

國小學童使用水資源 VR 遊戲 之研發與推廣

徐新逸

教授

淡江大學教育科技學系

E-mail: hyshyu@gmail.com

何品萱

研究生

淡江大學教育科技學系

E-mail: money4506@gmail.com



CACET
中華資訊與科技教育學會

摘要

本研究以 ADDIE 教學設計模式與虛擬實境結合軟體教材研發一款「愛惜水資源」VR 教材，提供國小學童使用該軟體教材，並調查學童使用該教材的滿意度與接受度。研究對象為參加國立科學工藝博物館「環境永續～水是高手」活動之 107 位國小學童，並採用 HTC VIVE 沉浸式頭盔 VR 進行學習體驗。透過滿意度問卷調查結果顯示，學童對該 VR 教材「愛惜水資源」以五點滿意度量表之總體平均值為 4.69，表示對於該軟體是喜歡的、有興趣的，願意推薦 VR 教材給其他人使用，且軟體操作容易上手，也不需耗過多時間來學習。藉此經驗，提供博物館使用 VR 教材作為推廣科教之參考。

關鍵詞： 虛擬實境、愛惜水資源、教學設計模式

壹、前言

環境教育是近年來重要的教育課題，主要內容包含地球暖化、空氣汙染、節能減碳、能源教育及海洋環境教育等重要議題（葉子超，2020）。朱耀明、張美珍、陳麗秋與王裕宏（2010）認為在眾多的環境議題中，「節水」對國小學童是最易接觸及理解的。本研究即以環境教育的水資源為例，因為水在人們生活中是不可或缺的資源，但卻資源有限，我們應該有責任來正視節水教育的議題。根據經濟部水利署（2014）歷年資料顯示提到我國平均年降雨量豐沛，但只有世界平均值的六分之一，按目前世界標準，屬於缺水地區。簡禎佑及陳俊宏（2019）認為我國年均降雨量約 2,500 毫米，但豐枯水期間的降雨量差距逐漸變大，被聯合國列為第 19 個缺水國家，對需要仰賴用水的產業有影響。我國 2021 年二月起經濟部水利署（2021）發布公告提到，小年夜南部各地降雨量僅約 15-20 毫米不等，旱象尚未緩解，加上時序已來到枯旱的尖峰，為確保到 2021 年 7 月底公共用水無虞，轉水情燈號為不得不措施，嘉義及臺南水情燈號轉為減量供水的橙燈、高雄水情燈號轉為減壓供水的黃燈。四月面臨枯水期間嚴重的缺水情況，中南部部分地區水情吃緊，經濟部水利署於四月六日起實施「供五停二」的供水措施。國內水情報告可以透過臺灣自來水公司（2021）的「停水公告查詢系統」查看我國各地供水情況，以及利用數據臺灣（2021）團隊開發的「臺灣水庫及時水情」可以查看我國目前水庫剩餘量及每日降雨量等參考資訊，但在查詢同時，多少可警惕民眾節約用水，希望早日渡過此次旱災。水資源是珍貴、得來不易的，我們應該好好珍惜，不浪費使用，且將水資源規劃分配妥當。

近年虛擬實境技術發展成熟，已經逐漸運用在教育、娛樂、醫療和工業等領域，由於虛擬實境比起傳統教育中的紙本、口述與圖片播放方式來說，能使學生提高學習動機與理解知識。李翠玲（2019）認為現今學習環境與資源多元化，可利用多元教材來豐富內容，將是最好的學習教材，也能引起學童的學習興趣。張訓譯（2018）認為讓虛擬實境進入教學現場，可協助學生專注力且易於記住內容，並有助於增進學習成就。此外，教育部自 2018 年起啟動 VR/AR 教材開發推動與示範總計畫，補助大專院校研發 VR 教材以因應中小學教學需求，目前放置教育大市場上已有超過 60 件 VR 教材。可見 VR 應用在教學現場已成為新的教學趨勢。

何榮桂及林燕珍（2011）認為達到教學或活動真正目的，教材的發展與設計必須經過有系統、嚴謹的步驟與發展流程，才能達到最佳的效果。在數位學習領域常聽到的教學設計模式是 ADDIE 模式，常被廣泛地應用在學術及業界的教材開發，例如：教育部委託發展之《數位學習課程發展作業流程暨參考手冊》（徐新逸、施郁芬，2004），即是參照 ADDIE 模式，建立標準的課程發展作業流程及教學設計與課程發展相關之步驟與參考手冊，用以提供各級學校發展數位課程之參考。ADDIE 為常用以引導教學設計的慣用之模式，其代表教學系統中「分

析 (Analysis)」、「設計 (Design)」、「開發 (Development)」、「實施 (Implementation)」、「評鑑 (Evaluation)」各個階段之要項。ADDIE 最初由佛羅里達州立大學於 1975 年為美國陸軍開發，至今仍是許多組織的默認教學設計流程。這個系統化教學設計的模式最初有非常詳細的細節步驟，而現在大多數教學設計師卻熟悉它的五個主要階段。陳昱宏認為 (2020) ADDIE 可以強化學生的知識與技能，將所學習的知識、技能應用於現場，過程中透過不斷調整、修改，有利於跨領域整合和創新思考的能力養成。

因此本研究利用 ADDIE 教學設計模式與虛擬實境技術結合發展出一套水資源 VR 教材。因應目前臺灣缺水狀況，讓學童體驗“隨手關水”的重要性。提供國小學童使用該軟體教材，以情境遊戲式引導受試者去關閉正在流失水資源的洗手台減少水資源流失，檢視學童對此 VR 教材的滿意度。

貳、文獻探討

一、節水相關教材

目前針對節水或水資源的開發教材種類多為活動、影片、桌遊，讓使用者在教材中學習認識水資源、珍惜水資源。經濟部水利署 (2013) 邀請各界名人為節水發聲，錄製一段節約用水影片呼籲民眾要「節約用水」，告訴民眾節水習慣從生活中做起。國立科學工藝博物館 (2020) 與經濟部水利署共同合作於國立自然科學博物館展出「2020 愛水樂活逗陣來」趣味闖關活動，邀請民眾一起參與活動，透過這場教育活動，呼籲大家落實節約用水、共同實踐愛護環境、珍惜水資源。盧秀琴及陳亭昀 (2018) 利用 ADDIE 教學設計模式開發一款「生態總動員」桌遊教具，將 12 年國教課綱所培養的環境素養「生物與環境」單元與教具結合融入教學，讓學生從桌遊中培養環境素養。人禾環境倫理發展基金會 (2019) 開發一款利用一場桌遊敘述水資源各種循環的旅途故事，告訴使用者水資源從哪裏來又從哪裏去，透過此遊戲過程中去反思水資源的循環過程、利用及環境影響。此外，鄭秉漢、蔡仁哲、陳仕燁及張俊彥 (2020) 發展了一套模擬用水情境的桌上遊戲「瘋水輪流轉」，透過桌遊幫助受試者從遊戲中感受在生活用水習慣的重要性。上述相關研究反映了節水教材的需求與重要性，而本研究則以開發用 VR 技術開發設計的水資源遊戲教材，是透過簡單的開關水龍頭傳遞給國小學童，在日常中使用一個簡單習慣即可幫助地球節省水資源，進而促使小朋友養成隨手關水龍頭的好習慣。

二、虛擬實境應用於教學

虛擬實境技術發展逐漸成熟，將技術充分地應用於教育領域，補足傳統教育不足之處使學習空間更加完好。VR 的發展與應用和傳統教育不同於可以透過 VR 技術把平面的內容用實體景象顯現出來，例如：古蹟、山脈，或是透過 VR 來模擬手術（張訓譯，2018）。虛擬實境技術重現環境的特性，能產生傳統式教育沒辦法達到的效果。例如：透過 VR 技術打造歷史古蹟環境，可以讓學生在虛擬環境裡體驗歷史古蹟的四周，而不必親自前往該地就能體驗（何學庸、古蕙玲，2020）。VR 應用在教學可以改變教育內容的傳遞方式，因為學生在虛擬環境裡可以看到虛擬物件且與它互動，沉浸於學生所學的東西中，會激勵你充分理解它（Babich, 2019）。許多研究也顯示，VR 可以提高學生的認知學習、注意力與學習效果（Parong & Mayer, 2018; Shyu & Chou & Lin, 2019），且在教學上為帶來了方便、有吸引力和互動性，輔助傳統式課程並提供了比傳統式課程更多的能力（Concannon, Esmail, & Roberts, 2019）。

三、情境學習理論

情境學習（Situated Learning）是由學者 Brown、Collins 及 Duguid（1989）所提出，主要強調知識的產生是從環境互動中而來，學習應在真實的情境中產出且學習與生活是密不可分的。Lave 與 Wenger（1990）強調社會互動是情境學習的重要成分，學習者藉由參與實務社群的情境互動，透過觀察、交談、模仿等活動的參與過程，由實際參與過程中去理解知識真正的意涵。因此情境學習理論乃是將要學習的知識、技能等應用在真實的情境中進行學習（王素琴，2015）；強調學習者應在真實的情境中，透過活動進行探索、發現、瞭解其中的資訊與知識（洪耀正等人，2018）；且設計一個貼近現實的學習環境與應用情境的相似度愈高，學習者易習得知識且運用於現實生活裡，是情境學習理論所強調處（梁佳蓁，2015）。

學者 McLellan（1996）提出情境學習理論共包含八項主要元素：「故事情境」、「省思」、「認知學徒制」、「合作學習」、「教導」、「多重練習」、「闡明學習技能」、「科技」等八項元素，如下：

1. 故事情境：故事情境在情境學習相對重要，學習者的學習部分來自故事，接觸新事物時可做為幫助記憶儲存的工具。
2. 省思：提供學習者親身經歷的學習機會，在過程中省思是重要的學習歷程以便整合省思和學習。
3. 認知學徒制：強調學習者透過真實的活動或互動以達到學習效果。

4. 合作學習：幫助認知學徒制的實現，讓學習者相互扮演協助與被協助的角色共同解決問題的學習策略。
5. 教導：學習者在學習過程中必要時給予適當的提示與協助而順利學習、建築自己知識結構。
6. 多重練習：將熟練習得知識與技能，不斷練習，直到能獨立且並能漸漸脫離專家指導。
7. 闡明學習技能：能在學習後清楚知曉目前習得的知識且能自我向他人解釋。
8. 科技：科技可增加學習資源的豐富性，讓學習者有臨場感與學習興趣，因此科技支援是情境學習的一項有利因素。

本研究之研發軟體即參考上述學者 McLellan 提出情境學習理論之元素，透過虛擬實境技術模擬正在流失水資源的洗手台之環境，讓受試者能在此環境體驗，符合情境學習理論中 1. 故事情境：讓學習者進入一個目前正在流失水資源的情境，讓其去阻止水資源的浪費，並得知這個步驟可以節省多少水資源。2. 省思：提供學習者利用 VR 頭盔與虛擬出實際上所發生的水資源流失之情境，學習者在軟體中實際去節省水資源。3. 認知學徒制：提供學習者與現實環境般漏水的洗手台之情境進行互動。4. 教導：利用文字或動畫方式提示學習者。5. 多重練習：軟體可不斷重複練習。6. 闡明學習技能：學習後清楚知曉該軟體的內容與他人解釋該軟體的內容。7. 科技：讓受試者有貼近現實且有臨場感之情境。

蔡宜燕等人（2017）認為情境學習應包含五個策略，如下：1. 真實性：強調學習應該結合真實情境。2. 連結性：透過學生自己實際上的活動，去理解實際上會發生的問題並在過程中培養思考能力以及問題解決能力。3. 反思性：藉由反思去評估自己的能力而達到學習。4. 循環性：反覆相同的學習步驟，從中得到成就感與維持學習興趣。5. 多元媒體應用：藉由多元媒體展現出不同特性，以提升學習。

因此本研究軟體設計中包含情境學習理論中 5 個策略：利用虛擬實境技術營造虛擬環境、聲音、文字、圖像達到「多元媒體的應用」，受試者戴上頭戴式裝置進入虛擬環境中可感受到本軟體所營造的模擬情境，在情境中能感受到貼近現實之環境與物件，達到情境學習理論的「真實性」，在模擬的實際漏水情境中與正在漏水的洗手台互動以達到「連結性」，在軟體體驗完畢後，軟體提供再次體驗的選項，讓學習者達到「循環性」重複體驗，可讓受試者思考若不關閉水龍頭會流失多少資源「反思性」。

四、學習滿意度之內涵

學習滿意度指透過學習內容、活動過程，學習者的感受或態度。此感受或態度的形成是基於學習者喜歡該學習內容、活動過程或是在學習過程中的期望及需求可獲得滿足（李建霖，2010）。張春興（1991）指出：態度是從學習來的，學習是行為改變的經歷，經過一段時間的學習才會對於人、事、物有產生喜好或厭惡的態度。陳建文、馮朝進及吳姿樺（2009）根據相關學習滿意度之文獻定義為「學習者對於整個學習過程中，所產生的感受和正向態度，並認知此學習活動所滿足個人學習上的需求」。本研究針對軟體的學習滿意度包含對於軟體的使用效能、喜好以及學習性的正向態度。

參、研究方法與設計

一、研究方法

（一）研究對象

本研究以國立科學工藝博物館入館參加「環境永續～水的高手」活動之國小學童，年級層範圍在 1~6 年級，做為研究對象。該活動為期一週，活動期間人潮踴躍，對象群族眾多，約有 500 名民眾到場體驗。本研究以隨機方式抽樣，進行問卷調查研究，在學童體驗軟體後，徵得研究對象同意並發放滿意度問卷填寫，經剔除國小學童身分以外者 30 份及填寫不完整之無效問卷 1 份，共收回 107 份有效問卷，有效回收百分比為 77%。

（二）問卷調查研究法

問卷調查法的步驟分為確立研究目的、問卷設計、確定調查對象、實問題卷、回收問卷及最後對數據整理分析。本研究以 ADDIE 教學設計模式與虛擬實境結合軟體教材研發一款「愛惜水資源」VR 教材，並調查學生使用該教材的滿意度與接受度。因此問卷基本資料先調查學童就讀的年級與性別，問卷一共 10 題，分為三個子部分。第一部分為第 1、2、3、4 題，內容針對軟體的操作與易用性。而第二部分為第 5、6、7 題是對軟體的態度，包含興趣、喜好、與自信。第三部分為第 8、9、10 題，關於學習性與對軟體整體之感受調查對象，該軟體設定的主要使用者為國小高年級學童，並利用現場紙本方式發放及回收問卷。最後，本研究利用收集來的問卷以敘述統計進行滿意度分析。

(三) 研究流程與架構

本研究採用 ADDIE 教學設計模式將課程設計區分為五個區塊，主要包含分析、設計、開發、實施、評鑑五個階段。本研究軟體流程如下：

1. 分析：此階段進行需求分析、對象分析、軟體內容分析。

A. 對象分析：因應入館之國小生是想要娛樂，故而以遊戲的方式為軟體的設計方向，結合教育部（2018）發布十二年國民基本教育課程綱要所提供之國小課程內容，進行分析與節約用水相關之主題而設計。

B. 需求分析：國小學童在日常上學中，時常會因為其他事情而被轉移注意力，忘記關閉水龍頭就離開了，本軟體能讓學童發現這些事情會浪費多少水資源，並提醒學童隨手關閉水龍頭。

C. 軟體內容分析：希望能透過軟體的高擬真度，達到情境學習理論當中的連接性來加強國小學童在日常中對於節省水資源的積極性。

2. 設計：此階段虛擬實境技術結合發展出一套水資源 VR 教材，提供國小學童使用該軟體教材，以情境遊戲式引導受試者關閉正在流失水資源的洗手台，達到減少水資源流失，藉此誘發學童對於 VR 教材產生學習動機。本軟體流程圖（如下圖 1），藍色區塊為使用軟體前，準備戴上頭戴式頭盔動作，紅色區塊為軟體的體驗開始及結束，綠色區塊為軟體進行中，黃色區塊為軟體的循環。

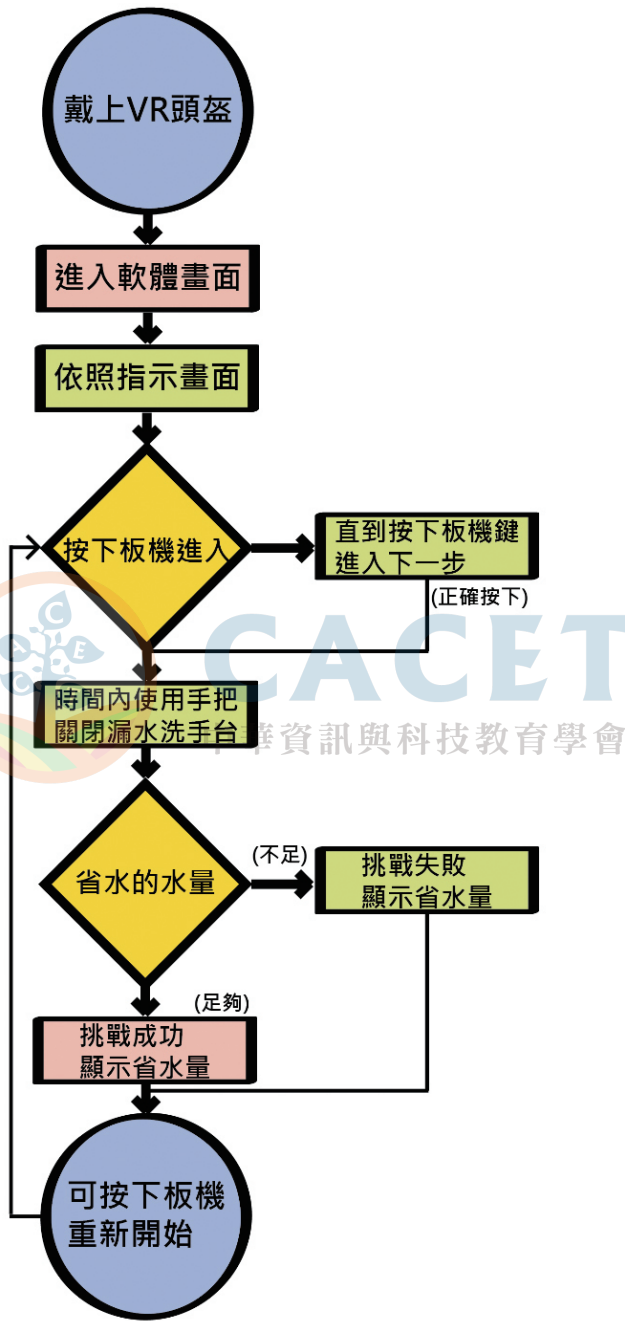


圖 1 軟體流程圖

3. 開發：

A. 透過國立科學工藝博物館提供之水資源相關資料以及入館者平均年齡，作為軟體的製作之依據。此階段本研究使用 Unity 作為軟體開發用工具，主要建置軟體環境之互動性及內容與物件參數校正。

B. 本軟體教材內容圖示程序如下：

場景圖片	說明
	<p>受試者戴上頭戴式 VR 頭盔後，頭盔內屏幕顯示此場景畫面。</p>
	<p>受試者須按照屏幕中畫面指示『請使用手把下方“板機鍵”』操作，按下控制手把的板機，可與場景內的物件進行互動。</p>
	<p>進入場景後有 5 個洗手台，目前水龍頭處於未「關閉」開關而持續漏水之情況。受試者必須關閉正在漏水的水龍頭，利用控制手把將水龍頭關閉。</p>

	<p>操作方式將手把靠近水龍頭開關處，按下板機及關閉水龍頭。</p>
	<p>獲得分數與剩餘秒數則顯示在畫面正上方，遊戲時間為 60 秒至 2 分鐘。</p>
	<p>時間倒數結束訊息會顯示在畫面中，畫面中的省水毫升量計算方式是由每關閉一個洗手台可省下 15 毫升量的水。</p>

C. 使用 3DsMax 為建置軟體環境相關物件模型、材質。Adobe Photo-Shop 為建置軟體環境之介面視窗美術圖。將上述軟體環境之設計物件全數匯出後匯入至 Unity 軟體進行整合。並印製簡易使用手冊提供展場人員發放配合使用。

4. 實施：本研究於國立科學工藝博物館的「環境永續～水的高手」活動展覽場地，並針對國小學童進行體驗。在實施之處，提供簡單的操作說明。此軟體每位實施時間約 5 分鐘。在實驗軟體結束後，徵得研究對象同意並發放滿意度問卷填寫。藉由問卷獲取研究對象對於本軟體的感受，以此分析本滿意度問卷結果。

5. 評鑑：此階段本研究以滿意度問卷結果來瞭解研究對象體驗軟體教材後，對於教材的滿意程度。

二、滿意度問卷

本研究之滿意度問卷參考教育部 VR/AR 教材開發推動與示範總計畫團隊（2018）之教材滿意度問卷，修改為本研究合適選項。本問卷題目共 10 道題目，如表 1，包含對軟體的操作與易用性、對軟體的態度、學習性與整體之感受。採用李克特五等量表進行配分，5 分為非常同意、4 分為同意、3 分為尚可、2 分為不同意、1 分為非常不同意。問卷的信度為 Cronbach' s Alpha 值為 0.8。

表 1 滿意度問卷內容及每題平均值與標準差

題數	問題	平均值	標準差	總平均值	總標準差
1	很容易使用，我不需要花費過多時間學習。	4.69	.65		
2	功能良好，初次操作很容易上手。	4.65	.67		
3	操作過程很簡單。	4.74	.62		
4	我不需要別人提示，就知道哪些物件可以操作。	4.24	.98		
5	我有興趣用 VR 去學習其他學習單元。	4.79	.53	4.69	.64
6	我有自信用 VR 去學習關於水資源的單元。	4.69	.62		
7	我喜歡使用 VR 來學習節水概念。	4.79	.48		
8	使用 VR 教材後，我對學習感到有興趣。	4.78	.46		
9	使用 VR 教材後，我能說出此單元的學習主題。	4.68	.54		
10	我願意推薦 VR 教材給其他人使用。	4.80	.56		

肆、結果與討論

一、滿意度調查結果

本研究主要目的發展出一套水資源 VR 教材，檢視學童對此 VR 教材的滿意度，滿意度問卷分析結果顯示如下：

前三題針對使用效能部分，平均值分別為 4.69、4.65、4.74，代表受試者認為本軟體教材在操作上不會花過多時間學習且操作過程簡單。對於軟體的使用態度部分為題 5、題 6、題 7，平均值分別為 4.79、4.69、4.79，代表受試者認為本軟體教材在使用後的感受是有興趣、有自信地使用 VR，去學水資源及其他學習單元。針對學習性的題 8、題 9、平均值分別為 4.78、4.68，代表受試者使用本軟體教材後對於學習感到有興趣、可以說出該單元的主題。最後的題 10 平均數為 4.80，他們也願意推薦該軟體教材給其他人使用。

所有題目中平均數最低的是題 4，為 4.24，顯示受試者認為本軟體教材可能仍較需要別人在旁提示，才會操作物件。因此，可改善在軟體介面的提示功能，以利操作。

二、研究結論

(一) 國小學童對於以 VR 來體驗水資源的重要性之滿意度與接受度高

本研究之滿意度結果顯示學童對該軟體的感受有高度滿意且願意推薦 VR 教材給其他人使用，對於受試者使用本軟體操作容易上手，不需耗過多時間來學習。藉由此次體驗水資源 VR 教材中傳達受試者『水資源的重要性及節約用水』的訊息。學生有正向態度之原因可能是可與虛擬物件互動，以第一人稱方式沉浸與體驗，有助於理解，也促進學習興趣。這對於以 VR 來做為教學媒體是一個有意義的教學設計案例。

(二) 水資源 VR 教材軟體對博物館科普教育是可行的新嘗試。

本研究軟體利用 ADDIE 教學設計模式與 VR 技術來結合情境學習理論，引導學童體驗水資源流失之嚴重性，並在社教機構推廣，發現是一種可行的嘗試。因為利用 VR 技術營造虛擬環境、聲音、圖像達到「多元媒體的應用」，學童進入環境中能感受到環境與物件，達到情境學習理論的「真實性」，在模擬的實際漏水情境中與正在漏水的洗手台互動以達到「連結性」，軟體體驗完畢後，軟體提供再次體驗選項，達到「循環性」，可思考若不關閉水龍頭會流失多少資源，達到「反思性」。

博物館結合新興設備是目前科普教育的新趨勢，也是社教機構推展智慧博物

館與跨領域的發展重點。過去受限於 VR 頭盔設備昂貴而不易普及，如今 VR 設備已漸趨成熟，且教育部自 2021 年起在中小學實施 5G 新科技學習示範學校，將補助並推廣 VR 融入中小學學校教育。本研究的軟體也提供一種社教展演與學校教育結合 VR 軟體的可行方案。

伍、未來展望

地平線報告 (Horizon Report) 2020 年版曾預測五年內 XR 科技 (包含 AR、VR、MR、HAPTIC) 將會普及應用在教育現場。然而，教學的成功並非只有科技本身，最重要的推手仍是教學設計的方法與適切的學習理論。本研究以系統化教學設計模式，應用情境理論結合沉浸式虛擬實境技術開發水資源的單元，除了呼應全球教育科技發展之趨勢，也為博物館教育提供經驗，協助國內面臨水資源短缺之際，讓學生體驗保護水資源的重要性。此種模式將可做為臺灣未來環境教育推廣之參考。



CACET
中華資訊與科技教育學會

參考文獻

- 人禾環境倫理發展基金會 (2019)。水森活地圖 2.0 桌遊教材。人禾環境倫理發展基金會。上網日期：2020 年 8 月 17 日，檢自：<https://eef.org.tw/otherpost/bgwater2/>
- 王素琴 (2015)。特殊教育學校高職部智能障礙學生基本語文句型表現及多媒體情境教學成效之研究。《特殊教育與輔助科技學報》，8，1-19。
- 臺灣自來水公司 (2021)。停水公告查詢系統。上網日期：2021 年 4 月 21 日。檢自：<https://wateroff.water.gov.tw/>
- 用數據看臺灣 (2021)。臺灣水庫即時水情。臺灣開放即時資料。上網日期：2021 年 4 月 21 日，檢自：<https://water.taiwanstat.com/>
- 朱耀明、張美珍、陳麗秋、王裕宏 (2010)。生活節水創意競賽促進家庭成員對節水科技理解之研究。《國立高雄師範大學科技教育課程改革與發展學術研討會論文集》，27-32。
- 何榮桂、林燕珍 (2011)。數位教材的發展與設計：以高中美術科數位教材為例。《課程研究》，6 (1)，27-49。
- 何學庸、古蕙玲 (2020)。增廣及虛擬 (AR/VR) 實境教學之應用—以觀光導覽解說課程為例。《中華科技大學學報》，79，113-133。
- 李建霖 (2010)。學習滿意度之定義及相關理論研究。《屏東教大體育》，13，101-107。
- 李翠玲 (2019)。自然與生活科技領域「臺灣水生植物」之多元教材與融入環境教育教學應用初探。《環境教育研究》，15 (1)，53-86。
- 洪耀正、李英德、羅道正 (2018)。結合情境學習理論的影片教材之研發—以物理劇場為例。《科學教育月刊》，409，2-16。
- 徐新逸、施郁芬 (2004)。數位學習課程發展作業流程暨參考手冊。臺北市：教育部。
- 張春興 (1991)。《現代心理學》。臺北，東華。
- 張訓譯 (2018)。虛擬實境運用於教育場域可能面臨的問題。《臺灣教育評論月刊》，7 (11)，120-125。
- 教育部 VR/AR 教材開發推動與示範總計畫團隊 (2018)。VR/AR 教材開發推動與示範總計畫團隊。評量工具參考。上網日期：2020 年 8 月 28 日，檢自：<http://moevrar.tku.edu.tw/download.cshtml>
- 梁佳蓁 (2015)。情境學習理論與幼兒教育課程的運用與實踐。《臺灣教育評論月刊》，4 (7)，136-140。

- 陳建文、馮朝進、吳姿樺 (2009)。影響國中小教師線上學習滿意度因素之研究：以彰化縣 K 數位學校為例。臺中教育大學學報：教育類，23 (2)，29-50。
- 陳昱宏 (2020)。大學實施動物保育跨域課程之做法與啟示。臺灣教育評論月刊，9 (10)，116-120。
- 經濟部水利署 (2013)。節約用水-在生活的每一天。水資源教育專區。上網日期：2020 年 8 月 16 日，檢自：<https://www.wrasb.gov.tw/CustomPage/WaterMovies.aspx>
- 經濟部水利署 (2014)。節約用水。水資源教育專區。上網日期：2020 年 8 月 16 日，檢自：<https://www.wrasb.gov.tw/CustomPage/WaterRegeneration.aspx?no=21>
- 經濟部水利署 (2021)。旱情持續 2 月 25 日起水情燈號嘉義臺南轉橙燈、高雄黃燈。上網日期：2021 年 4 月 21 日，檢自：https://www.wrasb.gov.tw/news/news01_detail.aspx?no=15&nno=2021021701
- 葉子超 (2020)。中小學環境教育推動問題與解決之道。臺灣教育評論月刊，9 (6)，121-127。
- 蔡宜燕、黃碧華、陳微拉、林善仰 (2017)。情境學習理論與娛樂活動設計於呼吸照護病房之實踐。高雄護理雜誌，34 (3)，13-23。
- 鄭秉漢、蔡仁哲、陳仕燁、張俊彥 (2020)。從桌上行為流向生活習慣：水資源議題桌遊之設計與成效。環境教育研究，16 (1)，1-36。
- 盧秀琴、陳亭昀 (2018)。研發「生態總動員」桌遊教具以培養學生的環境素養。臺中教育大學學報：數理科技類，32 (2)，79-104。
- 簡禎佑、陳俊宏 (2019)。近年稻作於缺水趨勢下的因應作為。桃園區農業專訊，108，3-5。
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). *Situated cognition and the culture of learning. Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Concannon, B. J., Esmail, S. & Roberts, M. R. (2019). *Head-Mounted Display Virtual Reality in Post-Secondary Education and Skill Training*. Available from <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00080>
- Horizon Report™ (2020). *2020 EDUCAUSE | Teaching and Learning Edition*. Available from <https://library.educause.edu/resources/2020/3/2020-educause-horizon-report-teaching-and-learning-edition>
- Shyu, H. Y. C. & Chou, Y. H. & Lin, H. R. (2019). Immersive or Desktop Virtual Reality: Which one is better on Learning Science for Junior high school students in Taiwan, *ICERI 2019 Proceedings* (pp.7357-7362). Spain: Sevilla.
- Lave, J., & Wenger, E. (1990). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

McLellan, H. (1996). *Situated learning perspectives*: Educational Technology.

Babich, N. (2019). *How VR In Education Will Change How We Learn And Teach*.available from <https://xd.adobe.com/ideas/principles/emerging-technology/virtual-reality-will-change-learn-teach/>

Parong, J. & Mayer, R. E. (2018). *Learning science in immersive virtual reality*. *Journal of Educational Psychology*, 110(6), 785.



CACET
中華資訊與科技教育學會

Exploring Satisfaction With Using VR Water Games Water-Saving Software for Elementary School Students

Hsin-Yih Shyu

Professor
Department of Educational Technology
Tamkang University
New Taipei City, Taiwan
E-mail: hyshyu@gmail.com

Pin-Xuan He

Graduate Student
Department of Educational Technology
Tamkang University
New Taipei City, Taiwan
E-mail: money4506@gmail.com



Abstract

This research used the ADDIE model and virtual reality (VR) to develop a water resource VR teaching material called “Cherishing Water” . The research subjects were 107 elementary school students who attended 「Sustainable Environment: Save Water」 in National Science and Technology Museum. The results of the 5-point Likert-type questionnaire showed that the overall average satisfaction was 4.69. It indicated that the research subjects were interested in the software, and willing to recommend VR teaching materials to others to use, and that the software was easy and needed less time to learn. This experience provided an example for museums to promote science education with VR technology.

Keywords: Virtual Reality ; Cherish water ; Instructional design model