

**109年度教育部
人文社會與科技前瞻人才培育計畫
計畫申請書【第二期／四期計畫】**

申請類別	<input type="checkbox"/> A類：前瞻人才跨領域課群發展計畫 <input checked="" type="checkbox"/> B類：前瞻人才跨領域學習環境與課程發展計畫		
計畫名稱	WATER MATTER —未來水資源環境永續設計與人才培育		
申請學校	中原大學 Chung Yuan Christian University		
執行單位	中原大學-設計學院		
主持人姓名	陳其澎	單位／職稱	室內設計學系教授兼設計學院院長
申請議題	<input type="checkbox"/> 「人口結構變遷」 <input type="checkbox"/> 「科技變遷」與社會之交互影響 <input checked="" type="checkbox"/> 「環境能資變遷」與社會、科技之交互影響 <input type="checkbox"/> 「經濟型態變遷」與社會、科技之交互影響 <input type="checkbox"/> 其他科技前瞻議題：_____		

本期期程：109年8月1日至110年7月31日

中華民國109 年 04 月 29 日



計畫申請基本資料表

計畫名稱	WATER MATTER —未來水資源環境永續設計與人才培育		
申請類別	<input type="checkbox"/> A類：前瞻人才跨領域課群發展計畫 <input checked="" type="checkbox"/> B類：前瞻人才跨領域學習環境與課程發展計畫		
申請學校	中原大學		
送審議題 (至少擇一項)	<input type="checkbox"/> 「人口結構變遷」 <input type="checkbox"/> 「科技變遷」與社會之交互影響 <input checked="" type="checkbox"/> 「環境能資變遷」與社會、科技之交互影響 <input type="checkbox"/> 「經濟型態變遷」與社會、科技之交互影響 <input type="checkbox"/> 其他科技前瞻議題：_____		
計畫主持人	姓名：陳其澎	單位及職稱：室內設計學系教授兼設計學院院長	
	電話：03-265-6000	電子信箱：chiepeng@cycu.edu.tw	
共同主持人(一)	姓名：趙家麟	單位及職稱：景觀學系教授	
	電話：03-265-4230	電子信箱：12070@office.cycu.edu.tw	
共同主持人(二)	姓名：黃哲盛	單位及職稱：商業設計學系助理教授	
	電話：03-265-6318	電子信箱：iamjesheng@gmail.com	
共同主持人(三)	姓名：鄧志浩	單位及職稱：土木工程學系副教授	
	電話：03-265-4230	電子信箱：jyhaw@cycu.edu.tw	
共同主持人(四)	姓名：周融駿	單位及職稱：景觀學系副教授	
	電話：03-265-6409	電子信箱：12169@office.cycu.edu.tw	
共同主持人(五)	姓名：黃慶輝	單位及職稱：室內設計學系助理教授	
	電話：03-265-6205	電子信箱：11981@office.cycu.edu.tw	
共同主持人(六)	姓名：張廷卉	單位及職稱：應用外國語文學系 助理教授	
	電話：03-265-6663	電子信箱：12445@office.cycu.edu.tw	
計畫聯絡人	姓名：林蕙軒	單位及職稱：計劃案助理	
	電話：03-265-6026	電子信箱：cycu10333142@cycu.edu.tw	
計畫聯絡人	姓名：林佳蓓	單位及職稱：計劃案助理	
	電話：03-265-6026	電子信箱：f0938550770@cycu.edu.tw	
計畫期程	109年8月1日至110年7月31日		
計畫經費	1. 總經費 (=A+B+C) : _____ 4950000 _____ 元 2. 申請教育部補助經費 (A) : _____ 4500000 _____ 元 3. 學校配合款 (B) : _____ 450000 _____ 元 註：其他經費來源 (C) : _____ 0 _____ (來源/金額) 元		
計畫聯絡人	 		執行單位
計畫主持人	 		
			

計畫摘要表

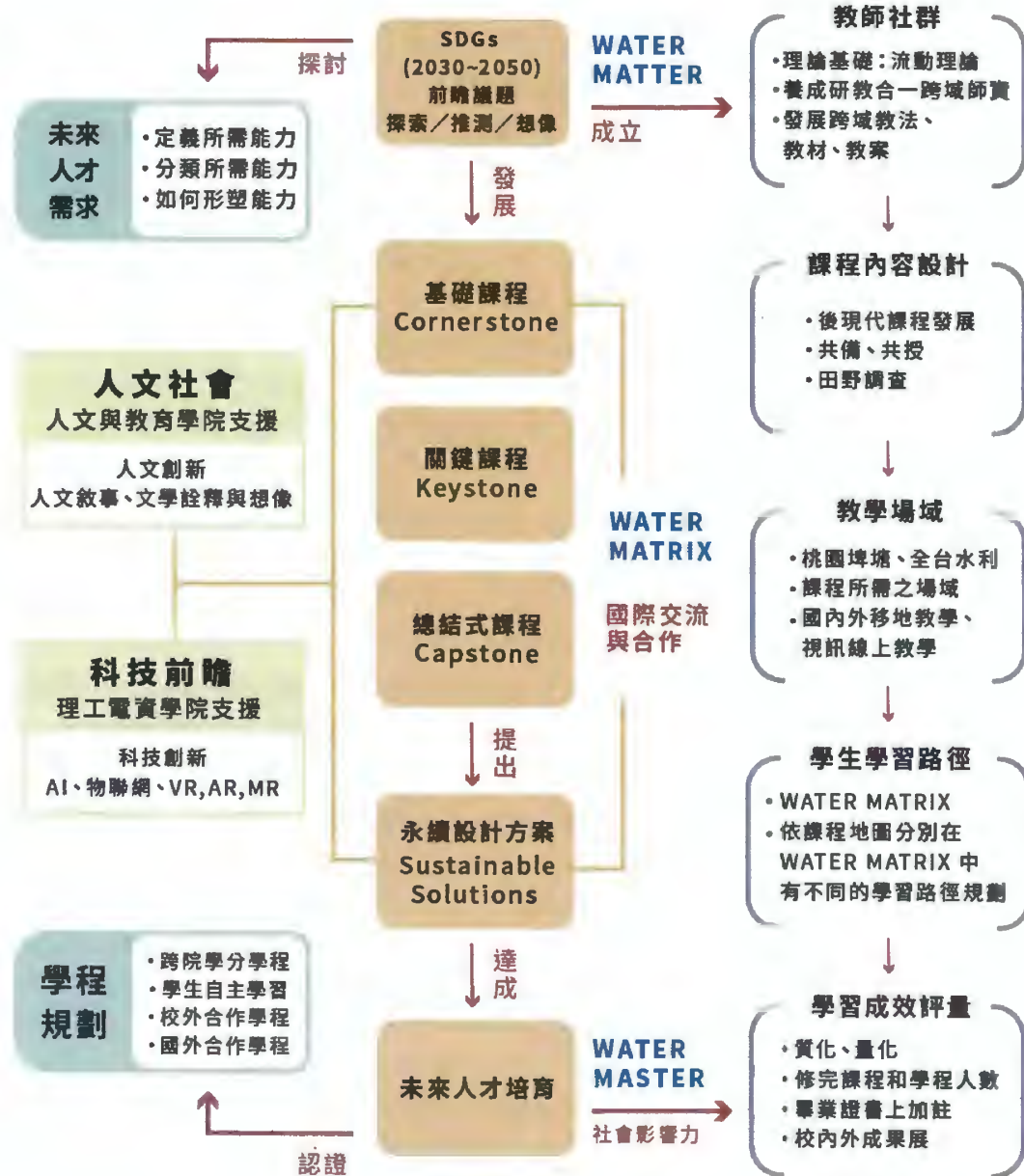
學校名稱	中原大學		
計畫名稱	WATER MATTER —未來水資源環境永續設計與人才培育		
計畫主持人	陳其澎 教授兼院長		
執行單位	設計學院	合作單位	人育學院、工學院、電資學院
計畫摘要 (650字內)	計畫目標		
	<p>本計畫從前瞻議題探討的【WATER MATTER】、發展課程模組與學習路徑的【WATER MATRIX】、到期望達成未來人才培育的【WATER MASTER】，構成整個計畫目標與執行主軸。首先，在如何鏈結跨領域議題所採取的前瞻思維與觀點上，將以桃園埤塘網絡系統建構未來「較為中意 (preferable)」的生態原型、以 GIS 空間大數據分析探討未來「很有可能 (probable)」的地理空間、以偵測植物聲音描繪未來「貌似可能 (plausible)」的領域、以及以生態文學詮釋未來「不無可能 (possible)」的人文與科技想像等面向，分別進行探索；其次，經由教師社群的探討，定義未來所需人才並以探究式學習 (inquiry-based learning) 的精神，發展課程地圖，依序分別為基礎課程、關鍵課程與總結式課程。同時，以本計畫發展的【WATER MATRIX】規劃學生的學習路徑與學習評量，培養未來人才所需的認知、情意與技能。在課程地圖的規劃期程上，係以第一期計畫已建構的課程科目為基礎，再視執行成果與需要，逐期增加第二、三和四期所需課程科目；最後，教師社群參考國外跨域培育人才的成功案例，包含德國柏林知名環境設計組織 RaumlaborBerlin 所舉辦的循流劇場與浮動大學、澳洲藝術家 Troy Inocent 的「遊戲城市」、以及由昂熱大學 (Université d'Angers)、勒芒大學 (法語：Université du Mans) 與南特大學 (Université de Nantes) 三所公立大學所成立的生態文學研究計畫學術團隊，建構資料庫推廣跨域的生態文學，規劃國際交流與合作。</p>		
	計畫推動策略與作法		
<p>本計畫係特別針對環境能資變遷相關議題中，氣候變遷對水資源環境衝擊所帶來的水資源管理影響此一主題來探討，課程設計和可能結合的科技即以此為核心來發展。主要的推動策略與作法為，(1) 以桃園埤塘為教育實施場域，發展解決方案的實驗原型；(2) 以流動理論為本計畫推論的理論基礎；(3) 以空間大數據所發展的應用軟體，分析地理資訊和執行地理設計；(4) 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；(5) 以生態文學描繪、詮釋與想像未來的前瞻科技與氣候變遷。在未來人才培育的課程地圖與學習路徑上，本計劃發展出「WATER MATRIX」矩陣，以各個英文字母為字首所發展的15個關鍵詞來規劃培養未來能整合人文社會與科技前瞻人才的教育目標、策略與作法。其教育與學習目標為，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。再以矩陣的三個橫列，做為三個學習路徑，這同時也分別是本計劃第一、二和三期人才培育的主軸。</p>			
預期效益與關鍵績效指標			

本計畫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。此外，除了上述學生學習成果的評量，也會將教師在教學上的創新成果、從本計畫產出的學術研究表現、以及帶來的相關產學合作成效，列為關鍵績效指標之一。

計畫整體推動架構圖

B類計劃：議題導向／教師社群／課程架構

氣候變遷→衝擊水資源環境與管理→形成新生態圈→建立韌性城市構圖



計畫書

壹、申請單位概況

一、執行單位的成立宗旨及發展概況，以及人文及社會科學領域特色、現況。

- (一) 執行單位的成立宗旨及發展概況，以及人文及社會科學領域特色、現況與；
- (二) 目前人才培育問題與困境；B類申請者，需另說明現行人才培育模式及院系學科發展之問題與目標；
- (三) 教研能量及現行行政與教務體制配合方式。

中原大學民國78年以來，揭櫫「全人教育」理念—「尊重自然與人性的尊嚴，尋求天人物我間和諧，以智慧慎用科技與人文的專業知識，造福人群。」不餘遺力，旨在強調(1)專門與通識的平衡；(2)學識與人格的平衡；(3)個人與群體的平衡；(4)身、心、靈的平衡。而本計畫旨在培育人文社會與科技前瞻人才，顯與本校教育理念不謀而合，強調以跨域合作、翻轉教學、產學合作、社會責任實踐等方式，培養專業前瞻人才。

2019年，適逢德國設計先驅學校包浩斯(Bauhaus)創校100周年。若將當時設計人才培育定義為設計1.0，僅要求具備藝術設計的專業。嗣後，隨著設計機能的需求，再加上人因工程的發展，進入設計2.0。隨著時間的推移，加上商業考量與科技輔助的介入，而進入設計3.0。最後，因為人性善念與環境倫理的考量，以及社會意識的融入，躍升至設計4.0。

中原大學爰發展「社會設計學士學程」，當然從世界設計領導學校而言，我們不是最先設立的。例如荷蘭的Eindhoven設計學院已經提供許多社會設計的課程讓設計科系的學生學習，前瞻2030未來設計專業應該是全方位的，不會只是培養建築師、室內設計師等專業人員，而是面對社會，解決社會問題的全方位設計人才。

若以聯合國SDGs 17項指標來看，以社會設計的學習目標大部分都能夠符合這些指標。因此在本計畫中中原大學以設計學院之建築系、室設系、商設系、景觀系為骨幹，配合社會設計學士學位學程並結合工學院土木系，人育學院教育研究所等單位進行跨領域的合作。

然而現行的學校課程制度是各系必修選修加上自由選修、共同課程及通識課程，共128學分，另可以融入跨領域學分學程、微型學程、就業學程等其他認證課程。但若是修習輔系或雙主修則需另外再修加學分至學分總數。而這些課程都是為了符合教育部學系學科要求而開設的，教授教學多是以傳授知識和專業技術為主，學生學習上，狀況好的是學生自己有興趣，這是內在動機，若狀況差的會受到強逼，而為了成績強迫學習，這是外在動機，但是學習最大的問題是，姑且不論毫無學習動機的學生，即使是具有內外動機的學生，其學習都沒有建立在利他的基礎上。

另外，從中原大學校務研究上顯示，教師設定課程權重與學生設定的有極大的差異，幾乎各院的老師設定課程學習權重都專注在「專業素養與知識」能力為主，而學生大部分選擇認知權重都專注在「應用及團隊合作」的能力。然而師生共同選擇權重的最低點均為「社會責任、社區關懷、及協助社區議題解決」。以人文科學領域為例，設計學院、人育學院、商學院在課程權重上最高為「專業知能與技術」，最低權重為「社會責任、環境關懷與服務」能力。師生認知權重雖有少數不同，但大部分皆是以上趨勢。這說明了現行課程多重視專業知識學習、少注重將專業應用在鏈結社會議題。

再者，雖然本校的服務學習及社會責任成果斐然，然而服務學習只在補助及人力到位的狀態下才能進行，且每個階段做的事情幾乎是重複過去的活動，無法為社區或當地居民帶來完整的改造。所謂完整的改造，必須是社區永續經營及獨立發展的能力，然而服務學習常常無法做到協助社區做完整改造這一點，多是重複的補助花費和協助行為。

大學的意義與功能，已經漸漸從純粹的知識保存、追求與創造，轉變為更具現世的與世界緊密互動，即是著眼於「在地全球化」(Logloblization)的意義——「思考全球化，行動在地化」的精神(李隆盛等人, 2017)，從解決桃園在地問題為出發點，帶入具有全球視野思維，讓學生在具體的實踐場域中，體會與問題的一體感、整體感的思考脈絡，以及開闊思考的方法。

整體的計畫架構以「目標導向學習」、「議題導向」為核心理論基礎，鍊結聯合國永續目標為方向，以解決在地或社區議題為學習目標，誘發學生學習動機，為了具備不同的素養和能力以解決社區議題，從了解在地的文化及歷史背景解決議題。過程中，學生因為學習而產生「在地認同」，而「設計思考」扮演創意思考的角色，運用創意思考議題的解決方案，當提出方案之後，透過專題的方式執行方案。以此為基礎，以本計畫所論述之在地水環境議題所組成的課群，來解決環境在地環境議題，進而延伸至國際上各類水環境議題之探討與解決問題模式。本計畫可為學生扎下深厚且廣泛的專業知識及技能，未來可以成為學生的「求職」與「創業」基礎，整個架構是以貢獻社會為目標的，最終促進「利他實踐」，並能複製模式和產品，而至改變世界。

貳、計畫目標

本計畫依下圖「計畫整體推動架構」的內容，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】，構成計畫主軸。再以此順序並分別摘錄各個相關分圖置於章節之首的方式，說明與論述各個子計畫目標的內涵。

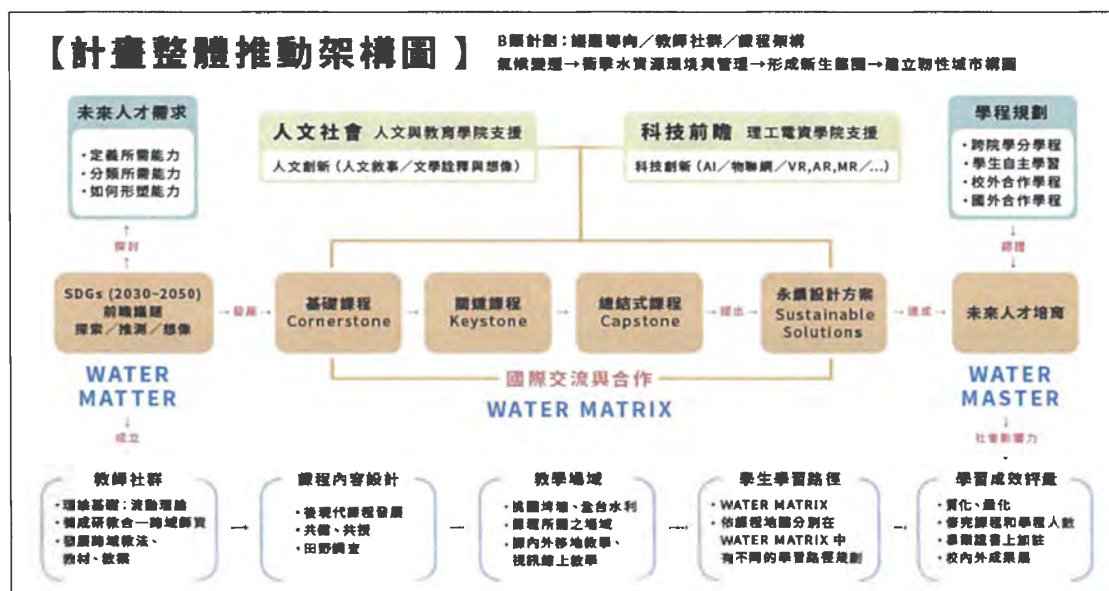


圖2.1：計畫整體推動架構圖

一、展望未來(2030~2050年)水資源環境面臨氣候變遷之問題、挑戰與機會

根據世界經濟論壇(World Economic Forum, WEF) 2020年所公佈的全球風險報告，未來十年風險發生可能性前二名者皆和氣候有關，分別是「極端氣候(extreme weather)」和「減緩與調適氣候變遷行動的失敗(climate action failure)」；而未來十年風險發生所造成的衝擊性，最大者為「減緩與調適氣候變遷行動的失敗」，第四名為「極端氣候」。此外，水患危機(water crises)是風險發生可能性第八名，其造成的衝擊性則提高為第五名，見圖1.1所示。可見，氣候變遷不僅已是現在進行式，這些年來在全球各地陸續發生的極端氣候現象—颶風、暴雨、高溫熱浪、森林野火等，更已釀成新型態的氣候災難。雖然聯合國在1992年通過氣候變遷公約，向世人宣告全球暖化已是科學共識，有識之士也在1997年促成了「京都議定書」，但聯合國直到2016年因氣候變遷進入緊急狀態，才終於簽署了「巴黎氣候協定」。只是，全球主要大國仍然致力於追求經濟成長而未能真正履行減少排碳承諾。聯

合國政府間氣候變遷委員會（Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC）因此警告，即使我們現在能逐步達成巴黎協定所有減碳目標，到本世紀末地球仍會升溫3.2度；倘若各國不履行承諾，全球則會增溫溫4.5度。屆此可知，氣候變遷不是議題，而是全球危機。大衛·華勒斯－威爾斯（David Wallace-Wells）（2019）稱此為氣候緊急時代的來臨，未來將會造成「不宜居住的地球（the uninhabitable earth）」。

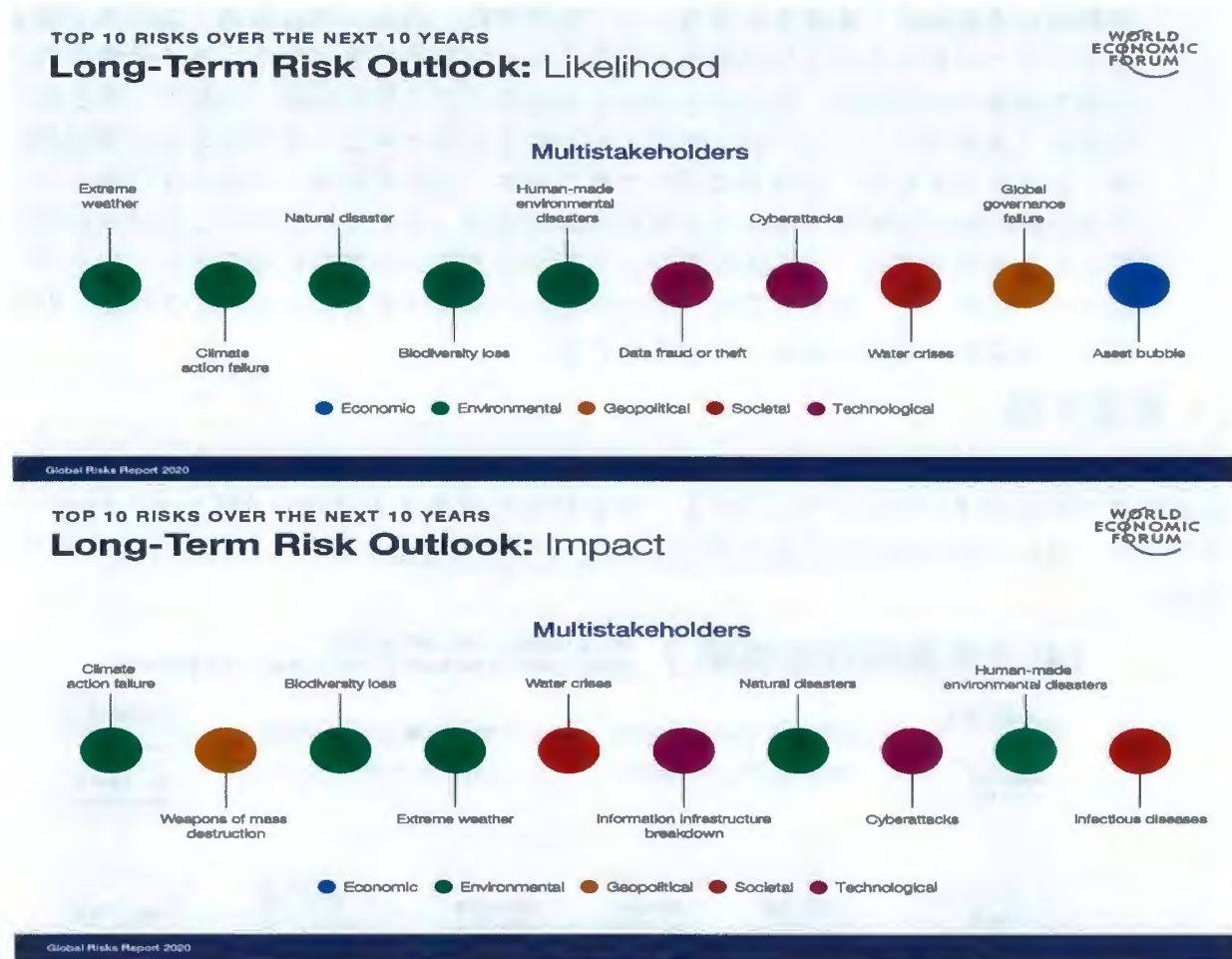


圖2.1.1：世界經濟論壇（World Economic Forum, WMF）2020年全球風險報告

（資料來源：截圖自世界經濟論壇網站）

本計劃以「Water Matter」的構念，分別從 Matter 這個字所代表的三個意涵，大事件（situation）、物質性（substance）和重要性（importance），整理與探討氣候變遷將對全球水資源環境造成什麼樣的衝擊和挑戰。

（一）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兩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）。

- 海洋是抵禦氣候變遷帶來嚴重影響的重要屏障，人類活動排放的溫室氣體熱能，有超過70%是進入海洋，海洋也從大氣中吸收超過25%人為排放的二氧化碳（其他50%留存在大氣，另外

25%被植物吸收)。研究顯示，海洋在這二十年來因人為因素所造成的全球暖化（主要是燃燒化石燃料、砍伐樹林等所致）所吸收的熱量成長了3倍。當如此多的二氧化碳進入海裡，就會使海水愈來愈酸，造成所謂的「海洋酸化」。這會導致浮游植物排放的二甲基硫醚氣體變少，而這種氣體有助於雲的形成。因此，海洋酸化也會使地球升溫幅度額外增加攝氏0.25到0.5度。

(二) Water Matter (Matter as substance)

2011年12月的「拯救菲沙宣言」(Save the Fraser Declaration)，是由加拿大原住民誓言阻擋北方門戶油管及任何類似的油砂計畫侵犯卑詩省的領土。菲沙河是卑詩省最長的河流，從其源頭塔塞科河(Taseko)流進奇爾科河(Chilko)，那是最大野生鮭魚產卵地之一，奇爾科河再流進奇爾科廷河(Chilcotin)，最後流入菲沙河。這些相互連結的水域一旦受到來自任一源頭的威脅，例如漏油，就會威脅仰賴該流域才能維生的所有生物、人和生活方式。因此，該宣言不是稱為「阻止油輪和油管宣言」，而是「拯救菲沙宣言」，就在於訴求互結連結的水道是生命的動脈，它們一起流動，將沿河的不同社區連結在共同目標下(Klein, 2014)。所以，水必須能流動，必須能串連起來成為水域，必須是潔淨的，才能成為所有生物生命之源的水資源。

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质(Klein, 2014)。

- 2007年中國大陸的太湖，大規模爆發藍藻，這是一種喜歡溫暖水域的細菌，造成了200萬人的飲用水受到污染。
- 由於暖化有助於水生植物生長，進而導致淡水湖的甲烷排放量在未來五十年增加一倍。
- 「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污染造成的。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。目前全球海洋中完全無氧的「死亡區」面積已經是五十年前的4倍多，死亡區總數超過400個。

(三) Water Matter (Matter as significance)

- 地球表面有71%面積被水覆蓋，只有2%是淡水，頂多只有1%是可供利用的淡水，其他主要是結成冰川
- 《國家地理》曾統計，地球的水只有0.007%適合供世界上的70億人飲用
- 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。
- 由於乾旱越趨頻繁，人們已爭相抽取含水層的地下水，但地下水是經過幾百萬年涓滴而成，一旦抽掉短期內難以回補。
- 未來三十年，全球食物系統的需水量估計將增加約50%，城市和工業需水量增加50%到70%，能源需水量則會增加85%。但氣候變遷帶來的超級乾旱，只會使供水更吃緊
- 世界銀行在一份《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、問題意識

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）。

目前所有科學證據顯示，全球暖化的趨勢完全沒有減緩的跡象。因此，處於人類世的我們，雖已警覺到全球氣候變遷帶來的衝擊，運用最新科技著手各項因應策略與行動，也提出各項倡議呼籲人們嚴肅看待此議題。但是，要採取何種觀點和心態才是正確的前瞻？要如何發展科技針對未來可能的衝擊進行模擬預測與規劃因應策略？以及最重要的，如何能控制，或者至少能做到減緩，未來氣候變遷對人類所造成的不可測及不可逆的巨大影響？

（一）跨領域連鎖效應層面大到無法想像

美國科學促進會於2014年的報告中指出，「關於氣候變遷的預測多半都假設，一定量的氣體排放導致一定量的氣溫上升，再導致一定量的海平面緩步提高。然而從研究氣候的地質記錄中卻顯示，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，一旦全球氣候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。英國哲學理論家莫頓（Timothy Morton）將氣候變遷稱為超物件（hyperobject），超物件是一種概念性事實，內涵龐大與複雜，要正確理解它根本不可能。氣候變遷所具有的超大規模、範圍和其破壞力的殘酷性，皆符合了超物件的定義（Wallace-wells, 2019）。

（二）水資源瀕臨崩壞的「臨界點」會比預期更快

近期的研究報告顯示，地球升溫2度，冰層就開始崩解，面臨水資源缺乏的人口將多出4億；升溫3度，南歐會處於永久乾旱，中美洲旱季會增加19個月、加勒比海增加21個月，北非地區更增加60個月；升溫4度，河水暴漲造成的損害，在孟加拉是現在的30倍、印度是20倍，在英國最糟情況甚至到60倍。而在某些地區，則會同時遭遇熱浪、野火、颶風、乾旱、海平面上升等六種氣候災難。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）。

（三）科技變遷可能越來越趕不上氣候變遷

聯合國在2018年曾預測以目前人類製造的排碳速度，地球在2040年就會突破攝氏1.5度的升溫大限。這情形只會提早，不會更晚。因此，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）。

（四）氣候難民帶來新的流動性，及其引發的經濟社會人文與認同議題

氣候變遷所造成危機對人類生活的影響會是在每個層面，但其帶來的好處或苦難卻不會平均分配。不論是國與國之間，甚至是同一國家的不同地區之間，受影響的程度皆會不一且差距很大。由於各國所擁有的資源和財富不同，能夠因應氣候變遷的實力即不同，因此，氣候危機也會造成氣候難民。從2011年至今，大約有100萬敘利亞難民因為氣候變遷與連年乾旱引發國內內戰而湧入歐洲避難。據聯合國駐孟加拉協調員華金斯（Robert Watkins）所述，孟加拉在2050年之前就會因為水災造成比敘利亞多10倍以上的難民。而世界銀行估計，在2050年以前，氣候難民人數會增加到1.4億，亦即為敘利亞難民人數的100倍。聯合國的預測則更悲觀，在2050年前的氣候難民人數會達到2億人（Wallace-wells,

2019)。本計畫以流動理論觀之，氣候難民的遷移將帶來新的流動性，這會引發的經濟、社會、人文與認同議題。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。

承上述，氣候變遷衝擊之大無庸置疑，建立應有的正確的問題意識也刻不容緩，但要如何有效的研究與因應？Wallace-wells (2019)認為這應建立在兩個不確定性上：人類會怎麼做（主要關乎溫室氣體的排放），以及氣候會怎麼反應（主要關乎直接升溫和各種複雜的氣候正負回饋循環）。全球知名公共知識分子娜歐蜜·克萊恩 (Naomi Klein) 在其全球暢銷著作 (This Changes Everything—Capitalism vs. The Climate) 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，如同涓涓細流相連成河再匯聚成海。因此，本計畫即以本校中原大學所處的桃園市區域為研究氣候變遷如何對水資源環境的衝擊為出發點，以桃園埤塘所串連的水圳和水利系統為教學與研究場域，探討氣候變遷對水資源管理的挑戰、以及水域周邊連帶的經濟、社會、人文與生態系統之影響。在理論基礎上，以「流動 (flow) 理論」做為分析與進行質性研究的理論視角，探究氣候變遷對流動空間 (the space of flow) 所造成的流動威脅 (threat of flow)。以下所列，即為從計畫第一期起迄今，本計畫研究團隊所觀察與想探討的問題意識：

【問題意識一】：回顧歷史，桃園市的發展彷彿就是一部「流動」的歷史，桃園獨特的埤塘網絡水資源與濕地生態環境，深具極高的水環境價值，卻越來越不被重視。

以流動(flow)的觀點來看上述氣候變遷對人類世的衝擊，可說是與水有關的流動威脅，其中涉及水源流、物質流、材質流、人流、資訊流與金錢流等。回顧歷史，桃園市的空間發展史彷彿就是一部「流動」的歷史，水圳、輕便車、鐵路、高鐵等線路的開通，石門水庫與國際機場的興建，改變了不同地區的區域景觀。特別是水庫與機場造成了人口的大流動，移民的遷出與遷入也相當程度見證著這一歷史。呼應此次前瞻主題，我們討論「流動」就是想從時空的軸向來探討桃園市因興建埤塘水圳而起的空間變遷與發展影響。

桃園市所具備的資源條件中水資源最為獨特，特別是桃園市獨特的埤塘、水圳、水庫與河川所構成的水資源網路具有解決極端氣候的能力，這些需要配合前瞻科技的應用。然而桃園地區的埤塘卻日益的減少及大多荒廢無法有效的利用又或著轉而作為建設使用，大大的減少了調節水資源的功能，桃園獨特的埤塘網絡水資源與構築的濕地生態環境，深具極高的水環境價值，卻不被重視。如何藉由水資源環境的埤塘、水圳及河川的調適及循環再利用而減少碳足跡使得溫室氣體排放量減少所產生的經濟效益是未來急需探討的功課。再者，從人文社會的角度，桃園市的埤塘已經列為文化部世界文化遺產的候選地，受文化資產法之保護。以及內政部所公布的國家濕地，受國家濕地保育法之保護。根據英國《自然》雜誌1997年的評估，全球濕地總價值高達14萬9千億美元。而「聯合國環境規劃署」2004年的資料公佈，每公頃濕地創造的經濟價值為1萬4千美元/年。在研究中則指出目前埤塘總量若依92年桃園市航空影像圖建置之 GIS 資料統計。全市之埤塘數量共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12億台幣/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，可以成為具有前瞻性的計畫，否則政府執行的前瞻計畫不會將水環境計畫列為主要工作。

【問題意識二】：水資源的地景，是造福人民的水利，還是政府治理的權力？

而有關水環境的地景討論，英國學者 Eric Swyngedouw(1999)長期即以水利開發為例探討與國家發展的關係，他以現代化過程中的西班牙(1890-1930)為例，指出統治者擁有的土地和水資源，無形中增加越來越多的政治與經濟權利，他引用創造「水利政治」(hydraulic politics)觀念十九世紀西班牙學者 Joaquin Costa 的名言「能灌溉就能統治」(to irrigate is to govern) (p.456)。易言之，擁有灌溉權就擁有統治權，就產生了控制國家的權力，國家統治者為了加速自己在政治權力上的地位，積極推動西班牙

牙的水利現代化。以開鑿水壩來說，短短幾年間西班牙就出現高達九百個水壩，因此水的話題，一直是政治掌握者握有權力的首要考量，土地和水權力可以增加統治者在西班牙社會中的地位。他在另一篇文章(Swyngedouw2007)指出西班牙社會—水利(socio-hydraulic)的治理權力，產生了法西斯政權出現。他舉獨裁者佛朗哥元帥(General Franco)統治期(1939-1975)為例，說明他改造了西班牙的水利景觀，並且創造出全世界密度最高的水庫(每百萬人29個水庫)，(Swyngedouw2007:10)，有利於佛朗哥元帥在西班牙內戰(1936-1939)後不同政治勢力的集結，造就佛朗哥統治政權在西班牙社會中的穩固地位，這些水利建設不僅是一個環境工程亦是一個政治工程，更是社會、經濟的工程，重新塑造西班牙的水利地景。如同佛朗哥他自許的成就：「這偉大的水庫與灌溉系統已經改造了西班牙的地理。」(Swyngedouw2007:14)當然從這些現代性的建設所取得的成就中，亦隱含著新的地緣政治與殘酷的獨裁政權。

反觀在前瞻計畫的大轟下，行政單位正恣意地支配台灣土地的使用，從海岸、農地、河川、山地、埤塘、濕地等地景上，處處呈現出不公不義的狀況。我們看到海岸放任財團，電廠開發。農地上放任3萬8000家違章工廠就地合法化，連蔣勳老師都跳出來反對。當農地變更為建地導致大量山坡地違規超限濫墾進行農作且未落實水土保持，導致台灣逢雨成災的窘境。在濕地、埤塘上養水種電，大規模光電板入侵，候鳥棲地也大面積破壞。



【問題意識三】：我們應該以何種觀點和態度去看待既有的地景，和新的地景？

展望2030年的人文社會人才的培育，本計畫認為應該具有使用前瞻科技之能力，並能正確解讀台灣土地資源所蘊藏種種符碼。桃園市埤塘存在至少兩百年以上，數量達3000口，蓄水面積達兩萬公頃以上，而各埤塘水圳流域總影響面積更遠遠超過10萬公頃以上。但是歷年來的都市化與工業化，主要農業就業人口與稻作面積逐年減少，再加上政府都市計畫的實施，使得埤塘的面積急遽變遷與轉型。桃園市埤塘之主要功能分為農業生產、生態保育、沉澱淨化、文化景觀、休閒遊憩、防災保全以及其他特定目的等七大項。其永續性多元價值早已是國內外學者專家所公認的普世價值。桃園的埤圳地景的價值其實是多元：從文化的角度，它已經是世界文化遺產的候選地；從生態的角度，它是一系列的生態體系；從氣候變遷的角度，它更可以承擔防災避險的任務；從休閒的角度，它提

供一套完整的水與綠空間網絡；從城鄉規劃的角度，它更提供出具備永續發展的可能性；整體而言，如果能夠訓練能夠正確解讀桃園的埤圳地景蘊含的種種訊息，則可以提供永續環境、永續經濟、永續社區等面向國土治理的前瞻計畫。

【問題意識四】：環境設計應是修護性的生產，絕非破壞性的生產。

過往的工程建設在設計規劃時都未將原有的生態環境加入考量，一昧的使用大量的混擬土建設，進而造成原有生態環境巨大的危害。然而近年來環保意識抬頭，也就如環境的設計應是修護性的生產，絕非破壞性的生產。因此在本計畫中如何讓學生能在未來的水資源環境工程中加強永續生態工程方面的思維是極其重要的。工程的推動主要是在幫助人解決問題並且改善人類生活的品質，將工程中加入生態的思維與考量乃在工程與大自然中保持和諧；努力尋求維持人的安全利益，同時也能兼顧環境生態、人文關懷，與社會責任。連結桃園埤塘的現況及未來的生態工程對於極端氣候下水文環境永續的生存發展，提供學生整體生態平衡與永續發展觀念。

Eric Robert Wolf (1982) 在《歐洲與沒有歷史的人類》(Europe and the People without History) 一書中提到人類積極改變自然，並且積極創造和再創造環境轉型的社會關係。生產一詞一方面表示與自然積極的銜接，另一方面表示隨之產生的社會關係的再生。自然的銜接與再生的社會關係，正是一種奠基於科技發展的前瞻思維，透過兩者的結合，進行一種修補的生產，一方面探問未來教育的嶄新學習起點，更是形成一種新的關係，連結對象與知識，而不是紙本上的空談，2030年的教育學習，應該是跨越個別領域與單一學科，以人文社會作為基礎，前瞻科技作為輔助，進行關係性的修補生產。

法國哲學家李克爾 (Paul Ricoeur) 提出「語義的空缺」(semantic lacuna) 的觀念：空缺 (lacuna) 原意是指作者用一件語詞隱喻另一意義時，兩者之間會有意義上的缺口，為了填補這個缺口，作者自己必須跨域引介新的語詞。雖然一些不合適或異常的用詞，會產生出訛傳的意義 (catacherisis)，會使原有語句的組織鬆動或界域模糊。然而引申在人文社會書寫的過程中，這種語意的訛傳卻能促成新作品在內容、意義甚至於形式上的轉變或延伸。例如我們解構或再現歷史時，企圖尋找前後之間的「空缺」可以生產出意義的轉折，產生新的理解和詮釋，讓原先所理解的意義得以延伸或再生產。在我們拾綴殘片、進行再書寫與記憶重構的過程中，靈光得以再現。如此書寫變成一種有機的、永遠處於現在進行式的進程。人文社會科系的學生所受到的訓練，根本上要具有傳統學理知識的涵養，但知識往往需要長期的智慧沉澱與累積。而瞬息萬變的前瞻科技，雖然有效但不可預測，如果我們意識到這些我們引介的前瞻科技，只是藉以填補「語義的空缺」的新的語詞，加以智慧善用，尋找人文社會與前瞻科技之間的「空缺」，則可以生產出意義的轉折產生新的理解和詮釋，讓原先所理解的意義得以延伸或再生產。

三、跨領域教師社群對前瞻議題之討論，以及議題形成

一般而言，當人們剛接觸一個地方的時候，這個環境中的空間對人們而言只是活動的容器而已，並沒有特殊含意的存在。當人們在特定環境中長期生活之後，逐漸熟悉生活場景中的構成物與行走的路徑。在空間中長時間移動之後，人們開始建立起方向感 (orientation)，記住了空間中的諸多行動參考點，知道自己身在何處與如何移動。空間中發生的事件，不論是自己或他人，會形成人們的記憶。空間因此被賦予了多重的意義，空間就成為了場所 (place)。人們會對這個熟悉的地方產生場所依戀 (place attachment)，場所中的人、事、物對於人們而言充滿了各種情感與記憶。在地人 (insider) 與外地人 (outsider) 的區別就在於場所依戀，這樣的認同感是我們的身體感官與實質環境長期互動的結果。因此，本計畫教師社群在討論前瞻議題時，會採用空間敘事 (spatial narratives) 的透視，探究氣候變遷對流動空間 (the space of flow) 所造成的流動威脅 (threat of flow)。

桃園市的水資源環境是相當特殊的，除了溪流之外，埤塘與水圳不僅可以調節農業用水的需求，在激烈氣候變遷之下也提供了滯留洪水的主要功能，成為建立韌性城市的重要基礎。然而，現代的年輕學生對於這麼特殊地景的形成歷程不是很理解，僅觀看到了水資源作為休閒的用途。經由空間敘事

(spatial narratives) 的方式，也就是詮釋空間的故事，進而讓學生們想要全面理解桃園市水資源環境的特質，進行提問與討論。例如，先民為何挖掘埤塘？埤塘的功能是什麼？埤塘對於聚落形成的重要性何在？在日治時期建造桃園大圳的主要原因為何？桃園大圳與埤塘對於都市空間發展的影響為何？桃園大圳與埤塘的未來定位是什麼？藉以引發學生們的興趣，吸引他們關注桃園市在地的水環境特色。如此才能在教學過程中引導學生對於前瞻議是關注，促使他們形成哪些是想要探究的前瞻議題之共識。

聯合國永續發展目標6 (SDG6) 在於確保所有人都能享有水及衛生及其永續管理，具體內容包含水域管理、水系生態、水質處理、公共衛生、飲水衛生、回收利用等，其目的在於2030年以前，保護及恢復跟水有關的生態系統，包括山脈、森林、沼澤、河流、含水層，以及湖泊；強化水資源管理，包括跨界合作；支援及強化地方社區的參與，以改善水與衛生的管理；大幅增加水使用效率，確保永續水供應與回收再利用，解決水資源短缺問題；改善水質，減少污染，讓每一個人都有公平的管道，可以取得安全且負擔的起的飲用水。然而，目標6的達成，必須透過跨域行動才能達成，而跨域行動必須仰賴充分且嚴謹的前瞻人才培育與資訊證據應用。因此，與此目標有關的前瞻議題 (2030-2050) 即是，如何透過環境規劃設計以達成城鄉水環境的永續發展，而未來的人才需求必須是能夠建構未來水資源環境的永續規劃設計。

聯合國永續發展目標 (SDGs) 中的目標11 (永續城市與社區) 和目標15 (陸域生活)，特別著重於培養能從減災、防災與韌性角度思考氣候變遷所造成之不定期、大規模與強烈降水或乾旱，以及隨之而來的生態與社會問題，並有能力、意願採取行動的人才。同時在受到全球暖化極端氣候的影響下超大瞬時強降雨而導致水災的發生，已經是不斷的在全世界各地造成了嚴重的損傷。在永續發展目標 (SDGs) 中的目標14 (防範水災的排水網絡系統)，亦是永續水環境規劃設計不可疏忽的重要項目。

台灣年平均降雨量將近2500公厘，為世界平均值的2.6倍。越來越大的暴雨量屢屢造成重大水災之外，另一方面因山高水急且蒸散量大，降雨量中69.52%直接入海,15.23%蒸發，真正能利用的只有降雨量中的15.92%¹，導致每人每年平均分配到的雨量不及世界平均值的1/5，在全球缺水國家中排名第19²。然而我們的水庫淤積、降水的時間和空間極度不均，且民生用水量逐年增加，在面對越來越長的極端乾旱時，水資源將面臨極大的短缺。根據聯合國2015年的世界水資源發展報告中指出，若再不大幅改善水資源管理，2030年時全球可用的淡水資源將減少40%。因此如何在有限的水資源下，使水資源再生利用，水循環的概念就成了非常重要的課題。人類必須更有效率的利用水資源，甚至將廢水再處理利用，重新供民眾或產業使用。由於許多國家在發展能源與產業時過度低估水資源的真正價值，造成水污染情況日益嚴重，因此聯合國積極呼籲各國將污水管理、水質淨化再利用視為優先要務。極端旱澇所影響的不只是人類，更對生態環境造成極大的衝擊，而生態、環境的破壞、物種的消失將進一步造成人類生存的危機。

本計劃對於上述前瞻議題的形成，也是經由教師社群多次會議討論所擬定，請見附件二的各次會議舉辦時間與地點之記錄。

四、前瞻思維與觀點，鏈結跨領域議題

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」來開啟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)。

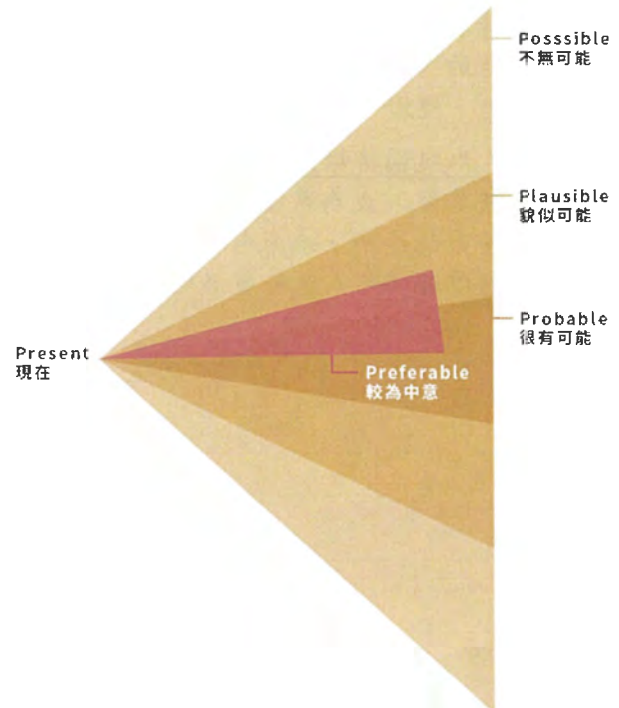


圖4.1：未來事件發生可能性的分類 (Stuart Candy, 2009)

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

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)建立鏈結，(5)考量不同觀點及看法，(6)找出核心並形成結論。其中第4項建立鏈結指的是，當我們遇到新事物時，可以運用過去經驗將新事物和已知事物鏈結起來。如此的聯結可協助我們將想法串連起來，並在學科領域之內及之外找到新想法的適切立場。此外，所建立的鏈結可能和應用有關，也和這些新想法或新科技可以用在什麼地方有關。

1. **防洪**：以桃園埤塘做為創造乾淨再生水的原型。根據的日本 Sekine 的城市洪水預報系統圖中，其中的網絡系統，可以做為防範水災的排水網絡系統原型，以因應未來極端氣候造成的暴風雨水災，建立永續的防洪排水資源系統。同時也可以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。

2. **用水**：以桃園埤塘做為創造乾淨再生水的原型。由於人類長期濫用和污染地球資源，未來可能乾淨的水資源不再是予取予求，隨手可得。我們可運用前瞻科技再生出一個埤塘的純淨水，再予以延

展為網絡系統，就近提供位於埤塘附近人們所需的乾淨水資源。透過(圖九)的埤塘、社區與學校的網絡結構知悉有建立的鏈結可能和應用的可能，中原大學工學院化工系領先全球的薄膜技術可以利用產生乾淨再生水，透過網絡鏈結造福民眾，使桃園是成為不慮沒有乾淨水使用的典範。

3. **創生**：以桃園埤塘做為發展經濟的水利系統原型。埤塘具有蓄水功能，可用以灌溉，因而周邊可發展出農業，種稻種蔬果和種植其它農作物，引人居住，成為社區，逐漸發展地方型經濟。目前可在第三界貧窮國家建立現代埤塘，用先進科技引水甚至造水，使得土地有水可灌溉，人民有乾淨的水可飲用，進而發展出一個埤塘一個生產體系，一個埤塘網絡一個經濟體系。未來更甚者，可運用在因為氣候變遷所造成的乾旱地區，協助其創造埤塘型的水資源網絡系統，從而發展經濟生機，成就地方創生。

4. **人文社會**：以桃園埤塘做為人文社會網絡之原型。桃園埤塘是，「一埤塘、一社區、一學校密切牽連的人文社會」。其實，埤塘的網絡系統是觀看桃園市的另類方式，我們與桃園農田水利會合作，透過桃園農田水利會網站觀看各工作站灌區的地圖，即可看出各個編號埤塘的應有位置，以及其周邊目前所相應發展的學校、公園與社區等相關資訊。這個以埤塘為核心的人文社會網絡，可以擔任起鏈結學校與社區的孵化器。鏈結有關人文社會、歷史、經濟、休閒甚至政治的關係，因此，一串串的人文社會、歷史、經濟、休閒甚至政治的網絡系統於焉誕生。

5. **生態**：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，成為某些台灣瀕危水生生物最後的棲息場所，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。

茲以108-1學期本計畫團隊和德國 Raumlaberberlin 團隊所進行的國際交流工作坊為例，說明桃園埤塘是如何做為本計畫的操作場域。本計畫團隊分別在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「循流劇場工作坊」並在台北原空軍總部所在地舉辦循流劇場展出，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塘。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，循流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台灣原生动植物過濾殺菌並除臭。其設計的淨水系統運作方式如下圖所示：



圖4.1.1:Raumlaberberlin 團隊



圖4.1.2:循流劇場



圖4.1.3:淨水2.0



圖4.1.4:淨水2.0

圖4.1.5:【淨水2.0】十個淨化功能池運作流程



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

大數據中有許多可空間化的數據，藉由空間數據來擷取出使用者需要的資訊，並實際應用在各項領域中。本計畫中的「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。地理資訊系統是由「地理」、「資訊」、「系統」三者結合而成。凡凡是與相對位置或空間分布有關的知識都是地理的範疇。將空間資料經數位化處理後儲存於電腦資料庫中，就是資訊；將電腦硬體、操作軟體、空間資料與使用人員連結起來，就是一個系統。GIS 不但能迅速呈現出一幅相關地區的電子地圖，並能根據需要，提供各種空間資訊，讓使用者對自己的生活環境或週遭世界可以一目了然、迅速掌握。結合地圖處理、資料庫與空間分析三項功能。課程中的城市設計，將同時應用 Space Syntax 與 GIS 呈現桃園市百年來的城市空間型態演變，以及預測未來城市空間型態的發展願景，述說桃園市人民流動的故事與歷史，藉以理解在地的城市空間與人文脈絡的過去與未來，作為培養未來前瞻人才的教育基礎。此外，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！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台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。

而在建築系所開的「設計與植物」課程裡，也是以植物為媒介，探索植物世界中被忽略的訊息，重新思考建築與植物之間的相互關係。生態系統中有許多資訊以各種難以被人體感知的方式在相互溝通與傳遞，包括生物體和建築體之間的連結。建築作為和生態環境密不可分的學問，藉由聲音的接收、揭露被隱藏的生物訊息，思考建築、植物和生態系統之間的連結和運作狀態。這是一個特別的思維與觀點，從聆聽開始的社會性參與。學習目標是，透過環境中植物聲音的採集，學習聲音如何接收及處理技術，並在工作坊完成後由學員創作出 1:1 的溫室 (Green House) 的模型。本計畫期望，經由植物聲音偵測的前瞻思維與觀點，可以協助人們描繪與創作未來「貌似可能 (plausible)」的新領域。

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

生態文學乃近年來新興之跨領域研究學科，旨在探究文學作品中環境相關的議題，藉由文字的書寫重新審視人類與大自然、人類與非人類以及人類與動物之間的關係，進而關注人文社會環境，避免未來可能的生態危機。生態文學即為浪漫主義文學流派影響下對於個人生命書寫的延續。所謂生命書寫顧名思義為透過自傳或是半自傳方式記錄作者自身的生命歷程，常包含人際關係、成長背景、個人與環境的互動與變遷。此種書寫方式經常用於心靈的療癒，藉由文字與個人心靈及生命溝通，再次審

視自我的價值觀與存在意義，故生命書寫亦可視為浪漫主義之後，人類對田園與自然書寫的另一種反思，從寄情於環境轉向對自我生命的關注。

美國浪漫主義時代的作家梭羅（Henry David Thoreau）將自身在湖畔度過的兩年兩個月時光，以文字記錄成著名散文集《瓦爾登湖》（Walden; Or, Life in the Woods），又名湖濱散記，是生態文學的代表作之一。該書以四季的更迭為循環，書寫作家的思緒、內心的衝突與對生活的失望和期許，同時透過科學的視角，觀察植物與動物的生命現象，鉅細靡遺記錄自然環境與生命之間的生態鏈與生態平衡，屬於自我與心靈對話的生命書寫文本，又因在湖畔的自然環境，帶給作者不一樣的生命體悟，在美國文學中被歸類為自然書寫，該文本亦並被改編成詩詞、戲劇甚至歌曲等形式，影響深遠。

台灣的生態文學作品以作家吳明益的著作最廣為人知，在《迷蝶誌》、《蝶道》等小說中，作家已脫離寫實或科學的敘述方式，而將台灣的自然與個人生命經驗結合，同時柔和後設、魔幻的筆法，帶給自然寫作新的生命，其另一著作《複眼人》更從「新的物質性」角度探討人類與非人類（機器人）之間的關係，文本中甚至引用諸多醫療相關論述，使文學更具系統化。另外，近年來原住民作家夏曼·藍波安亦常被歸類在生態文學的領域，因其作品主要從自然與原住民生活的角度出發，探討環境對原住民生活的影響以及彼此產生的共鳴，是吳明益之外另一位台灣生態文學的代表性作家。近年來生態相關的文學研究書籍亦逐漸問市，如蔡振興教授的《生態文學概論》、《生態危機與文學研究》和黃逸民教授所編輯的《生態與文學》等，都替國內生態文學教育注入新的研究能量。

人的生命乃是一條長流，在不斷的移動過程中尋覓自我的價值、探索生命的意義。此處的「移動」泛指每個人內在思想的轉換、對自我認同觀的改變，以及外在行動上由一地實際移動到另一地，舉凡搬遷、流亡、離散等。正因為人類思想與行為的流動性，牽引了城鄉、建築與環境的發展，使兩者關係密切，環環相扣，也孕育了人類對自然的書寫。近年來，隨著環境的變遷，人類的生活有了變動性，原以自我為主體的書寫，轉而注意到大環境的客觀因素，進一步思索人與生態之間的鏈結，促使文學產生了生態性，繼而走向永續與全球化的發展。因此，透過生態文學書寫，以比較文學觀點進行作品導讀、詮釋和創作等方式，可以探討與創造未來不確定性中「不無可能（possible）」的想像空間，因為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。

五、未來需要的人才與培育

（一）定義未來所需的能力

Margaret Heffernan 在 TED Summit 2019 中以「The human skills we need in an unpredictable world」為主題的一場演講裡提到，過去二三十年來，我們大部份的世界已從複雜（complicated）走向更錯綜複雜（complex），亦即，即使原已有一些模式（pattern），但它們不會一而再規律地重覆發生了。而且，一點點的微小變化，也可能會造成巨大且不成比例的衝擊。我們都知道氣候變遷是真的，但卻不知道它所突發造成的森林大火會在哪裡發生？Margaret Heffernan 建議我們要有強韌性思維（robust thinking），針對未知的事件準備多套因應方案，即使有些方案完全不會用到，似乎顯得這樣的準備沒有效率（efficiency），但我們絕不能只依賴一套方案。如此的未雨綢繆，也可透過實驗來嘗試，而實驗是需要創造力和許多的勇氣。同時，我們需要尋找與建立同盟夥伴來增進應變能力，就如同我們知道未來傳染病的流行會非常快速與全面，但我們不知會在哪裡？何時？以及為何發生？我們因而無從計劃，但我們可以現在就一起準備各個可能的解決方案。因此，面對未來全新的未知領域，Margaret Heffernan 認為充分準備（preparedness）、建立同盟（coalition-building）、運用想像力、和勇於實驗，是讓我們具有韌性和強度以因應未來所應具有的能力。

（二）分類未來所需的能力

1. 人文地景與科技前瞻

面對極端的旱澇，過往力求全面「防」災的工程手段有其侷限。未來將需要能夠理解水文系統、生態系統以及人類需求的規劃設計人才，以便在國土規劃、地理區域等大尺度上分析思考，並與水利、生態以及都市設計專業者對話。如此才能從源頭避免過度開發或純工程效率思維下造成的災害。此外

面對終究不可能完全防範的超規格氣候危機，未來的規劃設計須以韌性城市的概念下手，改變過往仰賴大系統的思維，在小系統上形成更自給自足的單元和互助團體。過往大系統的概念是以大型的電廠、水廠、農場來集中服務大區域的人類需求，但在面對巨災時，也將導致大區域、大量人口遭受停電、停水、沒有食物、失去住處，在救災和復災時必須短時間內動用大量資源人力去拯救、花長時間才能復原，大規模的電廠、水廠、農場往往也對生態環境造成過度的破壞。因此在韌性城市的概念下，規劃設計須朝向小系統自給自足單元與建立互助合作之社群來思考。

在小系統的概念下，未來需要的人才除了必須具備傳統景觀規畫設計能力，還需要具備生態與工程的基礎知識以及與相關專業溝通的能力。要能在顧及生態下在食物與水資源、能源上發展自給自足的規畫設計，而理山、理海(甚至在桃園台地應推廣的理「埤」)倡議是近幾十年政府與民間推展的重要概念。而要能落實這些概念，未來所需的人才還需具備能與在地居民交往、進行調查溝通，了解並發掘各地不同的自然與社會資源，引發討論、動員活動、形塑社區團隊共同創生之能力，以便與在地居民共同發展出因地制宜、運用並循環使用當地資源的機制。正是在此韌性的概念下，SDGs 11 有關永續城市與社區的指標中才納入了參與式設計(Target indicator 11.3)、通用可及與包容的空間設計(Target indicator 11.7)以便讓男女老少都能進入討論和運作的團隊。為解決易淹水地區水患問題，依據立法院「水患治理特別條例」，已經於民國95年核定經濟部研提之「易淹水地區水患治理計畫」，計畫期程8年，並分階段實施。目前又有前瞻計畫之推動，繼續執行改善淹水之工程方案。桃園市政府水務局於此兩階段之工程改善，已逐步達成降低淹水之問題。但由於溫室效應所引致之短延時、強降雨特性，以及極端氣候所引發之降雨時空不均與水量調配等問題，則為當前仍待解決之重要課題(SDGs)中的目標14(防範水災的排水網絡系統)。因此，必須有效的利用桃園得天獨厚的埤塘，配合政府前瞻計畫共同予以先進科技整合運用以提供防災的排水網絡系統建立，以提供政府及民眾最新有用的資訊。不論以服務民眾為導向或以政府部門於水資源管理或防災角度來看，仍需積極發展利用大數據水情資訊系統，以AI智慧化管理為目標。其核心價值除可確保民眾生命財產安全外，另外可強化管理以打造安全永續的韌性城市。

此外，面對不可預測的極端氣候和環境變遷，我們要的不只是能獨立思考解決問題的能力的人，更須要有同理心、願意付出、願意採取行動的人才。亦即為景觀建築師，這是國際上已開發國家相當尊重的一個專業，在自然與都市人為環境(built environment)中扮演取得平衡與整合開發建設的專業整合。

2. 空間資訊與科技前瞻

空間資訊科技前瞻人才是具備分析與管理空間大數據資料，並實際應用在各項領域中。此類前瞻人才關注整體空間立體關係，結合空間理論、空間型態與地理資訊，從2D思考轉變為3D疊圖思考，探討未來城鄉環境可能的演變。因此空間資訊科技前瞻人才具備以下三大能力特質：

- (1) 地理設計能力：該人才能夠整合 GIS 和相關學科與技術於一體，對建成及自然環境進行綜合性規劃設計。
- (2) 地景敘事能力：該人才能夠以空間資訊為媒介，為層層疊疊地景發展脈絡敘述一個真實故事。
- (3) 地方創生能力：該人才能夠結合科學知識與人文素養，回應地方真實環境發展需求。

結合以上三種能力以實踐地理設計(GeoDesign)，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。

3. 生態文學與科技前瞻

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，其與科技的前瞻性可從下面三點論述之：

- (1) 透過閱讀，培養未來人才的想像力(imagination matter)

在當今的科技時代，文學閱讀已不再是紙上談兵，學生們可在家中自行閱讀相關書籍，或在網路上找到國內、外，各式各樣的文本分析資料與影片，甚至有些同學透過改編電影來認識世界文學名著。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，定是未來文學領域的新契機，亦對人文社會必有貢獻。

(2) 鏈結實務，建構跨域人才的競爭力(multidisciplinary matrix)

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台水利生態，甚或有機會到國外進行移地教學，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，建構新的研究網絡。除可培養學生的國際觀，亦可形塑國際人才的競爭力。從教師端，人文領域教師可將實務經驗，結合文學文本再現於課堂教學，更可發展相關跨領域研究教案，作為未來人才的培育藍圖。

(3) 落實永續，深耕前瞻人才的影響力(influence master)

本計畫從閱讀的想像力到人才競爭力的實務鏈結，以人文角度為出發點，結合跨域課程與實際場域研究，透過質化與量化的學習成效，落實學生的永續價值觀。除專業知識層面的深耕，更善用生態工程的實際技術，結合生態科技，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 AI/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。

(三) 形塑未來所需的能力

探究式學習 (Inquiry-Based Learning, IBL)，又稱為研究性學習，是一種積極且自我負責的學習過程。實施探究式教學法時，教師一開始即針對想要探究的主題給學生們一些事例和問題，學生也可同時提問與再發問；接著，學生自己通過閱讀、觀察、聽講、思考、討論、實驗與實作等途徑去獨立探究，自行發現並掌握相應的原理和結論。亦即，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。如圖所示，探究式學習的步驟是，主動提問→進行調查→產生創見→相互討論→形成論述。



圖5.3.1:探究式教學步驟

學習過程中，教師的主要任務是，規劃出探究導向 (inquiry-oriented activity) 的教學活動，經由教學目標出發，有目的地規劃一系列的問題、活動與任務，協助學生在資料搜尋、整合、分析、評鑑等解決問題的過程中，獲得知識，培養能力，發展情感與態度，特別是發展探索精神與創新能力。

探究教學法和講述教學法是完全不同的教學法。優點為，學生是學習的主體，擁有充分的提問、討論與發表的機會，每一位學生的發言和好奇心都會被教師所重視與鼓勵，也會被引導如何尋找適合的資料去回答他們自己所提的問題。這會驅使學生自己去學習，自行找出他們自己所關心問題的答案；學習過程中，學生也會因而學到許多其它的知識與技能 (skill)。更重要的是，如此也培養學生探究未知領域的積極態度。

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，這就需要採用探究式教學來培育未來人才。茲以本計劃中新開課程「大數據跨域地理設計工作坊」為例來說明，其教學模式是採取案例式推理

(case-based reasoning, CBR)之延伸，這是近年來人工智慧領域所發展出一種推理方法，它以問題(problem)及解決方法(solution)為推理的基礎，當事件發生時，運用相似性(similarity)比對，擷取(retrieve)過去的經驗來作為解決問題的思考方向與解決方式，或是針對過去的案例再做進一步的修正，做為問題的解決方法。教學目標為，使學生能瞭解地理設計 GeoDesign (一種將空間規劃設計與環境模擬分析緊密結合且跨越空間與時間尺度的設計方法，是連續過去與未來之橋)的方法與概念，以設計系統的整合方法，使學生除了能夠應用地理資訊系統的平台，達到工具集成、三維分析、視覺化功能演示的基礎能力，並能以案例式推理作為設計方案驗證、推論與科學性數據化支撐的一種能力。

六、透過議題導向之教學模組與課程地圖，培育未來人才的知識 (Knowledge)、技術 (Skills)、能力 (Abilities) 及態度 (Attitudes)

(一) 課程設計核心精神

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，本計畫在新開課程裡，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。因此，綜合上述觀點，本計畫課程將以培育學生具有「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。

(二) 課程地圖基本架構

由於本計畫所探討的議題是「環境能資變遷」與社會、科技之交互影響，課程設計主旨是能因應上述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1所示。其中除了「設計倫理」和「各系必修課程」是既有課之外，其餘皆是在108-2學期的新開課；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6.2.1：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6.2.1所示：

表6.2.1：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

關於課程規劃與未來人才培育之連結上，本計畫依「WATER MATYRIX」矩陣，分別以各個英文字母之字首發展出15個關鍵詞來規劃培養未來能整合人文社會與科技前瞻人才的教育目標、策略與作法。

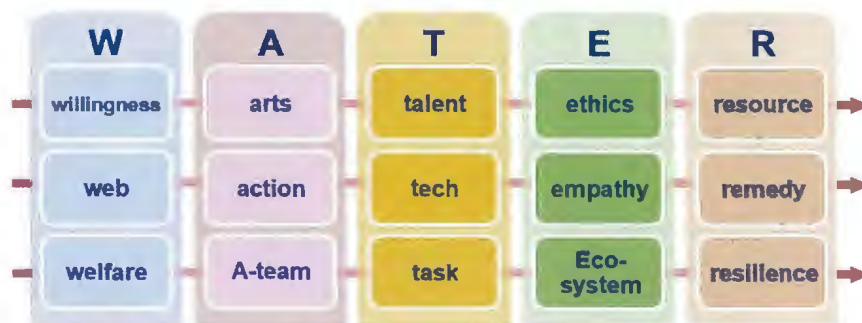


圖6.2.2：「WATER MATYRIX」矩陣三個橫列

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 MATYRIX」矩陣的三個橫列，做為下列三個學習路徑(approach)：

1. 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(ethic)規範前提下發掘與善用資源(resource)；
2. 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)；
3. 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。

同時，上述三個學習路徑最後的「R」也可視為本計劃第一、二和三期的人才培育主要目標。亦即學習路徑一最後的「resource」，為本計畫第一期希望學生能達到了解水資源重要性以及如何善用與管理的學習目標；學習路徑二最後的「remedy」，為本計畫第二期希望學生能提出如何因應氣候變遷造成嚴重水患後的大地修補；學習路徑三最後的「resilience」，為本計畫第三期甚至到第四

期希望學生能以推測設計提出全球水環境的韌性(resilience)管理。

本計畫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6.2.2所示。

表6.2.2：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		認知評量(問卷) 態度評量(問卷) 作業 畫面報告 學習反思札記
詮釋	v	v	v	
創意思考 評分量尺	Capstone 表現優良	Milestone 表現尚可	Benchmark 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	實作能力 作品評量 同儕互評 業界專家評審
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	

關於人才培育成效的KPI，由於目前有不少新開課是規劃在大三或大四授課，以致要將上述課程地圖規劃的人才培育課程完整學習完的數目，短期而言會較少。因此，本計畫會重視每學期修課人數是否逐步成長為績效指標。此外，本院對於學生的評量多為期末的設計或創作成品，因此其績效指標的內涵是重質不重量。

(三) 第一期課程地圖、課程規劃與初步執行成果

本計畫第一期依上述課程地圖基本架構，已設立相關課程科目，如圖2所示。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，分別針對這五項 SDGs 目標各自提出永續設計方案。

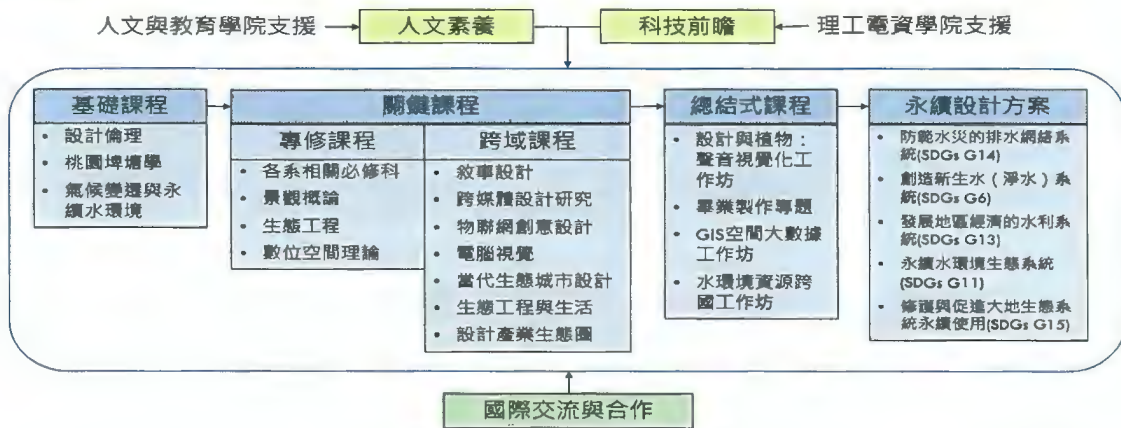


圖6.3.1：第一期課程地圖

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2學習地圖的架構，即可將學生的學習歷程描繪出如圖6.3.2所示。

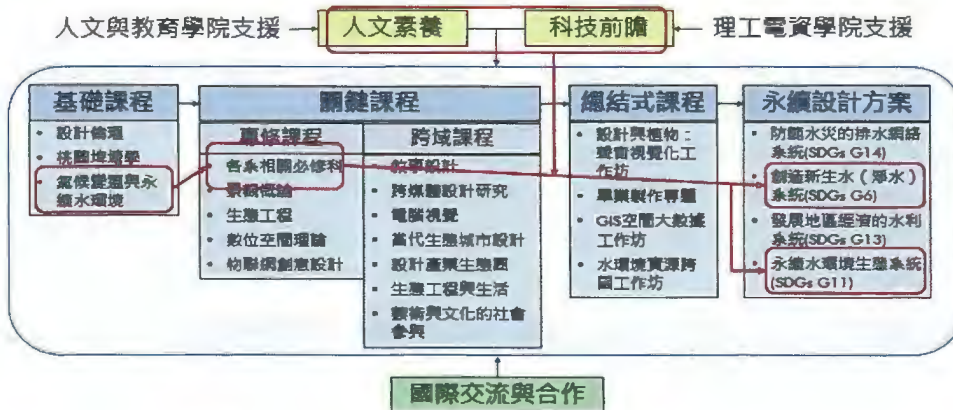


圖6.3.2：「品牌策略」課學生在學習地圖中的學習歷程

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 (ethic) 規範前提下，發掘與善用水資源(resource)。茲將這些說明，彙整如圖4所示。

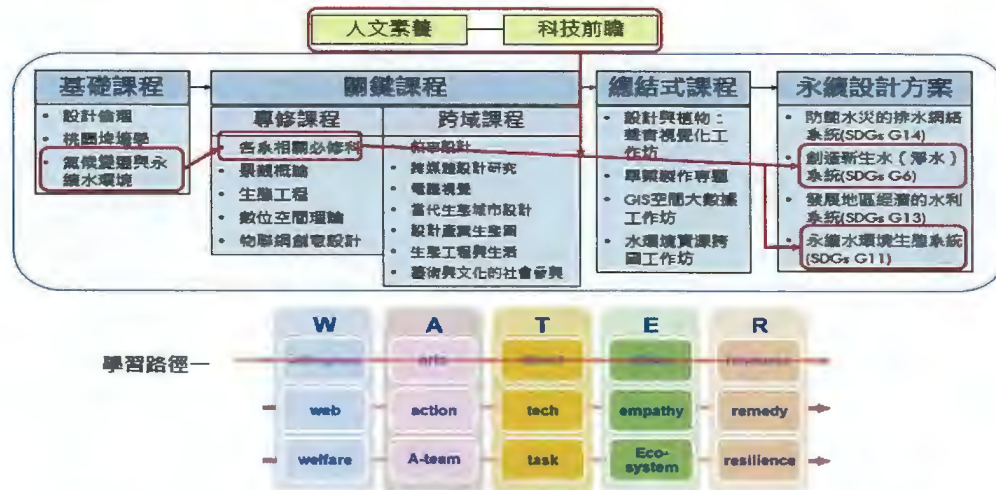


圖6.3.3：「品牌策略」課學生學習歷程與人才培育中學習路徑之關連

因此，透過課程地圖與學習路徑這兩張圖，即可清楚規劃與執行學生的學習歷程，了解學生目前及未來需要規劃的學習課程有哪些。同時，這有助於本計畫在人才培育上，各個參與的老師們有個共通的教學平台，讓彼此能交流與合作，朝著一致的教育方向而努力。

(四) 第二期課程地圖與新課程規劃

本計畫在108-1學期起已逐步規劃新開課程，也選擇將一些與本計畫相關的原有課程再做調整或重新設計。接著會在本計畫第二期，再逐步增開新課程，如下圖中紅字標示的課程所示，主要是加入生態文學領域的相關課程科目，以及城鄉規劃與都市設計、永續發展導論、人本城市等課程。綜合言之，本計畫在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」。

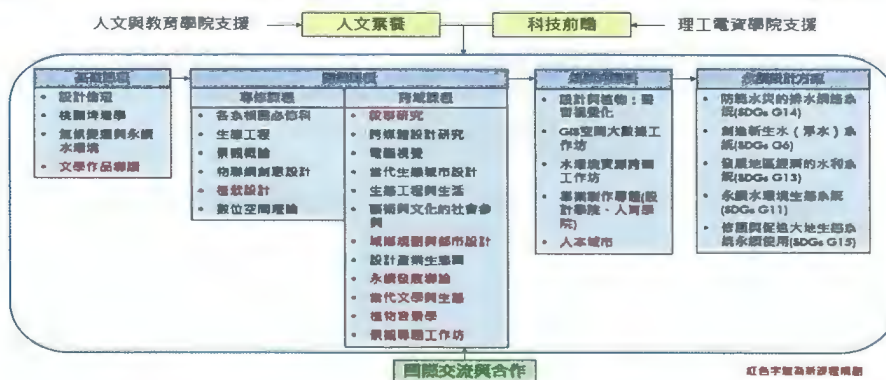


圖6.4.1：第二期課程地圖

(五) 培育未來人才的知識 (Knowledge)、技術 (Skills)、能力 (Abilities) 及態度 (Attitudes)

由於本計畫第二期希望能學生提出如何因應氣候變遷造成嚴重水患後的大地修補 (remedy)，因此即依此教學目標為例，說明如下：

1. 知識 (Knowledge)：觀察大地水環境地景作為知識檔案 (Landscape as Archive)

地景 (landscape) 不只是被動觀賞的「風景」。地景界定了空間的生產模式，包括了個人、群體、動植物和環境之間的關係。透過調查與踏勘 (Reconnaissance)，調查是所有人類行為的基礎，然而以研究為目的的調查包含已知與未知的版圖，將能擴大地方的想像與理解。調查是一個整體的瞭解。為了完整理解地方的整體性，我們將邀請建築師、景觀設計師、攝影家、畫家、生物學者、文史工作者，一同進行調查的工作。完整的調查也包括意象的發掘。如此的意象除了既有消費系統所形構的慣常世界觀之外，也必須由各個專業的研究者在地生活與參與的角度來進行探索。這份調查工作將由共同的基礎工作坊出發，由人類最基本的感官體驗和行走行為來體驗一個地方，在不同方位和區域的初步踏勘，期望能夠建立一份地方體驗的「共同語言」(common ground) 作為出發的觀點。以參與者而非外來者的角度作為踏勘，要求調查者能夠在多種角色之間來回變換，也是如何同時作為在地人與研究者之間的不同身份轉換，也有助於體驗和資訊的整合。這份共同語言將作為日後更多參與者的與會和對話基礎，期望建構當下世代生產地景的新圖像，進而體現入世的民主精神。

2. 技術 (Skills)：地景作為展演場所培養跨界 (Transgressing) 的技術

地景是事件發生的場所，也是容納活動的空間，同時包容了自然界地質營力作用產生的種種地理演變結果，同時也包括人為介入後所形成的種種人文地景。早期風景意識或山水美感的形成，有賴於各種典故內容的各種「故事」的場景。地景是活動發生的場所，除了古典神話之外，也成為戲劇的表演場。在經過抽象化的過程之後，基地本身的特質成為表現的重點，而基地上的各種力量也經由「事件」(event) 和「空間計畫」(program) 的交織，也經由物質體現成為我們所認知的場所。

透過文字、影像、設計等專業之間彼此跨越界線之後的異花授粉 (cross-pollination)，將能夠促成新的觀看方式。對於地景的整體理解不僅來自於視覺，也包括其他感官、生活體驗，以及知識的綜合。而這份整體性是攝影、文字、圖錄、剖面圖、鳥瞰圖等媒介，呈現出日常風景與自然事件的互動，不只呈現場地的過去，也投射它的未來。因而預期中的工作團隊中包含博物館學者、文史工作者、地景建築師、攝影家、地景劇作家、藝術家、建築創作者、景觀師和研究者，以在地進駐的方式針對埤塘、水圳、產業、聚落空間與事件的地景脈絡、特殊的紋理、農作產物、歷史檔案、文獻和影像等，進行深度考掘、分析和討論，並在這過程中與在地居民產生對話。

在這個基礎上透過各種領域學者專家、藝術創作者反思地景、建築和藝術的生成，也進一步對於行為、城市與地景的閱讀與思考，提出另一種創造性的觀點，另一種想像途徑的參照。在這整體計畫所關照與研究的面向，深入地進行可見與不可見的地景閱讀，討論自然地景、城市紋理、物質組成和身體感官間的關係，同時進一步給出關於社會性、歷史性和公共性的討論，回溯與想像桃園地區不同面向的城市樣貌，與創作者共同建構和堆疊出可見與不可見的精神地景，共同達成場域再生的意義創造，不僅是視覺語言的生產，更結合產業、生活、土地情感，在藝術創作表現性生成的同時，更回應在地深耕的物質意義與情感。

3. 能力 (Abilities)：利用地景的流動特質造就設計能力

從我們所見、所聞、所觸的周圍出發，再進入地景的流動樣態，透過感官可接受到所關注的環境中物質流、資訊流、材質流的各種參數。地景是主動的施為者 (agency)，關係到各種社會歷程和自然歷程，也是我們看得見和看不見的各種力量的發生場所。經由地景物質流、資訊流、材質流的各種參數的中介，人類與土地、社群與聚落、物種與環境、能量與物質，在不停變動的世界宇宙中呈現各種現象：曖昧與吸引、交流與互惠、碰撞與衝擊等等。在這些過程中所生成的整體地景感，也就是人文地理學家 D. Cosgrove 所謂的「社會形成」(social formation) 訓練人文社會背景人才具有採擷社會形成的能力，

七、 跨領域教師社群對關鍵議題之教學與研究

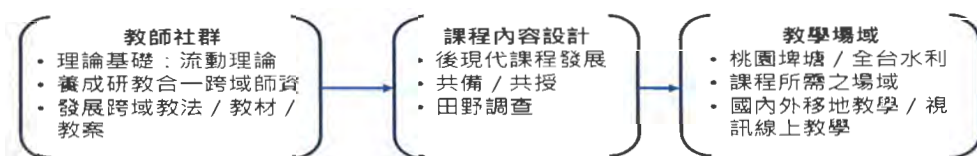


圖7.1：教師社群、課程內容及場域關聯圖

本計畫企圖將學生從現有的教學體制帶到適應未來的生活，以及發展未來水資源整合的埤塘互聯網，並重新定義數據主義。目前的大學生大多沒有『自主學習』的能力，因為他們從小就缺乏了讓他們可以從事自主學習的機會與教育環境，故一場以自主學習為名的教育改革，非常值得我們深思。此時最急迫處理的有三件事：

1. 解構現有知識學習框架，重新塑造學生跨域學習、自學、合作、探究議題的學習文化。
2. 解決學生動能不足的問題，以社區參與式研究(community-based participatory research)為方法，目標導向學習(learning goal orientation)為基礎，誘發學生關懷社會的同理心，追求自我超越為目標。
3. 重新定位學校、學生、家長、業界的關係，邀請多方利害關係人(stakeholders)共同設計適應未來的課程及教學方法。

(一) 教師社群

本計畫依計共同主持人、設計學院各系所、理工電資學院相關系所、以及人文和教育學院各系所等，分別組成不同任務的專科和跨域教師社群，其合作模式、課程內容設計和教學場域也不同。茲以設計學院景觀系為例來說明，跨領域教師社群對關鍵議題之課程內容設計、教學方法與場域。

(二) 課程內容設計

景觀系各年級多門課各有跨課程、跨領域、跨國合作教學經驗，這些課程均在寒暑假期間進行共備討論，學期間也多定期進行滾動式修正討論。其中：

1. 一年級老師群：一年級的景觀概論、環境體驗、景觀設計為跨科共備共授整合課程，除了整合這三門以專任老師為主的課之外，歷年也與兼任老師教授的本土植物學、圖學課整合教學。課程會另聘請校外生態、植物學者共同教學。全體老師群每年於寒暑假討論跨科課程整合和相輔相成之架構，以及上學期兩次四天三夜之多天期跨領域 PBL 課程，以及下學期下鄉十日的多天期跨領域 PBL 課程安排。學期間每周一進行滾動式課程討論與學生學習成效交流。教學場域在桃園、新竹與台北水域、埤塘周邊。

2. 二年級以上的課程多為以課程為中心的跨領域老師群：

- (1) 敷地計畫(二上)：與景觀專業者、土木系、以及可及環境設計協會合作，並規畫體驗工作坊。
- (2) 植栽設計(二年級)：與業界設計和具維護管理經驗之老師合作教學，並安排實作課程。
- (3) 永續發展導論系列課程：由老師跨年級規畫系列課程，並定期與其他相關系所(土木、電機、化工)相關老師進行教學討論
- (4) 永續環境營造設計研習(三上)：跨系同學修課，每年針對不同主題邀請不同系所的老師參與指導。
- (5) 設計倫理(三下)：與財法系的老師共備共授，並每學期分四主題邀請環境爭議事件之相關專業者與當事人進行對話式講座。
- (6) 社區營造與民眾參與(三下)：每年與不同社區進行全學期的討論合作，並根據奢區所需邀請專家學者參與教學。

- (7) 當代生態城市(三下)：多年來與澳洲的 Janelee 老師共備共授，邀請國外講者同步遠距教學，並舉辦專題工作坊。
- (8) 與土木系生態工程(三下) 的師生共同交流進行共備及共同授課。

以流域整體經理思維來看，規畫及建立桃園埤塘整體智慧化水情管理系統，可藉由連結氣象水文、河川流量、水庫蓄水量、閘門及抽水系統等之即時監控資訊，結合物聯網應用之相關技術，及佈設感測器收集大數據，使未來河川水情及河防安全之監控管理智慧化，可提高河川及水資源管理之效率，培養對於未來具有解決水患能力的前瞻人才。

- (9) 景觀專題工作坊(四上)：近年來與氣候、GIS 專業者共同教學，指導學生運用軟體進行大尺度的分析
- (10) 全球研習(四上)：歷年分組與美國華盛頓大學、英國曼徹斯特大學、澳洲新南威爾斯大學景觀系合作，課程前由主帶老師與合作學校老師共同討論，出國後與該校老師合作教學。

(三) 教學方法與場域：

- 1 跨課知識整合：過往長有各課程各行其是，致使學生不瞭解課程間相互關係之弊，因此大一課程均採 A、B、C 課教完設計課整合使用，並邀請 A,B,C 課老師參與設計討論，了解同學學習成效，並透過設計課老師的指導，協助同學了解各課間的關係。
- 2 跨領域系列講座、工作坊與協作：邀請跨領域專家學者分享桃園、水環境相關事、經驗、案例與操作實務，帶領同學跳出象牙塔接近真實世界進行田野調查，與其他系同學跨系討論合作。
- 3 真實體驗工作坊：帶領同學與社區居民互動討論，學習通技巧、了解真實需求，與居民討論展方案並實際動手改善。
- 4 實作課程：課堂所學往往缺乏切身感，因此安排參觀教學與實作課程，以強化經驗並學以致用透過實作了解材料、工法。
- 5 團隊合作：從兩三人小團隊、到五人、十人團隊，逐步磨練同學溝通討論與合作技巧
- 6 長天期校外教學與 longstay：透過師生多日共同生活，調整學生天龍國與媽寶的態度，鼓勵同學勇於嘗試不同的事物、與聚落的村民交談聊天、，分享彼此的價值觀，以此建立同學的同理心、了解社會上不同群體的生活處境與生活方式，從農漁民與原住民學習與自然相處的智慧。

七、國內外可供參考之培育未來跨域人才相關研究成果或範例

四個實際案例可以配合本計畫預定實施的場域，桃園市水資源系統的埤塘、水圳等水利流動的空間場域。

(一) 德國柏林浮動大學

從本計畫第一期開始，即與本團隊合作的德國知名的空間設計團隊 Raumlaborberlin，曾於2018年5月到9月，邀請學生、老師、專家、民眾共同建構了一個有前瞻的水域教育實驗室《柏林浮動大學》進行實驗性學習、知識轉移和形成跨學科網絡。他們利用柏林廢棄的 Tempelhof 機場旁邊的滯洪池，邀請全球20多所大學的訪問學生和科學家，以及來自全世界的藝術家、專家、建築師、音樂家和舞者聚集在一起研究和調查城市生活的日常生活和實踐，制定願景和想法。在這個水域周圍的實驗區，浮動大學正在尋找現代、彈性的城市實踐形式，以前瞻的遠見關注未知的未來。

他們合作建構浮動大學校園，內有學習空間、工作室、禮堂、進行水過濾系統的實驗室等，創造了一個在實驗教育形式中促進交流知識的空間。他們是一群跨學科研究團隊，以研討會、講座、音樂會和表演等形式，探討城市如何因應全球氣候變遷風險與資源短缺等複雜問題的解決方案。



圖8.1.1:柏林浮動大學夜景



圖8.1.2柏林浮動大學日景



圖8.1.3:柏林浮動大學全景配置圖



圖8.1.4:柏林浮動大學湖畔景象

位於柏林的湖濱浮動大學已經在2018年9月利用三周時間，超過1000小時的跨學科學習，完成了獨特的單學期「浮動研討會」，帶來了許多訪客、陽光和樂趣，以及所有參與者的支持回應。Raumlaborberlin 計畫在2019年和2020年繼續辦理柏林浮動大學活動。

2019年4月兒童浮動大學(Kid Floating University)的新學期開始，為所有6至11歲的探險家開放。其重點關注的問題為「從哪裡到哪裡？」，例如，蜜蜂在哪裡收集花粉，盆地的水在哪裡，狐狸巢在哪裡結束，誰進來，什麼出來？他們邀請周圍的專家，開發遊戲，建立（秘密）點，閱讀（秘密）標誌，用自己的藥用植物烹飪和烘烤自己的（秘密）食譜。



圖8.1.5:兒童浮動大學



圖8.1.6:各方專家參與浮動研討會

為了夏季的熱身，柏林浮動大學每個月的第一個星期四主辦一個非常特別的浮動之夜。2019年8月1日至10日的 Climate Care 氣候關懷活動透過設計柏林及其他地區氣候挑戰的關懷課程，探索環境、城市實踐和教育之間的相互關係。不僅解決環境問題，而且關注當今圍繞我們因為氣候變遷所造成的社會、政治和經濟等面向之議題。

（二） 柏林藝術大學（Universität der Künste Berlin, UdK）的創造未來學校（Making Futures School）

柏林藝術大學與 Raumlaborberlin 合作，藉由「Making Futures School」活動公開招募參與夥伴。在為期兩週的課程時間裡，邀請了70名參與者參加由空間實踐專業領域國際專家所推動的多元化課程。作為一個非傳統學科的學習環境，此活動提出、設計、建造、協調、維護、和展現柏林 Haus der Statistik，及其周圍區域的教育、學習和歡樂空間。與此同時，它在地方轉型過程中扮演一個充滿活力的行動者，並作為參與者、社區和公民社會之間共同行動領域。



(三) 日本 Sekine 的城市洪水預報系統

由於全球氣候變遷，常以前所未有的規模出現暴雨風險，由早稻田大學和東京大學研究人員領導的研究小組，開發了一種最新淹水預測系統，新系統最初將在東京的23個區試運行，根據降雨數據和氣象廳的預報，就能即時預測東京23區淹水地點和高度，系統用顏色區分危險程度，未來在智慧手機上也能使用，此新系統將有助於緩解洪水災害。該團隊希望在2020年東京奧運會開始時提供全面的預測服務，系統名稱爲 S-uiPS (Sekine 的城市洪水預報系統)。根據詳細的城市基礎設施數據來預測洪水，包括污水系統和街道如何構建和連接河流。此外，該團隊還使用來自交通部和氣象廳的降雨監測和預測數據來實際預測洪水。新的投影系統可以顯示屏幕上不斷更新的洪水圖，可以幫助市政當局和人們做出關鍵決策。

開發 Sekine 城市洪水預報系統的早稻田大學水力學和河流教授 Masato Sekine 說：「我只能想到洪水可能會殺死人的兩個地方：地下空間和地下通道。當下大雨時，地下空間被淹沒的風險很高，司機可能會陷入淹水的鐵路或高速公路地下通道。因此，判斷何時用水密門密封地下空間以阻擋洪水的適當時間即非常重要」，Sekine 表示，由於 S-uiPS 在未來30分鐘內製定了詳細的預測，它將為決策過程提供重要信息。程序需要10分鐘即能反映必要的計算結果，因此人們會提前20分鐘看到情況的模擬。



圖8.1.1:地圖顯示了五種不同顏色的模擬結果，表明了預計的洪水水位。

(四) 法國與生態

近年來法國在綠色能源、生態環境與永續發展等領域成果斐然，除2015年2月在著名艾菲爾鐵塔 (La Tour Eiffel) 上加裝風力發電機，大幅減少商業設施的用電，成為能源概念式建築外，諸多新建

築或古蹟亦以綠建築為藍圖，利用未來能源太陽能發電，更在首都巴黎建造首座能自己自足的社會住宅，居民可自行種菜維持生計，並引進自然河水作為主要水源，節能減碳成為此社會住宅的亮點。依據巴黎1995年的都市更新法，小型公寓翻新或大型住宅的轉型，均須考量環境的永續發展，並整合法國現有的資源。

另，早在2007年巴黎已推出公共腳踏車(Vélib)的概念，目前巴黎與近郊已有將近1300個腳踏車站，讓民眾方便租借與歸還，甚至遊客亦可使用信用卡租借腳踏車遊覽巴黎，減少汽車二氧化碳的排放，節能又環保，與台灣現行的youbike有異曲同工之妙。2011年巴黎市政府更進一步推廣公共出租電動車(Autolib)，供民眾自助租用電動車，對集體出遊的家人或朋友來說更是一項福祉。去年(2019年)開始巴黎正在推廣電動單車滑板車的服務，預計在巴黎設置500台滑板車，鼓勵共享共乘，降低碳排放量。

以美食為名的法國，在生態飲食的耕耘更是全球第一把交椅，根據2016年全球食物永續指標，法國榮登全球之冠，其次是日本與加拿大。此指標包含永續農業、營養與食物浪費等三大標準，並以不耗盡自然能源或是不危及人類健康與維持糧食體系中的永續完整性為宗旨。法國總統馬克宏(Emmanuel Macron)更從2018年起努力推動法國農業生態轉型工作，包含禁止一次性塑膠產品、禁止在食物中添加二氧化鈦，甚至在法國成立多家環保執法單位，旨在保護大自然，更且法國已訂定「生態農業」為國家發展主軸，希冀2025年有20萬法國農家採用生態農法。

法國在生態領域上從建築、環境到飲食方面均蓬勃發展，間接帶動文學界對生態的關注。法國的生態文學與美國相比起步得較晚，也不同於美國生態文學的研究，法國的生態文學以文學批評與跨領域的研究為主。2014年法國三所公立大學：昂熱大學(Université d'Angers)、勒芒大學(法語：Université du Mans)與南特大學(Université de Nantes)成立跨領域、跨學法與科結合的生態文學研究團隊，致力於法語文學文本與環境間的分析研究，從生態批評的視角，深耕法國生態文學的研究，此單位更獲得法國政府補助金的肯定。其中南特大學對生態相關領域的經營不遺餘力，該校有生態工程與生態環境等相關系所，亦在文學課程中開設生態文學等相關課程，是法國罕見著重生態環境與文學研究的大學。

參、計畫推動重點、策略與方法

一、達成計劃目標的策略與方法

本計畫係特別針對環境能資變遷相關議題中，氣候變遷對水資源環境衝擊所帶來的水資源管理影響此一主題來探討，課程設計和可能結合的科技即以此為核心來發展。以下彙整達成上述計畫目標的主要策略與方法：

(一) 以桃園埤塘為教育實施場域，發展解決方案的實驗原型 (prototype)

由於本計畫主持人及團隊成員過去迄今在桃園埤塘已累積相關研究所的深厚資歷與成果，本計畫係藉由桃園水環境資源環境(埤塘)做為教育實施場域，並以埤塘網絡來發展「因應氣候變遷衝擊水資源環境」解決方案的發想原型。包含做為防範水災的排水網絡系統原型、做為創造新生水的原型、做為發展經濟的水利系統原型、以及做為永續生態環境之原型。

(二) 以流動理論為本計畫推論的理論基礎

回顧歷史，桃園市的空間發展史彷彿就是一部「流動」的歷史：埤塘、水圳、交通線路、水庫與國際機場的興建，產生了不同的地景。本計畫期冀以流動空間思維的人、物、資本以及資訊的流動，探究桃園水資源環境之埤塘、水圳與河川網絡與本計畫所擬跨域前瞻議題之關聯性。James Clifford 指出傳統的民族誌學者、地理學者當他們在研究場所、空間、界域(boundary)時，常常忽略“流動性”(flow)的重要性，流動的隱喻就是打破實質空間與理論思想的藩籬，流動提供一種工具讓人們彼此間不再隔離，彼此的思想得以互動，流動也可打破空間的藩籬，促成不同文化、政治、社會認同的融合(Katz & Smith 1993:78)。流動包括文化比較與知識比較的“理論流動”，也代表必須時常跨越某一定點的“空間流動”(Clifford 1992)。鮑曼(Z. Bauman)提出「液態現代性」(Liquid Modernity)的觀點(Bauman 2000)，認為過去的社會屬於固態(Solid)，講求土地佔有與勞動

力控制，資本家與勞動者皆能透過如此的穩定秩序而相互依賴與保障；現今的社會已從固態轉為液態（Liquid），因為流動大幅收縮了空間與時間距離，隨時隨地都能接觸到地球另一端的資訊。因此，透過流動理論，可協助我們分析氣候變遷造成的水患危機將如何影響地球水域的流變、臨海城市如何因應的韌性程度、氣候難民的遷移如何影響國際社會的穩定、以及將形成什麼樣的生態系統。

（三）以空間大數據所發展的應用軟體，分析地理資訊和執行地理設計

本計畫所使用的地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)，是一種結合地理學與地圖學作為分析、探尋及查詢資料中之關係、模式、趨勢的工具軟體，以理性的量化過程及數據呈現資料中重要訊息，目的在於透過視覺化的技術與疊圖(mapping)，使社區中關鍵訊息更容易被辨識和理解，藉以整合桃園埤塘社區的人口與地景等基礎資訊，包括人口、年齡、種族、性別、收入、健康、醫療等訊息，做為需求評估；亦或標定區域中環境因子，包括生活型態、健康行為、綠化面積、埤塘水圳、環境敏感地區、地表逕流、暴雨淹水災害潛勢等，進行套疊分析、空間數值推估、土地適宜性分析等，指出社區的需求與問題，進一步得到可能需服務的缺口，作為促進社區利益關係人之間對話的橋樑媒介，經由科學性數據以支持社區規劃發展，更能以地圖的方式呈現社區的生活狀態。

（四）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

生態系統中有許多資訊以各種難以被人體感知的方式在相互溝通與傳遞，例如，植物的感知能力即比人類還要敏銳，可預先在人類面臨威脅時察覺出變異。本計畫即以植物為媒介，探索植物世界中被忽略的訊息，重新思考設計與植物之間的相互關係。由於這是頗為前瞻的思維，需結合跨領域科技的運用。本計畫使用 Midi Sprout 生物電感應器來感測植物體內的生物電，讓植物本身也能發出聲響，並依照要採集的聲音來源來製作簡易的微型麥克風，更便利地搜集想要的聲響。接著利用這些蒐集到聲音素材，進行視覺與聲音的實驗創作。此外，建築本身即與生態環境密不可分，透過環境中植物聲音的採集，學習聲音如何接收及處理技術，本計畫預計在工作坊的課程學習中，引領學生創作出 1：1 的溫室（Green House）模型，藉以思考建築、植物和生態系統之間的連結和運作狀態。

此外，植物也是天然的淨水系統，本計畫中的「生態工程」課程，即帶領生參訪桃園龍潭工業園區內由數個小埤塘組合成的萍蓬蓮生態教室園區。用生態復育的概念，保護水生植物讓其發揮所長來保護環境。讓生物也不會因為環境被人類破壞而紛紛消失，不只可以提高生態多樣性，更可以達到水質淨化功能。其復育做法是串連十個埤塘，經由每個埤塘內種植的水生植物所各自具有的除汙、淨化功能而達到水質淨化，再生利用的功效。

（五）以生態文學描繪、詮釋與想像未來的前瞻科技與氣候變遷

生態文學乃近年來新興之跨領域研究學科，旨在探究文學作品中環境相關的議題，藉由文字的書寫重新審視人類與大自然、人類與非人類（例如，機器人）以及人類與動物之間的關係，進而關注現在及未來的人文社會環境，並常以其內容情節具有警世預言的科幻想像，提醒人類避免未來可能的危機。例如，喬治·歐威爾（George Orwell, 1903-1950）在1945年所寫的《動物農莊》及後來的《一九八四》皆是難得一見的傑作，書中對未來的悲觀假想，隨著時代演進卻變得愈來愈真實，也愈來愈讓人驚嘆其創作當時的豐富想像力和悲天憫人之胸懷。因此，本計畫第二期起將與本校人文和教育學院師生合作，經由生態文學作品的選讀和研究，針對氣候變遷所帶來的水資源環境巨大衝擊，予以描繪、詮釋和創作。其研究成果和文學作品，可以對設計學院和理工電資學院的師生在發展永續解決方案時，帶來豐富的想像和啟發。

二、教師社群的經營與招募

本計畫依計共同主持人、設計學院各系所、理工電資學院相關系所、以及人文和教育學院各系所等，分別組成不同任務的專科和跨域教師社群，其合作模式、課程內容設計和教學場域也不同。

三、課程模組，教法/教材/教案/教具之開發

本計畫的課程模組，已如上述課程地圖所示，從基礎課程、關鍵課程（包含專修課程和跨域課

程)、總結式課程、到提出永續設計方案。其課程規劃精神是以跨域教師與跨場域教學,透過創新教材教案,帶學生深入以人文前瞻的眼界應用科技,並著重於場域實作與應用發展,在這過程當中,學生學習在地認同,並以設計思考的五個階段:同理、定義、發想、原型、驗證,完整的思考未來的社會需要什麼,以最小可行辦法和產品(Minimum Viable Product, MVP)發展解決社區水資源環境的模式或產品,透過人文素養與科技思維讓場域使用者驗證其可行性,最終發展利他實踐的水資源環境問題解決模式或產品。至於詳細完整的教法/教材/教案/教具之開發,請見下一章節的「目標與執行內容摘要表」。此處先以下表的「前瞻人才培育工作坊:建築與植物」課程為例來說明:

課程名稱	前瞻人才培育工作坊:建築與植物
教師	陳宣誠
所屬系所	建築系
計畫關聯性	建築作為和生態環境密不可分的學問,植物界中隱性透露著的訊息卻不被細細覺察和傳遞。生態系統中有許多資訊以各種難以被人體感知的方式在相互溝通及傳遞,包括生物體和建築體之間的連結。本課程試圖由聲音的角度接收、揭露被隱藏的生物訊息,思考建築、植物和生態系統之間的連結和運作狀態。
目標	以聲音為媒介,探索植物世界中被忽略的訊息,重新思考建築和植物之間的相互關係。
預期成效	<p>由聲音作為途徑出發,從植物微觀世界的小尺度討論,到建築和植物之間,建築作為一個人造生態系統的大尺度研究。配合聲學藝術家的工作坊進行,進一步由聲音探究平時被隱藏的生物訊息,最終將整合研究過程及成果發表出版品。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 揭露植物被隱藏的聲音。將植物體中流動的液體、和植物共生的昆蟲,和植物的行為透過超音波轉譯,以聲音傳遞說明由植物中取得的資訊。 • 人造生態系統。使用聲音作為重現建築或植栽系統的途徑,放大水流動的聲音、雨滴落在屋頂和結構上的聲音 將天氣、氣候的資訊轉譯為聲音,給人們一個機會去聆聽發生在此人造生態系統中發生的事件。 • 情境或劇本。上述的各種研究成果有如各種獨立的情境、故事。如果我們可以聽得到生態系統中的液體與能量,甚至整個系統的運作,應可以對此做些什麼。例如,可以由植物、栽種相關的科幻小說和電影中取得靈感及構思,撰寫短文或劇本;或是運用一些關鍵詞來發想,諸如外空生物學(exobiology,關於地球生物界以外的生物有機體研究)、生物符號學(biosemyotic,有機生物體之間的訊息、符號研究)、或是擴展感知能力的科技(perception extension technology)。這些文本不會是完整的故事,只是摘要、簡單的提問,或來自科幻作品中萃取的想法。之後撰寫出來的文字,將以印刷或網路出版,或以朗讀音檔的方式呈現。 • 聲學藝術家工作坊。邀請聲學藝術家舉辦工作坊,學習聲音的接收及處理技術,以及舉辦應用工作坊,包括器材設備及軟體使用,配合研究主題深入討論建築和植物之間的聲學領域。

四、與本校教學發展中心、通識中心、校務研究等單位之合作

由於本團隊從第一期計畫執行迄今,在本校仍屬初探性與實驗性的計畫,參與者主要是設計學院各系師生,加上部分理工電資學院師生。預計從第二期起再結合本校人文與教育學院師生加入計畫後,將更具完整性地看出實施成效及其對人才培育之影響。屆時,本計畫團隊即能更具體地規劃如何與本校教學發展中心、通識中心、校務研究等單位之合作,從而在第三期計畫中提出合作方案。

五、與國外機構及學者交流合作之規劃

(一) 德國 Raumlaberberlin 設計團隊

本計畫團隊在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「循流劇場工作坊」並在台北原空軍總部所在地舉辦循流劇場展出，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。基於此良好的合作成果與交流經驗，本計畫第二期仍會持續深化與其的交流及合作，諸如參訪其在德國柏林的浮動大學，以及柏林藝術大學（Universität der Künste Berlin, UdK）的創造未來學校（Making Futures School），從中洽談本計畫第二期、第三期，甚至第四期的交流與合作模式。

（二）法國的生態文學研究計畫學術團隊

法國於2014年正式成立生態文學研究計畫學術團隊(le projet de recherche sur l'écologie en littérature)，由昂熱大學（Université d'Angers）、勒芒大學（法語：Université du Mans）與南特大學（Université de Nantes）三所公立大學為主要研究合作學校，相關領域的其他所大學教授亦協同參與，目前團隊共有30位教授，含兩位博士生，分別來自四所大學，研究全球相關生態議題：從歐洲到亞洲、從國家到島嶼等。該研究團隊(簡稱 EcoLitt)於2014年獲得羅亞爾河地區(Pays de la Loire)為期三年的「區域科技研究補助」(paris scientifiques régionaux)，主要研究中心辦公室設立於昂熱大學，由該校原有的「想像、創作與文化研究中心」(CERIEC)承辦，並與南特大學和勒芒大學的現代文學、語言學、語言文化等其他研究中心合作，旨在匯集來自不同語言和文學專業背景的比較研究人員，鑽研於生態文學作品探究、跨領域生態批評以及文學與環境間的問題分析研究等，希冀透過跨領域的合作視角，解決尚在發展階段的生態文學相關議題，對人類與環境科學有所貢獻。

目前該團隊已完成生態文學作品資料庫的建構，相關作品以昂熱大學為主要館藏學校，收錄文學、藝術與文化領域中相關的文獻，資料豐富，建議可前往該校獲得一手生態文學相關資料。另，該校亦定期舉辦年度研討會與多場讀書會，邀請生態文學學者們定期交換研究成果，並嘗試從不同角度探究生態與環境間的關聯性，如地方創生與生態文學、現代詩學與生態文學、區域生態與文化生態學等，是生態文學研究的學術重要平台。除此之外，該團隊花費三年時間蒐集彙整線上閱讀資料庫，提供生態文學閱讀清單以及關鍵詞彙與定義的搜尋，對生態詞彙學研究，卓有貢獻。更且，該團隊亦著重於藝術與環境中的生態鏈結，將生態從文學擴展到表演藝術甚至戲劇的研究，使生態文學不再侷限於單一學科的分析，而是成為跨學科的研究領域。2015年該團隊於10月28日還舉辦「生態與詩學」日，將生態觀推廣到全球的每個角度，希望日後每年有固定的生態日，以讓大眾重新重視生態議題。

六、簡述前期執行成果，並說明與本期規劃之差異

本團隊從第一期徵件開始撰寫計劃，經過拿到第一期計畫補助與執行計畫迄今，一路摸索與改進。非常感謝教育部計畫總辦公室和各培力辦公室，這一年來舉辦多次交流座談會、工作坊研習和專題演講，讓本計畫團隊獲益良多，更加了解此次計畫的主旨與內涵，從而得知具體明確的本計畫實施方向與改進方針。

在上述各章節的第二期計畫內容中，即已說明本計畫第二期是如何以第一期為基礎來改進、延伸與發展，其中的差異已分別在各章節呈現，因篇幅所限，在此即以如下點列式來突顯主要差異。

（一）計畫主軸與前瞻意識

1. 第二期計畫新建立了從前瞻議題探討的【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，給予整體計畫更清楚的規劃邏輯和執行藍圖。同時，在如何鏈結跨領域議題所採取的前瞻思維與觀點上，相較於第一期更加道所謂的前瞻思維是什麼。第二期計劃引用未來學家

Stuart Candy (2009) 依不同程度可能性所闡述各種的未來可能性分類，建立我們的前瞻思維。亦即，以桃園埤塘網絡系統建構未來「較為中意 (preferable)」的生態原型、以 GIS 空間大數據分析探討未來「很有可能 (probable)」的地理空間、以偵測植物聲音描繪未來「貌似可能 (plausible)」的領域、以及以生態文學詮釋未來「不無可能 (possible)」的人文與科技想像等面向，分別進行探索。

2. 在推動策略和方法上，第二期新增了兩項主要觀點，分別是 (1) 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；和 (2) 以生態文學描繪、詮釋與想像未來的前瞻科技與氣候變遷。

(二) 課程地圖和學習路徑

1. 第二期延伸了第一期的「WATER MATRIX」矩陣內涵，以矩陣的三個橫列，做為三個學習路徑，這同時也分別代表本計劃第一、二和三期人才培育的主軸。這使本計畫的教育目標和策略不僅有了共同的平台基礎，以及教師之間有了共同的溝通語言，更能依此知道如何後續工作要如何規劃。
2. 從第一期執行期間即已陸續新開課程，並以〔基礎課程→關鍵課程→總結式課程→永續方案〕之流程，建立了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，比第一期徵件計畫的四個課群分類更有學習歷程的邏輯，課程科目也更好分類。
3. 第二期明確規劃出各學院學生可能的學習歷程。

(三) 未來人才所需能力的界定

1. 第二期分別以定義未來人才所需能力、分類未來人才所需能力和形塑未來人才所需能力三個面向來探討，也加入了探究式學習的觀點，整合了本團隊原本即有的教育理念。
2. 第二期以培養大地修補的人才，具體地說明其應具有的知識 (Knowledge)、技術 (Skills)、能力 (Abilities) 及態度 (Attitudes)。

(四) 學習評量

相較於第一期，第二期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。

(五) 人才培育計劃從高中端開始紮根

本計畫從第零期開始即與桃園武陵高中合作桃園埤塘學，第一期持續交流，邀請該校師生親至本團隊與德國 Raumlaberberlin 設計團隊在台北原空軍總部所在地舉辦的循流劇場展 (Threat of Flows Workshop)。第二期將會至該校協助108課綱裡高中學習歷程所需，開設「前瞻設計：未來的創意設計」選修課，課程內容請見附件。

七、目標與執行內容摘要表

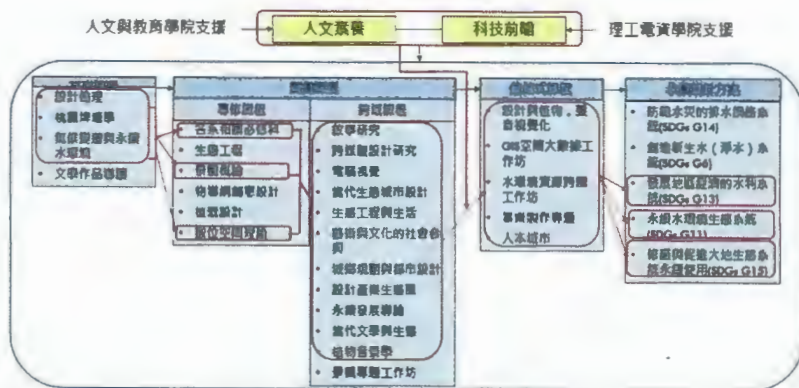
發展目標	執行項目	執行策略	具體執行方法	與前期規劃之差異
1. 發展能培養瞻遠融整人文社會與科技人才的环境機制 (B類必填)	課程結構調整	〔基礎課程→關鍵課程→總結式課程→永續方案〕之流程，為本計畫培育未來人才之課程規劃進程，也是學生學習的步驟與路徑。	各課程設計的思維必須先解構，調整過去由講述教學法，而是需要邀請利害關係人，共同設計課程，並達成共識，課程架構為〔基礎課程→關鍵課程→總結式課程→永續方案〕依第一期、第二、三和四期，分別規劃課程科目、內容與進行方式。亦即，後面數期可依前一期學習成效進行滾動式的調整。	加強探究式學 (Inquiry-Based Learning, IBL) 又稱為研究性學習，是一種積極且自我負責的學習過程。實施探究式教學法時，教師一開始即針對想要探究的主題給學生們一些事例和問題，學生也可同時提問與再發問；接著，學生自己通過閱讀、觀察、聽講、思考、討論、實驗與實作等途徑去獨立探究，自行發現並掌握相應的原理和結論。
	場域與學習風氣營造	自我調節學習、目標導向學習，發展師生共同發展課程方向與學習方式，並於課程搭配課後 TA 課業輔導時間、教師 office hours 課業輔導時間。	透過教學方法:跨課知識整合、跨域系列講座、體驗工作坊、實作課程、長天期校外 longstay	實作課程帶領同學強化經驗以及切身感，並學以致用透過實作了解材料工法，並且透過師生多日共同生活，鼓勵學生嘗試事務，如:與聚落居民聊天分享彼此價值觀，已建立同學同理心。
	產學合作教學與實習	邀請各域專家共同設計課程、舉辦工作坊、進行教學及研究的合作，並發展未來於各企業工作的可能性。	邀請專家共同設計課程，並共同開設課程、進行教學及研究的合作。學生修習課程後可甄選為企業實習生，並發展未來於企業工作的可能性。	加入人育學院，從教師社群、課程規畫起，溶入文學領域。另舉辦全球研習，課程前由主帶老師與合作學校老師共同討論，出國後與該校老師合作教學。
2. 養成研教合一之跨域師資 (A、B類必填)	教師專業增能	工作坊專業教師發展五步驟 雙師跨域共授	1.工作坊培訓、2.教師增能工作坊培訓3. 定期討論會以促進教師間經驗交流分享	除前期原定作法，另加強邀請專家進行教師增能講座。
	跨域教師社群、多重網絡發展	成立水環境前瞻教育社群	此社群將集合所有利害關係人，包括學校、教師、學生、家長、業界，進行備課、共課、議課、創課，尋找研究主題和計畫、及產學合作。	教師群:為跨科共備共授，另邀請校外學者教學，於寒暑假討論課程，學期間每周一進行滾動式課程討論，與學生學習成效交流。
	前瞻議題共學研究	朝向萬物互連網發展，大數據資料收集。	以社會設計，聯合國 SDGs 目標發展，培養學生發展萬物互聯網，並集結所有利害關係人，共同發現前瞻研究議題，及數據導向	持續原執行策略及執行方法，第二期共學研究探討更深入之研究議題。

			的研究分析。	
3. 研發跨域教法/教材/教案/教具 (A、B類必填)	開發前瞻議題教學模組	GIS、IoT、AI 大數據軟硬體、發展影音動畫 /APP、AR / VR / MR、機器學習、深度數據分析與預測、人工智慧	水資源由環境背景、工程面向、氣候變遷及人文觀點四個課群發展，於跨域學院相關領域教師，透過開課前的文獻分析及利害關係人的課程發展，結合 MOOCs、Youtuber、Vtuber、AR / VR / MR、機器學習、深度數據分析與預測、人工智慧，開設四個領域的課群。另於跨域課程中結合 GIS、IoT、AI 大數據軟硬體、發展影音動畫 /APP 等	除原規劃調整，除原規劃水外，另於跨域課程中結合 GIS、IoT、AI 大數據軟硬體、發展影音動畫 /APP 等。
4. 促進國際教學交流 (選填)	與國外跨域教學單位或教師社群經驗交流	國際交流工作坊(德國、義大利、澳洲等)，邀請法國聲音藝術工作者 Yannick Dauby 舉辦長期工作坊。	除德國知名的空間設計團隊 Raumlaborberlin 外，另舉辦多國交流工作坊外，邀請法國聲音藝術工作者 Yannick Dauby，結合課程舉辦長期工作坊。	加入國際交流工作坊(德國、義大利、澳洲等)、教師學習 Space Syntax 理論與地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)軟體/業界專家講座工作坊/於國外師資共構設計課程、共同授課。邀請法國聲音藝術工作者 Yannick Dauby，Dauby 主要從事對環境的關注感知連結至藝術推廣領域以及聲音藝術推廣工作。

八、各管道學生修課路徑圖

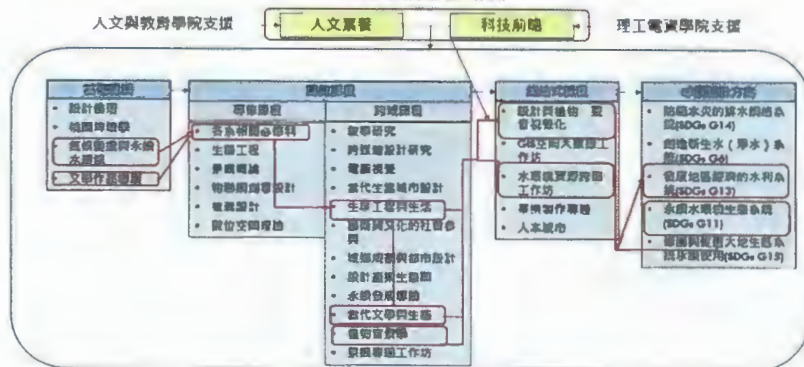
(請將學生的修課路徑以圖表方式呈現，並註明課程性質(必修或選修)，一頁為限。)

設計學院修課地圖



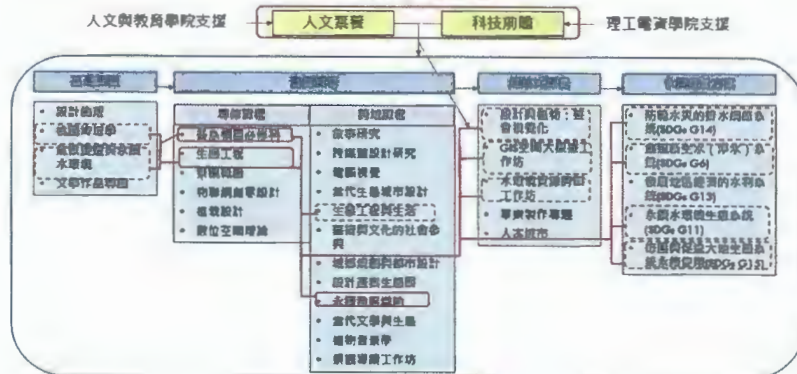
國際交流與合作

人育學院修課地圖



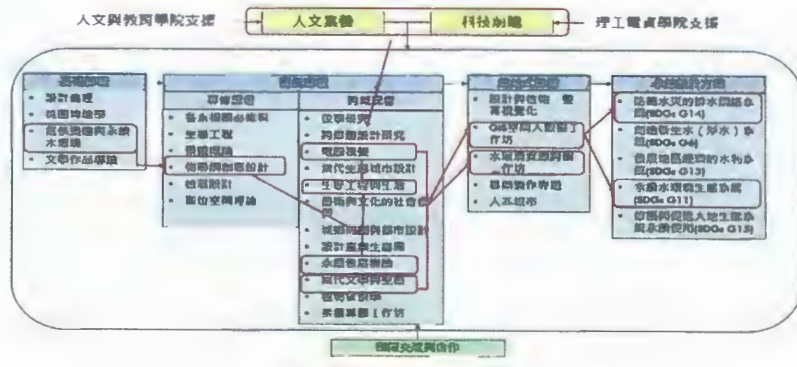
國際交流與合作

工學院修課地圖



國際交流與合作

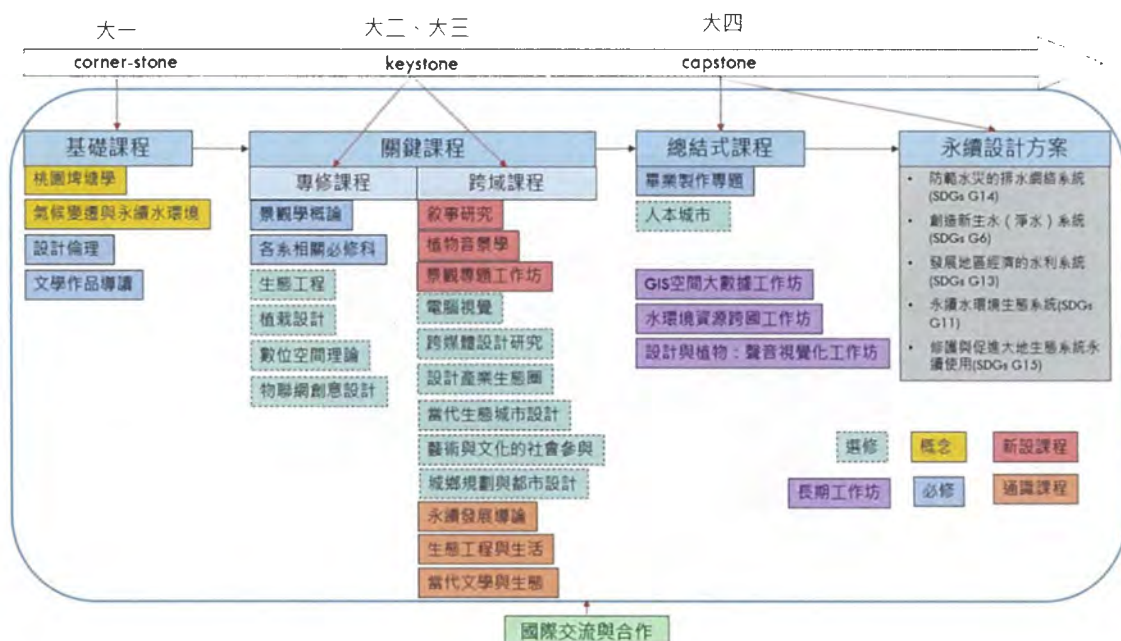
電資學院修課地圖



國際交流與合作

九、課群內外相關課程關聯圖

(請將課群內外相關課程以圖表方式呈現關連性，並註明課程性質(必修或選修)，一頁為限。)



十、課程屬性與特色摘要表 (增加「預計修課人數」)

(A類)課群/ (B類)課程 架構名稱	課程 序號	課程名稱	開課單位	屬性			定位		操作方式			學 分數	修課 年級	開設 學期	授課教 師	是否 為原 有課 程?	修課 人次
				校 必 修	院 系 必 修	選 修	核 心	關 鍵	總 結 式	議 題 導 向	業 師 參 與						
基礎課程	1-1	設計倫理	設計學院 通識	○		○				○	○	2	延伸選修通 識	109上	郭雅雯	是	120
	1-2	文學作品導讀	應外系	○		○				○	○	2	應外一	109上	張彭卉	是	60
	1-3	桃園埤塘								○	○		概念式教學，將其相關教學內容概念帶入關鍵課程以及總結式課程當中，於課程之中利用週數教學此理念。				
	1-4	氣候變遷與永續水環境								○	○		概念式教學，將其相關教學內容概念帶入關鍵課程以及總結式課程當中，於課程之中利用週數教學此理念。				
關鍵課程 (專修)	2-1	生態工程	土木工程 系			○		○			○	3	土木三	109上	鄧志浩	是	50
	2-2	數位空間理論	室內設計 系			○		○			○	3	室設碩專 二	109上	黃慶輝	是	20
	2-3	物聯網創意設 計	電子系			○		○			○	2	電子二	109上 109下	陳世綸	是	20
	2-4	植栽設計	景觀系		○			○			○	1	景觀系大 二	109上 109下	許宜珮	是	55
	2-5	景觀學概論	景觀系		○			○		○		2	景觀三	108-2	張華蓀	是	30
關鍵課程 (跨域)	3-1	敘事研究	室內設計 系			○		○			○	1	室設碩士 班	109上	陳歷渝	否	15
	3-2	跨媒體設計研 究	商業設計 系			○		○			○	2	商設碩一	109上 109下	邱永中	是	17
	3-3	電腦視覺	資工系			○		○			○	2	資工碩一	109上 109下	余執彰	是	25
	3-4	當代生態程式 設計	景觀系			○		○			○	2	景觀系	108下	張華蓀	是	30
	3-5	當代文學與生 態	應外系			○		○			○	2	應外系	109下	張彭卉	否	50
	3-6	設計產業生態 系	商業設計 系			○		○			○	2	商設三	108-2	黃哲盛	否	50
	3-7	生態工程與生 活	延伸選修 通識			○		○			○	2	通識	109上 109下	石栢岡	是	50
	3-8	藝術與文化的 社會參與	設計學院			○		○			○		建築二	109上 109下	陳宣誠	否	30
	3-9	永續發展導論	延伸選修 通識			○		○			○	2	延伸選修 通識	109上 109下	許宜珮	是	60
	3-10	城鄉規劃與都 市設計	設計學院			○		○			○	2	景觀 二	109上 109下	周融駿	是	60
	3-11	植物音景學	設計學院									2	建築二	109上	陳宣誠	否	30

總結式課程	3-12	景觀專題工作坊	設計學院									2	景觀四	109上 109下	彭文惠	否	15
	4-1	水環境資源工作坊	設計學院										景觀系	109上 109下	張華蓀	否	30
	4-2	設計與植物：聲音視覺化工作坊	設計學院										建築系	109上	陳宣誠	否	30
	4-3	GIS 空間大數據	設計學院										景觀系	109上	陳正庸	否	20
	4-4	畢業製作專題	設計學院									2	商設系	109上	邱永中	是	15
	4-5	人本城市	景觀系									2	景觀四	108-2	趙家麟	是	15

十一、課程修訂對照表

序號	課程名稱	課程屬性	原課程大綱、主要教材與教學方法	新課程大綱、主要教材與教學方法	修訂理由說明
1 基礎課程	設計倫理	<input type="checkbox"/> 校必修 <input checked="" type="checkbox"/> 院系必修 <input type="checkbox"/> 選修	因應全球氣候劇變，面對越來越嚴峻的環境議題以及隨之而來的社會議題，空間專業者需要整合多種的環境、法律、社會專業，來理解設計倫理的相關議題。	國際海外實地參訪，行前解說相關案例、配合 IFLA 國際競圖(Play for all)，為學生預做準備。	1.透過國內外師資，讓學生於課堂間，了解全球變化。
	文學作品導讀	<input type="checkbox"/> 校必修 <input checked="" type="checkbox"/> 院系必修 <input type="checkbox"/> 選修	1.外語表達與專業知識能力 2.跨文化統整應變能力 3.多元思考與問題解決能力 4.自我調適與持續學習發展能力 5.加入本計畫場域之相關文學作品閱讀		
	氣候變遷與永續水環境	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input type="checkbox"/> 選修	概念式教學，將其相關教學內容概念帶入關鍵課程以及總結式課程當中，於課程之中利用週數教學此理念。		
	桃園埤塘學	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input type="checkbox"/> 選修	概念式教學，將其相關教學內容概念帶入關鍵課程以及總結式課程當中，於課程之中利用週數教學此理念。		
2 關鍵課程專	生態工程	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修	面授教學，團體小組討論分享。	邀請各專家學者老師共授共備課程，帶領同學前往桃園埤塘場域進行田野調查。	單一教師面授教學改為與專家共備，另至場域田調。
	景觀概論	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修	邀請專家學者辦理講座工作坊	1.閱讀地景：桃園的生態與人文環境、2.怎樣才是一個好的城市。 安排六位國內在生態、埤塘水圳、城市歷史等方面學有專精、有實務經驗的講者分	邀請專家學者共備共授，帶領學生從現地發掘線索，進一步追問、找資料、訪談的經驗和能力。到戶外場域現地調查。

修				<p>享所學與經驗，並舉辦現地實察戶外課程。</p> <p>第二部分帶領同學閱讀珍，並以國內外實際案例來說明當代廣場、公園與遊戲場的規劃設計，並進而帶領同學反思本土議題，以便能奠基於在地知識的進一步思考規劃與設計時需考慮的面向。</p>	
	物聯網創意設計	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修	從程式設計相關的領域，學習如何將程式運用在生活中的各個人、事、物、生活以及環境的永續發展。	<ol style="list-style-type: none"> 1.三位不同專業的教師共備共授。 2.學生自主學習(有線上教材) 3.移地教學 	希望透過整個學期學習課程修正，達成以下目標： 透過移地教學了解生活中出現的程式。透過各老師專業學習學習利用不同的思考方式，來進行程式的設計，並利用在生活之中學習程式語言，並建立基礎。
	數位空間理論	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修	課程的目標引導選課同學在進行空間設計時，必須掌握整體的空間組織，同時確實理解空間的社會深層涵義，以及社會組織所呈現出的特定空間型態。	講解授課的內容之外，本課程在電腦軟體教學部分每一堂課都會有一段上機實作的時間，協助選課同學進行案例分析。課程安排跨領域專家演講，分享桃園市的在地研究對於前瞻人才教育的影響。	跨域邀請各學院至課堂交流，將數位及人文結合。
	植栽設計	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修	一般教學:講授,實習/實作,主題演講,個別或小組指導,校外教學:社區綠化基地調查與紀錄練習	<ol style="list-style-type: none"> 1.邀請埤塘植栽與生態專家演講。 2.實際走訪、觀察與記錄桃園現有埤塘之植栽與生態狀況。 	以實際埤塘為練習，盤點問題與現況，進而討論設計改善之可能性與方向。
3 關鍵 課程 跨域	敘事研究	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修	敘事研究，課程實施採四個階段 1.空間體驗、2.文化經驗、3.創作生產、4.詮釋分享。經四個歷程，完成設計的敘事，以文字圖示進行空間詮釋，完成空間的創意解讀，導入科技的應用以 AR 實踐體驗樂趣。		
	跨媒體設計研究	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修	隨著科技進步與環境之改變，媒體設計不論技術與觀念都因而日新月異，面對媒體形式之多樣化，本課程將探討變異性背後之設計通則及思考方式，以助於設計之跨媒體整合運用。主要以專題,問答,作業。	<ol style="list-style-type: none"> 1.商設系與資工系共同探討「AI-人工智慧的可能性」 2.資工系分享「人工智慧與電腦視覺之關係與應用」 3.商設系各小組報告跨媒體設計提案 4.商設系與資工系合班上課、提案報告討論。 	資工系「電腦視覺」課程內容之「人工智慧與電腦視覺」為商設系「跨媒體設計」課程提供前瞻性的技術與思維，提升創作之可能性；反之商設系之「跨媒體設計」著眼於人文與科技之連結，為資工「電腦視覺」課程，注入人文精神，使科技回歸人性。

				此跨域之課程，科技與人文相輔相成，充分掌握時代脈動。
電腦視覺	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修	透過各種應用實例，學習常被使用的視訊處理技巧與數學模型，加深對於電腦視覺的知識與瞭解。本課程會安排期末報告與程式作業以培養學生實際解決問題的能力。	與設計學院商設系合作，利用不同專業角度，共同學習科技與人文方面領域，藉由跨域的合作，培養學生解決更多前瞻問題。	除原有專業課程，與商設系合作，共同上課，讓學生於課堂間相互學習不同專業知識。
當代生態程式設計	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修	配合課程的三大主題：1.生態城市的暴雨管理、2.生態城市的社區營造、3.生態城市的遊戲場，經過深入了解美國、澳洲、英國、馬來西亞、荷蘭得獎案例後，邀請國內外一線的專家學者來台主持水與遊戲場的工作坊，以桃園的埤塘水圳為基地，共同反思討論如何帶領兒童在遊戲中更熟悉、體驗和了解水環境。		1. 提升同學對國內外生態城市議題、水環境與兒童遊戲場的了解 2. 以PBL的方式帶領同學，提升高年級整合分析及多元思考、獨立思考判斷的能力，以面對當代環境新課題。 3. 配合景觀系明年度國際海外實地參訪，行前解說相關案例 4. 配合IFLA國際競圖(Play for all)，為學生預做準備
生態工程與生活	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修	從環境倫理的角度出發，以對生物生命的尊重、生物行為的探究、生物棲地的特性、自然生態的知識來討論，使工程建造在人的需求與生物的需求之間尋找平衡，了解如何將已破壞的生態環境，以生態工程的技術來復育。		
藝術與文化的社會參與	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修	課程計畫透過多元共學模式，例如藉由資料庫處理，大數據的收集將文獻檔案整合收集、案例研究、概念發展、圖面繪製、現地踏勘紀錄、耆老訪談、焦點團體、藝術介入等，進行一系列發展奠基於土地紋理、水文地景與社區脈絡的學習場域網絡，一方面是大地教學的新分類方式，也形成大地教學的核心，不僅是整體性的指引、教學介入的嶄新分類，也是一種累進的學習成果與研究，一種動態的教與學之循環關係。		
永續發展導論	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修	本課程除將介紹永續發展的基礎理論外，更將配合社會、經濟、生態、文化之永續，分主題介紹永續發展相關議題，同時檢討人類發展進程出現的工業化、都市化與全球化等議題		
城鄉規劃與都市計畫	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修	藉由都市設計水環境案例之探討，協助學生建立評析都市設計品質之敏感度、提升對都市空間發展之理	當代的环境思維根基於永續理念，兼顧環境、社會、經濟、文化發展等面向，推展於多元的城鄉環境。這當中水環境更是關	原課程已開始探討關於都市設計水環境案例，另於新學期加深議題導向，同時邀請校外專家學者演講，學生案例分享成果，

			解，以及空間分析與歸納之整合能力。	注的重點，本課程討論城鄉水環境發展相關議題。	藉此評估學生學習成效。
	當代文學與生態	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修	新開設課程，1.以當代文學作品為教材，透過文本賞析培養學生人文素養。2.運用學生語言與文學的先備知識，熟稔文學研究的跨域性。3.透過對生態、環境、永續等議題的關注，翻轉課堂教學，反思文學作品的生態書寫。4.活用文學的韌性，體現對人文環境的關懷，深耕全人教育。 1. 以創新法進行教學 2. 部份課堂以翻轉教室方式進行 3. 邀請校內外專家學者針對設定主題演講 4. 至相關機構進行實地參訪 5. 期末以成果展方式呈現學習成效		
	植物音景學	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修	新開設課程，第一期試辦設計與植物：聲音視覺化工作坊，於第二期加強新增此課程，利用完整課程時間週數，教導學生更多由工作坊衍伸之專業內容、及跨域學習。		
	景觀專題工作坊	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input type="checkbox"/> 選修	人才培育：面對環境生態與氣候的挑戰，未來規劃人才需具備跨域分析整合能力。本課程將運用各類環境數據的分析運算結果疊合環境因子之間(風、光、水、氣、溫度、生態)的相互影響關係，以作為規劃判斷，並選擇桃園地區環境為演練標的。跨域學習：學生以建築系與景觀系為主，同時開放給全校高年級和碩士生選修		
4 總結 式課程	水環境資源工作坊	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input type="checkbox"/> 選修	修習基礎課程、關鍵課程後，搭配總結式課程之長期工作坊、課程，將所學習到的觀念、想法應於於各工作坊當中與課程結合。透過工作坊更清楚鏈結水環境資源，於工作坊中觸發更多思考、發想針對2030未來解決問題。		
	設計與植物：聲音視覺化工作坊	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input type="checkbox"/> 選修	學生透過此課程，素材蒐集以及田野調查的活動，透過親自走訪實地，搜集不同的影像與聲音素材，反思以植物為媒介，探索、重新思考世界中被忽略的訊息。		
	GIS空間大數據工作坊	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input type="checkbox"/> 選修	GeoDesign 是一種將空間規劃設計與環境模擬分析緊密結合且跨越空間與時間尺度的設計方法,是連續過去與未來的橋樑。各系同學皆能透過此工作坊，能將科技應用結合本科系，在其專業上，能夠融入分析專業科目之間的關聯性，能將專業知識融會貫通，統合成完整的知識。		
	畢業製作專題	<input type="checkbox"/> 校必修 <input checked="" type="checkbox"/> 院系必修 <input type="checkbox"/> 選修	透過親自走訪各地，來搜集不同的影像與聲音素材，並利用這些素材，進行視覺與聲音的實驗創作。我們與中原大學建築系所開的「植物與音景系列工作坊」合作，也讓我們能用更進階的技術與角度，去探索與實驗那些大自然所發出的微小聲音。		
	人本城市	<input type="checkbox"/> 校必修 <input type="checkbox"/> 院系必修 <input checked="" type="checkbox"/> 選修	本授課教師與學生為主體之上課組合，較為為單一向學習方式。	讓修課同學更能將課堂學到之觀念理論落實到真實環境場域的改造之 真實環境場域的改造之 上括充加入多元之授課 討論者，包括中原大學 學生會會長與學生議會 議長、校外專家、媒體 和校內其他老師。	將原本單向由同學自行尋找議題場域之操作，修訂為提供政府正在推動之改造計畫場域為課堂討論標的，讓學生實際執行之困難，碰觸真實之社會議題與民眾意見

肆、預期成果及效益評估

一、預期質性成果。

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。此外，除了上述學生學習成果的評量，也會將教師在教學上的創新成果、從本計畫產出的學術研究表現、以及帶來的相關產學合作成效，列為關鍵績效指標之一。

二、預期量化績效（第二期執行期程內）

項目		數量		預期亮點說明
課程	開設創新或前瞻課程門數	23		將課程加入前瞻議題，除讓學生學系本專業外，亦能獲得更多更廣之知識、開發性。
	人社領域學生修課人數達1/2以上之課程門數	2		人社領域學生跨系跨院學習，讓各系各院學生相互交流探討，激出更多對於未來2030前瞻人才的想法以及成效。
	開設必修課程門數及佔該教學單位必修課之比例（B類適用）	2	10%	於基礎必修課程中，帶入永續水環境議題，讓學生對議題有想法。
師資	參與課群授課教師總人數與教學時數	23	248	
	業界師資總人數與教學時數	10	36	
	國際師資總人數與教學時數	3	36	
學生	課群修習學生總人次	600		
	修畢三門以上課程之學生總人數	350		
	教學助理培育總人數	10		
跨域教法/教材/教案/教具	研發跨域教法種類數及創新處（例如：建構式教學）	6種		翻轉教學、遠距教學、問題導向、專題導向、議題導向、目標導向教學、場域同理觀察法、場域實作、場域驗證、設計思考、影片拍攝法
	研發跨域教材單元數及創新處（例如：教科書、文章、PPT）	276		23課*12周
	研發跨域教案單元數及創新處	276		23課*12周
	研發跨域教具單元數及創新處	200		20課*10周
場域與學習風氣營造	桃園埤塘水圳	8地點		蹲點觀察和實習，田野調查，回校上課及討論

項目		數量	預期亮點說明
	桃園鄉鎮	8地點	蹲點觀察和實習，田野調查，回校上課及討論
學習成效評估方法	報告	16	16課
	專題	16	16課
	研究	10	10課
	學習成效評量表	20	20課
業界合作	業界參訪次數與總人數	4/120	
	業界見習總人次與總時數	120/12	
教師社群	前瞻及跨領域教學研究團隊數與參與教師總人數	4團/20人	教師透過跨域教學，相互學習，並將其收穫共時共備傳授予學生
	跨校教學研究團隊數與參與教師總人數	3團/12人	
	教師社群成果及影響力*	6場	辦理教師社群講座等，教師可透過社群交流彼此經驗以及分享
交流研習	辦理教師研習會/工作坊總場次數	6場	
	參與教師研習會/工作坊總人數及比例	6場/80人	
	交流研習成果及影響力	教師於課程之跨域共授，藉由交流研習吸取教學經驗。	
國際教學合作	植物音景學工作坊	法國聲音藝術工作者 Yannick Dauby 與台灣藝術工作者蔡宛璇，主要從事對環境的關注感知連結至藝術推廣領域以及聲音藝術推廣工作。	

伍、 當期計畫推動進度規劃

工作項目	月次	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	備註
	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	
第二期計畫執行啟動會議		■												
第二期課程規劃與執行		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
第二期計畫月會議 - 執行之規畫、檢討、改善		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
教師社群之規劃、工作坊建立及運作				■	■	■			■	■		■		
(期中考核)								■	■	■				
與業界及各組織合作規劃		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
國際學術交流		■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
第三期計畫籌備						■	■	■						
第三期計畫申請									■	■				
執行成果檢討及產出成果報告											■	■	■	
(期末考核)												■	■	
工作項目	月次	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	
		月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	月	

陸、 執行團隊成員分工情形

序號	成員類型	姓名	本兼職一二級單位/職稱	計畫分工內容	學經歷、專長、相關經驗
1	計畫主持人	陳其澎	設計學院室內設計系/教授兼院長	統籌計劃之會議、計畫執行進度掌握及監督、延攬跨域師資	英國愛丁堡大學建築學系博士 桃園水資源環境管制研究、社區營造、聚落保存及歷史街區之再發展、建築與環境設計、社會設計
2	共同主持人(一)	趙家麟	中原大學景觀學系教授/中原大學城鄉環境研究室主持人	環境規劃與設計	英國牛津 Oxford Brookes 大學都市設計博士 美國紐約哥倫比亞大學建築暨都市設計碩士 中原大學建築學士
3	共同主持人(二)	黃哲盛	商業設計學系/助理教授	計畫架構之整體規劃與概念設計，整合課程地圖與人才培育之關聯性，期末成果展之主題企劃	台灣大學國際企業學研究所博士 品牌塑造、廣告策略、整合行銷溝通、行銷美學、設計與行銷
4	共同主持人(三)	鄧志浩	土木工程學系/副教授	工程群組課程統整	美國密西根大學土木工程博士 生態環境工程、流體力學在土木、水利、環工之應用
5	共同主持人(四)	周融駿	景觀系/副教授兼文化創意碩士學位學程主任	景觀規劃與設計	英國曼徹斯特大學規劃暨景觀博士 景觀規劃與設計、都市水環境管理、社會性地景建構與發展
6	共同主持人(五)	張彭卉	助理教授兼學務處境外組組長	比較文學、當代法國文學、法國藝術研究、離散論述、跨文化研究	輔仁大學跨文化研究所比較文學博士
7	共同主持人(六)	黃慶輝	室內設計學系助理教授	都市空間模擬	國立交通大學工學博士 室內設計、建築與都市設計、數位空間設計及理論
8	專任助理(一)		助理	協助執行計畫案內	中原大學商業設計學士

序號	成員類型	姓名	本兼職一二級單位/職稱	計畫分工內容	學經歷、專長、相關經驗
		林蕙軒		容，包含計畫之課程、聯絡、會計、採購、計畫報告、行政等等作業。	
9	專任助理(二)	林佳蓓	助理	協助執行計畫內容，包含計畫之課程、聯絡、會計、採購、計畫報告、行政等等作業。	中原大學土木工程學士
10	團隊成員(一)	張道本	商業設計學系/ 副教授兼主任	永續設計	美國曼菲斯大學平面設計所藝術設計碩士 永續設計、整合行銷設計、文字設計
11	團隊成員(二)	吳昱鋒	教育研究所/ 副教授	學習成效評量、課程地圖	北科羅拉多大學教育科技博士 多媒體學習、教育科技、科學教育、科學傳播
12	團隊成員(三)	陳世綸	電子工程學系/ 教授	示範場域建置，大數據資料、資料探勘、人工智慧與機器學習方法分析與模型建置、水資源與防洪智慧化管理系統建置	成功大學電機工程研究所博士 數位晶片設計、系統單晶片(SoC)、多媒體及生醫系統、醫學影像處理
13	團隊成員(四)	陳正庸	景觀學系/ 兼任講師	地理資訊系統	淡江大學建築碩士 桃園市政府工務局
14	團隊成員(五)	陳宣誠	建築學系/ 助理教授	場域與氛圍	國立臺南藝術大學藝術創作理論博士 場域與氛圍營塑、策展學、材料美學研發、藝術實踐
15	團隊成員(六)	陳歷渝	室內設計學系/ 副教授兼藝術中心主任	文化創意	中原大學設計學博士 建築規劃、室內設計、展示設計、公共藝術、家具產品、文化創意、空間詮釋、設計思考、通用設計

序號	成員類型	姓名	本兼職一二級單位/職稱	計畫分工內容	學經歷、專長、相關經驗
16	團隊成員(七)	邱永中	商業設計學系 / 助理教授	文化創意設計	美國普瑞特學院視覺傳播碩士 多媒體、平面設計、網頁設計
17	團隊成員(八)	彭文惠	景觀學系 / 副教授級專業技術人員兼主任	都市設計	美國賓州大學都市計畫碩士暨建築碩士 環境規劃與設計、景觀設計 桃園縣第五、六任都市設計審議委員會委員
18	團隊成員(九)	張華蓀	景觀學系 / 副教授	永續環境	台灣大學地理所(人文地理組)博士 永續環境-文化地景, 景觀建築設計、景觀建築概論、環境體驗、教地。
19	團隊成員(十)	許宜珮	副教授級專業技術人員	自然資源與環境科學	美國伊利諾大學景觀建築碩士 美國伊利諾大學自然資源與環境科學碩士 台灣大學森林學士

附錄一

參考文獻

- 陳其澎(2003)，桃園大圳及光復圳系統埤塘調查研究，台北：客委會。
- Balsley, T. (2012). Washed ashore-infinite opportunities. in: C. Fang (ed), *Waterfront Landscapes*. Hong Kong: Design Media Publishing Limited. pp. 5-6.
- Bauman, Z. (2000) *Liquid Modernity*, Cambridge: Cambridge University Press.
- Brent Kim, Roni Neff (2009). "Measurement and communication of greenhouse gas emissions from U.S. food consumption via carbon calculators". *Ecological Economics*. Vol 69(1), 186-196.
- Brown, R., Keath, N. & Wong, T. (2009), 'Urban water management in cities: Historical, current and future regimes', *Water Science and Technology*, 59(5), pp. 847-855.
- Castells, M. (1996) *The Rise of the Network Society. The Information Age: Economy, Society and Culture. Vol. 1*. London: Blackwell
- Clifford, J. (1992) *Traveling Cultures*, in L. Grossberg et al (eds) *Culture Studies*, London: Routledge, pp. 96-116.
- Cresswell, T. (2006) *On the Move: Mobility in the Modern Western World*, London: Routledge.
- CRC for Water Sensitive Cities (2018). What is a water sensitive city? <https://watersensitivecities.org.au/what-is-a-water-sensitive-city/>
- 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)
- Hung, H., Shaw, R. & Kobayashi, M. (2007). 'Flood risk management for RUA of Hanoi: Importance of community perception of catastrophic flood risk in disaster risk planning'. *Disaster Prevention and Management*, 16(2), pp. 245-258.
- Katz, C. & Smith, N. (1993). 《Grounding Metaphor》, in M.Keith & S.Pile (eds), *Place and the Politics of Identity*, London: Routledge.
- Luc Feyen, Jasper A.Vrugt, Breannán ÓNualláin, Johan van der Knijff, & AdDe Roo (2007), Parameter optimization and uncertainty assessment for large-scale streamflow simulation with the LISFLOOD model, *Journal of Hydrology*. Vol 332(3,4), 276-289
- Rebekah Brown, Megan Farrelly & Nina Keath (2009). "Practitioner Perceptions of Social and Institutional Barriers to Advancing a Diverse Water Source Approach in Australia. Vol 25(1), 15-28.
- Rose, G. (1993) *Feminism and Geography: the Limits of Geographical Knowledge*, Minneapolis: University of Minnesota Press.
- RR Brown, JM Clarke (2007). "Transition to water sensitive urban design: the story of Melbourne", Australia. Melbourne Facility for Advancing Water Biofiltration. Melbourne. Australia
- Sennett, R. (1998) *The Corrosion of Character: The Personal Consequences Of Work In the New Capitalism*, N. Y.:Norton
- Swyngedouw, E. (1999) "Modernity and Hybridity: Nature, Regenerationismo. and the Production of Spanish Waterscape", *Annals of Association of American Geographers*, 89(3), pp.443-465.
- Swyngedouw, E. (2007). "Technonatural revolutions: the scalar politics of Franco's hydro-social dream for Spain, 1939-1975". *Transactions of the Institute of British Geographers*, 32(1), 9-28.
- T. H. F. Wong, R. R. Brown (2009). "The water sensitive city: principles for practice, *Water Science & Technology*, Vol 60 (3): 673-682.
- Thrift, N. (1996), *Spatial Formations*. London: Sage.
- Urry, J. (2006) *Mobilities*, London: Polity.
- 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)
- Wolf, E.R. (1982). *Europe and the Man without History*, L.A.: The California University Press.
- Wong, T. & Brown, R. (2009), 'The Water Sensitive City: Principles for practice, water science and technology'. *Water Science and Technology*, 60(3), pp. 673-682.
- Yoshimura, C., Omura, T., Furumai, H. & Tockner, K. (2005). 'Present state of rivers and streams in Japan'. *River Research and Applications*, 21, pp. 93-112.

附錄二

一、其他相關成果

(一) 會議討論

會議日期	討論內容與照片記錄
20190910	<p data-bbox="292 501 847 562">第1次會議 本次會議討論交流座談會簡報、經費使用及規劃。</p> 
20191004	<p data-bbox="292 909 863 987">第2次會議 本次會議討論中原 X 武陵 前瞻人才計畫配合事宜。</p> 
20191022	<p data-bbox="292 1328 868 1391">第3次會議 本次會議討論10/24-10/26循流劇場工作坊相關事宜，</p> 
20191024	<p data-bbox="292 1760 1118 1839">人文社科計畫諮詢會議 說明人文社科技畫、與外國跨師單位合作及 WATER 設計人才能力框架。</p>

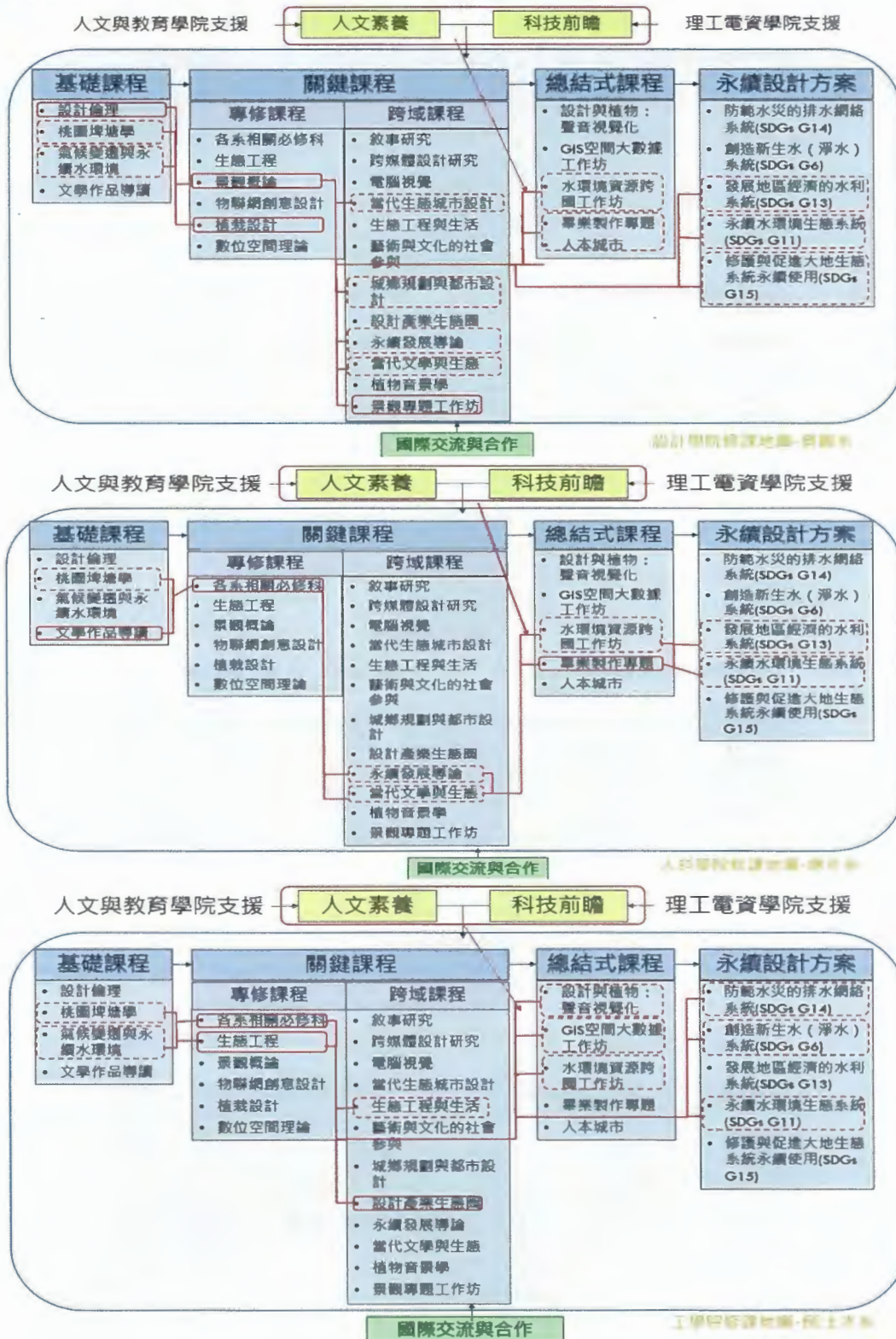
會議日期	討論內容與照片記錄
	
20191105	<p>第4次會議</p> <p>本次會議討論計畫案相關之課程規劃、開設 GIS 工作坊。</p> 
20191112	<p>日本千葉大學來訪</p> <p>此次參訪討論未來 UFO 計畫合作相關。</p> 
20191119	<p>第5次會議</p> <p>本次會議討論老師課程申請表、UFO 計畫辦公室第一期計畫團隊訪出席名單，老師課程介紹。</p> 

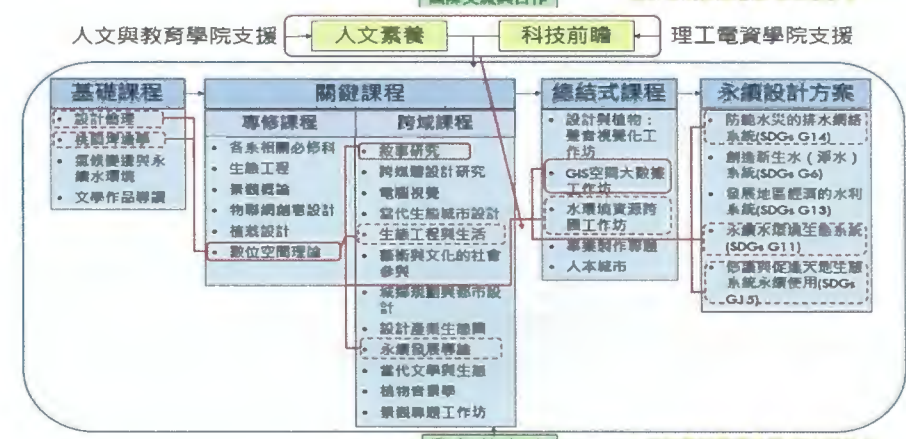
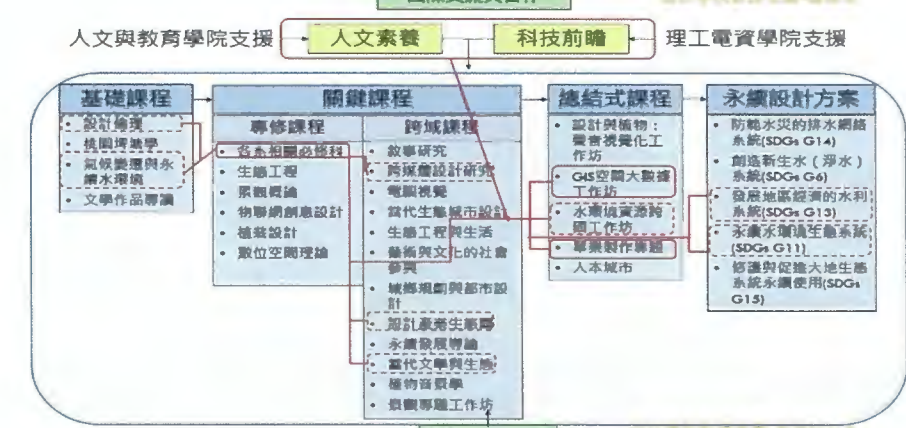
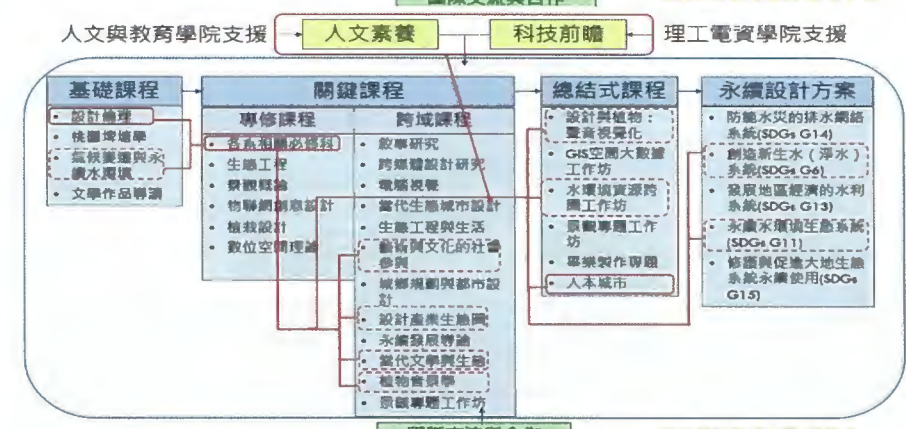
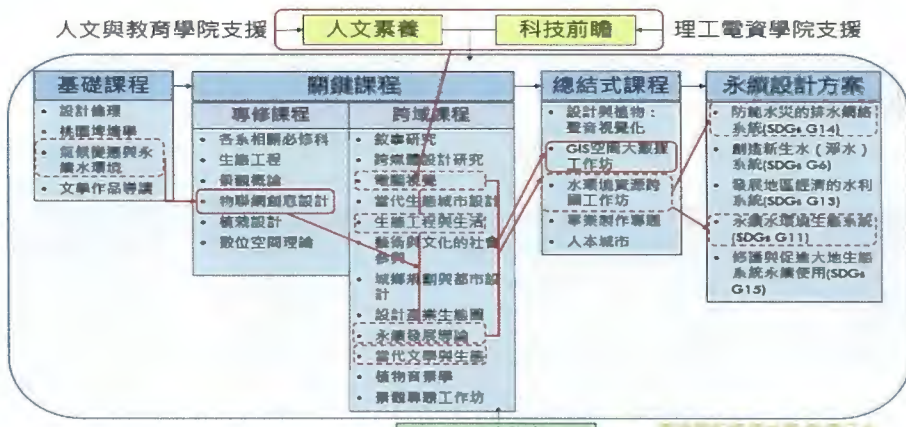
會議日期	討論內容與照片記錄
20191203	<p>第6次會議</p> <p>本次會議討論老師課程課綱，老師們分享交流彼此課綱。</p> 
20100103	<p>第7次會議</p> 
20100111	<p>第8次會議</p> <p>學習成效評估評估方法、團隊國外參訪後續延期規劃。</p> 
20100225	<p>第9次會議</p> <p>各課程之共時共備表格紀錄、教師社群討論。</p> 

會議日期	討論內容與照片記錄
20100310	<p data-bbox="284 264 416 297">第10次會議</p> <p data-bbox="284 315 818 349">學習成效評估表邀請人育學院吳昱鋒老師說明。</p> <div data-bbox="284 365 711 685">  </div> <div data-bbox="724 365 1152 685">  </div>
20100324	<p data-bbox="284 757 416 790">第11次會議</p> <p data-bbox="284 808 616 842">第二期計畫書討論修正內容。</p> <div data-bbox="284 857 711 1178">  </div> <div data-bbox="724 857 1152 1178">  </div>
20100407	<p data-bbox="284 1238 416 1272">第12次會議</p> <p data-bbox="284 1290 568 1323">第二期計畫書細節討論。</p> <div data-bbox="284 1339 627 1731">  </div> <div data-bbox="651 1402 1094 1731">  </div>

會議日期	討論內容與照片記錄
20100414	<p data-bbox="288 264 512 344">第13次會議 開課課程內容討論。</p> <div data-bbox="288 398 1123 698"></div>
20100223	<p data-bbox="288 770 746 851">第14次會議 第二期計畫書討論、教師課程進度說明。</p> <div data-bbox="288 869 1086 1160"></div>

(二) 各系課程修課路徑圖





(三) 國際交流

1. 德國知名的空間設計團隊 Raumlaborberlin

水環境資源國際交流工作坊

2019.05.20	<p>水環境資源跨國工作坊-1</p> <p>德國柏林知名環境設計組織 raumlaborberlin 團隊代表 Benjamin F. Baldenius, Florian Stirnemann, Yuchin Ku 等三人與我們會勘過桃園埤塘，預計10月份來到台灣執行20天的 Theatre of Flows 研究計畫。Theatre of flows 的執行是為了要認識與了解我們現處環境中的各種物質流與交流之原理，將探討這些物質流、資訊流、材質流的各種參數如何貼切地影響人類生活的每一天，更在我們不常留意的地方喚起意識與對此產生對話。該團隊以台灣當地二至三項物質流為研究對象，而桃園的埤塘將是他們在台灣研究的主要合作項目之一。透過進一步的研究深入查看這些物質流之「在地全球化」(Logloblization)的意義——「思考全球化，行動在地化」。本院學生亦共同參與此本次工作坊。</p> 
2019.10.05	<p>水環境資源跨國工作坊-2</p> <p>由陳其澎院長介紹桃園埤圳網路，藉由工作坊方式讓學生與國際團隊對話訪談並學習交流建議，在過程中培養學習在地認同、同理並定義社區水資源問題，並將所獲得之意見回饋帶回校內課堂。</p> 
國際交流工作坊-循流劇場	
2019.10.24	<p>循流劇場工作坊</p> <p>藉由參與循流劇場工作坊，讓學生知道現在的生態資源面臨著什麼樣的危機、問題，帶領學生參與希望能讓大家在聽、看、實作這樣互動交流中能去構思未來我們能如何著手實踐生態環境的維護，以什麼樣的方式創造更好的未來。循流劇場是一個跨領域的代表結合人文的代表，結合不同專業的專家與當地居民等共同創造出循流劇場裡的種種素材。</p>



2. 義大利的設計交流-教授 Antonello Marega 世紀大趨勢講座工作坊

來自義大利的設計師，義大利威尼斯大學(University of Venice, IUAV)Antonello Marega 教授，由郭介誠教授的聯繫接待，促成與義大利的設計交流。

2019.10.21 **義大利教授 Antonello Marega -世紀大趨勢**

Marega 教授來校演講，講題為2040年世紀大趨勢，分享幾個主要的趨勢影響未來因素，包含科技創新、物聯網、氣候變遷、經濟、都市化發展、和社會人口習慣改變等，共同探討未來設計師的因應方向。

3. 義大利國立設計學院(ISIA)校長 Massimiliano Dati 教授參訪討論產學合作

2019.11.07 **義大利國立設計學院(ISIA)校長 Massimiliano Dati 教授參訪**



Massimiliano Dati 分享 ISIA 該校師生共同執行的許多設計案，包含品牌/產品/視覺設計/空間設計等，他希望能與本校在產學研發生產方面可進一步合作，特別陪同參觀商設系產設新空間與知行領航館，他對中原大學的智慧製造能力，與各項材料研發/技術/與製造能量非常感興趣。他說這個社會不需要太多相同的設計，而是期待能解決生活中的根本問題，創造對社會有效益的設計。

4. 澳洲藝術家 Professor Troy Inocent-今日的遊戲城市 Playable Cities Now

2019.10.23	<p>遊戲城市(景觀系)講座工作坊</p> <p>此次講座由景觀系邀請跨媒體設計師 Troy Innocent 前來舉辦工作坊，目的為開闊學生的思維，Troy Innocent 提出「Playable Cities」的概念，觀察城市中的人事物，結合 VR、AR，讓城市可以玩起來，此設計方法有別於以往傳統設計思維。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
------------	--

(四) 跨域課程合作(例)

1. 邱永中老師-畢業製作專題(與陳宣誠老師前瞻人才工作坊合作)

課程名稱	畢業製作專題-B
教師	邱永中
所屬科系	商設系
跨域合作	陳宣誠老師(建築系)前瞻人才工作坊
計畫關聯性	自然、人文、與科技之跨領域創作。作品透過田野調查、素材實地採集，記錄桃園地區之生態與人文環境、以及環境變遷的現象，將所採集之聲音和視覺元素、與該團隊創作的電子音樂、最後做成互動影音實驗活動。
教學目標	培養學生跨領域全方位思維與創作能力，以因應時代趨勢。
教學實施方式	田野調查、素材實地採集、參與「前瞻人才培育工作坊:建築與植物」、實作。
預期成效	完成一部互動影音實驗動畫。
討論課程合作	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

2. 周融駿老師-GIS與未來願景應用工作坊

課程名稱	GIS與未來願景應用工作坊
教師	周融駿
所屬系所	景觀學系
計畫關聯性	藉由理性與邏輯論證的分析推導”疊圖法”(Mapping)，緊密的結合在一起，對後代的實務上的環境影響評估，選址與規劃、國土與土地邊界制定、棕地開發，生態設計等都有絕大的影響。當代的地理資訊系統提供了一個跨越空間、時間軸整合各式不同領域的空間資訊，包括交通、人文、地形、生態、棲地等等，提供專業的強大的平台。

目標	第一個階段著重於核心理論的介紹，討論其核心理念與地理資訊系統如何被應用在其論述中，並訓練進一步思考並能在多種議題當中運用地理設計的方法與能力。第二個階段著重地理資訊系統的基本操作與進階操作，參與者將被實際給予一個實際議題操作，在課堂當中的時間運用地理資訊系統完成初步的分析與規劃，並於作業後操作進階項目與分析。第三階段實際進行軟體的操作及對與地景設計的實踐，能對實務使用設計科技。
預期成效	教師日後在其專業上，能夠融入分析專業科目之間的關聯性，能將專業知識融會貫通，統合成完整的知識。 學生能將自己既有的觀念加上新思維、能突破既有的思維或觀念，能運用所學，形成一套屬於自己的見解。

3. 陳宣誠老師-前瞻人才培育工作坊:建築與植物

課程名稱	前瞻人才培育工作坊:建築與植物
教師	陳宣誠
所屬系所	建築系
計畫關聯性	建築作為和生態環境密不可分的學問，植物界中隱性透露著的訊息卻不被細細覺察和傳遞。生態系統中有許多資訊以各種難以被人體感知的方式在相互溝通及傳遞，包括生物體和建築體之間的連結。試圖由聲音的角度接收、揭露被隱藏的生物訊息，思考建築、植物和生態系統之間的連結和運作狀態。
目標	以聲音為媒介，探索植物世界中被忽略的訊息，重新思考建築和植物之間的相互關係。
預期成效	<p>由聲音作為途徑出發，從植物微觀世界的小尺度討論，到建築和植物之間，建築作為一個人造生態系統的大尺度研究。配合聲學藝術家的工作坊進行，進一步由聲音探究平時被隱藏的生物訊息，最終將整合研究過程及成果發表出版品。</p> <ul style="list-style-type: none"> 植物與聲音揭露被隱藏的聲音：植物體中流動的液體，和植物共生的昆蟲，植物的行為超音波轉譯：以聲音傳遞說明由植物中取得的資訊將我們無法覺察、感知到的資訊轉譯為聲音來傳遞、說明。 人造生態系統 使用聲音作為重現建築或植栽系統的途徑：放大水流動的聲音、雨滴落在屋頂和結構上的聲音 將天氣、氣候的資訊轉譯為聲音 給參訪者一個機會去聆聽發生在這個人造生態系統中發生的事件。 情境、劇本上述的各種研究成果有如各種獨立的情境、故事。如果我們可以聽得到生態系統中，液體、能量，甚至整個系統的運作，可以對此做些什麼。 - 撰寫短文、劇本 - 可以由植物、栽種相關的科幻小說和電影中取得靈感及構思 <p>關鍵詞：exobiology 外空生物學：關於地球生物界以外的生物有機體研究 bi-osemiosis 生物符號學：有機生物體之間的訊息、符號研究 perception extension technology 擴展感知能力的科技 這些文本不會是完整的故事，只是摘要、簡單的提問，或來自科幻作品中萃取的想法。撰寫出來的文字將以印刷或網路出版，或以朗讀音檔的方式呈現。</p> <ul style="list-style-type: none"> 聲學藝術家工作坊邀請聲學藝術家舉辦工作坊，學習聲音的接收及處理技術以及應用工作坊，包括器材設備及軟體使用，配合研究主題深入討論建築和植物之間的聲學領域。

(五) 高中跨校合作

本院前瞻人才跨領域學習環境與課程發展計畫與高中合作、帶領武陵高中參與循流劇場工作坊，了解正面臨的水資源議題。

協助在高中開設選修課程，可望在未來可結合成果展示，落實前瞻人才計畫向高、國中紮根，

學習設計在人、事、物、生活及環境及永續發展的相互關係，課程中可將 GIS 系統、IoT 系統、AI 大數據等結合並融入相關課程。

1. 循流劇場工作坊-武陵高中

<p>2019.10.26</p>	<p>國際交流工作坊-循流劇場 Threat of Flows Workshop 帶領高中生參與循流劇場工作坊，讓學生知道現在的生態資源面臨著什麼樣的危機、問題，希望能讓大家在聽、看、實作這樣互動交流中能去構思未來我們能如何著手實踐生態環境的維護，以什麼樣的方式創造更好的未來。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
-------------------	--

2. 與高中跨校合作選修課

本院與武陵高中跨校合作，本院教師群協助該校開設109學年度多元選修課程，共同探討在地水資源環境議題。

<p>2019.11.06</p>	<p>武陵高中來訪，討論跨校選修課合作。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>
<p>2019.11.07</p>	<p>武陵高中跨校選修課合作，於社科計畫會議提出討論。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

3. 武陵高中選修課程課綱(預計109學年度開課)

<p>Z 課程名稱：</p>	<p>中文名稱： 前瞻設計：未來的創意設計</p>	
	<p>英文名稱： Foresight Design:Design creativity for the future</p>	
<p>授課年段：</p>	<p>高二</p>	<p>學分總數：</p>

課程屬性：			
師資來源：	中原大學教師團		
課綱核心素 養：	A 自主行動：A1.身心素質與自我精進 A2.系統思考與問題解決		
	B 溝通互動： B1.符號運用與溝通表達, B3.藝術涵養與美感素養		
	C 社會參與： C2.人際關係與團隊合作 C3. 多元文化與國際理解		
學生圖像：			
學習目標：	<p>從設計相關的領域,學習設計在人、事、物、生活及環境及永續發展的相互關係，希望透過整學期的學習，達成以下目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.理解以人為本的設計重要性。 2.學習自不同面向、多元思考來理解問題，能結合理論與方法思考如何決策。 3.能夠主動參與、討論，主動溝通合作，並重視社會責任。 4.確實學習，建立知識及反思。 		
教學大綱：	週次	單元/主題	內容綱要
	第一週	建築設計與藝術 (教師尚未確定)	從歷史了解建築設計與藝術的連結，藝術是如何影響建築，藝術在建築設計上如何表現。
	第二週	建築設計與文化 (教師尚未確定)	回顧建築發展的歷史，起初只是人類生存的基本需求，後來建築設計是如何附著於文化而展現多采多姿的面貌
	第三週	建築設計與心理 (謝明燁老師)	建築是為了人類而產生，自然必須滿足人的生心理需求。人的心理需求是如何投射在建築設計上，建築設計又必須滿足哪些人類的心理需求？
	第四週	建築設計與環境 (謝明燁老師)	建築的實現（興建）過程需要耗費大量的資源與能源，對於環境也有相當程度的影響。建築設計會對環境造成什麼樣的影響呢？

第五週	<p>原住民傳統生態智慧之應用 (戴永禎老師)</p>	<p>了解原住民如何使用豆類與在生活上的應用。豆子就像我們的母親一樣，默默地給予我們健康，然而我們卻忽略了它的存在。因此，以豆類植物作為主題，作為高中生對原生文化啟蒙的教材。 25分鐘 實作：種植、採集 25分鐘 講課 25分鐘 實作：處理、使用 25分鐘 講課</p>
第六週	<p>永續校園環境 (林碧雲老師)</p>	<p>1.甚麼是永續環境? 2.校園永續設計與經營的重要性 3.永續校園環境應該思考的層面有哪些 4.永續校園案例介紹 分組討論與發表 1,以武陵校園為例,讓學生用大地圖來討論 目前校園可以改變的方向 2,如何從自己,班級,年級,全校到社區,不同層級可以做的事情有哪些 3,上台發表</p>
第七週	<p>海綿城市與綠建築 (許宜珮老師)</p>	<p>1.海綿城市是甚麼?哪裡好?為什麼? 2.如何打造海綿城市:地景建築師的角色與使命 3.綠建築的過去現在與未來:各國制度與案例分享介紹 4.就要為你打分數:交出校園綠建築成績單 分組討論與發表 1.在武陵校園內,用綠建築評分表評估自身所在的校舍大樓/教室/校區 2.討論可以改進並加分的方式 3.上台發表</p>
第八週	<p>校園生物環境觀察與紀錄 (陳信甫老師)</p>	<p>如何進行生物環境觀察與紀錄</p>
第九週	<p>文化地景 (劉為光老師)</p>	<p>1.認識文化地景的概念與價值2.國內外文化地景案</p>

		例介紹3.分組分享街區、聚落的生活文化經驗
第十週	設計與文化 (陳歷渝老師)	從生活中發現文化特色(探索地方文化特征),用特色創造設計內容(室內設計中的文化表現)創作過程
第十一週	室內設計中的人為因素 (黃慶輝老師)	以人為本的室內設計目標是基於對人的理解
第十二週	室內設計的社會實踐 (黃慶輝老師)	以室內設計專業協助弱勢族群建構生活場所
第十三週	以人為本的設計思考和品牌思考 (黃儀婷老師)	品牌要脫穎而出,比的不是誰的服務最多、產品最周全,而是誰能真正貼近顧客心理,站在使用者角度,量身訂做專屬的服務體驗,才是真正贏家。在這堂課中將用幾個品牌實例帶同學一探「以人為本」的設計思考五步驟及如何包裝 idea.
第十四週	產品設計的開發與表現 (施昌甫老師)	設計繪圖表現是設計溝通很重要的一個環節,藉由實際開發案例的介紹讓同學了解產品及開發流程與設計表現
第十五週	產品設計的原理與哲理 (郭介誠老師)	產品設計是一個跨領域的學門,是一個分工合作的團隊 設計趨勢與領域介紹與導論
第十六週	敢 play-也知道如何 display: 如何準備作品集 portfolio (黃文宗老師)	作品集是設計實力展示櫃,不是設計作品儲藏間。在這堂課你將學會如何將個人履歷、文書報告、資料分析、立體作品或視覺圖像設計、各項證件、資格證書等個人資料蒐集成冊並以創意的方式整理展示。

學習評量：	(1)兼顧教師評量、學生自量 (2)分組活動表現評量(3)學習單(4)適時考慮調整評量方法。
對應學群：	
備註：	授課教師目前只是暫定，因開課時間以及實際安排的日期都未定，且每位老師屆時是否有空、是否有課、是否有各種會議，也都未知，因此，未來還會有變動。

教育部補(捐)助計畫項目經費表(非民間團體)

申請表

核定表

申請單位：中原大學設計學院

計畫名稱：WATER MATTER -
未來水資源環境永續設計與人才培育

計畫期程：109年 8月 1 日至 110 年 7 月 31 日

計畫經費總額：4,950,000元，向本部申請補助金額：4,500,000元，自籌款：450,000元

擬向其他機關與民間團體申請補助：無有

(請註明其他機關與民間團體申請補助經費之項目及金額)

教育部： 元，補助項目及金額：

○○部：.....元，補助項目及金額：

經費項目	計畫經費明細				教育部核定情形				
	單價(元)	數量	總價(元)	說明	金額(元)	說明			
人事費	計畫主持人費	6,000	1人x12月	72,000	計畫主持人費，自 109.8.1 起至 110.7.31 止，共 12 個月，綜理計畫執行。編列上限 6,000 元/月，已領取計畫主持人費者，不得再領取其他費用，如授課鐘點費。				
	共同主持人	6,000	6人x12月	432,000	共同主持人費，自 109.8.1 起至 110.7.31 止，共 12 個月，協助計畫執行。已領取共同主持人費者，不得再領取其他費用，如授課鐘點費。編列上限 6,000 元/月。				
		115	7人x11月	8,855	雇主負擔之全民健康保險補充保費，依共同主持人費乘以補充保費費率(1.91%)編列。請依公式按月計算，不宜以總價計，易有誤差。				
	專任行政助理(一)	32,470	1人x3月	347,595	1. 薪資，依中原大學專任約聘/僱人員薪級支薪標準表學士級第一級年資及第二級年資敘薪。負責協助執行計畫內容，包含計畫之課程、聯絡、會計、採購、計畫報告、行政等等作業。				
		33,210	1人x9月						
		2,607	1人x12月			31,284	勞保費 2,607元/月。		
		1,509	1人x12月			18,108	健保費 1,509 元/月。		
		1,998	1人x12月			23,976	勞工退休金或離職儲金 1,998 元/		
		33,210	1人x1.5月			49,815	年終獎金，限12月1日在職者支領，按109年度工作月數(4個月)依比例編列，至多編列1.5個月。		
		951	1式			951	雇主負擔之全民健康保險補充保費，依年終獎金乘以補充保費費率(1.91%)編列。		
	專任行政助理(二)	32,470	1人x3月	347,595	1. 薪資，依中原大學專任約聘/僱人員薪級支薪標準表學士級第一級年資及第二級年資敘薪。負責協助執行計畫內容，包含計畫之課程、聯絡、會計、採購、計畫報告、行政等等作業。 2. 第一期專任行政助理到職日為108年10月				
		33,210	1人x9月						
		2,607	1人x12月			31,284	勞保費 2607元/月。		
		1,509	1人x12月			18,108	健保費 1509 元/月。		
1,998		1人x12月	23,976			勞工退休金或離職儲金 1908 元/月。			

教育部補(捐)助計畫項目經費表(非民間團體)

申請表

核定表

申請單位：中原大學設計學院

計畫名稱：WATER MATTER -
未來水資源環境永續設計與人才培育

計畫期程：109年 8月 1 日至 110 年 7 月 31 日

計畫經費總額：4,950,000元，向本部申請補助金額：4,500,000元，自籌款：450,000元

擬向其他機關與民間團體申請補助：無有

(請註明其他機關與民間團體申請補助經費之項目及金額)

教育部：_____元，補助項目及金額：

○○部：.....元，補助項目及金額：

經費項目	計畫經費明細				教育部核定情形	
	單價(元)	數量	總價(元)	說明	金額(元)	說明
	33,210	1人x1.5月	49,815	年終獎金，限12月1日在職者支領，按108年度工作月數(4個月)依比例編列，至多編列1.5個月。		
	951	1式	951	雇主負擔之全民健康保險補充保費，依年終獎金乘以補充保費費率(1.91%)編列。		
教學助理	7,000	9人x10月	630,000	薪資，每學期至多支領5個月。支給上限：博士班學生10,000元/月，碩士班7,000元/月，大學部5,000元/月。		
	869	9人x10月	78,210	勞保費：869元/月。		
	134	9人x10月	12,060	雇主負擔之全民健康保險補充保費，依教學助理薪資之1.91%編列。		
	450	9人x10月	40,500	勞工退休金或離職儲金：450元/月。		
申請教育部補助經費小計①			2,217,084	未依學經歷(職級)或期程聘用人員，致補助(捐)助剩餘款不得流用，並須全數繳回。		
自籌款小計①			0			
業務費	出席費	2,500	12人次	30,000	邀請專家學者出席相關會議或活動之出席費，依「中央政府各機關學校出席費及稿費支給要點」辦理。編列上限：2,500元/人次。	
	講座鐘點費/實作或實習指導鐘點費(外聘)	2,000	100節次	200,000	邀請校外學者專家授課、演講或專題講座鐘點費。依「講座鐘點費支給表」辦理。編列上限：2,000元/節次。	
	講座鐘點費/實作或實習指導鐘點費(內聘)	1,000	100節次	100,000	邀請校內學者專家授課、演講或專題講座鐘點費。依「講座鐘點費支給表」辦理。編列上限：1,000元/節次。	
	教師共時教學授課鐘點費				得依擔任共時授課教師之職等編列，依各校標準，核實支付。如已支領學校發給之鐘點費，不得重複領取。	
		925	20節次	18,500	教授：925元/節	
	795	20節次	15,900	副教授：795元/節		
	735	20節次	14,700	助理教授：735元/節		

教育部補(捐)助計畫項目經費表(非民間團體)

申請表

核定表

申請單位：中原大學設計學院

計畫名稱：WATER MATTER -
未來水資源環境永續設計與人才培育

計畫期程：109年 8月 1 日至 110 年 7 月 31 日

計畫經費總額：4,950,000元，向本部申請補助金額：4,500,000元，自籌款：450,000元

擬向其他機關與民間團體申請補助：無 有

(請註明其他機關與民間團體申請補助經費之項目及金額)

教育部：_____元，補助項目及金額：

○○部：.....元，補助項目及金額：

經費項目	計畫經費明細				教育部核定情形	
	單價(元)	數量	總價(元)	說明	金額(元)	說明
臨時工作人員、工讀費	1,264	480人日	606,720	協助本計畫案人執行所需之臨時人力。2人*5日/週*計畫執行期間共48週，每人日薪1,264元。(時薪158*8小時/日) 1. 行政院「全國軍公教員工待遇支給點」第2點規定之適用人員，不得支給工作費。 2. 工讀費以現行勞動基準法所訂最低基本工資1.2倍為支給上限，然不得低於勞動基準法所訂之最低基本工資。大專校院如訂有支給規定者，得依其規定支給。		
全民健康保險補充保費	1,569	1式	1,569	雇主負擔之全民健康保險補充保費，依衍生補充保費之業務費經費項目(出席費、講座鐘點費、稿費、工讀費合計之 1.91% 編列 821,720元 *1.91%=1,560)。		
支領工讀費之勞保費	869	8人*12月	83,424	按投保薪資 11000 元以下者每月勞保費 869 元編列。(估工讀生8名，每名每月上班40小時，薪水6320元)		
支領工讀費之勞工退休金或離職儲金	360	8人*12月	34,560	按投保薪資 6000 元以下者每月勞工退休金或離職儲金360元編列。(估工讀生8名，每名每月上班40小時，薪水6320元)		
稿費	15,000	1	35,000	教材授權、教材編輯等相關編稿費用，依「中央政府各機關學校出席費及稿費支給要點」辦理。(期末展覽的視覺設計完稿1場主視覺5,000+展覽視覺週邊物10,000=1,5000；工作坊海報設計10場*2,000=10,000)		
	2,000	10				
材料費	5,000	10節次	50,000	計畫相關之實作課程、營隊、競賽、研習、推廣或成果發展等所需材料購置費用。(10堂*5000=50000元)		

教育部補(捐)助計畫項目經費表(非民間團體)

申請表

核定表

申請單位：中原大學設計學院

計畫名稱：WATER MATTER -
未來水資源環境永續設計與人才培育

計畫期限：109年 8月 1 日至 110 年 7 月 31 日

計畫經費總額：4,950,000元，向本部申請補助金額：4,500,000元，自籌款：450,000元

擬向其他機關與民間團體申請補助：無有

(請註明其他機關與民間團體申請補助經費之項目及金額)

教育部：_____元，補助項目及金額：

○○部：.....元，補助項目及金額：

經費項目	計畫經費明細				教育部核定情形	
	單價(元)	數量	總價(元)	說明	金額(元)	說明
印刷費	3,000	10門	87,600	工作坊海報印刷(20場*200元/場=4000元)、課程用文件(10門課*3000元/門=30000元);及成果發表會;名片(22組*80元/盒=1760元);識別證(參與團隊教師22位、教學助理10位、10位工讀生,計42人*20元/張=840元);DM(500張*30元/張=15000元)、專刊印製(200本*150元/本=30000元)、邀請卡(約300張*20元=6000元)		
	200	20場				
	53,600	1式				
資料蒐集費	30,000	1式	30,000	與計畫直接有關之資料檢索、參考圖書等購置費用。上限 30,000 元。		
國內交通費 (校外專家)	424	30人次	15,220	邀請校外專家學者參與計畫相關會議或活動之交通費或住宿費(已支領酬勞之學者專家不得另支雜費),依「國內出差旅費報支要點」檢據核實報支。凡公民營汽車到達地區,除因急要公務者外,其搭乘計程車之費用,不得報支。(計算方式:桃園捷運之A1台北車站-A18桃園高鐵站單程票價150元,來回300元,中原大學-桃園高鐵公車單程票價32元,來回64元,台北捷運30元,來回60元,合計424元*20人次=12720元。短程車資250元,計10人次,共2500元。)		
	250	10人次				

教育部補(捐)助計畫項目經費表(非民間團體)

申請表

核定表

申請單位：中原大學設計學院

計畫名稱：WATER MATTER -
未來水資源環境永續設計與人才培育

計畫期程：109年 8月 1日至 110年 7月 31日

計畫經費總額：4,950,000元，向本部申請補助金額：4,500,000元，自籌款：450,000元

擬向其他機關與民間團體申請補助：無有

(請註明其他機關與民間團體申請補助經費之項目及金額)

教育部：_____元，補助項目及金額：

○○部：.....元，補助項目及金額：

經費項目	計畫經費明細				教育部核定情形	
	單價(元)	數量	總價(元)	說明	金額(元)	說明
國內交通費 (計畫成員)	424	50人次	35,700	計畫成員參與計畫相關會議或活動之旅運費，依「國內出差旅費報支要點」檢據核實報支。短程車資應依「國內出差旅費報支要點」檢據核實報支，編列上限 250 元。凡公民營汽車到達地區，除因急要公務者外，(計算方式:桃園捷運之A1台北車站-A18桃園高鐵站單程票價150元，來回300元，中原大學-桃園高鐵公車單程票價32元，來回64元，台北捷運30元，來回60元，合計424元*30人次=12720元。短程車資250元，計10人次，共2500元。雜費400元，計30人次，共12000元)		
	250	10人次				
	400	30人次				
膳費	80	850	82,000	每人每日膳費250元，午、晚餐每餐單價須於80元範圍內供應，茶點以40元/人次為限。辦理期程半日者，上限120元/人日(午餐 80元+茶點 40元)；第1天(包括1日活動)不提供早餐，其1日膳費以200元為基準編列(2餐 1茶點)。依「教育部及所屬機關(構)辦理各類會議講習訓練與研討(習)會管理要點」辦理。(計畫會議30次*10人=300；教師社群工作坊10場*20人=200；10門課講習或參訪*35人=350。)		
	40	350				
宿費	2,000	20人次	40,000	住宿費每人每日上限 2,000 元(簡任以下)或 2,400 元(特任)，依「國內出差旅費報支要點」檢據核實報支。(請說明項目、編列標準[高鐵起訖點]及計算方式)		
租車費	7,000	10車次	70,000	辦理講習、研習、參訪等所需之租車費。5次參訪、3次講習、2次研習，每次1台遊覽車7000元。		

教育部補(捐)助計畫項目經費表(非民間團體)

申請表

核定表

申請單位：中原大學設計學院

計畫名稱：WATER MATTER -
未來水資源環境永續設計與人才培育

計畫期程：109年 8月 1 日至 110 年 7 月 31 日

計畫經費總額：4,950,000元，向本部申請補助金額：4,500,000元，自籌款：450,000元

擬向其他機關與民間團體申請補助：無有

(請註明其他機關與民間團體申請補助經費之項目及金額)

教育部： 元，補助項目及金額：

○○部：.....元，補助項目及金額：

經費項目	計畫經費明細				教育部核定情形	
	單價(元)	數量	總價(元)	說明	金額(元)	說明
保險費	67	400人	26,800	辦理講習、研習、參訪所需之保險費。		
場地使用費	20,000	2場次	40,000	辦理計畫相關會議或活動等所需租借場地費用(限外部場地)，依「教育部及所屬機關(構)辦理各類會議講習訓練與研討(習)會管理要點」辦理。		
國外學者來臺費用	75,000	4人次	300,000	1. 至多補助 4 人並以 30 萬元為限。		
	1,000	10人次	10,000	2. 邀請國外學者來臺演講、參與工作坊或會議所需。國外學者來臺工作報酬(含生活費)，依行政院「各機關聘請國外顧問、專家及學者來臺工作期間支付費用最高標準表」支給報酬(國外學者領日支費者，不能再另支付住宿餐飲等，亦不得支領演講費等其他酬勞)。		
計畫團隊成員出國差旅費	22,500	20人次	450,000	估算計畫團隊成員參訪新加坡、德國等創新教學、教育之學校及組織團體研討合作模式等事宜。依行政院「國外出差旅費報支要點」辦理。		
雜支	132,223	1式	132,223	凡前項費用未列之辦公事務費用屬之。如文具用品、紙張、資訊耗材、資料夾、郵資、錄音筆、隨身硬碟等屬之。(單價未達 1 萬元或耐用年限未達 2 年)		
申請教育部補助經費小計②			2,059,916			
自籌款小計②			450,000			

教育部補(捐)助計畫項目經費表(非民間團體)

申請表

核定表

申請單位：中原大學設計學院

計畫名稱：WATER MATTER -
未來水資源環境永續設計與人才培育

計畫期程：109年 8月 1 日至 110 年 7 月 31 日

計畫經費總額：4,950,000元，向本部申請補助金額：4,500,000元，自籌款：450,000元

擬向其他機關與民間團體申請補助：無有

(請註明其他機關與民間團體申請補助經費之項目及金額)

教育部：元，補助項目及金額：

○○部：.....元，補助項目及金額：

經費項目	計畫經費明細			教育部核定情形		
	單價(元)	數量	總價(元)	說明	金額(元)	說明
設備費						
平板電腦	11,000	4台	44,000	教師課程使用、教學會議、講習、課程及活動紀錄等使用。		
錄影機	33,000	1台	33,000	課程、工作坊活動影像紀錄等使用。		
筆記型電腦	30,000	3台	90,000	microsoft3台，以利團隊主持人及成員等，做為辦理研習活動之籌畫、教學課程規劃、教學會議、講習、計畫撰寫及紀錄等使用。		
投影機	20,000	2台	40,000	攜帶型投影機，教學課程、規劃、教學會議、講習、參訪等簡報使用。		
收音麥克風	16,000	1台	16,000	課程、工作坊活動聲音錄製使用。		
申請教育部補助經費小計③			223,000			
自籌款小計③			0			
申請教育部補助經費合計①+②+③			4,500,000			
自籌款合計①+②+③			450,000			
計畫經費總額			4,950,000			

承辦單位：設計學院 林蕙軒 專任助理
設計學院 陳其澎 院長
主(會)計單位：呂慧珊 賴怡真
王明芳 室
首長：張正光
教育部 承辦人
教育部 單位主管

補(捐)助方式：
全額補(捐)助
部分補(捐)助
 指定項目補(捐)助 是 否
 【補(捐)助比率XX.XX%】
 地方政府經費辦理方式：
納入預算
代收代付
非屬地方政府

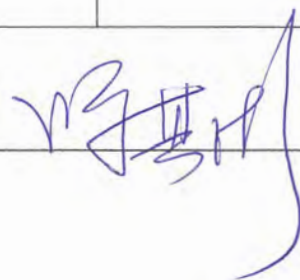
餘款繳回方式：
繳回
依本部補(捐)助及委辦經費核撥結報作業要點辦理
 彈性經費額度：
無彈性經費
計畫金額2%，計 元(上限為2萬5,000元)

備註：
 一、本表適用政府機關(構)、公私立學校、特種基金及行政法人。
 二、各計畫執行單位應事先擬訂經費支用項目，並於本表說明欄詳實敘明。
 三、各執行單位經費動支應依中央政府各項經費支用規定、本部各計畫補(捐)助要點及本要點經費編列基準表規定辦理。
 四、上述中央政府經費支用規定，得逕於「行政院主計總處網站-友善經費報支專區-內審規定」查詢參考。
 五、非指定項目補(捐)助，說明欄位新增支用項目，得由執行單位循內部行政程序自行辦理。
 六、同一計畫向本部及其他機關申請補(捐)助時，應於計畫項目經費申請表內，詳列向本部及其他機關申請補助之項目及金額，如有隱匿不實或造假情事，本部應撤銷該補(捐)助案件，並收回已撥付款項。
 七、補(捐)助計畫除依本要點第4點規定之情形外，以不補(捐)助人事費、加班費、內部場地使用費及行政管理費為原則。
 八、申請補(捐)助經費，其計畫執行涉及須依「政府機關政策文宣規劃執行注意事項」、預算法第62條之1及其執行原則等相關規定辦理者，應明確標示其為「廣告」，且揭示贊助機關(教育部)名稱，並不得以置入性行銷方式進行。

附件六 計畫申請繳交資料檢查清單

序號	項目	申請者檢核 (請勾選)	計畫辦公室檢核 (勿填)
1	計畫主持人、共同主持人與申請單位確認符合規定	✓	
2	封面	✓	
3	計畫申請基本資料表 (含核章)	✓	
4	計畫摘要表	✓	
5	計畫整體推動架構圖	✓	
6	計畫書 (正文45頁以內)	✓	
7	經費申請表 (PDF 檔) (含核章)	✓	
8	經費申請表 (EXCEL 檔)	✓	

主持人簽名: _____





108 年度教育部資訊及科技教育司 人文社會與科技前瞻人才培育計畫 第一期自我評估報告

計畫編號	B-054-108-1-0542		
計畫類別	<input type="checkbox"/> A 類：前瞻人才跨領域課群發展計畫 <input checked="" type="checkbox"/> B 類：前瞻人才跨領域學習環境與課程發展計畫		
計畫名稱	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		
學校	中原大學	執行單位	
主持人	姓名 陳其澎	單位/職稱	室內設計學系教授兼設計學院院長
聯絡人	姓名 林蕙軒/林佳蓓	單位/職稱	計畫助理
	e-mail cycu10333142@cycu.edu.tw f0938550770@cycu.edu.tw	公務電話	03-2656026
申請議題	<input type="checkbox"/> 「人口結構變遷」 <input type="checkbox"/> 「科技變遷」與社會之交互影響 <input checked="" type="checkbox"/> 「環境能資變遷」與社會、科技之交互影響 <input type="checkbox"/> 「經濟型態變遷」與社會、科技之交互影響 <input type="checkbox"/> 其他科技前瞻議題：_____		
關鍵字	遊戲城市、空間大數據、水資源環境文本、社會設計		
執行期程	108 年 9 月 1 日至 109 年 7 月 31 日		
經費	1. 總核定經費(A ₁ +A ₂)：_____ 4180000 _____ 元 (1) 教育部補助經費(A ₁)：_____ 3800000 _____ 元 (2) 核定自籌款(A ₂)：_____ 380000 _____ 元 (A ₁ *10%) 2. 其他經費來源(B)：_____ 元		

中華民國 109 年 4 月 30 日

目錄

壹、 執行摘要	2
一、 目標與架構	2
二、 遭遇困難與因應對策	7
三、 實際執行與原規劃差異說明	8
四、 第一期審查意見回覆	8
貳、 計畫簡介	10
一、 學校、執行單位	10
二、 計畫人力結構	12
三、 團隊成員介紹及實際分工內容	12
參、 重要執行成果	17
一、 各執行項目之成果摘要說明	17
二、 量化成果說明	20
肆、 活動紀錄	23
一、 德國知名的空間設計團隊 Raumlaborberlin	23
二、 義大利的設計交流-教授 Antonello Marega 世紀大趨勢講座工作坊	25
三、 義大利國立設計學院(ISIA)校長 Massimiliano Dati 教授參訪討論產 學合作	25
四、 跳脫傳統的框架思維-澳洲藝術家 Professor Troy Inocent-今日的遊 戲城市 Playable Cities Now	26
五、 構想施行的困難度-永續循環 AQR 開發計畫/知難行難-設計構思至驗 証之路工作坊	26
六、 教師專業增能工作坊-空間大數據分析: GIS 工作坊	27
伍、 學生參與紀錄	28
一、 前瞻人才培育工作坊與畢業製作專題	28
二、 物聯網創意設計	28
三、 GIS 工作坊寒假試辦	29
陸、 附件	30
一、 其他相關成果	30
(一) 會議討論	30
(二) 跨域課程合作	35

壹、執行摘要

一、目標與架構

本計畫的名稱為「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劃」，係特別針對環境能資變遷相關議題中，氣候變遷對水資源環境衝擊所帶來的水資源管理影響此一主題來探討，課程設計和可能結合的科技即以此為核心來發展。本計畫係藉由桃園水環境資源環境（埤塘）做為教育實施場域，並以埤塘網絡來發展「因應氣候變遷衝擊水資源環境」解決方案的概念模型。所以，並非以如何改善現今桃園埤塘為主旨的大學社會責任（USR）計畫。但若要運用桃園埤塘做為本計畫的發想原型（prototype），即需在相關課程中介紹桃園埤塘，並以本計畫主持人及團隊成員過去迄今在桃園埤塘相關研究所累積的深厚資歷與成果，做為本次計畫提出永續設計方案的發想基礎。

茲以 108-1 學期本計畫團隊和德國 Raumlaberberlin 團隊所進行的國際交流工作坊為例，說明桃園埤塘是如何做為本計畫的操作場域。本計畫團隊分別在 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」並在台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。

本計畫在 108-1 學期已逐步規劃新開課程，也選擇將一些與本計畫相關的原有課程再做調整或重新設計。同時，在計畫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」。以下分別說明課程規劃思維與架構。

（一）課程設計核心精神

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，本計畫在新開課程裡，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。因此，綜合上述觀點，本計畫課程將以培育學生具有「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。

（二）課程地圖基本架構

由於本計畫所探討的議題是「環境能資變遷」與社會、科技之交互影響，課程設計主旨是能因應上述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 1 所示。其中除了「設計倫理」和「各系必修課程」是既有課之外，其餘皆是在 108-2 學期的新開課；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。

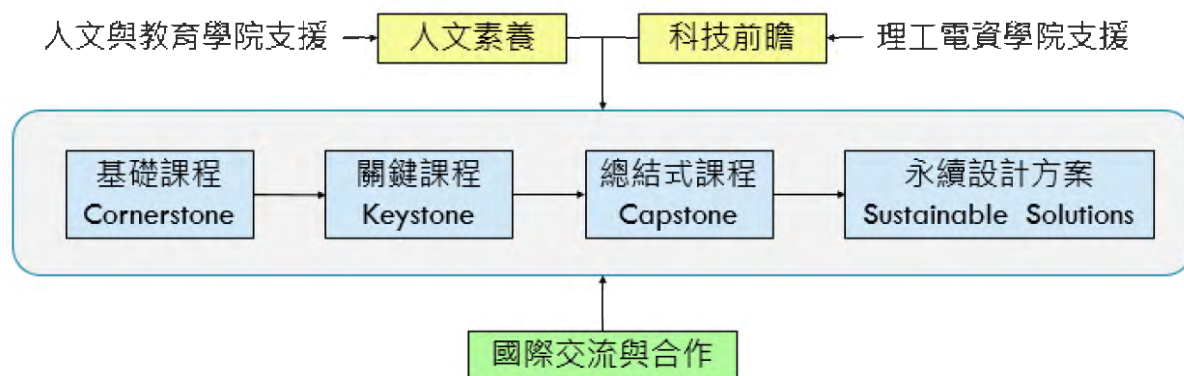


圖 1：課程地圖基本架構

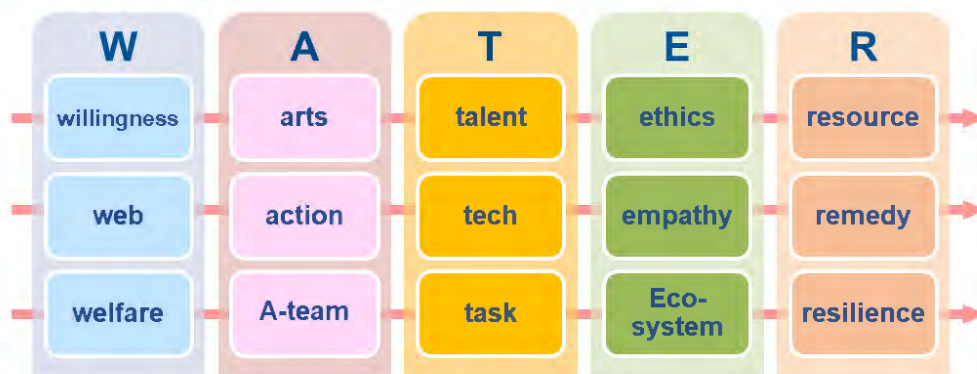
在課程地圖基本架構中，〔基礎課程→關鍵課程→總結式課程→永續方案〕之流程，為本計畫培育未來人才之課程主軸，也是學生學習的步驟與路徑。第一期是以設計學院的學生為主要對象。學生依課程地圖學習之產出（outcome）為，提出如何因應未來氣候變遷造成水資源管理衝擊的可行方案。可以是針對未來的詮釋、未來的想像、或未來的創造。在上述學習路徑中，需要結合人文素養與科技前瞻之相關教育，擬分別由本校人文與教育學院，以及理學院、工學院與電資學院等的支援。支援方式包括演講、系列講座、論壇、研討會、工作坊、既有課程或新開課程。而在國際交流與合作上，可視需要發生在上述〔基礎課程→關鍵課程→總結式課程→永續方案〕課程主軸中任一階段，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 1 所示：

表 1：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

關於課程規劃與未來人才培育之連結上，本計畫依「WATER」矩陣，分別以各個英文字母之字首發展出 15 個關鍵詞來規劃培養未來能整合人文社會與科技前瞻人才的教育目標、策略與作法。



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（「WATER」矩陣最左上角），以達成建立水環境的韌性(resilience)管理（「WATER」矩陣最右下角）為最終目的。其次，在人才培育策略上，以「WATER」矩陣的三個橫列，做為下列三個學習路徑(approach)，

(1) 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(ethic)規範前提下發掘與善用資源(resource)；

(2) 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)；

(3) 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。

（三）第一期課程地圖、課程規劃與初步執行成果

本計畫第一期依上述課程地圖基本架構，規劃與設立相關課程科目，如圖 2 所示。其中，基礎課程中的「設計倫理」為既有課，「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) 中的四項目標，分別是 Goal 6 Clean Water and Sanitation, Goal 11 Sustainable Cities and Communities, Goal 13 Climate Action, 和 Goal 14 Life below Water, 讓學生經由「基礎課程→關鍵課程→總結式課程」的學習流程後，分別針對這四項 SDGs 目標各自提出永續設計方案。

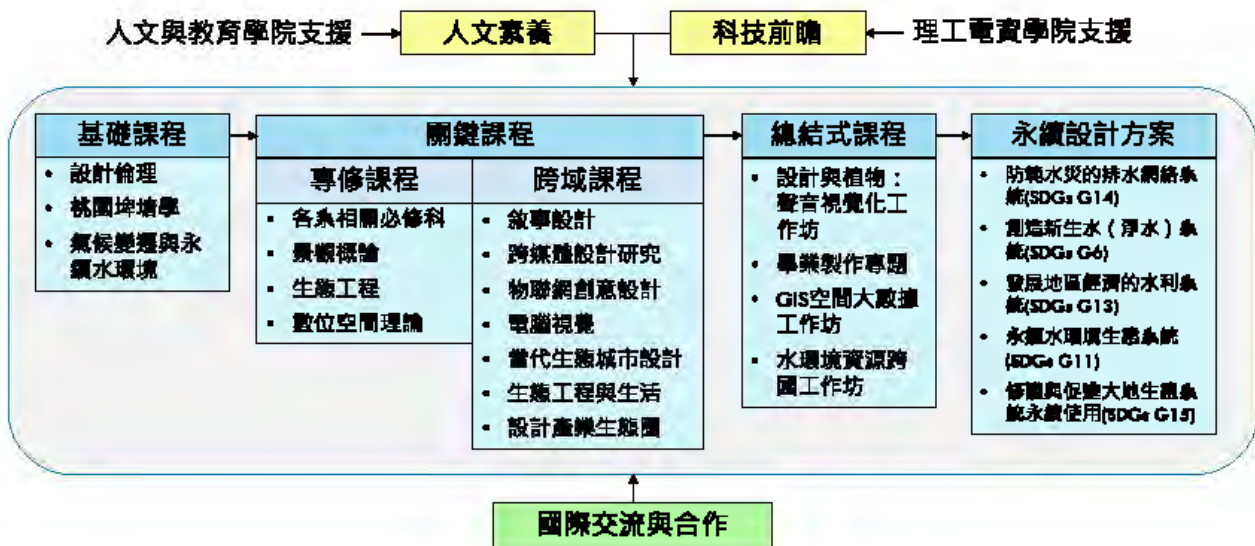


圖 2：第一期課程地圖

例如，在 108-1 學期商業設計系大四「品牌策略」課的期末作業，即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，到那時你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。因此，透過圖 2 學習地圖的架構，即可將學生的學習歷程描繪出如圖 3 所示。

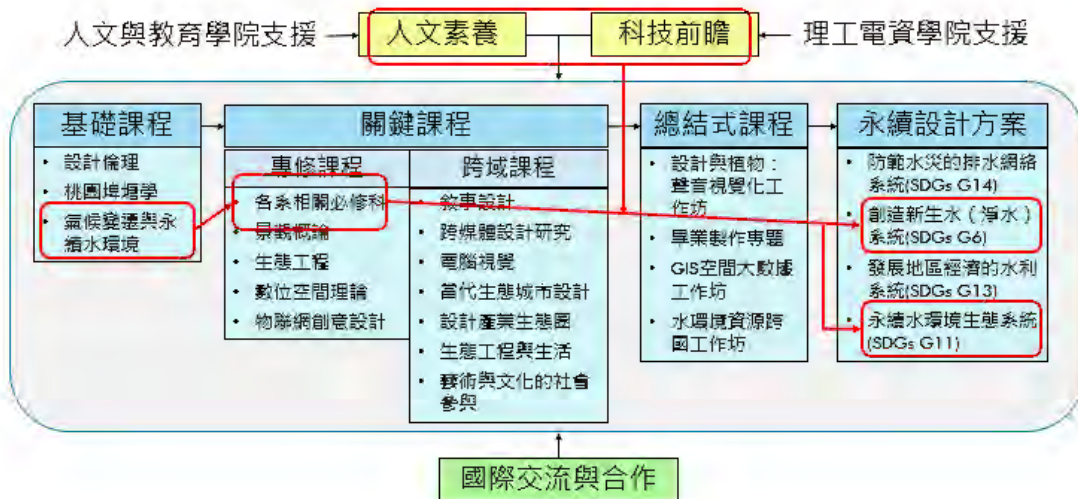


圖 3：「品牌策略」課學生在學習地圖中的學習歷程

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」矩陣裡的學習路徑一，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(ethic)規範前提下發掘與善用資源(resource)。茲將這些說明，彙整如圖 4 所示。



圖 4：「品牌策略」課學生學習歷與人才培育中學習路徑之關連

此外，在總結式課程裡，108-1 學期設計學院首次舉辦的「空間大數據分析；地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)工作坊」，透過此套空間大數據軟體之新科技，即可讓學生對於地理環境如何從縱向的時間軸歷史比對，連結橫向的社區人文社會與經濟發展，觀察與分析環境能資的變遷過程，從而增進新的理解與建構新的知識；在 108-1 學期商業設計系大四的畢業製作專題課程，其中一組同學即因為參與「前瞻人才培育工作坊-建築與植物工作坊」所得到的啟發，運用新科技搜集植物所發出的聲音，並利用搜集來的素材進行視覺與音樂的創作，並將在 108-2 學期完成一張概念專輯以及影音實驗動畫。這將會讓學生學習到，原來聲音本身也有其視覺形象的新知識。

最後，在前瞻議題與未來科技的探索上，本計畫在 108-1 學期邀請台灣新創團隊 Space apes 根猿有限公司（2017U-Star 大專創業服務計畫獲獎中原團隊，一個由中原校友組成的新創團隊，致力解決水資源匱乏問題）來本院舉辦一場「知難行難—設計構思至驗證之路工作坊」，分享他們如何以「非動力式空氣製水裝置 AQR」，針對如非洲等缺水地區提供衛生安全的飲用水，降低因飲用不潔水之死亡率，並節省小孩及婦女取水的時間，進而提升生活品質及學習的時間。此即發想新科技用以解決水資源之例，不僅需要有前瞻設計更要由跨領域角度切入，是從現在培育未來人才的好方式，本計畫將會朝此方向繼續發展。

（四）學習成效評量

本計畫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 2 所示。

表 2：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"> 認知評量（問卷） 態度評量（問卷） 作業 畫面報告 學習反思札記
詮釋	V	V	V	

創意思考 評分量尺	Capstone	Milestone	Benchmark	
	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"> • 實作能力 • 作品評量 • 同儕互評 • 業界專家評審
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	

關於人才培育成效的 KPI，由於目前有不少新開課是規劃在大三或大四授課，以致要將上述課程地圖規劃的人才培育課程完整學習完的數目，短期而言會較少。因此，本計畫會重視每學期修課人數是否逐步成長為績效指標。此外，本院對於學生的評量多為期末的設計或創作成品，因此其績效指標的內涵是重質不重量。

二、遭遇困難與因應對策

類別	說明	因應措施與建議
執行困難	由於審查計畫、申請及核定時間為七至九月，而一般校內開課完成皆在五月份，故在課程規劃上，無法與計畫同步執行，使得 108-1 的課程無法落實於計畫。	建議之後的審查計畫、申請及核定時間可再做調整往前 2 至 3 個月，也就是五月初可以核定。108-1 本團隊著重於規劃 108-2 的課程上、辦理教師專業增能的工作坊培訓老師的專業訓練以及辦理講座工作坊喚起學生對於水資源議題的熱忱。
執行落後	於原規劃的課程結構中，規劃以「四年四階段」的方式為目標建立課群，於大一接受水通識課程，大二選擇一個專業的方向，大三實習與深化，大四發展驗證模式或創業。然學校師資有限，加上必修課程須經歷學校嚴格的制度，而選修課程則會有學生不足的問題。	目前:因課程計畫鋪陳、草擬、教師溝通、課與課的聯繫皆尚需時間，為了跳脫傳統教育窠臼、配合學校開課規定，係以團隊教師現有課程作結構性調整，於課程加入跨域教學，實施以 108-2 為主體。

三、實際執行與原規劃差異說明

- (一) 重新規劃課程地圖、課程架構與學習成效評量方式，如上一節「目標與架構」中之說明。
- (二) 原計畫擬引入 Minerva school 系統，礙於團隊重新規畫調整，加上校系準則等因素，現階段是以取消引入 Minerva school 系統。

四、第一期審查意見回覆

第一期審查意見內容	意見回覆
<p>本案擬利用桃園水資源環境（埤塘）做為教育實施場域，並透過建立「環境能資變遷」相關課群（包括社會課群、前瞻課群、科技課群與人文課群）的方式來開發前瞻的設計教育人才。本計畫曾執行第零期計畫，目前所提出之主題與執行方向與原規劃的課程主題（氣候變遷、防災管理、永續環境）有明顯差異，應有適當之說明。本案整體方向在調整之後，除了「水資源」主題與環境能資變遷有些關聯之外，計畫內容欠缺科技對環境能資變遷影響的探討，以及如何落實未來科技與傳統知識。此外，雖擬引入 Minerva school 系統，屬創新學習的模式，但在執行時宜有大量師資投入輔導學生，使其理解「自主學習」的真諦。</p>	<p>永續水資源為未來重要之議題，藉由課程重組，以議題方式關心環境能資氣候變遷、防災、永續環境，第一期所提出之課程與執行方向整體緊扣著原規劃的主題，為了結合未來科技與傳統知識，本計畫擬以桃園埤塘網絡為概念原型，利用感測器 DHT22/空間大數據 GIS/水質水溫檢測等採集埤塘網絡系統生態環境資訊，於未來課程所需資料家以發展及應用。</p> <p>本院雖與 Minerva school 會議討論合作，原計畫擬引入 Minerva school 系統，礙於團隊重新規畫調整，加上校系準則等因素，現階段是以取消引入 Minerva school 系統。</p>
<p>問題易適從七個面向切入，闡釋清楚，且前瞻精神充足。問題意識、跨領域議題與規劃的四大領域課程之連結，宜再做關聯說明。</p>	<p>課程鏈結七大問題意識：</p> <p>一、流動：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 跨媒體設計研究 2. 畢業製作專題 3. 當代生態程式設計 4. 敘事設計 5. 物聯網創意設計 6. 設計產業生態系 7. 生態工程 8. 數位空間理論 9. 電腦視覺 <p>二、Beyond bauhus：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 敘事設計 2. 畢業製作專題 <p>三、前瞻不是瞻前：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 生態工程

	<ul style="list-style-type: none"> 2. 物聯網創意設計 3. 電腦視覺 四、水環境價值： 1. 生態工程 2. 物聯網創意設計 五、修復性生產： 1. 敘事設計 2. 設計產業生態系 六、是福祉不是權利： 1. 生態工程 2. 數位空間理論 七、新地景： 1. 畢業製作專題 2. 當代生態程式設計 3. 數位空間理論 4. 跨媒體設計研究 5. 畢業製作專題 <p>課程分類在各課程融入跨域教學，於教學內容帶入計畫所述之七大問題意識，在各課程中串聯相關問題意識。</p>
<p>針對符合該校或該單位學生特性規劃的課程說明不足，需再做說明，包括跨域教材之研發作法也須進一步說明。</p>	<p>在課程方面著重思考學生需求為方向做綜合考量調整，課程中除基礎專業能力外，亦鏈結跨域教學、邀請外師指導及業師開設工作坊等，提供學生多元跨域的教學特性規劃。</p> <p>以 GIS 跨域教材為例：</p> <p>GIS 圖資系統流動於各課群之課程，GIS 係利用視覺化的技術，將影響以精簡的方式呈現在地圖上(e. g. 城市規劃、環境科學、社會調查等)。各課程藉由習得之 GIS 跨域技能結合自身專業，誘發多層面思考影響，進而構建出創新思維、於未來利他實踐。</p>
<p>本申請案有很明確以及有條理的問題意識，對本身專業的設計教育以及整體的大學教育 具有前瞻而且宏觀的理念。作者提出社會設計的概念，並以桃園地區具有自然、歷史、 人文意義的水資源作為實作的</p>	<p>本團隊對於水資環已有累積 20 多年歷史研究資料，擁有豐富資料庫(請鑑第一期計畫書 P.16)，本期在課程規劃內容亦將人文、歷史、田野調查、素材採集等納入規劃目標及實施方式，另結合跨域科技、實</p>

<p>對象，規劃出可以培養學生尊重自然、以宏遠的觀點找出問題以及解決問題的方法。此申請案的研究團隊具有跨域的精神，並且經由 13 次會議討論出課程的架構，顯見申請團隊對此計畫的熱情和投入。本申請案亦結合當地的生態保護團體和高中，以培養學生和當地學校、團體協作的的能力。申請案中所參考的 Minerva School 的課程規劃模式，應可打破傳統學生只重視專業知識學習的窠臼，從對當地人文環境的關懷中，提升關注和解決問題的能力。課程規劃在人文、歷史和田野調查方面，略嫌不足，可以加強。</p>	<p>作教學，培育具備以人為本的人文素養與科技思維，進而能夠實踐議題解決問題的前瞻人才。</p>
<p>本申請案經費編列較多的差旅和設備費用。</p>	<p>由於本計畫著重於跨領域、跨場域、無邊界校園與實作，以設計與科技間的結合，探討實際解決問題的方式。以及與各階層利害關係人、國內外學術或研究組織共同實地探索問題，研議並衍伸計畫議題與深究及解決的方式，以及如何將其發展至課程，讓教師群及未來學生能夠深入本計畫議題空間中。</p>

貳、計畫簡介

一、學校、執行單位

中原大學：

民國 42 年由篤信基督、熱心教育人士張靜愚先生、郭克悌先生、賈嘉美牧師、鈕永健先生、陳維屏先生、瞿荊洲先生及桃園中壢地方士紳吳鴻森先生、徐崇德先生等會商籌設一所農工學院，期以基督救世愛人的精神，為國家造就高深科學與工程人才；在歷經多次籌備更名，於民國 44 年 10 月奉教育部核准立案，定名為「私立中原理工學院」，以「篤信力行」為校訓，設物理、化學、化學工程、土木工程等 4 個學系；民國 69 年 8 月 1 日改制為中原大學。

中原大學已走過半個多世紀的歲月，在歷屆董事會支持下，經郭克悌、謝明山、韓偉、阮大年、尹士豪、張光正、熊慎幹、程萬里、張光正等諸位校長掌理校務，貢獻良多，厥功甚偉，並分別代表了中原初創、奠基、成長、茁壯、擴張、拓展及新象等階段。現今擁合理、工、商、法、設計、人文與教育、電機資訊等 7 個學院、29 個學士班(含 27 個學系、1 個電資學院學士班、1 個原住民專班)、38 個碩士班、13 個博士班及 19 個碩專班；歷屆畢業校友已達 13 萬餘人，在國家重大建設中，竭盡心力貢獻所學，深獲各界讚譽。

瞻望未來，中原除在既有的教育宗旨與理念之精神憲法下，建構「三創教育」—活用創意、激發創新、迎向創業之特色競爭優勢為標的；揭櫫「全人教育」、「生命關懷」及「服務學習」為發展目標；積極培育學生品格精進及國際視野；並以穩健踏實的辦學理念為國內高等教育盡一份心力，全校師生亦在各項表現中展現傑出優異的成果，屢獲產官學界給予肯定之耀眼成績。本校持續朝向以具有世界知名度並擁有諸多國內標竿特色之「有信、有望、有愛」的卓越大學邁進。

設計學院：

本院在教學與研究上涵蓋「建築」、「室內設計」、「商業設計」、「文化資產」及「景觀生態」等專業學系，強調跨領域而又各具特色。總體目標是希望建立完整之設計整合教育體系，以文化觀點立足，邁向「社群美學」和「永續關懷」之「新世態空間美學」(new genre spatial aesthetic)。本院培養設計專業人才，並配合 21 世紀全球化之社會需求，落實專業實務教育之理想。此外，為因應全球「設計學」研究的趨勢及國內提昇「設計學」研究的需求，並配合本校整體學術環境發展的統合目的，本院乃規劃以結合科學、自然、人文與藝術的理念為原則，整合本院各系的研究陣容，成立「設計學博士」，深化「設計學」相關領域的研究。

二、計畫人力結構

(一) 人數統計表

校內參與人員 (單位：人)										
類別	教授	副教授	助理教授	博士後研究員	專任助理	兼任助理	教學助理	業師	國際師資	小計
原訂值	3	9	2	0	0	0	0	0	0	14
實際值	3	12	6	0	2	0	8	0	0	31
差異值	0	3	4	0	2	0	8	0	0	17

校外參與人員 (單位：人)										
類別	教授	副教授	助理教授	博士後研究員	專任助理	兼任助理	教學助理	業師	國際師資	小計
原訂值	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
實際值	1	0	0	0	0	0	0	5	6	12
差異值	1	0	0	0	0	0	0	1	6	8

(二) 人力實際進用與原規劃差異說明

說明：人力實際進用與原規劃，加入了各領域之師資及國際師資辦理工作坊、共授課程。

三、團隊成員介紹及實際分工內容

成員類型	姓名	本兼職一二級單位/職稱	計畫分工內容	學經歷、專長、相關經驗
計畫主持人	陳其澎	設計學院室內設計系/教授兼院長	統籌計劃之會議、計畫執行進度掌握及監督、延攬跨域師資	英國愛丁堡大學建築學系 博士 桃園水資源環境管制研究、社區營造、聚落保存及歷史街區之再發展、建築與環境設計、社會設計
共同主持人	鄧志浩	土木工程學系/副教授	工程群組課程統整	美國密西根大學土木工程博士 生態環境工程、流體力學在土木、水利、環工之應用
共同主持人	黃哲盛	商業設計學系/助理教授	計畫架構之整體規劃與概念設計，整合課程地圖與人才培育之關聯性，期末成果展之主題企劃	台灣大學國際企業學研究所博士 品牌塑造、廣告策略、整合行銷溝通、行銷美學、設計與行銷

成員類型	姓名	本兼職一二級單位/職稱	計畫分工內容	學經歷、專長、相關經驗
共同主持人	周融駿	景觀系/ 副教授兼文化創意碩士學位學程主任	景觀規劃與設計	英國曼徹斯特大學規劃暨景觀博士 景觀規劃與設計、都市水環境管理、社會性地景建構與發展
專任助理	林蕙軒	助理	協助執行計畫案內容，包含計畫之課程、聯絡、會計、採購、計畫報告、行政等等作業。	中原大學商業設計學士
	林佳蓓	助理		中原大學土木工程學士
團隊成員	陳宣誠	建築學系/ 助理教授	場域與氛圍	國立臺南藝術大學藝術創作理論博士 場域與氛圍營塑、策展學、材料美學研發、藝術實踐
團隊成員	陳歷渝	室內設計學系/ 副教授兼藝術中心主任	文化創意	中原大學設計學博士 建築規劃、室內設計、展示設計、公共藝術、家具產品、文化創意、空間詮釋、設計思考、通用設計
團隊成員	張道本	商業設計學系/ 副教授兼主任	永續設計	美國曼菲斯大學平面設計所藝術設計碩士 永續設計、整合行銷設計、文字設計
團隊成員	邱永中	商業設計學系/ 助理教授	文化創意設計	美國普瑞特學院視覺傳播碩士 多媒體、平面設計、網頁設計
團隊成員	彭文惠	景觀學系/副教授級專業技術人員兼主任	都市設計	美國賓州大學都市計畫碩士暨建築碩士 環境規劃與設計、景觀設計 桃園縣第五、六任都市設計審議委員會委員

成員類型	姓名	本兼職一二級單位/職稱	計畫分工內容	學經歷、專長、相關經驗
團隊成員	張德鑫	土木工程學系/ 副教授	水資源環境變遷	台灣大學土木工程博士 水文學、水資源工程、水土保持、渠道水力學
團隊成員	吳昱鋒	教育研究所/ 副教授	學習成效評量、 課程地圖	北科羅拉多大學教育科技博士 多媒體學習、教育科技、科學教育、科學傳播
團隊成員	陳世綸	電子工程學系/ 教授	示範場域建置， 大數據資料、資料探勘、人工智慧與機器學習方法分析與模型建置、水資源與防洪智慧化管理系統建置	成功大學電機工程研究所博士 數位晶片設計、系統單晶片(SoC)、多媒體及生醫系統、醫學影像處理
團隊成員	林旭信	土木工程學系/ 副教授	水災預測、氣候變遷與水資源衝擊模擬分析	台灣大學土木工程博士 水利工程、水利資訊、氣候變遷、序率水文、電腦輔助工程
團隊成員	林春元	財經法律學系/ 副教授	環境相關法學	台灣大學法學博士 專長憲法、環境法、氣候變遷法、法院研究、行政法。
團隊成員	王雅玢	環境工程學系/ 教授	氣候變遷、碳管理	成功大學環境工程博士 循環型水資源回收中心能資源整合

成員類型	姓名	本兼職一二級單位/職稱	計畫分工內容	學經歷、專長、相關經驗
團隊成員	林春元	財經法律學系副教授	環境相關法學	國立台灣大學 法律博士 財經法律學系副教授憲法、行政法 環境法概論、對話式環境法 法律實習與專題 憲法及行政法案例研習 憲法專題研究、行政法專題研究
團隊成員	謝明燁	建築系/專任教授	建築設計、環境心理學、綠建築專論、建築都市調查分析方法	日本東京大學工學博士 環境心理學、建築永續發展、建築物理、環境建築設備、建築計畫
團隊成員	謝統勝	建築學系助理教授	永續環境、地理資訊	英國雪菲爾大學建築博士 綠建築、永續環境設計理論與實務、地理資訊系統與永續城市規劃、建築環境電腦模擬與性能評估。
團隊成員	黃慶輝	室內設計學系助理教授	都市空間模擬	國立交通大學工學博士 室內設計、建築與都市設計、數位空間設計及理論

成員類型	姓名	本兼職一二級單位/職稱	計畫分工內容	學經歷、專長、相關經驗
團隊成員	劉為光	景觀學系副教授	風險管理與韌性城市	英國愛丁堡大學建築系博士 環境規劃與設計都市計畫、文化地景、歷史性環境保存與再生。
團隊成員	連振佑	景觀學系助理教授	課綱組構、工作坊	臺灣大學建築與城鄉研究所博士 桃園市政府住宅發展處「桃園市桃園區中路二號社會住宅服務性入住輔導及宣傳委託專業服務案」/計畫主持人 社區營造與民眾參與，社會與環境的設計思考。
團隊成員	陳正庸	景觀學系/兼任講師	地理資訊系統	淡江大學建築碩士 • 桃園市政府工務局
團隊成員	張華蓀	景觀學系/副教授	永續環境	台灣大學地理所(人文地理組)博士 永續環境-文化地景，景觀建築設計、景觀建築概論、環境體驗、敷地。
團隊成員	趙家麟	景觀學系/教授	人本設計	英國牛津大學都市設計博士 環境規劃與設計、景觀設計 、人本城市

成員類型	姓名	本兼職一二級單位/職稱	計畫分工內容	學經歷、專長、相關經驗
團隊成員	黃郁慈	化學工程學系/ 副教授	水循環再生	日本東京大學生物科學博士 2019 美國矽谷國際發明展金牌獎 河水循環再生、 水淨化設備即時監控
團隊成員	吳聲昱	大茅埔水生植物 工作室負責人/ 財團法人大崙崁 環境永續發展基 金會董事	復育及生態研究	第 5 屆國家環境教育獎個人組 優等獎 台灣濕地復育協會 國內第 1 位成功復育原生種 「臺灣萍蓬草」、在桃園市龍 潭區成功復育俗稱「雷公蛙」 的臺北赤蛙
團隊成員	范宜善	臺北市立大學運 動藝術學系/ 教授	藝術應用	國立交通大學應用藝術研究所 碩士基礎造形、數位影音製 作、 表演與媒體應用、演出實務
團隊成員	杜彥穎	桃園藝文陣線執 行總監	社會資源連結及 合作	中原大學室內設計學系碩士 景觀規劃、社區營造、文史調 查
團隊成員	許聖迪	桃園市武陵高中	合作聯繫窗口	國立高雄師範大學地理學研究 所碩士 桃園埤塘地理系統分析

參、重要執行成果

一、各執行項目之成果摘要說明

發展目標	執行項目	質性成果說明
1. 發展能培養瞻遠融整人文社會與科技人才之環境機制 (B類必填)	課程結構調整	審視學生學習、教師教學、課程活化、前瞻培育、創新創業等不同面向的建構。 係以改變原有課程結構(10門)以及新設開課(2門)、選修課程融入跨域教師共時指導教學合作、課程結合工作坊模式、翻轉教室的方式，增進課堂互動學習與科技學習、引導自主學習、實作、實地學習視野。
	場域與學習輔導機制的營造	發展師生共同發展課程方向與學習方式，課程搭配課後 TA 課業輔導時間、教師 office hours 課業輔導時間。
	跨域學習的機制	課程跨域合作教學、翻轉教學、辦理工作坊、實作教學及社會責任實踐等方式，培養專業前瞻人才。
	產學合作教學與實習	邀請各域專家共同設計課程、舉辦工作坊、進行教學及研究的合作，並發展未來於各企業工作的可能性。
	其他	協助鄰近區域高中設立與本計畫議題相關之選修課程，透過教師經驗交流分享及教學，激發跨域教師教學潛能，提升學生學習效能，在無邊界的校園中進行課程建構與實踐。
2. 養成研教合一之跨域師資 (必填)	教師專業增能	規劃 1. 教師增能工作坊培訓 2. 設計、改進教材教法，加強合作學習的模式 3. 定期討論會以促進教師間經驗交流分享，擴散教師教學專業成長理念並精進彼此專業知能。
	跨域教師社群、多重網絡發展	集合社群教師，進行備課、共課、議課、創課，擬定研究主題和計畫及未來產學合作的可能性。
	前瞻議題共學研究	以社會設計及聯合國 SDGs 目標發展，教師及學生發展萬物互聯網、大數據、AI、AR、VR 等科技應用於人文社會之藝術、設計等等領域，並集結社群教師，擬水資源前瞻研究議題課程及量化導向的研究分析，完善前瞻創新應用。
	教師共時授課與共備課程	校內跨學院教師組成課程規劃與授課學群，第一期先以工作坊和微型課程型式實施。108-1 學期已完成「空間大數據分析；地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)工作坊」之共備與共學。 透過國際鏈結與國外師資合作與共備學習，108-1 學期已和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「循流劇場工作坊」並在台北原空軍總部所在地舉辦循流劇場展出。
3. 研發跨域教法/教材/教案/教具 (必填)	開發前瞻議題教學創新模組	水資源在大二、大三專業課程中分專修課程、跨域課程課群模組發展，於跨域學院相關領域結合 GIS、IoT、AI 大數據軟體、發展影音動畫 /APP、深度數據分析與預測、人工智慧等
	採用之創新教學方法數	使用翻轉教室方式教學、議題導向學習、田野調查、素材實地採集之行動教學、實作教學。

4. 促進國際教學交流 (選填)	與國外跨域教學單位或教師社群經驗交流	第一期計畫加入國際交流工作坊(德國、義大利、澳洲等)、教師學習 Space Syntax 理論與地理資訊系統(Geographic Information System, GIS)軟體/業界專家講座工作坊/於國外師資共構設計課程、共同授課。
學習成效評估方法 (請依計畫內容自行訂定)(選填)	<p>學生學習成效檢核的機制建置情形</p> <p>採多元評量總結性學習成果評量，制定考核項目及評量標準、比例評量指標，觀察學生課堂參與討論與紀錄及期末成果展、作品方式呈現，學生們能依教師給定的主題整理與規劃出相關連的生態圈透過氣候變遷對全球水資源環境所造成的衝擊為題，如何以建構提出未來可能的解決方案。</p> <p>Output 透過大一課程設計倫理(院通識)、工程倫理、生活學生培育，成為具備同理心及備有人文素養之前瞻人才</p> <p>Outcome 學生學習進階課程後，能將自己既有的觀念加上新思維、突破既有的思維或觀念，融整運用屬於自己的一套見解， 檢視實作案的成果： e. g. 社區環境的改善、社區居明滿意度</p> <p>綜觀證據和所有相關因素，並具深度洞察力、具備解決議題之多向能力。利用跨域共構課程，為學生提供多元的學習管道，於未來針對議題做全盤性地思考討論與執行，並能審慎考量，明確提出未來的需要及建議，建立跨領域結合相關學科的才能，將學習新科技的技能鏈結未來人才之需求，加強因應未來就業能力。</p> <p>Impact 結合中原大學校友服務資源發展處之畢業生職涯發展追蹤分析，透過長期之資訊的回饋，落實課程與教學之改善，反饋是否已達原先設定的目標與期望效果。</p> <p>學生於未來：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 透過實際場域與跨領域議題導向之教學，並重視各學院不同領域的獨特性及專業性，發展多元特色，充分發揮整合、跨域、自主、彈性功能，深入教育並擴大知識，隨著時間與時推移成熟之根基，建構未來具備環境能資變遷意識之前瞻人才，利用創新思維教學(如翻轉教室教學、跨系合作授課)改變原先教育風氣，建立打破系所間的藩籬，達成具長期效益的跨域學習目的。 • 環境政策的改變 • 大學與社區共營的模式 • 將埤塘地景推 Unesco 資產，學生將成為 Unesco 之權威 <p>(詳柒、附件 (二)課程調整)</p>	

二、量化成果說明

【課程列表】

開設學期：請標示學年度及學期，例如：108 學年度第一學期標記為 108-1。

課程序號：不同課群、課程請分別列序號，例如課群 1 的甲課程，課程序號編列為 1-1，乙課程則為 1-2。

課程屬性分為：(A)校必修、(B)院系必修、(C)選修；

課程定位分為：(A)核心(礎石)課程 (cornerstone)、(B)關鍵課程 (keystone)、(C)總結式課程 (capstone)；

複選，分為：(A)議題導向、(B)業師參與、(C)共時授課

(A類)課群/ (B類)課程架構名稱	課程序號	課程名稱	開課單位	屬性			定位			操作方式			學分數	修課年級	開設學期	授課教師	是否為原有課程?	修課人次	
				校必修	院系必修	選修	核心	關鍵	總結式	議題導向	業師參與	共時授課							
基礎課程	1-1	設計倫理	延伸選修通識		○		○				○	○		2	延伸選修通識	1081-2	郭雅雯	是	120
	1-2	工程倫理	延伸選修通識		○		○			○	○	○		2	延伸選修通識	1081-2	余執彰	是	90
	1-3	氣候變遷與永續水環境	延伸選修通識				○			○	○			2	延伸選修通識	1081-2	石柏岡	是	60
關鍵課程(專修)	2-1	景觀學概論	景觀系		○			○		○				2	景觀三	108-2	周融駿	是	30
	2-2	生態工程	土木工程系			○		○		○	○			3	土木三	108-2	鄧志浩	是	50
	2-3	數位空間理論	室內設計系			○		○			○			3	室設碩專二	108-2	黃慶輝	是	20
	2-4	物聯網創意設計	電子系			○		○		○		○		2	電子二	1081-2	陳世綸	是	20
關鍵課程(跨域)	3-1	敘事設計	室內設計系			○		○		○	○			1	室設碩士班	108-2	陳歷渝	否	15
	3-2	跨媒體設計研究	商業設計系			○		○		○				2	商設碩一	1081-2	邱永中	是	17
	3-3	電腦視覺	資工系			○		○		○				2	資工碩一	108-2	余執彰	是	25
	3-4	當代生態程式設計	景觀系			○		○				○		2	景觀系	108-2	張華蓀	是	30
	3-5	設計產業生態系	商業設計系			○		○			○			2	商設三	108-2	黃哲盛	否	50

	3-6	生態工程與生活	延伸選修通識																		通識	108-2	石栢岡	是	50
	3-7	藝術與文化的社會參與	設計學院																		建築二	108-2	陳宣誠	否	30
總結式課程	4-1	水環境資源工作坊	設計學院																		景觀系	108-2	張華蓀	否	30
	4-2	畢業製作專題	商設系																		商業設計系	108-2	邱永中	否	20
	4-3	設計與植物：聲音視覺化工坊	設計學院																		建築系	108-2	陳宣誠	否	30
	4-4	GIS 空間大數據	設計學院																		景觀系	108-2	陳正庸	否	20
	4-5	人本城市	景觀系																		2 景觀四	108-2	趙家麟	是	15

【課程與教學】

類別	項目	課程序號																				小計
		1-1	1-2	1-3	2-1	2-2	2-3	2-4	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7	4-1	4-2	4-3	4-4	4-5		
課群規劃之參與	專任教師人數	1	2	1	1	1	1	3	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1	1	24	
	業師人數	1	0	0	6	5	2	0	2	6	1	2	0	1	10	1	1	1	0	2	41	
	國際師資人數	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	1	3	3	0	5	0	18	
	人數小計	2	2	1	7	6	3	3	3	7	2	11	1	2	12	5	5	2	6	3	83	

【活動辦理列表】

會議/活動名稱		舉辦時間	舉辦地點	與會人數統計(人)					
				國內 教師	國內 業師	學生	教學 助理	國際 師資	總人 數
1	第1次 UFO 計畫會議	2019/9/10	設計學院院長室	8	0	0	0	0	8
2	第2次 UFO 計畫會議	2019/10/4	設計學院院長室	9	0	0	0	0	9
3	第3次 UFO 計畫會議	2019/10/22	設計學院院長室	8	0	0	0	0	8
4	人文社科計畫諮詢會議	2019/10/24	設計學院院長室	9	0	0	0	0	9
5	邱永中老師前瞻計畫說明會	2019/10/30	設計學院院長室	2	0	13	1	0	16
6	第4次 UFO 計畫會議	2019/11/5	設計學院院長室	8	0	0	0	0	8
7	武陵高中校長來校洽談課程會議	2019/11/6	設計學院院長室	9	0	0	0	0	9
8	第5次 UFO 計畫會議	2019/11/19	設計學院院長室	8	0	0	1	0	9
9	第6次 UFO 計畫會議	2019/12/3	設計學院院長室	7	0	0	2	0	9
小計 1				68		13	4	0	95
1	UFO_前瞻科技工作坊	2019/11/02	UFO 文創空間	3	0	0	0	0	3
2	UFO_課程改造工作坊	2019/11/09	政治大學	2	0	0	0	0	2
小計 2				5					5
1	桃園水環境資源國際交流工作坊	108.10.06	桃園大圳、石門大圳、竹霄社區	5	0	23	0	2	30
2	義大利教授 Antonello Marega - 世紀大趨勢工作坊	108.10.21	中原大學	0	0	56	0	1	57
3	遊戲城市(景觀系)講座工作坊	108.10.23	中原大學	10	0	160	0	1	171
4	前瞻國際交流工作坊-循流劇場(1)	108.10.24	台北空總	3	0	23	0	0	26
5	前瞻國際交流工作坊-循流劇場(2)	108.10.26	台北空總	3	0	13	0	0	16
6	知難行難-設計構思至驗證之路	108.11.25	設計學院	4	1	26	0	0	31
小計 3				21	1	305	0	4	331

肆、活動紀錄

	108年度	109年度 (預定國際交流)	
閱讀 理解	<p>國際水資源環境工作坊</p>  <p>由演其寧院長向德國團隊Raumlaborberlin介紹校園環境規劃，</p>	 <p>戴爾夫特大學 林宓、江宥勝水資源環境研究分享</p>	
詮釋 設計	<p>循流劇場田野調查</p>  <p>德國團隊前次實作田野調查、資料採集。</p>	<p>澳洲設計師 Troy Innocent講座</p>  <p>「遊戲城市 Playable Cities」</p>	 <p>日本音樂設計師合作計畫「aruoto」</p>
創作 整合	<p>Theatre of Flows 循流劇場</p>  <p>德國團隊經田野調查後，以10個埠壩的串連概念，發展出一個淨水模擬原型。</p>	<p>UCSI 思特雅大學教師課程交流</p>  <p>由長期研究華人新村議題的張集強老師(UCSI大學邁齊學院副院長)，並該校討論合作，以及發展課程的策略。</p>	

國際鏈結交流規劃表

一、 德國知名的空間設計團隊 Raumlaborberlin

藉由工作坊方式讓學生與國際團隊對話訪談並學習交流建議，在過程中培養學習在地認同、同理並定義社區水資源問題，並將所獲得之意見回饋帶回校內課程課堂。在產品或服務的發想階段建構對社區的認識和了解。利用前瞻思維及觀點完整思考未來的社會需要什麼，尋求事物的理解。透過跨領域跨場域的教學模式，帶領學生以人文前瞻的眼界實踐議題，讓學生能從實作中找到目標、啟發學習動機並解決問題，發展利他實踐的水資源環境問題解決模式或產品。建立以人為本的解決問題方法，為環境議題尋求創新解決方案，創造更多的可能性。如此一來，才能夠真正解決社會問題。結合跨領域課程深入水資源議題培育前瞻人才，是為永續水資源環境的一大福祉。

1. 水環境資源國際交流工作坊

2019.05.20

水環境資源跨國工作坊-1

德國柏林知名環境設計組織 raumlaborberlin 團隊，該團隊以台灣當地二至三項物質流為研究對象，而桃園的埤塘將是他們在台灣研究的主要合作項目之一。透過進一步的研究深入查看這些物質流之「在地全球化」(Logloblization)的意義——「思考全球化，行動在地化」。本院學生亦共同參與此本次工作坊。



2019.10.05

水環境資源跨國工作坊-2

由陳其澎院長介紹桃園埤圳網路，藉由工作坊方式讓學生與國際團隊對話訪談並學習交流建議，在過程中培養學習在地認同、同理並定義社區水資源問題，並將所獲得之意見回饋帶回校內課堂。



2. 國際交流工作坊-循流劇場

2019.10.24

循流劇場工作坊

藉由參與循流劇場工作坊，讓學生知道現在的生態資源面臨著什麼樣的危機、問題，帶領學生參與希望能讓大家在聽、看、實作這樣互動交流中能去構思未來我們能如何著手實踐生態環境的維護，以什麼樣的方式創造更好的未來。循流劇場是一個跨領域的代表結合人文的代表，結合不同專業的專家與當地居民等共同創造出循流劇場裡的種種素材。



二、 義大利的設計交流-教授 Antonello Marega 世紀大趨勢講座工作坊

來自義大利的設計師，義大利威尼斯大學(University of Venice, IUAV)Antonello Marega 教授，由郭介誠教授的聯繫接待，促成與義大利的設計交流。

2019.10.21

義大利教授 Antonello Marega -世紀大趨勢

Marega 教授來校演講，講題為 2040 年世紀大趨勢，分享幾個

主要的趨勢影響未來因素，包含科技創新、物聯網、氣候變遷、經濟、都市化發展、和社會人口習慣改變等，共同探討未來設計師的因應方向。



三、 義大利國立設計學院(ISIA)校長 Massimiliano Dati 教授參訪討論產學合作

2019.11.07

義大利國立設計學院(ISIA)校長 Massimiliano Dati 教授參訪

Massimiliano Dati 分享 ISIA 該校師生共同執行的許多設計案，包含品牌/產品/視覺設計/空間設計等，他希望能與本校在產學研發生產方面可進一步合作，特別陪同參觀商設系產設新空間與知行領航館，他對中原大學的智慧製造能力，與各項材料研發/技術/與製造能量非常感興趣。他說這個社會不需要太多相同的設計，而是期待能解決生活中的根本問題，創造對社會有效益的設計。



四、 跳脫傳統的框架思維-澳洲藝術家 Professor Troy Inocent-今日的遊戲 城市 Playable Cities Now

透過平台透過藝術讓城市更好玩，藝術文化是什麼公共空間遊戲空間結合，從放置開始有一個新的樣貌，透過測試蒐集想法及實際運作方法建立一個遊戲平台遊戲程式混合城市中有不同互動，透過不同方式讓城市用一種方式進入藝術城市遊玩也是一種求生方式，現在我們認知的城市都是數據運算而且遊戲城市是一種新哲學，使人參與時思考如何創造城市。

2019.10.23

遊戲城市(景觀系)講座工作坊

此次講座由景觀系邀請跨媒體設計師 Troy Innocent 前來舉辦工作坊，目的為開闊學生的思維，Troy Innocent 提出「Playable Cities」的概念，觀察城市中的人事物，結合 VR、AR，讓城市可以玩起來，此設計方法有別於以往傳統設計思維。



Accelerando 2018 Melbourne Art Train Melbourne International Art Festival Troy Innocent



從遊戲角度探索城市，從中獲得新觀念及思考方向，發覺每個區域的延伸性與互動性，觸發學生想法，創造更多利於社會的創新模式。

五、 構想施行的困難度-永續循環 AQR 開發計畫/知難行難—設計構思至驗證 之路工作坊

台灣新創團隊 Space apes 根猿有限公司，2017U-Star 大專創業服務計畫獲獎中原團隊，一個由中原校友組成的新創團隊，致力解決水資源匱乏問題，以非動力式「製水裝置 AQR」，針對如非洲等缺水地區提供衛生安全的飲用水，降低因飲用不潔水之死亡率，並節省小孩及

婦女取水的時間，進而提升生活品質及學習的時間。

2019. 11. 26

知難行難—設計構思至驗證之路工作坊

講者將過程分為圍牆、竹筏、海洋、暴風雨，以 AQR 裝置的設計開始說起，包括觀察、發想、形塑、驗證(產品驗證及市場驗證)等。非動力式空氣製水裝置 (AQR)，透過物理運作原理來設計細部機構，以不透過外部電力的方式，可自空氣之中萃取出純淨的飲用水，達到永續循環與無汙染，為零耗能的製水技術，讓水資源的取得更加容易。如何讓同時缺乏電力，無法利用電解水設備或者逆滲透過濾設備來製造純淨水。



講者本身為跨域專業人才，藉由產品從發想到製作而成，講授思考的是多層面，不僅需要有前瞻設計更要由跨領域角度切入，引導學生跨域交流學習的重要。

六、 教師專業增能工作坊-空間大數據分析：GIS 工作坊

教師日後在其專業上，能夠融入分析專業科目之間的關聯性，能將專業知識融會貫通，統合成完整的知識。

2020. 01. 13

空間大數據分析：GIS 工作坊

大數據中有許多可空間化的數據，藉由空間數據來擷取出使用者需要的資訊，並實際應用在各項領域中。教師可從此項技能中學習到如何與自身專業領域結合以及應用。

2020. 01. 16

第一階段- ARCGIS 的介紹

核心理論的介紹，討論其核心理念與地理資訊系統如何被應用在其論述中，並訓練進一步思考並能在多種議題當中運用地理設計的方法與能力。

第二階段-熟悉 ARCGIS 的操作

著重地理資訊系統的基本操作與進階操作，參與者將被實際給予一個實際議題操作，在課堂當中的時間運用地理資訊系統完成初步的分析與規劃，並於作業後操作進階項目與分析。

第三階段- ARCGIS 範例練習

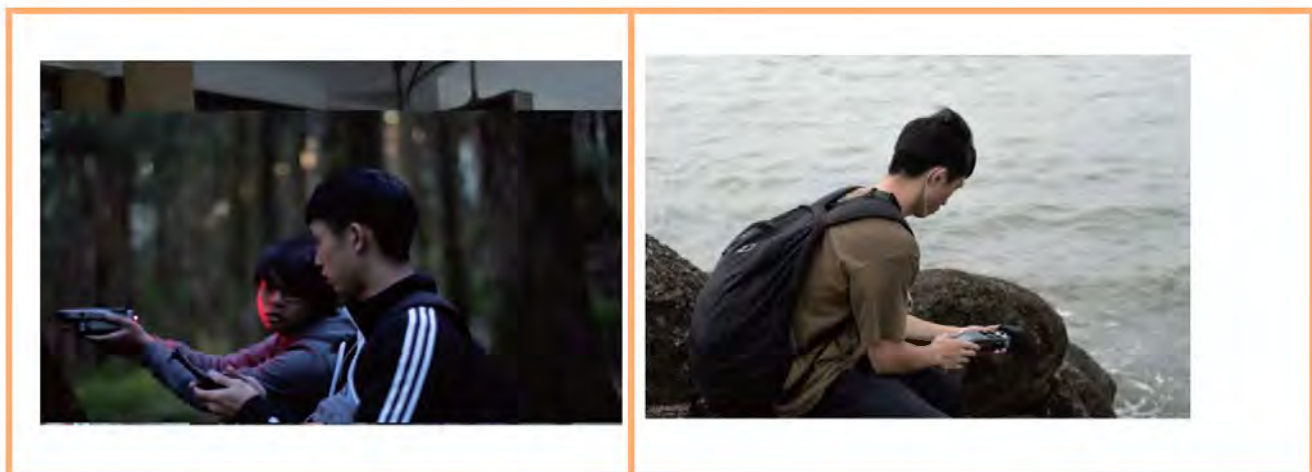
實際進行軟體的操作及對與地景設計的實踐，能對實務使用設計科技。



伍、學生參與紀錄

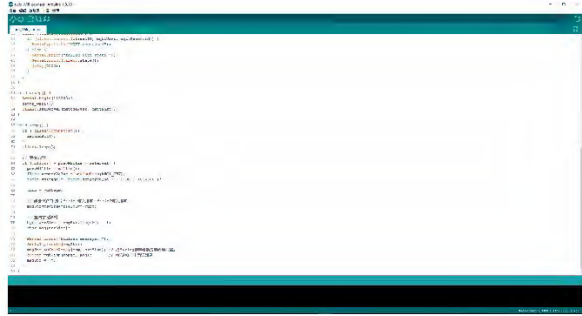
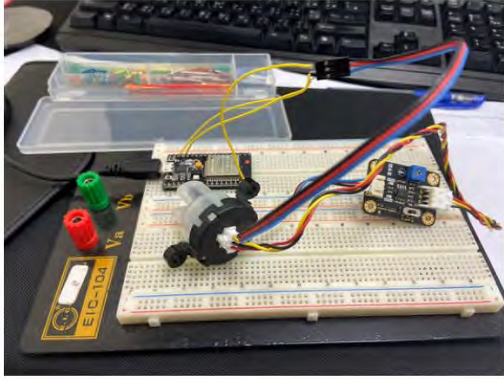
一、 前瞻人才培育工作坊與畢業製作專題

由畢業專題製作的小組參與「前瞻人才培育工作坊-建築與植物工作坊」的素材蒐集以及田野調查的活動，透過親自走訪實地，搜集不同的影像與聲音素材，並利用搜集來的素材，進行視覺與音樂的創作，學生最後的產出為完成一張概念專輯以及影音實驗動畫。



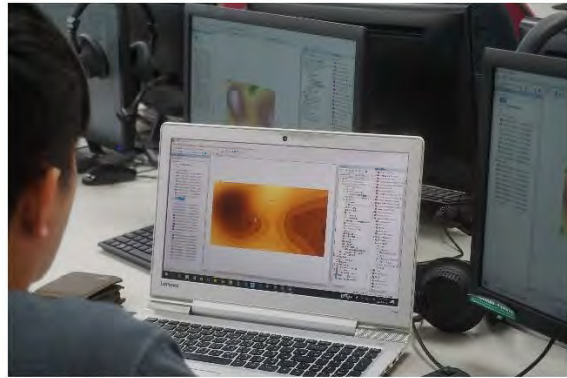
二、 物聯網創意設計

硬體部分已經採購完成，如圖一、圖二所示，目前正在整合感測器與開發版，正在開發階段，進程式碼的撰寫，正在嘗試正常的將測試 Data 進行接收，如圖所示。



三、GIS 工作坊寒假試辦

GeoDesign 是一種將空間規劃設計與環境模擬分析緊密結合且跨越空間與時間尺度的設計方法,是連續過去與未來的橋樑。



陸、附件

一、其他相關成果

(一) 會議討論

會議日期	討論內容與照片記錄
20190910	<p>第 1 次會議 本次會議討論交流座談會簡報、經費使用及規劃。</p> 
20190921	<p>【UFO】期初交流座談會</p>
20191004	<p>第 2 次會議 本次會議討論中原 X 武陵 前瞻人才計畫配合事宜。</p> 
20191022	<p>第 3 次會議 本次會議討論 10/24-10/26 循流劇場工作坊相關事宜，</p> 
20191024	<p>人文社科計畫諮詢會議 說明人文社科技畫、與外國跨師單位合作及 WATER 設計人才能力框架。</p>



20191031

第 1 期人文社會與科技前瞻人才培育計畫 (UFO) 助理工作坊

本次工作坊由計畫助理參與前往，了解工作職務以及計畫時程等。



20191102

第 1 期人文社會與科技前瞻人才培育計畫 (UFO) _前瞻科技工作坊

本次工作坊。針對數位人文的基礎資訊以及加值應用的案例，打開了人文學術研究的數位眼界。



20191105

第 4 次會議

本次會議討論計畫案相關之課程規劃、開設 GIS 工作坊。



20191109

第 1 期人文社會與科技前瞻人才培育計畫 (UFO) 課程前瞻改造工作坊
一系列講座活動、師生及主講者共同討論課程實作改造、針對計畫給建議。



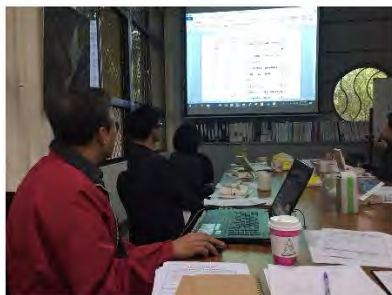
20191112

日本千葉大學來訪
此次參訪討論未來 UFO 計畫合作相關。



20191119

第 5 次會議
本次會議討論老師課程申請表、UFO 計畫辦公室第一期計畫團隊訪出席名單，
老師課程介紹。



20191203

第 6 次會議
本次會議討論老師課程課綱，老師們分享交流彼此課綱。



➤ 課程調整資料表

	課程	新設開課	授課內容調整	跨域教學	執行狀況
基礎課程	設計倫理		加入前瞻議題、並培養學生同理心、人文素養		108-2 開課
	工程倫理		加入前瞻議題、並培養學生同理心、人文素養		108-2 開課
	氣候變遷與永續水環境		加入前瞻議題、並培養學生同理心、人文素養		108-2 開課
關鍵課程	跨媒體設計研究		調整原有課程，科技和藝術領域結合	電腦視覺	108-2 開課
	景觀概論		加入閱讀地景		108-2 開課
	當代生態程式設計		李怡貞、張華蓀二位老師共同授課	國際老師、業師同步遠距跨域教學	108-2 開課
	敘事設計	新開課-微型課程	訓練學生敘事能力，跨域利用 AR 科技，豐富創作工具與內容		108-2 開課
	物聯網創意設計		導入設計水資源相關之相關實作		108-2 開課
	設計產業生態系	新開課程	以氣候變遷對全球水資源環境所造成的衝擊為主要案例，輔以桃園市遍佈的埤塘網絡為研究場域	結合校內外專家學者針對設定主題演講	108-2 開課
	生態工程		邀請領域師資傳授專業課程，訓練跨域思考。	設計系、化工系、電子系	108-2 開課
	數位空間理論		跨領域專家演講，分享桃園市的在地研究，導入實作	結合校內外專家學者針對設定主題演講	108-2 開課
	電腦視覺		結合電腦視覺與人工智慧技術，導入人文背景知識。	商設系合作	108-2 開課
	生態工程與生活		加入前瞻議題、並培養學生同理心、人文素養	結合校內外專家學者針對設定主題演講	108-2 開課
藝術與文化的社會參與	微型課程	課程計畫透過多元共學模式，例如藉由資料庫處理，大數據的收集將文獻檔案整合收集、案例研究、概念發展圖	多元共學模式	108-2 開課	

		面繪製、現地踏勘紀錄	
總結式課程	【水環境資源工作坊】、【設計與植物：聲音視覺化工作坊】、【GIS 空間大數據】、【畢業製作專題】、【人本城市】		
永續設計方案	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)		

➤ 學習問卷(前後測)

本前測問卷於每學期開學時 UFO 規劃的課程的每堂課施測，另將設計後測問卷於期末最後一堂課施測。

一、修習動機					
我修讀本課程的理由： <input type="checkbox"/> 必修 <input type="checkbox"/> 興趣 <input type="checkbox"/> 學分要求 <input type="checkbox"/> 慕名而來 <input type="checkbox"/> 未來升學或就業需要					
	非常不同意	不同意	普通	同意	非常同意
二、能力發展現況					
(一)、批判思考與分析能力					
2.我經常質疑或挑戰教師或同學的看法直到我接受這些看法是正確的。					
3.我追求事物的深層理解而非表面解釋。					
4.我比較喜歡課程的要求為組織與整合不同的觀點，而非單純要求我被送相關知識。					
5.我能夠藉由不同的觀點而發出個人的主張。					
(二)、溝通反思與解決問題					
6.我能聆聽不同專長背景同學所提出的意見。					
7.我能回饋我的想法給不同專長背景的同學。					
8.我與同學合作時，能從同學的互動中反思自己的觀點。					
9.我與同學合作時，當意見分歧或遇到困難時能發現問題，並提出實際解決方案。					
10.我與同學合作時或完成任務後，能針對工作成果表現提出具體改善建議。					
(三)、跨預知能與生涯發展					
11.我對於自己設計主修專長未來的生涯發展有清晰圖像。					
12.我對於自己設計副修專長未來的生涯發展有清晰圖像。					
13.我知道如何整合自己設計主修與副修兩種不同專長領域的知識與技能來深入理解問題與解決問題。					
三、預期的學習表現					
14.我有信心這堂課都不會無故缺席，也會準時上課。					

15.我有信心自己會積極在課堂上發言或參與討論活動。					
16.我有信心可以學會本課程所教的基本觀念。					
17.我有信心能了解老師在本課程所教的最複雜的內容。					
18.我有信心在本課程的作業與報告中表現優異。					
19.我有信心我能精通本課程所教的技能或技巧。					
20.考慮到蔗糖課的困難程度、老師、和我個人的技巧，我想我會表現良好。					
	非常不感興趣	不感興趣	普通	感興趣	非常感興趣
四、對課程感興趣程度					
21.請問您認為自己對於本課程感興趣的程度。					
22.請問您認為自己對本課程學習動機的程度					
23.請問您最想於本課程學習到的技能、知識或能力為何?					
24.請問您了解本課程的前瞻議題嗎?					

(二) 跨域課程合作

1. 邱永中老師跨媒體設計研究(與資工系合作)

(透過 Playable city 工作坊獲得主軸概念)

課程名稱	跨媒體設計研究
教師	邱永中
所屬科系	商設系碩士一年級
修課人數	17人
跨域合作	資工系「電腦視覺」
計畫關聯性	<p>透過與資工系「電腦視覺」的課程跨域合作，選定桃園地區之一鄉鎮，以科技和藝術領域結合為手段，以該地區的自然與人文環境，以及環境變遷的脈絡為文本，做跨領域的新媒體創作。</p> <p style="text-align: center;"> 跨媒體設計研究 電腦視覺 </p>
教學目標	培養學生跨領域全方位思維與創作能力，以因應時代趨勢。
教學實施方式	商設系之「跨媒體設計研究」課程與資工系跨域合作田野調

	查、素材實地採集、實作
預期成效	完成一個包含多元媒體內容之 APP。
2019.10.30	<p>前瞻計畫說明</p>  

2. 邱永中老師-畢業製作專題-B(與陳宣誠老師前瞻人才工作坊合作)

課程名稱	畢業製作專題-B
教師	邱永中
所屬科系	商設系四年級
修課人數	15 人
跨域合作	陳宣誠老師(建築系)前瞻人才工作坊
計畫關聯性	自然、人文、與科技之跨領域創作。作品透過田野調查、素材實地採集，記錄桃園地區之生態與人文環境、以及環境變遷的現象，將所採集之聲音和視覺元素、與該團隊創作的電子音樂、最後做成互動影音實驗活動。
教學目標	培養學生跨領域全方位思維與創作能力，以因應時代趨勢。
教學實施方式	田野調查、素材實地採集、參與「前瞻人才培育工作坊:建築與植物」、實作。
預期成效	完成一部互動影音實驗動畫。
2019.11.13	<p>跨域討論課程實行</p> 

建築與植物工作坊

以聲音為媒介，探索植物世界中被忽略的訊息，重新架構建築與植物之間的相互關係。

設計思考

建築與生態環境密不可分，以聲音為媒介，探索植物世界中被忽略的訊息(聲音)，引導學生重新思考建築與環境的關係。

- (1) 視觀察：揭露被隱藏的聲音。超音波轉譯，將一般人無法察覺、感知的資訊轉譯為聲音說明。
- (2) 體驗式教學：使用聲音呈現探測或偵察系統，讓學生去聆聽和透視系統中發生的事件。

創造力

藉由學生各種的研究成果，引導撰寫劇本、短文，激發學生的創造力。

視野



邀請專業藝術家舉辦工作坊，包括學習聲音的處理技術、配合研究成果如何應用以及延伸討論。



3. 李怡貞、張華蓀老師-當代生態城市設計（與國際老師、業師同步遠距教學合作）

課程名稱	當代生態城市設計
教師	李怡貞、張華蓀
所屬系所	景觀學系
修課人數	30 人
跨域合作	結合與澳洲、美國等國際老師、業師同步遠距跨域教學
課程與計畫關聯性	2015 年，「永續發展目標(SDGs)」和「巴黎協議」這兩份文件影響未來十幾年全球發展走向的關鍵文件，提供全世界明確的長期發展框架，也將是未來十幾年全球各界共通的「通關密語」。而對永續環境的關注，更是兩份文件的重要交集。而景觀建築專業工作者，如何透由多元化視角，來強化其規劃整合能力，面對當代全球環境社會思考議題，提供有效解決方案，此為值得深思探究。
課程教學目標	景觀建築師為國際上已開發國家相當尊重的一個專業，在自然與都市人為環境(built environment)中扮演取得平衡與整合開發建設的專業整合者。此課程設計，透由已開發國家相關上位計畫法，至國際出眾相關案例中一窺當代景觀建築之全貌。以及面對整體環境開發，當代景觀建築師在其中如何行使其職權。
教學實施方式	主播學校同步遠距教學（即本校所指國際或國內同步視訊直播課程)(與澳洲、美國、新坡等國際老師、業師同步遠距連線授課時，台灣的課堂由張華蓀老師與學生同步聽講、討論。)
教學預期成效	本課程著重於景觀建築系高年級及研究所課程，希冀能透由當代重要不同面向相關環境規劃專業理論，來加強規劃者所需之思考基礎訓練，藉由相關 case studies 案例分析來提高相關整合及分析技巧，面對當代環境新課題，能具多元化思考整合及創新能力。

4. 陳歷渝老師-敘事設計（微型課程）

課程名稱	敘事設計 narrative design
教師	陳歷渝
所屬系所	室內設計
修課人數	15 人
跨域合作	新開課-微型課程
課程與計畫關聯性	<p>敘事設計（narrative design）指運用設計文化符碼與敘事學於設計創作上，所形成的一種設計方法或設計派別。</p> <p>傳統的設計教學從點線面體，以完成造型生產為目的，為了讓設計從目的導向的教學，提升到豐富過程的引導，本課程以敘事設計方法協助學習者增進說故事的能力，學習說出好故事，並學習利用 AR 科技，豐富創作工具與內容。</p>
課程教學目標	<p>本課程目標在透過創作者對場域的理解，產生對於場景的想像，藉由不同的層面敘說故事讓未來的使用者在所完成的創作中，經由互動得到不一樣的體驗。課程設計：1. 空間體驗、2. 文化經驗、3. 創作生產、4. 詮釋分享四個歷程，完成設計的敘事，以文字圖示進行空間詮釋，完成空間的創意解讀，導入科技的應用以 AR 實踐體驗樂趣。</p>
教學實施方式	<p>課程實施採四個階段：1. 空間體驗、2. 文化經驗、3. 創作生產、4. 詮釋分享。</p> <p>經四個歷程，完成設計的敘事，以文字圖示進行空間詮釋，完成空間的創意解讀，導入科技的應用以 AR 實踐體驗樂趣。</p>
教學預期成效	<ol style="list-style-type: none"> 1. 豐富環境觀察能力 2. 學習 AR 科技技術 3. 完成空間詮釋創作 4. 產出字繪桃園系列
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>以 Sleep no more 為分享案例</p>

5. 陳世綸老師-物聯網創意設計(一) (與電資學院合作)

課程名稱	物聯網創意設計(一)
教師	陳世綸, 邱奕世, 林鼎然
所屬系所	電子系二年級
修課人數	20 人
跨域合作	結合電資學院
課程與計畫關聯性	本課程是專題創意實作課程, 針對本計畫設計水資源相關之相關專題實作, 針對水質監控專題實作進行開設課程進行教學。
課程教學目標	<ol style="list-style-type: none"> 1. 運用數學、科學及工程知識的能力。 2. 設計與執行實驗, 以及分析與解釋數據的能力。 3. 執行工程實務所需技術、技巧及使用現代工具的能力。 4. 設計工程系統、元件或製程的能力。 5. 發掘、分析、應用研究成果及因應複雜且整合性工程問題的能力。 6. 認識時事議題, 瞭解工程技術對環境、社會及全球的影響, 並培養持續學習的習慣與能力。 7. 理解及應用專業倫理, 認知社會責任及尊重多元觀點。
教學實施方式	老師會在課程中教學物聯網的基本應用與技巧, 並讓助教下去實際帶領同學實作, 在實做中學習, 並給予永續水資源環境的觀念, 以培養往後的人才。
教學預期成效	將學生在課程所學習之技能, 應用在專題實作上, 各組依照不同種類水質感測器, 設計出一套物聯網水質監控系統, 並在學校附近埤塘, 實際使用系統進行實作。
2019. 11. 22	<p>測試濁度感測器連接到晶片開發版上 程式的數據是否正確使功能正常運作。</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div>

6. 鄧志浩老師-生態工程(與設計系、化工系、電子系合作)

課程名稱	生態工程
教師	鄧志浩
所屬科系	土木工程系三年級
修課人數	50 人
跨域合作	設計系、化工系、電子系
計畫關聯性	<p>課程結合公共工程與生態，桃園埤塘巡禮探討人文設計理念，結合生態與科技地理資訊系(GIS)應用關懷鄉土，加上河水循環再生、水淨化設備即時監控及水域生態工程，科技檢測實地應用。整體連結，復育保持節淨水質，永續生態水循環。</p>  <p>生態工程 學生依據關注的議題不同，自行尋找 主題規劃，設計一生態工程</p>
教學目標	<p>從工程設計相關的領域，接合桃園在地埤塘，規劃設計課程以因應在全球暖化氣候變遷威脅下水環境資源的保護與永續發展的重要課題，希望透過整學期的學習，達成以下目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 讓學生認識生態系與文明的關係，進而啟發其保護自然環境之熱忱。 2. 讓學生學習生態工法利用前瞻科技進行調查、規劃、設計、施工及利用 AI 大數據維護管理技術，使其畢業後從事工程實務可應用生態前瞻工法技術，而降低對自然生態衝擊，而能使桃園水域埤塘地區得以永續經營。
教學實施方式	案例研究(邀請各領域師資傳授專業課程)、演講, 討論, 講授。
預期成效	能將自己既有的觀念加上新思維，發掘、分析、應用因應複雜且整合性問題的能力。
2019. 11. 09	<p>跨域教師共同討論課程</p> 

7. 黃哲盛老師(新開課程)-設計產業生態系 (與校內外專家學者合作)

課程名稱	設計產業生態系(新開課)
教師	黃哲盛
所屬系所	商業設計系三年級
修課人數	50 人
跨域合作	結合校內外專家學者針對設定主題演講(新開課)
課程與計畫關聯性	本課程以氣候變遷對全球水資源環境所造成的衝擊為主要案例，輔以桃園市遍佈的埤塘網絡為研究場域，從設計產業生態圈的建立與發展為教學架構，期能為未來的設計人才培育帶來新的教學啟發與可行性實踐。
課程教學目標	設計師不是只能解決問題，也應該要能提出問題，尤其是針對未來的產業與社會變遷。此外，現在及未來世界上所面臨問題的複雜性，已非單一設計師所能解決，且牽一髮而動全局，必須採取跨領域、跨文化，跨知識、以及跨界限的觀點和格局。因此，「設計」本身應成為一個生態系統的概念，才能從相互關連與相互合作中找到解決複雜多變的前瞻議題。本課程以設計產業所串連起來的生態圈為教學取徑，從分析、探討，發掘與建構可能的設計產業生態圈來培育學生如何因應未來的挑戰。
教學實施方式	教師授課、部份課堂以翻轉教室方式進行、並邀請校內外專家學者針對設定主題演講，期末以成果展方式呈現學習成果。
教學預期成效	學生們能依教師給定的主題整理與規劃出相關連的設計產業生態圈，期末以成果展方式呈現氣候變遷對全球水資源環境所造成的衝擊為題，如何以建構設計生態圈提出未來可能的解決方案。

8. 黃慶輝老師-數位空間理論 (跨領域專家演講)

課程名稱	數位空間理論
教師	黃慶輝
所屬系所	室內設計系
修課人數	20 人
跨域合作	結合跨領域專家演講
課程與計畫關聯性	城市設計是同時應用Space Syntax與GIS呈現桃園市百年來的城市空間型態演變，以及預測未來城市空間型態的發展願景，述說桃園市人民流動的故事與歷史，藉以理解在地的城市空間與人文脈絡的過去與未來，作為培養未來前瞻人才的教育基礎。
課程教學目標	本課程應用了注重整體空間關係，並且結合空間理論與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)。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)：空間的架構與型式，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：聚落、都市與室內空間，具體的呈現於電腦軟體之中。Space Syntax是一個分析的理論，不是規範的理論；也就是不會規定設計師、規畫人員、甚至使用者應該怎麼做設計，而是告知他們那些設計的成果是什麼。課程內容強調理論與應用並重，授課內容包括三個部分：理論原理、Depthmap電腦軟體教學、以及研究案例分析。案例包括城市設計與室內設計。
教學實施方式	講解授課的內容之外，本課程在電腦軟體教學部分每一堂課都會有一段上機實作的時間，協助選課同學進行案例分析。本課程也會安排至少一次跨領域專家演講，分享桃園市的在地研究對於前瞻人才教育的影響。
教學預期成效	本課程的目標是引導選課同學在進行空間設計時，必須掌握整體的空間組織，同時確實理解空間的社會深層涵義，以及社會組織所呈現出的特定空間型態。

9. 余執彰老師-電腦視覺（與商設系合作）

課程名稱	電腦視覺
教師	余執彰
所屬系所	資工碩一
修課人數	25 人
跨域合作	商設系畢業製作題目
課程與計畫關聯性	結合電腦視覺與人工智慧技術，導入人文背景知識。
課程教學目標	本課程將介紹電腦視覺領域中的重要基礎原理與近十年該領域的最新發展，透過各種應用實例，學習常被使用的視訊處理技巧與數學模型，加深對於電腦視覺的知識與瞭解。本課程會安排期末報告與程式作業以培養學生實際解決問題的能力。
教學實施方式	面授，期末成果報告
教學預期成效	開發出具備人工智慧、電腦視覺技術的應用軟體雛形

10. 張華蓀老師-景觀學概論（與業師合作）

課程名稱	景觀學概論
教師	張華蓀
所屬系所	景觀一
修課人數	70 人
跨域合作	邀請業師合作授課
課程與計畫關聯性	結合電腦視覺與人工智慧技術，導入人文背景知識。
課程教學目標	<p>？ 空間、景觀、地景、環境、場所…這些字詞到底意味著什麼？又有什麼樣關聯？</p> <p>？ 景觀建築、建築、都市計劃、室內設計、園藝、土木…這些領域又到底有什麼關係與差異？</p> <p>…我畢業後究竟可以做些什麼？</p> <p>作為一個將實質改變生活空間與生活的專業設計者，我們以後在圖上隨便畫的一條線，都能徹底改變演化萬年的地球、以及成千上萬生活於該處的動植物和人們的生活及命運，我們能不敬慎其事嗎？如果沒有愛心、尊重及勇氣我們又將會創造出什麼樣的一個世界？。</p> <p>將帶領同學探索引導同學對環境及設計有更深入的思考。就讓我們在這門課中除了老師講課之外也好好討論、甚至辯論一下吧！</p>
教學實施方式	體驗與討論、戶外教學體驗與紀錄、個案研究, 心得發表, 討論,
教學預期成效	環境規劃與設計之實踐能力

11. 石栢岡老師-生態工程與生活（與業師合作）

課程名稱	生態工程與生活
教師	石栢岡
所屬系所	延伸選修通識
修課人數	60 人
跨域合作	邀請業師合作授課
課程與計畫關聯性	了解如何將已破壞的生態環境，以生態工程的技術來復育、並養成能養成合宜的價值觀
課程教學目標	從環境倫理的角度出發，以對生物生命的尊重、生物行為的探究、生物棲地的特性、自然生態的知識來討論，使工程建造在人的需求與生物的需求之間尋找平衡，了解如何將已破壞的生態環境，以生態工程的技術來復育。
教學實施方式	講授、媒體教學、心得發表、討論
教學預期成效	環境規劃與設計之實踐能力

12. 陳宣誠老師-藝術與文化的社會參與（與業師合作）

課程名稱	藝術與文化的社會參與
教師	石栢岡
所屬系所	建築二
修課人數	30 人
跨域合作	與業師合作授課
課程與計畫關聯性	課程計畫透過多元共學模式，例如藉由資料庫處理，大數據的收集將文獻檔案整合收集、案例研究、概念發展、圖面繪製、現地踏勘紀錄、耆老訪談、焦點團體、藝術介入等，進行一系列發展奠基於土地紋理、水文地景與社區脈絡的學習場域網絡
課程教學目標	利用大地教育生態系創造動態的教與學之循環關係 生活地景中軌跡的層疊發展在當代蘊含歷史故事、社會組織、生態聚集、物質構築、科技人文等，另一方面也是當代重要的城鄉發展課題。因此，一方面是大地教學的新分類方式，也形成大地教學的核心，不僅是整體性的指引、教學介入的嶄新分類，也是一種累進的學習成果與研究，一種動態的教與學之循環關係。
教學實施方式	演講、討論、設計研究、課堂互動、實作成果
教學預期成效	整體性的指引、一種動態的教與學之循環關係。

（五）高中跨校合作

本院前瞻人才跨領域學習環境與課程發展計畫與高中合作、帶領武陵高中參與循流劇場工作坊，了解正面臨的水資源議題。

協助在高中開設選修課程，可望在未來可結合成果展示，落實前瞻人才計畫向高、國中紮根，學習設計在人、事、物、生活及環境及永續發展的相互關係，課程中可將 GIS 系統、IoT 系統、AI 大數據等結合並融入相關課程。

1. 循流劇場工作坊-武陵高中

2019.10.26

國際交流工作坊-循流劇場 Threate of Flows Workshop

帶領高中生參與循流劇場工作坊，讓學生知道現在的生態資源面臨著什麼樣的危機、問題，希望能讓大家在聽、看、實作這樣互動交流中能去構思未來我們能如何著手實踐生態環境的維護，以什麼樣的方式創造更好的未來。



2. 與高中洽談跨校合作選修課

本院與武陵高中跨校合作，本院教師群協助該校開設 109 學年度多元選修課程，共同探討在地水資源環境議題。

2019.11.06

武陵高中來訪，討論跨校選修課合作。



2019.11.07

武陵高中跨校選修課合作，於社科計畫會議提出討論。



3. 武陵高中選修課程課綱：

課程名稱：	中文名稱： 前瞻設計：未來的創意設計	
	英文名稱： Foresight Design:Design creativity for the future	
授課年段：	高二	學分總數：

課程屬性：			
師資來源：	中原大學教師團		
課綱核心素 養：	A 自主行動：A1. 身心素質與自我精進 A2. 系統思考與問題解決		
	B 溝通互動： B1. 符號運用與溝通表達, B3. 藝術涵養與美感素養		
	C 社會參與： C2. 人際關係與團隊合作 C3. 多元文化與國際理解		
學生圖像：			
學習目標：	<p>從設計相關的領域, 學習設計在人、事、物、生活及環境及永續發展的相互關係, 希望透過整學期的學習, 達成以下目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 理解以人為本的設計重要性。 2. 學習自不同面向、多元思考來理解問題, 能結合理論與方法思考如何決策。 3. 能夠主動參與、討論, 主動溝通合作, 並重視社會責任。 4. 確實學習, 建立知識及反思。 		
教學大綱：	週次	單元/主題	內容綱要
	第一週	建築設計與藝術	從歷史了解建築設計與藝術的連結, 藝術是如何影響建築, 藝術在建築設計上如何表現。
	第二週	建築設計與文化	回顧建築發展的歷史, 起初只是人類生存的基本需求, 後來建築設計是如何附著於文化而展現多采多姿的面貌
	第三週	建築設計與心理 (謝明燁老師)	建築是為了人類而產生, 自然必須滿足人的生心理需求。人的心理需求是如何投射在建築設計上, 建築設計又必須滿足哪些人類的心理需求?
	第四週	建築設計與環境 (謝明燁老師)	建築的實現(興建)過程需要耗費大量的資源與能源, 對於環境也有相當程度的影響。建築設計會對環境造成什麼樣的影響呢?

第五週	<p>原住民傳統生態智慧之應用 (戴永禎老師)</p>	<p>了解原住民如何使用豆類與在生活上的應用。豆子就像我們的母親一樣，默默地給予我們健康，然而我們卻忽略了它的存在。因此，以豆類植物作為主題，作為高中生對原生文化啟蒙的教材。</p> <p>25 分鐘 實作：種植、採集 25 分鐘 講課 25 分鐘 實作：處理、使用 25 分鐘 講課</p>
第六週	<p>永續校園環境 (林碧雲老師)</p>	<p>1. 甚麼是永續環境? 2. 校園永續設計與經營的重要性 3. 永續校園環境應該思考的層面有哪些 4. 永續校園案例介紹</p> <p>分組討論與發表 1, 以武陵校園為例, 讓學生用大地圖來討論 目前校園可以改變的方向 2, 如何從自己, 班級, 年級, 全校到社區, 不同層級可以做的事情有哪些 3, 上台發表</p>
第七週	<p>海綿城市與綠建築 (許宜珮老師)</p>	<p>1. 海綿城市是甚麼? 哪裡好? 為什麼? 2. 如何打造海綿城市: 地景建築師的角色與使命 3. 綠建築的過去現在與未來: 各國制度與案例分享介紹 4. 就要為你打分數: 交出校園綠建築成績單</p> <p>分組討論與發表 1. 在武陵校園內, 用綠建築評分表評估自身所在的校舍大樓/教室/校區 2. 討論可以改進並加分的方式 3. 上台發表</p>
第八週	<p>校園生物環境觀察與紀錄 (陳信甫老師)</p>	<p>如何進行生物環境觀察與紀錄</p>
第九週	<p>文化地景 (劉為光老師)</p>	<p>1. 認識文化地景的概念與價值 2. 國內外文化地景案例介紹 3. 分組分享街區、聚落的生活文化經驗</p>

	第十週	設計與文化 (陳歷淪老師)	從生活中發現文化特色(探索地方文化特征),用特色創造設計內容(室內設計中的文化表現)創作過程
	第十一週	室內設計中的人為因素 (黃慶輝老師)	以人為本的室內設計目標是基於對人的理解
	第十二週	室內設計的社會實踐 (黃慶輝老師)	以室內設計專業協助弱勢族群建構生活場所
	第十三週	以人為本的設計思考和品牌思考 (黃儀婷老師)	品牌要脫穎而出,比的不是誰的服務最多、產品最周全,而是誰能真正貼近顧客心理,站在使用者角度,量身訂做專屬的服務體驗,才是真正贏家。在這堂課中將用幾個品牌實例帶同學一探「以人為本」的設計思考五步驟及如何包裝idea.
	第十四週	產品設計的開發與表現 (施昌甫老師)	設計繪圖表現是設計溝通很重要的一個環節,藉由實際開發案例的介紹讓同學了解產品及開發流程與設計表現
	第十五週	產品設計的原理與哲理 (郭介誠老師)	產品設計是一個跨領域的學門,是一個分工合作的團隊設計趨勢與領域介紹與導論
	第十六週	敢 play-也知道如何 display:如何準備作品集 portfolio (黃文宗老師)	作品集是設計實力展示櫃,不是設計作品儲藏間。在這堂課你將學會如何將個人履歷、文書報告、資料分析、立體作品或視覺圖像設計、各項證件、資格證書等個人資料蒐集成冊並以創意的方式整理展示。
學習評量:	(1)兼顧教師評量、學生自量 (2)分組活動表現評量(3)學習單(4)適時考慮調整評量方法。		
備註:	授課教師目前只是暫定,因開課時間以及實際安排的日期都未定,且每位老師屆時是否有空、是否有課、是否有各種會議,也都未知,因此,未來還會有變動。		