跨領域永續研究整合型計畫:
臺灣國立大學系統年輕學者創新性合作計畫執行報告格式

申請單位	國立臺中教育大學
總計畫主持人	陳志鴻
總計畫名稱(中文)	基於環景影像虛擬實境之經驗學習模式應用於永續發展教育對學生學習成就及態度的影響
總計畫名稱(英文)	Influences of an SVVR-based experiential learning model on students' learning achievements and attitudes in education for sustainable development
子計畫主持人	陳志鴻、夏綠荷、黃國豪
中文摘要	表演藝術透過角色扮演，能幫助學生更好地理解社會及環境問題，例如：讓學生演繹被塑膠污染的海洋環境，從而理解生態及環境等永續議題。此種教學方法能促使學生多角度看待問題，並改變其看待議題的觀點與行為。但在一般教學上，常受限於時間、距離及成本的考量，導致學生缺少實際體驗的機會。往往是仰賴閱讀文本、簡報及影片等方式去感知。對此，有學者建議結合適切的學習策略，及環景

影像虛擬實境，來提供學生更多體驗的機會。因此，本計畫採用 Kolb (1984) 經驗學習環理論，針對永續發展議題，設計適用於表演藝術創作的教學模式，包含四個階段。在親身經驗階段，學生將佩戴 VR 眼鏡，依據教材規劃的腳本，以海底生物海龜的視角，進入 360 度全景的海洋虛擬實境中探索。在觀察反省階段，將透過虛擬實境中的互動功能，引導學生觀察永續發展議題的核心精神與內涵，並反思日常生活與這些議題之間的關聯性。在總結領會階段，學生將於虛擬實境中進行知識測驗，以鞏固前述階段與學習環境互動所獲得的知識。在積極嘗試階段，學生需整合自己對永續發展議題知識的理解與體驗，以小組合作創作的形式，把永續發展議題的概念，融入表演藝術創作中。完成以永續發展為題的表演藝術創作作品。研究結果顯示，本教學模式有效地促進學生的想像力與沉浸感，有益於提升學生的表演藝術創作成效。

英文摘要

Performing arts can help students better understand social and environmental issues through role-playing. For example, students can act out the plastic-polluted marine environment to understand sustainable issues such as ecology and the environment. This teaching method can encourage students to view problems from multiple perspectives and change their views and behaviors on issues. However, traditional teaching is often limited by considerations of time, distance and cost, resulting in students lacking opportunities for practical experience. They often rely on reading texts, presentations and videos to perceive. In this regard, some scholars suggest combining appropriate learning strategies and environmental imaging virtual reality to provide students with more opportunities to experience. Therefore, this project uses Kolb's (1984) experiential learning cycle theory to design a teaching model suitable for performing arts creation based on sustainable development issues, including four stages. In the concrete experience stage, students will wear VR glasses, follow the scripts planned in the textbook, and explore the 360-degree panoramic ocean virtual reality from the perspective of sea turtles. During the reflection stage, students will be guided to observe the core spirit and connotation of sustainable development issues through the interactive functions in virtual reality, and to reflect on the correlation between daily life and these issues. In the abstract conceptualization stage, students will take a knowledge test in the virtual reality environment to consolidate the knowledge gained by interacting with the learning environment in the previous stage. In the active experimentation stage, students need to integrate their understanding and experience of knowledge on sustainable development issues, and integrate the concepts of sustainable development issues into performing arts creations in the form of group collaborative creation. Complete a performance art creation with the theme of sustainable development. The results of the study displayed that this proposed instructional mode can effectively promote students' imagination and immersion, which is conducive to improving the effectiveness of students' performing arts creations.

執行方法及步驟	1. 本計畫從學術發表、歷年教案競賽獲獎作品及網路資源中，盤點現有 VR 教材的製作情形與應用成果，以進行學習環境及教材腳本的初步規劃。再邀請表演藝術教師、數位教材開發人員，以及海洋教育專家組成專家小組；以確保教學活動設計，符合學習理論及教學目標。 2. 透過每週的跨計畫工作會議及徵詢專家小組意見，本計畫選定以永續發展教育中，與海洋相關的 SDGs 「氣候行動」作為主要學習單元。此主題涵蓋海洋污染和海洋酸化，兩個與海洋生態密切相關的關鍵議題。 3. 在確認教學單元後，教材腳本將緊扣主題內容規劃互動策略，以激發學生在 SVVR 環境中主動探索，例如：引導學生在虛擬海洋垃圾島中，尋找出造成海洋垃圾島的成因。 4. 將完成的 VR 教材帶到課堂上實踐，讓學生體驗完教材後，進行表演藝術作品的編創及展演。
成果與績效	➢ **執行成果** 聯合國會員國於 2015 年通過《2030 年永續發展議程》，提供了人類和地球的和平與繁榮之藍圖。此議程的核心是 17 項永續發展目標（sustainable development goals, SDGs），迫切地呼籲所有國家在全球夥伴關係中採取行動（United Nations, 2024）。另一方面，一些常用於 SDGs 的教學策略均強調實作學習與親身體驗的重要性。經驗學習（experiential learning）則可經由處理學習任務的經驗，增進其問題解決的能力。有鑑於永續發展教育的重要性，以及教學上的需求性，本計畫提出「基於環景影像虛擬實境之經驗學習模式應用於永續發展教育對學生學習成就及態度的影響」構想，期能在環景影像虛擬實境（spherical video-based virtual reality, SVVR）技術的輔助，促進學生的經驗學習，以增進學生之永續發展教育（education for sustainable development）成效。 永續發展教育（ESD）從最初的環境教育演變為透過全球措施解決永續發展問題的綜合框架。另一方面，虛擬實境（VR）技術的快速發展為教育帶來了變革機遇，實現了沉浸式和互動式學習體驗，促進了參與和積極參與。為了探討整合經驗學習機制與環景影像虛擬實境的永續發展教育，並以實證的教學活動，分析其學習成效，本計畫提出「基於環景影像虛擬實境之經驗學習模式應用於永續發展教育對學生學習成就及態度的影響」之構想。本計畫將採用環景影像虛擬實境（SVVR）的技術於永續發展教育活動，以驗證學生在虛擬實境經驗學習的表現。 本計畫提出的「基於環景影像虛擬實境之經驗學習模式應用於永續發展教育對學生學習成就及態度的影響」構想，將導入經驗學習環的機制，結合環景影像虛擬實境技術，以輔助永續發展教育活動。本計畫將以三個子計畫系統的方式，設計出可支援永續發展教育之環景影像虛擬實境學習環境、工具以及策略。計畫內容包含設計經驗學習機制、學習評量與回饋機制以及虛擬實境互動管理機制，以及設計個人化的教材、合作式的永續發展經驗學習活動，以探討此學習環境、工具以及教學策略對於不同特質學生的學習成效之影響。本計畫將從系統與多媒體教材開發以及學生經驗式學習面向呈現計畫的成果與績效。

在系統與多媒體教材開發面向上，虛擬實境（Virtual Reality, VR）應用於教育領域日益增加，因其具有沉浸式體驗與高度互動性，成為教育創新中的重要工具，可達到身歷其境的學習環境。另一方面，角色扮演也是經常被使用在教學活動的策略之一。因此，本計畫以虛擬實境技術，以及角色扮演，設計一套內容為永續發展目標 SDG 議題的學習系統。本研究運用 MAKAR 虛擬實境開發軟體設計遊戲化學習系統，結合 Skybox AI 所生成的 360 度全景圖像、MAKAR 內建的 3D 模型、音樂等多媒體資源，以營造沉浸式學習體驗。系統功能包括透過與立體虛擬角色及環境物件的互動進行學習問答，並透過答題挑戰與分數累計機制，對學生的學習表現進行動態評估。

本教學內容以永續發展目標（Sustainable Development Goals, SDGs）為主題進行設計，涵蓋相關知識並結合獨特場景設計，以提升學習者的參與感與沉浸感。系統的操作流程分為四個主要階段：(1) 系統指引：引導使用者熟悉 VR 的基本操作，包括物件點擊、語音解說及文字提示的使用；(2) 目標學習：在進入三個獨立學習關卡前，系統將介紹 SDG 的核心概念，為後續學習奠定基礎；(3) 主題探索：每個場景根據關卡主題設置相關內容與提示，幫助學生掌握主題知識；(4) 問答練習：學習活動的最後階段設有問答練習，通過四選一的選擇題測試學習者的掌握程度。本計畫發展三個主題，一個主題總共有十道題目，完成後系統將顯示總分，以量化評估學習成效。

研究結果顯示如表 1 所示，經 85 位大學生的參與活動後，其對於虛擬實境永續發展教育情境有高度的評價，認為其能夠促進知識理解及行為意識，並提升學習情境的臨場感，有助於習得正確知識。

表 1、虛擬實境學習系統之評估統計

題號	內容	平均	標準差	5	4	3	2	1
一	該學習系統能夠提升學習情境的臨場感。	4.3	0.88	53%	27%	18%	1%	1%
二	該學習系統的題目說明清楚。	4.5	0.87	67%	19%	11%	2%	1%
三	該學習系統的場景讓我印象深刻。	4.5	0.85	65%	20%	13%	1%	1%
四	該學習系統的提示讓我知道所錯為何處	4.2	0.96	53%	21%	20%	6%	0%
五	該學習系統的提示有助於習得正確知識。	4.6	0.75	69%	22%	8%	0%	1%
六	該學習系統加深我對此學習主題的了解。	4.5	0.81	68%	21%	9%	1%	1%
七	使用該系統可以提升學習動機。	4.4	0.96	61%	22%	13%	2%	2%
八	我在操作系統時沒有遇到什麼困難。	4.1	1.10	51%	15%	25%	8%	1%
九	對我來說，該系統是容易上手的學習工具。	4.3	0.98	59%	20%	15%	5%	1%

另一方面，本計畫探討所開發之學習系統對大學生想像力與沉浸感的影響。本研究招募 82 位大學生參與虛擬實境學習系統的使用，並完成相關問卷調查。研究結果如表 2 與表 3 所示，學生對該學習系統在 SDG 的應用表現出高度肯定的態度。整體評估的平均分數為 4.49（滿分 5 分），各題目平均分數均超過 4 分，顯示學生對虛擬實境學習系統的正面評價。數據進一步表明，學生認為該系統相較於傳統影片更能有效幫助其理解氣候行動，並顯著增進其對 SDG 議題及特性的認

識。此外，學生對該系統的沉浸感評估結果同樣表現出高度正向的回饋，整體平均分數為 4.35（滿分 5 分），各題目平均分數均超過 4 分。這表明，學生普遍認同虛擬實境技術在學習過程中所帶來的沉浸體驗與專注效果，並認為其對於 SDG 的學習成效具有顯著的促進作用。

表2、學生對於學習系統想像力評估之描述性統計

題號	內容	平均	標準差	5	4	3	2	1
一	我覺得這個 VR 工具比一般影片能幫助我認識 SDG13 氣候行動。	4.48	0.71	60%	28%	12%	0%	0%
二	我覺得這個 VR 工具能幫助我理解 SDG13 氣候行動的議題。	4.51	0.74	65%	23%	11%	1%	0%
三	我覺得這個 VR 工具能幫助我理解 SDG13 氣候行動的特性。	4.46	0.82	62%	26%	10%	1%	1%
四	我覺得這個 VR 工具能幫助我理解 SDG13 氣候行動中的重要性。	4.52	0.77	65%	24%	10%	0%	1%

表3、學生對於學習系統沉浸感評估之描述性統計

題號	內容	平均	標準差	5	4	3	2	1
一	這個 VR 工具創造了一個真實的學習情境。	4.33	0.92	57%	23%	16%	2%	1%
二	我沉浸在這個 VR 工具中。	4.12	1.15	54%	20%	16%	7%	3%
三	當我使用這個 VR 工具，我更專注於學習活動。	4.21	1.07	54%	26%	16%	5%	4%
四	我相信這個 VR 工具能夠幫助我更了解 SDG13 氣候行動。	4.51	0.77	65%	24%	10%	0%	1%
五	因為我使用這個 VR 工具，我更了解 SDG13 氣候行動。	4.56	0.77	70%	20%	10%	0%	1%

在經驗式學習面向，本計畫在大學舞蹈課程中實施了一個準實驗設計，以評估該方法在提高學生的認知參與和集體效能方面的有效性。結果表明(如表 4 和表 5 所示)，所提出的方法明顯優於一般的體驗式學習方法，透過利用 VR 技術，認知參與度和集體效能感都有了顯著提高。

表 4、學生的認知參與之共變數分析

Group	*N*	*Mean*	*Adjusted mean*	*Std.error*	*F*	η^2
SVVR-EL group	41	3.64	3.65	0.10	4.30*	0.067
C-EL group	22	3.32	3.29	0.14		

*$p < .05$

表 5、學生的集體效能之共變數分析

Group	*N*	*Mean*	*Adjusted mean*	*Std.error*	*F*	η^2
SVVR-EL group	41	3.96	3.97	0.11	5.19*	0.08
C-EL group	22	3.55	3.53	0.16		

*$p < .05$

	➢ **目前績效** 本計畫截至目前發表了 3 篇的國內研討會論文，並且有 2 篇論文已被 3 月在日本福岡舉行的國際研討會所接受。研討會論文的相關資料如下： 1. 陳定淵、夏綠荷 (2024 年 12 月)。基於經驗學習環的環景影像虛擬實境 (SVVR) 表演藝術創作引導機制-以永續發展 (SDGs) 為題。第 40 屆科學教育國際學術研討會 (ASET2024)，國立科學工藝博物館南館，高雄市，台灣。 2. 蔡瓊秘、夏綠荷、黃國豪、陳志鴻（2025 年 1 月 11 日）。虛擬實境遊戲式永續發展教育情境之設計與評估。新時代志業良師之挑戰與展望研討會，國立臺中教育大學，臺中市，臺灣。 3. 黃冠寧、黃國豪、夏綠荷、陳志鴻（2025 年 1 月 11 日）。虛擬實境角色扮演情境對學生想像力與沉浸感之影響。新時代志業良師之挑戰與展望研討會，國立臺中教育大學，臺中市，臺灣。 4. Kuan-Ning Huang, Ai-Ni Tsai, Sheng-Kai Chiu, Gwo-Haur Hwang, Lu-Ho Hsia, & Chih-Hung Chen (2025, March). *Influences of an SVVR-based experiential learning model on students' learning*. Paper presented at the 6th International Conference on Learning Environment and Educational Technology (LEET). Fukuoka, Japan. 5. Gwo-Haur Hwang, Siao-Yun Chen, Lu-Ho Hsia, & Chih-Hung Chen (2025, March). *Impacts of immersive virtual reality on elementary school students' learning outcomes, flow experience, cognitive load, and willingness to participate in environmental protection in marine ecology*. Paper presented at the 6th International Conference on Learning Environment and Educational Technology (LEET). Fukuoka, Japan.
對永續議題之貢獻	近年來 VR 在教育領域的應用及發展，受到國際學者們的大量關注。因此本計畫將 VR 與 SDG 14 進行結合，透過 VR 的方式，讓學生能沉浸式體驗減少海洋污染、保護和恢復生態系統，與減少海洋酸化等永續發展相關議題。參與本計畫執行的研究人員，將從中獲得 VR 系統建置、應用及成效分析的完整訓練，深入了解 VR 在推動永續教育中能扮演的角色。這些執行歷程，不僅能幫助研究人員掌握 VR 系統的專業技術，還能培養跨領域合作的經驗與能力，為未來投入永續議題研究奠定基礎。另一方面，本次參與教學實驗的學生人次共 158 人。無論是控制組或是實驗組，這些學生都將獲得使用 VR 系統進行永續議題學習的寶貴經驗。
結論與建議	高等教育匯集了眾多教學研究人才，肩負著培育專業人才及教學研發之重要使命，是孵育創新課程與教學實驗的極佳場域。在推動永續發展的過程中，高等教育可以成為關鍵推手。因此，本教材開發完成後，於高等教育的表演藝術課程中，進行教學實驗。透過這樣的方式，將永續發展的理念，傳播給引領社會未來趨勢的年輕人。
附件	在附件部分，本計畫呈現研究團隊每週定期會議的歷程、基於 SVVR 為基礎的經驗式學習系統介面與功能、學生學習活動以及舞蹈設計的歷程以及研討會證明等相關資料。

➢ 研究團隊每週定期會議確認進度

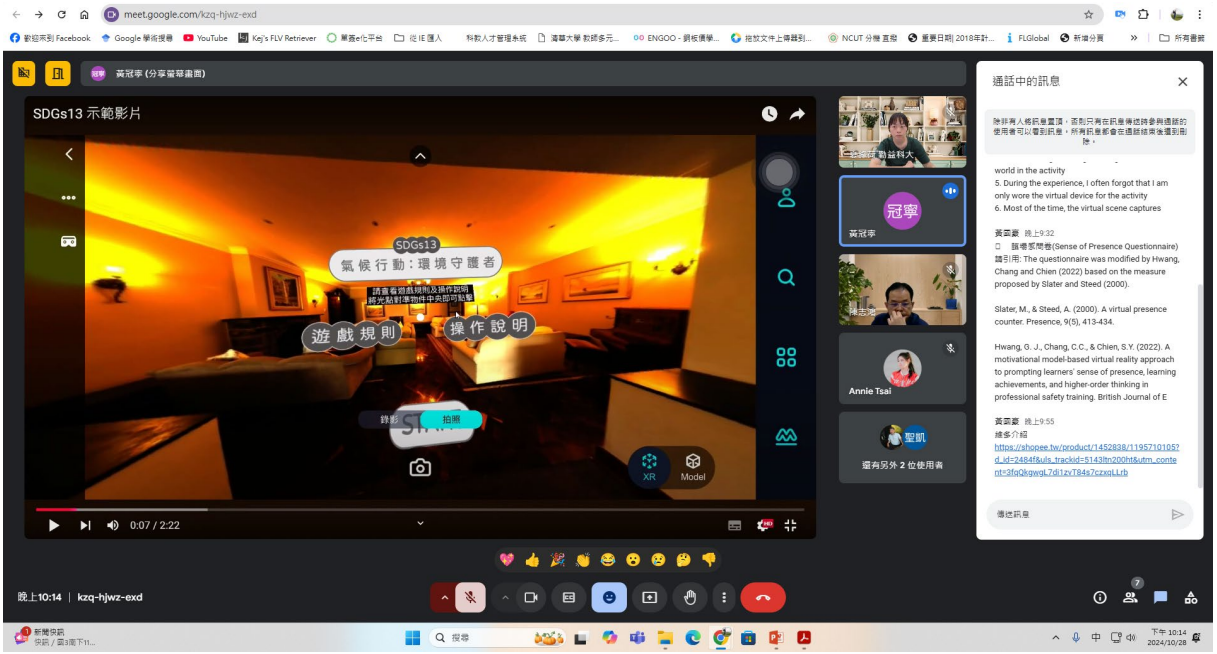

圖 1、每週之定期會議_設計理念

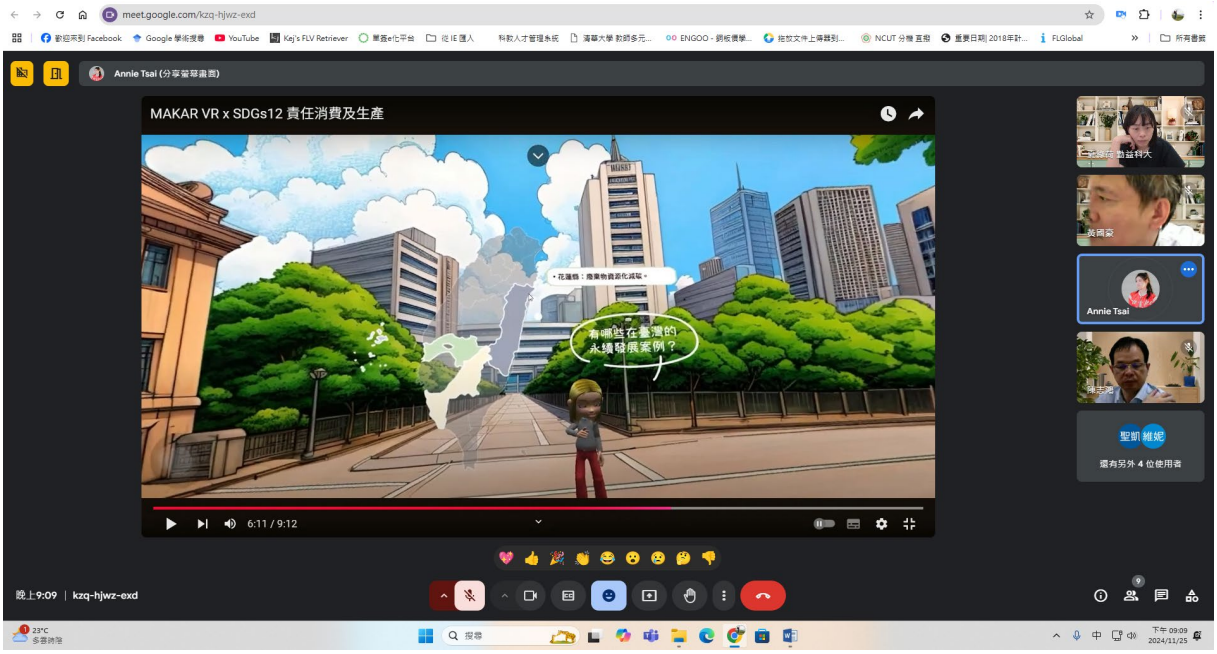

圖 2、每週之定期會議_系統與教材開發

➢ 基於 SVVR 為基礎的經驗式學習系統

圖 3、概念學習—觀看文字及聆聽語音說明

圖 4、場景互動—關卡二 郊區農田

➢ 教學實踐過程

圖 5、學生之 SVVR 經驗學習

圖 6、學生之 SVVR 體驗與舞蹈設計活動

➢ 研討會發表證明

圖 7、第 40 屆科學教育國際學術研討會 (ASET2024)

國立臺中教育大學
論文發表證明

黃冠寧、黃國豪、夏綠荷、陳志鴻 先生/小姐
您所投稿的論文「虛擬實境角色扮演情境對學生想像力與沉浸感之影響」，經匿名審查通過後，已於本校教師專業碩士學位學程舉辦之「新時代志業良師之挑戰與展望研討會」進行口頭發表。

特此證明

學程主任 陳盛賢

中華民國 114 年 1 月 11 日

國立臺中教育大學
論文發表證明

蔡瓊秬、夏綠荷、黃國豪、陳志鴻 先生/小姐
您所投稿的論文「虛擬實境遊戲式永續發展教育情境之設計與評估」，經匿名審查通過後，已於本校教師專業碩士學位學程舉辦之「新時代志業良師之挑戰與展望研討會」進行口頭發表。

特此證明

學程主任 陳盛賢

中華民國 114 年 1 月 11 日

圖 8、新時代志業良師之挑戰與展望研討會

備註：

1. 本報告內容以 5 至 10 頁為限。
2. 報告繳交時請提供**電子檔各 1 份**至總計畫主持人所屬學校之研發處承辦人、子計畫研發處負責人及本案承辦學校承辦人。