

應用實境探究學習模式於國小自然科學之學習成效影響：以水中生物單元為例

Effects of Learning Achievements via Augmented Reality Inquiry Based Learning

Application: A Case Study of Aquatic

黃信嘉^{1*}，楊鎮華¹，蔣旭政²

¹ 中央大學資訊工程學系

² 臺灣師範大學大眾傳播研究所

* shinjia.huang@gmail.com

【摘要】 由於行動科技與擴增實境的成熟，不但讓學生可以在任何時間、任何地點進行學習，而且也讓數位環境與真實環境相互結合，形成一個全新的學習環境。然而，應用行動載具與擴增實境於戶外進行探究教學，這樣的學習活動對於老師會產生許多限制，像是校園是否有相關探究設施的建置和學生的安全顧慮等。因此，本研究提出結合行動及雲端科技之實境探究學習模式來改善這個問題，本研究會透過水中生物單元的實驗活動來評估此學習模式對於學生的學習成效之影響。

【關鍵字】 行動學習；擴增實境；探究式學習

Abstract: *The maturity of mobile technology and augmented reality not only make students learn at any time and any place but also combine digital environments with real environment to form a brand-new learning environment. However, the application of mobile devices and augmented reality in outdoor inquiry teaching give limitations to teachers, such as the construction of inquiry facilities in campus and students' safety. Therefore, this research proposes reality inquiry learning model which combines mobile and cloud technologies to improve these problems. This research will evaluate the effect of this learning model on students' learning outcomes and learning attitudes by the teaching activity, water plant.*

Keywords: Mobile learning, Augmented reality, Inquiry based learning

1. 緒論

隨著行動載具的快速發展與擴增實境（Augmented Reality）技術的逐漸成熟，為科技教育的發展開啟了新企機（Martin, Diaz, Sancristobal, Gil, Castro, & Peire, 2011）。有許多研究提到學習者在真實環境與虛擬物件之間直接互動，能夠讓學習者直覺的操作虛擬資訊，不但能加強學習者的身歷其境的感受，幫助學習者沉浸在學習內容中，讓缺乏電腦使用經驗的學習者，也可以輕易地進行學習；學習者更可以透過擴增實境中 3D 的視角來學習教學內容，將抽象的事物視覺化，強化認知內容及程序性操作的學習（Billingham, 2012）。因此，將擴增實境運用在科學教育學習上，且已經成為現今科學教育重要的趨勢之一（Cheng & Tsai, 2013）。

綜合上述，科學領域的教育著重於學習者在學習過程中透過觀察、多方面思考與探究，與同儕進行知識的交流來學習，並且非常重視親手完成實驗活動的過程，所以多半實現這樣的學習模式都是採用探究式學習法。探究式學習法鼓勵學習者利用親身體驗的方式進行學習，在找尋答案的過程中學習知識，從探究的過程將收集到的資料進行匯整，藉此來修正學習者最原先的錯誤知識觀念，以導正成正確的知識認知。更進一步來說，探究式學習突破傳統教學在教學前已經限制學習的內容範圍，學習者能選擇自己要知道的知識去學習，不受到教

學者給定的學習知識內容所局限，故較能掌握自己想要獲得的知識進行自我假設觀點的論述，接著依據自己產生的觀點進行探究，並嘗試將探究過程獲得的新知識具體化的表達，最後評斷自己的結論是否合理，因此學習者會盡可能維護自己提出的每一項論點，達到高度的專注力（Sung, Chang, Hou, & Chen, 2010）。

然而，若應用行動載具與擴增實境融入探究式學習策略於戶外進行探究教學，這樣的學習活動對於教學者會產生許多限制，因此多數教學者通常是在教室內進行教學活動。在教室內的教學活動通常都是由教學者統一播放教學影片，配合相關教學活動讓學習者在教室中觀察和記錄。更進一步來說，統一播放影片的教學方式確實方便教學者的教學過程，不過這樣的方式卻會造成學習者會無法按照自己的學習理解程度來進行調整，也就會造成學習步調較為緩慢的學習者被動式的接受教學者給予的學科知識。

本研究提出一套結合行動及雲端科技之實境探究學習模式讓學習者能夠在教室內就可以進行自然探究的課程，進而提升學習者自然探究的學習成效和態度。本研究的研究目的如下所示：結合行動及雲端科技之實境探究學習模式是否會提升學習者自然探究的學習成效？

2. 結合行動及雲端科技之實境探究學習模式

本研究提出一個結合行動及雲端科技之實境探究學習模式。首先，學習者會先將行動裝置上的數位鏡頭會持續掃描出現在鏡頭前的物件，接著與目標資料庫進行比對，檢查畫面中是否有辨識目標存在。透過這樣的方式，學習者就可以把數位鏡頭對準課本中水中生物單元的各個頁面來觀看各種水中生物的學習教材。另外，為了方便學習者尋找想要閱讀的學習教材和增強學習環境與教材關聯性，本研究將教學影片與教學者手冊上的教學文字進行重新剪輯編排，讓其更適合以擴增實境的方式呈現在學習者的行動裝置上。學習教材的呈現方式若過於分散，學習者會分散自身的注意力來吸收相關的學習資訊；這樣不但會增加學習者的認知負荷，而且也會影響學習者的學習成效。為了讓學習者能快速找到學習教材並得到所需的學習重點，並且考慮分散注意力效應（Split-Attention Effect）的問題，因此本系統將學習教材上的辨識目標與影音教材內容進行連結。例如：學習教材上的魚鱗圖片就對應到介紹魚鱗的教學影片，在學習者點擊教學影片觀看時，會先顯示重點提示，如圖 1 所示，這樣的方式可以讓學習者明確的瞭解教學影片中那些部分應該特別注意。接著，當學習者點擊一下教學影片時，就會於原本學習教材上的虛擬平面上開始播放。不過考量這種播放方式需要一直將數位鏡頭對準辨識目標才能觀看，如果移開數位鏡頭，教學影片就會消失，這樣可能會導致學習過程的中斷。因此，本系統只要雙點擊教學影片就會進入全螢幕的播放模式；在這個模式下，就算鏡頭從學習教材移開，教學影片仍然可以繼續播放，而且學習者可以自由調整教學影片的進度，如圖 2 所示。



圖 1 學習物件與學習教材相互連結和學習重點提示



圖 2 與實境互動播放影片和全螢幕模式播放影片

擴增實境教材的文字內容主要是針對課本上對於水中生物介紹不完整的部分加以補充，所以教材的文字內容都是擷取至教學者手冊的內容，經過篩選符合教學重點才會使用。為了紙

本教材和擴增實境教材的連結性與考量到分散注意力效應，因此當學習者掃描到辨識目標時，系統會於辨識目標位置上方將辨識目標的圖片放大顯示於畫面中；學習者有教材可以閱讀，當學習者點擊畫面中虛擬的辨識目標時，就會將虛擬的辨識目標關閉並且顯示文字教材。如果學習者點擊其他的虛擬辨識目標則會關閉現有的文字教材，並重新顯示所點擊辨識目標的介面，學習者也可以透過點擊左上角紅色按鈕來關閉介面。如圖 3 所示。3D 模型教材的編排和設計與上述兩種類型的教材相同，當掃描到辨識目標時，會在模型的右上角的圖示提醒學習者點擊，點擊後會進行兩階段問答。第一階段是透過選擇題來測試學習者對於該生物的呼吸方式的了解程度，如果答錯會有音效及文字提示學習者答錯了，必須答對才能進入下一階段，如圖 4 所示。

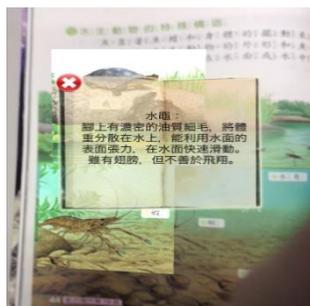


圖 3 文字物件與課本圖片連結和文字教材

圖 4 提示學習者點擊和第一階段問答

3. 實驗設計

本研究的實驗設計為，S1：引入階段，在這個階段，實驗組與控制組教學者會將學習者 2 至 3 人分成一組，然後解釋教學實驗的注意事項與紀錄流程。接著教學者引入跟水中生物有關的問題，例如：魚停在原地時，會不停擺動那些魚鰭？教學者藉由的問題來引起學習者的興趣和好奇心並讓學習者可以與自己的內在知識與學習內容產生連結。S2：探索階段，經由上一階段引起學習者的學習興趣，使學習者參與這個階段的活動，實驗組的學習者會使用裝有擴增實境技術的行動裝置，並簡單示範系統的操作方式後，就讓學習者自行透過擴增實境技術配合課本的圖片來觀看教學影片與文字教材，探索關於水中生物的知識。控制組則是透過一般的行動裝置觀看水中生物的教學影片，所觀看的教學影片與實驗組相同。為了幫助學習者了解教學影片與課本內容的對應關係，所以於教學影片名稱清楚標示課本頁碼與影片教學內容，並且在讓學習者自行觀看之前，教學者會先帶領學習者了解每段影片的學習重點。在這個階段，學習者需自行探索、思考和解決問題，讓學習者思考探索物件的問題並透過拍照的功能來記錄自己發現及觀察的景象，並且利用多種圖案標註的方式來凸顯自己想要表達的觀察重點與問題，讓所有瀏覽文章的同學都能快速得知發佈者想要用這張圖傳達哪些重點項目。S3：討論階段，點選完成編輯後立即進入文字編輯區，學習者需對自身的觀察結果下定義並與小組同學相互討論或解釋自己的結論。因此，小組成員彼此可以使用註解功能來這說明觀察圖片中想要表達的文字敘述，讓小組成員在瀏覽時都能夠藉由圖片、文字相輔相成的呈現方式，更清楚了解學習內容的意義是什麼。S4：論證階段，在這階段的活動中，學習者會針對特定知識分享内容進行溝通討論，產生純粹文字性的敘述發表與認知。利用同儕之間的討論，大家可以自由發表自己的觀點，然後由其他同儕檢視論述是否合乎正確的自然現象，學習能力較強的學習者可以分享知識給其他同儕，並且發覺自己遺漏的觀念及釐清與自己認知有誤差的概念知識。藉由這樣的過程能夠讓學習者們積極參與問題討論，共同思考並延伸問題討論，集結眾多同儕的知識讓大家對於學習內容能有更深入的了解。S5：闡述階段，實驗組與控制組的每一個小組都要上台發表自身的觀察結果，並說明為什麼會下這樣的結論；

Wu, Y.-T., Chang, M., Li, B., Chan, T.-W., Kong, S. C., Lin, H.-C.-K., Chu, H.-C., Jan, M., Lee, M.-H., Dong, Y., Tse, K. H., Wong, T. L., & Li, P. (Eds.). (2016). *Conference Proceedings of the 20th Global Chinese Conference on Computers in Education 2016*. Hong Kong: The Hong Kong Institute of Education.

而台下的小組如果對於觀察結果與台上的小組有不同的想法時，也可以起來發表意見並說明所觀察的結果。這樣討論的目的，不只是為了探討答案的正確性，更重要的是透過教學者的引導和同儕間的討論來訓練學習者獨立思考與解決問題的能力和培養闡述意見的能力。

4. 研究成果與結論

本研究的實驗結果指出，控制組前測平均分數是 41.54，後測平均分是 71.54，檢定結果為 ($t = -9.43, p < 0.05$)，平均數差異達顯著水準。實驗組前測平均分數是 42.59，後測平均分是 73.33，檢定結果為 ($t = -8.85, p < 0.05$)，平均數差異達顯著水準。由以上檢定結果可以得知兩組在經過實驗活動之後，對於水生動物的理解皆有顯著的提升。為了瞭解經過實驗教學後，兩組的學習成效是否差異，依照共變數分析的步驟，先以實驗組與控制組的前測成績，進行組內迴歸係數同質性檢定，可得知 $F = 0.94$ ，顯著性 $p > 0.05$ ，未達顯著水準，符合共變數組內迴歸係數同質性假設，故可繼續對兩組進行單因子共變數分析。單因子共變數分析的結果，控制組平均分數為 71.54，實驗組的平均分數為 73.33，調整後，控制組平均分數為 71.82，實驗組為 73.07，可得知 $F = 0.17, p > 0.05$ 未達顯著水準。綜合上述得知，實境探究學習模式應用於自然科教學可以提供教學上的助益，而擴增實境 3D 的特性與互動性也可以幫助解決學生無法實際的觀察水生動物的教學困境。不過在未來實驗設計時因該更加注意如何發揮上述實境探究學習模式的特點，以便於更有效的提升學生的學習成效。

參考文獻

- Billingham, M. (2012). *Augmented reality in education: new horizons for learning*. 2002.
- Cheng, K. H., & Tsai, C. C. (2013). Affordances of augmented reality in science learning: Suggestions for future research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 449-462.
- Ibáñez, M. B., Di Serio, Á., Villarán, D., & Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers & Education*, 71, 1-13.
- Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M., & Peire, J. (2011). New technology trends in education: Seven years of forecasts and convergence. *Computers & Education*, 57(3), 1893-1906.
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A., & Kishino, F. (1995, December). Augmented reality: A class of displays on the reality-virtuality continuum. *Photonics for Industrial Applications*. International Society for Optics and Photonics. 282-292.
- Sung, Y. T., Chang, K. E., Hou, H. T., & Chen, P. F. (2010). Designing an electronic guidebook for learning engagement in a museum of history. *Computers in Human Behavior*, 26(1), 74-83.