

初探虛擬實境教材沉浸程度之影響：以 VR 動畫專注觀察為例

Investigating Immersion in VR-Based Learning: The Role of Focused Observation in Animated Experiences

侯愷均^{1*}，曾俊雄²

¹ 國立臺北教育大學數位科技設計學系

² 元智大學電機工程系

* kaichu.hou@gmail.com

【摘要】 本研究旨在初步探討虛擬實境（Virtual Reality, VR）教材於大專院校設計科系學生學習體驗中所引發之沉浸感受程度。透過比較配戴 VR 頭盔與 2D 螢幕觀看相同 360 度動畫影片《Lutaw》的學習體驗。研究對象為大二與大三學生，實驗過程分兩階段，第一階段是專注力觀察測驗，學生需觀察影片內容細節並完成 10 題測驗題，完成此階段共 40 人；第二階段是更換體驗方式，從 2D 螢幕觀看改為配戴 VR 頭盔觀看，完整體驗此階段共 17 位。結果顯示，VR 組在沉浸感、臨場感、專注度與參與感等心理層面顯著優於 2D 組，然而測驗分數並無顯著差異。研究指出虛擬實境能有效提升學習沉浸體驗，而在評估成效的測驗階段上無論以何種方式體驗，並不會影響學習成效，為未來元宇宙教學應用提供參考依據。

【關鍵字】 虛擬實境；元宇宙；VR 動畫；VR 頭盔；專注觀察

Abstract: This study aims to preliminarily explore the degree of immersion elicited by virtual reality (VR) educational materials among university students majoring in design-related fields. The research compares students' learning experiences while viewing the same 360-degree animated film *Lutaw* using either a VR headset or a traditional 2D screen. Participants were second- and third-year undergraduate students, and the experiment was conducted in two stages. The first stage involved a focused observation test, in which students watched the film and answered 10 multiple-choice questions based on its details. A total of 40 students completed this stage. In the second stage, students switched from 2D viewing to a VR headset experience; 17 students completed this phase. Results indicated that students in the VR condition reported significantly higher levels of immersion, presence, concentration, and engagement compared to those in the 2D condition. However, no significant differences were found in test scores between the two groups. The findings suggest that while VR can enhance the immersive quality of the learning experience, the mode of delivery—VR or 2D—does not appear to affect measurable learning outcomes. These insights offer valuable implications for future educational applications of VR in metaverse-based learning environments..

Keywords: Virtual reality, Metaverse, , VR animation, HMD, focused observation

1. 研究背景與動機

隨著元宇宙 (Metaverse) 概念的興起，虛擬實境 (Virtual Reality, VR) 技術已日漸成為教育領域中具潛力的數位媒介之一。特別是在跨領域學科與設計相關教學中，具備高沉浸性、互動性與敘事張力的 VR 內容被視為新興的教學趨勢與學習模式。VR 不僅提供豐富的感官

刺激與空間臨場感，也可能提升學習者的學習動機、專注程度與情境參與度(Makransky & Lilleholt, 2018)。

然而，目前針對虛擬實境教材形式在高等教育中之實際成效，仍有值得探討的研究領域。尤其對於設計學門的學生而言，教材是否能有效支持其視覺理解、專注程度、情境感知與敘事掌握力的培養，將直接影響教學品質與學習成果。虛擬實境動畫結合影像敘事與沉浸體驗，若能被實證證明具教育價值，將為未來設計教育教材開發帶來新方向。為此，本研究以榮獲國際獎項的 360 度動畫短片《Lutaw》⁹作為實驗教材，透過 VR 頭盔與傳統 2D 螢幕兩種觀看情境，探討設計相關科系學生在沉浸感、臨場感、專注度與參與度等心理感受面向上的差異表現，並結合學習成效評量工具，以檢視虛擬實境動畫對學生學習經驗與投入程度之實際影響。本研究期望透過初步實證結果，補充 VR 動畫應用於高教教材設計的學術討論空缺，並提出教學與媒體選擇之實務建議。

2. 文獻探討

虛擬實境的教育應用近年來廣受關注，根據 Slater 與 Wilbur (1997) 所提出之沉浸感理論 (Sense of Presence)，使用者對虛擬環境的投入程度會直接影響其學習效果。Scholz 與 Duffy (2018) 指出，視覺沉浸度越高的 VR 內容越能強化學習動機與情境記憶。而根據 Makransky 與 Lilleholt (2018) 的實驗研究，沉浸式學習環境有助於學生提升專注力與情感投入，進而增進知識吸收。而隨著科技日新月異，新的載體誕生，可提供更具沉浸感的 VR 硬體頭盔，將在視覺上帶來新的體驗，本研究呼應上述文獻，嘗試以 360 度動畫實作驗證此沉浸經驗的可量化成效，並比較不同媒介呈現對感知層面的具體影響。

此外，在 VR 學習成效評估上，有學者指出雖 VR 能提升沉浸與興趣，但學習成效與傳統媒介相比未必顯著提升，需依內容與學習目標調整應用策略 (Parong & Mayer, 2018)。觀察學習是一種透過模仿他人行為來獲取知識的社會學習方式。心理學家班杜拉 (Albert Bandura) 的社會學習理論指出，觀察學習包含四個主要過程：注意 (Attention)、記憶 (Retention)、再現 (Reproduction) 和動機 (Motivation)。其中，注意力是第一步，學生必須專注於所觀察的行為或細節，才能有效吸收知識 (Bandura & Jeffrey, 1973; Rumjaun & Narod, 2020)。有別於知識的背誦，本研究試著從專注觀察的層面進行學習成效上的探討。

3. 研究方法

本研究分由兩階段實驗所組成，第一階段為觀察測驗，採用準實驗設計法，實驗對象為某設計科系大二與大三學生共 40 位，為臺北市某大學某選修課程的學生，採自願制，無論是否參與實驗，皆與課程成績無關。實驗影片為得獎的《Lutaw》(圖 1)，8 分鐘 360 度 3D 動畫虛擬實境影片，敘述貧困地區孩童以浮潛方式上學的真实故事。觀看方式共分兩種模式，分別為 2D 螢幕觀看，以及配戴 VR 頭盔進行體驗，頭盔型號是具有高度視覺包覆與高沉浸的 Meta Quest 3。實驗進行方式，第一階段隨機分兩組體驗 (2D 螢幕與 VR 頭盔)，體驗後進行觀察評測與填寫沉浸感受程度問卷量表；第二階段讓學生更換第二種體驗方式，僅需填寫沉浸感受量表，無需再次進行觀察評測 (因為觀看影片與題目皆相同，只是答題順序為隨機)。並非所有學生皆參與第二階段，少部分學生對於 VR 頭盔感到暈眩，部分則是問卷量表沒有填寫完整 (因採自願制，無強迫限制) 而中斷實驗。在評量方式階段上，第一

⁹ *Lutaw* 是一部 VR 動畫影片，由菲律賓希望之船 (Yellow Boat of Hope) NGO 組織所發起，敘述兩姊弟透過創意找到解決上學的交通方式。

階段採用 10 題選擇題，作為學生是否正確答對影片中的細節；第二階段採用 5 階問卷量表，進行沉浸感(Agrawal et al., 2021)、臨場感(Lengyel et al., 2021)、專注度（本研究自製）與參與感（本研究自製）等四個構面進行心理主觀量測。



圖 1 Lutaw VR 動畫影片

4. 實驗結果

為探討不同動畫觀看體驗方式（2D 螢幕與 VR 頭盔）對 40 位學習者觀察測驗表現的影響，第一階段實驗，經過兩組的獨立樣本 t 檢定後，如表 1 所示。為檢驗受試者在不同觀看條件（VR 頭盔與 2D 螢幕）下的學習成效差異，本研究進行獨立樣本 t 檢定分析。2D 螢幕組（ $M = 85.22$, $SD = 16.48$, $N = 23$ ）與 VR 頭盔組（ $M = 85.29$, $SD = 8.75$, $N = 17$ ）之平均分數極為接近， $t(38) = -0.017$, $p = .986 > .05$ ，無達顯著水準。表示兩組學習者在細節觀察能力上表現相近，意謂著即使體驗方式不同（2D 或 VR），受測者在觀察測驗中的表現並未顯著改變。

表 1 兩組在專注觀察評測上的檢定

組別	N	平均數 (M)	標準差 (SD)	t 值	df	p 值 (雙尾)	顯著與否	平均差	95% 信賴 區間
2D 螢幕 組	23	85.22	16.48						
VR 頭盔 組	17	85.29	8.75	-0.017	38	0.986	無顯著	-0.077	[-8.99, 8.83]

本研究第二階段實驗針對 2D 螢幕與 VR 頭盔體驗後的心理素質分析，此階段僅有 17 人完整歷經二種模式的體驗並填寫完整問卷，達一半以上受試數量，且問卷整體信度

（Cronbach's Alpha）為 0.916，顯示量表具有極佳的一致性與可靠性。經由描述性統計與 t 檢定，結果顯示如下表 2：VR 頭盔組在所有心理感受項目（如「沉浸感」、「臨場感」、「專注程度」與「參與感」）均顯著高於螢幕觀看組（ $p < .05$ ）。特別是在「臨場感」項目中（ $t = -6.154$, $p < .001$ ），VR 觀看組表現尤為顯著。此結果支持虛擬實境裝置可有效提升學習者對教學媒材的沉浸與投入程度，並暗示教學媒體的感官包覆度可能為影響學習感受之關鍵因子。這項結果進一步支持虛擬實境在跨域與設計教育中的應用價值，並為教材設計提供實證基礎。

表 2 兩組體驗模式之檢定

感受項目	M (2D)	M (VR)	差異 (VR - 2D)	M 標準差 (差異)	t 值	df	p 值	顯著性說明
------	--------	--------	-----------------	---------------	-----	----	-----	-------

專注度	4.94	5.65	0.71	1.16	-2.51	16	0.023	*
沉浸感	4.12	5.47	1.35	1.62	-3.45	16	0.003	*
臨場感	3.88	5.47	1.59	1.06	-6.15	16	0	* *
參與度	4.29	5.29	1	1.37	-4.24	16	0.001	*

※ M 為平均數； $p < .05$ 為達顯著水準， $p < .01$ 為高度顯著水準， $p < .001$ 為極高度顯著水準

5. 結論

本研究旨在探討虛擬實境動畫教材對設計相關科系大學生在沉浸體驗與學習成效上的影響。透過《Lutaw》這部國際得獎之 360 度動畫短片，結合兩種觀看媒介（2D 螢幕與 VR 頭盔），以準實驗設計方式進行心理感受與學習成果的雙重評估。研究結果顯示，在沉浸感、臨場感、參與度與專注度等四個心理感受構面上，VR 頭盔觀看組顯著優於傳統 2D 螢幕組，顯示虛擬實境技術確實能在主觀體驗層面強化學習者之情境投入與感官包覆（ $p < .05$ ）。此結果呼應 Slater 與 Wilbur (1997) 提出的沉浸感理論與 Makransky 與 Lilleholt (2018) 對沉浸式學習環境的正向影響之觀點。

然而，在學習成效方面（以影片細節專注觀察測驗得分為指標），兩組間並未呈現顯著差異（2D 螢幕組平均得分為 85.22，VR 頭盔組平均分為 85.29， $p = .986$ ，無顯著差異），顯示在短期知識掌握上，無論透過 2D 螢幕或是 VR 頭盔的動畫觀看體驗可能產生相近的認知成效。此發現與 Parong 與 Mayer (2018) 所指出之「VR 在學習興趣提升上具潛力，惟認知成效需視教學目標與情境策略調整」的觀點一致。

從社會學習理論 (Bandura & Jeffrey, 1973) 觀之，本研究設計以觀察影片細節為測驗基礎，與學習者在注意力與再現行為之間的連結相關。因此，雖 VR 能提升情境臨場感與心理沉浸，惟若教學評量仍著重於事實再現（如影片細節），則沉浸體驗未必直接轉換為答題成效。這提示未來在設計以 VR 為核心的教材時，應進一步思考如何將沉浸體驗轉化為學習表現的觸媒，例如導入互動式提問、情境角色扮演或反思性書寫等策略。

本研究初步實證 VR 動畫教材對學習體驗品質具有正向提升作用，特別在沉浸體驗與提升專注參與上具顯著成效，對設計科系學生而言更能呼應其視覺導向與敘事性思維需求。未來研究可延伸探討沉浸感與長期知識保留的關聯，並搭配腦波、眼動、行為紀錄等客觀量測工具，以建構更為全面之沉浸式學習評估模型。

參考文獻

- Agrawal, S., Bech, S., Bærentsen, K., DeMoor, K., & Forchhammer, S. (2021). Method for Subjective Assessment of Immersion in Audiovisual Experiences. *Journal of the Audio Engineering Society*, 69(9), 656–671. <https://doi.org/10.17743/jaes.2021.0013>
- Bandura, A., & Jeffrey, R. W. (1973). Role of symbolic coding and rehearsal processes in observational learning. *Journal of Personality and Social Psychology*, 26(1), 122–130. <https://doi.org/10.1037/h0034205>
- Lengyel, A., Keceli, D., Orosz, R., Bács, Z., Müller, A., Szőke, S., & Bába, É. B. (2021). Initial Validation of the Mindful Presence Scale: The Issue of the Construal Level of Scale Items. *Frontiers in Psychology*, 12. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.626084>

- Makransky, G., & Lilleholt, L. (2018). A structural equation modeling investigation of the emotional value of immersive virtual reality in education. *Educational Technology Research and Development*, 66(5), 1141–1164. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9581-2>
- Parong, J., & Mayer, R. E. (2018). Learning science in immersive virtual reality. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785–797. <https://doi.org/10.1037/edu0000241>
- Rumjaun, A., & Narod, F. (2020). *Social Learning Theory—Albert Bandura* (pp. 85–99). https://doi.org/10.1007/978-3-030-43620-9_7
- Scholz, J., & Duffy, K. (2018). We ARe at home: How augmented reality reshapes mobile marketing and consumer-brand relationships. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 44, 11–23. <https://doi.org/10.1016/j.jretconser.2018.05.004>
- Slater, M., & Wilbur, S. (1997). A Framework for Immersive Virtual Environments (FIVE): Speculations on the Role of Presence in Virtual Environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603–616. <https://doi.org/10.1162/pres.1997.6.6.603>