

應用 5E 電子學習單於國小自然科學教室環境之影響

Using 5E Inquiry-Based Apps in Science Classroom Environment for Elementary School

楊鎮華¹，黃信嘉^{1*}，蘇育生²

¹ 中央大學資訊工程學系

² 中央大學前瞻科技研究中心

*shinjia.huang@gmail.com

【摘要】 近年來，結合雲端運算和行動裝置 APP 逐漸成為新興的行動學習輔具，行動學習輔具相較於個人電腦，輕巧且可攜帶的性質更方便於學生操作與使用。過去許多研究指出，探究式學習策略輔以電腦科技在情境式學習環境中可以有效的提升學習者的學習動機、態度和成效。本研究將整合傳統紙筆學習單與行動裝置及結合 5E 探究式學習來設計電子行動學習單 APP 並應用於國小的水生生物單元。電子行動學習單不但能讓個人或小組的紀錄學習內容，透過行動裝置與無線網路的共享功能，有助於個人和團體間產生更多互動討論，共享小組成員間的學習效果。

【關鍵字】 行動學習；5E 教學策略；手持裝置 APP

Abstract: In recent years, the combination of cloud computing and mobile App becoming the emerging mobile learning aids, action learning aids compared to the PC, lightweight and portable nature is more convenient for the students' operation and use. Many studies have pointed out that in the past, inquiry-based learning strategies in a contextual learning environment supported by computer technology can effectively enhance the learner motivation, attitudes and effectiveness. The research will integrate the traditional paper-and-pencil learning single and mobile devices, combined with cloud data and wireless environments used in elementary aquatic organisms unit the 5E inquiry-based learning, action learning design electronic single APP.

Keywords: mobile learning, 5E learning strategy, mobile APP

1. 緒論

在資訊快速發展的知識經濟時代，傳統的講述教學方式，「以教師為中心」的觀點進行教學內容的設計，已經無法應付快速變遷的學習環境，在建構主義的風潮影響之下，學習的模式逐漸改變成「以學生為中心」的教學方式，學習者不再是被動的接受知識，而是積極地建構知識的過程。建構主義學者 Von Glasersfeld (1989) 認為，知識並非真理，學習是學習者將本身的先備知識與外在環境互動的結果，對外在現象的解釋。教學的重點在於增進學生建構知識的能力，老師不再是灌輸知識的角色，而是學生建構知識過程的協調者。

以建構主義為基礎的教學模式有許多種，例如 Bybee & Landes (1988) 提出的 5E 學習環，以及 Wheatley (1991) 的問題解決為中心的教學模式，其教學方式各有差異，但本質上都是依據建構主義的精神發展而成。5E 教學模式是健全的教育理論，不但可以成功用在課堂上，並且有效提升學習動機 (Boddy, 2003)。5E 學習環分為五個步驟：引入 (Engagement)、探索 (Exploration)、解釋 (Explanation)、討論 (Elaboration) 與評量 (Evaluation)。為了依照此流程循序漸進地學習，除了課本及其它教學內容之外，多數教師採用紙筆學習單的方式輔助教學流程的進行，設計以學生為主體，教師扮演引導與協調者的角色的教學活動。

然而，以紙筆記錄為主的學習單有許多不便之處。例如，教師想了解班級中所有學生對某

個科學概念的想法，通常必須中斷教學活動請學生回答，或者將學習單收回後再進行統計，無法立即搜集學生回饋並進行分析。對學生來說，紙筆記錄的方式，不容易與其它組針對探究過程中的預測或是解釋進行即時性的交流。若離開座位與其他成員討論，可能會造成它組成員無法完整參與實驗或者實驗流程的中斷，而離開座位也容易讓班級秩序混亂。因此，紙筆學習單在資訊的統計以及意見交流的不立即和不方便，可能限制了學習動機和學習成效。

因此，本研究將整合傳統紙筆學習單與行動裝置，基於 5E 探究式學習，設計出電子行動學習單 APP 並應用於國小的水生生物單元。透過教學實驗進一步瞭解此電子行動學習單 APP 是否能夠提升學生的學習成效。由於電子行動學習單不但能讓個人或小組的紀錄學習內容，透過行動裝置與無線網路的共享功能，有助於個人和團體間產生更多互動討論，共享小組成員間的學習效果。

2. 基於 5E 教學策略之電子學習單 APP

本研究提出一個基於 5E 教學策略之電子學習單 APP。首先，開啟 APP 後進入系統的起始頁面，根據水中生物的課程主題，於起始頁面分為四個主題，分別是「布袋蓮」、「水蘊草」、「魚」、「青蛙」。這四個主題並非一開始就呈現，一開始只有「布袋蓮」出現，供使用者進行學習，隨著教學進度逐漸地進行，學習主題會隨之出現，例如：圖 1 為進行到第三章「魚」時，「青蛙」主題尚不可進行。這是為了防止學習者在不熟習系統的狀況下，進行了錯誤的學習主題。選取課程主題後，系統引入與主題相關的題目與選項。一個頁面有 1 或 2 道題目，選擇題則根據學生所選擇的選項改變顏色，沒有複選題；問答題則有空白欄位由學生輸入答案。當輸入完成後，系統會自動跳出提示箭頭，引導學生以滑動方式換頁。



圖 1 起始畫面與預測階段

在觀察與解釋的階段，系統提供拍攝與註記功能，能針對水中生物進行觀察與拍攝，並且記錄自己的觀察結果。此外，上方欄位會顯示目前所學的主題，以及正在進行 5E 探究式教學的哪一個階段，已經完成、目前正在進行、尚未完成的階段分別以不同顏色標示。活動完成後，在分享的階段，系統提供上傳功能，將自己的拍攝的照片與註記上傳到網路上，並將各組所拍攝的結果與註記以條列式呈現，點擊各組拍攝的縮圖則會放大，如圖 2。



圖 2 觀察與解釋階段

最後評量階段則會提供較為艱難的題目。每個主題皆為 4 題上下，題目採取兩階段問答方式設計，一題選擇題搭配一題問答題，評量學生對於問題真相的理解程度，倘若只以選擇題評量，有可能學生雖然選對選項，卻無法回答正確的理由，這樣的問答方式，用以測驗學生對於實驗過程所得到的知識與理解，如圖 3 所示。



圖 3 評量階段與完成學習活動

3. 實驗設計與初步結果

本研究的實驗設計為，E1 為引入階段，在這項環節，教師會引入與水中生物有關的生活化問題，以「魚在前進時，主要擺動哪些魚鰭？」為例，藉此引出學生的興趣與好奇心，使學生能將自己的舊有經驗與學習產生連結。控制組在此階段，透過填寫學習單回答問題，實驗組則藉由平板電腦上的電子學習單，回答問題並上傳所有人的結果於網路資料庫中。E2 為探索階段，由對問題的好奇，使學生參與此一主題的對話，教師則提供水族箱於各組中，透過觀察實物，各小組在活動範圍內自由思考並提出新的想法，教師鼓勵學生進行觀察，但不直接說明答案，學生以自我為主體，探索、思考、解決問題。這個階段，為學生主要觀察與學習的過程。控制組在此階段，小組內將自己觀察的結果畫在學習單上，進行小組討論。實驗組則透過平板電腦的相機拍攝功能，紀錄自己觀察到的結果並上傳至網路資料庫。E3 為解釋階段，教師鼓勵學生用自己的話下定義，透過觀察結果的紀錄，與小組同學討論後，解釋自己的結論、接受與修正自我的觀念，學習新的知識。E4 為討論階段的學習，在活動過程中，將所有組別的結果進行分享與討論。教師鼓勵學生交流所學的新知識，每一個組別會有一段時間上臺發表自己所觀察到的結果，並說明自己的理解。控制組上臺發表自己的學習單成果，實驗組則攜帶平板電腦發表，其他小組則可在臺下用平板電腦觀看臺上小組的觀察成果。E5 為評量階段，教師於學習單中提出了非線性的評量，藉以觀察學生的了解與成長。控制組將自己的回答寫在學習單上，實驗組紀錄於平板電腦中，並上傳所有人的結果於網路資料庫。

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.

本研究的實驗結果指出，在前測階段，兩組平均分數非常接近，僅相差 0.37 分，但在所有學習活動結束後，實驗組後測平均分數為 82.37，變數差異為 11.25 分，而控制組後測分數為 72.37，變數差異為 0.87。從成對樣本分析結果來看。可以得出實驗組在電子學習單 APP 介入後有顯著的進步： $t = 6.70, p < 0.05$ 。而控制組在傳統教室內的學習活動結束後並沒有顯著的進步： $t = 0.49, p > 0.05$ 。

4. 結論

本研究提出基於 5E 探究式學習策略之電子學習單 APP 讓學生到科學教室環境內進行探究式學習。為了檢測上述的方法是否能有效的提升學習成效，本研究設計實驗活動，成員包含 80 名國小學生和 1 名老師，並利用學習成效試卷進行結果分析。本研究觀察發現大部分學生都表示基於 5E 學習策略之電子學習單 APP 的學習活動，循序漸進照著自己的學習步調進行學習，同時可以幫助低學習能力的學生在高學習能力的學生幫助下，快速的釐清自己哪裡不懂並且完成各個階段的任務，而高學習能力的學生在幫助低學習能力的學生，同時又在整理和複習自己所學。

參考文獻

- Boddy, N., Watson, K., & Aubusson, P. (2003). A trial of the five Es: A referent model for constructivist teaching and learning. *Research in Science Education, 33*(1), 27-42.
- Bybee, R. W., & Landes, N. M. (1988). The biological sciences curriculum study (BSCS). *Science and Children, 25*(8), 36-37.
- Von Glasersfeld, E. (1989). Cognition, construction of knowledge, and teaching. *Synthese, 80*(1), 121-140.
- Wheatley, G. H. (1991). Constructivist perspectives on science and mathematics learning. *Science Education, 75*(1), 9-21.