

國小學童使用水資源 VR 遊戲之研發與推廣

Exploring Satisfaction with using VR water games Water-Saving Software for Elementary School Students

徐新逸¹ 何品萱² 周雲虎³

SHYU, HSIN YIH¹ HE, PIN XUAN² CHOU, YU HUR³

¹ 淡江大學 教育科技學系 教授

^{1,2} Department of Educational Technology, Tamkang University Professor

E-mail : hyshyu@gmail.com

² 淡江大學 教育科技學系 研究生

E-mail : money4506@gmail.com

³ 東南科技大學 數位遊戲設計系 副教授

³ Department of Digital Game Design, Tunghnan University Associate Professor

E-mail : chouyuhur@gmail.com

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，並調查學生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 位國小學生，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，學生對該 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。

關鍵字： 虛擬實境、愛惜水資源、教學設計模式

Abstract

This research used the ADDIE model and virtual reality to develop a water resource VR teaching material called "Cherishing Water". The subjects were 107 elementary school students who attended to 「Sustainable Environment: Save Water」 in National Science and Technology Museum. From the results of the 5-point Likert-type questionnaire showed that the overall average satisfaction was 4.69. It indicated that the subjects were interested in the software, and willing to recommend VR teaching materials to others to use, and that the software was easy to use 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

壹、前言

環境教育是以環境為主軸之多元教育，是多樣化且多層面教育，內容地球暖化、空氣汙染、節能減碳、能源教育及海洋環境教育都是目前環境教育很受重視議題，也是現今教育重要探究課題（葉子超，2020）。朱耀明、張美珍、陳麗秋、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。本研究以水資源為例，水在人們生活中不可或缺的資源，但水的資源有限，假使有一天水資源不足供給人們使用，會造成許多困題。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，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）發布公告提道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，為確保到今年 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台灣自來水公司（2021）的「停水公告查詢系統」查看我國各地供水情況。以及用數據看台灣（2021）團隊開發的「台灣水庫及時水情」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。

水資源是珍貴地、得來不易的，我們應該好好珍愛它，不浪費使用，且將水資源好好規劃如何分配。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，能夠讓學生更專注容易記住學習的內容，有助於學習成就的提升。因此本研究目的使用虛擬實境技術結合 ADDIE 教學設計模式發展出一套水資源 VR 教材，因應目前台灣缺水狀況，以 VR 方式，可讓學童體驗“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，檢視學生對此 VR 教材的滿意度。

貳、文獻探討

一、節水相關教材

目前針對的節水或水資源的開發教材種類為：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、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。鄭秉漢、蔡仁哲、陳仕燁、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。由上述相關文獻得知，本研究所開發之 VR 水資源遊戲則是透過簡單的開關水龍頭告訴國小學童，在日常中簡單的一個習慣可以幫助地球節省多少水資源，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，將技術充分的應用於教育領域，補足傳統教育不足之處使學習空間更加完好。張訓譯（2018）認為虛擬實境的發展與應用和傳統教育不同於可以透過虛擬實境技術把平面的內容用實體景象顯現出來，例如：古蹟、山脈，或是透過虛擬實境來模擬手術。何學庸及古蕙玲（2020）認為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：透過虛擬實境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。Babich（2019）認為虛擬實境應用在教學可以改變教育內容的傳遞方式；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。許多研究也顯示，虛擬實境可以提高學生的認知學習、注意力與學習效果（Parong & Mayer, 2018; 徐新逸, 周雲虎, 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（Brendan, J.C. & Shaniff ,E. & Mary ,R. R. , 2019）。

三、情境學習理論

情境學習（Situated Learning）是由學者 Brown、Collins、Duguid（1989）所提出，認知的獲取是從環境互動中產生的，強調學習應在真實的情境中進行，學習與生活是密不可分的。Lave 與 Wenger（1990）強調情境學習是在學習環境中，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。王素琴（2015）認為情境學習理論是指在要學習的知識、技能的應用情境中進行學習。洪耀正等人（2018）認為情境學習理論是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。梁佳蓁（2015）認為設計一

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。

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，在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：在真實情境中摸索及學習知識與技能。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」（如圖 4、圖 5），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」（如圖 5），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（如圖 7），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

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。本研究則以教育部 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，分成 3 個面向包含「操作」4 題、「使用感受」3 題、「學習感受」3 題，共計 10 項題目，來評估學生使用該教材之滿意度。

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~水是高手」活動之國小學童，年級層範圍在 1~6 年級，做為研究對象。本研究以問卷調查研究法進行資料之蒐集，活動期間人潮踴躍，對象群族眾多，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

本研究採用問卷調查研究法進行蒐集資料，待研究對象體驗本軟體結束後給予一份紙本式滿意度問卷進行填選答案，填答完畢後收回滿意度問卷。本研究對象為國立科學工藝博物館入館參加「環境永續~水是高手」活動之國小學童，凡有非研究對象者、資料填寫不完整者，視為無效問卷予以剔除。將回收之有效問卷逐筆輸入電腦利用統計分析軟體進行資料分析與統計數據。

(三)研究流程與架構

本研究採用教學設計模式（ADDIE），教學設計模式是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。本研究軟體以教學設計模式進行開發、設計流程如下：

- 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：國小學生在日常上學中時常會因為其他事情而被轉移注意忘記關閉水龍頭就離開了，而本軟體能讓學生發現到這些事情會浪費多少水資源，並提醒學生隨手關閉水龍頭。
- 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生在日常中對於節省水資源的積極性。

2.設計：此階段以使用虛擬實境技術結合 ADDIE 教學設計模式發展出一套水資源 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去關閉正在流失水資源的洗手台減少水資源流失，引起學童對於 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。

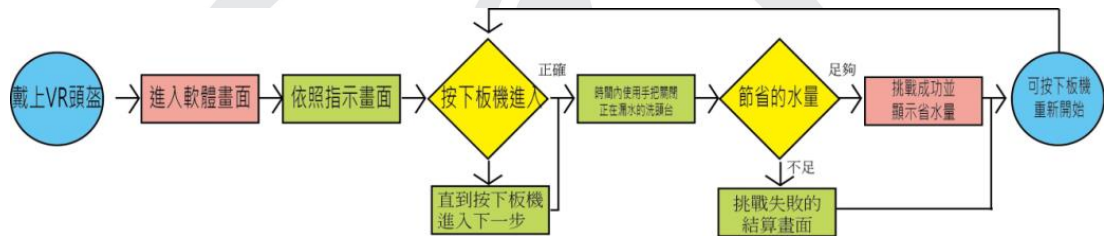


圖 1、軟體流程圖

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。
- B.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。其軟體圖示程序如下：戴上頭戴式 VR 頭盔觀看場景畫面（如圖 2），受試者須按照畫面指示去操作（如圖 3），按下控制手把的板機與物件進行互動。進入場景後有 5 個洗手台（如圖 4），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。操作方式將手把靠近水龍頭開關處（如圖 5），按下板機及關閉水龍頭。分數與秒數則顯示在畫面上方（如圖 6），遊戲時間為 60 秒。時間倒數結束訊息會顯示在畫面中（如圖 7），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。



圖 2、場景畫面



圖 3、使用控制手把



圖 4、場景物件



圖 5、關閉水龍頭



圖 6、分數與剩餘時間



圖 7、遊戲結束

C.3DsMax 為建置軟體環境相關物件模型、材質。

D.PhotoShop 為建置軟體環境之介面視窗美術圖。

E.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。

F.並印製簡易使用手冊提供展場人員發放配合使用。

4.實施：

A.實施地點：本研究所開發「愛惜水資源」軟體實施於國立科學工藝博物館。

B.實施對象：參加「環境永續～水的高手」活動展覽之國小全年級學生。在實驗軟體結束後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。本研究題目共 10 道題目，包含操作軟體的感受及使用情形。問卷填答勾選的項目分別為「非常同意」、「同意」、「尚可」、「不同意」、「非常不同意」運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，如表 1。

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	4.69	.64
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		

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，檢視學生對此 VR 教材的滿意度，滿意度問卷分析結果顯示如下：

題 1、題 2、題 3 中平均值分別為 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。題 5、題 6、題 7 中平均值分別為 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、有自信的使用 VR，去學水資源及其他學習單元。題 8、題 9、題 10 中平均值分別為 4.78、4.68、4.80，代表受試者認為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题，也願意推薦該軟體教材給其他人使用。

但在題 4 中平均值為 4.24 較低於其他題目，顯示受試者認為本軟體教材需要別人在旁提示，才會得知哪些物件可以操作，本軟體教材可能在軟體介面提示做的不夠清楚導致受試者不知道哪些物件可以操作。

二、研究結論

1. 本研究軟體以虛擬實境技術結合 ADDIE 教學設計模式發展出一套水資源 VR 教材。該軟體以情境遊戲方式讓學生體驗關水與省水的行動。學生對該軟體的感受有高度滿意。且在使用軟體後的感受是喜歡的、有興趣、有自信用 VR 學水資源及其他學習單元且願意推薦 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。
2. 以 VR 技術來結合情境學習理論，引導使用者體驗水資源流失之嚴重性，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」，學習者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，可達到「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」。

伍、未來展望

未來可應用情境理論與結合沈浸式虛擬實境技術開發其他水資源的單元，提供博物館教育一種嘗試。不只有利於配合目前教育部 5G 示範學校計畫針對 VR 教材應用之實施，亦可協助學生體驗保護水資源的重要性。

參考文獻

一、中文部分

- 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。
- 取自：<https://eefit.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。
- 台灣自來水公司 (2021)。停水公告查詢系統。停水公告查詢系統。
- 取自：<https://wateroff.water.gov.tw/>
- 用數據看台灣 (2021)。台灣水庫即時水情。台灣開放即時資料。
- 取自：<https://wateroff.water.gov.tw/>
- 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 頁)。台灣：國立高雄師範大學。
- 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。
- 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，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。
- 取自：<http://moevrrar.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。
- 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。
- 取自：<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。
- 取自：<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。最新消息。
- 取自：
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。

二、英文部分

- Brendan, J.C. & Shaniff, E. & Mary, R. R. (2019). *Head-Mounted Display Virtual Reality in Post-secondary Education and Skill Training*.
from <https://doi.org/10.3389/feduc.2019.00080>
- Brown, J. S., Collins, A., & Duguid, P. (1989). *Situated cognition and the culture of learning*. *Educational Researcher*, 18(1), 32-42.
- Lave, J., & Wenger, E. (1990). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
- McLellan, H. (1996). *Situated learning perspectives*. N.J.: Educational Technology Publications.
- Nick Babich (2019). *How VR In Education Will Change How We Learn And Teach*.
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*.