452026061075714&MGID=1003031456043444702](https://www.itri.org.tw/ListStyle.aspx?DisplayStyle=18_content&SiteID=1&MmmID=1036452026061075714&MGID=1003031456043444702)

TAVIS (2020)，專訪 KKBOX 黃嘉宏總經理。 <https://tavis.tw/Post?Pid=27276>

Lynne Cook, Ph.D., and Marilyn Friend, Ph.D. (1996)，Co- Teaching: Guidelines for Creating Effective Practices

教育部、大學招生委員會聯合會、大學考試入學分發委員會 (2020)，109 學年大學考試入學登記分發榜說明會。

[https://www.uac.edu.tw/109data/109\\_report\\_ppt.pdf](https://www.uac.edu.tw/109data/109_report_ppt.pdf)

培育未來因應 2023 年國際  
水資源議題的設計領導者。

## 今日教學現場如何建構 未來人才培育—— 前瞻議題著手的教學實踐

中原大學商業設計學系  
黃哲盛 助理教授

### 壹、緒論

常言道：「教育是百年大計」，不在立竿見影，馬上見效，而在潛移默化，教化心靈。這個過程，需要耐心與時間。而此主張可以成立的前提是，外在環境較為靜態與穩定，並假設外在環境的未來變化是在可預期可推測的情境下。然而，當未來的外在環境變化速度過快，快到無法運用現有知識去理解，影響層面遠大於現在所能想像時，如何能以現有知識領域（domain）教育學生去因應未來的未知？甚至，目前的智慧可以延伸運用或類推到上述那種難以想像的未來嗎？因而，教育成效的時間軸就不適合以百年為計，或許可切分為以十年的單位來計。亦即，以未來十年所需的人才來規劃目前的教育理念與知識架構，然後以十年為檢核點，動態調整與推移下個十年的教育策略。如此，即是以十年為期的教育實踐，實現未來十個十年的百年教育大計。

一般而言，教育的核心角色為教與學，亦即，教師與學生。是以，在探討未來人才培育時，就需以「教師如何教」和「學生如何學」的雙元（dual）思考與路徑（approach）來同步規劃。在教師教學端，由於未來的演變會超出現有知識範疇，若以各自專業觀之，猶如瞎子摸象。因此，組成跨域教師社群，共同備課與授課、發展新的教學模組與課程地圖、開發新教材與新教法、以及發展新的教學場域等，是目前教育界常見的規劃方向；而在學生學習端，如何以本科學門專業知識為經，跨域學習為緯，規劃自己的學習地圖、以及如何進行跨系跨院跨校跨國際的交流與合作等，是目前常見的學習方向。然而，針對未知的未來，這其中有不少的難處和挑

戰。其一，上述「教師的教」和「學生的學」兩者間需要如何連結？亦即，有哪些共同的待解議題與因應未來所需能力的認知，會使雙方對於「教什麼與學什麼」的目標產生共識；其二，課程地圖與學習地圖要如何對焦？才能使雙方對於「如何教與如何學」的方法與路徑有所依循，對於建立未來地圖有共同的想像，其三，由於現在的我們不能確切知道未來會以何種方式到來？何時到來？也不知科技會帶領我們走向哪裡？是否能有效解決未來的難題？這些，都需要從未來思考現在，提出一套思考未來的工具與思考未來的思維（O' Reilly, 2017）。這也需要雙方從本質來思考「為何教與為何學」，才能以創新之道創造我們想要的未來。

基於上述關於未來人才培育所提出的困難和挑戰，中原大學設計學院由當時的陳其澎院長帶領四個系（商業設計、建築、室內設計和景觀）系主任和各系部分教師，並邀請電資學院和工學院相關老師組成團隊（以下簡稱本團隊），從 2018 年起即參與教育部資科司人文社會與科技前瞻人才培育計畫（University Foresight Education Project）（以下簡稱 UFO 計畫）之申請，從第零期開始籌劃，至 2019 年入選獲得第一期補助，逐年接續獲得第二期和第三期補助，一路執行並通過於 2022 年 8 月 1 日開始進行的第四期 UFO 計畫，從過程中的摸索、探索、試行到執行，從面對迷惘和卡關時的試誤和領悟，獲致不少突破性的思維、開創性的做法、以及具可行性的教育理念與教學模組。希望這些難得的成果，可為上述以十年為期的未來教育，提出具參考價值的教育策略與教學實踐。以下各章節，分別依各期 UFO 計畫實施進程，說明本團隊的學習與成長。

## 貳、未來教育課程模組發展的歷程分析

UFO 計畫是教育部資訊及科技教育司（簡稱資科司）延續「新興議題（96-99 年）」、「科學人文跨科際人才培育（SHS）（99-103 年）」和「人文社會科學基礎及跨界應用能力（HFCC）（100-103 年）」等相關中程綱要計畫所推動之教育先導性和實驗性教學計畫。以施政目標中「促進人文與科技跨領域創新合作」為依據，面對社會變遷與新科技的挑戰，在新的教學環境中，培養能瞻遠、融整人文與科技的跨時代人才。亦即，面對未來不可測的變遷，需要從教師端推動未來跨域教學，以期培養能因應未來發展趨勢、融通整合人文社會與科技的前瞻人才。

### 一、第零期：OO Learning For NeoSchool

基於此計畫主要目標為（1）發展能培養瞻遠融整人文社會與科技人才之環境機制；（2）養成研教合一之跨域師資；（3）研發跨域教法 / 教材 / 教案 / 教具；和（4）國際教學交流。本團隊一開始即著眼於人文社會如何與科技領域科系進行跨域合作，包含教師社群組成與開設跨域課程等，期許能在校內開創一個創新的跨域學院，並以美國史丹佛大學在研究所學程裡所設計的 D School 為參考範例，提出了「OO Learning For NeoSchool」的創新教育架構。其中，英文字母 OO 兩字所代表的內涵，在圖形方面，兩個圈像個全球知名設計名人（例如，貝聿銘）所帶的圓框眼鏡，他們具有前瞻遠見（foresight），在其當年所做的設計常被視為前衛而不被當時人們所接受，後來證明其實是前瞻，是針對未來而設計，結果其

成品持續至今成為經典。OO 的圓圈也代表人文社會和科技前瞻兩個領域的接觸、合作與跨界；而在文字方面，本團隊以 OO 兩個英文字，針對未來教育分別規劃四個含有 OO 兩字的關鍵詞，代表其教育理念。

(1) **Do Good**，運用社會設計做好事做善事。以人文社會的人道關懷，推升與促進科技前瞻對人類未來的社會福祉有所助益；

(2) **Loop**，在跨域學習上，以原先的專業為本，然後依個人及社會需求跨域學習，融合而增強自我專業能力，經此一循環，將會對原本的專業發展出不同的內涵；

(3) **Cooperation**，代表本計劃團隊的跨院合作、跨校合作、產學合作與國際交流合作；

(4) **Look**，在未來人才培育上，代表全人教育，科學與人文藝術並重，彼此觀照。依上述說明建構一個本計劃稱為 **NeoSchool** 的未來教育架構，如圖 1 所示

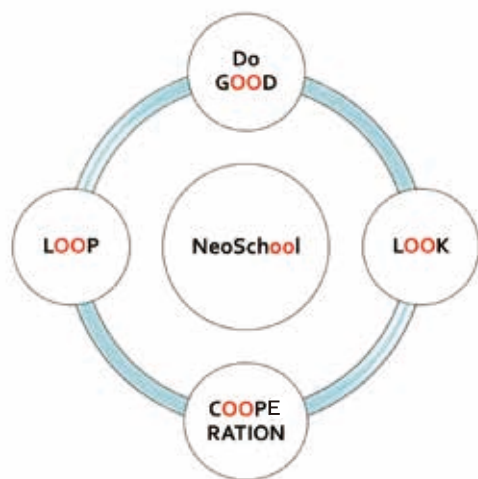


圖 1：OO Learning For NeoSchool

然而，上述的教育構想卻在本校由校長主持申請 UFO 計畫的專家顧問會議中被否定，理由是雖有些組合上的新意，但未見由針對未來前瞻議題所驅動的教育主軸，也未見依此思維規劃出有別於現有教育理念與制度的全新未來人才培育藍圖。同時，當時本校有另一個由商學院組成的團隊也在申請 UFO 計畫，他們比本團隊更有紀律、更有組織與更有步驟地撰寫計畫書，也邀請相關領域專家協助計畫書的構思與論述，在每週或隔兩週由校長主持申請 UFO 計畫的專家顧問會議與進度報告裡，大多數評估皆比本團隊獲致較好的肯定。為此，本團隊全面檢討，並運用 SWOT 分析來發展本團隊前瞻議題導向的教育策略。其中的優劣勢分析是相對於商學院團隊，機會與威脅分析是基於大學教育的現況與未來趨勢所觀察而來。

表 1：本團隊對前瞻議題導向的教育策略之 SWOT 分析

	Strength	Weakness
	Internal	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本團隊在 2000-2010 年間已完成桃園台地水環境資源普查與社會實踐工作，並協助桃園青裡國小、德龍國小、龍安國小完成以埤塘水圳作為環境教育的教材與課程訓練。</li> <li>2. 本校設計學院有開設「社會設計」學士學位學程，授課內容與教學目標能貼合大部份的聯合國 SDGs 17 項指標。</li> <li>3. 設計教育裡的「設計思考」思維與流程，更能突破框架展出有創意的解決方案。</li> <li>4. 設計學院的教學更強調實作，更能讓學生從實踐過程中不僅領會理論應用，也能自行創造新知識。</li> </ol>

	Opportunity	Threat
	External	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 聯合國 SDGs 17 項指標是教育部與各大學皆極為重視的大學社會責任與人才培育指標，紛紛以專案計畫、服務學習等課程來參與及推廣。</li> <li>2. 永續經營、永續設計、循環經濟等永續觀念與做法，已廣為國家與社會重視，未來也極需培育此類人才。</li> <li>3. 跨學科、跨領域學習已成為「未來教育」顯學。</li> <li>4. 氣候變遷相關衝擊的議題討論與因應行動已是刻不容緩。</li> <li>5. UFO 計畫是近年少見的補助金額與跨多年期的大型計畫，極具申請誘因。</li> </ol>

綜合上述 SWOT 各面向的分析，本團隊主要採取運用優勢抓住機會的「SO」策略，申請 UFO 計畫裡的 B 類「前瞻人才跨領域學習環境與課程發展計畫」，選擇的議題為「環境能資變遷」與社會、科技的交互影響，聚焦於未來氣候變遷對水資源管理的衝擊與因應之道。同時，仿上述「OO Learning For NeoSchool」的模式，從尋找英文關鍵字中去發展我們的主軸概念。因而，就以 water 這個單字為出發點，一一拆解各個英文字母所能發展的意涵，經由本團隊參與老師透過設計思維的腦力激盪後，產出如表 2 所示的「Water Matrix」初版。其中，共有 W、A、T、E 和 R 五個行，每一行各有三個以該字母為首的英文關鍵詞，因此構成 5×3 的矩陣。在執行目標與操作上，可用各列關鍵詞來串連其意涵。第一列，人的組合 we → 透過技藝訓練 arts → 培養所需的能力 talent → 進行相關環境的調查 environment → 達成資源的整備 resource；第二列，在第一列的基礎上，成立工作坊 workshop → 共同擬出行動方案 action → 進行教育訓練 teach → 並培養同理心 empathy → 以提出修護方案 remedy；第三列，以全人教育 wholeness 的教育理念 → 建立跨領域卓越團隊 A-team → 與外界合作連結成生態系統 ecosystem → 以建立能因應氣候變遷的韌性環境 resilient。

表 2：「WATER MATRIX」矩陣的初版

W	A	T	E	R
We	Arts	Talent	Environment	Resource
Workshop	Action	Teach	Empathy	Remedy
Wholeness	A-team	Task	Ecosystem	Resilient

接者，本團隊再進一步思索上述的初版「WATER MATRIX」矩陣是否能足以涵蓋我們對於因應未來水資源議題的教育理念與實踐目標，發現 We 這個字代表的「我們」其實與 A-team 重覆；Workshop 和 Environment 所指涉的意涵過於一般，大眾皆知，少了針對本團隊計畫的特定指涉；Wholeness 全人教育通常較會與通識或博雅教育聯想，與 UFO 計畫所強調的跨域學習的連結不強，因此經過本團隊老師們再次論辯後，決定了圖 2 的「WATER MATRIX」矩陣最終版。也依此確立本團隊未來執行 UFO 計畫各期的教育目標、策略與作法，並放入本團隊申請 UFO 計畫的第一期計畫書裡。

首先，整體人才培育是以培養學生能夠發自內心樂意（willingness）為水資源環境的永續發展為起點（矩陣最左上角），以達成建立水環境的韌性（resilience）管理（矩陣最右下角）為最終目的。其次，在人才培育策略上，以「WATER MATRIX」矩陣的三個橫列，做為下列三個學生的學習路徑（approach），以及教師的教學實踐目標：

（一）學習路徑一：

從樂意（willingness）為善的起心動念開始，先在人文藝術（arts）各層面中培養學生能夠洞察與領會環境變遷對人文社會與歷史發展意涵的才能（talent），教導其在符合道德（ethics）規範前提下發掘與善用資源（resource）；

（二）學習路徑二：

將關懷的面向與影響力以開放資源方式建構相互連結的網絡（web），規劃可行的行動方案（action），運用與發展前瞻科技

(tech)，以悲天憫人的同理心 (empathy) 去進行必要的水環境修補 (remedy)；

### (三) 學習路徑三：

所有水環境的永續經營都是為了營造人類全體的福祉 (welfare)，而非搶奪水資源以謀取私人利益，這需要以全球觀點建立 A 級團隊 (A-team)，設立各國分工合作的任務 (task)，建構完整的水環境生態系統 (ecosystem)，如此才能達成全球水環境的韌性 (resilience) 管理。



圖 2：「WATER MATRIX」矩陣以及三個學習路徑與目標

此外，上述矩陣雖有提出「教與學」要如何 (how) 規劃的路徑與方向，但對於要培養出什麼樣 (what) 的未來人才來因應和引導未來水環境變遷，仍待進一步探索。經過相關資料的蒐集與討論後，本研究結合 Tom Kelley (2008) 在其著作《The Ten Faces of Innovation》所主張之決定未來的 10 種人，以及「Water Matrix」矩陣縱向 5 個行的關鍵詞，整理成下列 5 類具體的人才培育目標，

### (一) W 人才：

這是人類學家和舞台設計師。「人類學家」善於觀察人類行為，能激發人們樂意 (willingness) 為善，以營造人類福祉 (welfare)；並以「舞台設計師」概念，建構開放資源相互連結的網絡 (web)，把實體環境轉化為影響人們正確對待水環境的態度和行為。

### (二) A 人才：

這是導演和說故事的人。運用人文藝術 (arts) 來說出洞察環境變遷對人類社會與歷史發展意涵的「故事」，再以「導演」的角度建立 A 級團隊 (A-team)，將關懷面向與影響力規劃為可行的行動方案 (action)。

### (三) T 人才：

這是實驗家和跨欄運動員。培養跨領域結合相關學科的才能 (talent)，以「實驗家」精神發展前瞻科技 (tech)，進而設立各項實驗室完成特定任務 (task)，像「跨欄運動員」般不斷克服未來變遷的障礙。

### (四) E 人才：

這是共同合作人和異花授粉者。要有同理心 (empathy) 才能匯集各領域各專業人士，在符合道德 (ethics) 規範下進行「異花授粉」，方能以「共同合作方式」建構完整的水環境生態系統 (ecosystem)。

### (五) R 人才：

這是看護人和體驗建築師。水環境資源 (resource) 的未來演

變如何能讓人們在現在就能領會，必須透過「體驗建築師」去模擬，除了如何進行必要的水環境修補（remedy）外，也要以「看護人」角色去展現全球水環境的韌性（resilience）管理。

只是，上述 5 類未來人才的描述與形容，仍有些牽強，與本團隊針對未來 2030 年水資源議題所需培養的人才，在定義上也不夠明確與特定，因此，未放入後續計劃書內。然而，本團隊仍繼續運用「Water Matrix」矩陣的 15 個關鍵詞，試著去勾勒未來人才培育的教學實踐藍圖。首先，2030 前瞻人才必須具備三大特質 willingness（善念），ethics（倫理），empathy（同理），而大地是一個兼具開放資源（open source）與生態系統（ecosystem）的場域，透過以大地作為學習場域，以科技作為探索的基礎所建構的教學資源（resource）與網絡（web）。其次，本團隊（A-team）致力培育 2030 前瞻人才，是兼具人文藝術（arts），科技知識（tech），行動力（action）的社會中堅人才（talents），其知識、態度與能力能夠處理人文社會與科技發展之工作任務（task），以達成城鄉發展之韌性需求（resilience）、水環境之修復（remedy）與大地資源之健康福祉（welfare）之總體目標。

## 二、第一期：Water Matrix

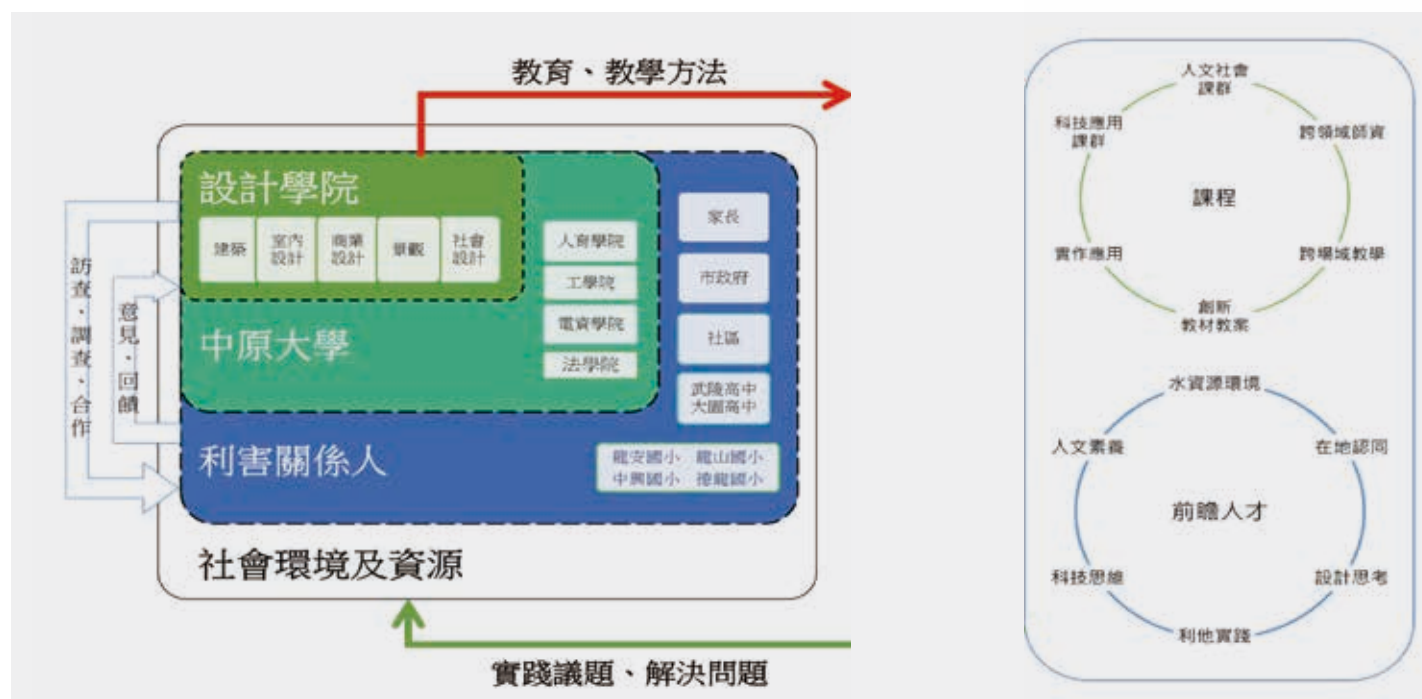
本團隊第一期的 UFO 計畫名稱為，「流動的空間・前瞻的設計——永續水資源環境的前瞻人才培育計畫」是以流動（flow）觀點看待氣候變遷對人類的衝擊，可說是與水有關的流動威脅（the threat of flow），其中涉及水源流、物質流、材質流、人流、資訊

流與金錢流等。本團隊擬以流動空間（the space of flow）的視角，來解決上述所指認的流動威脅相關問題。只是後來認知到，這些面向頗為廣泛，雖能讓本團隊的計畫內容頗為豐富，卻讓未來人才培育的教育目標也因而多元，除了聚焦不足外，以設計學院師資為主體的本團隊在課程規劃與設計上難以涵蓋上述所有面向，尤其是在物質流、材質流、人流、與金錢流等面向，需要理工學院和商學院師資來技援與協助開課。只是在現有的各院開課鐘點數和教師授課學分數管制，以及各院已規劃的學生學習地圖難以因應本團隊僅有四年的 UFO 計畫而新開設或調整其開課科目等客觀限制下，致使本團隊在計畫初期仍只能從設計學院裡的現有教學資源裡尋找突破點。

其一突破點是，在現有課程裡，尋找新的教學實踐場域，再從而發展新開課程或跨域課程。面對氣候變遷議題，全球知名公共知識分子娜歐蜜·克萊恩（Naomi Klein, 2014）在其暢銷著作《This Changes Everything—Capitalism vs. The Climate》（中譯《天翻地覆》）中建議：「全球暖化的解答不在於我們如何修護這個地球，而在於我們如何改變我們自己」，她主張人們在面對資本主義全球化所造成全球暖化的抗爭行動裡，「應將這些爭取立即而切身的個人正義運動，與拯救地球的集體行動結合起來」。亦即，我們每一人應從自身的生活周遭開始探索及辨認氣候變遷所造成的問題，再逐步延伸、擴大及串連相關領域的行動，進而形塑成全球運動。因此，本團隊的 UFO 計畫即就地理位置之便將桃園埤塘做為教學實踐場域，並期許以埤塘網絡來發展「因應氣候變遷衝擊水資

源環境」解決方案的概念模型。因為，全桃園市之埤塘數量共 3,328 口，水域面積共約 2,709 公頃（陳其澎，2003），從濕地價值已經可看出桃園埤塘的經濟價值近 4000 萬美元 / 年，近 12 億臺幣 / 年。如何智慧使用這些特有的水資源，並且將其發展成人才培育的教學內容，足以成為具有前瞻性的計畫。

此外，桃園埤塘具有「一埤塘、一社區、一學校所密切牽連的人文社會」特性，因而以桃園埤塘為計劃核心，以及因應氣候變遷對水資源衝擊來發展韌性城市的概念與實驗原型，即可將思考架構擴及至周遭的利害關係人，如下圖 3 所示。



同時，還要培養設計倫理，懂得同理心，以設計來驅動相關的生態系統；最後，第三 loop 是 R，未來所培育的前瞻人才需要能開拓與善用資源，修護因氣候變遷所造成的大地損害，並進一步規劃建立能有效因應氣候變遷衝擊的韌性城市。這是本團隊針對教師端教育理念所研發的層次架構，環環相扣逐級而上，以培養能夠處理 2030 年的水環境資源衝擊與因應的未來人才。

圖 3：本團隊 UFO 計畫利害關係人

然而，即使有了上述兩個突破點，仍然在 UFO 計畫總辦公室的期中評核裡被外審委員指出，本團隊的 UFO 計畫雖以桃園埤塘為實施場域，但計劃本質卻像是大學社會責任（USR）計畫，且雖有前瞻議題但其未來的前瞻性卻不足；同時，「Water Matrix」矩陣的確是好的教育理念與跨系教育可共用的整合平台，但尚未規劃出依此矩陣實際執行時學生學習的課程地圖與課程架構，想要培育的未來人才是什麼樣的人才？以及如何評量？

### 三、第二期：Water Matter

本團隊第二期的 UFO 計畫名為「WATER MATTER——未來水資源環境永續設計與人才培育」，在第二期計畫申請書裡，我們發展出一個較為完整的整體推動架構，如圖 5 所示。從前瞻議題探討的「WATER MATTER」、發展課程模組與學習路徑的「WATER MATRIX」、到期望達成未來人才培育的「WATER MASTER」，構成整個計畫目標與執行主軸。此次我們加強了對於未來 2030 年氣候變遷對全球水資源環境的衝擊與影響之探討，依此定義未來所需的水資源管理人才具體內容；其次，將「Water Matrix」矩陣發展出可操作的課程模組和學習路徑；最後，以「Water Master」做為未來人才培育的目標，並依此規劃相關學程與評量方式。

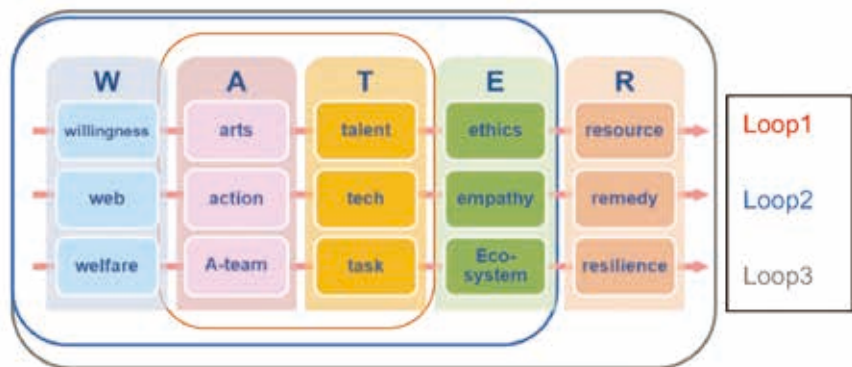


圖 4：「Water Matrix」矩陣——設計教育的理念層次

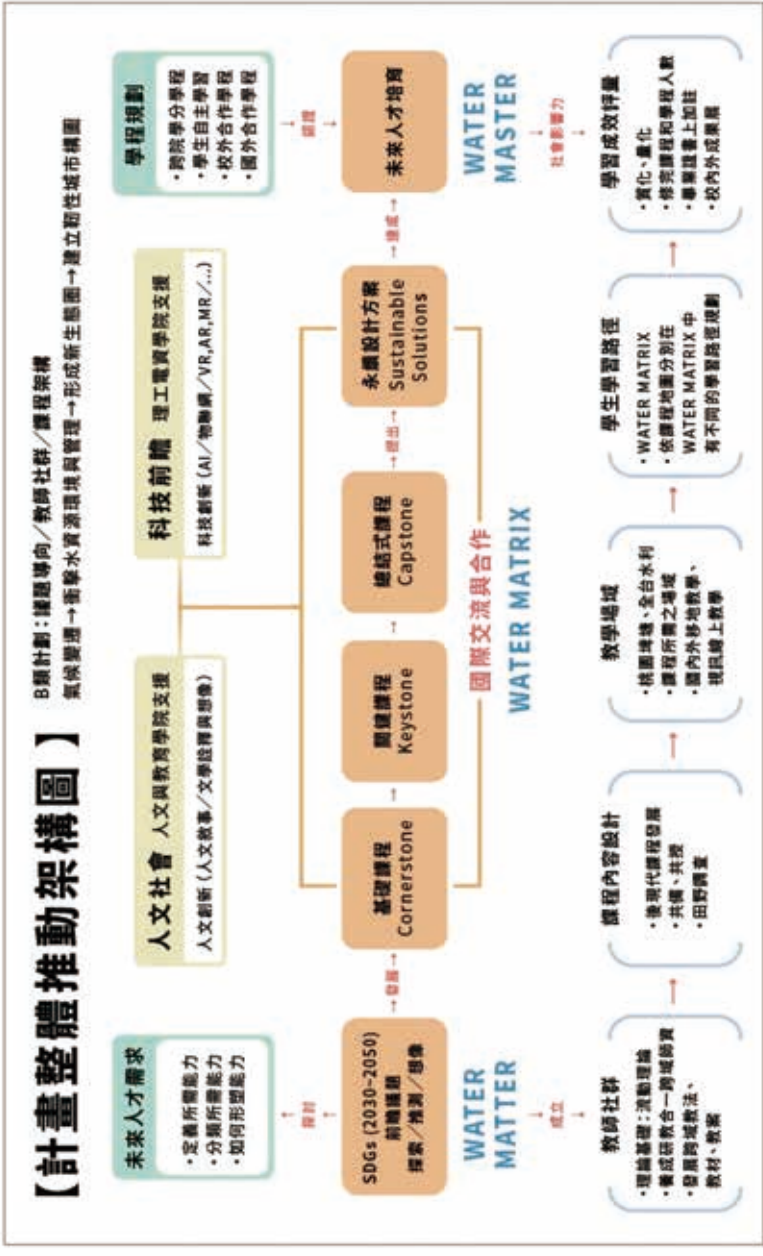


圖 5：計畫整體推動架構圖

### (一) 前瞻議題的前瞻特性

氣候變遷是一種反覆無常的威脅，各種的不確定性使它隨時都在變化。對於氣候系統會如何回應人類活動排放到大氣中的碳，現今的科學界仍無法完全解答。即使已發展出很好的氣候模型來模擬，但放入模型中的數據是什麼，卻是取決於人類種種排碳的活動。所以，這不是科學問題，而是人的問題（Wallace-Wells, 2019）。

關於氣候變遷這類的前瞻議題，具有下列特性：（1）跨領域連鎖效應層面大到無法想像。從研究氣候的地質記錄中顯示，影響氣候的一項元素的些微改變，就會導致整個系統驟然改變。亦即，一旦全球氣溫推升到超過某個門檻，可能引發突如其來、無法預測，而且不能逆轉的變化，造成土崩瓦解的巨大衝擊。到那時，問題及其後果就不再是我們所能控制的了。（2）水資源瀕臨崩壞的「臨界點」會比預期更快。雖然大崩壞的臨界點是升溫 2 度，但由於我們對氣候變遷的快速變化掌握得太慢，卻對全球精英和政治體制會負起責任又太有信心，這會讓我們輕忽臨界點到來的時間與影響程度。按照目前世界大國並沒有確實執行巴黎協定的情形下，聯合國的研究推估，在 2100 年以前，地球將升溫 4.5 度，是災難臨界點的兩倍以上（Wallace-Wells, 2019）；（3）科技變遷可能越來越趕不上氣候變遷。科技界目前使用兩種方法來進行負碳排放。其一是利用科技把碳從空氣中吸出來，稱為碳捕集與封存技術，簡稱為碳捕存（CCS）；其二是在山林管理和農業上採創新方法，達到負碳排放，此即為生質能源的碳捕集與封存，簡稱生質能碳捕存（BECCS）。但有大量的研究報告認為，至少在目前階段這兩種做

法還很難普遍實現。此外，科學還無法確定的事，也會帶來風險。例如，人類對自然系統中的回饋循環所知仍有限，可能會因而低估它們引發的效應（Wallace-Wells, 2019）。以上這些推估，或許過激，但有助於我們現在確立可能會發生的問題意識，促使我們現在即應採取行動。

因此，本團隊以「WATER MATTER」來描繪氣候變遷所帶來的水資源議題。

### 1. Water Matter (Matter as situation)

隨著人類排放二氧化碳進入大氣的數量增加，全球氣溫上升，將會導致海平面上升與極端氣候災難的雙重打擊。因為全球升溫不僅會融化冰山增加海裡的水，也會增加大氣裡的水蒸氣含量，並且提高全球寒帶和熱帶的溫差而導致風力增強，兩者合一造成熱帶風暴與極端降雨。聯合國跨政府氣候變遷委員會（IPCC）在2007年發表「第四次氣候變遷評估報告（Fourth Assessment Report (AR4): Climate Change 2007）」，明確指出全球暖化已加速極端氣候現象發生，明顯改變降雨的雨量、強度、規模、頻率及形式；報告中強調不斷發生的豪大雨天氣型態造成國際間水患頻傳，例如受季風影響的東亞國家極易遭受颱風侵襲，其易淹水地區的水域空間發展將面臨更為嚴峻的挑戰（IPCC, 2007）。

### 2. Water Matter (Matter as substance)

現今針對極限開發的抗爭，無論是深海鑽油、壓裂或是採礦，背後的驅動力都是為了保護水。因為開採油砂礦需要二、三桶的水才能產出一桶油，而壓裂採集頁岩氣和「緻密油」比傳統鑽油需要七十到三百倍的水。然而，一旦使用過，大部分的水都會帶有輻射性和毒性。換言之，極限能源需要摧毀一大堆我們生存所需的必要物質（水），只為了繼續開採更多威脅我們生存的物質（Klein, 2014）。此外，「海洋缺氧」的時代來臨。海水會缺氧的原因，一方面是地球溫度上升使水溫升高，導致含氧量變低；另一方面則是河川被農場使用的化學肥料等汙染造成的。由於海水含氧量過低，海洋生物無法呼吸，會導致漁業資源逐漸衰竭。

### 3. Water Matter (Matter as significance)

全球有一半人口仰賴高山上的季節性融雪和融冰，但全球暖化將使冰川提早消融。據估計，最快在2020年，將有2.5億非洲人面臨缺水問題，到了2050年時，這個數字在亞洲就有10億。世界銀行指出，在2050年以前，世界各地城市的淡水資源可能銳減三分之二；聯合國估計，屆時將有50億人沒有足夠民生用水。

至此，本團隊補上了前期計畫議題前瞻性不足的論述。再者，依世界銀行在《氣候變遷、水資源與經濟》的研究報告中指出，「氣

候變遷的衝擊主要將經由水循環顯現出來」，未來提高用水效率的迫切性和重要性，絕不亞於提高能源效率。美國太平洋研究院的葛萊克（Peter Gleick）如此比喻：「如果說氣候變遷是一隻鯊魚，水資源就是那一口尖牙」。

## （二）課程架構、課程地圖與學習路徑

依後現代課程發展（postmodern curriculum development）精神，強調課程的解構（deconstruction）、再概念化（reconceptualization）、進而再造（reconstruction）。主張課程設計的思維必須先解構，不能像過去由學者與專家單方面制定和發展，而是需要邀請利害關係人，共同設計課程，並達成共識，這是課程再概念化的形塑，最後設計出適合未來人才培育的課程，此為課程再造。因此，本團隊在新開課程裡，即要求授課老師必須以「共備課程」的記錄表，載明如何邀請利害關係人一起規劃課程綱要或內容。

Ritchhart, Church and Morrison（2011）在探討「理解」（understanding）新概念、新議題或新挑戰時，建議有六項思考活動是不可或缺的，分別是（1）仔細觀察並描述，（2）說明與解釋，（3）以證據展開推論，（4）建立聯結，（5）考量不同觀點及看法，（6）找出核心並形成結論。綜合上述觀點，本團課程規劃以培育學生具有「閱讀／理解→詮釋／設計→創作／整合」的思考能力為設計主軸，規劃課群架構與學習成效評量。

## 1. 課程地圖基本架構

由於課程設計主旨是能因應上述前瞻議題「未來」人才的「現在」培育，因此教育目標著重在學生思考能力的培養，依上述課程設計核心精神的「閱讀／理解→詮釋／設計→創作／整合」思考能力發展過程，規劃課程地圖，包含課程架構與學習成效評量，如圖6所示。此外，跨域課程大多是設計學院與本校工學院、人文與教育學院等其它院系師資共備共授所開的課。再者，每門新開課的內容都是依照後現代課程發展所強調的課程解構、再概念化、進而再造的精神來規劃。



圖 6：課程地圖基本架構

在課程地圖基本架構中，〔基礎課程→關鍵課程→總結式課程→永續方案〕之流程，為本計畫培育未來人才之課程主軸，也是學生學習的步驟與路徑。第一期是以設計學院的學生為主要對象。學生依課程地圖學習之產出（outcome）為，提出如何因應未來氣候變遷造成水資源管理衝擊的可行方案。可以是針對未來的詮釋、未

來的想像、或未來的創造。在上述學習路徑中，需要結合人文素養與科技前瞻之相關教育，擬分別由本校人文與教育學院，以及理學院、工學院與電資學院等的支援。支援方式包括演講、系列講座、論壇、研討會、工作坊、既有課程或新開課程。而在國際交流與合作上，可視需要發生在上述〔基礎課程→關鍵課程→總結式課程→永續方案〕課程主軸中任一階段，方式為教師出國參訪、國內外教師連線視訊上課和學生出國移地學習。此外，此課程地圖為基本架構，可分別依第一期、第二、三和四期，分別規劃課程科目、內容與進行方式。亦即，後面數期可依前一期學習成效進行滾動式的調整。

基礎課程主要的課程型式為演講、系列講座或論壇，做為學習關鍵課程的前置基礎知識，著重「閱讀／理解」的思考能力培養；關鍵課程分為專修課程和跨域課程，主要型式為必修或選修科目，包含既有課與新開課，目的在培養學生的「詮釋／設計」思考能力；而總結式課程，則在培養學生的「創作／整合」思考能力，課程型式主要為工作坊（包括國內與國際）和畢業製作專題。以上說明，綜合如表 2 所示：

表 2：思考能力培養、課程屬性和課程型式之關聯

思考能力培養	閱讀／理解	詮釋／設計		創作／整合
課程屬性	Cornerstone 基礎課程	Keystone 關鍵課程		Capstone 總結式課程
課程型式	講座／論壇	專修課程	跨域課程	工作坊 畢業製作

接著，本團隊依上述課程地圖基本架構，設立相關課程科目，如圖 7 所示為第一期課程地圖。其中，基礎課程中的「設計倫理」為既有科目，「桃園埤塘學」和「氣候變遷與永續水環境」目前為演講和講座型式，安插在後續關鍵課程裡的相關科目中進行。例如，在跨域課程中的「設計產業生態圈」（108-2 新開課），即會在其中一至二堂課裡安排「桃園埤塘學」的演講，修課學生以此為基礎知識，以桃園埤塘為概念原型發想相關串連的設計產業生態圈。其次，在永續設計方案方面，本計畫將鏈結聯合國 SDGs（Sustainable Development Goals）中的五項目標，分別是防範水災的排水網絡系統（SDGs G14）、創造新生水（淨水）系統（SDGs G6）、發展地區經濟的水利系統（SDGs G13）、永續水環境生態系統（SDGs G11）和修護與促進大地生態系統永續使用（SDGs G15），讓學生經由〔基礎課程→關鍵課程→總結式課程〕的學習流程後，分針對這五項 SDGs 目標各自提出永續設計方案。

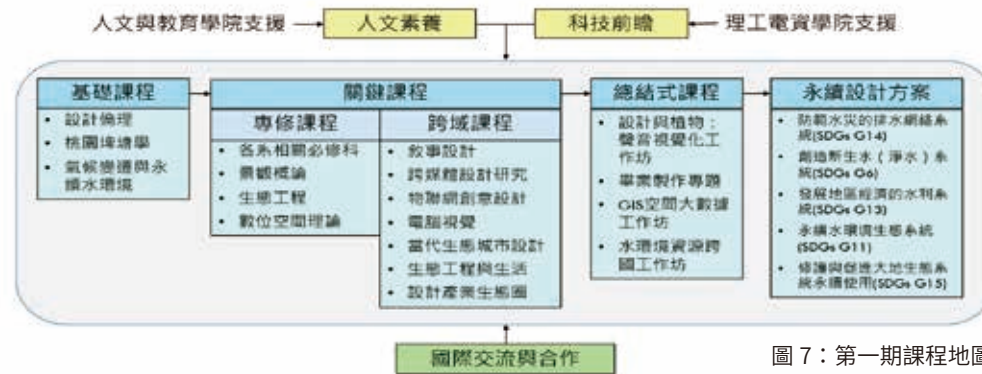


圖 7：第一期課程地圖

## 2. 課程地圖學習路徑：

上述課程地圖也可表達學生課程學習之間的關聯性，以 108-1 學期商業設計系大四「品牌策略」課為例，該門課的期末作業要求學生每人製作一本品牌書，用品牌敘事的方式來規劃書中內容，思考與想像一下未來 10 年後氣候變遷和全球暖化對全球水資源造成之影響，到那時該生所做的品牌會提出什麼樣的主張。學生所選擇的品牌可以是既有品牌或是虛擬的自創品牌，可以是實體產品、服務、名人品牌（流行樂歌手或樂團、藝術家、設計師……）等之品牌，給予修課學生較多的想像空間。因此，透過圖 6 學習地圖的架構，即可將學生的學習歷程描繪出如圖 8 所示。

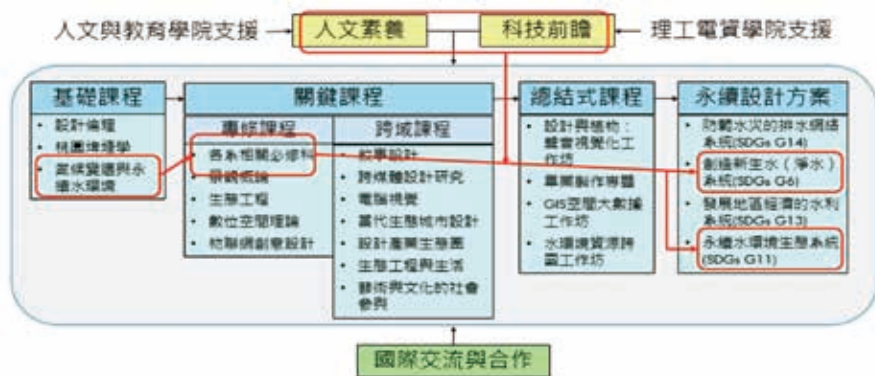


圖 8：「品牌策略」課學生在學習地圖中的學習歷程

再者，若將上述「品牌策略」課與人才培育關聯性之連結，主要著重在「WATER MATTER」裡的學習路徑一，讓修課學生從樂意（willingness）為善的起心動念開始，先在視覺藝術（arts）層面中培養學生能夠洞察與領會環境變遷對人文社會與歷史發展

意涵的平面設計才能（talent），教導其在符合運用水資源倫理（ethics）規範前提下，發掘與善用水資源（resource）。茲將這些說明，彙整如圖 9 所示。



圖 9：「品牌策略」課學生學習歷程與人才培育中學習路徑之關連

第一期先以設計學院四個系為核心，規劃課程地圖、課程結構與學生學習成效評量，並結合工學院師資共備與共授課程，以工作坊和微型課程加入工學院等其它學院學生一起跨域學習，在促進「學生自主學習」的教育理念下奠定未來人才培育的基石。亦即，計畫第一期的課程規劃是從系的改變到本院的改變，之後的第二期

是從本院的改變至跨院的改變，第三期是從跨院的改變到校的改變，第四期則是精進與整合本校的教育理念從「全人教育」擴展到「永續教育」。圖 10 為第二期課程地圖。

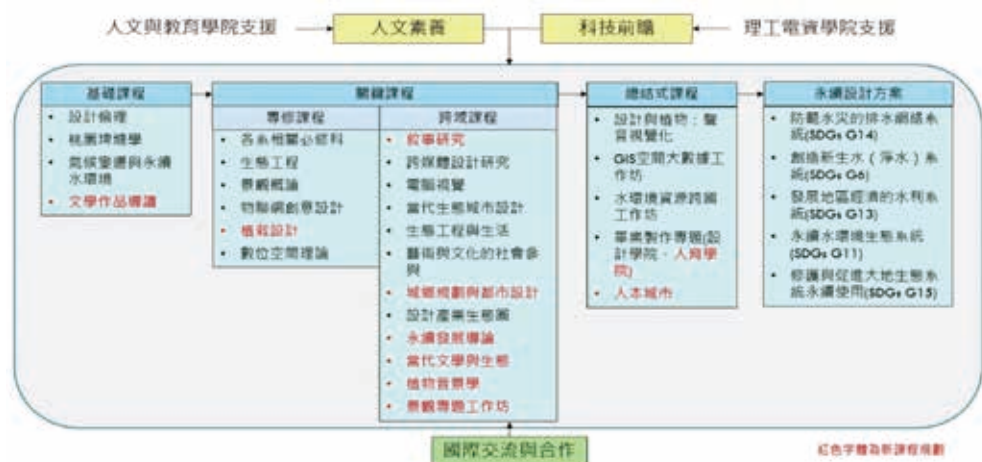


圖 10：第二期課程地圖

### (三) 學習評量指標與方式

本團隊對於學生的學習成效評量採多元評量方式，針對不同階段學生思考能力培養之特性，規劃相配適的評量構面與評分量尺，如下表 3 所示。

表 3：多元學習成效評量

評量構面	認知層面	情意層面	技能面	評量方式 工具
思考能力				
閱讀/理解	v	v		<ul style="list-style-type: none"> <li>• 認知評量 (問卷)</li> <li>• 態度評量 (問卷)</li> <li>• 作業</li> <li>• 畫面報告</li> <li>• 學習反思札記</li> </ul>
詮釋	v	v	v	
創意思考	Capstone	Milestone	Benchmark	
評分量尺	表現優良	表現尚可	尚待改善	
設計	透過自己創立的設計型式或風格，將意念清楚表達	轉化所學的設計型式或風格，將意念清楚表達	模仿某一設計型式或風格，將意念表達出來	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 實作能力</li> <li>• 作品評量</li> <li>• 同儕互評</li> <li>• 業界專家評審</li> </ul>
創作	能將一個新穎或獨特的想法、問題或型式延伸，創造出新的或跨領域知識；也能在最後成品中，勇於向外探索並嘗試具有風險性的方向或方法	能在作業規範下考慮一些可接受的新穎方向及方法，做出有些新意的成品	只能在作業規範下思考，重組現有想法，做出一般性的成品	
整合	能獨立地將包含一個以上的領域/觀點理論/手法，做完整的歸納與轉化，提出獨創的解決方案	需經過引導，才能將包含一個以上的領域/觀點理論/手法，做概括性的歸納與轉化，提出尚可的解決方案	需經過模仿，才能將包含一個以上的領域/觀點理論/手法，做基本的歸納與轉化，提出初步的解決方案	

本團隊對於學生的學習成效評量採多元評量方式，針對不同階段學生思考能力培養之特性，規劃相配適的評量構面與評分量尺。量化評量乃是針對學生的認知、情意、能力、態度等行為表現，以問卷衡量。其績效指標主要為同一班級的前後測比較、同院不同系別比較與跨院之間比較，檢視其績效是否有成長；質化評量主要是以設計成品、實驗作品、策展展出、文學創作與評論、書面報告與小論文等實作成果來評量。其績效指標將由同儕評價、授課教師和業界專家評審，依本計畫人才培育目標內容共同討論後制定。至於整體計畫執行後的預期效益，將以此次計畫辦公室所提供的「input, output, outcome, and impact」表格，以相關課程的 input 與 output 結果彙總後，先分群並分析其 outcome 的意涵，最後再將有關聯性的 outcome 做一次綜合，提出其 impact 產生的社會影響力。

#### 四、第三期：Water Master

本團隊第三期計畫的名稱為「WATER MASTER——韌性城市水資源智慧治理」，延續前二期的計劃整體推動架構，本期計劃的主軸以韌性城市的觀念架構，探討如何發展智慧治理的機制與相關設施，有效因應氣候變遷所帶來的水資源衝擊。亦即，依本計劃「WATER」矩陣裡的學習路徑三，所有水環境的永續經營都是為了營造人類全體的福祉（welfare），而非搶奪水資源以謀取私人利益，這需要以共生生態地景專業知能來建構完整的水環境生態系統（ecosystem），到可持續性與經營的永續生態，以及水環境的韌性管理。

而在課程地圖的規劃期程上，仍以第一期和第二期計畫已建構的課程科目為基礎，新增一些新的課程科目。特別針對發展韌性城市智慧治理的相關議題中，建立與模擬能有效因應氣候變遷對水資源環境衝擊城市所需要的韌性準備與韌性表現之原型，課程設計和可能結合的科技即以此為核心來發展。其前瞻思維與跨域議題分別為（1）以桃園埤塘網絡串連出具韌性智慧治理之水網；（2）以地理資訊系統和跨域教學模擬韌性地景；（3）依埤塘網絡系統規劃植樹，形成微氣候；（4）從「人本城市」邁向「海綿城市」；以及（5）韌性城市與生態系統之共生關係。因此，在未來人才培育目標上（1）知識方面，需要發展能夠理解水文系統、生態系統以及韌性管理的相關知識；（2）技術方面，則從「生物啟發的設計（Bioinspired Design）」中學習新的科技，在做法上可以直接利用大自然來解決水的問題，或者是向大自然學習，設計出更完善的人造環境；（3）能力方面，培養空間資訊科技前瞻人才，能分析與管理空間大數據資料，並實際應用在各項領域中。

第三期課程地圖與新增課程如下圖 11 所示。

#### 參、未來人才培育的現在教學創新

未來學家 Stuart Candy（2009）曾以一張圖表闡述各種可能存在的未來，包含數個從現在向未來展開的錐形，每個錐形代表不同程度的可能性，如圖 12 所示。第一個錐形是「很有可能（probable）」，描述的情境為，除非發生金融危機、生態災害或戰爭等劇變，否則極可能發生的事。接著較大的錐形描繪「貌似可

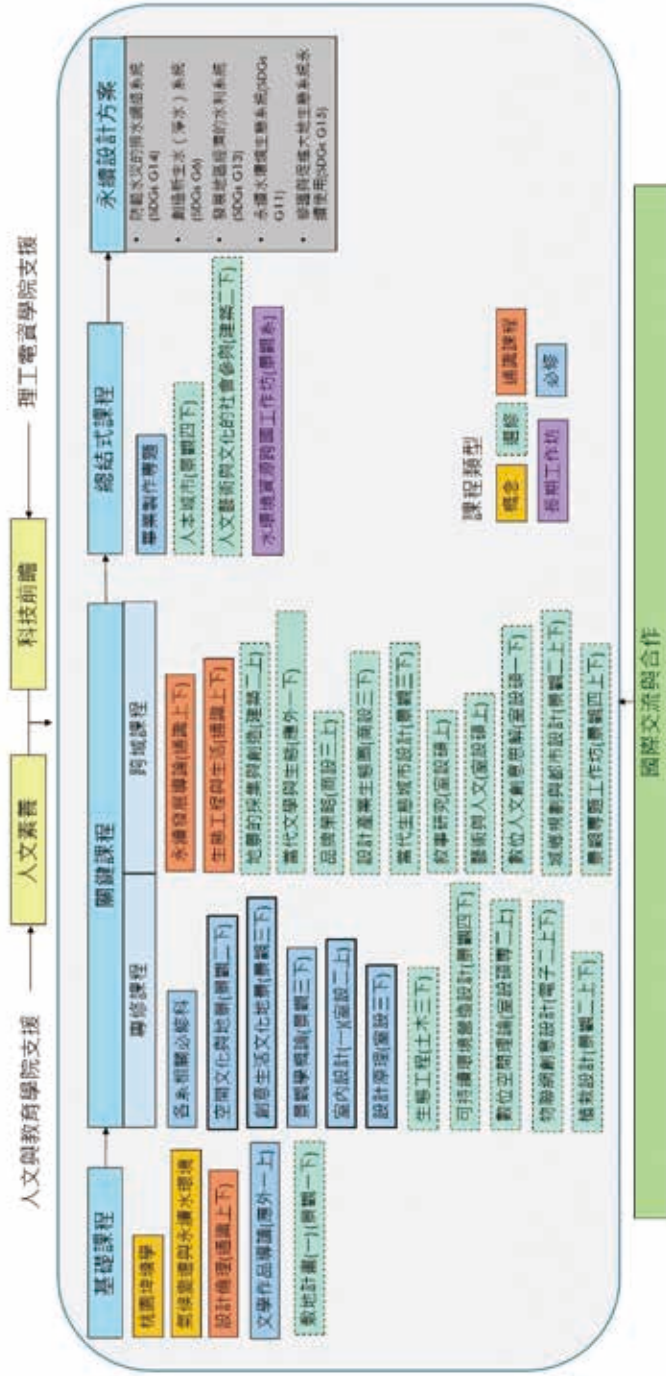


圖 11：第三期課程地圖

能 (plausible) 」的未來，是情境規劃所推演大事件可能發生的空間；再來即是最大錐形區域所代表的「不無可能 (possible) 」空間，這裡對於未來會發什麼樣的情境是目前現有科技與知識較難推測的。最後一個錐形在「很有可能」和「貌似可能」的交界處，稱為「較為中意 (preferable) 的可能」，只是較為中意是什麼意思？誰較為中意，又由誰決定？這可能取決於政府、產業、學術機構、或是公民。Richard Barbrook 在《Imaginary Futures》一書中，認為「未來」就是用設計來籌畫現在、證明現在有理的工具。所以，對於未來會如何，現在要做的不是預測未來，而是用「設計」來開啓各種可供討論與思辯，從中定義出「較為中意的未來」之可能性。雖然未來難以預測，但我們仍可透過「設計」協助將今天的因素嵌入適當的位置，更加提升那令人嚮往的未來能夠發生的機率 (Dunne and Raby, 2013) 。

本團隊採用上述推測未來各種可能性的分類，分別以現在這個時點所發展的教學創新，從各個能實踐未來可能性的教學場域中，培養學生能從自主學習過程裡建立自己探索未來所需知識的思維架構。

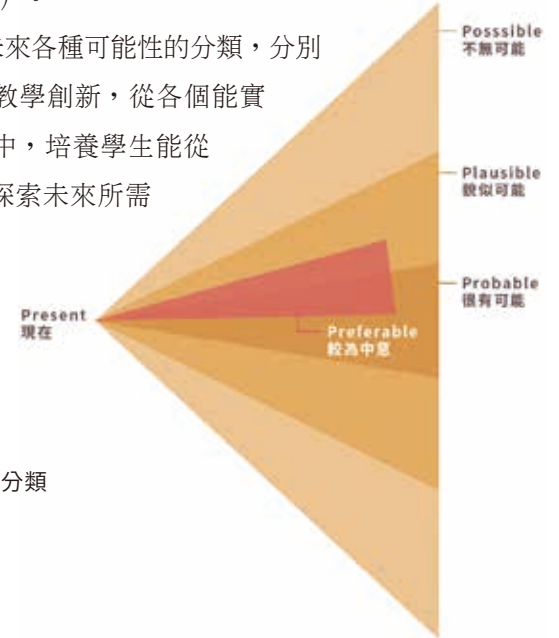


圖 12：未來事件發生可能性的分類 (Stuart Candy, 2009)

### (一) 以桃園埤塘網絡系統建構未來「較為中意 (preferable)」的生態原型

首先，以桃園埤塘做為創造乾淨再生水的原型。本團隊分別在 108 年 5 月期間，與德國柏林知名環境設計組織 Raumlaberberlin 合作進行 2 次「水環境資源跨國工作坊」，隨後於 11 月進行「循環劇場工作坊」並在臺北原空軍總部所在地舉辦循環劇場展出，其中一項作品即是運用 10 個埤塘的串連建構一個循環淨水系統，此即運用桃園埤塘概念發展出一個解決未來環境缺少乾淨水資源時的解決方案原型。該展出係以投影片、空間展示的方式桃園大圳及淨水 2.0 步驟，搭配工作人員的解說，讓參與者淺顯易懂的了解淨水 2.0 運作方法，以及如何將其運用在桃園埤圳。一開始看見的育苗盤表示著 2851 個桃園埤塘。大多數埤塘被遺忘被濫用，充斥的是污染水，人們不敢在裡面游泳，或是灌溉洗衣……等等。接著，循環劇場介紹純天然淨水系統——【淨水 2.0】，十個淨化功能池遵守著八大箴言：「一深一淺」「一高一低」「一乾一濕」「彎彎曲曲」。將微型魚菜共生淨水系統放大，引入桃園兩千多個埤塘之中，讓水串流埤塘，淨水 2.0 共有十個淨化功能池，每個埤塘中皆生長特定臺灣原生動植物過濾殺菌並除臭。其設計的淨水系統運作方式如圖 13 所示。

其次，以桃園埤塘做為防洪排水的原型。利用物聯網的技術偵測水資源的水質、水位以及其它資訊檢測。再透過大數據或 AI 的計算，可以智慧化地安排埤塘圳路水位的配置，洪水期間使低窪地區的埤塘水位保持低水位，以便滯洪。並且排洪至不受洪災影響的

地區，如此可留置多餘洪水，以資利用。接著，進行分析災害潛勢之相關資訊以促進防災管理，最後達成水資源利用與防洪滯洪功能。



圖 13：【淨水 2.0】十個淨化功能池運作流程

最後，以桃園埤塘做為永續生態環境之原型。由於埤塘的濕地特性，具有豐富的棲息條件與良好的生物遷移路徑，成為某些臺灣瀕危水生生物最後的棲息場所。透過埤塘仍保有其原生種，也提供了候鳥居住、覓食、繁衍的場所。未來若是人類必須尋找外太空中適合居住之星球，可運用前瞻科技先創造水資源，再透過埤塘網絡系統發展濕地，從而建構出可以永續的生態環境。

## （二）以 GIS 空間大數據分析探討未來「很有可能（probable）」的地理空間

本團隊計畫中的「數位空間理論」課程，注重整體空間關係，以空間理論結合電腦運算原理的空間型態構成理論（Space Syntax）與地理資訊系統（Geographic Information System, GIS），讓學生以過去迄今的地理面貌為基礎，探討未來地理空間可能的演變。空間型態構成理論是結合人文理論與電腦科技的圖形分析和量化分析方法，以實質空間為出發點探討空間構型（spatial configuration），強調整體的（global）空間關係特質，揭示空間的社會訊息及社會意義，模擬人類在居住環境的各種類型建築空間中之生活經驗，包含聚落、都市與室內空間，將其具體的呈現於電腦軟體之中。

在「空間大數據：GIS 疊圖與前瞻應用工作坊」的總結式課程裡，則是運用 ARCGIS 地理資訊系統軟體的操作，以實踐地景設計。GeoDesign 是一種將空間規劃設計與環境模擬分析緊密結合，並能跨越空間與時間尺度的設計方法，也是連續過去與未來

的橋樑。因此，透過上述相關的地理資訊科技，給合歷史社會與人文詮釋，可探討未來氣候變遷如何造成水資源環境「很有可能（probable）」的地理空間演變。

## （三）以偵測植物聲音描繪未來「貌似可能（plausible）」的領域

大自然的植物與動物之感知比人類還要敏銳，可預先在人類面臨威脅時察覺。本計畫嘗試利用前瞻科技偵測自然環境中隱藏的種種訊息，臆測這些訊息或許也會對即將來臨各種鉅變提出警告，讓我們面對氣候危機時能趨前部署，減少災害並具有承災納害的韌性。亦即，以植物做為跨域的橋樑（bridge），連接人文與科技、建築與自然、生態與淨水資源。本計畫的總結式課程中，有一門商業設計系與建築系所開的「植物與音景系列工作坊」，由共同授課的法國聲音藝術家 Yannick 與本國植物研究專家林暉翔帶領學生至臺灣各處進行植物與聲音採集，試圖由聲音的角度接收、揭露被隱藏的聲音訊息。透過親訪各地，使用 Midi Sprout 生物電感應器來感測植物體內的生物電，並利用這個訊號來控制合成器的音色或光線，讓植物本身也能發出聲響。依照要採集的聲音來源來製作簡易的微型麥克風，更便利地搜集一些聲響。例如，水下麥克風能採集到水底所產生的聲響，水中的蟲鳴與蛙鳴，或水下植物所產生的氣泡聲等等。接著利用這些蒐集到聲音素材，教師帶領學生進行視覺與聲音的實驗創作。

#### (四) 以生態文學詮釋未來「不無可能 (possible)」的人文與科技想像

生態文學為跨領域學科研究，旨在透過語言文字關懷人類生活的環境，以追求永續發展為宗旨。生態文學與一般國別文學不同，為一結合生態議題的跨學科研究，無法透過單一作者的解析或是單一作品的解構來評論此種文學。從廣義來看，生態文學主要在探討科技進步下，大環境變遷的閱讀，以及文學作為人生的折射與反思。經由生態文學基礎、關鍵、總結式系列課程的學習路徑，學生在關切自我生命的同時，可與周遭環境對話，彼此激盪出迥異的文學想像力。藉由本計畫的跨域學習地圖，人文領域的學生可透過選修相關實務課程，如生態工程、田野調查、生態設計等，實際到教學場域了解並體會埤塘與全臺水利生態，以五感體會生態之美，鏈結文學想像力，將文字與工程、文字與藝術、文字與聲音結合，建構新的學習網絡。從而以生態文學描繪、詮釋與想像未來的前瞻科技與氣候變遷。例如，學生可透過課程建構的「國內生態地圖」，抑或與國外機構合作的「全球生態地圖」。先用 google 地圖選取自己的家鄉，再於地圖上標示想像的符號，更可結合 AR / VR 等技術，實際看到全球的生態地圖，以及地圖上的文學想像符號。此種結合科技與文學想像的研究，可透過未來科技網絡，培養人文社會領域的前瞻人才，發揮其社會影響力，以落實未來水資源的永續設計，建立韌性城市。

綜合上述，本團隊透過議題導向之教學模組與課程地圖，以培育未來人才的知識 (Knowledge)、技術 (Skills)、能力

(Abilities) 及態度 (Attitudes)。面對未來氣候變遷會對水資源環境造成多大的衝擊，目前的我們難以預測，但可以儘量做足準備 (preparedness)，勇於實驗，以發展多套可行的因應方案，因而採用探究式教學 (Inquiry-Based Learning, IBL) 來培育未來人才。其教學理念是以學生為主體，透過提問，讓學生自覺地、主動地探索，掌握認識和解決問題的方法和步驟，分析事物發展的來龍去脈，從中找出邏輯，形成自己的概念與認知。教學目的為，讓學生在面對未來每個十年後的情境時，能自行建構未來所需知識的能力。此即本團隊對於今日教學現場如何建構未來人才培育的所執行之教學實驗與實踐案例。

#### 參考文獻

Dunne, Anthony and Fiona Raby (2013). *Speculative Everything: Design, Fiction and Social Dreaming*. MA: MIT Press, U.S.A (中譯本：《推測設計—設計、想像與社會夢想》，洪世民譯，何樵暉工作室有限公司出版，2019年9月初版)

Khan, Amina (2017), *Adapt: How Humans Are Tapping into Nature's Secrets to Design and Build a Better Future: How Humans Are Tapping into Nature's Secrets to Design and Build a Better Future*. NY: St. Martin's Press, U.S.A (中譯本：《仿生設計大未來：人類進步的下一個關鍵》，周沛郁譯，如果出版，2019年4月初版)

Wallace-Wells, David (2019). *The Uninhabitable Earth: Life After Warming*. Tim Duggan Books; 1st Edition. (中譯本：《氣候緊急時代來了》，張靖之譯，天下雜誌股份有限公司出版，2020年4月1日第一版)

陳其澎 (2003)，桃園大圳及光復圳系統埤塘調查研究，臺北：客委會。

# 前瞻人才

「人工智慧 x 明日社會 x 未來法律」系列課程計畫  
之前瞻人才培育策略 111

計算傳播前瞻人才需求與培育 129

Foresight Talent

# 前瞻人才

影響人工智慧政策之制定，培育出人工智慧法律之立法者、執法者與審判者，以建置完善法制環境。

「人工智慧 x 明日社會 x 未來法律」系列  
課程計畫之前瞻人才培育策略

國立陽明交通大學科技法律學院  
莊弘鈺 副教授，蕭為程 計畫兼任助理

## 壹、計畫背景

人工智慧技術之發展已是勢不可擋的趨勢，此新興領域與應用成為各類企業競相投入的領域，期能在此佈局中佔得先機。甚至有論者將人工智慧技術之發展提升至國家層級的競爭，認為美國、中國、歐洲等世界強國希望在此新一波的產業發展浪潮下佔有一席之地，因此不但支持產業與技術之發展，更同時制定規範保護各地產業之發展，甚至是抵禦外國之企業。

臺灣過去是以資通訊產業揚名國際，在面對此波人工智慧技術之發展及產業轉型，皆無不謹慎面對，期能跟上此次新一波的技术與產業浪潮。因此以政府單位為首，引領著國內產業及廠商開始投入於人工智慧技術之發展，希望未來在人工智慧真正興盛、確實落地後，臺灣廠商能繼續享譽於國際。與世界各國相同，臺灣在人工智慧之技術發展上，也同時面臨法律規範的問題。例如為避免因為法律規範的限制，而侷限了技術和產業的發展，因而頒布了許多「監理沙盒」，期待讓業者在開發技術之虞，能夠不必擔心法律規範之違犯。

此一監理沙盒之制定，不但給予技術開發者部份程度之緩衝，更同時提供法律制定者有空間去思考，究應訂定如何之規範。而此正也點出了一個問題，即是面對人工智慧產業與技術發展之同時，法律實務工作者或研究人員並未有接觸及處理此新興議題的經驗，因此在面臨此新興法律問題時，皆亦審慎地面對，並需要更多的空間仔細衡量。因而，我們可以看到近年來此議題的相關活動如雨後春筍般，舉凡出版的各類人工智慧法律研究之書籍及學術會議等，

皆是希望能夠提升國內關於人工智慧法律之意識及水平，並擴及企業與相關法律從業人員。

回過頭來看，高等教育機構作為培育專業人才之重要搖籃，其所提供之法學教育或是法律課程，是否已含括此新興之法律議題，以符合產業及社會之迫切需要？此仍是留有討論的餘地。此乃因就教學機構而言，人工智慧法律相關課程，並非屬於法學院中必修之主流專業課程，因此要如何讓學生在繁重之主流課程外，再引發學生修習人工智慧法律「非主流」課程之興趣，實為一大考驗。再者，人工智慧技術之重要發展是屬於近5年之事，而授課教師在專業養成之過程，鮮少修習相關課程、過去亦少從事相關研究，因此當此課程需求上升時，授課教師在既有教學負擔之餘，是否再有願意授予人工智慧法律相關課程，亦屬未知。

另就人工智慧法律課程之開設，可能一開始想的到是國內設有以科技法律、科際整合為主軸之教學機構所可能勝任，然而，這些教學機構之發展與成立時間並不長，教師編制規模相對來說亦是有限。而當所面對的人工智慧技術發展如此快速、產業需求如此龐大的情況之下，這些教學機構縱令是以科技與法律之整合為主要方向，但是在發展及編制相對不足之情況，要如何有效地因應產業及社會之需求、發展出自身之特色，並同時兼顧既有主流之重要發展方向，此並非易事。再者，即便這些教學機構有開設出部份人工智慧法律課程，但是要如何能夠將部份個別課程的「點」，開展成系列課程及人才永續培訓的「線」與「面」，更也是高等教育機構與教育工作者所應思考之未來。

在此環境背景因素下，陽明交通大學科技法律學院（下稱陽明交大科法學院）則是規劃以「人工智慧 x 明日社會 x 未來法律」系列課程，執行教育部資科司人文社會與科技前瞻人才培育計畫（下稱 UFO 計畫）。希冀此 UFO 計畫之規劃與執行，於臺灣各界積極發展人工智慧技術之際，能夠「影響人工智慧政策之制定，培育出人工智慧法律之立法者、執法者、審判者，建制完善法制環境」。

## 貳、現況分析與困境

陽明交大科法學院成立於 2015 年，是國內相對年輕之法學院，其前身交通大學科技法律研究所（下稱交大科法所）成立於 2000 年，成立之初是以「智慧財產權法」為主要發展之法律教學機構。交大科法所因為位處新竹科學園區，而在 1990 年代末期及 2000 年代初期，臺灣及新竹科學園區因為資通訊產業之發展，廠區也同時面臨許多智慧財產權法訴訟。而交大科法所之成立及其智慧財產權法課程之推動，即是希望能夠滿足廠商在智慧財產權法專業知識之需求，發展迄今已經為產業及政府各界培育出許多智慧財產權法之專業人才。而後交大科法所隨著員額之擴增、教師專長之多元、所在地域各種法律專業需求之增加，已由原以智慧財產權法領域發展為主之機構，發展為以「智慧財產權與知識創業」、「企業法律與財經刑法」、「社會正義、性別平權與勞動權益」、「生物科技與醫療法」、「跨國法律與國際談判」及「資訊通訊與競爭法」六大專業領域均衡發展之法學院。而交大科法所之發展過程因為是以研究所為起始，即令在 2015 年正式建立為學院，但是並未設立大學

部，且專任教師之編制不到 15 位，是國內法學院中，學生人數及專任教師規格較小之法學院。

陽明交大科法學院過去是發跡於臺灣廠商面臨龐大智慧財產權法專業知識需求，而今在人工智慧技術及產業發展之際，人才需求亦相繼而生，因此該學院能否同於過去提供跨領域之專業知識服務以滿足在地產業之需求，亦屬學院在此波數位轉型浪潮下之一重要發展關鍵。另別於以往的是，因為人工智慧法律問題，所需處理的已經不是單一面向之法律或商業問題，更是可能涉及到社會、倫理、道德、技術等根本性問題，因此在設計人工智慧法律課程時，所須考慮之面向可能要更為多元。而陽明交通大學（下稱陽明交大）於 2016 年開始推動「跨域學程」，即在原畢業學分 128 學分當中，空出 28 學分左右之「空白學分」，鼓勵大學部同學修讀本科系以外之第二專長。

陽明交大科法學院亦是順應學校此跨域學程推動之際，先是於 2016 年推出科技法律領域相關之跨域學程。藉此除可滿足原大學部學生法律專業知識學習之需求，更也在陽明交大科法學院原法律專業課程當中，由修習跨域學程之大學部學生帶入了不同之人社及理工背景觀點，更甚而促成不同專業學科老師間之課程合作。但此仍然有所不足處，包含尚未將資通訊法律課程開設做系統性的銜接，對於其他研究單位間既有的跨領域資源也無法做到完善的整合，或者對於校外業師社群之網絡連結也欠缺一適當時機或推力，學生所能享有的教學資源與業師協助也還有提升的可能，並且也尚未建置院所內部無論是行政上或教學上，對於人工智慧前瞻人才之協同機

制。同時對於既有成果的累積，也僅止於教師累積的備課經驗，而無法在學生端有更好的經驗承襲，造成每年仍需要花費一定時間成本為學生重新建立基礎概念。

綜上所述，陽明交大科法學院在執行 UFO 計畫時、於人工智慧法律前瞻人才之培育上，其 SWOT 分析如下表 1 所示，可以大略看出執行團隊在執行時可能碰到的問題：

表 1：陽明交大科法學院前瞻人才培育 SWOT 分析

<b>優勢 strength</b> 1. 陽明交大理工生醫能量 2. 陽明交大科法學院跨領域教育經驗與國際合作資源 3. 校內跨領域教師社群 4. 臺聯大系統之資源共享	<b>機會 opportunity</b> 1. 政府對跨領域與科技業之重視 2. 疫情促進線上教學普及度 3. 高科技產業鏈因應國際情勢重組
<b>劣勢 weakness</b> 1. 陽明交大科法學院教師編制不足 2. 陽明交大科法學院欠缺大學部 3. 跨域課程之開設不穩定 4. 新議題不易建立穩定教學經驗	<b>威脅 threat</b> 1. 學生對跨領域之認知不足 2. 教師升等壓力可能影響執行率 3. 疫情影響國際交流

## 參、利害關係人

在盤點各項因子後，團隊於執行 UFO 計畫初始，就大致擬定了課群重構、教材更新、教學場域翻轉及成果推廣等多項目標，希望發揮既有之優勢，降低內在劣勢，並且希望可藉由長期傳承之系統性教材、數位課程，複製及擴散以達長遠跨域人才培育的宏觀目標。同時因應 SWOT 分析之情形，計畫團隊也須盤點出潛在之利害關係人，並且因應疫情關係，也需開發出非實體的協作模式，以期順利取得相應資源。廣義而言，如下圖 1 所示，利害關係人可由機構與人二層面構成。

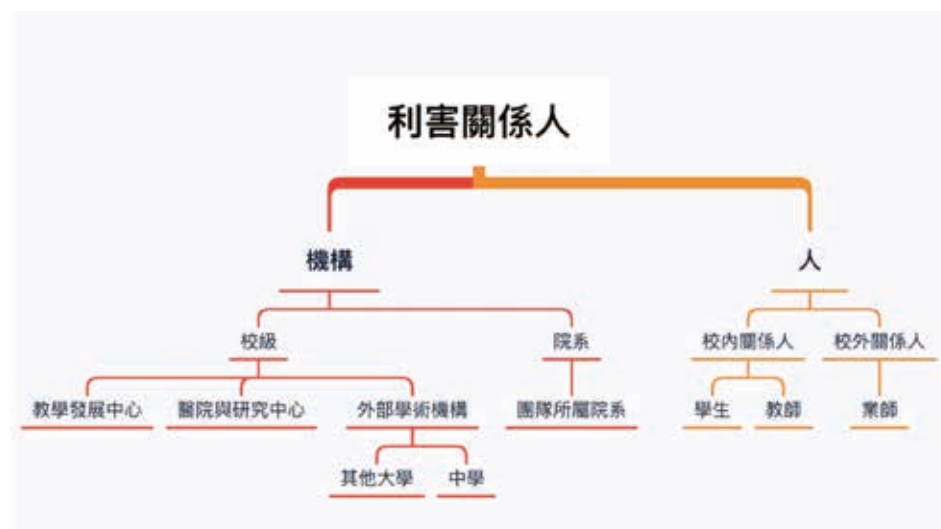


圖 1：陽明交大科法學院 UFO 計畫利害關係人

在校級層面，陽明交大為國內頂尖綜合大學，所能給予的資源包含校內經費分配、既有單位之合作，如：教學發展中心、下屬醫院、各式研究中心，以及校級制度之建構與整體教育策略之推動。若能影響校內政策的推動方向，則在各個內部單位之合作上，科法學院便能與學校政策同心同德，更游刃有餘的開創跨領域前瞻人才的培育計畫。而與他校之間，產生合作關係不僅能帶來陽明交大以外之學術活水，更名為學生創造更廣闊的學習管道，在學術發展方向上也能做出差異化，以各自專長為不同學子提供適切的教學路徑，進而避免互相競爭，而達成雙贏的模式。

在院系層面，陽明交大科法學院所自創辦起以跨領域教學為宗旨，為全國第一所結合「法律」、「創新」與「社會」三大面向的學院，並且與理工系所及業界保持緊密的互動關係，更年年主辦全國科技法律研討會，吸引國內外優秀之跨領域學者蒞臨發表論文；並且所屬教師人數精實，除各自具備法律領域專長以外亦皆有跨領域學習與教學經驗；更與諸多外國高等學府有緊密之合作關係，對於跨國經驗之導入多有助益。而其他學院（如電機、醫學）則可以提供計畫團隊資源上的共享與跨領域教師資源、共授課程之合作，更可以合作產出跨領域教學之心得或跨領域研究之產出，同時也為未來潛在合作項目—例如共同舉辦國際論壇—有所助益，因此也是積極爭取合作之利害關係人。

就人之層面而言，亦可區分為校內關係人與校外關係人。校內關係人首開學習主體，即實際被培育之莘莘學子。因此教學方式之設計與整體修課路徑之擬定，都應該以學生為出發點進行思考，如

何降低學生跨域學習之成本，如何運用各種新興教學方法如翻轉教學與遠距教學等促進學習動機，更要在 2020 年起的 COVID-19 疫情中，因應疫情找到延續學習的方法，都是應該考量的內容。

校內利害關係人也包含教師資源，教師作為知識之輸出者，在快速變動的科技領域，如何具備最前沿的學術能量？又如何將該學術知識傳輸以合適方式傳授予學子？前瞻社會所需具備之知識勢必無法以傳統單點單向之方式授予，則教師自身對於跨領域學術人才培育之認知就顯得尤為重要。

而校內教師受限於學術發展之固定路徑，可能在視野上比較無法與產業最新脈動相契合，因此在校外關係人中，就亟需業師之協助，故而校外業師也同樣為前瞻人才培育不可或缺之存在，如何在既有課程中加強業師的影響程度？如何創造與校外業界環境更多配合模式？導入校外教學資源象徵的是消弭產學落差，促進學生在畢業後馬上發揮自身影響力。

#### 肆、資源取得與因應策略

從建置上述整體機制的過程可以看出，單打獨鬥的執行是無效率的，人力與資源的配合才能打破固有僵局。陽明交大科法學院積極申請 UFO 計畫，並有幸獲得數期資源之挹注，遂以此為契機，開始了一連串的資源對接與尋求支持，整體包含了校級、院級、計畫（內部與外部）資源，以及業界各式人力資源，其目的是在計畫結束後，能經由過程中的合作，找到長遠的協力模式，達成永續建制前瞻人才培育系統的目的。

首先在校級層次，科法學院在原交通大學時期，已經積極參與跨域學程<sup>1</sup>之推動中，藉由此經驗，學校行政與教務體系已能與系所單位密切合作，基於此方式，於原交通大學與陽明大學合併後，計畫團隊即尋求與因應新政策所創立博雅書院<sup>2</sup>之合作，加強對於跨領域通識課程之開設，進而與校政策更加接合且促進校級單位對 UFO 計畫之認識，以擴大計畫在課程及組織層面之影響力。合校後，結合陽明校區對於生醫法律之需求，使得校方對於資通訊隱私法律、智慧醫療法律問題高度重視，進而於陽明交通大學合校後，由陽明交大科法學院成立「數位治理與法律創新中心」校級中心籌備處，產生校級組織層面之實際變革。該中心預計將結合國際合作學校，如新加坡國立大學、美國杜克大學法學院等，並整合陽明交大的老師及中研院等跨校資源。同時由於臺聯大系統之加入，使得政治大學與本校形成策略聯盟，更使得陽明交大科法團隊可與政大人創團隊得以建構起制度化的官方合作管道，方式包括但不限於共開課程、共辦講座、交互參訪等，此不僅在教學上相互成就，更可以使學生跨校選修對方學校之課程，減輕學生跨校學習之成本。

而在院級資源，陽明交大科法學院於 2021 年 5 月以「人工智慧與數位科技治理」為主題，申請到教育部大專校院人文與社會科學領域標竿計畫，是國內唯二申請到此計畫之法學院，可與 UFO 計畫分工並進，藉由資源共享達成綜效。而院級資源之合作在研究上更促成了以人工智慧法律為主題之大型國際論壇與工作坊的舉辦，促進討論之深度，還能廣泛對校內師生與校外有志者活動的參

1 陽明交大跨域學程，陽明交大：<https://cross.web.nycu.edu.tw/>

2 陽明交大通識教育中心，陽明交大：<https://cgec.nycu.edu.tw/>

與，達成擴大觸及率之效果。並且由於科法學院原先已有定期舉辦 Faculty Workshop 之制度，因此在 UFO 計畫之執行上即可利用此制度舉辦小型研討會，從上至下、從深到淺地提供不同程度、背景之學生學習機會，以培養不同角度之前瞻人才。同時計畫資源的挹注使得課程模組得以被完善規劃，進而從過去相對零散的開課，進化到在開設堂數上能穩定開立，且由淺至深打造出具備邏輯的修課路徑圖，使得 UFO 計畫所開設之課程成為院所內必修課程，打造了具備必要性、關聯性的整體學習圖像，在在實現了將前瞻人才培育體系化、永續化的目標。

而校外資源部分，由於 UFO 計畫資源之挹注及受教育部所肯認，陽明交大科法學院得以與更多業界人士（資策會、TWNIC、TWIGF、律師事務所、行政院、法院、國衛院）接觸建立網絡連結。短期演講，乃至於參訪見習，或甚至長期共同授課，都使得人際網絡逐漸積累，使團隊成為區域性學術交流之平台，更能借重校外實務界之影響力，與校外機構既有之傳播管道<sup>3</sup>吸引學生了解、參與計畫設計之各式課程。而此方式，確是能將陽明交大之能量與實務結合，並輻射到全國各大學之間；且本團隊更與法務部調查局、檢察署、法院等法律實踐之第一線單位進行各式參訪、授課之協作，與我國第一線審判者、執行者、造法者互動，增進學子實踐本計畫目的一成為跨領域法律實踐者一之潛能。除了校園內課程合作外，陽明交大科法學院在執行本 UFO 計畫時，更是與我國最大的律師事務所共同舉辦大學生智慧醫療、金融科技、無人載具之跨領域營

3 人工智慧在司法實務上的應用與因應（一）蕭奕弘檢察官，理律文教基金會 YouTube 頻道：<https://www.youtube.com/watch?v=S1pe1UejgJ4>

隊<sup>4</sup>。其主要想法在於：其一、是藉此得與實務業師建立良好關係，在教研上得以相互協助；其二、是為本校前瞻人才累積業界能量，促進本校人才之聲譽；其三、更重要的是將本計畫之能量向外擴散至全臺灣大學生之中，使全臺灣之學子皆能知曉本計畫團隊希望打造人工智慧跨領域前瞻人才之宏願。

即便於計畫執行週期內，面臨前所未有的疫情威脅，然而計畫提供的資源為前瞻人才教材的紀錄與推廣提供了長足的幫助，線上教學、磨課師等課程形式，補足了疫情時線上學習的真空，並且為未來實體教學以及教師教材逐步更新提供了明確的基礎與參照。而將磨課師課程上傳於 ewant 學習平台之上，也可讓前瞻人才之培育不受到時空間與學校體系之限制，並擁有發送給全臺灣學生之潛能，反倒成功引導出 SWOT 分析中，將團隊成果向外拓展的機會。同時，計畫資源也促進了校內教師相關教師教研能力的提升，不僅可以在教師社群內相互學習，並更新教學方法，也促進了團隊成員內部的協作與自身計畫整合，使學術合作更加順暢，對於跨域議題的了解與學術文獻的發表相較於過去欠缺本 UFO 計畫資源時來得更加豐富。且 UFO 計畫資源更可以協助將前述所有努力成果永續留存，教育部資源的協助將可以使團隊成員之研究成果集結成冊，為跨領域研究之素材進一份心力。另學生於課堂上之學習成果，或者與校外機構之各式合作計畫，都可以以網頁形式呈現予全臺灣之教學工作者與學習者，進而達成鼓勵教學經驗分享，與促進學習動機的兩大目的。

<sup>4</sup> 理律文教基金會：[https://www.leeandli.org.tw/class\\_NYCU\\_001.html](https://www.leeandli.org.tw/class_NYCU_001.html)

## 伍、成果

對照本 UFO 計畫伊始之構思，與最終所達成的成效，最明顯 Output 的即是修課學生人數在教育部資源挹注、本計畫開始執行後，有了明顯的提升，在前瞻人才的培養起到即刻的作用。同時也對於各課程間之關係有了更明確且立體的理解，由於開課密度之提升，使得學生修課路徑得以被完善建構，從過往單點式的選擇，到如今各個階段的學習需求均能夠被滿足。「礎石課程」、「關鍵課程」、「總整課程」的階段式激勵措施，使得學生綜觀全四年的修業期間都能得到適切的跨域教學資源。與校、院合作的成果使得長期穩固的跨域學習體制成為可能，進而消除了過往學子在學期時，對於跨域學習的不解或疑慮。在計畫執行過程中，對課程模組進行滾動式優化，從起初的二階「4+4」堂課程，進化到當前的「8+9+1」三階模式，使得計畫團隊逐漸打造完善的人才培育計畫。

而在 Outcome 層面，校級與院級系統的建置，也使得計畫團隊得以在計畫截止後，繼續實踐所欲達成的跨領域教學目標，成功打造出計畫團隊希望建制的「資通訊法律第一堂課」，甚至超越了原先預期，打造出一整條人才培育的體系。與國外學術機構之聯繫，則可以為我國帶來最新的國外學術研究成果，在我國科技作為產業供應鏈下游，以及國外法繼受國的現況下，及時因應國外法制變動，進而提出政策與人才的銜接。向下扎根的中學關係也得到鞏固與互信，加強了計畫團隊在區域內作為跨領域教學的領頭羊地位，也將高等教育資源擴散與中學教育，彼此間達成無斷層的人才培育意識。

透過上述各層次的積累，令本 UFO 計畫從計畫團隊成員、執行單位、至校外學術單位、產業單位、國家單位，交織出了綿密的多元教師社群，達到跨領域的、跨專業的、跨產業的複合式增能關係，創制了法律、科技與業界實務之共同語言，進而消弭了彼此間的落差。而上述的 **Outcome** 彼此之間，不僅能年復一年加強產官學研間的合作關係，更能結合四領域共同影響前瞻政策之形成與執行，使得我國打造出使前瞻人才得以無憂施展長才的友善環境。

最後，透過執行團隊藉由計畫資源，得以保存並推廣於過程中所有的收穫，因此不僅在實踐過程裡，已經成功協助第一輪學子收穫成效。更在計畫過程中建構系統性的教材、數位課程，達到擴散並長遠影響人文社會領域人才培育模式的宏觀 **Impact**。使得由此套機制所培育出來的前瞻人才，在 2030 年成為計畫團隊預期推動方向之前瞻人才的立法者、執法者及審判者，為屆時的前瞻社會發揮所長，並且可以在彼時繼續與本計畫之教學體制結合，在需要時回歸高等教育體系，以業師方式為跨領域人才培育貢獻心力。

## 陸、學習與啟發

在運行本 UFO 計畫的過程中，團隊從原先的摸石頭過河，到後來的一步一腳印，再到後來的穩健運行整體體系，可以發現實踐本計畫的同時，事實上就是創造前瞻社會的縮影，亦即透過自身對於未來理解系統性的找尋資源並且與利害關係人協作。

透過本計畫作為啟動資源推波助瀾，執行團隊得實行策略以降低過往之缺點，並且接觸新的機會。過往對於開設課程不穩定的缺

點，藉由與校級單位和院級學程的合作，將課程變成跨域學程、通識，以及院所之必修課，使得在缺乏大學部的制度下，仍然能將教學能量滲透進每一個院系，反而成為本團隊之優勢，並且在滿足學生的修課需求，加強了修習意願的同時，也降低了潛在的人數不足之威脅。校、院所層面囿於既有的教學體制或者獎勵制度，雖然無法直接修改整體課程規劃，但在多次嘗試下仍可以逐步建立起跨領域教學之體制，並且加深校方對此事之認知，進而讓未來體制水到渠成。

在機會部分，執行團隊與國際師資之間，透過一次次的短期講座建立起互信，進而建構了共辦國際論壇的合作基礎；或者與業界資源之間建立起更多合作模式，或是開啓實習機會。透過計畫以將既有的潛在利害關係人加以整合，以計畫為平台發現並加強了不同部門間的橫向聯繫，並以母雞帶小雞的方式，將資源一步一步收束，去鼓勵、加深各方資源的參與意願，讓參與者看到未來的可能性，進而轉為更加支持的態度。當然滾動修正之過程不可能一帆風順，可能存在預期外的干擾因素，例如疫情影響了與教師社群之間的實體互動，進而使預期希望建立的關係弱化，因此可以看出前瞻的未來並非一成不變的，必須要存有一定的容錯空間。但既有設置也可能因此發揮預期外之效用，例如磨課師課程的擴大實施，就對疫情間的課程延續起到輔助作用，雖然國際交流因疫情受影響，然而也同時提升了科技教具的使用普及度，進而開啓了新型態的交流可能。

用宏觀的視角構思，用微觀的步驟執行，陽明交大科法學院在執行本 UFO 計畫的過程中，深刻體會到跨領域人才培育與傳統的不易之處，需要更多的配合與資源，然而在經歷諸多嘗試與挫敗後，終究能影響周遭的利害關係人，最終成就過往所無法想像的跨域教學影響力。

## 柒、建議

對於業師團隊的建構或與外部單位的合作，需要的是計畫團隊有誠信的伸出橄欖枝，由於係跨領域教學，因此要預先考慮到對方領域的思維模式或處事慣習，才能建構起無瑕疵的溝通管道。而關於校、院所體制的協同，則可以先嘗試低成本、多點多次的合作關係，使上級單位看見計畫實施之成效，會更加有利於未來深度的整合。整體修業路徑則建議要結合各大學之特色，並且以學生角度進行發想，甚至是在課程設計前先透過焦點小組方式調查對課程與有興趣議題之理解，以避免創造出閉門造車的課程模組。而教師社群間則可以透過由淺入深的光譜式參與，加強不同背景科系教師的參與意願，以免教師受限於自身研究或教學壓力，雖然有心卻因為參與模式的限縮而心生壓力。具有跨域教學熱忱教師的發現，是對於共授課程的最大助益。同時團隊成員間也可以尋求資深教師的支持，資源的轉介、經驗的分享、人脈網絡的延伸，乃至於教師社群的帶領，都可以有效避免新生代教師的不足處。

## 捌、問題討論

一、您認為利害關係人 之中，何者對於前瞻人才培育的影響最深？

二、您認為執行團隊還可以如何促進對前瞻議題的觸及廣度、靈敏度？

三、您對執行團隊與院、校等上級單位的合作嘗試有何看法？有無其他可能的合作方式？

四、您認為將來的前瞻人除了跨領域學識以外，還可能有哪些值得培育的特質？

### 作者簡介 .....

| 莊弘鈺副教授 | 任職於陽明交通大學科技法律研究所，深耕智慧財產權法、競爭法與公平交易法、人工智慧與資通訊法律。弘鈺老師對於教育充滿熱情，在現今科技的發展下，老師預見未來法律人所會面臨科技對法律制度的衝擊與挑戰，故致力於推行跨領域之教學。

| 蕭為程 | 在教育部資科司人文社會與科技前瞻人才培育計畫（UFO 計畫）擔任主要研究助理，並已修完 UFO 計畫中課程，其畢業於政治大學法律學系，在課程修習完後，對於資通訊領域更加瞭解，並建立起完整的人工智慧法律知識。

培育輿情分析之風險管理人才，協助公司與政府公部門蒐集、分析，並調節多元資訊等對產品銷售、政府作為的影響。

# Foresight Talent

## 計算傳播前瞻人才需求與培育

國立臺灣大學新聞研究所  
謝吉隆 副教授

## 壹、背景：人社領域的資訊跨域教學

### 一、外部環境：

隨著大數據和資料科學的發展，人社領域對於大數據人才的需求與培育亦逐漸增加。「大數據」一詞常見於產學界約始於 2012 年（大數據，2022），而資料科學家在 2012 年亦被哈佛商業評論評為二十一世紀最性感的職業<sup>1</sup>。在這波趨勢下，隨著資料越來越容易被平臺或載具給紀錄、下載、取用，也逐漸影響各個學科去嘗試撰寫程式、採用計算機方法來處理這些資料。因而，跨資訊領域的想法便在 2014 年左右在臺灣高等教育院校系所萌芽，成立大數據學程或專門學院、程式設計基礎訓練班、跨域或將程式課程、運算思維課程引入大學通識。

### 二、計畫執行團隊背景

隨著這樣的潮流，在 2017、2018 年時的臺大人社學院，在語言所、經濟系、新聞所分別開設「語言、計算與認知」、「資料科學與社會研究」、「新聞與數位創作」三個跨域專長，從人社領域出發向運算轉。而教育部 UFO 人文社會與科技前瞻人才培訓計畫始於 2019 年初，恰為這樣的發展挹注資源，讓這些跨域專長內的資訊跨域課程有足夠的經費可以延聘學界與業界講師、舉辦學習環境經營的相關活動。而本計畫團隊的核心為人文社會科學領域的資訊跨域課程教師，包含第零期的主持人經濟系林明仁教授為經濟系跨域專長的發起人、語言所謝舒凱教授為語言、計算與認知跨域專

<sup>1</sup> Data Scientist: The Sexiest Job of the 21st Century, <https://hbr.org/2012/10/data-scientist-the-sexiest-job-of-the-21st-century>

長的發起人。而主持人群謝舒凱、謝吉隆、與鄧志松均為每學年教授二至三門資訊跨域基礎計算機能力課程訓練，以及進階課程（如語料庫、GIS、深度學習、輿論分析）、總整課程的教師。

## 貳、目標與執行策略

### 一、現況

然而，在人社領域引入資料科學、計算機方法、程式能力等資訊跨域教學的初期，容易將這樣的課程當成一種未來必須的能力來培養，缺少對前瞻人才的想像。若觀察本團隊三個系所的跨域專長設計，三個系所同樣都是希望增加學生的資訊能力，但如果從課程設計來看，可發現語言所的初衷是帶學生用計算機方法和認知理論來處理語言，就計算機方法而言偏重於「工具」的想像。經濟系的初衷是希望學生有資料科學的能力，故安排學生選修初階和進階的資管、資工資訊課程，再回到社科院選修課程中會運用到程式的進階課程，偏重於「能力」的想像。而新聞所則是應對當時國內外新聞產業中對資料新聞記者的需求而開設這樣的跨域專長，則偏重於「人才」的想像，然而，課程內容的設計一開始也過度偏重於（程式設計）能力的訓練。例如，新聞所第一年所開設的「新聞資料分析與視覺化」課程，雖然跨域專長目標是培育未來的資料記者，但實際上在第一年開始講授時，對於未來資料記者的人才圖像不清楚，教材教法上即過度著重於程式能力訓練，包含撰寫爬蟲的資訊獲取能力，而忽略了資料記者本身如何去詮釋資料的新聞專業訓練。

## 二、困境與目標

在執行計畫過程，或在做資訊跨域教學的經驗分享上，團隊經常被問到一個問題：我們所培訓的是不是只是能力或工具？如何結合人文社會科學的領域知識？而這樣的人才的未來圖貌是什麼？

始於跨域資訊能力訓練與主持人的教學專長。第零期尚在形成團隊的過程，計畫成員便著手思考前瞻議題。從計畫成員的教學範疇來看的話，我們主要是一群在人文社會科學帶領學生撰寫程式的老師，帶領學生運用資料科學方法如自然語言處理、自動化文本探勘、機器學習等來回答大數據環境下的人文社會科學議題。在此共同的技能核心外，我們要討論、研擬的是前瞻議題。曾在討論之列的議題包含成員專長之一的「計算語言」、「法律」、「地理資訊系統與數位人文」、經濟系成員擅長的「數位治理」、新聞所成員所擅長的「政治傳播」等。然而，在第零期計畫書送出前遲遲無法決定，故以前瞻議題研擬中的方式送件。在獲第零期補助後，便正式進入討論。其中，法律科技和地理人文的前瞻遠景雖然重要（如現在交大科法的 UFO 團隊和過去數位典藏、數位人文計畫），然而核心主持人並非法律與地理專長，故首先被放棄。在剩下三個方向中，相較於「計算語言」和「數位治理」，政治傳播實質上是主持人群所能夠共同理解、發揮的議題，且符合臺灣當時的議題，包含由新聞所推送的反送中、選舉、假新聞等議題，故選擇攸關公民素養、民主意識的新聞與政治傳播作為發展議題，來進行早期的能力訓練，並推演未來可能的前瞻人才。

基於這樣的問題，本個案的目標即為「人社領域的資訊跨域團隊要培育什麼樣的前瞻人才？」

## 三、執行策略

基於**尋找並定義前瞻人才**這樣的個案目標，本團隊擬定以下方法：

### （一）透過觀摩比較來推演所要培育的人才

1. 主持人間的跨域教材交流
2. 邀請國外講者分享跨域教學經驗
3. 尋找國外標竿學校與課程觀摩學習
4. 訪問或邀請畢業生來分享經驗

### （二）從市場需求來定義前瞻人才

1. 透過 104 求職網的職缺來推論人文社會科學的資訊跨域人才的未來去處
2. 觀察政府標案紀錄來評估政府方的人才需求

### （三）盤點並規劃現有課程如何滿足這樣的人才需求。

1. 比較資訊跨域相關課程之課綱與教材內容
2. 比較資訊跨域相關課程之專題與作業

## 參、個案執行

### 一、透過觀摩比較來推演所要培育的人才

因為本計畫在初期所面對的問題是「人文社會科學資訊跨域所要培育的前瞻人才為何」，我們透過舉辦以下活動或資料蒐集與比較來探索前瞻人才的定義：

#### (一) 策略一：跨域教材教法交流

由於三位主持人與核心成員（現為文化大學政治系助理教授王貿）均分別擔任各自資訊跨域課程的授課教師（通識、新聞所、政治系、語言所、國發所），故以每半年學期前或後的方式比較授課方式與授課成果，形式上主要有二類，一類是實際在常態會議後做教材分享共兩次，每次半小時到一小時；另一類是在舉辦期末課程聯展時對不同課程的學生成果進行互評，每次至少三門課參與，每學年一次，計畫執行至目前為止共三次。下圖為第一次分享會情形（UFO-Y1），由新聞所謝吉隆副教授擔任首位分享者，國發所鄧志松副教授、語言所謝舒凱所長列席。謝教授選擇了資訊跨域基礎能力課程之必修課作為標的，詳列了期望學習者所習得之能力個別進度表與其相對應的教案整合，以基礎、獲取彙整、分析、實作等方法依序配對。



計畫第二年交流成果也顯示出在課程經營和人才想像與培育上各有不同的看法：

●謝舒凱老師所開設的課屬於通識課程，對象主要為整個臺大尤其是大二、三的學生，經常提及其教學理念為希望學生先能夠樂於跨域學習，教學內容從基礎出發到謝老師本人的專長為語料處理。

●謝吉隆老師所開設的課程為經濟系資料科學與社會研究跨域專長的基礎課程「資料科學與跨域研究」，生源主要為大三、四的社科院（佔 60～70%）、新聞所、文學院、農學院、管院學生。受教師背景為資訊科學影響，過程較偏重學生是否能夠完整習得資料科學的基礎技術，包含資料視覺化與機器學習等。雖用議題作為案例來引導學習，但學生常有作業過多的抱怨。

●鄧志松老師於國發所開設課程，主要對象為國發所、政治系學生，課程較著重文字探勘技術的介紹和在政治傳播議題上的應用。雖班級人數較少，且多為研究生，但卻是最合乎本計畫的執行方式。

#### (二) 策略二：邀請國外學者分享跨域人才教學經驗

UFO 計畫以教學為中心，但亦具有研究上的前瞻發展，因而在規劃邀請國外學者來訪時，便擬定將邀請符合前瞻議題且具有相關教學經驗者。其中，計畫第一年所邀請的香港大學傅景華教授便是非常適合的人選。傅教授不但是第一位觀察 Weibo 與 WeChat

言論審查的學者，同時在香港大學新聞傳媒中心任教的科目也是在訓練學生如何用資訊方法來進行傳播研究，以及社會網絡分析，恰與本計畫所涵蓋的兩門課相同。因此，除了邀請傅教授進行一系列的演講與工作坊外，另外在 2020/01/10 規劃一場閉門會議，分享在新聞領域、計算社會科學的資訊跨域教學經驗，共有三位核心成員參與。

訪臺期間共十日，下圖為傅教授的演講訊息。



### (三) 策略三：國外標竿學校課綱比較

選取了 Chicago MCSS、Stanford Political Science 及 Columbia Journalism School 作為標竿對象，針對課程規劃之差異進行設計優缺點、可行性之討論。最後選擇以 Stanford Political Science 的系列課程作為標竿對象。培養政治科學人才的資訊能力首屈一指的標竿對象即為史丹佛大學政治系從 POLISCI 150A、150B、150C 至 151 一系列由淺至深的課程（可見 <https://politicalscience.stanford.edu/current-courses>）。這些課程並非與資訊工程合作的基礎程式設計語言課程，而是另聘政治學背景、以計算科學方法見長的博士生、博士後（如現職 Chicago Political

Science 的助理教授 Rochelle Layla Terman）、畢業生來教學，著重應用資訊方法在實際的資料上（美國常見的資料集分析如 Twitter、Facebook ad、Raddit、Youtube，臺灣則另有 PTT、DCard 等）。下表分析了史丹佛政治系相關課程與本計畫課程的關係：

表 1：史丹佛政治系相關課程與本計畫課程的關係

課號	課名與課程連結	課程內容	對應階段	計畫對應課程
POLI SCI 150A	<a href="#">Data Science for Politics (POLISCI 355A)</a>	基礎程式語言、資料獲取、文字處理、描述性分析	基礎	社會科學程式設計、資料科學與社會研究、程式語言與資料科學導論
POLI SCI 150B	<a href="#">Machine Learning for Social Scientists (POLISCI 355B)</a>	使用回歸、機器學習來探索資料背後的樣貌、推斷趨勢發展等	進階	深度學習與文字探勘、自然語言處理
POLI SCI 150C	<a href="#">Causal Inference for Social Science (POLISCI 355C)</a>	進階課程，在前兩門課程的訓練基礎上，帶領同學做政策、選舉、意識形態的因果推估，尤其著重在政策影響上。	進階	社群媒介輿論分析
POLI SCI 151	<a href="#">Tackling Big Questions Using Social Data Science (ECON 151)</a>	為專題總整應用課程，著重數據方法與社會科學理論的結合，涉及貧窮、氣候變遷、不平等、疾病傳散等議題	總整	計算社會科學

#### (四) 策略四：訪問或邀請畢業生來分享經驗

本計畫選定近六年曾修過本計畫核心資訊跨域課程的畢業生，於第三期期末編制問卷、訪談大綱，企圖邀談近年畢業生以了解學用差距，並就曾修過的課程內容做教學建議。透過問卷調查畢業生意願後，擬採逐一訪談進行，分別就資訊跨域生涯規劃與教學改善建議等兩個部分來訪談。題項包含：

##### ●資訊跨域生涯規劃

- 目前的工作情形（職位、升遷管道、學習資源）與滿意度？
- 人社學生在工作上的優勢如何？劣勢如何？
- 如何讓人社學生保持對人社領域議題的熱情？

##### ●教學改善建議

- 在工作後，覺得人社學生最需要加强的能力為何？
- 比照過去的學習經驗和現在業務上的工作，可以如何調整教學方式？

## 二、從市場推估人才需求

為了瞭解人才需求，本計畫從政府標案和 104 人力銀行分別觀察並評估政府單位和產業界對人社出發的資訊跨域人才需求。

### (一) 從 104 人力銀行職缺來看

本計畫以計算社會科學、數據分析、資料科學、輿情分析等作為關鍵字上 104 人力銀行搜尋相關人才需求。發現計算社會科學人才並非職缺關鍵字（0 筆），數據分析、資料科學過度廣泛，僅有輿情分析與本計畫所欲訓練的人才較為相關。

輿情分析相關職缺與公司如下表：

表 2：輿情分析相關職缺與對應公司資訊

職稱	公司名稱	產業類別 ( 104 )
<a href="#">輿情社群經營</a> <a href="#">輿情策略管理師</a>	<a href="#">伊瑪格科技有限公司</a>	電子通訊 / 電腦週邊零售業
<a href="#">口碑輿情監測工讀生</a>	<a href="#">凱耀網路股份有限公司</a>	廣告行銷公關業
<a href="#">網路輿情研究員</a>	<a href="#">趨勢民意調查股份有限公司</a>	工商顧問服務業
<a href="#">社群輿情分析師 ( 實習生 )</a>	<a href="#">意藍資訊股份有限公司</a>	網際網路相關業
<a href="#">品牌公關主任 ( 內湖 )</a>	<a href="#">中嘉數位股份有限公司</a>	網際網路相關業
<a href="#">數據分析實習生</a> <a href="#">研究員</a>	<a href="#">影響力數據顧問股份有限公司</a>	廣告行銷公關業
<a href="#">網路口碑專案管理師</a>	<a href="#">確認鍵網路行銷有限公司</a>	電腦軟體服務業
<a href="#">公共事務(政府關係)專案經理</a>	<a href="#">Gogoro Taiwan Limited</a> <a href="#">音能創意股份有限公司</a>	機車及其零件製造業

其中，影響力數據顧問公司和意藍科技所招聘的職缺最接近本計畫的想像，工作內容包含針對政府機關、公部門標案、政治人物進行網路輿情分析，且招聘的是政治系、社會系、統計系的畢業生。但這僅是從資料分析來看，事實上從初期的學生訪談來看，資訊跨域人才的需求不見得會發生在新的職缺或特定職缺，反而常常是舊職缺的能力翻轉，例如，過去本計畫相關課程畢業生回報仍會運用程式設計於工作上的，除了偏資訊領域的資料分析師、軟體工程師等外，尚有總經理室的決策分析顧問、人力資源人才、公關、企業社會責任部門等。

## (二) 從政府輿情相關標案來看

查詢政府公開招標決標資訊，109 年一整年下來可以查詢到標題內含輿情或輿論的決標案共 140 個項目，標案機關從中央政府部會（如外交部、國健署、交通部公路總局）到各個縣市政府。標案需求包含輿情的數據平臺案、分析案、剪輯案、通報案、監測案，甚至還有社群維運與回應處理等代政府處理民意的標案。得標案件最多的為廣告監測公司如潤利艾克曼、公關服務公司或資訊公司（如意藍、大數據股份有限公司）。如果僅是平臺建置案，那委外進行尚有道理；但如果是收集並反應民意的案例，那政府公部門必須有自己的人才，發包委外處理甚至容易被質疑有拿納稅反監控納稅人的道德疑慮。而新聞局、國防部、外交部、國發會、國安局等與國家安全息息相關的單位，更要有能因應資通科技變遷而隨時修正作法、有效處理資訊、有效評估風險的人才。

查詢近年政府電子採購網標題帶有「輿情」二字的標案（查詢結果介面如下圖 1），自 2002 年起逐年增加至今 2022 五月底共 571 個輿情分析標案（逐年分佈如下圖 2）。其中以外交部最多案共 24 個案子、高雄市、臺北市、臺中市政府等新聞局或秘書處等次之分別有 26、22、17 案；中油公共關係處、高市交通局、文化部媒體公關組、新北市新聞局則各有 11、10、10、10 案；農委會、陸委會、水利署、司法院等秘書處則各有 10、9、9、9 案。從上述資料看來，主要會運用輿情資料的單位為中央與縣市地方政府各單位的秘書處、公關處、新聞處等掌管訊息發布、形象建立、民意觀測的單位。

## 查詢結果

項次	種類	機關名稱	標案案號 標案名稱	招標公 告日期	決標或 無法決標公告	截止投 標日期	公開開覽/ 徵求日期	預告公 告日期	功能選項
1	招標公告	外交部	MOFA110248CE 每日國內新聞輿情蒐整業務 承攬委外案	110/12/16		110/12/27			檢視
2	招標公告	屏東縣政府	C1101215-6 111年度「屏東縣政府政策網 路輿情蒐集、通報及分析」 勞務案	110/12/16		110/12/20			檢視
3	決標公告	外交部	MOFA110248CE 每日國內新聞輿情蒐整業務 承攬委外案	110/12/16	110/12/29 (無法決標)				檢視
4	招標公告	衛生福利部	M1122141 「111年輿情蒐報及回應處理 委託承攬計畫」	110/12/14		110/12/28			檢視
5	招標公告	桃園市政府 工務局	1101208-4 111年度桃園市電視暨網路新 聞輿情通報服務案	110/12/10		110/12/21			檢視

圖 1：政府電子採購網以「輿情」作為關鍵字查詢決標案件的結果示意圖

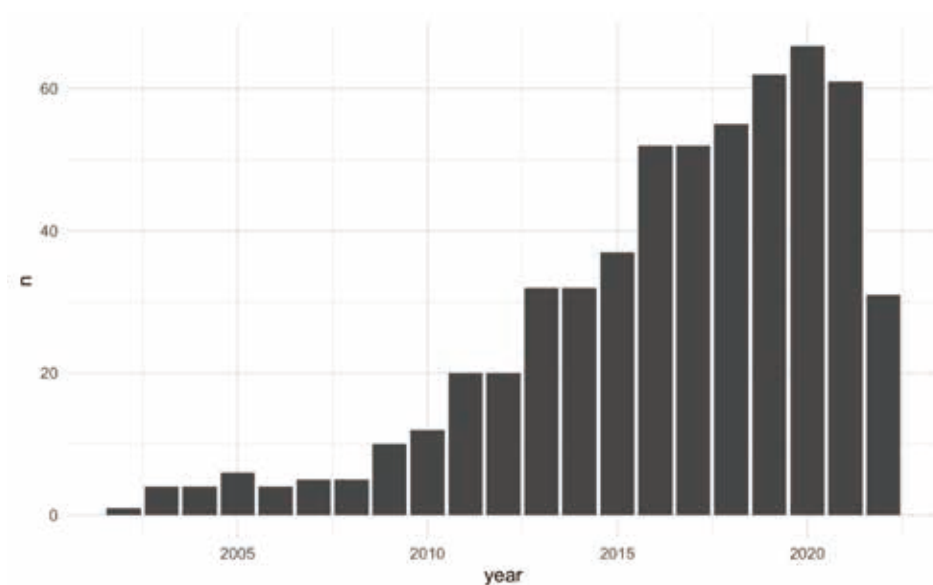


圖 2：政府電子採購網歷年決標案件標題內含「輿情」的逐年案件量

提供輿情分析或監測的前二十大公司依案件多寡排序如下圖 3，依序為潤利艾克曼國際事業公司（201 案）、意藍資訊股份有限公司（41 案）、巨鵬科技股份有限公司（20 案）、飛凌公關顧問股份有限公司（18 案）、大數據軟體有限公司、慧科數位有限公司、潤利事業有限公司（各 16 案）。最大宗之「潤利艾克曼國際事業公司」（共 201 案）所標得的主要業務為新聞輿情剪報、新聞輿情監測等。該公司於 104.com 求職網上自述之產業類別為「廣告行銷公關業」、產業描述屬於「行銷市調服務業」。其主要提供的服務為長期側錄各大新聞臺、直播節目，並以公司專員人工逐一標記各節目頻道所出現的人物與機構，以達到讓政府機構能夠快速得知其單位的新聞露出。其對外招聘的職缺主要為「文化部一公關助理駐點人員」等，即為派駐文化部的約聘公關人員。

承包案件第二多之意藍資訊股份有限公司（共 41 案），其於 104.com 求職網上自述之產業類別為「網際網路相關業」、產業描述為「資訊服務業」即與前者潤利艾克曼的廣告行銷公關、行銷市調服務大有不同。兩家業者在輿情相關標案的背景技術其實均以「資料庫」為核心，潤利艾克曼以電視新聞側錄為主、意藍則廣泛蒐集所有線上平臺上的輿情資訊。潤利艾克曼的性質相當符合早期政府機關對於輿情的需求，即關注自家機構在電視上的曝光度；意藍資訊則是近年因應網路輿情、網路新聞而起的資訊公司，故在逐年佔比上出現於後幾年，類似意藍資訊的公司還有「大數據軟體」和「慧科數位」。但如果從圖 4 的逐年佔比來觀察，即使在 2014 年後意藍、大數據、慧科等以網路訊息為主要產品的公司逐漸興起，

但觀看潤利艾克曼的佔比幾無減少，意謂著政府機關仍然相當注重其在電視節目上的曝光情形。除了這兩類公司外，其他前二十名的公司有不少是公關公司，如飛凌公關顧問、鴻廣傳播事業、民意傳播顧問等。

### （三）盤點課程：輿論風險分析人才的能力

但這樣的人才需要什麼樣的能力呢？我們可以從一個地方政府輿情分析標案的內容來觀察：

廠商須針對縣府相關議題、政策及機關指定之關鍵字進行網路輿情觀測，就新聞網站、重要討論區、社群媒體等網路社

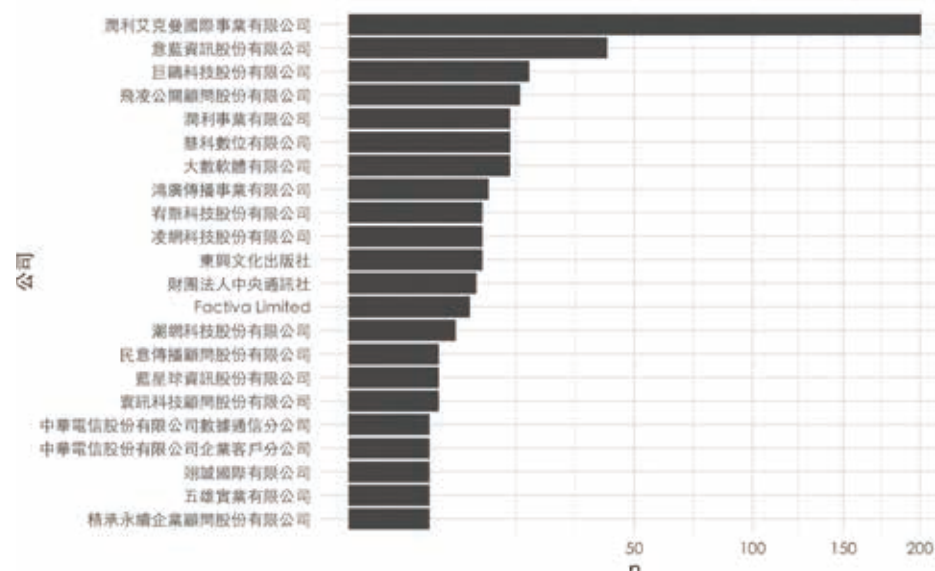


圖 3：前二十大輿情標案承包公司的總佔比

群，擬定輿情蒐集暨分析計畫，分析計畫中需包含熱門關鍵字、正負面評價、聲量趨勢等分析指標；另需針對官方粉絲團維運情形，包括互動廣度（如粉絲數、觸及人數分析、成長率等）、互動深度（如每日貼文數、前 10 則貼文排名、貼文類型排名、貼文類型分析等）、參與程度（如參與互動粉絲分析等）、維運改善建議等資訊。

這樣的標案需求勾勒出這類人才所需要的幾項能力為文本蒐集、文字探勘、聲量分析、社群分析的能力，屬於以字詞為分析單位的描述性量化分析範疇。除了這類以文字探勘為核心技術、以線

上新聞或社群輿論為主要場域的分析需求外，部分標案會要求接案公司必須能夠提供輿情因應建議、增加政府機構曝光量、甚至積極強化公關處理的服務。這類服務進一步要求了輿情因應與管理，而不只是輿情分析。增加政府機構曝光量、公關服務的需求並非本計畫所欲培養的前瞻人才能力，但輿情因應建議卻是輿情分析後的積極行動展現。實際上，根據不同的事件性質，要做出適切的輿情因應建議，尤其是根據分析結果來作出建議並不容易，我認為必須要與機關長久合作，了解政府與民衆間的關係，並了解輿情分析與管理這個人才角色的責任後，才能夠做出良好建議，且現在資訊公司的人才流動相當高，不容易在短期的標案內培養這樣的合作默契，仍期待政府內部能夠訓練出這類輿情分析與管理人才。

上面輿情分析需求的幾個要素為輿情的人、事（議題）、時、地、物（訊息本身）與傳遞管道。我們可以用 Zhou 與 Zafarani（2020）分析假新聞研究方法的回顧性論文來描繪未來輿論风险分析人才所需要的技能與素養。該論文將偵測虛假訊息的方法分為知識推論比對（Knowledge-based）、語言特徵偵測（Style-based）、傳播途徑偵測（Propagation-based）三類。第一類的偵測方法需要人工或機器演算法與真實領域知識做事實比對、第二類方法則是利用語言學的方法去偵測訊息的語言結構是否存在特定特徵、第三類方法則是蒐集虛假訊息的傳遞管道。這三類方法恰合乎本計畫在第一、二期便開始定義的資料科學方法（第一期）、網絡結構（第一期）、議題與理論（第一期）、語言學方法（第二期）等模組化能力。因此，本計畫認為，欲發展輿情風險評估與分析這樣的前瞻

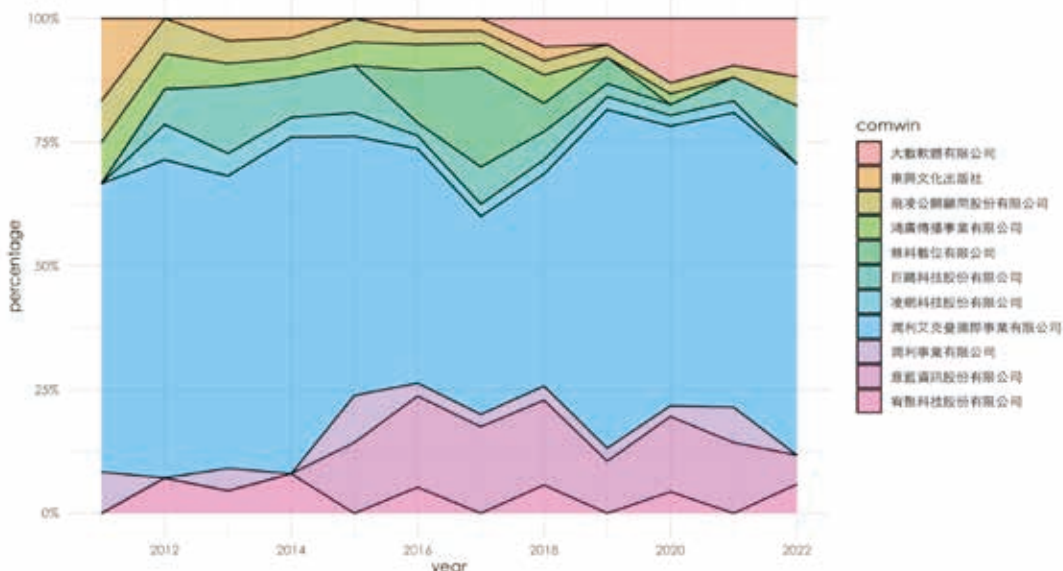


圖 4：前十大輿情標案承包公司的逐年佔比

人才、推動計算傳播領域、挑戰未來科技變遷對資訊傳播的影響，在人才的培育上，應以人文社會科學關懷為基礎，然後以資料科學程式能力為方法挑戰資料與大數據的未來資訊傳播環境，用話語與文本分析方法、結構與網絡方法去挑戰未來的傳播議題（圖 5）。

根據這樣的人才能力結構，本計畫於第三期提出培育計算傳播人才的課程地圖，來訓練未來能夠協助政府甚至私人機關調節輿情風險的輿情分析與評估人才。其架構符合臺大校方對跨域專長的設計要求。



圖 5：前十大輿情標案承包公司的逐年佔比計算傳播領域的輿情風險分析人才的能力圖譜。須以人社相關議題關懷為核心，以大數據相關程式能力為基礎能力，以傳播議題與理論、傳播話語與文本、傳播結構與網絡的進階能力來培育所需人才。

各模組的規劃如下：

- 學科知識基礎（Level 1）：依校方規定，Level 1 為大學生的共同能力。包含共同必修、通識課程——寫作語文、溝通協調、媒體資訊素養、設計思考、美學與倫理等相關課程。本跨域專長另外規定須包含至少一門社科院大一必修，含系所導論課程如政治學、社會學甲、社會工作概論、數位新聞法規與倫理課程，以要求學生須具備有社會科學的領域知識
- 基礎程式設計能力（Level 1）：社會科學程式設計為本跨域專長的必備基礎能力，內容為社會科學議題導向的程式能力基礎，可用前期計畫之資料科學與社會研究、程式設計與資料科學導論、新聞資料分析與視覺化等相抵。
- 基礎統計能力與社會科學研究能力（Level 2）：非人文社會科學之學生須選修統計與社會科學研究方法課程，以充分了解社會科學問問題的方式和回答問題的方式。
- 進階模組一：議題與理論模組（Level 3）：由關心傳播議題的教師所開設的理論與議題課程所組成，包含東亞導論、網路時代的政治傳播、大眾傳播理論、中國大陸與世界政治專題、計算社會科學等。未來將持續加入選舉、民意、東亞、中國議題等相關課程（如政治系「民意探究與選舉研究」）。
- 進階模組二：語言與文本模組（Level 3）：本模組強調語言學中語彙處理、語意分析、語用框架偵測在理解網路傳播文本的重要性。有強調分析方法的課程如 Python 程式與文本分析、社群輿論分析、自然語言處理，也有強調基礎語言學概念的課

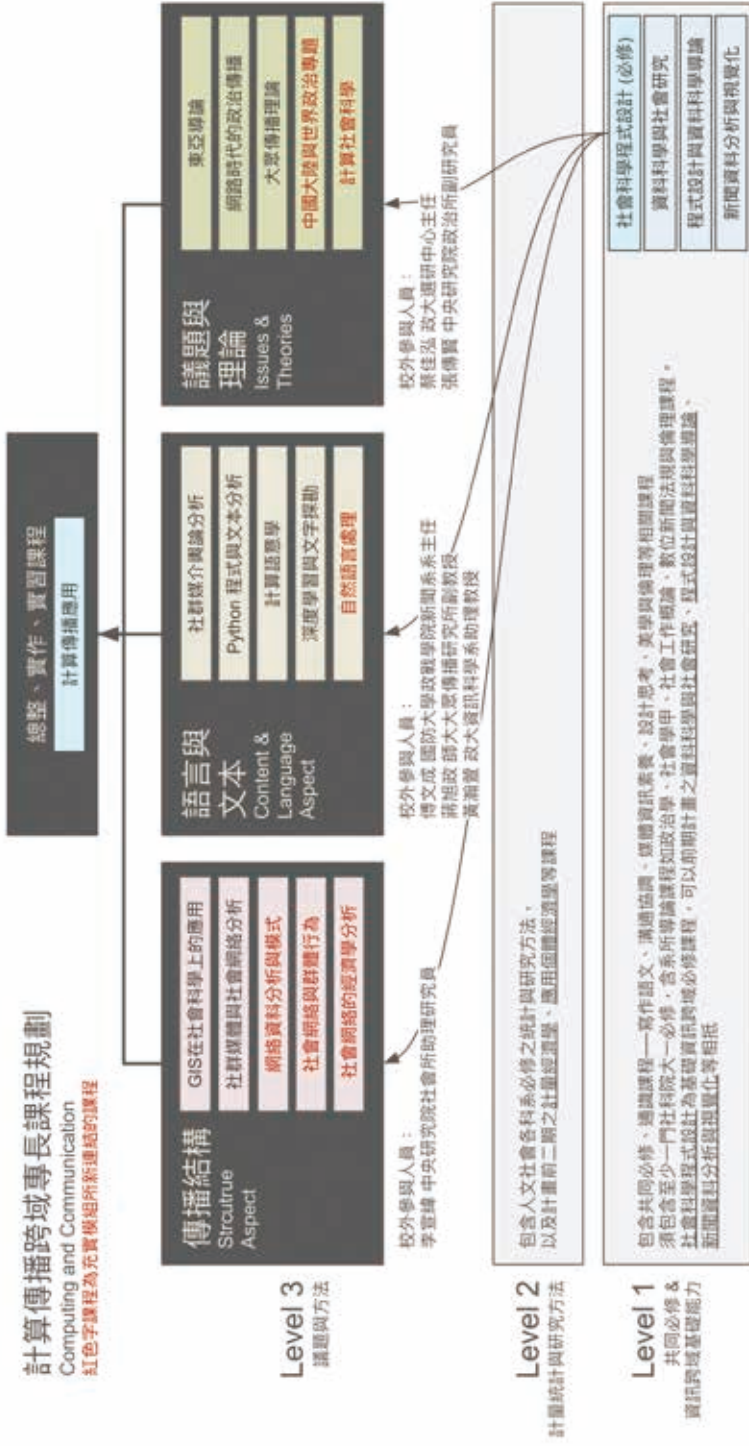


圖 6：新計算傳播跨域專長規劃與核心方法與議題模組

程如計算語意學與語言、計算與認知導論。

●進階模組三：傳播結構模組（Level 3）：文本在網路上的傳播有其時間性與路徑，且文本的傳播始終源自於使用者的行為。相較於語言與文本模組強調的是產製的文本本身，本模組強調的是產製文本者所處的脈絡，如網絡、群體、空間和時間等。包含網路資料分析與模式、社會網路與群體行為、社會網絡的經濟分析、GIS 在社會科學上的應用、社群媒體與網絡分析等五門由五個不同系所教師所教授的課程。

●總整課程：計算傳播應用將帶領學生總整計算傳播理論、嘗試開發與輿情分析系統、與產官學界計畫或標案合作分析輿情。

## 肆、總結

### 一、個案研究結果：輿情風險分析人才

從表 3 中觀看本計畫在前二期計畫書的構想，我們認為資通科技變遷下的傳播議題會影響民衆的「媒體知能、民主素養與公民意識」。最顯著的例子是對立言論、政治宣傳和假新聞會影響到民衆的民主素養與公民意識。在這樣的大議題底下，其實牽涉到了政府、媒體、平臺與民衆四個方面，在資通科技日漸便利後所產生的新形態數位溝通。在這個四個角色中，政府和民衆都可能是訊息的散播者與接收者，而媒體與平臺所扮演的角色則是傳遞加速器。而這樣的架構正符合現代政府利用網路平臺進行數位溝通的架構。政府藉由網路來傳遞訊息使得政策的施行更為順利，同時也藉由觀測網路

來傾聽民意並做出快速回應，甚至可避免有心的紛爭製造者產製煽動與加速對立的言論。

因此，本計畫認為在未來需要有一種人才，積極地進入訊息的傳散與運用單位。這種人才不僅能夠辨析與掌握資訊的傳散，更要能夠有效地運用工具來協助單位或機構調節資訊。這樣的人才不只是政府公部門需要，這也是媒體、社福與非營利組織，甚至是投資、行銷、社群編輯、服務業等各行各業都需要的能力。這類人才在部門中所從事的是網路輿論監測、分析、管理、風險管理，就未來的政府或公司行號而言，可稱為是政府或公司內部的輿情風險分析與管理人員。

### （一）回顧本計畫的發展方向

觀察本計畫團隊自第零期的計畫標題也可看出在規劃想像上「人才」或「能力」的差異（如表 3）。第零期的計畫主題「資料科學跨域應用」比較接近「能力」；第一期的計畫雖然意識到以網路資通科技所引致的傳播議題為問題意識，但從標題中的「資訊跨域」人才來看，雖然說的是人才，但實際上指的是這種人才的能力。再看第二期計畫標題，與第一期略有不同的是引入另一個語言分析能力，並認為該能力與資訊能力對這樣的傳播議題問題意識同等重要。第三期可說是在與計畫總辦、子辦研討之下的產物，開始構思這樣的問題意識和這樣的能力，未來所交織出來的會是什麼樣的「人才」。甚至在第三期中，將原本較為廣泛的資通科技傳播議題，限縮到政府與民衆運用社群輿論平臺作為政策溝通管道的現象。

表 3：逐期計畫題目與發展重點

計畫期數	計畫題目	發展重點
第零期 2019.02~2019.07	資料科學跨域應用前瞻人才跨領域教學發展計畫	資訊跨域課程發展和找尋前瞻議題
第一期 2019.08~2020.07	網路資通科技變遷下的媒體知能、民主素養與公民意識：從資訊跨域人才培育到實踐	以資訊傳播現象為議題做資訊跨域課程、跨域專長、環境機制和人才培育
第二期 2020.08~2021.07	資通科技變遷下的媒體知能、民主素養與公民意識：從資訊跨域到語言認知人才培育	加入語言能力，和資訊能力一併作為探索當代社群輿論、新聞等線上訊息傳播現象的主要能力。
第三期 2021.08~2022.07	計算傳播領域發展與人才培育計畫	設定以政府政策溝通、輿情分析與評估所需之輿情風險管理人才作為前瞻人才，發起並發展計算傳播領域

## 二、為何政府會需要輿情風險分析人才？

### （一）社群媒體成為政治溝通的主要媒介

政府運用社群媒體可以改善與民衆的關係並防範風險。透過現在的資通科技尤其是社群媒體，業界單位與政府可以更快、更廣泛地傾聽公衆的關注並了解聽眾，也可以對風險和不確定性的問題採取行動，並在危機發生之前進行對話。通過對話，謠言可以被早日撲滅；通過傾聽公衆的看法，對於建立官民關係至關重要。因此，資通科技的發展和社群媒介有助於政府政策的透明化（Bertot et al., 2010），當政府願意向公民提供訊息、進而讓公民有管道可以

監督政府，無論在行政改革、執法和社會變遷等面向都有防腐敗的功能。Graham 等人（2015）的研究指出，社交媒體的使用程度，已超越使用的溝通工具量，與當地城市官員控制危機局勢能力與應對能力呈正相關。

臺灣政府單位開始大量使用社交網絡與民衆溝通始於 2010 年，當時臉書已因開心農場等社交遊戲在臺灣爆紅。AIT 也隨著美國政府開設臉書專頁，便有新聞報導民衆於 AIT 臉書專頁上吐苦水，亦提及臺灣政府單位僅有建國百年基金會和總統府的治國週記會定期更新。當時的總統馬英九則於 2011 年一月開設臉書粉絲團。發展至今日，幾乎所有各級政府單位與政治人物都有自己的粉絲專頁，而大多數的群衆也是使用社群媒體來獲取政治或各類新聞。

而在 COVID-19 爆發超過一年的今日，臺灣總統府、衛福部和疾管署也成功運用線上影音、社群輿論平臺來發布防疫策略和疫情訊息，也對民衆的疑慮做出說明。這樣的成效廣受國外媒體與政府注意，也有研究討論臺灣政府如何透過網路媒體快速傳散或澄清訊息（Wang et al., 2020）。國發會亦在 2020 年發出標案徵求學界與業界單位合作，協助分析政府在 COVID-19 期間的創新訊息發布與傳散模式的效果，以期讓未來相關各級政府單位做參考。

## （二）社群媒體與輿論對公共政策的影響力遽增

社群媒體的使用與政黨傾向和對政府的信任互有關係（Klein & Robison, 2020）。訊息的大量且快速傳散有助於經營府民關係，但也可能因為社群媒體的環境而使得民衆的意識形態更為極化分歧，意識到政府可能會嘗試包裝資訊或企圖干預走向，甚至降低

民衆對政府與新聞的信任感（Mourão et al., 2018）。首先，當政治內容暴露在社群媒體上時，由於社群媒體的主要功能為社交串連目的而非單純的披露訊息，其上的書寫方式往往為了爭取社群認同而更具高度爭議性、情感性、道德性，且往往證據薄弱或過度偏重詮釋包裝而非客觀事實陳述。在這樣的狀況下，由於大多數的群衆都使用社群媒體來獲取政治新聞與了解政府作為，社群媒體的使用就可能使得原本已經受政黨政治影響而分化的群衆更為分化（Settle, 2018），而更鞏固原本跨黨派的衝突。同時，情感性、喚起性和道德性的書寫、可補綴添寫的編輯、多元卻不互通的訊息來源（如 Facebook、LINE，尤其是封閉性社群），往往也會使得訊息的可信任度降低。當因為意識形態拉扯透過社群媒體瀰漫在每天的訊息閱讀日常中，當訊息的可信任度降低時，民衆對政府的信任便會降低。而對政府的信任是健全民主的關鍵指標，這是因為信任使得政府能夠解決棘手的政策問題。如果社群媒體的不當使用可能會影響政府的可信任度，那對於施政效能和民主的發展也將形成阻礙。

## （三）社群媒體（可能）成為政府或國家不當操弄訊息的手段

當前述的網路媒介特性被有心人事如國家 / 政黨 / 政府 / 宗教利用後，便產生了當今虛假訊息、網軍等足以左右搖擺民意的現象，甚至透過競選、政黨政治影響整體的民主發展。網路或社群媒體究竟會帶來民主的解放或者加劇意見極化，亦是近年新聞傳播與政治傳播的重要議題，引起學者應用公共領域等理論去詮釋網路與資訊科技對民主發展的影響。

首先，資通科技的發展也不盡然能夠產生透明化的結果（Bertot et al., 2010）。以中國的長城防火牆為例，該防火牆從根本上限制了中國公民可以利用的新聞、政治、環境和社會訊息。2009 年底，中國政府更下令要求在中國銷售的電腦中安裝「綠壩」來限制上網。除了政府也可以使用過濾器來過濾民衆可以獲得的資訊外，政府往往也可以透過一個看似開放的管道來箝制打壓反對他的聲音。

其次，資通工具的發展改變了國家進行政治戰爭的方式，使得網路資訊成為平衡或保障民主國家安全的優先事項（Paterson & Hanley, 2020）。當政黨、甚至外國政權利用網路訊息或社交媒體來操弄干預民主選舉（如總統大選時期懷疑中國政府嘗試利用網軍或官方訊息嘗試干預臺灣選舉結果），無論當下是否對選舉結果產生影響，訊息戰會使選民對民主選舉的結果或國外勢力介入產生質疑，對民主政治具有極大的破壞性。

在這樣的環境下，當閱聽衆缺乏充分的媒體知能與素養，就會容易受到夾帶偏頗意識形態、單一化價值觀念和偏離事實的訊息所影響（教育部，2002）。當閱聽衆沒有意識到其所接觸到的內容是被精緻化篩選過的，便會容易造成群衆意識形態、黨派與國家認同的對立，也對民衆的傳播公民權（教育部，2002）、民主素養、公民意識、整體公民社會（許育典，2010）造成影響。可以預見在未來的情景中，「真相性」（truthness）的概念指涉，從事實上認定的真，轉移到混淆著信念上的真。一種「所謂事實不過是一種意見而已」的社會心理使得語言與認知的操弄手法輕易地進入政治與社會領域。有心者得以藉由冷嘲熱諷、實質內容稀釋、語言表達粗

糙、自圓其說、恣意誇張來否定與攻擊確認事實的科學確認背後所涉及的複雜度、限制條件與假說，以及不確定性。加上社群媒體傳播的簡短化（例如推特的 280 字與抖音的 15 秒限制），更是方便操作與傳播較為「原始、兼韻、貶義詞加壓放大」的修辭效果。

### 三、後記

本個案始於教育部人文社會與科技前瞻人才培育計畫（簡稱 UFO 計畫）徵件時希望每個學校團隊能夠釐清未來的人才樣貌。一開始本計畫團隊在參與第零期與第一期的計畫時，所想像的人才面貌僅著重在技術，也就是資訊能力、程式寫作能力上。然而，這樣的想像並不易銜接未來前瞻人才願景，亦即，我們需要進一步去釐清，人文社會科學背景的學生，或說是本計畫的核心對象（經濟、政治、傳播、新聞），未來他們可以攜帶著這樣的能力去解決什麼樣的問題。當有了明確的前瞻人才需求，前瞻議題或其背後所相關的訓練、課程安排，也會變得更明朗。就如本計畫在第二期經總計畫提醒後強化前瞻人才面貌的描繪，事實上有助於第二期下半年、第三期的計畫去重新安排、規劃我們的課程，當有了前瞻人才作為目標，課程安排所要達到的目的也就更為清晰。現在不乏有多種學科結合大數據的學分學程或課程模組，無論是衛健+大數據、語言+資料科學、政治+大數據、社會+大數據，即使大數據、程式設計似乎是近年的熱門科目、當紅能力，但如果沒有清晰的人才需求面貌，實際上也會使得學生無所適從。

# 環境機制

## 參考文獻

大數據. (2022, June 7). Retrieved from 維基百科, 自由的百科全書: <https://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E5%A4%A7%E6%95%B8%E6%93%9A&oldid=72034518>

資料科學. (2022, June 7). Retrieved from 維基百科, 自由的百科全書: <https://zh.wikipedia.org/w/index.php?title=%E6%95%B0%E6%8D%AE%E7%A7%91%E5%AD%A6&oldid=72034720>

教育部 (2002)。媒體素養教育白皮書。 [http://homepage.ntu.edu.tw/~floratie/gen\\_whitepaper.files/mediaequipment.pdf](http://homepage.ntu.edu.tw/~floratie/gen_whitepaper.files/mediaequipment.pdf)

許育典 (2010)。媒體素養教育在我國公民教育的現況與檢討，當代教育研究，18 卷 4 期，頁 121-159。

Bertot, J. C., Jaeger, P. T., & Grimes, J. M. (2010). Using ICTs to create a culture of transparency: E-government and social media as openness and anti-corruption tools for societies. *Government information quarterly*, 27(3), 264-271.

Graham, M. W., Avery, E. J., & Park, S. (2015). The role of social media in local government crisis communications. *Public Relations Review*, 41(3), 386-394.

Klein, E., & Robison, J. (2020). Like, post, and distrust? How social media use affects trust in government. *Political Communication*, 37(1), 46-64.

Mourão, R. R., Thorson, E., Chen, W., & Tham, S. M. (2018). Media repertoires and news trust during the early Trump administration. *Journalism Studies*, 19(13), 1945-1956.

Paterson, T., & Hanley, L. (2020). Political warfare in the digital age: cyber subversion, information operations and 'deep fakes'. *Australian Journal of International Affairs*, 74(4), 439-454.

Wang, C. J., Ng, C. Y., & Brook, R. H. (2020). Response to COVID-19 in Taiwan: big data analytics, new technology, and proactive testing. *Jama*, 323(14), 1341-1342.

Zhou, X., & Zafarani, R. (2020). A survey of fake news: Fundamental theories, detection methods, and opportunities. *ACM Computing Surveys (CSUR)*, 53(5), 1-40.

培育數位時代具跨領域整合與決策  
分析能力之人才，成為偏鄉山地醫  
療健康與經濟變遷之研究分析與數  
據資料庫重鎮。

## 前瞻 2030 年跨科際人才培育計畫

國立暨南國際大學管理學院  
陳建良 院長

# Environmental Mechanism

## 壹、前言

「科技創新加上疫情發生，數據驅動的時代提前來臨」；這是張進福前校長在國立暨南國際大學管理學院（以下簡稱暨大管院）執行 UFO 計畫時，於第一次院內社群會議上揭示的要旨。然而，高教體系面對環境快速變化的前瞻猶有不足，培養未來人才之目標亟待建立。若以 2030 年為期，人才需求可能面臨的困境有三：一是教育人員對未來環境的理解有限，對前瞻趨勢的掌握不足；二是當前社會變化迅速，教育單位的體認與機制反應不及；三是教、學、研環境與師資教材未能與時俱進，難以滿足業界與社會需求。質言之，教育單位的職志，是要培育能面對未來社會，提出解決辦法的人才。前瞻 2030 年的人才需求，當前教育應該強調人文社會與科技創新攜手合作，在全面改善的教、學、研環境搭配下，鼓勵老師和學生同時跨領域跨科際學習。

本計畫秉持「人文社會教育是科技的基礎與張本，科技是人文社會教育的延伸與應用」理念，旨在強調數據驅動經濟（Data-Driven Economy）的大勢所趨，藉此凝聚跨院系共識，設計跨科際教學研究與學習環境，以課程模組融整跨領域專業，建構各領域專長的主修與副修。培育未來人才需求之要旨，首重以數據能力描述和理解即將面對的問題，做為課程建構的共通性基礎。數據能力分為兩部分，一是工具，二是應用；前者著重程式設計能力與數位素養，後者強調如何以數據能力發掘議題並尋求解方。

暨大位處南投埔里，周圍環繞國家級風景區以及偏鄉山地，強勢的觀光商業與弱勢的偏鄉族群共居，呈現明顯的城鄉差距與分配

不均。暨大管院有鑑於此區域環境特性，致力推動跨科際人才培育計畫，聚焦市郊、偏鄉、山地等地區，關注健康、醫療、長照等議題，一方面以在地大數據資料供訓練分析並導引政策建議，另一方面以實際場域與在地經驗培養人文關懷，以此建立暨大管理學院成為培育具備數據優勢與關懷在地人才之重鎮，符應 2030 年高齡社會與健康產業的人才需求。準此，本計畫執行設定雙主軸：一是建構學生「數據能力」面對數位時代，二是培養學生「人文關懷」的包容與同理心；兩個主軸彼此互補，攜手共進。

## 貳、計畫背景

當前高教多數學門的人力資本培育普遍落後於產業需求，人文社會類科系尤其嚴重。面對數據驅動經濟的趨勢席捲而至，如何透過教、學、研環境改善，教師專長跨域連結，教材教法創新，融合跨科際概念，為未來人才需求做準備，似乎還沒有足夠而一致的體認。因此，暨大管院亟需就環境、教師、教材各層面思考如何轉型提升，以培育跨科際領域人才。107 學年管院啟動「院進院出」不分系學士班實驗計畫，申設成立「管理學院學士班」，並自 108 學年度開始招生，正可以此班級引領課程創新，實踐前瞻人才培育之規劃。

管院學士班的課程設計，一方面強調多元對話，讓院內各系及跨院間的學生重視跨域知識的連結與統合，強化數據時代應有的數位素養。另一方面，暨大所處地理位置周邊充斥各種經濟不利與不均等現象，院學士班透過生涯導航課程與公益服務課，加上單元融

入課程以培養學生人文關懷的態度。其次，院學士班的綜整課程規劃，重視學生實作與國際連結，包括各類型的專題實作、課外教學、國外交換、國內外實習等，同時關注 108 課綱高中教育需求，旨在培育符合未來產業發展所需，具備跨領域數據優勢與關懷態度的人才。再者，管院學士班設立主、副修學程，不僅止於鼓勵院學士班的學生跨領域學習，更期待院內專業系所及跨院學生也來修讀。109 學年度開始暨大科技學院與教育學院也成立院級學士班，管院主動邀請另外兩院共同籌設跨院主修與副修學程，進一步強化跨科際學習的教學環境。在 UFO 計畫第二期的資源挹注以及總辦協助下，暨大管院致力於培育具備「人文關懷」態度的青年，為 2030 年的人才需求做準備，有以下幾點考量：

### 一、暨大管院 UFO 計畫下推動的「環境建置」，對於欲培育出的人才扮演角色，以及對臺灣能產生什麼影響？

以下詳述暨大管院環境建置流程，如圖 1（詳見 162 頁）所示：

（一）理論與實作課程連結：在 UFO 計畫下，暨大管院詳細檢視院學士班的課程地圖，確立數據能力與人文關懷兩大主軸。據此，管院邀請授課教師依據課程屬性，分別加入數據能力與人文關懷單元，並新增多門數據能力序列課程，全面導入 UFO 計畫之精神。相關單元及課程都以數位影像建檔，逐步發展暨大管院線上課程。同時，課程中強調實作與理論結合，除了設計專題實作這類綜整課程之外，也引進各種校內外競賽，鼓勵跨院系學生組隊參賽。此外，

管院透過與埔基醫院深入合作，以健保資料和埔基長照站作為實作和實習的主要場域，並與國內外企業連結，提供大量國內外實習機會。

（二）跨域人才共授共學：UFO 計畫強調跨域學習，管院學士班成立後陸續聘任多位校外學者專家，包括埔基醫院多位醫護人員、數位科技業界專家、鄰近高中和國小的校長與教師參與，並請國發會產業處處長擔任諮詢委員。在充足的跨領域教師團隊基礎上，管院開設多門新課程，由跨單位和跨領域教師協助共授，透過教學相長的原理，強化教師和學生彼此間的跨領域學習。

（三）學生學習成效評量：UFO 計畫導入學習成效評量，透過問卷、焦點座談以及師生個別訪談，評估 UFO 計畫帶動的學習效果。針對人文關懷態度，管院執行全院的期初與期末調查，檢視學生的修課過程和態度變化。另外，部分課程進行單元前後測，直接觀察課程的學習成效。院學士班追蹤每一位學生的修課路徑，觀察他們跨域學習的方向與成果，未來可以連結就業後的工作表現以檢視課程成效。

綜合上述，暨大管院在 UFO 計畫下的環境建置，由上述三個主要項目構成，隨著課程進行交互檢視、回饋並修正，透過創新的教材教法，培養學生面對未來所需能力，逐步朝向「跨領域、跨科際、跨國際的教、學、研生態系（Eco-system）」邁進。此生態系

以「健康大數據資料研究中心」為核心基礎，輔以校內各系教授以及業界兼任專家學者，在其上架構教學、課程、研究、實習等工作項目，旁及資料提供單位聯盟、夥伴高中與國際連結的分享與互動。學生表現經由雙導師制度建立完整檔案，追蹤學習路徑與成效，長期連結就業與薪資，進而可以評估 UFO 計畫的成本與效益。同時，大數據中心資料庫隨時間推演定期更新，資料分析與報告內容與時俱進，除可供即時的績效檢視與政策檢討，更可前瞻未來預做規劃與建議。上述工作項目逐年推動，彙整為一全面的跨域教、學、研生態系統。

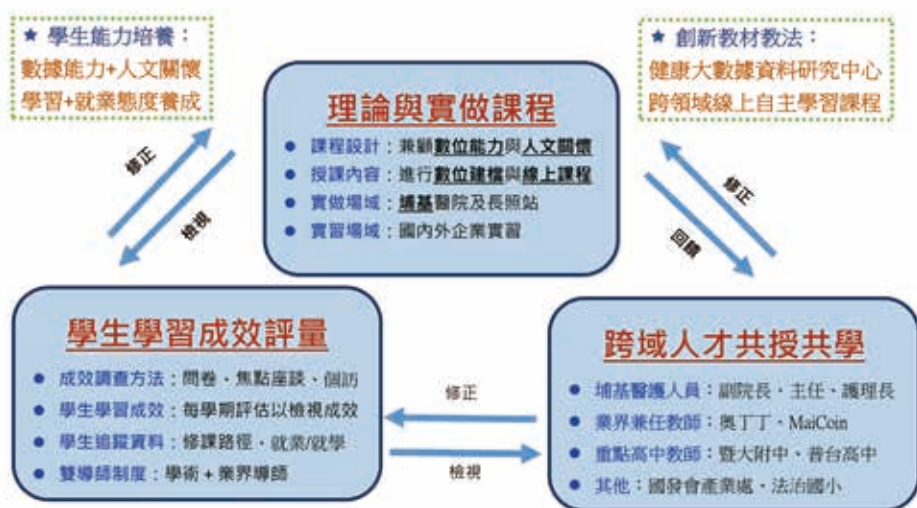


圖 1：暨大管院 UFO 計畫——環境建置流程

## 二、其他國家這類人才的發展趨勢與培育方法

世界各主要國家瞻遠未來人力資本所需，無不致力於跨科際人才培育。以下列舉幾個鄰近先進國家代表性例子，作為本計畫培養跨領域人才之對照參考。張琳禎（2011）以韓國高級技術人力培育政策為例，說明該國對於地區大學的競爭力和持續發展支援，以地區大學所在的區域特性與條件發展人力培訓，由政府與當地大學開發技術，包括策略聯盟或整合創新制度計劃，以加強區域大學創新能力。

劉光哲與吳慧娜（2020）借鏡日本政策，說明日本產業數位人才發展政策的重點是，日本政府認為在這波數位經濟浪潮下，數位工具突破人際互動上時間與空間限制，逐漸顛覆傳統工作及學習方式；在物聯網、人工智慧等技術支援下，將帶領人類進入「社會 5.0」（Society 5.0）階段，並聚焦應用 AI 與數位科技打造智慧學習模式與環境（校園），以及數理與資訊能力提升。日本政府整合經濟產業省、厚生勞動省、文部科學省政策資源與工具，從學校教育及職業訓練提升國人數位能力。日本政府強調，除了培育人工智慧專業研發人才外，亦須從教育端培養對數據資料敏感度，故於「日本未來投資策略 2018」中，提出將數理及資訊教育導入初等至高等教育的構想，除了活用數位科技設備、開發數位教材並建置智慧校園，同時規劃完整記錄個人學習歷程並應用人工智慧協助職涯發展。在高等教育改革方面，日本計畫於 2024 年將資訊科目納入大學入學測驗項目，並敦促各大學將數理及資料科學納入通識教育。另考量社會 5.0 下的跨域人才需求，鼓勵大學開設跨學系人才培訓課程，

並以實務導向型產學合作（包含專題式產學合作及實習）累積數位科技人才實務經驗。

另外，日本 SONY 公司轄下的湘北短期大學高野瀨一晃校長（之前曾擔任 SONY 總公司全球採購長），刻正籌劃一個軟體為主的線上大學（On-line University），採用產學合作方式，由 SONY 公司提供大量影音素材、業師和技術，同時引進大學端的經濟、商業、管理、法律、藝術等理論與實務兼備的課程，整合而為 4 年制的全線上正式學位學程。此線上大學的特點，是以 SONY 公司具備全球最大影音資料庫以及最尖端技術，搭配等各類型專業學術教師，整合而為跨領域的線上大學，而為有別於既有學校上課方式的全新人才訓練模式。

綜觀上述國外顯例，有幾個重點與暨大管院推動 UFO 計畫一致。韓國以地區大學所在的區域特性與條件發展人力培訓，同時成立策略聯盟加強區域大學創新能力。對照來看，暨大是位處南投埔里的區域大學，鄰近山地偏鄉與發展相對落後地區，正可發揮區域特性，與埔基醫院及在地長照機構成立產學聯盟，以醫療長照大數據資料和偏鄉特色資料，發展具備數據能力和人文關懷的人才培訓機制，同時強化暨大管院和聯盟單位的創新能力。

日本政府體會數位工具創新改變傳統工作及學習方式，持續開發數位教材並建置智慧校園，鼓勵大學開設跨學系人才培訓學程，並以實務導向型產學合作（包含專題式產學合作及實習）累積數位科技人才實務經驗，同時規劃完整記錄個人學習歷程並應用人工智慧協助職涯發展。這些項目，和暨大管院在 UFO 計畫下，將資料

科學納入通識教育，從教育端培養對數據資料敏感度（UFO 計畫新開 3 門通識課程）、鼓勵教師申請數位教材計畫（管院 109-2 學期有 7 位老師申請，此前只有 2 位老師申請過）、教師擔任教練及學生主導的自主學習社群風氣逐漸形成、建置未來教室（預計於 109-2 學期完成 100 坪 3 間教室與 1 間實驗室）、開設院學士班主副修學程及後續增設跨院學程、推動國內外業界與埔基產學合作實習、建置並分析學生學習歷程檔案延伸至升學與就業，都屬策略一致且目標相合。

暨大管院與日本湘北短期大學自 2018 年以來，有數次師生互訪紀錄，原已訂定 2020 年年初簽訂合作意向書，受限於疫情延誤至今。雙方透過多次視訊會議，議定暨大管院將成為 SONY 線上大學亞洲聯盟的臺灣成員，未來可望引進該大學的先進影音教材與人才培育方式，提升我國相關領域的人才素質。

## 參、資源與支持

### 一、 外部資源

（一）地理位置：暨大位居南投埔里，鄰近偏鄉山地與發展相對落後地區，相較於都會地區的大學校院，地理位置相對不利。不過，就因地理位置對偏鄉、山地、原住民有接近性（Accessibility），加上周邊有大量人文景觀與執行公益服務的場域，使得暨大更有誘因建構數位連結的環境，有助於管院建立具備區域特色的創新教學、研環境。

(二) **產學聯盟**：埔里最主要的醫療機構埔里基督教醫院與本校有密切產學合作關係。管院學士班聘用 7 位埔基醫護人員擔任兼任教授，埔基醫院則為 UFO 計畫執行數據分析資料的重要來源；多方共同參與本身就是實質的跨科際連結。產學聯盟成果除可供校內教學所需，更可提供醫院經營政策參考並做前瞻規劃，進而影響偏鄉醫療與長照的效率與決策，擴增埔基醫院在學校與社區的影響力。暨大師生與埔基醫院合作長照調查的經驗，透過埔基醫院「幫幫廣播網」的節目訪問，一方面培養學生自信，另一方面增加暨大師生的社會影響力。

(三) **研究環境**：建置「健康大數據資料研究中心」，資料庫內容涵蓋埔里基督教醫院申報健保資料、埔里長照巷弄站調查資料、城市鄉村山地小學生健康檢查資料、PM2.5 空污資料等。透過數據資料分析過程，培養具備人文關懷眼界並關心在地問題的人才，強化年輕世代對於人口老化社會健康醫療問題的理解與包容，厚植對在地現象議題的關懷態度，乃至畢業後願意留在偏鄉山地服務。

(四) **實作場域**：選定埔里基督教醫院為主要產學合作夥伴，結合課程、實作、實習與競賽，引導並訓練學生關懷在地醫療健康產業，培養瞭解未來在地問題的人才，期能引起對山地偏鄉日益嚴重城鄉差距的重視，進而有助於問題的解決。

(五) **實習場域**：實習場域分為國內與國外。國內實習場域包含一

般企業實習，以培養學生敬業態度與自動自發精神。國外實習主要至東南亞國家，強化學生國際移動力。暨大管院洽請埔基醫院提供實習名額，讓學生接觸第一線醫療資料，與醫院資訊人員共同分析醫療大數據資料，培養醫療政策分析經驗與關懷在地態度。這些人才畢業後可以直接與職場接軌，同時希望可以提升埔里在地醫院資料分析人才素質。

(六) **畢業校友**：EMBA 在校生以及畢業校友會對管院有向心力，持續投入人力與資源，協助本院執行產學合作、專題實作、國內外實習、業界導師等工作。管院聘請 EMBA 校友會理事長擔任職涯導師，協助院學士班執行雙導師制度。

(七) **高中聯盟**：暨大管院長期關照暨大附中及普台高中，提供各類師資與研究生協助高中發展 108 課綱新課程。另外中部地區有數間高中與本校簽訂合作協議，可以成為管院學士班實施招生策略之目標學校。在 UFO 計畫挹注下，暨大與鄰近偏鄉高中及主要學生來源的重點高中建立友好關係，協助他們執行 108 課綱課程與升學輔導，引導高中生前瞻未來重視跨領域學習，並吸引有志於探索偏鄉山地相關議題學生至管院就讀，提升招收優質高中生的比例。

(八) **業界兼任教師共授**：本計畫邀請多位業界專家及埔基醫護來校擔任兼任教師，也聘用多位外部專家至學校協同授課。校外專家學者除了授課之外，另有指導專題實作、帶領競賽，以及執行偏鄉

山地公益服務，大幅開展管院師資的跨域廣度。

(九) 國際連結：UFO 計畫邀請日本政策研究大學院大學徐敏鐘老師、泰國易三倉大學羅時澤教授，以及越南胡志明市 Fulbright 大學黃文勝講師，參與單元跨領域授課，強化國際連結。

(十) UFO 總計畫與子計畫辦公室：UFO 總計畫與子計畫的各主持人、協同主持人與顧問，對於本案在校內執行遭遇困難有深刻理解，也提供諸多深具建設性的意見與指導，對本計畫執行帶來重要的指引作用。

## 二、內部資源

(一) 校一級行政層級：校長、教務長、研發長、人事室與主計室等校內行政一級主管，對於本案全力支持。

(二) 計畫主要團隊成員：包括來自科技學院資工系及電機系的退休校長與資深教授 4 人擔任計畫共同主持人，管院 20 位積極參與的專任師資，以及 10 位因 UFO 計畫而新聘任的兼任教師。另有埔里基督教醫院兩位副院長、兩位主任醫師及護理部主任，暨大附中、普台高中以及清水高中的校長、主任與老師，組成計畫跨領域教師社群的跨單位成員。

(三) 計畫助理：UFO 計畫下有 1 位專任助理，5 位兼任助理，以

及一位兼職課程記錄人員。參與管院共同必修一單元課程，都有兼任教學助理協助。

(四) 課程整合：透過院學士班設立陸續整合全院資源，有助於課程重整與各系合作，然後以 UFO 計畫引導院學士班的課程規劃，帶動全院跨領域教學研究。值得一提的是管院共同必修程式設計課程，透過 UFO 計畫，已經完成教材大綱與助教群統一，全院一體實施。

(五) 雙導師制度：院學士班首創學術與業界雙導師制度，每 10 位學生有兩位導師：一位學術導師，一位業界導師；前者關心學生的修課學習與主副修選擇，後者著重學生人格培養與未來就業引導。每位學生每學期都和兩位導師晤談一次以上，每次晤談導師都必須做紀錄，累積長期記錄檔案供持續追蹤。學生在專題實作課程上，可以選擇學術或實務兩種專題，前者以管院各系教師專長為研究範圍，後者以業界教師的產業作個案報告。

(六) 課程記錄：針對計畫內新增跨科際課程與授課單元，每位授課教師都提供教學檔案記錄存檔。管院建置一位課程記錄人員進行數位記錄建檔，逐步累積數位課程科目與內容。這些記錄可供線上自主學習所需，培養學生自我學習的習慣，同時有助於增進線上課程豐富性。

(七) **建立學生追蹤資料**：UFO 計畫推動的課程績效，必須搭配詳實的追蹤資料作為評估依據。本計畫以院學士班學生追蹤資料為基礎，配合校級學生追蹤資料，在長期累積資料的概念下，可以分析學生的修課路徑、主副修、實習、競賽，對於後續升學、就業、薪資水準的影響。搭配 UFO 計畫引進學習評量與前後測系統，隨時提醒授課教師檢視教學有效性並注重學生學習成效，以此反饋教師製作教材教具，有助於促進教學品質之提升，長遠希望可以促進學生求職就業與職場效率。

(八) **空間經費**：管院的自有空間與經費相對寬裕。配合 UFO 計畫的教、學、研環境需求，管院以自有經費整修 300 坪教學研究空間，建置大型講堂、未來教室、3D 建模實驗室，以及健康長照資料研究中心。

(九) **教師社群**：UFO 計畫教師社群固定每隔週四固定開會，參與教師及助理約 20 人，逐漸形成社群風氣，明顯促進對話溝通，有助於凝聚院內共識。

(十) **TA 社群**：UFO 計畫各相關課程 TA 組成 TA 社群，設置一位 TA 組長（由博士班學生兼任），參與 TA 約 12 人，彼此交換 TA 經驗，有助於提升品質與經驗傳承。

(十一) **自主學習社群**：學生自主學習社群風氣因 UFO 計畫帶動風氣，加上資管系教師主動擔任教練，培養一群學生開始自主創新的學習方式，排除因為地理區位帶來的學習資源限制。相關社群進而推展開設全國性數據能力線上課程，亦有社群轉而以實習方式為企業設計商業網站，發揚自主學習社群功能。

(十二) **規劃 UFO 學程**：根據資料，暨大管院過去 20 年來，選擇輔系和雙主修的人數各有 25 人，但是以科技學院作為輔系雙主修的只有 5 人，顯示現有制度無法鼓勵學生選擇科技學院做跨域學習。再者，院學士班學生選擇數據專業（資訊管理）主修的比例也不高。借重 UFO 計畫跨域學程，希望可以引導更多學生具備數據能力。管院已規劃數據能力副修學程，同時引進雙導師制度，期能透過各種制度設計，鼓勵學生跨科際學習。

綜合上述，簡略整理於下頁表 1：

表 1：暨大管院 UFO 計畫—各項資源與支持

整體環境	行政環境	教學環境	學生自學環境
鄰近偏鄉山地與發展相對落後地區。	院內各系整合課程規劃與教學資源，提升行政效率。	參與計畫之科院與管院專兼任教師專業領域完整，可以勝任本計畫跨域整合教學所需。	109-1 開始有活躍的學生自主學習社群，進行數據能力相關的學習，並辦理全國程式設計訓練課程。
與埔基醫院建立產學聯盟關係。	院內各項資源統籌運用，提升資源使用效率。教學空間與財務資源相對寬裕，有利於自主推動提升學習品質之各項業務。	鼓勵專兼任教師開設跨域共授課程，鼓勵教師發展數位教材。	教師主導自主學習社群，善用網路教材鼓勵學生自學，稱為有教練的學生自主學習社群。
埔基長照教學中心及其在埔里地區長照巷弄站，提供大量公益服務活動執行場域。	院辦公室助理皆兼職協助 UFO 計畫執行。	教師社群與 TA 社群風氣逐漸形成。	建構健康大數據資料研究中心，鼓勵師生共學與學生自學。
有利於發展具備區域特性的人才培育架構，強調人文關懷與包容態度		初階程式設計課程於 108 學年起規定為院共同必修課程，中階程式設計課程預定於 110 學年起規定為院學士班必修課程	網路上大量自學材料不受地理區位限制

### 三、本計畫團隊成員與專業

本計畫主要團隊成員包括管院現有 59 位專任師資，科技學院以電機系及資工系為主的主任、教授與退休教授，業界則有埔基醫院醫護及重點高中等跨單位人員，作為計畫教師社群的跨科際成員。主要核心成員之任教科系分佈及專業領域，如圖 2 所示。

### 四、利害關係人

UFO 計畫推動過程，管院環境機制的利害關係人可以大致分為兩部分；一屬於機構，二屬於人，如圖 3 所示。屬於機構的單位包括教育部、暨大教務處、課務組、教育學院、人文學院、科技學院，以及競爭學校的系院、主要學生來源高中、埔基醫院、埔基長照中心、鄰近偏遠地區國小等。屬於人的部分包括暨大校長、教務長、學生家長、學生、計畫相關教授、業界專家、學術導師、業界導師、計畫助理、教學助理、職員、競爭學校的學生、主要學生來源為高中學生、埔基醫院醫護人員、埔基長照站人員、學生未來雇主等。

### 五、SWOT

針對管院在 UFO 計畫第二期推動過程所具備的優勢與劣勢，以及需面對的挑戰與威脅，如表 2 所示，分述如下：



支應較不受限。

3. 科技學院及教育學院相繼成立院學士班，可望推動跨院學程。

## (二) 劣勢 Weakness

1. 本校所在區位偏遠，缺少都會地區的便利性與吸引力。

2. 教師員額受限，目前接近飽和又缺乏多樣性；在地公司行號有限，業界支援不易。

3. 與其他歷史悠久大學相比，校友畢業未久，社會影響力仍待成長。

4. 學生普遍不願在偏鄉久待，選擇輔系雙主修延遲畢業年限，學生意願不高。

## (三) 威脅 Threat

1. 競爭對手學校認知學用落差以及前瞻人才需求問題，改革早進度快；本院起步較晚，相較而言不進則退。

2. 城鄉差距日益擴大，地理位置不利所受威脅日增

3. 校院教學課程設計與多數學校類似，不易發展特色

## (四) 機會 Opportunity

1. 地理位置容易接近偏鄉、山地、原住民，有助於建立具備區域特色的創新教、學、研環境。

2. 鄰近埔基醫院、暨大附中及普台高中，三個性質類似與互補機構透過資源互助，可望帶動獨特上下游產學研關係。

3. 科技創新與疫情發生加速數據時代來臨，數據經濟減輕地理距離侷限性。

4. 數據驅動經濟跨科際人才需求增加，院學士班設計主副修學程，可望扮演未來跨域人才培育之積極角色。

5. 高等教育相關法規漸有鬆綁，有更多自主項目給予院系嘗試創新機會。

## 肆、主要問題

### 一、對未來環境的理解與描述不足

本計畫邀請開授課程跨科際單元的學者專家，描述未來環境的可能情況，分述如下。

2030 年人類活得更長，65 歲以上人口將達到 10 億。都市化將更嚴重，2/3 的人住在都市；都市面臨水資源與食物資源短缺的壓力；都市管理需要數位轉型，達成有效的數位管理；極端氣候變成常態；資訊科技的發展已經達到萬物聯網，但個人資料也更透明。面對上述種種情況，善用科技做有效的掌握、規劃與調度資源，將是核心能力。2030 年科技的進步與變化遠超過目前我們可以想像的，我們要培育 2030 年前瞻人才，需具備有效的、不斷學習的能力語言能力與運算思維能力，並具人文關懷的同理心，才能適應科技快速變遷的步調，成為解決務實問題的跨領域人才。

面對未來 2030 年全球無線高速網路普及世代的來臨，隨著物聯網的發展，我們將進入全面智能化的新世代，醫療資訊系統將以數據科學為基礎，發展為更有效且穩定的智慧醫療系統，進入軟體即是硬體的新紀元。同樣的，2030 年各種應用區塊鏈的分散運算成熟，且融入人們的生活，AI 的應用無所不在。企業經營管理將會是

以數據驅動決策的管理模式，透過大數據的統計分析與機器學習的人工智慧，掌握消費者行為不斷改變的市場需求，以持續創新商業模式的動態競爭能力，確保企業的經營績效。

總結上述，如果技術和技能的變化是指數級的，表示我們真的無法預測未來。可能的解方是透過想像來探索一些主要問題，例如「看起來好像如何？(as if)」我們可以尋找並嘗試了解變革和社會轉型驅動力的端倪，觀察這些變化如何影響一切，尤其是「教」與「學」(Forecast 4.0, 2015; OECD, 2016)。換言之，唯有透過教育，我們才能持續掌握面對未來的方向與能力。

## 二、教育單位對於未來變化沒有足夠體認與因應

西方當前的教育模式，是為工業時代批量生產和特定行業的需求而設計的；這個時代已經過去、不再存在。但是我們看到一般的教室裡，學校的設計幾乎保持不變(Forecast 4.0, 2015; OECD, 2016)藉由 UFO 計畫的推動，我們可以喚醒教育單位重視並面對未來的變化，經由計畫資源挹注於環境改善、教師增能、教材更新與連結國際，可望提醒從高中到大學的老師和學生，必須嚴肅面對未來所需的技術範疇與人才需求，從未來社會的需求回推目前應該準備的人才供給。有效的解決方法是，在 UFO 計畫下透過各種總辦會議、校內外會議和跨單位研習機會，宣導前瞻人才培育的重要性。同時可以透過和其他計畫團隊交流，藉由他校團隊提供本校成員相關概念。

## 三、地理位置所受威脅日增

本校地處臺灣地理中心，與中部主要都會區有一個小時以上車程距離，生活機能與交通便利性雖因高鐵通車和國道建設有大幅改善，但相對於西部幹線主要都會中心仍處於相對不利。地理區位帶來的侷限，普遍及於學生就讀意願、專兼任師資延聘、多樣化產業界接觸等，招生不易與學生流失成為當前主要問題。配合招生專業化、課程改革與系所建置，特別是院級學士班建置，成功吸引有志於跨域學習的學生來校就讀，透過 UFO 計畫增強院學士班的整體訓練組合，不僅有利於對外招生，也可吸引院內及跨院專業系所學生就讀，擴展學生來源。

再從經費角度來看，偏鄉學校發展原本就容易受限，如何維持長期營運經費是更重大的挑戰。管院因為長期經營 EMBA 班級累積自主營運經費，也因此在各類計畫執行過程，雖然常見個別計畫案本身經費不足，管院可以藉由各計畫間的共通項目尋求規模經濟，同時也善用校內外資源互補，不至於受到經費限制而仍可達到計畫要求。明顯的例子是管院因為 UFO 計畫第二期預計增聘多位業界兼任教師，但是學校基於人事經費上限已經凍結業界師資員額。透過院自主經費的挹注，使得 UFO 計畫項下的業界教師員額不受到學校限制，減少計畫推展的阻力。

## 四、教學研環境與師資教材未能與時俱進，落後於業界與社會需求

公立大學教師自主性高，加上公務法規設計重防弊少興利，不易有實質誘因機制主動積極提高教學研環境，教師教材也都由教師

自主；常此以往，難免有落後於業界與社會需求的現象。UFO 計畫推動下，暨大管院於院本必修課程請授課教師加入一單元或二單元跨科際單元，提供跨領域共授課程補助，同時設計跨科際新課程，從全院基礎課程逐步引導學生瞭解未來趨勢，藉由教師社群與 TA 社群凝聚教材教法品質提升共識，搭配校內數位教材計畫鼓勵教師製作數位教材，同時對 UFO 計畫項下新課程與新單元製作影音記錄。另一方面，UFO 計畫開授新課程引進業界專家協同授課，增加跨域師資與教材，同時鼓勵老師跨域學習。

### 五、校院教學特色發展不易

根據聯合國秘書長 Antonio Guterres 2021 年 1 月發表的演說，強調 2021 年的 10 大優先工作（10 priorities），其中項目 4 是消弭貧窮與不均等，解方是藉由教育與數據科技（Education and Digital Technology）。UFO 計畫推動主軸是數據能力，暨大鄰近偏鄉山地，常見不平等、弱勢、城鄉差距等議題，連結埔里基督教醫院與周邊機構的醫療、健康與長照工作，反而可以透過在地直接觀察與資料分析，培養學生的數據分析能力與人文關懷態度。準此，暨大管院設定的教學特色是：人文關懷為體、數據能力為用，以此建立暨大管院學士班獨特的教學特色，培養符合未來社會所需之人才。

綜合上述，表 3 是欲達成 UFO 計畫目標最需要解決的 5 個困境、利害關係人、所需資源規劃和可能的解方摘要：

表 3：暨大管院 UFO 計畫——困境與解方（接下頁）

困境	利害關係人	所需資源	可能的解方
1. 師生對於未來環境的理解與描述不足	UFO 計畫主持人與協同主持人、學生、家長、教師、雇主、產業界	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ UFO 計畫總辦公室、教師和業界專家共同討論</li> <li>▶ 雇主和學生共同關心此議題</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 請計畫總辦公室討論、觀摩其他計畫</li> <li>▶ 請每一位來參與課程的專家學者，提供每一行業未來環境的可能想像，每一課程中提醒學生關於未來的想像與挑戰，必須如何充實人力資本，應對未來的需求</li> </ul>
2. 教育單位對於未來變化沒有足夠體認與因應	UFO 計畫主持人與協同主持人、其他計畫團隊、高中老師和學生、大學老師和學生	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 總辦計畫主持人與協同主持人協助指導</li> <li>▶ 其他計畫團隊交流</li> <li>▶ 校內外會議</li> <li>▶ 高中研習</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 透過各種會議和研習機會，宣導前瞻人才培育的重要性</li> <li>▶ 和其他計畫團隊交流，藉由他校團隊提供本校成員相關概念</li> </ul>
3. 地理位置所受威脅日增	UFO 計畫主持人與協同主持人、學生、家長、教師、雇主、產業界	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 總辦計畫主持人與協同主持人協助指導</li> <li>▶ 院學士班課程改革</li> <li>▶ 招生專業化</li> <li>▶ 師生共同關注</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 配合招生專業化、課程改革與系所建置，特別是院級學士班建置，成功吸引新的學生族群來校就讀</li> <li>▶ 透過 UFO 計畫增強院學士班的課程改革，不僅有利於對高中招生，也可望吸引院內及跨院專業系所學生就讀，擴展學生來源。</li> </ul>
4. 教學環境與師資教材未能與時俱進，落後於業界與社會需求	UFO 計畫主持人與協同主持人、學生、家長、教師、雇主、產業界	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 總辦計畫主持人與協同主持人協助指導</li> <li>▶ 教務處、教師、業界專家、雇主等對於此現象的關心與投入</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 加入跨科際課程單元，提供跨領域共授課程補助，設計跨科際新課程，藉由教師社群與 TA 社群凝聚共識，鼓勵教師製作數位教材。</li> <li>▶ 開設生涯導航課程，搭配公益服務、企業參訪與國內外實習</li> </ul>

5. 校院教學特色發展不易	UFO 計畫主持人與協同主持人、學生、家長、教師、醫療機構、產業聯盟、國中小學	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 總辦計畫主持人與協同主持人協助指導</li> <li>▶ 醫療機構專家業師協同授課</li> <li>▶ 機構提供數據資料以及公益服務課程場域</li> <li>▶ 國中小健康檢查資料</li> <li>▶ PM2.5 資料</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ 透過醫療機構資料、山地偏鄉資料、空氣污染資料實作分析，引導學生了解偏鄉山地不平等與城鄉差距問題。</li> <li>▶ 公益服務課以長照資料收集為主，引導學生實際體會偏鄉問題，數據分析與服務實作結合，可以培養學生具備數據能力與人文關懷態度，建立醫大管院成為醫療經濟之研究與數據資料庫重鎮。</li> </ul>
---------------	---	--	--

## 六、檢核點

本計畫依達成 UFO 計畫目標項目，以一季三個月為單位，規劃至第三期（2021 年 7 月 31 日）擬定之檢核項目，包括 2020 年 10 月完成資源整合，2021 年 1 月完成課程融整試行，2021 年 4 月完成未來教室建置與學士班課程修訂，2021 年 7 月完成健康大數據資料研究中心；相關時程如圖 4 所示：

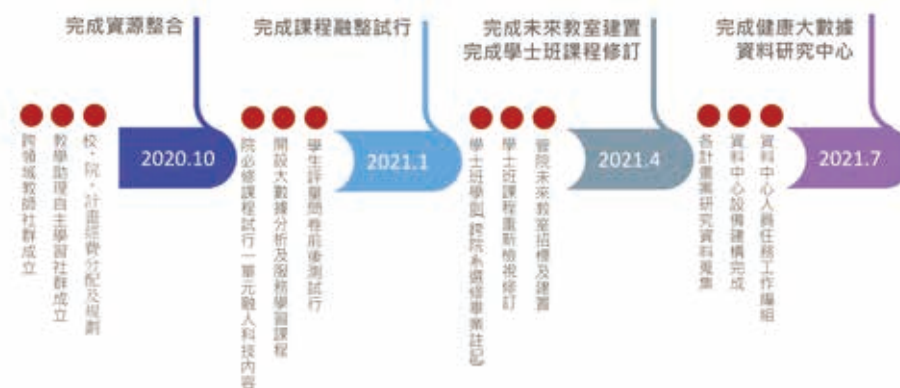


圖 4：醫大管院 UFO 計畫——執行目標及檢核

## 伍、結論

暨大鄰近偏鄉山地，管院 UFO 計畫選定數據能力與人文關懷兩大主軸，結合埔基醫院與周邊各級學校，關注偏鄉山地醫療健康與經濟變遷，並依此建立特色研究主題與數據資料庫，旨在培養 2030 年所需具跨領域整合與決策分析能力之人才。執行 UFO 計畫過程中，暨大管院團隊反覆思索計畫架構的延續擴展與成效評估，由此引伸幾個重要思考問題，分述如下：

### 一、本計畫執行如何營造有效率而永續的社群對話與溝通？

本計畫從執行之始，就依照共同主持人張進福前校長要求，設定每兩週召開一次計畫會議；會議時間固定週四中午。初期會議參與教師都是因課程範圍屬於 UFO 計畫被邀入社群，對計畫內容並不熟悉，團隊成員間的對話與溝通成效有限。隨著計劃進行，團隊和總辦公室主持人以及其他計畫團隊溝通次數增加，成員對於計畫的瞭解日增，參與程度日益加深。顯然，團隊成員對計畫的共識隨著社群會議定期召開而逐漸凝聚。總結到目前的計畫執行經驗，頻率密集而時間固定的對話與溝通，有效強化成員間彼此熟悉程度，一段時間後可以形成穩固的教師社群，進而吸納更多旁觀者加入。長遠來看，只要維持兩週一次午餐會議討論 UFO 計畫相關議題，就可以維繫教師社群的永續經營。

### 二、如何檢核／計算本計畫人才培育的成本效益？

成本效益的評估可以大致分為量化與質化兩個方向。就量化的成本面而言，最直接的是計畫執行過程投入的各項金額，包括本計畫直接經費、其他來源的相關經費，以及因為 UFO 計畫而執行的各種環境改善都一併計入。粗估來看，暨大管院投入與 UFO 計畫互補的其他計畫來源經費，大約是 UFO 計畫補助總經費的 25% 左右。因為 UFO 計畫新開設課程、共授課程加倍學分，以及因此聘用的跨領域兼任教師鐘點費，也都屬於貨幣成本面，而由校級經費支應。另外，管院陸續整治的二間未來教室及相關教學區，與 UFO 計畫強調的環境改善一致，所需的經費投入約為 UFO 計畫補助總經費的 50%，則是由院內經費勻支。

就量化的效益面而言，最具體而直接的是 UFO 計畫鼓勵了幾位學生進行跨領域跨科際的學習？新開設的課程數有多少？吸引幾位跨院系學生修課？新增多少產學合作的國內外實習名額？乃至產學聯盟政策分析對於經營績效之貢獻等。在此之上，最實質的量化效益評估，是透過個別學生的長期追蹤資料，觀察 UFO 計畫強調的數據能力與人文關懷，帶給學生畢業後行職業類別的選擇取向，以及薪資水準的正向差異；這是值得進行的長期資料收集與估計。

從質化的效益面來看，包括共授課程開設、數位教材增加、教師社群建立、學生自主社群擴張、社群共識凝聚、教材教法品質改善、師生人文關懷態度提升、雙導師制度對學生輔導的具體影響等，應該透過各種評量機制，持續觀察並推估。

### 三、本計畫執行如何兼顧數據能力與關懷在地並持續發展？

UFO 計畫的整體規劃總共四期。張進福前校長多次提醒暨大管院團隊，計畫經費停止後如何持續推動既有建制，必須預做因應。究其實，UFO 計畫的目標是培養未來所需人才，計畫中各項規劃自應持續執行，直接面對從現在到未來的人才供需。同時，UFO 計畫對於成果的期待，是由產出（Output）到結果（Outcome）到社會影響力（Social Impact），若無長期持續執行難以竟全功。暨大管院基於長期持續發展 UFO 計畫考量，分為短、中、長期三階段做規劃。

從短期來看，在 UFO 計畫經費補助期間，是以院學士班作為執行基礎，開展關於師資、課程、學程、主副修、教材、空間、實習、交換、國際連結、招生等各種環境建置改善與提升工作。計畫第四期結束後進入中期，應進一步深化之前環境建置各項目並推廣至院內各系和校內各院，同時擴展跨單位連結。給定 UFO 計畫建置的大數據資料庫，院內教師應選定重要議題進行問題解答並做前瞻預測，不僅可以成為「有感」的應用教材，更重要的是隨著大數據資料按時更新，每一批次的分析結果可以反饋資料提供單位或主管機關，作為經營績效檢視與未來政策建議。2030 年之後是長期，暨大管院因 UFO 計畫而累積的教、學、研環境，持續培育具備數據能力與人文關懷的人才，體現暨大管院以在地思維前瞻未來，成為偏鄉山地醫療健康與經濟變遷之研究分析與數據資料庫重鎮，同時在相關議題上發揮社會影響力。

#### 參考文獻 .....

張琳禎（2011），韓國高級技術人力培育政策之探討，韓國學報（22），225-250。

劉光哲與吳慧娜（2020），借鏡日本政策做法看臺灣發展產業數位人才政策，臺灣經濟研究月刊，43 卷第 10 期。

# 專案管理

培育未來科技與企業社群具備人工智慧與永續發展能力的人才，協助達成永續發展指標 (SDGs)，以及提供產業與國家人工智慧的法律、倫理、推廣教育、傳播運用、企業諮商、產品開發的社會影響評估人才。

## 「人工智慧跨域社會治理課群與學程」 專案管理為例

國立中央大學通識教育中心主任  
王俐容 教授

# Project Management

## 壹、前言及背景說明

本文係以中央大學執行教育部 UFO 人文社會與科技前瞻人才培育計畫第一期到第三期的執行過程、投入、發展與成果評估為主題書寫的專案管理計畫論文。專案管理的計畫為「人工智慧跨域社會治理學分學程」，是中央大學通識中心所新創的學分學程，此學程以人工智慧社會治理的概念所設計，並以專案管理的概念來執行，這兩件事都有相當創新性。

首先，人工智慧的發展與治理已成為各國的重要議題，但如何降低人工智慧在未來引發的風險、導正民衆對人工智慧的期望與認知，促使人工智慧發展走向正確的道路，也是世界各國必須面對的問題。AI 治理，以及建立於治理之上的，如何分析、評估 AI 技術開發後形成的倫理、社會風險與影響的相關研究，逐漸變得重要。但具有 AI 專業能力者，對於社會影響與倫理議題並不一定熟稔；而擅長法律與倫理者也不一定熟悉了解 AI 技術。兩種能力之間需要橋接的角色。再者，本學分學程既隸屬於通識教育中心，因此本學程將秉持通識及博雅教育所強調的公民參與及實踐性格，居於 AI 技術與社會運動性之間，並以技術養成及人文社會涵養為兩大軸線，作為兩者的橋接者，開設 AI 倫理、AI 法律、AI 社會影響……等跨領域課程，培養具備前瞻視野的科技社會人才。

再者，本計畫隸屬於大學的教學計畫，跟著教育部人文社會與前瞻人才培育計畫總辦公室的訓練指導，從第一期開始學習專案管理的模式來執行。近年來大學運用專案管理來執行產學合作、地方創生或是教學創新的案例逐漸增加，將計畫執行專案管理化，建立

專案管理組織、執行規劃、利害關係人需求、工作分工結構、執行時間表……等等，確保計畫執行效率與成果（李得元，2020：109-110）。如同專案學者指出，專案管理的特色為：

專案是讓構想成真的有效方法，它的目的在解決問題，或是創造新的東西。每一項專案的本質都是獨特的……專案需要各種技能與專長的人組成團隊……一項專案受到時間、預算、設計的限制，專案往往必須透過密集溝通來安排利害關係人的行為（安東尼奧·尼托-羅德里格茲，李芳齡譯，2019：58-59）。

因此，本計畫以專案管理概念設計預算、執行時間、人力配置與不同的功能小組（老師與職員）、指認利害關係人、制定策略與執行模式、工作時程、專案目的、專案產出量化指標與質化的成果評估……等。

## 貳、文獻探討：人工智慧與社會治理

AI 對人生活與所獲得之資訊之操控，進而影響控制人的認知甚或行為，致使產生人類自主性喪失之問題。因為有了 GPS，我們開始不想去認路，結果空間地理辨識能力降低；只要打字不用寫字，一代一代學生的文字能力降低，閱讀與思考跟著變弱；AI 直接翻譯功能強大，學習第二語言的動機削弱，隨著不同語言而存在的文化與世界觀一併被丟棄；AI 可以隨時把資料送到眼前，思考與探究問

題變得更為麻煩，因此，Franklin Foer 在 World Without Mind 中指出：

當你將思考交給機器代勞，其實是把自已的思想交給運作機器的科技公司。一旦人類屈服於演算法、徹底放棄隱私，世界終將消失在盲從的規則之下（Foer，2019）。

目前 AI 發展的社會弊端或問題，與人權、民主價值、安全隱私、社會發展有關的議題包括：機器人的網路輿論操控、AI 製造的虛假訊息傳播、個人數據資料被濫用、隱私權侵犯、AI 導致的失業與勞動取代、文化及語言的影響、個人自主性問題、AI 造成的社會不平等，以及 AI 導致的偏見與歧視……等，影響範圍包括對民主制度的威脅、多元自由言論空間的被扭曲、社會發展不平等，以及自主性問題……等等。這些問題的處理，不只是政府的責任，民間社會與企業也需要有正確的認知與治理參與，以協助累積正確的判斷與覺知，進行正確與嚴謹的社會調查，以分析評估人工智慧的社會影響與結果。

當中國政府開發出人臉辨識系統，其對人民的掌控更進了一步。嚴密地監視一個國家的人，盡可能收集國民的資料，並且用來對付他們，不僅侵犯了私領域，同時也表示個人自由權利受到極大的限制。但公家機關提取有用的個人資料不只發生在中國，在印度也有人嘗試用個人紀錄獲致國民的概況。德國觀察家安訥（Arne Cypionka）指出，國家根據收集到的資料獎勵或處罰國民的演算

法，這種所謂的「演算法治理」早就是不爭的事實，即使在德國，電腦程式也已經做出對許多人產生影響的決策。因此，安訥認為，各國政府應該將目前對於民衆資料蒐集的狀況透明公開；演算法治理的合法性，以及介入政策的程度，也需要公開討論與辯論<sup>1</sup>。

在 AI 不斷被發展的同時，帶入人性價值與社會思考，發展與研究 AI 在政治、社會、文化、日常生活上的相關影響，是確保 AI 技術開發為朝向以人或社會整體福祉，並監督控制其發展方向之重要條件（Campolo et al., 2017；The IEEE Standards Association, 2018），本研究強調的 AI 治理，強調 AI 發展不應僅是科技技術進步與市場價值本身，而是能回歸人性思考與社會整體福祉來進行判斷。

同時，人工智慧將改變全球社會與經濟的面向，也改變永續性本身的典範詮釋；AI 不只是解決永續性挑戰的一種「工具」，它也是具破壞性、多尺度變化的重要驅動力。聯合國 SDGs 論壇發表了「想像 2050」（The World in 2050, TWI2050）研究計畫指出，AI 會擴大許多社會中本就存在的問題，例如：加劇不平等現象（勞動力市場、教育系統和國際層面的勞動分工）、經濟與政治權力的集中（「五巨頭」—亞馬遜（Amazon）、蘋果（Apple）、臉書（Facebook）、谷歌（Google）、微軟（Microsoft）的政治與經濟力量）、限制數據主權和公民權利、增加對公民和消費者（「社會評分」）的監控，以及削弱公共組織的治理能力……等等。同時，機器學習和通用人工智慧的自主技術和決策系統，很快地改變社會

<sup>1</sup> 資料來源：<https://www.goethe.de/ins/tw/cn/kul/dos/mue/21435440.html>

與經濟的各個領域。The World in 2050 報告指出：

以人工智慧為基礎的設備和機器將引領生產過程、交通和資金流動；在醫學診療上帶來改革；改變保險公司決策方式；可以針對個人和團體行為進行預測；並在政治領域提供議會和政府可用的決策依據。以永續的人類發展為目標，連結人類和人工智慧並創造「有意義的人工智慧」，將是人類在 21 世紀前半葉的一項重大任務（TWI2050, 2018）

許多學者開始疾呼，我們要讓 AI 作為增進社會福祉之用。2018 年 McKinsey Global Institute 提出了報告指出，應該將 AI 視為工具，來處理當今世界面對的許多問題，例如健康與飢餓、教育、安全與正義，以及平等與融合。這份報告分析了 160 種 AI 技術用於 Social Good 的個案上，發現 AI 可以用在解決健康與飢餓的問題有 28 個個案；用在環境議題（例如氣候變遷偵測與動植物保護）有 21 個個案；危機回應（例如疾病散佈或是自然災害的救難）有 17 個；安全與正義（例如警政或逮捕罪犯）有 16 個；公共與社會部門的穩定與維持有 16 個；經濟成長有 15 個；教育使用有 13 個；平等與包容（例如協助身心狀況人事與邊緣族群）有 11 個等。這些議題都可以協助當今世界面對的許多挑戰，並解決社會問題；AI 與人社研究者的跨域合作更形重要。例如在 SDG 1：消除貧窮部分，人工智慧能透過針對貧窮現況的衛星地圖測繪和資料分析，即時配置資源。在 SDG 2：零飢餓部分，透過空拍及衛星成像進行預測分

析，能提升農業生產力。在 SDG 3 的部分：健康與福祉人工智慧帶來的科技突破正大幅改善預防保健服務和診斷學。例如運用智慧型手機照相功能的行動裝置，可用來診斷心臟、眼睛和血液疾病；還有麥克風及動作感應器來探知骨質密度和骨質疏鬆症。SDG 5：性別平等（Gender equality）部分，人工智慧能夠透過辨識和修正性別歧視，自動進行和擴增修正任務，賦權給女性追求個人成長和新的機會。<sup>2</sup> 因此，確保 AI 的永續發展與社會治理，已經成為當前重要的任務與行動，其內涵包括了：科技、企業界與研發社群保有永續發展的視角，提出創新的願景與模式；激勵數位化與人工智慧的創新行動，協助永續發展指標（SDGs）的達成；強化公部門對於人工智慧與數位知識，以提出具有前瞻性的國家數位投資計畫與治理能力；建立與培養私部門、公民社會等對於人工智慧的理解與能力，建立自我規範與政府的對話機制，共同為 AI 的倫理、制度、規範、法規進行討論與保障。

## 參、專案管理

### 一、專案目的

本專案因應全球與臺灣的發展，提出「人工智慧社會治理」課群的設計與教學計劃，培育未來 2020-2050 間回應以上問題的人才，並聚焦於：（1）培育未來科技與企業社群具備人工智慧與永續發展能力的人才：提出創新的願景與模式、以及與人工智慧的創新行動，善盡企業社會責任（CSR）解決社會問題，並協助永續發

<sup>2</sup> 史蒂芬·茨木（Stephen Ibaraki）著，賴慧玲譯，2018，〈人工智慧可加速達成聯合國永續發展目標（SDGs），但也存在人力取代、演算偏誤的隱憂〉，資料來源：<https://npost.tw/archives/44373>。

展指標（SDGs）的達成；（2）培育公部門裡具有人工智慧、數位知識、永續發展與相關治理能力的人才：提出並規劃前瞻性國家計畫，以及有效進行數位與人工智慧的法律制定、制度規劃等方面的治理人才；（3）培育民間企業與公民社會中，提供產業與國家人工智慧的法律、倫理、推廣教育、傳播運用、企業諮商、產品開發的社會影響評估人才。因此，專案目的為：

#### （一）「AI 跨域治理課程與學分學程」的開設與持續經營

1. 持續開發 AI 法律、社會創新、影響評估、倫理與永續發展等課程。
2. 建立人工智慧人文知識的課程模組與教材。
3. 發展教學課程設計、學習目標、學習經驗、創新教材、學習成果評估等。
4. 建置 AI 跨域治理學分學程，以有系統性的課程與專題實作訓練學生。

#### （二）經營與共構 AI 倫理、AI 法律、AI 社會影響等跨領域師資與研究團隊。

人工智慧倫理、法律、社會影響評估……等相關社會研究議題有高度跨領域的特質，需要不同背景師資的組成與相互學習，經由合時共授、工作坊、演講等方式來強化團隊的研究能量。

#### （三）培養學生 AI 跨域前瞻能力：

1. 人工智慧相關知識與技術能力：課程如「人工智慧導論」、

「機器學習概論」……等。

2. 社會設計與人文創新能力：課程如「人工智慧與社會創新」、「設計思考」……等。
3. 人工智慧倫理與決策能力：「人工智慧與倫理導論」、「人工智慧與法律」（含法律、公共行政與制度專業）。
4. 人工智慧社會影響與風險評估能力：具有人工智慧、社會影響評估（SROI）、風險評估等能力，開設課程：「人工智慧社會影響評估」。
5. 前瞻未來與永續發展議題研究能力：具有前瞻研究方法預測與決策能力的教育訓練，包括預測、風險、不確定性、心理學等綜合能力，以及對於永續社會議題與現象熟悉等。開設課程：「人工智慧與永續發展」。

## 二、專案組織：

### （一）設計以功能分組如下圖 1：



圖 1：專案組織功能分組

### （二）辨認利害關係人

1. 專案團隊成員、老師、助理、學生：屬於專案內部，但因為事務繁多、分散於不同學校與系所，溝通不易。跨域的學習與合作也相當困難。需要許多溝通成本、會議、討論來確認專案的執行與目標。
2. 中央大學通識教育中心：內部有多個學分學程經營運作，各自工作繁重，但在行政事務上可以獲得支持與幫助。
3. 中央大學相關行政單位：本專案課程屬於通識學分學程，服務對象包括全部中大學生，並提供關於程式語言、設計思考、人工智慧導論、機器學習、自然語言等相關數位技術與運用的課程，屬於學校重點支持的課程。因此近兩年獲得學校支持進聘 AI 跨域應用專任師資一名，以持續支持本學程。
4. UFO 總辦：持續提供教師與助理成長、溝通、學習的機會；並讓各不同團隊相互支持與對話；同時定期的監督管考專案的進度與發展。
5. 教育部：持續觀察 UFO 相關計畫的作法與成效，以調整高等教育在前瞻人文科學的教育政策與資源配置。
6. AI 相關學界與業界：團隊持續保持與 AI 相關學界業界的討論、合作與交流，確認 AI 技術與議題的發展狀況，作為課程回應與學習的調整。
7. 桃園相關高中與大學：將相關師資與課程在桃園的高中與大學推廣。



圖 2：專案利害關係人



圖 3：專案利害關係人分析矩陣

### 三、專案內容與執行：

本專案為課程開發專案，課程的設計與討論、師資的培育與合時共授、教材的蒐集與開發為主要工作。相關課程將被組成為三個部分：

1. 核心課程（Cornerstone）：提供學生對於人工智慧的基本知識與專業，包含：「人工智慧導論」、「程式設計 - Python」以及「機器學習概論」等課程。

2. 關鍵課程（Keystone）：提供學生未來在人工智慧產業的專業知識，例如法律、社會影響評估、倫理探討等，培育未來的「AI 倫理長」、「AI 法務」、「AI 社會影響評估」、「AI 社會企業創新者」等。相關課程包含：「人工智慧與倫理」、「人工智慧與永續發展」、「人工智慧與法律」、「人工智慧社會影響評估」、「人工智慧與社會創新」等課程。

3. 總結課程（Capstone）：讓學生自主選擇一個專題來進行實作，搭配業界導師指導，協助學生將成果做為未來職業發展的基礎作品。課名為：「人工智慧跨域應用專題」。

## 非理工科系課程



### 人工智慧跨域學分學程 非理工科系修課四主軸

圖 4：學分學程非理工科系修課主軸

## (一) 課程規劃與模組設計：

表 1：前瞻議題教學模組設計

模組名稱	模組內容摘要	實施課程
人工智慧概論	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI與社會關係數位化資訊系統</li> <li>資料倉儲資料分析</li> <li>資料應用</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AI人工智慧導論</li> <li>人工智慧與社會創新</li> <li>人工智慧社會影響評估</li> <li>人工智慧與永續發展</li> </ul>
創新與設計思考	<ul style="list-style-type: none"> <li>框架理論設計思考</li> <li>解決問題能力</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計思考與行動APP程式設計應用程式語言與運算思考</li> <li>人工智慧與社會創新</li> <li>人工智慧與商業運用</li> </ul>
倫理學應用	<ul style="list-style-type: none"> <li>倫理學介紹</li> <li>應用倫理學、功利主義應用倫理學、原則主義人工智慧倫理議題</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>人工智慧倫理導論</li> <li>人工智慧與社會創新</li> </ul>
社會影響力評估	<ul style="list-style-type: none"> <li>社會影響力的原則、社會影響力的案例</li> <li>社會影響力的實作</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>人工智慧社會影響力評估</li> </ul>
人工智慧與永續發展	<ul style="list-style-type: none"> <li>SDG3 (健康議題) 及口罩資料演算實作</li> <li>SDG5跟SDG10 (降低不平等) 及圖像辨識與機器學習實作</li> <li>SDG11 (永續城市與工業) 及AIOT物聯網的裝置實作</li> <li>SDG12 (負責任的生產與消費) 及Line Chatbot</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>人工智慧與社會創新人工智慧倫理導論</li> <li>人工智慧社會影響評估人工智慧與永續發展</li> </ul>

(二) 課程地圖與路徑設計

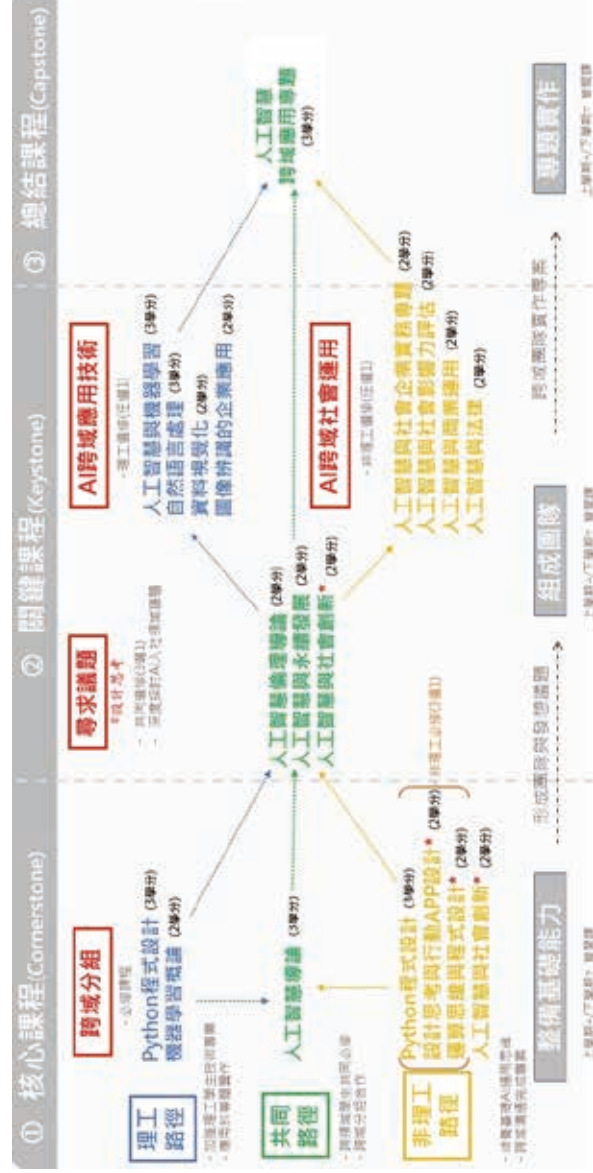


圖 5：學分學程修課路徑圖

(三) 學生招生與推廣：

自 108 學年度開始執行本計畫後，逐步推動成立通識教育中心的「人工智慧跨域治理」學分學程（共 15 學分）；可以完全抵免通識課程的 14 學分。

臺灣各大學推出許多學分學程或是第二專長，但往往很難成功，原因在於跨系所或學院的學生難以招生與經營。因此，宣傳、說明、社會媒體（social media）的使用，以及演講活動的舉辦……等等相當重要。自 109 學年第一學期初開始，本中心舉辦 1 場全校新生營演講、12 次院系學程說明會、15 班學程課程宣傳，並創建 1 個學分學程專屬臉書粉絲專頁與學生互動，推廣相關消息，以及舉辦 2 場 AI 跨域應用講座演講及 AI 學程課程成果展示。

肆、專案形成過程

一、形成期：

本團隊的形成期略長（大約兩年），時間點由計畫形成之前的醞釀、計畫提出過程的合作，到第一期計畫的通過與開始執行。

(一) 計畫申請之前：

中央大學教學發展中心與通識教育中心合作無邊界大學、大學社會參與計畫，通識中心有計畫地扮演中大跨領域教學平台，並推出「社會參與學分學程」。並因應當代社群媒體與假訊息等社會問題，開授「數位傳播素養與批判思考」，形成關心數位科技與人文議題的師資團隊，並加入校外一些傳播學者參與。

## (二) 提出第一期 UFO 計畫：

基於以上兩個團隊的共識，通識中心決定申請 UFO 第一期計畫，並開始邀請相關師資開會討論，形成兩個小組相互交叉討論：

(1) AI 人文議題小組、(2) AI 專業知識撰寫小組。幾次開會後確認通識主任主筆「AI 與傳播議題」，教學發展中心主任（專長 AI 知識推廣），並邀師大大傳所老師協助。

## (三) 第一期計畫通過，團隊持續形成：

除了原有兩小組：(1) AI 人文議題小組：負責與通識教育中心師資規劃「人工智慧倫理導論」，並與社會企業中心師資規劃與開設「人工智慧社會影響評估」、(2) AI 專業知識小組：共同規劃與準備開設「人工智慧與社會創新」外。另增加以下兩個小組：

(1) 行政與經費小組：由通識教育中心助理與主任負責、(2) AI 基本程式與技術教學小組：由資策會業師與陽明退休教授進入團隊，開設「人工智慧導論」、「機器學習概論」……等課程。並邀請網路學習科技研究所（網學所）教師、博士生及博士後師資開設「資料視覺化」、「運算思維與程式語言」、「程式設計—python」……等課程。

面臨問題：AI 倫理、AI 法律……等人文課程無法找到適合師資；學程課程不足；課程之間的關係沒有層次，更有相互重疊部分；課程之間的順序不清楚；對於學程學習評估方式沒有完整規劃；團隊共識仍顯薄弱；議題的掌握不足。但團隊成員逐漸培養出合作與信任感，相互溝通與學習，並有共同目標一起往前發展。順利從第

一期計畫進入第二期計畫。

## 二、風暴期：

約略在第二期 UFO 計畫剛通過的時間到第三期開始，面臨問題：(1) 行政工作複雜；(2) 教師群與學生分散不同系所，互動機會少，形成共識困難；(3) 舉辦工作坊與跨域學習活動出席不佳；(4) AI 倫理課程的方向與師資陷入困難，原本的成員離去；(5) 學程學生比預期多，師資不足、課程不夠、無法經營學生社群；(6) 理工學生參與踴躍，但人社領域學生裹足不前；(7) 除了開課之外，團隊成員的教師無法協助其他工作，計畫主持人難以獨撐。

在此情況下，計畫主持人以幾個方式解決問題：

1. 聘用一個專任助理負責所有行政工作，以及經營學生社群與臉書；在每個課程跟課（與老師建立感情與掌控課程學習狀況）；連結教師、學生與行政單位的橋樑。定期舉辦活動與工作坊、跟不同系所教師與學生聚會與建立情感；負責學程招生……等等。

2. 主持人與校方溝通，說明人工智慧教育的重要性，請校方提供一個專任教師與一個專案教師員額，以確保學程未來可以永續發展。這其實是學程中最重要也最艱困的一件事情，許多學校高層不希望增加通識教育的師資員額，特別是專任員額。經過兩年持續溝通討論，第二期 UFO 後期順利聘任一個專任與

一個專案教師（共兩個員額）加入團隊，堪稱向上管理之重大成就。

3. 針對團隊弱勢領域持續找成員加入：例如學習評量的執行與研究、設計思考的教學，以及人工智慧倫理導論、人工智慧與法律的師資與課程規劃。

4. 團隊成員努力培養感情，一起開會之外，常邀約吃飯喝咖啡，人數不多可以深入討論與分享心情與經驗。

### 三、規範期：

約略在第三期，計畫團隊成員穩定下來、課程與學分設計大致完成、招生順利並獲得學校好評，成員關係也更為密切，通識中心的團隊成員增加，更容易形成凝聚力，並進行分工合作。主要任務如下：

1. 成立學術導師小組與業界導師小組：強化對於學程學生的引導，並連結業界需求、培養學生團隊。

2. 跨域課程的配對逐漸形成，合時共授的課程增加，例如「人工智慧與法律」及「人工智慧與永續發展」。教學創新與經驗的積累、學習成果的評量分析、學程社會影響評估的架構建置，教材教法的討論與共識也逐漸形成。對於學程在高等教育上的

方向與成果更為明確，也更有信心。

3. 教師社群逐漸從教學合作發展為研究合作，加入政大杜文苓院長與李世暉老師，成立研究小組、強化研究面向。研究部分除了人工智慧相關議題外，在 UFO 總辦的引導與共同討論下，也開始發展教學創新的研究可能

### 四、表現期：

團隊成員建立良好關係、共識清楚，使每個人的角色與優點可以充分發揮，並持續發展主要特色與方向：

1. 強化課程對於人文社會科學生的興趣，持續到系所溝通（文學院、客家學院與管理學院），學程人社學生比例大增。

2. 強化社會影響評估的面向與訓練，推廣相關認證，提供未來學生進入人工智慧與社會影響評估的部門或是專業會計公司的可能。

3. 引導學生社群參與各種比賽或是創業。團隊老師的人工智慧研究逐漸成形，教學與研究相結合，個人願景與組織使命相結合，開發更多合作可能性，信任關係更為強化。

4. 對於各種創新教學的思考與可能性，有更多的想法與積累。

## 伍、專案成果 (output)：

### 一、「AI 跨域學分學程」成為中大最多學生數的學程：

從 109 第一學期招收到約 170 位學生申請學分學程，109 第二學期增加約 70 位學生，109 學年度共計 240 位學生加入學分學程。110 學年度增加 159 人，共計 399 人。其中 100 位學生選修超過 4 門課程，預計將於 111 學年度進入專題課程。由於學分學程招生方向以一年級學生為主，故大多數學生尚未進入就業階段；但在 110 學年度有 2 位大四學生，於大四下學期找到實習工作，學生表示因為實習工作要求其必須選修 AI 相關課程，故參加此學分學程並修課，有助於其得到實習工作，顯示目前本學程之人才培育課程符合企業所需之人才進用條件。

選修學分學程的學生背景分析，39% 為工學院學生，近 13% 為生醫理工學院學生，進一步了解學生申請原因為目前正在發展的 AIOT 及 AI 醫療等議題，與其所學專業相關，故希望透過參與學分學程可以跨域學習到 AI 相關知識，並且能透過與不同學系之學生組成團隊，發展成專題實作為其成果。

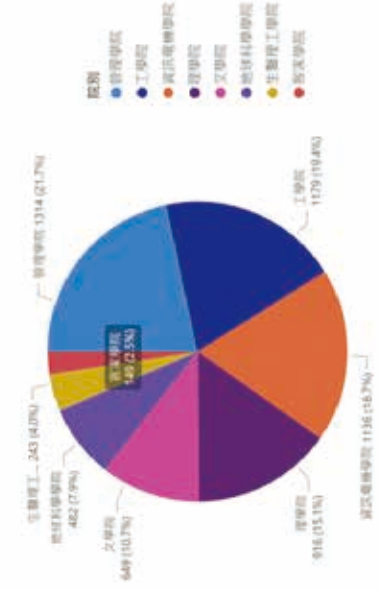
其中，管理學院、文學院、客家學院等非理工院系，合計占比為 28.3%。透過訪問學生，得知非理工學生害怕接觸程式語言，但又希望能夠跟上 AI 趨勢，故在招生宣傳時，特別與其溝通講解課程路徑圖，使非理工學生理解不同於理工學生之修課路徑，讓非理工學生接觸程式語言的門檻降低，進而使得學生願意接觸 AI 課程，並且在「倫理」、「社會創新」、「社會影響力評估」……等各式

課程中，可以與其他科系同學跨域交流。

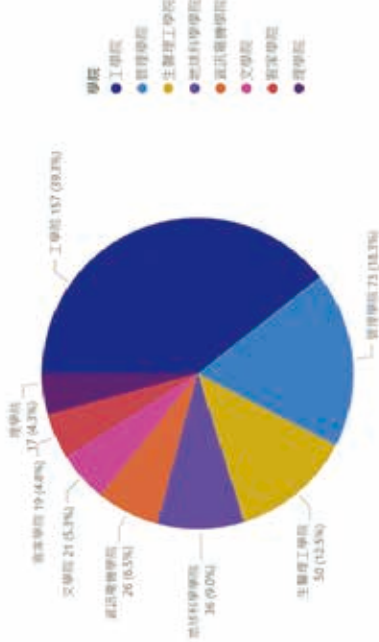
學分學程之學生背景與中央大學理工及非理工比例相符，故招收之學生依各院系學生比例平均分散於每一院系，其中，針對非理工之文學院、客家學員和管理學院加強宣傳，持續與學生溝通跨域學習及合作能力之重要性。自 109 學年度至 110 學年度，非理工背景學生比例增加 2%，理工與非理工學生比例與中央大學學生比例相符，顯見對於人社領域學生持續溝通之成效。未來將增加開設跨域課程之比例，例如 AI 與倫理、法律、社會影響、設計思考……等課程，並適度增加跨域專題製作之訓練，以具體增加人文社會院系同學修習課程與學程之意願。

110 第二學期 AI 跨域應用學分學程，開設 15 門課，共有 690 人次選修課程，其中，280 人次為學程學生，學程學生選修學程課程比例為 40.5%。在 399 名學程學生當中，有 137 名學生選修超過（含）3 門課，占比約 34.3%。而 110 第二學期，中央大學共計有 6068 位大學生，其中 399 名申請 AI 學分學程，中大申請此學程學生比例為 6.5%。

### 中央大學各院學生數



### 學分學程各院學生數



### 中央大學學生理工/非理工比例

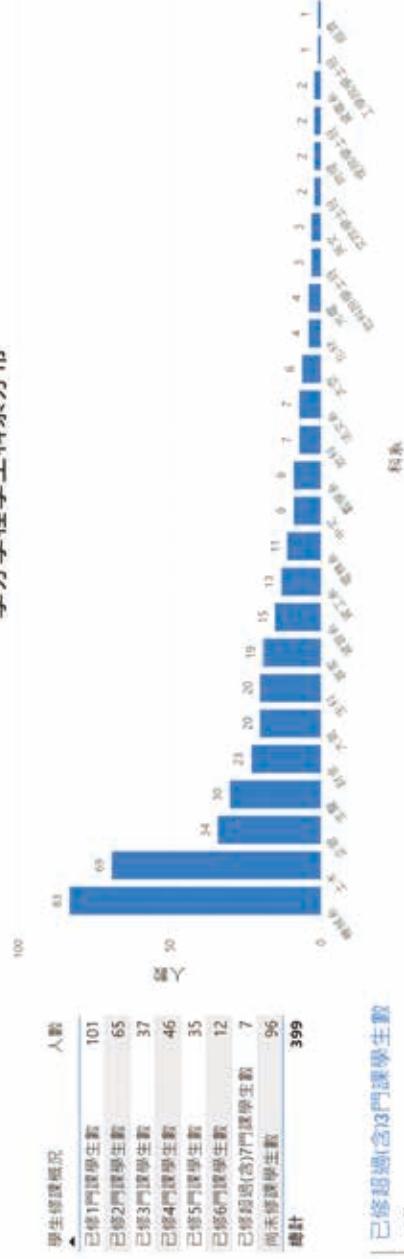


### 學分學程學生理工/非理工比例



圖 6：1102 學期學分學程學生背景分析

### 學分學程學生科系分布



已修超過(含)3門課學生數

137 人數

即將選修專選學生數

54 人數

學程總人數

399 人數

1102學期AI跨域應用學分學程，開設15門課。

共有690人次選修課程，其中，280人次為學程學生。

1102學期，學程學生選修學程課程比例為40.5%。

1102學期，中央大學共計有6068位大學生，其中399名申請AI學分學程。

中大申請此學程學生比例為6.5%。

1102學期，AI學分學程總計有399名學生，其中137名學生選修超過(含)3門課，占比約34.3%。

圖 7：學分學程學生修課概況

## 二、團隊研究影響力與論文發表：

團隊教師社群影響力逐漸擴大，除了教學研究外，致力推廣以人文社會為基礎的人工智慧觀點，例如：本團隊的成員建立 AI 法律評論網，推廣與引介各種 AI 的發展與法律的詮釋；也在許多媒體撰寫專欄。其他成員在兒童人權演講部分，加入人工智慧與文化平權的議題，推廣給國中小、高中及高職老師；或是在高中老師設計思考教學訓練部分，帶入人工智慧議題。

2020 年臺灣資訊社會研究年會「人工智慧在資訊社會」，本團隊提出 5 篇報告，組成論壇，經過這些議題的討論與分工，來回相互支持與分享，深化與廣化各門課的內容，例如：倫理課程增加日本案例的說明、教育政策納入歐盟的個案等等。第一篇：〈歐盟人工智慧之倫理與風險治理策略〉；第二篇：〈日本以人為本 AI 社會的政策思維研究〉；第三篇：〈AI 倫理與治理〉；第四篇：〈人工智慧的影響評估與社會治理〉；第五篇：〈臺灣人工智慧與教育政策〉。同時團隊成員開始參與臺灣與國際 Future Earth 計畫的工作團隊：「Sustainability in Digital Age」，開始與永續發展研究領域互動。第一篇英文論文 "Toward Diversity and Inclusion: Sustainable AI and Cultural Equality" (2021) 預計發表於國際 AI 相關期刊之上。並於 2022 年一月份於中央研究院的永續小組演講：人工智慧與降低不平等。

## 陸、影響評估

### 一、整理事件鏈與成果

利害關係人	產出	事件鏈	成果
教師 A	課程 教材	備課→學生回饋→檢視框架理論教學→ 教材教法修正→科學教育的公共推廣	1. 重新檢視教學理論 2. 積累科學教育的公共推廣策略
教師 B	課程	備課→團隊合作教學→多元教學方式應用→ 組成 AI 創業隊→參與競賽→接受市場檢驗	3. AI 學生創業團隊形成
教師 C	課程 學程	備課→教師共學→智慧醫療議題經營→ 學生反饋→教學反思→合作 AI 論文撰寫→ 合作 AI 計畫	4. 教師共學群體形成 5. 跨域師資進行 AI 教育研究
教師 D	課程 學程 論文	AI 技術學習→科技與倫理議題整理→ 反思倫理規範與人文社會矛盾→跨域合 AI 整合計畫→修正學程課程設計	6. 跨域合作 AI 計畫 7. 寫作 AI 論文 8. 發展 AI 倫理議題研究
教師 E	課程 學程 論文	備課→AI 議題與知識學習→教師共學→ AI 與不平等議題→調整學程→推廣 AI 知識到其他大學與高中→AI 人文議題論文 撰寫→AI 研究跨域整合計畫提出→通識 學程經驗反思與論文撰寫→發展通識創新 可能性與經驗	9. 發展永續 AI 論文與政策 10. AI 課程在大學與高中的推廣 11. AI 學程發展經驗反思與撰寫通 識創新定位與可能性
學生 A	課程	AI 議題接觸 →角色扮演→换位思考 →同理差異→解決問題能力→表達能力	12. 學生思考與表達能力的提升換 位思考與同理心
學生 B	課程 學程	角色扮演→創意激盪→設計思考→ 師生美好互動經驗→多元視野的培養	13. 學生設計思考力的養成師生互 動美好經驗 14. 多元視野培養
學生 C	課程 學程	同理心→管理制度學習→尋找與定義問題 →設計思考→同儕學習	15. 解決問題及設計思考能力
學生 D	課程 學程	AI 技術→AI 知識→AI 社會影響→跨域學習 →AI 實作→AI 解決社會問題	16. AI 運用及解決問題能力
學生 E	課程 學程	程式語言→AI 知識→跨域學習→AI 運用	17. 跨域學習

整合以上的分析，可以看出現階段本學程的成果初探：

表 2：「人工智慧跨域社會治理學分學程」成果初探

一、教師部分：	二、學生部分：	三、社會推廣：
重新檢視教學理論 教師共學群體形成 跨域師資進行 AI 教育研究 寫作 AI 論文 發展 AI 倫理議題研究 課程創新與學程發展經驗分享 通識教育重新思考與定位	學生思考與表達能力的提升 换位思考與同理心 學生設計思考力的養成 師生互動美好經驗 多元視野培養 解決問題能力 AI 理解與運用 跨域學習	積累科學教育的公共推廣策略 形成 AI 治理研究與政策 AI 課程在大學與高中的推廣

## 二、SWOT 分析

表 3：「人工智慧跨域社會治理學分學程」SWOT 分析

Strength	Weakness
1. 通識課程作為跨域平台，有利於發展具有跨域性質的 AI 學程。 2. 通識課程可以接觸到不同領域學生，有助於跨域團隊形成。 3. 學生除了專業系所外，利用通識課程建立自己第二種專長。 4. 通識課程的靈活性可以迅速回應當代社會議題。	1. 學程學生有其自己專業科系，通識課程不具備優先性，學生投入有限。 2. 群體認同與凝聚的建立更為困難。 3. 通識師資有限，卻要照顧更多學生，可以投入時間精力無法與專業系所相比。 4. 團隊老師分散各院與各校，溝通與合作的時間成本較大。 5. 大學裡教師的跨領域的學習與培育很困難。
Opportunity	Threat
1. 議題的重要性可以吸引一些學生與老師的投入及參與。 2. 各種 AI 現象與發展迅速，提供源源不絕的教材案例與研究材料。 3. 學校高層級意識到人工智慧教育的重要性，願意投入資源。	1. 人工智慧的專業還是在資電學院，但資電學者往往對教學興趣有限，難以投入學程支持。 2. 學程需持續與業界連結，維持對產業的敏感度與接軌度，做起來並不容易。

## 柒、結論與建議：

專案管理雖於當代為重要的知識與技能，在產業界受到很多重視，但在教育領域的使用並不普及（李得元，2020：108），大部分高等教育學者，並沒有深入的理解，遑論使用專案管理做為教學或研究的使用。相關教育學者指出，專案管理可以運用在教學與產學研究上。例如：將一門課當作一個專案來執行，在課程中除了提供專案知識外，並實際進行活動、實作、設計、行銷公關、成效評估等等，最後完成課程也完成計畫（陳湘湘，2019）。產學研究部分可以在類似大學社會責任或地方創生的計畫裡，將計畫執行專案管理化，建立專案管理組織、執行規劃、利害關係人需求、工作分工結構、執行時間表等等，訓練同學對於專案管理的知識與實踐（李得元，2020：109-110）。

這次以專案管理的做法來執行本計畫，覺得很新鮮也很有收穫，有以下反思與建議：

**一、專案管理不論執行時間長短，需有一定的時程、明確的開始與終止點。**在明確的時間壓力之下，會讓團隊更清楚每個階段要完成的目標，工作時間分配更明確更有效率。對於細部計畫需要先規劃完整（例如何時要完成學習評量、每堂課要收到什麼學生成果等）；對整體計畫的目標與工作項目也更清楚。

**二、「專案團隊必須找出所有潛在的利害關係人，收集他們的角色、重要需求、利益、對專案的期望後，進行有效的溝通及**

**管理期望，定期檢視及更新利害關係人對專案的潛在影響或支持」（郭姿麟，2019）。**這種學習真的很重要，高教工作者屬於相對自主性高的一群人，時間久了就不大清楚自己需要負責的對象是誰（教育部、科技部、學校，還是自己？），或者需要去跟誰對話（研究社群？學生？學校主管？）。在這個專案計畫中，持續跟大學部不同系所學生認真溝通說明，了解他們的想法與需求，調整課程（產品）的設計與走向；持續回應總辦公室與其他團隊同儕的質問（通識可以做學程嗎？那是專業不是通識吧？）；學習向上管理（應付校長、教務長的需求但可以獲得支持）；讓我更清楚，作為一個學者，同時是「倡議者」與「遊說者」，也要扮演「專案管理者」。

**三、對於專案成果的思考與反省：**如同學生的學習很難評估，政策影響也很難評估（需要時間去發展與觀察）。長期以來，以成果產出（output），來取代成果影響（outcome）的情形很普遍。在本計畫中，「成果」到底是什麼？要如何找到適合的方式來詮釋專案影響？除了每門課的學習評量、發問卷、進行學生訪談或焦點座談（跟教務處一起執行）、練習一下社會影響評估的流程、還有什麼可以去做？這個問題還在持續思考。

**四、未來哪些機會可以繼續用專案管理的方式來進行？**之前雖常常主導整合型研究計畫，但臺灣學界一向在整合型計畫中

「有分工、沒合作」，時間到了主持人要求大家交研究成果，每一個人寫好交給主持人就沒事，幾乎很少共同討論與合作。未來可能在研究型整合計畫恐怕還是很難進行專案管理，但在大學社會責任、地方創生、政府委託專案計畫……等等，可以再多嘗試。



## 參考文獻

小林雅一，(2016)，*下一個統治世界的企業* (劉錦秀譯)。臺北，大是文化出版。  
李開復、王詠剛 (2017)。人工智慧來了。臺北：天下文化。

李得元，(2020)，〈專案管理在大學校院之應用〉，*臺灣教育評論月刊*，9 (8)，頁 108-110。

法蘭克林·富爾，(2019)，*被壟斷的心智：谷歌、亞馬遜、臉書、蘋果如何支配我們的生活* (吳緯疆譯)，臺北，天下文化。

安東尼奧·尼托-羅德里格茲，(2019)，*專案管理革命* (李芳齡譯)，臺北：天下文化。

陳湘湘，(2019)，〈文創產業人才需求整合性實作課程之建構以國立勤益科大青春音樂季活動為例〉，《*創新與經營管理學刊*》，第八卷，第一期，頁 61-75。

郭姿麟，(2019)，〈城市行銷與專案管理：以高雄城市品牌重塑工程為例〉，*中國地方自治*，第 72 卷第 4 期，頁 35-51。

黃熾 (2018 年 10 月 16 日)。〈加快培育速度，MIT 砸 10 億美元成立 AI 學院〉，《*科技新報*》。取自：<https://technews.tw/2018/10/16/mit-build-ai-college>。

詹文男 (2018)。人工智慧對臺灣產業的影響與策略。財團法人資訊工業策進會。

The World in 2050 (TWI2050)，(2019) *The Digital Revolution and Sustainable Development: Opportunities and Challenges*，(林千慈翻譯，郭映庭教審)，出處：<http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/15913/1/TWI2050-for-web.pdf>。

傑羅姆·格倫 (Jerome Glenn)，(2020)，*2030 世界未來報告書*，臺北：高寶國際出版。

Cromieres, F., Nakazawa, T., & Dabre, R. (2017). *Neural Machine Translation: Basics, Practical Aspects and Recent Trends*. *Proceedings of the IJCNLP 2017, Tutorial Abstracts*, 11-13.

Diakopoulos, N. (2019). *Automating the New - How Algorithms are Rewriting the Media*. Boston: Harvard University Press.

Eaton, E., et al. (2018). *Blue sky ideas in artificial intelligence education from the EAAI 2017 new and future AI educator program*. *AI Matters*, 3 (4), 23-31.

Elliott, P. (2006). *Reviewing newspaper articles as a technique for enhancing the scientific literacy of student-teachers*. *International Journal of Science Education*, 28 (11), 1245-1265.

Howard, P. N., Woolley, S., & Calo, R. (2018). *Algorithms, bots, and political communication in the US 2016 election: The challenge of automated political communication for election law and administration*. *Journal of information technology & politics*, 15 (2), 81-93.

Gandhi, Sharad. (2018). *Social Concerns About Artificial Intelligence*. Retrieved from <https://medium.com/@sharad.gandhi/social-concerns-about-artificialintelligence-93e939b88a8c>

Google. (2018). *Perspectives on Issues in AI Governance*. Retrieved from: <https://ai.google/static/documents/perspectives-on-issues-in-ai-governance.pdf>

Johnson, K. (2018, May 10). *Carnegie Mellon University starts first AI degree program in U.S.* *Venturebeat*. Retrieved from: <https://venturebeat.com/2018/05/10/carnegie-mellon-university-starts-first-ai-degree-program-in-u-s/>.

Oulton, C., Dillon, J., & Grace, M. M. (2004). *Reconceptualizing the teaching of controversial issues*. *International Journal of Science Education*, 26 (4), 411-423.

Rollins, V. (2019). *Designing a general education course on the societal impacts of artificial intelligence*. Honors Theses.

Sadler, T. D. (2004). *Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research*. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (5), 513-536.

Sadler, T. D., & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific Argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*, 28 (12), 1463-1488.

Shih Wen-Chung (2019, July). Integrating Computational Thinking into the Process of Learning Artificial Intelligence. Paper presented at the 2019 3rd International Conference on Education and Multimedia Technology (pp. 364-368).

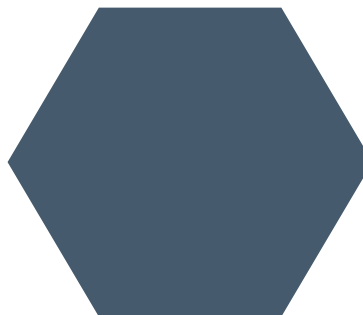
Sun, Y., Wang, X., & Tang, X. (2014). Deep learning face representation from predicting 10,000 classes. In *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp. 1891-1898).

Svoboda, P., Hradiš, M., Maršík, L., & Zemčík, P. (2016, September). CNN for license plate motion deblurring. In *Image Processing (ICIP), 2016 IEEE International Conference on* (pp. 3832- 3836). IEEE.

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., & Applebaum, S. (2009). Advancing reflective judgment through socioscientific issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (1), 74-101.



下冊 待續



## 十三引路人——UFO 計畫個案實錄 上冊

作者 | UFO 人文社會與科技前瞻人才培育計畫受補助團隊

主編 | 林月雲

執行編輯 | 黃彥晨、謝佩軒

校對 | 黃芳廉、黃彥晨、謝佩軒、藍美華

封面設計 | Be Human Design 唯人設計

內頁設計 | 黃伶穎

印刷 | 永光彩色印刷股份有限公司

發行人 | 李蔡彥

指導單位 | 教育部

出版單位 | 國立政治大學

地址 | 臺北市文山區指南路二段 64 號

電話 | 02-8237-5668 傳真 | 02-8237-5672

網址 | <http://iu.nccu.edu.tw/>

出版日期 | 2022 年 10 月

GPN | 1011101380

ISBN | 978-626-7147-10-8

定價 | NTD800 (上下兩冊)

Printed in Taiwan

著作權所有 · 翻印必究

### 國家圖書館出版品預行編目 (CIP) 資料

十三引路人：UFO 計畫個案實錄 / UFO 人文社會  
與科技前瞻人才培育計畫受補助團隊作；  
林月雲主編。-- 臺北市：國立政治大學，2022.10  
2 冊；14.8×21 公分 --  
ISBN 978-626-7147-10-8 (全套：平裝)

1.CST：高等教育 2.CST：人文教育  
3.CST：科技教育 4.CST：文集

525.307

111015032



引路 有光

