

地理×科技的共振：以 VR 引導高中生走進地貌變遷的跨域學習場域

Resonance of Geography and Technology: Using VR to Guide High School Students into

Cross-disciplinary Learning of Geomorphological Changes

陳政典¹、蔡雅涵²

^{1,2} 新北市立永平高級中學

d252@yphs.tw

【摘要】 本研究以「VR 酷學習－變動的大地」為課程主軸，結合虛擬實境技術（VR）與地理課程，探究沉浸式學習對高中學生理解地貌變遷的影響。課程設計以「河流與海岸地形」為學習主題，學生透過 Oculus Quest 2 與 iPad 操作互動式地理 App，進行分組合作學習，體驗凹岸與凸岸、海蝕地形等動態演化。教學強調 B2 科技素養與 C2 團隊合作核心素養，透過自主學習（WSQ 表單）、共學合作（VR 互動）與數位任務導向，提升學習動機與參與度。研究發現，學生在 VR 課程中展現高度學習投入，並能更具體掌握地貌形成原理，顯示虛擬實境能有效促進地理空間思維與跨域探究能力。本研究有助於發展未來結合 STEAM 與 VR 之地理教育課程模式。

【關鍵字】 虛擬實境；地貌變遷；地理教育；STEAM；VR 教學

Abstract: This study centers on the “VR Cool Learning – Dynamic Earth” program, integrating Virtual Reality (VR) technology into high school geography education to explore the impact of immersive learning on students’ understanding of geomorphological changes. The curriculum focuses on river and coastal landforms, where students use Oculus Quest 2 headsets and iPads to interact with educational geography applications. Through collaborative learning, they experience dynamic processes such as erosion and deposition, especially along meanders and wave-formed coastlines. Emphasizing the core competencies of B2 (technological and media literacy) and C2 (teamwork and interpersonal communication), students engage in self-directed learning using WSQ forms and task-based exploration. Findings suggest that students demonstrated high engagement and significantly improved their conceptual grasp of landform development. This research supports the integration of STEAM-oriented VR modules into geography instruction to foster spatial thinking and interdisciplinary inquiry.

Keywords: Virtual Reality, Geomorphological Change, Geography Education, STEAM, VR-based Teaching

1. 前言

在數位科技迅速發展的今日，教育現場積極嘗試將 VR（虛擬實境）技術導入課程，以提升學生學習動機與知識建構的深度。地理科作為強調空間概念與地貌變化的學科，常面臨抽象難以理解的學習困境。VR 融入教學有四項優點：1. 提升學習動機與專注力 2. 促進深度理解與記憶 3. 提供安全、可重複的實作環境 4. 培養跨域整合與問題解決能力。本研究透過設計一套以「變動的大地」為主題的 VR 融入教學課程，探究其在高中地理教學中的實施歷程與教學成效。

2. 課程設計與實施

2.1. 課程架構

自 2014 年起，本教師團隊著手研發校本特色課程-溪洲川流學，以行動學習為核心策略，共同激盪各種教學方法與教學策略(如圖 1)，例如 2014 年採用自導式實察課程的任務式影片；2017 年加入 VR 技術設計 Cospaces VR 闖關遊戲、資安課程融入等模組；2018 年起，導入參與式預算提案，結合溪洲川流學課程與新北市高中職參與式預算計畫的完美設計，形成融入自主學習的核心課程，引導學生發覺在地環境特色、提出社區問題及解決之道，成為溪洲川流學的課程特色；隨後在 2023 年，因應 5G 創新科技學習計畫，融入更多 VR 新科技，嘗試將原先課程內的戶外實察，改用 VR 虛擬實境方式進行，以突破在教學現場要辦理戶外實察，面臨的人力及物力門檻較高之困境。

溪洲川流學的 VR 課程單元之演進歷程(如圖 2)，由最初的 Google Cardboard 體驗，理解 VR 運作的物理原理，進行社區溪流-新店溪與瓦礫溝的 VR 闖關遊戲；第二階段運用 Uptale 的沉浸式影片互動，結合心智圖繪製，探討桃園藻礁保育與開發的環境教育議題；第三階段採用 Meta Quest2 載具，創造更擬真的全沉浸式 VR 體驗，以「變動的大地」教材，結合地理科的河流地形與海岸地形，讓地形演育的地貌變遷過程，微縮在 VR 世界中，於眼前具體化呈現。

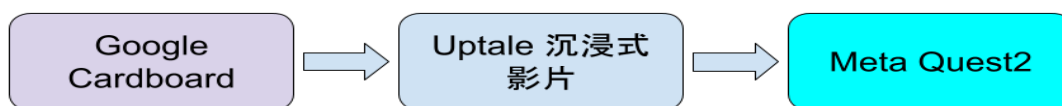


圖 1. VR 融入課程演進圖

2.2. VR 課程的教學流程

「變動的大地」VR 課程設計包含兩節課，主題聚焦於「河流地形」與「海岸地形」的地貌演育，運用 Meta Quest 2 頭盔與 EleGeoScience App 提供學生沉浸式互動學習體驗。

課程實施對象為高二學生，試行於兩個班級，共約 71 人，學生需透過分組操作與線上學習單進行紀錄與分析。

課程載具包含 VR 頭盔、iPad 及 Chromebook。主要是將 VR 頭盔搭配 iPad 作為其投影設備，讓組員得以同步看見 VR 頭盔內的影像，並將重要的影像加以擷圖上傳。而學習單及表單的填寫則需使用有鍵盤的載具如 Chromebook 會較為方便。

第一節課：VR 體驗，課程包含以下步驟：

1. 引起動機：觀賞 VR 入門影片（First Steps for Quest 2）。
2. 體驗操作：學生分組熟悉 VR 操作介面，做出指定動作、進行射擊與跳舞遊戲。
3. 學習統整：教師引導學生回顧操作技巧並完成學習單。

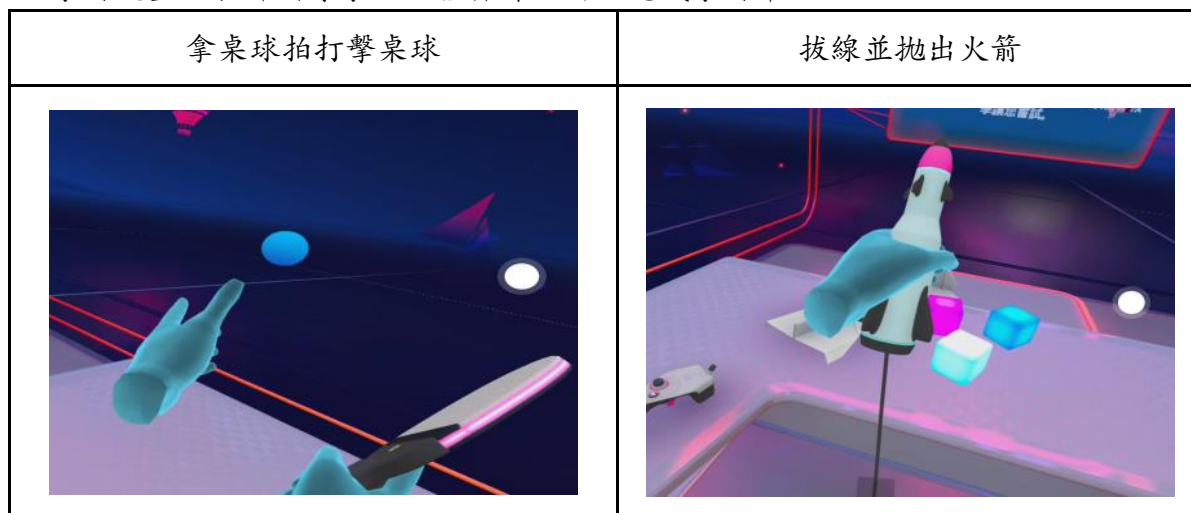
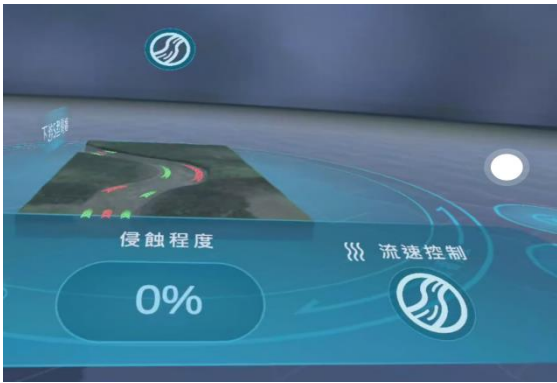


圖 2. 學生以 First Steps 訓練 VR 手把的操作與技巧

第二節課：變動的大地，課程包含以下步驟：

1. 河流與海岸模擬：進入 EleGeoScience App（變動的大地），操作河流上、中、下游的侵蝕與堆積模擬，觀察凹岸與凸岸的變化特色，以及海蝕地形的演化。
2. 互動操作：控制流速模擬侵蝕與堆積過程，記錄於學習單中。
3. 小組討論與回饋：學生分享學習成果，進行地貌知識驗證測驗。

表 1. 某一組學生對河流上游至下游及其土地利用的觀察與記錄

侵蝕 0%	侵蝕 100%
	

2.3. 教學策略與平台

VR 融入教學再與自主學習的策略相結合以達到良好的成效，VR 載具的運用必須要有完善的網路設備及操作的技術，此次運用 Meta 系統中自主研發的 First Steps 導入 VR，透過雙人或三人的協作共同完成學習任務，並且領略頭盔載具的操作技巧。此次採用探究式學習，亦屬於自主學習的分組共學部分，學生自主探索 VR 學習情境，分組共同面對共同排除困難，一關又一關闖關，具有遊戲的高操作性與娛樂性，並兼具教育性。

等學生都完成學習單，接著進行同儕共評，學生依據教師所提列三項各三分，合計九分的評比，讓學生練習評分技巧。各組視有無時間來分組發表，有時間則可以分組發表，若沒時間亦可以讓學生直接評分，參照 Rubric 同儕互評的原則來進行。

本次教學平台採用 Google Drive 與線上表單系統（WSQ 學習單）進行紀錄與反思，並輔以 SideQuest 安裝應用程式，提升技術穩定性與互動性。

3. 學習成果與學生表現

觀察結果顯示，多數學生能迅速掌握 VR 裝置操作，並展現高投入的探索精神。學生學習單中展現對地形形成機制的理解與描述能力顯著提升，特別是在區辨河川凹岸與凸岸的差異、海蝕作用下的地形演化上有具體描繪。教師回饋指出，本課程有效提升學生學習動機與空間思維能力。

表 2. 評量的向度及分數之配分

評量向度	3 分 (優秀)	2 分 (良好)	1 分 (需改進)
VR 任務完成度	完全按照教師指示，獨立且準確地完成所有 VR 探索學習任務，展現高度專注和主動性	基本完成大部分 VR 學習任務，但偶有小部分未完全達成要求	未能有效完成 VR 任務，參與度低，缺乏專注
協作學習表現	積極主動與組員溝通，分工明確，展現卓越的團隊合作精神和領導能力	能與組員合作，基本完成分工，但溝通和協調略有不足	缺乏團隊合作精神，未能有效參與小組討論和任務
數位科技運用	熟練操作 VR 設備和 iPad，能靈活運用數位工具，展現高階科技應用能力	能基本操作 VR 設備和 iPad，但操作技巧有待提升	難以有效使用數位科技工具，操作能力極為有限
對地理概念理解深化程度	從學習單內容看得出學生對地貌變化的機制有深入理解，能以有邏輯的方式寫下地形系統變遷的過程	從學習單內容看得出能學生能對地形系統變遷進行基本事實性分析	從學習單內容看得出學生對地形變遷概念理解膚淺，未能進行有效分析
反思與學習歷程記錄	詳細且深刻地記錄學習歷程，反思內容豐富，邏輯清晰	能基本記錄學習歷程，反思內容尚可	學習歷程記錄不完整，缺乏有意義的反思
總評	總分 15 分 (優秀) 1.任務達成高，且技術高超，傑出表現、組內合作無間、無懈可擊。 2.VR 任務皆完成，從截圖的畫面中可以看出對數位科技設備操作相當熟練。此外，地形演化過程說明清楚明瞭，顯示對地形的概念理解深化。		

表 3. 學生對課程的質性回饋心得

姓名	此次課程印象最深刻的心得、學習到的東西...
組員 1	這次的課程體驗很特別，學到如何使用工具外，還更加了解到地理環境和河道，立體的畫面出現在你眼前，是一堂很特別的體驗課
組員 2	這是我第一次玩 VR,我覺得很新奇，可以藉由這堂課來使用很難得。使用 VR 學習溪洲川流和海岸地形時，最大的感受就是「身臨其境」的沉浸感。傳統的教科書和圖片只能展示靜態的地形，無法表現出水流、風力、潮汐等動態的自然現象，而 VR 能夠讓學習者置身其中，真實感受水流的流向、岸邊的變化，甚至是海浪的拍打與侵蝕作用。這種沉浸感能夠大大提升學習者的注意力與興趣。

問卷以 Google 表單設計，題型為 10 題單選題，包含：VR 原理與操作 3 題、河流地形 4 題、海岸地形 3 題，每題 10 分，總分 100 分，回收樣本數為 71 份。實施方式於課程前後，請學生填寫相同題目、隨機題序的測驗問卷。

統計結果如下表，顯示在經過 VR 課程的分組學習後，學生對於 VR 操作、河流地形、海岸地形的知識，皆有明顯的學習成效提升。

表 4. 前、後測成績統計

	前測	後測
平均	69.2 分	84.8 分
中位數	70 分	90 分
範圍	20-100 分	50-100 分

4. 討論與結論

VR 技術的融入突破傳統教學中地理概念抽象難懂的限制，使學生得以親身沉浸於地形變遷的動態模擬中。透過分組合作與情境體驗，學生不僅習得科技工具的操作，也促進團隊溝通與科學探究能力。未來可擴展至跨學科 STEAM 課程設計，並加入更多區域地貌資料與在地環境比對，強化學生的地理素養與環境關懷意識。

參考文獻：

- 朱蕙君、陳君銘、廖至仁（2017）。基於雙層次測驗為基礎之行動遊戲學習模式對學生學習動機與心流經驗的影響。《教育科技與學習》，5(1)，59-82。
- 陳政典、蔡雅涵、劉淑芬、朱蕙君（2019）。行動自主學習在地課程設計模式——以臺灣溪洲川流學為例。發表於第 23 屆全球華人計算機教育應用大會（GCCCE），華中師範大學。
- 陳政典（2024）。自主學習的實踐課程——SDGs 溪洲川流學。《在地半年刊》，第 7 期，126-135 頁。