

運用 360 度環景影像虛擬實境於客家茶文化食農教育之設計與成效研究

The Design and Effectiveness of Spherical Video-Based Virtual Reality in Hakka Tea Culture

Food and Agricultural Education

廖長彥

中央大學網路學習科技研究所

CalvinCYLiao@gmail.com

【摘要】本研究嘗試運用 360 度環景影像虛擬實境 (Spherical Video-Based Virtual Reality, SVVR) 技術應用於客家茶文化課程設計。以苗栗銅鑼茶園為案例，開發一套涵蓋茶樹生長、病蟲害防治、製茶工藝與茶葉品種等多元面向的數位課程，讓學生能以沉浸式方式體驗在地農業與茶文化。本研究邀請 20 位國小四年級學生參與 3 小時課程，並採用前後測驗卷、興趣問卷及課程觀察與訪談進行綜合評估。研究結果顯示，學生的茶葉相關知識在前後測中有顯著進步，同時約 75% 的學生在興趣問卷中表示正向投入。然而，課堂觀察與訪談也發現，不同學生之間在學習投入與互動深度方面存在差異，部分學生僅快速瀏覽課程或依賴同儕解題，未能深入探索資訊點。整體而言，將 SVVR 技術與在地文化資源結合，能有效促進食農教育的知識傳遞與情感連結，但仍需在互動機制與課程深度設計上持續優化。本研究結果可作為未來推廣以茶文化為主題的數位食農教育及文化傳承教學之參考基礎。

【關鍵字】 球形虛擬實境影片；食農教育；茶文化；遊戲化教學

Abstract: This study adopts Spherical Video-Based Virtual Reality (SVVR) technology to design a curriculum focused on Hakka tea culture. Using the Tongluo Tea Plantation in Miaoli as a case study, a multifaceted digital course was developed, covering topics such as tea tree growth, pest and disease management, tea-making techniques, and the characteristics of various tea types. This course gave students an immersive learning experience to explore local agriculture and tea culture. The study involved 20 fourth-grade Elementary School students who participated in a 3-hour course. Data collection methods included pre-and post-tests, interest questionnaires, classroom observations, and interviews. Results showed significant improvement in students' knowledge of tea-related topics, with 75% of students reporting positive engagement in the interest questionnaire. However, classroom observations and interviews revealed variations in student engagement and interaction depth. Some students quickly skimmed through the course or relied on peers for answers, failing to explore the informational points thoroughly. Overall, integrating SVVR technology with local cultural resources effectively enhanced knowledge transmission and emotional connection in food and agricultural education. However, further optimization is needed in interaction mechanisms and course design depth. This study offers a foundational reference for promoting digital food and agricultural education and cultural heritage teaching centered on tea culture in the future.

Keywords: Spherical video-based virtual reality (SVVR), Food and Agricultural Education, Tea Culture, Gamification

1. 前言

在現代社會快速都市化的脈絡下，許多學生對於農業生產的理解多停留於教科書描述或日常食材消費的層面，缺乏對農業實務、環境永續與地方文化的深度認識。食農教育 (food and agricultural education) 因此應運而生，強調讓學生從「食」的視角出發，了解「農」的全過程與多元價值，不僅在於知識的獲得，更在於尊重自然、珍惜資源和傳承文化的態度培養。

在臺灣，客家茶文化兼具地方特色與歷史意涵，具備豐富的食農教育潛能。然而，如何透過創新的教學模式與科技手段，讓學生能夠「親臨」茶園、體驗製茶工序、感受在地文化，仍是一大挑戰。360 度環景影像虛擬實境 (Spherical Video-Based Virtual Reality, SVVR) 技術

的發展，為此帶來了新契機。藉由高沉浸感與沉浸式情境的教學設計，SVVR 能將真實茶園的景觀、聲音與製茶流程數位化，提供學生跨越時空限制的學習管道，並結合遊戲化與角色扮演等多元元素，激發學習動機。

本研究以苗栗銅鑼茶園為案例場域，將 SVVR 技術與客家茶文化知識結合，嘗試打造一門融合食農知識、傳統技藝與文化脈絡的數位課程。透過此課程，學生能夠在沉浸式情境中理解茶樹的生長與病蟲害防治、茶葉製程與品種特性，並體會到茶文化在當地歷史與生活中的重要性。為了評估此數位課程的教學成效，本研究進行前後測、問卷調查及觀察與訪談，綜合探討學生在知識與態度層面的轉變。

2. 文獻探討

2.1. 球形虛擬實境影片(Spherical video-based virtual reality, SVVR)

球形虛擬實境影片 (SVVR) 或稱為全景影像 360 技術，已廣泛應用於教育領域，展現其創造沉浸式學習情境的潛力。SVVR 技術透過將真實情境中的照片、影片和聲音數位化，讓學生在虛擬環境中體驗深度學習。例如，Chen et al. (2022) 的研究發現，SVVR 能支持學生的寫作與專業訓練，提供真實情境以促進學生學習行為的改變，從中等參與轉向高等參與。類似地，Hwang et al. (2022) 的研究提出以 ARCS 模型為基礎的專業培訓設計，讓學習者在進入實際案例前模擬真實問題解決過程，顯著提高學習效果。此外，Marasco (2020) 指出，SVVR 可應用於文化遺產敘事，為參與者提供情感上的深度連結，並提升他們對學習內容的興趣與投入。

SVVR 技術的另一個核心優勢在於提升學習者的參與動機與學習成效。例如，Geng et al. (2021) 在地理教育中的研究表明，互動式球形虛擬實境影片 (ISVVR) 能提供真實的學習場景，幫助學生更直觀地理解複雜知識。同時，Chien 和 Hwang (2022) 探討基於問題、觀察與組織 (QOO) 模型的 SVVR 方法，發現此方式不僅能提升學生對文化課程的參與度，還能促進科技接受度與演講表現。Chang et al. (2022) 則證實，SVVR 技術在護理教育中能提高學生的學習滿意度與動機，尤其是在分娩教育訓練中的應用成效顯著。總體來看，SVVR 技術能結合遊戲化設計與沉浸式學習情境，為學習者提供多樣化的學習支持，並有效增強學習興趣與知識掌握。

2.2. 另類實境遊戲 (Alternate Reality Game, ARG)

另類實境遊戲 (Alternate Reality Game, ARG) 結合多種媒體與遊戲元素，以參與者的行為推動故事進展，為學習者提供豐富的互動式學習經驗。Connolly, Stansfield 和 Hainey (2011) 的研究指出，ARG 能有效提升學生的學習動機，特別是在語言學習的情境中。這種遊戲形式強調跨媒體敘事與互動式學習，讓學生通過解謎與探索理解知識，同時練習批判性思維與決策能力。Dena (2008) 提到，ARG 的敘事結構非線性，玩家在遊戲中的選擇會影響故事的進程，這樣的互動方式不僅讓學習過程充滿挑戰，也提升了參與者的興趣與投入。

ARG 的另一項特點是資訊的分散性。學生需要從多種媒體平台上收集、分析並整合資訊，以推動故事的進展。Bonsignore et al. (2013) 的研究指出，ARG 能幫助學生培養 21 世紀核心素養，包括問題解決、資訊管理與團隊合作能力。此外，這種遊戲形式在博物館導覽與文化學習中具有重要應用價值。例如，史密森尼美國藝術博物館推出的【Ghosts of a Chance】和【Pheon】成功結合了 ARG 的解謎與故事元素，提升了參訪者對展覽內容的理解與興趣。Jane McGonigal 於紐約公共圖書館設計的【尋找未來】進一步展示了 ARG 在教育與文化敘事中的應用潛力。這些案例顯示，ARG 不僅能結合教育與娛樂，還能激發學習者的動機與創造力，為學習者提供更深層次的知識理解與實踐機會。

3. SVVR 數位課程設計

本研究採用 360 度環景影像虛擬實境 (SVVR) 技術設計茶葉數位課程，讓學生能身臨其境地探索茶葉從茶樹栽培到茶葉製作的各個環節。學生能夠深入了解茶葉相關知識，包括茶

樹的種植、生長、採摘，茶葉的揉捻、發酵、烘焙，等完整過程。本研究進一步發展了虛實整合的茶葉教育探究活動，將學校教育與茶園實際環境連結，增強學生的實踐與文化體驗。



圖 1 SVVR 數位課程：茶葉數位課程

數位課程內容結合了多元的知識點與多媒體資源，包括文字說明、茶園紀實照片、製茶影像和語音導覽等，為學生提供一個立體、全方位的探索學習體驗。透過 360 環景影像虛擬實境技術，學生可以在虛擬茶園中閱讀圖文、觀看影像、參與模擬製茶關卡，完成從產地到茶席的濃縮體驗，更直觀地掌握茶葉生產與文化的各個環節，並進行相應的知識檢核。此外，課程涵蓋了茶樹的育苗方式、生長特性、病蟲害觀察、採摘過程、製茶工藝與茶文化歷史等多個模組，旨在培養學生的批判性思考與實踐能力，並增強對茶文化的理解與認同感。



圖 2 多元的知識點與多媒體資源，包括文字說明、茶園紀實照片、製茶影像和語音導覽

這門課程透過 SVVR 技術，結合角色扮演與圖像化展示，旨在帶領學生沉浸式學習客家茶文化，深入了解茶樹種植、病蟲害防治、茶葉製作與品種知識。課程的教學設計圍繞兩個核心角色展開：第一是科學家角色，他帶領學生探索茶葉復育過程，介紹如何運用現代科學技術改良茶樹品種，提升產量與品質，並讓學生模擬茶葉基因篩選與培育的基本實驗。第二是老茶農角色，他以故事化的方式，結合銅鑼茶園的種植場景與歷史照片，向學生講解茶園經營的傳統智慧，並展示如何應對不同季節的種植挑戰，見圖 3。



圖 3 課程畫面內容：(左邊)客語內容；(右邊) 茶樹種植

課程分為四個單元，依次涵蓋茶樹種植、茶樹病蟲害、茶葉製作和茶葉品種。在茶樹種植單元中，學生將學習茶樹的生長環境需求，如土壤、氣候與水分管理，並透過 VR360 技術觀察茶園中的種植布局，模擬茶樹的種植過程。病蟲害單元則讓學生了解茶樹常見病蟲害的種類與防治方法，透過虛擬場景辨識病蟲害特徵，並扮演科學家設計防治計劃。在茶葉製作單元，學生可以觀察茶葉從採摘到製作的全過程，並使用 SVVR 技術模擬揉茶等製程，從中體驗工藝的細膩與複雜。最後，在茶葉品種單元，學生將比較不同茶葉品種的特徵與加工過程，並參與風味測試，學習品種背後的文化故事。

整體課程結合了沉浸式學習、故事化教學與多感官體驗。學生不僅能透過 SVVR 技術親臨茶園與製茶工坊，還能與角色互動，增強學習動機與文化認同感。同時，這樣的教學設計將科技與文化教育的結合，幫助學生以全新的視角探索傳統文化的深度與價值。

4. 研究方法

本研究邀請了 20 位公館國小四年級學生參與三個小時的數位體驗活動，學生使用平板電腦操作環景影像虛擬實境平台，體驗以茶葉為主題的課程內容。為了探索學生在認知與情意面向的效果，本研究根據課程內容設計了茶葉相關的測驗卷及興趣問卷，並邀請農業專家進行檢視，以評估學生在活動前後對於茶葉知識的掌握情況，以及他們對學習這些內容的興趣。

測驗卷的題型包括 5 題是非題、5 題選擇題和 1 題問答題，從不同角度來評估學生的茶葉知識。是非題和選擇題主要評估學生對茶葉生長特性、製茶工藝及茶文化基本概念的認知，而問答題則旨在檢驗學生對課程內容的深入理解及其應用能力，例如描述茶葉的主要製作步驟或探討不同茶葉品種的特性。

此外，本研究參考研究者 Hidi 和 Renninger (2006) 所發展的興趣發展理論，設計了興趣問卷，收集學生對這門以茶葉為主題的數位課程的主觀感受與興趣程度。問卷包含三個面向，分別是引趣與好奇心、入趣與心流，以及延伸興趣，每個面向各設 2 題，共計 6 題。這些問卷的數據將幫助研究者深入了解學生對於數位課程的反應，為未來課程內容的改進和調整提供參考。

除了測驗與問卷，本研究還透過課程觀察與訪談來進一步了解學生的使用情況。在課程結束後，研究者隨機選取了 6 位學生進行深入訪談，內容涵蓋學生在操作虛擬實境平台時的經驗、學習過程中的感受，以及對課程內容的具體反饋。研究者同時觀察學生在課程中的互動情形，例如操作困難點、對解謎任務的反應，以及同儕間的合作交流情況。

透過測驗卷、興趣問卷、課程觀察與學生訪談的綜合分析，本研究期望全面評估數位體驗活動在提升學生茶葉知識與興趣上的成效，進一步指導數位課程設計的優化，並為推廣以茶文化為主題的食農教育提供實證基礎。

5. 初步分析

5.1. 使用情況

觀察結果顯示，學生在參與課程時的行為表現存在顯著差異。約三分之一的學生會認真觀看課程內容，其中一些學生甚至在下課時間仍持續操作學習平台，展現出高度的學習投入。然而，其餘約三分之二的學生則傾向於快速瀏覽課程，或直接向同學詢問答案，結束後迅速切換至其他網頁進行娛樂活動。儘管如此，整體課程的操作過程非常流暢，未出現技術障礙。而在後測結束後進行題目檢討時，全班的投入度明顯提高，學生積極參與討論，展現出強烈的學習興趣。訪談結果進一步揭示學生對系統的使用感受。針對認真觀看課程內容的學生進行訪談，發現密室逃脫設計是最具吸引力的環節。例如，學生 S#02 提到：「密室逃脫的遊戲很好玩，讓我覺得學習像在解謎，特別是找到線索解鎖下一步時很有成就感。」這一設計成功激發了學生的學習動機，成為課程中的亮點。同時，學生普遍對系統整體評價持正面態度。學生 S#05 表示：「用起來很好，我覺得這個課程不無聊，還有很多東西可以點來看。」然而，也有少數學生反映出技術問題，例如 S#08 提到：「網速有點慢，有時候要等很久才會出現畫面。」雖然該問題對部分學生的體驗造成了一定影響，但並未妨礙整體學習過程。

對於 360 度場景課程的設計效果，研究者觀察到其能有效引起學生的學習興趣，大多數學生會對每個場景進行瀏覽，顯示出探索的積極性。然而，學生對資訊點的深入互動相對不足。一些學生雖然點擊了資訊點，但並未展現出持續關注或深度學習的跡象。例如，學生 S#11 在訪談中提到：「我有點過裡面的資料，不過有一些看不太懂，所以就沒繼續看了。」這反映出資訊點的設計與內容表達需進一步優化，以促進學生的深入理解。整體而言，360 度場景與密室逃脫等互動設計成功激發了學生的學習興趣，並為課程增添了趣味性。然而，學生在深入學習與內容互動方面仍有提升空間。未來課程設計應考慮加入更多引導性任務或層次更豐富的解謎設計，以幫助學生逐步探索課程內容。同時，針對技術問題如網速進行改善，將進一步提升學生的學習體驗。

5.2. 學習興趣

而在情感層面上，數位課程同樣對學生產生了正面影響，見表 1。具體而言，在興趣的引趣與好奇心面向有 75% 的人 ($n=15$) 採正向看法；在入趣與心流面向有 70% 的人 ($n=14$) 採正向看法；在延伸興趣面向有 75% 的人 ($n=15$) 採正向看法。這可能是 360 度環景影像虛擬實境中的操作性與互動性，使得學習過程變得更加有趣和引人入勝，從而提升了學生的學習興趣和參與感。這種正面的情感反應對於激發學生的學習興趣十分重要。簡言之，季節性數位課程在食農教育中的應用不僅豐富了學生的知識體系，也激發了他們對學習的情感投入，有效提升了教育效果。

表 1 學生在進行 360 度環景影像虛擬實境後的學習興趣感受

	平均數 (標準差)	正向陳述人數 (非常同意+同意)	正向陳述 人數占比
引趣與好奇心	4.07 (1.23)	15	75.00%
入趣與心流	3.96 (1.41)	14	70.00%
延伸興趣	4.02 (1.19)	15	75.00%

5.3. 學習表現

運用 Wilcoxon 符號等級檢定進行分析發現，學生在茶樹相關知識的前後測驗卷得分達顯著差異，見表 2。前測中，學生的平均得分為 5.24 分 (標準差 = 1.83)；後測的平均得分為 8.56 分 (標準差 = 1.49)， $z = -3.82$ ， $p < .001$ ，達統計顯著水準。這顯示透過 360 度環景影像虛擬實境呈現的茶園環境，能有效促進學生對茶樹種植、葉樹病蟲害、茶葉製作和茶葉品種等主題的學習與理解。本課程利用虛擬實境技術讓學生深入了解茶樹種植的土壤需求與季節變化對生長的影響，學習葉樹常見病蟲害的識別與防治方法，觀察茶葉製作的揉捻、發酵和烘焙過程，並探索不同茶葉品種的特性與用途。學生在概念知識 (如茶樹品種的生長特性、製茶步驟) 和程序知識 (如完成病蟲害防治任務、設計適合的茶葉製作工序) 方面均有

顯著提升。本研究結果表明，基於虛擬實境技術的教學能夠提供沉浸式的學習體驗，增強學生對茶葉相關知識的掌握與應用。

6. 討論與小結

6.1. 主要發現

本研究發現，360 度環景影像虛擬實境課程能有效提升學生的學習興趣與知識掌握，但學生在參與行為與互動深度上仍存有差異。一部分學生表現出高度的學習投入，對課程內容展現出濃厚的興趣，特別是課程中的密室逃脫設計被廣泛認為是最具吸引力的環節。然而，也有部分學生傾向於快速瀏覽課程，對資訊點的互動與深入學習有所不足。在學習成效方面，學生在茶樹種植、病蟲害防治、茶葉製作及品種特性等主題的知識掌握上有顯著進步，顯示虛擬實境技術能有效支持食農教育的知識傳遞與應用。但在知識應用與實踐能力的培養上，部分學生在面對問題解決情境時的表現仍有提升空間。本研究結果表明，虛擬實境結合遊戲化設計具有激發學習興趣與提升學習成效的潛力，但未來需在課程內容深度與互動設計上進一步優化，以全面提升學習效果。

6.2. 後續研究

學生在課程中的參與與行為模式展現了明顯的多樣性。有部分學生展現出高度的學習投入，認真瀏覽課程內容，甚至在下課後仍持續操作學習平台；然而，也有學生傾向於快速瀏覽，並未深入參與課程內容或互動活動。這顯示課程雖然對部分學生具有吸引力，但對於另一部分學生，仍需要更具誘因的設計來引導深入學習。未來研究可進一步探討透過行為數據分析辨識學生的學習模式，並根據這些模式設計分層學習目標或個性化學習路徑，提升不同學習者的參與度與學習效果。

360 度環景影像虛擬實境課程在提升學生學習興趣方面展現出顯著成效。沉浸式學習場景結合遊戲化元素，成功吸引了大部分學生的注意力，特別是密室逃脫設計成為課程中的亮點。然而，學生對於課程中的資訊點仍缺乏深入互動，一些學生雖點擊了資訊點，但未能展現持續關注或深入理解。未來研究可聚焦於如何設計更多具挑戰性的情境任務，並結合即時反饋機制，引導學生深入探索課程內容。此外，亦可探討生成式人工智慧在課程中的應用，動態調整課程內容以滿足學生的學習需求，進一步提升學習體驗的個性化。

本課程在提升學生對茶樹相關知識的掌握上成效良好，尤其在茶樹種植、病蟲害防治、茶葉製作及品種特性等主題上展現了顯著的學習成效。然而，部分學生在應用知識解決實際問題的能力上仍有不足，顯示在學習深度與實踐能力方面仍需加強。未來研究可著重於設計基於實際應用場景的學習活動，例如模擬茶園管理的決策任務，讓學生以問題解決為導向進行學習。同時，可透過多輪交互式任務促進學生整合知識與應用能力，進一步提升課程的實用性與學習價值。

參考文獻

- Bonsignore, E., Hansen, D., Kraus, K., & Ruppel, M. (2013). Alternate reality games as platforms for practicing 21st-century literacies.
- Chang, C. Y., Sung, H. Y., Guo, J. L., Chang, B. Y., & Kuo, F. R. (2022). Effects of spherical video-based virtual reality on nursing students' learning performance in childbirth education training. *Interactive Learning Environments*, 30(3), 400-416.
- Chen, Y. T., Li, M., Huang, C. Q., Han, Z. M., Hwang, G. J., & Yang, G. (2022). Promoting deep writing with immersive technologies: An SVVR-supported Chinese composition writing approach for primary schools. *British Journal of Educational Technology*, 53(6), 2071-2091.
- Chien, S. Y., & Hwang, G. J. (2022). A question, observation, and organisation-based SVVR approach to enhancing students' presentation performance, classroom engagement, and

- technology acceptance in a cultural course. *British Journal of Educational Technology*, 53(2), 229-247.
- Connolly, T. M., Stansfield, M., & Hainey, T. (2011). An alternate reality game for language learning: ARGuing for multilingual motivation. *Computers & Education*, 57(1), 1389-1415.
- Dena, C. (2008). Emerging participatory culture practices: Player-created tiers in alternate reality games. *Convergence*, 14(1), 41-57.
- Hidi, S., & Renninger, K. A. (2006). The four-phase model of interest development. *Educational psychologist*, 41(2), 111-127.
- Hwang, G. J., Chang, C. C., & Chien, S. Y. (2022). A motivational model-based virtual reality approach to prompting learners' sense of presence, learning achievements, and higher-order thinking in professional safety training. *British Journal of Educational Technology*, 53(5), 1343-1360.
- Marasco, A. (2020). Beyond virtual cultural tourism: History-living experiences with cinematic virtual reality. *Tourism and Heritage Journal*, 2, 1-16.
- Smith, S. (2016). “(Re)Counting Meaningful Learning Experiences: Using Student-Created Reflective Videos to Make Invisible Learning Visible During PjBL Experiences.” *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning* 10(1): 2–16.