

數位原住民世代的科技學習體驗與文化傳承

張焜棠¹、楊政達²

¹國立成功大學 心智科學原理與應用國際博士學位學程

²國立成功大學 心理學系特聘教授

摘要

科技的快速演進，大幅改變生活體驗。對身處數位原住民世代的學子，科技即是生活，從小接觸大量的數位科技與數位文化。科技與網路是這世代認識世界與溝通的方式，亦發展出這世代的獨特文化。然而，如何讓這世代的學子在認識世界的過程中，一樣能感受到文化的多樣性，以及在文字與影像背後的溫度，是教育與文化傳承的一大挑戰。因此，我嘗試帶領學生藉由前瞻虛擬實境技術，進行歷史敘事，用科技進行文化轉譯，打造創新的文化科技體驗。從臺南府城出發，運用數位世代的科技語言，述說 400 年間不同世界文化的碰撞、衝突與融合，呈現臺灣在地豐饒的文化底蘊。引領教育學習與在地文化傳承，成為具備臺灣人文情懷的數位原住民。

一、科技浪潮下的數位原住民

1、數位原住民與數位移民

隨著科技的快速發展與網路應用普及，現今的生活環境與方式和過去已有大幅的不同，而在這樣環境下出生的年輕人從小即被大量的科技與資訊環繞，也因此這個世代的年輕人被稱為「網路世代」(Net generation)或「數位世代」(Digital generation)。此一概念最早由 Tapscott 學者於 *Growing Up Digital: The rise of the net generation* 一書中提出，並定義「網路世代」為出生在 1999 年的青少年 (Tapscott, 1998)。同時，其亦提出「數位原生」(Digital natives) 概念，認為網路世代的年輕人從出生開始接觸網路與數位科技，而科技是與生活密不可分的必要工具，深深影響這個世代並持續地演進。而 Tapscott 認為在此世代下的年輕人主要具備十大特性，獨立自主性、情緒及智力的開放、包容性、自由表達與主張、創新、早熟、深入探究的精神、立即性、對於企業利益保持高度敏感、認證及信賴 (Tapscott, 1998)。在 Tapscott 的定義下，網路世代涵蓋範圍非常的廣泛；然而，在科技跳躍式快速演進下，人們因為科技造成生活變化的週期變得更短、更快速。網路世代一詞所涵蓋的族群過於廣泛，也無法呈現出在近年間不同時期的變化差異。因此，衍生出以年齡或社會特性為依據的世代劃分，如：電子 (E) 世代 (Electronic generation)、1965-1980 年間出生的 X 世代 (Excluding generation)、1980-1990 年間出生的千禧世代 (Y 世代)、1990 年後出生的 Z 世代等名詞的出現，來表示不同時期的族群特性。

Prensky (2005) 提出「數位移民」(Digital immigrants) 的概念來代表非網路世代的族群，並指出與「數位原住民」(Digital natives) 之間的差異。有別於在科技發展成熟環境下出生的數位原住民，數位移民指的是 1980 年代前的族群，隨工業發展逐漸地接觸到新科技，科技不斷的融入成為此一族群生活的一部分。對於數位移民而言，他們經歷過科技逐漸發展的初期，也正經歷著現今大量資訊與科技爆炸的數位環境，他們是被迫隨著時代進步去學習新的科技。而這也造成了數位移民與數位原住民兩個族群在觀念、思考邏輯、溝通與解決問題方式上有著很大的差異。從年紀來看，數位移民多屬於目前社會上 40 歲以上的中年族群，而數位原住民則多為 40 歲以下年輕人。這也更能解釋，中年族群身為社會中堅角色常常與剛出社會的新鮮人 (即，年輕族群)，在溝通或意見交流上常出現代溝與摩擦。數位資訊與科技使用的經驗差異，塑造出數位移民與數位原住民兩個族群在食、衣、住、行、育、樂截然不同的生活經驗。

2、網路世代的數位學習

數位學習意指透過電子工具進行學習，包含網路、多媒體等數位媒介，也因科技應用發展衍生出線上學習、網路學習、遠距學習等不同詮釋名詞 (楊政宏等, 2008)。數位學習 (E-learning) 中的 E 包含了數位學習的特性：探索 (Exploration)、

經驗 (Experience)、興奮 (Excitement)、延伸 (Extend)、擴展 (Expend)、容易 (Easy)、有效的 (Effective)，並依據傳遞方式分為同步、非同步、混合三種模式 (高瑜璟，2006)。在科技與資訊環繞下的數位原住民，對於資訊的接收、學習方式與傳統學習方式有著非常大的差異。數位原住民是具有高積極性與技術性的新世代，他們更傾向以網路資訊平台與電子資料資源進行學習 (Lorenzo et al., 2007)。他們的學習不只局限於學校的教育學習，他們可以透過網路更快速地從不同的管道獲得想了解的知識或技能，例如：使用 Google、YouTube、Open AI 等網路工具、平台。數位原住民有著獨特的思維與學習方式，他們對於速度、探索自由度有高度敏感。相比數位移民，數位原住民在思考上更快速、聰明，對於多樣性的包容度更高，他們期望改變現代生活的每一個面向，當然也包含目前教育機構的教育方式 (Tapscott, 2008)。由於數位原住民取得資訊的管道多元、快速，他們非常能夠適應及平行處理大量的訊息並進行多工任務。除此之外，數位資訊技術的發展讓他們對於資訊呈現方式的喜好也與過去不同，數位原住民偏好多彩、高畫質的图片、影音資訊，同時也更在乎互動與即時回饋的雙向交流 (Prensky, 2001)。綜上所述，楊洲松 (2021) 將數位原住民的數位特性大致分為下列六點：(1) 天然數位控：身處科技環繞的環境，與生俱來的科技適應力與學習力。(2) 思維空間跳躍：文字、圖片、影音多元的思維與表達方式跳脫時間與空間限制，激發更多的創意與想像，不再是連續性的序列思考。(3) 視覺化刺激：對於視覺性的訊息更為敏銳，習慣於視覺影像的資訊呈現。(4) 自我展演：網路多元平台的出現讓數位原住民有許多自我展演的空間。除了表達自我為自己發聲，更能透過平台，從知識或資訊的被動接受者，變成展現自我價值創作者。(5) 知識的數位匯流：學校不再是學習的唯一管道，數位知識崛起徹底打破學習上時間與空間的限制。(6) 後真相化：偏好視覺化資訊的數位原住民在乎視覺的刺激與感受，容易接收社群媒體傳遞之資訊但未必能加以過濾內容，對於所接收圖片或影音資訊背後的事實真相不一定關心。

3、數位學習的現況與隱憂

數位原住民的學習特性也存在著隱憂，嚮往懶人包、三分鐘圖解等速食資訊，對於需耗費長時間、高結構性的知識架構建立不感興趣 (Prensky, 2001; Robinson, 2008)。缺乏完整脈絡的知識學習除了無法系統性整合知識，對於各領域未來的長期發展更是挑戰。其中又以人文社會科學領域可能受到更大的衝擊，當學生無法梳理脈絡時，將無法理解為何而做、為誰而做、未來影響，更重要的是缺乏同理心的培養。以文化體驗為例，我們可透過圖片或影片快速認識一個地方的文化；但多半僅是表面的資訊，對於背後的歷史脈絡與文化底蘊往往卻是一知半解。若要培育具備人文素養的新世代人才，便需要重新審視目前數位學習的規劃與設計。

當我們理解數位學習是不可逆的趨勢，對於現今的教育工作者而言，該如何運用「科技」語言和數位原住民溝通，理解該族群的需求與特性，提供適性的教

育服務是首要的目標。然而，這並不表示我們大量更新學校的教學設備、導入新科技於教學就能符合新世代的教學需求。科技不僅是學習的媒介而且更迭快速，不斷地替換新設備並無法解決目前教學現場的問題，在執行上困難且不實際。針對新世代的教學，不論是課程邏輯或教學方式都需要重新翻轉（楊洲松，2021）。在課程設計上強調跨域與多元的學習，數位原住民未來面對到的問題將不再是單一面向，需要整合不同領域的知識技能，學習從不同觀點切入探究理解進而解決問題。而教學方式將講求自主、探究與實作，資訊的取得已不是數位原住民的學習難題，因此更應該著重在資訊的識別利用與實際解決問題的能力。以問題導向式學習，訓練學生在面對問題時能善用科技，能獨立地進行資訊搜集、整理，到規劃解決方案並實作。數位學習的成效不僅僅是來自於新科技導入的多寡與否，更重要的是學生是否能透過課程的教學與互動設計建立未來所需的專業知識與技能（Clark & Mayer，2023）。

二、遊戲式數位學習

傳統的數位學習透過利用數位工具於網路資訊平台與電子資料資源進行學習，雖然能夠提升學習者的學習動機、學習效果及學習效率（Liao，2007；Tamim et al.，2011），但是在軟硬體技術尚未純熟的狀況下，不論是情境的模擬、互動性、社群連結等都相對薄弱。而隨著前瞻顯示科技技術的突破性發展，大幅提升數位學習的環境，強調高擬真、高互動性的數位學習成為發展的趨勢。近年來遊戲式數位學習（Digital game-based learning，DGBL）的概念獲得許多關注，該概念係以遊戲為載體在遊玩過程中進行知識或技能的學習，強調樂趣與學習相輔相生的重要性（王維聰、王建喬，2011）。DGBL 具有娛樂、遊戲、規則、目標、產出與回饋、適性、勝利、挑戰、競爭、問題解決、人機互動、社會互動、多媒體、故事腳本、情境等特性（Prensky，2003）。DGBL 可依使用的媒體與學習內容區分為教育遊戲（Educational games）、線上遊戲（Online games）、嚴肅遊戲¹（Serious games）、及模擬遊戲（Simulation games）（De Freitas，2006）。

DGBL 所設計之數位遊戲是以教育為目的開發的特殊用途遊戲，並可依據預期帶來的學習成果分為三種類型：（1）知識轉移（認知學習成果），主要應用於教育領域；（2）技能獲取（基於技能的學習成果），主要用於企業或軍事環境；（3）態度／行為改變（情感學習成果），主要應用於健康領域（Stewart et al.，2013）。DGBL 透過營造沉浸式虛擬環境與高互動的特性，吸引學習者專注於遊戲關卡任務中進而完成學習（Dalgarno & Lee，2010；Schrader & Bastiaens，2012）。DGBL 不僅兼具了遊戲的娛樂性，更具備激發學生學習興趣、競爭、合作、積極與獨立解決問題等特性（Prensky，2003）。學習動機是有效學習的關鍵因素，但學習動機需要透過學習回饋、反思內化和積極參與來維持，才能達到課程活動設

¹ 嚴肅遊戲：係指非單純娛樂性遊戲，帶有一定功能與目的，可能是訓練、教育等。

計的學習效果 (Garris et al., 2002)。因此，DGBL 被認為可以有效地提高教學品質與學生的學習動機，輔助學生學習進而提高學習成效(王維聰、王建喬, 2011)。

三、遊戲式數位學習成效

以遊戲進行有效學習必須讓學習者能在遊戲中獲得參與感、激勵、支持及學習興趣，然而，學習的內容設計必須符合真實情境並與學習成果目標相關。課程或學習活動的設計者需要在遊戲的娛樂性與實現學習成效間取得平衡，過去已有研究針對遊戲式數位學習的有效性研究進行系統性回顧與統合分析。Sitzmann (2011) 的統合分析表示，當 DGBL 互動設計中採更多的主動設計，學習者在知識的獲取表現上會比對照組好。Wouters 等人 (2013) 比較 DGBL 與傳統教學方法成效，結果表示 DGBL 在學習記憶力的表現優於傳統教學法。而對學習效果的調節分析指出，當 DGBL 結合其他教學理論，並涉及多個訓練課程以及玩家進行小組合作時，相對於使用傳統教學方法的學習者，DGBL 的學習者可以學習到更多。Zhonggen (2019) 系統性回顧近十年 DGBL 在教育領域的應用，指出遊戲的沉浸感與科學學習的表現呈正相關。DGBL 的沉浸式學習可以提高學習者對科學概念的整體理解，進而提高科學表現，且科學知識的保留具備時間推移效果，將知識真正內化。

另一方面，DGBL 可以有效增強一般學習中的認知能力和情感感知，以及愉悅的心情。DGBL 被認為是一種有效的教學媒介，可以滿足學習者的各種要求與期望。雖然並沒有在學業成績部分發現顯著差異，但與傳統紙本學習相比，人們對 DGBL 輔助學習的態度明顯更加積極。在 Gorbanev 等人 (2018) 對遊戲式數位學習應用在醫學教育學習成效研究的系統性回顧中，發現在所納入的研究中，有 16 項研究著重於知識和技能，5 項研究著重於滿意度、態度、看法、意見或一般事實。雖然這些研究在針對患者行為改變或患者實際醫療結果改善的有效性證據不夠充分，導致降低醫學教育研究品質 (Medical Education Research Study Quality Instrument, MERSQI) 評估分數。然而，該研究提到多數研究以行為主義和認知主義作為數位遊戲設計的主要教學策略，若能有效結合相關教學理論，對於學習效果 (知識和技能) 和學生動機具有正面影響。

綜上所述，雖然目前對於 DGBL 在學習表現的有效性研究結果仍不一致，但其兼具學習與娛樂的數位內容，翻轉了我們對於學習的刻板印象。未來透過更多的感官刺激、沉浸式的學習環境以及高互動性的設計，同時結合不同的教學理論進行內容設計，將大幅提高學習者的學習動機與意願。尤其對於數位世代的學生而言，已無法滿足傳統的教學方法或被動式的接收數位資料。從「做中學」，學生更嚮往互動與實作的體驗式學習。因此，我也將 DGBL 的概念融入到文化教育與學習中，希望透過創新的文化科技體驗讓更多人認識在地文化。接下來，我將在下一節進一步介紹如何運用新科技 (前瞻顯示科技技術) 結合 DGBL 文

化體驗教育的實務應用。

四、前瞻顯示科技導入教育學習與文化傳承推廣

隨著數位科技發展進步的同時，前瞻顯示科技發展也已達純熟境界。配合 5G 與智聯網技術 (AIoT) 迅速發展，顯示科技於生活各層面與教育的應用愈加普及與廣泛。根據 IDC 統計 2020 年全球虛擬實境機器出售量為 630 萬台，預計於 2024 年出售量將超過 7500 萬台。IDC 也指出全球虛擬實境商機龐大，全球市場規模近千億美元，預計於 2020-2024 期間整體產業規模年均成長率約為 54%。隨著相關軟硬體技術的進步，包含「虛擬實境技術 (Virtual Reality, VR)」、「擴增實境技術 (Augmented Reality, AR)」、「混合實境技術 (Mixed Reality, MR)」等的顯示科技技術應用更為多元與廣泛。VR 是利用電腦模擬產生三維空間的虛擬世界，提供使用者關於視覺等感官的模擬，讓使用者感覺彷彿身歷其境，可以即時、沒有限制地觀察三維空間內的事物。使用者進行位置移動時，電腦可以立即進行複雜的運算，將精確的三維世界影像回傳產生臨場感。VR 是整合了計算機圖學、人工智慧、感應器、顯示器、人機互動及智慧網路等技術的高仿真模擬系統 AR 則是一種即時計算攝影機影像的位置及角度並加上相應圖像的技術，這種技術的目標是在螢幕上把虛擬世界套在現實世界並進行互動。兩種技術各有其優勢，VR 技術的優點是可創造無限世界、無限視覺，具備非常大的創造空間。而 AR 則是可以與現實環境融入，在現實世界中看到虛擬物件。然而這兩項技術也存在著限制，VR 主要基於全虛擬環境下，即使部分高階設備可藉由外部鏡頭轉化現實物件為虛擬物件，但與現實世界的整合與互動仍存在一定限制，AR 技術則是需要仰賴顯示螢幕才能使用，所有的操作都需要透過螢幕進行。因此，為了整合 VR 和 AR 的優點，讓使用者能在虛實環境間自由切換，就有了 MR 的技術發展。MR 同時結合 VR 與 AR 的技術，透過頭戴顯示器的鏡頭與感測器，使用者可以在真實環境中看到符合比例的虛擬物件。此外，使用者可以與虛擬物件進行互動，進而產生虛實整合的全新視覺化體驗。

隨著 Meta 公司的 Quest 系列、微軟的 Hololens 以及蘋果公司的 VisionPro 等顯示科技設備的發售與推廣，加上設備平均售價下降的趨勢，顯示科技在全球迅速發展成最具潛力的新興產業。透過顯示科技技術 (AR/VR/MR) 能衍生出各式的遊戲、影音、學習教材，並應用於教育、醫學、商務、工業等多項領域。其中，顯示科技技術在虛擬物件與環境的自由度、跨越時間與空間限制、實際的操作學習體驗等優勢，於教育學習和文化體驗與傳承的應用也逐漸受到大家的關注。本節將簡介目前顯示科技技術如何應用於教育學習和文化體驗與傳承，以及所帶來的成果效益。同時，也將分享本團隊進行文化傳承推廣所開發之文化科技體驗遊戲。

1、前瞻顯示科技技術運用於教育學習

顯示科技已被廣泛用於創造學習者無法輕易體驗的情境與模擬高成本的現實環境。隨著 AIoT、5G、顯示科技的快速進步，搭配頭戴式顯示器(Head-mounted Display, HMD)設備的普及，顯示科技技術在教育應用已逐漸成為流行。以 VR 為例，透過 HMD 提供了一種新穎的虛擬學習體驗。有別於 2D 平面螢幕的呈現方式，透過場景模擬，HMD 提供使用者在 3D 虛擬環境中的「沉浸式體驗」，讓使用者可以更投入於學習中。沉浸感是一種主觀印象，即使用者正在參與全面、真實的體驗(Hale & Stanney, 2014; Lessiter et al., 2001)。沉浸式學習體驗設計主要藉由視覺感官刺激、動作回饋、象徵(環境模擬)等要素，讓使用者沉浸在數位體驗中產生錯覺如同置身現實環境(Jacobson & Kozma, 2012)。

隨著顯示科技的發展，互動式的數位媒體可以實現不同程度的感官沉浸。感官沉浸是以數位方式複製三維空間內的位置體驗，利用頭戴式顯示器或沉浸式虛擬實境空間結合立體聲道，以及透過向使用者施加力、震動和運動的觸覺回饋技術來模擬觸摸真實物件的能力，達到全感官沉浸。而過去文獻指出，良好的沉浸感是促進學習動機的重要因素，包括：促進更高的存在感、更多的參與、對學習的積極態度、以及更好的學習感知(Buttussi & Chittaro, 2017; Civelek et al., 2014; Han, 2020)。在 Wu 等人(2020)針對 2013 至 2019 年 HMD 和其他傳統教學方式的學習效果進行統合分析，結果發現相較於傳統教學，透過 HMD 進行數位學習可以有效提高知識和技能的發展，並隨著時間的推移保持學習效果，而且對於學習態度和認知亦有正面影響。

2、結合學習理論成為創新學習教材

此外，透過模擬現實世界，顯示科技技術可以結合不同的學習理論，包括多媒體學習、情境學習和具身學習，以提高學習者的表現。Dede 等人(2009)指出，沉浸在數位環境中可以透過三種方式增強教育：(1)允許多重視角：透過改變視角或參考框架有助於理解複雜現象，沉浸式體驗可藉由切換外部視角或自我中心框架進行學習；(2)情境學習：情境學習需要真實的情境脈絡、活動和評估，並結合專家的示範、指導和適度參與來完成。透過顯示科技技術，可以模擬出與真實相似的情境，在虛擬空間中進行學習且不會帶來太大的失敗成本。例如：高精密機械或儀器的操作學習，在虛擬環境中練習不必擔心設備損壞帶來的鉅額損失。(3)轉移：相較傳統學習缺乏實作練習體驗，利用顯示科技技術進行沉浸式學習，可以進行模擬真實世界情境並實際操作練習，當訓練完成後再投入實際場域應用，將帶來非常大的轉移效果。例如：醫生手術情境練習，透過顯示科技技術在虛擬空間進行複雜的手術訓練，醫生可以不斷地重複練習操作或嘗試不同術式，增加實際上刀時的成功率。Johnson-Glenberg(2018)也針對教育理論在沉浸式顯示科技技術中的應用進行探討，認為使用者在虛擬環境中互動學習的過程，可以在低成本且安全的前提下，符合建構主義學習理論強調與世界的互動的效果。除此之外，顯示科技技術亦是非常適用作為具身學習(Embodied Learning)

的教育工具。具身學習強調讓身體感官實際參與體驗進行學習，學習和理解過程是由身體行動塑造的。顯示科技技術不論是各式各樣的環境模擬或是設備給予的回饋，都讓學習過程中可以達到積極參與和高水準的體驗效果。在 Parong 和 Mayer (2018) 的研究中，則將沉浸式 VR 學習中結合生成學習概念。生成學習是一個將收到的信息轉化為可用信息的過程，過程包含：選擇（關注相關的進入信息）、組織（將信息整理成連貫的架構）以及整合（將內容與所激發長期記憶中的相關知識進行連接）。結果顯示融入生成學習的沉浸式 VR 學習，有助於學習者在學習過程中進行認知處理與連結時，產生有意義的學習，達到學習效果。

綜合上述，顯示科技技術在教育學習領域中的應用已蔚為趨勢，再搭配不同的教育學習理論進行學習課程設計，將有助於學生學習成效。透過顯示科技技術技術，可以提供更加真實的場景、情境體驗誘發學習興趣與動機。搭配遊戲設計與課程內容整合，將可成為新型態的數位學習教材。

3、前瞻顯示科技技術運用於文化傳承與推廣

除了應用於教育學習，顯示科技技術也被應用於文化傳承與推廣，透過顯示科技技術使得參與者能跨越時空限制、沉浸在不同的文化背景中（Schott & Marshall, 2018）。利用顯示科技技術可以有更佳的沉浸感與互動性（Radianti et al., 2020），即，非常情感層面的體驗，因為能夠真實感覺到，彷彿是實際的體驗。若民眾可以透過虛擬體驗，感受到文化帶來的正面情緒或直覺反應，將會比起用單純的文字介紹，擁有更強大的文化連結與渲染力。愈來愈多的博物館或世界景點導入顯示科技技術，常見以顯示科技技術進行文化傳承推廣方式包含：（1）實境導覽：透過 360 攝影機進行實際場域拍攝，以顯示科技技術直接呈現虛擬景點或虛擬博物館，讓民眾可以不用到實際場域，便可自行遊覽、參觀。（2）虛擬文化遺產或文物展示：透過 3D 掃描器將珍貴文物或文化遺產進行掃描建模，民眾可以透過智慧型裝置掃描 QR code 或 HMD 近距離觀賞文物。（3）文化互動體驗：許多文化屬於無形的文化（例如：節慶、儀式、宗教等），需要實際的參與體驗。透過顯示科技技術，可以在虛擬環境中模擬出文化儀式過程，進而讓民眾能夠直接進行體驗。在過去已有許多以顯示科技技術進行文化推廣案例，例如，博物館以 VR 呈現虛擬博物館，供無法親臨現場的遊客觀看，而在博物館現場則是以 AR 輔助參觀導覽（Walczak et al., 2006）。除此之外，以顯示科技技術參觀導覽，也可以建立互動式學習結合娛樂，將參觀者從被動的觀眾轉變為主動的體驗者。Wei 等人（2016）將古蹟遺址的 AR 導覽結合互動遊戲，以該地區歷史故事或相關事件為內容進行互動，讓遊客在參觀過程中更能了解其中的歷史背景。而在針對無形的文化資產互動體驗中，更能凸顯顯示科技技術的優勢，例如：本團隊所設計之做十六歲體驗 VR 遊戲，讓世界各地的民眾都能透過遊戲體驗傳統臺灣成年禮習俗儀式。Petrelli 和 Roberts (2023) 的研究中比較兩種不同的文化體驗方式效果，參與者分為兩組，一組透過 VR 進行環境敘事，以 HMD 進行文化互動體驗。另一組則是在實地場域透過角色扮演與情境模擬，體驗過去的文化

儀式。這兩種方式（VR+敘事、實際景物+表演）都是讓參與者能感受到「文化存在」，讓參與者對一個地方的實際感知、該文化的認識、過去歷史的理解夠結合，進而更深入認識一個地方的文化。過去研究也針對顯示科技應用於文化推廣或文化教育的成效進行驗證，張苑珍（2015）針對使用 AR 輔助大學生對地方宗教民俗文化成效進行驗證。研究結果證實 AR 有助於提升大學生學習成效，並提升其對社區非物質文化遺產的關注與認同意識。Li 等人（2023）評估了體驗者使用 VR 學習飲茶文化的效果，發現 VR 除了讓學習者對飲茶儀式的知識顯著提升，藉由互動體驗也促進體驗者的學習參與感。雖然應用顯示科技技術進行文化教育的學習成效仍需要更多的實證研究來驗證，且需要建立一致的評估標準。但可以確定的是，透過顯示科技技術結合不同的互動設計，可以有效建立體驗者與文化背景間的連結促進參與感，進而從過程中認識該文化（Bekele & Champion, 2019）。

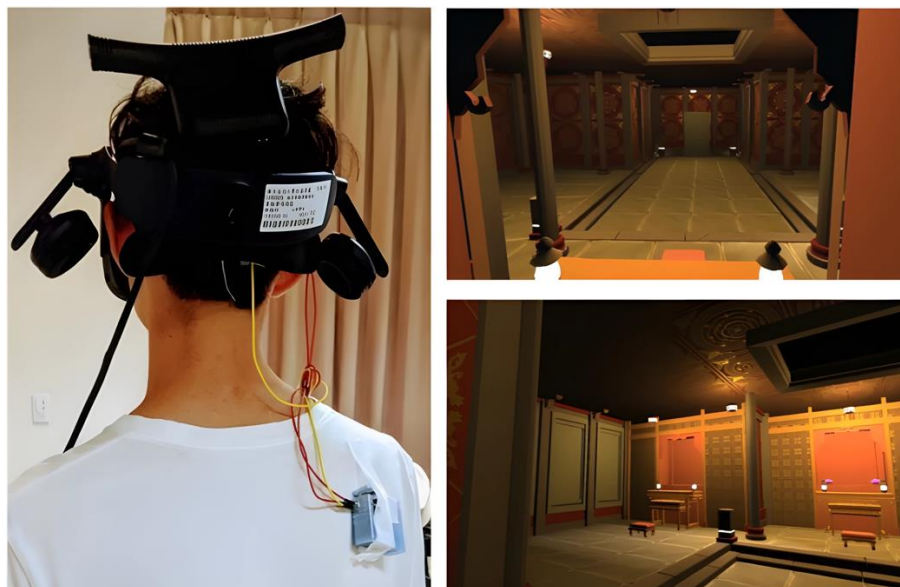
4、前瞻顯示科技技術應用於文化推廣實務

從 2018 年的「夏日台灣祭」系列課程開始，我開始投入應用顯示科技技術於文化推廣與傳承，我帶領不同領域的學生進行跨域合作，以台南文化為內容主軸，開發文化科技體驗 VR 遊戲並前往日本仙台進行文化交流。除此之外，我也藉由高教深耕「徇海 e 所在-從 Formosa 航向東亞」計畫與歷史系、藝術研究所進行跨域合作，以台南的 400 年間所經歷不同文化碰撞為內容發想，進行一系列歷史文化 VR 遊戲開發。其中，不論是夏日台灣祭或是高教深耕計畫，跨領域合作扮演著非常重要的關鍵。



圖一、夏日台灣祭課程帶領學生赴日交流展出 VR 成果

以本實驗室團隊作品－「心視界」為例，透過 VR 技術結合全新開發虛擬實境的腦機介面，設計出一套虛擬實境文創遊戲。我們結合腦波偵測提供新穎的人機互動體驗模式（Fu et al., 2020），該項開發成果已撰寫成研究論文發表於 2020 IEEE VCIP 會議上，亦獲得成大新創週獎項肯定。該遊戲是以在地「廟宇」文化為主題，搭配密室逃脫遊戲架構，融入許多互動元素，例如：拜拜、擲茭、燒金紙、燒香、抽籤等傳統民俗體驗。不僅大幅提高遊戲的互動性與沉浸感，在面臨廟宇文化的價值逐漸式微的時代背景下，也進一步達到傳統文化的保留與傳承目標。這項遊戲開發結合心理學領域的腦波、UI/UX，資訊工程領域的程式設計、藝術領域的 3D 美術設計等專業領域知識，更重要的是還要對於文化有足夠的認識與研究。透過跨領域的完美結合，應用新興顯示科技進行文化創新，達到文化加值的效果。除了增加遊戲遊玩的易用性與多變性外，也結合文化元素，讓使用者在體驗之後，能對台灣文化有更深度的了解。



圖二、心視界 VR 遊戲結合腦波偵測創新人機互動體驗模式

而在高教深耕「俾海 e 所在-從 Formosa 航向東亞」計畫部分，我們結合「歷史現場」、「演繹劇坊」及「虛擬實境」三大主題，整合歷史素材、戲劇元素，透過 VR 的人機互動體驗進行歷史敘事，呈現台南文化底蘊的多元創作。此計畫已執行四年，開發了「海島大冒險」系列遊戲，團隊以歷史人物鄭成功所統領的鄭氏時期為故事軸線，呈現該時期台南府城的歷史文化。由於此系列作品強調歷史文化教育，團隊針對歷史文化的細節更為考究。除了與歷史系師生合作搜集史料，亦進行多次的古蹟實際訪察，將歷史重現於虛擬環境中。另一方面，如何讓較為生硬的歷史文化結合科技進行歷史敘事，並吸引體驗者的學習動機是執行此計畫的一大難題，同時也是應用顯示科技於教育學習或文化推廣的最大挑戰。因此，團隊針對遊戲故事腳本進行了多次討論與修改，在保有歷史文化正確性的前提下，維持遊戲的最高娛樂性。

此外，由於夏日台灣祭課程在日本的展演成果獲得熱烈迴響，我們與日本仙台合作夥伴在課程結束後，仍促成多次的台日文化交流。更在仙台三大祭典之一——「七夕祭」開發一款台灣七夕祭 VR 文化科技體驗遊戲——「做十六歲」，並前往仙台進行文化交流。遊戲概念取自台南的七夕傳統習俗「做十六歲」，雖然同名為七夕，但卻是不同的文化含義與背景。台南府城民間信仰中的七娘媽，亦被認為是兒童的保護神。在孩子十六歲時會舉辦成年禮儀式，要到七娘媽廟燒金紙、經衣（即，換穿狀元服）、鑽七娘媽亭等，象徵已經成年可以開始分擔家計及負起社會責任的意義。透過我們所開發的 VR 文化科技體驗遊戲，將台南開隆宮以 360 度 VR 呈現並結合團隊自行建模的七娘媽亭與祭祀供品，讓日本民眾不用實際飛來台灣參與祭典，就可以體驗到整個儀式過程。除了儀式體驗外，遊戲中還詳細的介紹祭拜的供品與祭典由來，讓日本民眾更深入了解台南的七夕文化。因為文化交流，我們建立起良好的國際連結，也將臺灣豐富的文化內涵進一步推廣到世界。



圖三、「做十六歲」VR 遊戲畫面



圖四、團隊於仙台七夕祭慶典期間展示「做十六歲」VR 遊戲



圖五、團隊受邀至仙台觀光局交流並展示「做十六歲」VR 遊戲

除了上面所提到的「心視界」、「海島大冒險」、「做十六歲」三項 VR 文化科技體驗遊戲作品外，我與所指導團隊還有開發非常多的 VR 文化科技體驗遊戲作品。下面我將簡單介紹幾項富含特色的作品（所有作品的遊戲內容腳本皆為團隊進行史料考察撰寫而成，僅作為學術教育交流用途，遊戲中的美術建模與程式設計亦皆為自行繪製、開發設計）：

1、作品名稱：煎熬

漢藥是中國五千年用藥經驗的傳承，有別於西醫藥理，漢藥更強調順應與平衡。我們希望透過 VR 遊戲互動，以簡單煮製中藥食補，並給予對應需求的客人，讓玩家能在歡樂之餘，體驗中藥食補在生活中所扮演的角色，以及對於身體不同的需求，中藥能如何給予相對應的調理。過程中，隨著關卡的難度加深，藥湯的種類也隨之增加，除了添增遊戲的趣味性之外，玩家也能在遊戲中對不同的中藥食補有更多的認識。



圖六、煎熬 VR 遊戲畫面

2、作品名稱：哩佇佗位

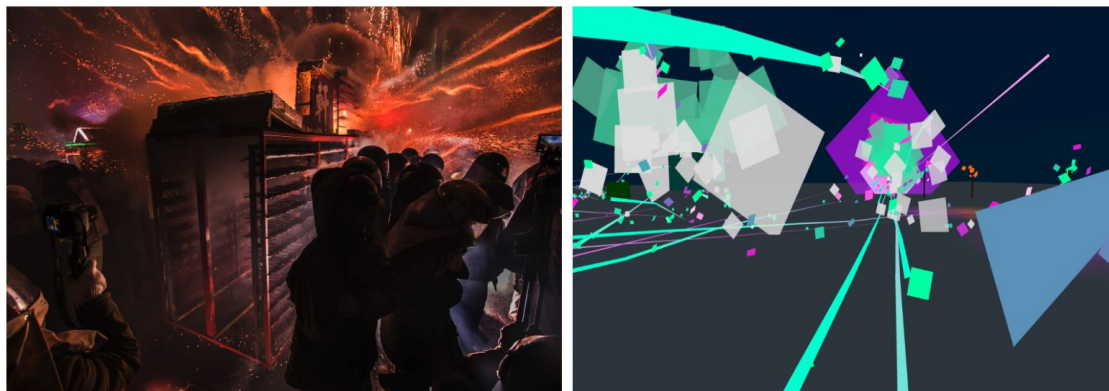
有相關文章指出日語與台語的相關性相當高，甚至使用五十音進行台語發音較其他音標方式更為直接。團隊以此特色作為遊戲機制，將「射擊拼音以讀出文字」作為遊戲核心元素，認識不同的語言文化。遊戲背景設定為臺灣與日本常見的颱風災害，而玩家將化身為搜救人員使用「能轉換日語與台語的大聲公」進行搜救工作。遊戲以發音為核心機制，透過遊戲除了讓民眾了解語言、發音文化的特色，再次提升大家的防災意識，並更珍惜當下。



圖七、哩佇佗位 VR 遊戲畫面

3、作品名稱：鹽水蜂炮

鹽水蜂炮是台灣鹽水區的大型鞭炮祭典，當蜂炮發射時，到處都會嗡嗡作響，對於前線的觀眾猶如戰場，全罩式安全帽是基本保護配備。鹽水蜂炮在台灣是已經具有超過 180 年歷史的激烈性傳統祭典，同時不僅是世界三大民俗節慶，更是台灣代表性的宗教活動，台灣人民將此項活動作為祈禱無病無災的習俗。在遊戲中，玩家將以第一人稱視角進行鹽水蜂炮互動遊戲，若被蜂炮直接攻擊，霉運值就會下降。透過遊戲互動設計傳達鹽水蜂炮的節慶含義，讓大家愈炸愈旺。



圖八、透過 VR 轉化呈現鹽水蜂炮意象

4、作品名稱：神降

陣頭是台灣廟會中很重要的元素，八家將更是家喻戶曉，只要提到廟會活動大家就會聯想到的台灣陣頭。八家將是捉拿鬼的將軍，在廟會遶境活動中也扮演著護衛神明、祈安、安宅鎮煞的角色。八家將的特色之一是家將們會畫上代表不同將軍的臉譜，在廟會活動中相當吸睛，莊嚴的舞步更是喜愛民俗活動的信徒在廟會觀看的亮點之一。此遊戲取材於八家將，同時將八家將「清厝」的儀式遊戲化，讓更多人能了解陣頭文化意涵。



圖九、神將 VR 遊戲畫面

5、作品名稱：繩暖簾

居酒屋文化起源於日本，而曾經被日本殖民過的台灣，直至今日亦能看見相關的文化痕跡。常常用來裝飾居酒屋入口的「暖簾」則是一個代表性的標誌，暖簾的形狀、顏色和圖案不僅為了美觀，甚至傳達了店家的風格與氛圍。我們將居酒屋文化結合台灣的傳統美食文化。玩家以簡單煮製台灣特色小吃，並給予對應需求的客人來完成通關。我們希望藉由此作品讓玩家能更親近文化融合、文化轉型的現象，應用 VR 技術呈現的沉浸感，使遊玩者在體驗後能更具體地的瞭解到一個文化中產生的素材（如本作中的居酒屋），如何在其他的文化中被拆解，融合，最終揉合成與眾不同的風貌。



圖十、繩暖簾 VR 遊戲畫面

6、作品名稱：海島大冒險－尼古拉一官的冒險

此遊戲以鄭成功的父親鄭芝龍為遊戲主角，其為 17 世紀大航海時代的亞洲重要人物。信仰天主教，教名為尼古拉。一官則是當時對於江湖大哥的尊稱。身為在東亞沿海一帶叱吒風雲的海上豪強，鄭芝龍後期受到了明朝政府的冊封，成為了海上游擊。其以海軍追剿海賊名義，對競爭對手進行搶劫。後續更發展成為，船上必須升上鄭家的旗子，才能在其勢力範圍的海域上面進行海上貿易。透過遊戲，讓玩家化身鄭芝龍討伐其他各國的競爭對手，擊敗各國船隻後才能順利通關。遊戲中，我們利用 3D 建模製作 18、19 世紀各國船隻與不同的交易貨幣，讓玩家如同親臨歷史現場，進而參與、體驗、認識歷史。



圖十一、海島大冒險 VR 體驗與遊戲畫面

7、作品名稱：海島大冒險－海盜蔡牽戰清軍雙人連線 VR 遊戲

遊戲故事設定於 18、19 世紀大航海時代，活躍於台灣海峽的大海盜蔡牽與清軍對抗的歷史。透過團隊自行開發現代化、科技化的 VR 雙人連線遊戲，重現大航海的時代傳奇。借助 VR 科技提供真實般的沉浸式體驗，在遊戲過程中穿越時空，扮演蔡牽海盜團一員與夥伴一同抵抗清軍的討伐。此遊戲的特色在於，玩家透過雙人連線必須互相合作來通過關卡，讓遊戲的互動性更為多元有趣。讓玩家藉由遊戲過程了解大航海時代的歷史背景，並對台灣的海島歷史有更近一步的認識。



圖十二、海盜蔡牽戰清軍 VR 遊戲畫面



圖十三、海盜蔡牽戰清軍 VR 遊戲以雙人連線方式增加互動性

透過上述作品可以發現，應用顯示科技技術於文化推廣並不容易，從資料搜集、實地考察、遊戲腳本撰寫、程式與美術設計到使用者體驗，每一個環節都需要不同的專業知識與能力。在開發的過程中需要大量的溝通與意見交流，並從體驗者角度思考，才能完成吸引人的 VR 專案。此外，由表一可以看到團隊所開發的教案皆有對應至 108 社會領域課綱指標，透過結合現代化、科技化的顯示科技技術，在體驗的過程中進行學習，進而了解歷史、體驗歷史、參與歷史，達到寓教於樂的效果。

表一、團隊開發作品教案與 108 課綱素養對應表

作品名稱	遊戲簡介	學習目標	對應 108 課綱素養指標
心視界	以在地「廟宇」文化為主題，搭配密室逃脫遊戲架構，融入許多互動元素，例如：拜拜、擲茭、燒金紙、燒香、抽籤等傳統民俗體驗。不僅大幅提高遊戲的互動性與沉浸感，在面臨廟宇文化的價值逐漸式微的時代背景下，也進一步達到傳統文化的保留與傳承目標。這項遊戲開發結合心理學領域的腦波、UI/UX，資訊工程領域的程式設計、藝術領域的 3D 美術設計等專業領域知識，更重要的是還要對於文化有足夠的認識與研究。透過跨領域的完美結合，應用新興顯示科技進行文化創新，達到文化加值的效果。	文化體驗與傳承 專注力訓練	國小： Aa-III-2 Bc-II-1 Bc-III-1 國中： 歷 Cb-IV-2 高中： 歷 Cb-V-2 歷 Ub-V-1
做十六歲	遊戲概念取自台南的七夕傳統習俗「做十六歲」。藉由遊戲體驗台南在地成年禮儀式，包含經衣（即，換穿狀元服）、鑽七娘媽亭等，了解台南在地傳統習俗。除了儀式體驗外，遊戲中還詳細的介紹祭拜的供品與祭典由來，讓民眾能更深入了解台南的七夕文化。	在地關懷 文化體驗與傳承	國小： Aa-III-2 Bc-II-1 Bc-III-1 國中： 歷 Cb-IV-2 高中： 歷 Cb-V-2 歷 Ub-V-1
煎熬	透過 VR 遊戲互動，以簡單煮製中藥	中藥知識學	國中：

	食補，並給予對應需求的客人，讓玩家能在歡樂之餘，體驗中藥食補在生活中所扮演的角色，以及對於身體不同的需求，如何給予相對應的調理。過程中，隨著關卡的難度加深，藥湯的種類也隨之增加，除了添增遊戲的趣味性之外，玩家也能在遊戲中對不同的中藥食補有更多的認識。	習文化體驗 與傳承	歷 Cb-IV-2
哩佇佗位	有相關文章指出日語與台語的相關性相當高，甚至使用五十音進行台語發音較其他音標方式更為直接。團隊以此特色作為遊戲機制，將「射擊拼音以讀出文字」作為遊戲核心元素，認識不同的語言文化。遊戲背景設定為臺灣與日本常見的颱風災害，而玩家將化身為搜救人員使用「能轉換日語與台語的大聲公」進行搜救工作。遊戲以發音為核心機制，透過遊戲除了讓民眾了解語言、發音文化的特色，再次提升大家的防災意識，並更珍惜當下。	語言文化 環境關懷 防災意識	國小： Ab-II-1 Ab-II-2 Ab-III-3 Bc-III-1
鹽水蜂炮	鹽水蜂炮是台灣鹽水區的大型鞭炮祭典，當蜂炮發射時，到處都會嗡嗡作響，對於前線的觀眾猶如戰場，全罩式安全帽是基本保護配備。鹽水蜂炮在台灣是已經具有超過 180 年歷史的激烈性傳統祭典，同時不僅是世界三大民俗節慶，更是台灣代表性的宗教活動，台灣人民將此項活動作為祈禱無病無災的習俗。在遊戲中，玩家將以第一人稱視角進行鹽水蜂炮互動遊戲，若被蜂炮直接攻擊，霉運值就會下降。透過遊戲互動設計傳達鹽水蜂炮的節慶含義，讓大家愈炸愈旺。	在地關懷 文化體驗與 傳承	國小： Aa-III-2 Bc-II-1 Bc-III-1 國中： 歷 Cb-IV-2 高中： 歷 Cb-V-2 歷 Ub-V-1
神降	陣頭是台灣廟會中很重要的元素，八家將更是家喻戶曉，只要提到廟會活動大家就會聯想到的台灣陣頭。八家	文化體驗與 傳承	國小： Aa-III-2 Bc-III-1

	將是捉拿鬼的將軍，在廟會遶境活動中也扮演著護衛神明、祈安、安宅鎮煞的角色。八家將的特色之一是家將們會畫上代表不同將軍的臉譜，在廟會活動中相當吸睛，莊嚴的舞步更是喜愛民俗活動的信徒在廟會觀看的亮點之一。此遊戲取材於八家將，同時將八家將「清厝」的儀式遊戲化，讓更多人能了解陣頭文化意涵。		Bc-III-1 國中： 歷 Cb-IV-2 高中： 歷 Cb-V-2 歷 Ub-V-1
繩暖簾	居酒屋文化起源於日本，而曾經被日本殖民過的台灣，直至今日亦能看見相關的文化痕跡。常常用來裝飾居酒屋入口的「暖簾」則是一個代表性的標誌，暖簾的形狀、顏色和圖案不僅為了美觀，甚至傳達了店家的風格與氛圍。我們將居酒屋文化結合台灣的傳統美食文化。玩家以簡單煮製台灣特色小吃，並給予對應需求的客人來完成通關。我們希望藉由此作品讓玩家能更親近文化融合、文化轉型的現象，應用 VR 技術呈現的沉浸感，使遊玩者在體驗後能更具體地的瞭解到一個文化中產生的素材（如本作中的居酒屋），如何在其他的文化中被拆解，融合，最終揉合成與眾不同的風貌。	多元文化 文化體驗與 傳承	國小： Aa-II-2 Bc-III-1
海島大冒險——尼古拉一官的冒險	此遊戲以鄭成功的父親鄭芝龍為遊戲主角，其為 17 世紀大航海時代的亞洲重要人物。信仰天主教，教名為尼古拉。一官則是當時對於江湖大哥的尊稱。身為在東亞沿海一帶叱吒風雲的海上豪強，鄭芝龍後期受到了明朝政府的冊封，成為了海上游擊。其以海軍追勦海賊名義，對競爭對手進行搶劫。後續更發展成為，船上必須升上鄭家的旗子，才能在其勢力範圍的海域上面進行海上貿易。透過遊戲，讓玩家化身鄭芝龍討伐其他各國	歷史學習 在地關懷 文化體驗與 傳承	國小： Ab-II-1 Ab-II-2 Ab-III-1 Ab-III-3 Af-II-1 Af-III-2 國中： 歷 Bb-IV-1 歷 Cb-IV-2 歷 Ia-IV-1

	的競爭對手，擊敗各國船隻後才能順利通關。遊戲中，我們利用 3D 建模製作 18、19 世紀各國船隻與不同的交易貨幣，讓玩家如同親臨歷史現場，進而參與、體驗、認識歷史。		歷 Ia-IV-2 歷 J-IV-1 高中： 歷 Bb-V-1 歷 Ca-V-1 歷 E-V-1
海島大冒險——海盜蔡牽戰清軍雙人連線 VR 遊戲	遊戲故事設定於 18、19 世紀大航海時代，活躍於台灣海峽的大海盜蔡牽與清軍對抗的歷史。透過團隊自行開發現代化、科技化的 VR 雙人連線遊戲，重現大航海的時代傳奇。借助 VR 科技提供真實般的沉浸式體驗，在遊戲過程中穿越時空，扮演蔡牽海盜團一員與夥伴一同抵抗清軍的討伐。此遊戲的特色在於，玩家透過雙人連線必須互相合作來通過關卡，讓遊戲的互動性更為多元有趣。讓玩家藉由遊戲過程了解大航海時代的歷史背景，並對台灣的海島歷史有更近一步的認識。	歷史學習 在地關懷 文化體驗與 傳承	國小： Ab-II-1 Ab-II-2 Ab-III-1 Ab-III-3 Af-II-1 Af-III-2 國中： 歷 Bb-IV-1 歷 Cb-IV-2 歷 Ia-IV-1 歷 Ia-IV-2 歷 J-IV-1 高中： 歷 Bb-V-1 歷 Ca-V-1 歷 E-V-1

五、培育具人文關懷素養的數位原住民

面對科技浪潮下的數位世代，如何培育具人文關懷素養的數位原住民是非常重要的課題。在全球科技發展下，大學的結構也有所轉變，更多科技就業導向的系所規劃，但在人文社會科學領域佔比往往較低（黃俊傑，2008）。大學作為文化傳承的載體，除了在數位世代下善用科技進行文化傳承，在科技教育中，應該以人為本融入人文社會關懷。我們的目標不僅僅是讓身為數位原住民的學生了解歷史文化，更希望透過科技、文化、人文教育，培育出能善用科技創造人文社會福祉的數位人才。本節將以夏日台灣祭系列課程設計與執行經驗為例，分享如何帶領學生透過跨領域的團隊合作，運用科技進行文化轉譯，創造全新的文化科技

體驗，並走出臺灣進行文化推廣。

1、心理 X 科技 X 文化創新－夏日台灣祭系列課程

夏日台灣祭系列課程的緣起為近年來日本各地時常舉辦的台灣祭活動，透過活動讓民眾體驗台灣美食或夜市文化等。然而，若仔細觀察可以發現這些台灣祭的文化體驗往往流於吃吃喝喝的玩樂形式，對於台灣的文化認識似乎僅止於非常表面的體驗。如果要讓外國民眾能夠體驗到台灣豐厚多元的文化，最直接的方式就是讓他們能夠來台親身經歷，但顯然這是耗時費力且不實際的作法。近年顯示科技技術的發展逐漸成熟，其優勢是可以跨越時間與空間的限制，帶給使用者身歷其境的體驗，對於文化體驗是在適合不過的工具。因此，我開始著手於課程設計規劃，思考應用顯示科技技術（VR）於文化科技體驗。同時，也希望藉由這個機會讓不同領域的學生能夠合作交流，並培養對人文社會的關懷精神。

要進行一項文化科技體驗的 VR 開發，並不僅僅需要程式的編排撰寫，還需要對歷史文化有一定的了解。當然，使用者的體驗感受也關係到文化科技體驗是否能成功傳遞文化與理念。因此，以人為本出發進行設計，使用者心理、UI/UX 也至關重要。此課程集結了包含心理、資訊工程、歷史、文學及設計領域的專業師資，學生組成也來自於不同學院科系（課程師資：楊政達、陳玉女、謝淑蘭、胡敏君、陳文松、李啟彰、張巍勳）。這不只是一堂跨域整合的課程，透過和日本仙台當地大學、民間企業與機構跨國合作，給予學生文化交流與成果展示的舞台。這門課程的目標在於帶領學生們打造一場在日本仙台舉辦的台灣祭，目標族群為日本人，希望當地日本居民在參與活動後，經由角色扮演與遊戲的方式，瞭解台南文化。所以在課程設計部分，我們以「做中學」的概念引導學生學習，帶領學生們將科技與文化進行創新整合，課程內容以「台南文化」為內容，以「創新科技」為媒介，以「體驗設計」為手段。課程中，我們引導學生深入在地社會，藉由田野調查觀察在地生活、收集資料（歷史、文化、美食、建築等）實踐人文關懷。包含帶領學生學習台南美食的製作過程（包肉粽、撈青蚵、製作槿糖、曬鹽等）、遊覽台南古蹟、建築、廟宇、夜市等特色景點。接著讓學生針對所觀察紀錄到的資訊，進行腦力激盪的創意發想形成 VR 專案設計草案。並透過 VR 專案設計課程，引導學生一步一步的完成專案開發。而在課程的最後，我們帶領學生到日本仙台的藤崎百貨台灣祭進行成果展示與文化推廣，獲得當地民眾的熱烈迴響。這門課是一個實踐過程，從在地社會文化關懷到運用科技進行創新，打造成功的文化科技體驗。此外，透過集結不同學院科系的學生團隊合作交流，不同的思維邏輯產生更多的思想碰撞，促進彼此成長。讓資訊理工專業的學生對於人文社會與歷史文化有更多的接觸與認識，讓社會人文科學專業的學生更勇於嘗試接觸新科技，進一步培養學生成為一個跨領域、文化創意的人才。

而在課程的精心設計下，學生於此跨域整合課程中也激發產出許多優秀作品，又以「煎熬」漢藥 VR 遊戲大受好評。此遊戲為學生參考台南市文化局先前

出版《臺南府城漢藥店誌》一書，將內容內化後設計出《煎熬》漢藥 VR 遊戲。「煎熬」具有兩層意義，一是漢藥的烹煮法，另一種是代表病人受病痛長期折磨。VR 故事場景設定於臺南開設超過上百年的益春藥房，讓玩家實際體驗抓藥、煎藥過程。《臺南府城漢藥店誌》作者在獲邀體驗後，對於科技結合文化推廣的應用表示認同與讚許，也希冀藉由創新的體驗方式讓文化得以觸及更多族群並傳承下去。這是一門全新概念的課程，整合了數位學習的特性與概念。讓學生以任務導向進行學習，以人為本出發善用科技轉譯文化，打造全新的文化科技體驗。

綜上所述，培育具備人文關懷素養的數位原住民，是一項融合傳統教育價值與現代科技的挑戰。首先，我們必須整合人文教育與科技教育，以人為本出發利用科技解決問題。第二，善用科技為教育與文化加值，用科技語言讓教育或文化以新樣貌呈現，促進更多的學習與交流。第三，參與的重要性，學生不再單純仰賴書本知識的學習，需要有更多的參與體驗。第四，跨領域整合能力，數位世代的資訊量爆炸，需要解決的問題多且複雜。單項專業能力不再能滿足於問題需求，更需要跨領域的整合與團隊合作才能解決問題。第五，批判性思考與倫理意識，面對資訊量的增加，學生必須要有批判性的思維識別資訊。另一方面，要有對於科技使用的倫理責任的敏感度，善用科技創造福祉的同時，格遵智慧財產、隱私等科技倫理，抱持著尊重、包容、同理的態度。最後，面對快速發展的科技，唯有不斷地學習與時俱進、包容文化的多樣性，才能成為具備人文關懷素養的數位原住民。

表二、相關課程／計畫與 108 課綱素養對應表

名稱	時間	設計構想與內容	對應 108 課綱素養指標
夏日台灣祭	2018 2019 2020	此課程授課教師為楊政達、陳玉女、謝淑蘭、胡敏君、陳文松、李啟彰、張巍勳。此課程為跨國合作(台日合作)及跨領域課程，包含心理、資訊工程、文史及設計。將「做中學」的概念引導學生學習，帶領學生們將科技與文化創新進行整合，上課內容以「台南文化」為內容，以「創新科技」為媒介，「體驗設計」為手段。上課目標在於帶領學生們打造一場在日本仙台舉辦的台灣祭，目標族群為日本人，希望當地日本在地居民在參與活動後，經由角色扮演，遊戲的方式，瞭解台南文化。透過上課，引導學生觀察在地生活、收集資料（歷史、文化、美食、建築等），進行腦力激盪的創意發想過程，形成活動的草案，如：虛擬實境（VR）。以 VR 設計課程，帶領學生學習台南美食的製作過程（包肉粽、撈青蚵、製作椪糖、曬鹽等），藉由 VR 影片環遊台南古蹟、建築、廟宇、夜市等特色景點。並從此門課程的實踐過程，促進台南與仙台、成大與東北大學的合作關係。更進一步培養學生成為一個跨領域、文化創意的人才。	核心素養： A: 自主行動 A1 身心素質與自我精進 A2 系統思考與解決問題 A3 規劃執行與創新應變 B: 溝通互動 B1 符號運用與溝通表達 B2 科技資訊與媒體素養 B3 藝術涵養與美感素養 C: 社會參與 C1 道德實踐與公民意識 C2 人際關係與團隊合作 C3 多元文化與國際理解 學習表現： 理解思辨: a. 覺察說明 b. 分析詮釋
高教深耕「俾海e所在-從Formosa航向東	2020 2021 2022 2023 2024	「俾海e所在-從Formosa航向東亞」計畫是隸屬於高教深耕「台灣學」計畫下之一的子計畫。「台灣學」是以本土經驗出發，試圖以跨領域的方式，建構一套理解台灣發展歷史的學術，強調在生活經驗的反思。與過去	2. 態度及價值 a. 敏覺關懷 b. 同理尊重 c. 自省珍視

亞」計畫		夏日台灣祭課程－透過「跨域合作」、「創新科技」傳遞台南在地文化概念的想法十分相近。 此計畫延續夏日台灣祭的課程模式，透過跨國（台灣與日本）、跨校（成大、南台科大、及日本東北大學）合作、結合文化、心理、資訊工程、多媒體、設計等領域知識技術，藉由前瞻顯示科技技術（AR/VR/MR）等體驗方式，以府城歷史文化為背景，重現府城歷史故事。	3.實作及參與 a. 問題發現 b. 資料蒐整與應用 c. 溝通合作 d. 規劃執行 學習內容： A: 互動與關聯 個人與群體 人與環境 科技與社會 f. 全球關連 B: 差異與多元 個體差異 環境差異 社會與文化的差異 C: 變遷與因果 環境的變遷 歷史的變遷 社會的變遷 D: 選擇與責任 價值的選擇
-------------	--	---	---

六、結語

語言是溝通的重要媒介，在文化的傳承中扮演著非常重要的角色。而在數位世代下，科技已成為我們與新世代學生的溝通語言。我們運用科技進行文化轉譯，打造全新的文化科技體驗。透過科技，我們讓逐漸被遺忘的歷史與文化以新的方式呈現在大家面前；透過科技，我們創建了新的溝通渠道，讓新世代的學子能夠認識了解 400 年間不同文化的交織與碰撞，讓臺南豐厚的文化底蘊得以延續。國立成功大學位於擁有悠久歷史的古都府城，作為高等教育機構，成大的師生有責任與義務傳承這塊土地 400 年來的歷史與文化，這是一種使命，更是大學的社會責任。

除了讓學生或民眾透過我們團隊所開發的文化科技體驗作品進行學習與傳承外，我們更希望能夠有更多人能夠具有跨域整合能力，未來才能設計出更多有趣、豐富的教案。從表二可發現不論是夏日台灣祭系列課程或高教深耕計畫，在內容的執行與教學設計上，皆符合 108 課綱社會領域素養與學習目標。因此，我們期待能將這樣的課程內容設計模式推廣至國中小課程中，強調讓學生從做中學，透過更多的社會觀察與在地人文關懷發現問題，並藉由團隊的溝通、思辨、合作共同解決問題。未來我們也將積極推廣這樣的創新學習方式，規劃在中小學舉辦工作坊、講座、種子教師培訓等方式向下紮根。我們希望教育工作者不僅僅只是單純使用現有的科技技術融入教學，而是學習運用科技來溝通提升教學韌性，了解文化轉譯的概念，有效整合各項跨域資源與知識，才能不斷地創造新的教學體驗。除了歷史文化的傳承外，更重要的是讓學生在學習過程中實踐人文社會關懷。現今科技的發展更迭快速，希冀透過這樣的學習與訓練，未來培育出更多學生成為具備人文關懷素養的數位原住民人才。

參考書目

- 王維聰、王建喬，2011（11），〈數位遊戲式學習系統〉，《科學發展》，第 467 期，46-51。
- 高瑜璟，2006（10），〈數位學習-學習的新趨勢〉，《網路社會學通訊期刊》，第 57 期，頁數。
- 張苑珍，2015（07），〈運用擴增實境學習系統輔助大學生地方宗教民俗文化學習成效之探究〉，《數位學習科技期刊》，第 3 期，43-81。
- 黃俊傑，2008（01），〈全球化時代的大學通識教育與文化傳承：問題與方向〉，《通識學刊：理念與實務》，第 3 期，1-13。
- 楊正宏、林燕珍、張俊陽、曾憲雄，2008（09），〈台灣高等教育數位學習現況與展望〉，《數位學習科技期刊》，第 1 期，1-12。
- 楊洲松，2021（09），〈數位原住民與課程改革〉，《課程研究》，第 16 卷，第二期，1-10。
- Bekele, M. K., & Champion, E., 2019, "A comparison of immersive realities and interaction methods: Cultural learning in virtual heritage." *Frontiers in Robotics and AI*, Vol.6: pp. 91.
- Buttussi, F., & Chittaro, L. 2017, "Effects of different types of virtual reality display on presence and learning in a safety training scenario." *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Vol.24 (No.2): pp.1063-1076.
- Civelek, T., Ucar, E., Ustunel, H., & Aydın, M. K., 2014, "Effects of a haptic augmented simulation on K-12 students' achievement and their attitudes towards physics." *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, Vol.10 (No.6): pp. 565-574.
- Clark, R. C., & Mayer, R. E., 2023, *E-learning and the science of instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. U.S.: John Wiley & Sons.
- Dalgarno, B., & Lee, M. J., 2010, "What are the learning affordances of 3-D virtual environments?" *British Journal of Educational Technology*, Vol.41 (No.1): pp. 10-32.
- De Freitas, S., 2006, *Learning in immersive worlds: A review of game-based learning*. Bristol: JISC. Available online:

http://www.jisc.ac.uk/media/documents/programmes/elearninginnovation/gamingreport_v3.pdf.

- Dede, C., 2009, "Immersive interfaces for engagement and learning." *Science*, Vol.323: pp. 66-69.
- Fu, H.-L., Fang, P.-H., Chi, C.-Y., Kuo, C.-t., Liu, M.-H., Hsu, H. M., Hsieh, C.-H., Liang, S.-F., Hsieh, S., & Yang, C.-T., 2020, "Application of brain-computer interface and virtual reality in advancing cultural experience." 2020 IEEE International Conference on Visual Communications and Image Processing (VCIP), pp. 351-354.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E., 2002, "Games, motivation, and learning: A research and practice model." *Simulation & Gaming*, Vol.33(No.4): pp. 441-467.
- Gorbanev, I., Agudelo-Londoño, S., González, R. A., Cortes, A., Pomares, A., Delgadillo, V., Yepes, F. J., & Muñoz, Ó., 2018, "A systematic review of serious games in medical education: quality of evidence and pedagogical strategy." *Medical Education Online*, Vol.23(No.1), 1438718.
- Hale, K. S., & Stanney, K. M., 2014, *Handbook of virtual environments: Design, implementation, and applications*. U.S.: CRC Press.
- Han, I., 2020, "Immersive virtual field trips in education: A mixed-methods study on elementary students' presence and perceived learning." *British Journal of Educational Technology*, Vol.51(No.2): pp. 420-435.
- Jacobson, M. J., & Kozma, R. B., 2012, *Innovations in science and mathematics education: Advanced designs for technologies of learning*. U.S: Routledge.
- Johnson-Glenberg, M. C., 2018, "Immersive VR and education: Embodied design principles that include gesture and hand controls." *Frontiers in Robotics and AI*, Vol.5: pp. 81.
- Lessiter, J., Freeman, J., Keogh, E., & Davidoff, J., 2001, "A cross-media presence questionnaire: The ITC-Sense of Presence Inventory." *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, Vol.10(No.3): pp. 282-297.
- Li, J., Zheng, Z., Chai, Y., Su, S., Wei, X., Shi, H., & Xin, X., 2023, "DianTea: Designing and Evaluating an Immersive Virtual Reality Game to Enhance Youth Tea Culture Learning." Proceedings of the 25th International Conference on Mobile Human-Computer Interaction, pp. 1-8.
- Liao, Y.-k. C., 2007, "Effects of computer-assisted instruction on students' achievement

- in Taiwan: A meta-analysis.” *Computers & Education*, Vol.48(No.2): pp. 216-233.
- Lorenzo, G., Oblinger, D., & Dziuban, C., 2007, “How choice, co-creation, and culture are changing what it means to be net savvy.” *Educause Quarterly*, Vol.30(No.1): pp. 6.
- Parong, J., & Mayer, R. E., 2018, “Learning science in immersive virtual reality.” *Journal of Educational Psychology*, Vol.110(No.6): pp 785.
- Petrelli, D., & Roberts, A. J., 2023, “Exploring digital means to engage visitors with Roman culture: virtual reality vs. tangible interaction.” *ACM Journal on Computing and Cultural Heritage*, Vol.16(No.4): pp. 1-18.
- Prensky, M., 2001, “Digital natives, digital immigrants part 2: Do they really think differently?” *On the Horizon*, Vol.9(No.6): pp. 1-6.
- Prensky, M., 2003, “Digital game-based learning.” *Computers in Entertainment*, Vol.1(No.1): pp. 21-21.
- Prensky, M., 2005, “Listen to the natives.” *Educational Leadership*, Vol.63(No.4): pp. 8-13.
- Radianti, J., Majchrzak, T. A., Fromm, J., & Wohlgenannt, I., 2020, “A systematic review of immersive virtual reality applications for higher education: Design elements, lessons learned, and research agenda.” *Computers & Education*, Vol.147, 103778.
- Robinson, M., 2008, “Digital nature and digital nurture: Libraries, learning and the digital native.” *Library Management*, Vol.29(No.1/2): pp. 67-76.
- Schott, C., & Marshall, S., 2018, “Virtual reality and situated experiential education: A conceptualization and exploratory trial.” *Journal of Computer Assisted Learning*, Vol.34(No.6): pp. 843-852.
- Schrader, C., & Bastiaens, T. J., 2012, “The influence of virtual presence: Effects on experienced cognitive load and learning outcomes in educational computer games.” *Computers in Human Behavior*, Vol.28(No.2): pp. 648-658.
- Sitzmann, T., 2011, “A meta-analytic examination of the instructional effectiveness of computer-based simulation games.” *Personnel Psychology*, Vol.64(No.2): pp. 489-528.
- Stewart, J., Bleumers, L., Van Looy, J., Mariën, I., All, A., Schurmans, D., Willaert, K., De Grove, F., Jacobs, A., & Misuraca, G., 2013, “The potential of digital games

for empowerment and social inclusion of groups at risk of social and economic exclusion: evidence and opportunity for policy.” *Joint Research Centre, European Commission*. Vol.25900.

Tamim, R. M., Bernard, R. M., Borokhovski, E., Abrami, P. C., & Schmid, R. F., 2011, “What forty years of research says about the impact of technology on learning: A second-order meta-analysis and validation study.” *Review of Educational Research*, Vol.81(No.1): 4-28.

Tapscott, D., 1998, *Growing up digital: The rise of the net generation*. New York, NY: McGrawHill.

Tapscott, D., 2008, *Grown up digital*. U.S.:McGraw-Hill Education Boston.

Walczak, K., Cellary, W., & White, M., 2006, “Virtual museum exhibitions.” *Computer*, Vol.39(No.3): pp. 93-95.

Wei, X., Weng, D., Liu, Y., & Wang, Y., 2016, “A tour guiding system of historical relics based on augmented reality.” 2016 IEEE Virtual Reality (VR), pp. 307-308.

Wouters, P., Van Nimwegen, C., Van Oostendorp, H., & Van Der Spek, E. D., 2013, “A meta-analysis of the cognitive and motivational effects of serious games.” *Journal of Educational Psychology*, Vol.105(No.2): pp. 249.

Wu, B., Yu, X., & Gu, X., 2020, “Effectiveness of immersive virtual reality using head-mounted displays on learning performance: A meta-analysis.” *British Journal of Educational Technology*, Vol.51(No.6): pp. 1991-2005.

Zhonggen, Y., 2019, “A meta-analysis of use of serious games in education over a decade.” *International Journal of Computer Games Technology*. Vol.2019(No.1), 4797032.