

手機顯微鏡導入國小自然與生活科技課程之研究： 以「蔬菜的成長」單元為例

The Study of the Cellphone Microscope Integrated into Science & Technology Curriculum: An Example of "Plant Growing" Unit in the Elementary School

王品蓁¹ 周保男²

WANG, PIN-CHEN¹ CHOU, PAO-NAN²

¹ 國立臺南大學 課程與教學碩士班 研究生

¹ National University of Tainan Master's Program of Curriculum and Instruction Student

E-mail : cyrenewang129@gmail.com

² 國立臺南大學 教學科技碩士班 副教授

² National University of Tainan Master's Program of Instructional Technology Associate Professor

E-mail : pnchou@gm2.nutn.edu.tw

摘要

本研究旨在探討手機顯微鏡融入國小自然與生活科技課程中，對國小學生學習成效的影響性。本研究採取準實驗研究法，進行5週教學活動，教學主題為蔬菜的成長單元，學生為兩班54位國小三年級學生。實驗組學生以手機顯微鏡進行蔬菜的成長觀察記錄，控制組學生僅以相機功能進行相同的教學活動，兩組皆於教學活動開始前實施成就測驗的前測，並在教學活動結束後實施成就測驗的後測。研究結果顯示，兩組學生在學習成效上無顯著差異，但實驗組的學生在成績進步上較為優秀。

關鍵字：行動學習、手機顯微鏡、自然科教學

Abstract

The study aimed to investigate the effect of the cellphone microscope integrated into science and technology curriculum on elementary school students' learning performances. The study adopted a quasi-experimental research method. The instructional activity focusing on "plant growing" unit lasted for five weeks. Research participants were 54 third graders from two classes. Students in the experimental group used the cellphone microscope to observe and record plant growing. Students in the control group only used the cellphone picture shooting to conduct the similar instructional activities. The pre-test and post-test were administered before the implementation of the experiment and after the completion of the experiment. The findings showed that no significant difference was found on learning performances for two group students. However, a better learning improvement was identified on

students in the experimental group.

Keywords : Mobile learning, cellphone microscope, Science and technology curriculum

壹、研究動機與目的

現代社會中，行動設備日趨流行，每一次更新都帶來了更創新多元的功能，操作亦更方便實惠；行動設備允許教育工作者不受時間和地點限制地進行教學，學習得以擴展到教室外的空間與內容 (Huang, Lin, & Cheng, 2010; Liu, 2007)。2016 年一項對於 1993 年至 2013 年發表的 110 項研究的整理分析，調查了行動設備對學生學習的影響，結果指出使用行動設備的整體效果似乎比使用桌上型電腦或者不使用設備更佳 (Sung, Change, & Liu, 2016)。Heflin、Shewmaker 與 Nguyen (2017) 進一步指出教育工作者應使用不同的工具來建構適合的學習環境，才能使學生擁有最佳的學習效果。

Ahmed 與 Parsons (2013) 開發了行動學習應用程式「ThinknLearn」，用以在課程中建立吸引學習者參與的科學探究活動，透過「ThinknLearn」的深入學習，助於提高學生在實際環境中進行探索和實驗的學習成績和批判性思維能力，並體現出積極態度與學習展現。國內學者林勝賢(2009)以及 Huang 等人(2010)分別為行動學習融入國小自然科植物單元做了相關研究。林勝賢(2009)認為以擴增實境融入行動學習對於引起學生的學習動機比靜態圖片更有效果；Huang 等人(2010)開發輔助植物教學的行動學習 (MPLS) 系統，自然科教師可將戶外學習融入教學策略中，讓學生藉由內容同步、植物搜尋、植物導航和知識共享等四功能中獲取相關知識。

科技發展使行動載具的功能更多元，行動載具相機功能的大幅發展，漸漸取代傳統相機的使用。國立臺灣大學江宏仁博士在國內推動智慧型手持裝置可使用的手機顯微鏡模組，鼓勵國內自然科教師利用手機顯微鏡便於攜帶、操作的特點，逐漸在教學上取代價格昂貴、學生不易操作的傳統顯微鏡，在網路社群中造成廣大迴響 (科學影像 scimage, 2017)。

綜合上述，本研究選擇智慧型手持裝置搭配手機顯微鏡，導入國小自然與生活科技課程的教學活動中，了解使用不同工具進行觀察記錄時，對學生學習成效的差異，其研究目的如下：

1. 探討學生進行觀察記錄時，使用手機顯微鏡裝置與否對其學習蔬菜的成長單元學習成效影響之差異。
2. 探討學生在使用手機顯微鏡進行觀察記錄時，其記錄方式與記錄過程所遭遇的問題與解決方案。
3. 探討學生在使用智慧型手持裝置進行觀察記錄時，使用手機顯微鏡與否對於其記錄成果的差異。

貳、研究方法

本研究採用準實驗研究法，以課程學習內容的成就測驗前測與後測，來比較不同組別學生使用不同工具進行觀察記錄時，對其學習成效的影響。本研究對象為臺南市某國民小學的三年級學生，兩班級分別為實驗組與控制組，實驗組利用平板電腦搭配手機顯微鏡進行蔬菜的成長觀察記錄，控制組則使用平板電腦的相機數位變焦功能進行觀察記錄。

一、研究設計與步驟

本研究為期五週，除進行一般的課程教學外，實驗組與控制組每週皆於每日課程的最後 10 分鐘進行蔬菜成長觀察記錄，共計 100 分鐘的觀察時間。為方便控制其他變因，實驗組與控制組均使用相同的課程內容、相同的教學時間，且為同一位教師教授本單元課程。實驗設計與實驗步驟如表 2-1、圖 2-1。

表 2-1 實驗設計

組別	前測	實驗處理	後測
實驗組	O ₁	X ₁	O ₂
控制組	O ₃	X ₂	O ₄

O₁、O₂、O₃、O₄：蔬菜的成長單元成就測驗

X₁：以平板電腦搭配手機顯微鏡拍攝進行觀察記錄

X₂：以平板電腦的相機數位變焦功能拍攝進行觀察記錄

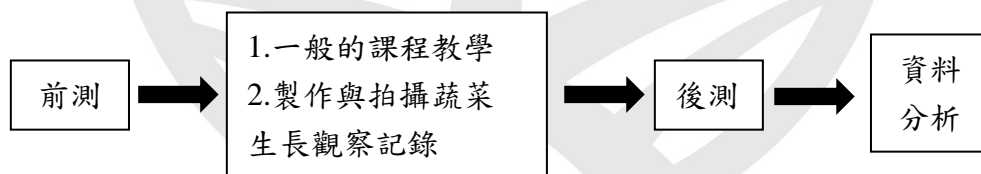


圖 2-1 實驗設計

二、研究工具

本研究進行所採用的實驗工具，除智慧型手持裝置（每組一台平板電腦）、手機顯微鏡（實驗組使用）、自然科筆記本（學生每人一本）外，作為前測與後測的單元成就測驗經預試與題目刪修後，以 20 題選擇題為主要測驗內容，每題 5 分，滿分為 100 分。

參、研究初步結果

為瞭解學生在進行蔬菜成長觀察記錄時，使用手機顯微鏡與否對其學習成效影響之差異，兩班級學生在教學活動開始之前進行研究者自編的單元成就測驗作

為前測，並在單元課程結束後一週內以同一份測驗內容進行後測。成就測驗的前測與後測之描述統計如表 3-1：

表 3-1 成就測驗前測與後測的描述性摘要統計

		個數	平均數	標準差	標準誤	最小值	最大值
實驗組	前測	26	55.58	17.224	3.378	10	90
	後測	26	74.42	13.880	2.722	45	95
控制組	前測	28	51.25	15.906	3.006	15	80
	後測	28	66.96	17.656	3.337	25	95

註：成就測驗前後測分數範圍皆為 $1 < X < 100$

從表 3-1 中可以發現，兩組的前測成績平均皆不及格，教學後兩組平均與測驗分數均有提升。表 3-2 可以看出兩組的後測分數皆明顯優於前測分數，說明兩種方式進行教學都有一定的成效，且實驗組的進步情形大於控制組。

表 3-2 成就測驗前測與後測的 T 檢定

	後測平均-前測平均	t 值	顯著性(雙尾)
實驗組	18.846	7.728	.000
控制組	15.714	5.730	.000

確認兩組的進步情形後，將前測與後測的成就測驗結果分別進行獨立樣本 T 檢定，表 3-3、表 3-4 可知兩個班級的前測與後測成績在經過教學前後均未達顯著差異，顯示兩班學生在本單元學習成效無顯著差異。

表 3-3 成就測驗前測獨立樣本 T 檢定

		變異數相等的 LEVENE 檢定		平均數相等的 t 檢定			
		F 檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均 差異
前測	假設變異數相等	.105	.747	.960	52	.342	4.327
	不假設變異數相等			.957	50.785	.343	4.327

表 3-4 成就測驗後測獨立樣本 T 檢定

		變異數相等的 LEVENE 檢定		平均數相等的 t 檢定			
		F 檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均 差異
後測	假設變異數相等	.214	.646	1.717	52	.092	7.459
	不假設變異數相等			1.732	50.663	.089	7.459

為驗證兩組間的同質性，先以兩組學生前測成績作為共變項，後測成績為依變項進行單因子共變數分析如表 3-5，顯示 $F(1, 50)=0.436, p=.512 > .05$ ，符合共變數迴歸係數之同質性假設。各組後測分數之誤變異數如表 3-6， $F(1, 52)=1.351, p=.25 > .05$ ，顯示具有同質性。

表 3-5 受試者間效應項的檢定

來源	型 III 平方和	df	平均平方和	F	顯著性
班級*成就測驗前測	65.573	1	65.573	.436	.512
誤差	7526.821	50	150.536		

表 3-6 成就測驗後測誤差變異量的 Levene 檢定等式

F	df1	df2	顯著性
1.351	1	52	0.250

表 3-7 的共變數分析結果可以發現，前測成績 $F(1, 51)=37.891$ ， $p=.00<.05$ ，顯示前測成績對後測成績影響顯著。排除干擾後得到 $p=.164>.05$ ，顯示兩班級之間的结果無顯著差異，因此調整後的後測成績平均數如表 3-8，可以發現實驗組後測成績的平均分數高於控制組。

表 3-7 成就測驗後測共變數分析摘要

來源	型 III 平方和	df	平均平方和	F	顯著性
成就測驗前測	5640.917	1	5640.917	37.891	.000
班級	297.146	1	297.146	1.996	.164
誤差	7592.394	51	148.870		

表 3-8 成就測驗後測調整後的平均數

班級	平均數	標準誤差
實驗組	73.011	2.404
控制組	68.275	2.316

肆、結論

根據前述之成就測驗前後測成績的分析結果，提出結論如下：

本研究實驗組與控制組在有顯著差異的情形下，兩組後測成績結果均高於前測成績，顯示學生使用手機顯微鏡或平板電腦之相機數位變焦功能進行蔬菜的成長觀察記錄，在教學上均有成效，但在本研究中，使用手機顯微鏡進行觀察記錄的實驗組，在前後測成績的改變上比控制組有較大的進步。

參考文獻

- 林勝賢(2009)。探討擴增實境融入行動學習對國小學生自然與生活科技學習動機與學習成就的影響。未出版之碩士論文。國立臺南大學數位學習科技學研究所，臺南市。
- 科學影像 scimage(2013)。超越專業的新一代儀器自造：屬於未來新世代的科學 Maker 手機顯微鏡，臺北市。檢自：<http://scimage-tw.blogspot.tw/>
- 高台茜(2001)。未來教室學習—以無線網路應用為基礎的認知學徒制學習環境。教與學，9。

- 教育部(2014)。十二年國民基本教育課程綱要總綱。教育部，臺北市。檢自：
<https://www.naer.edu.tw/files/15-1000-7944,c639-1.php?Lang=zh-tw>
- 張耀坤(2016)。行動學習融入國小自然科之教學評估－以月相觀察單元為例。未出版之碩士論文。醒吾科技大學資訊科技應用研究所，新北市。
- 黃昭銘、宋順亨、鄭文玄、張至文(2012)。提升國小學童行動科技素養課程設計與分享-以宜蘭中山國小為例。創新教育暨電腦與網路科技在教育上的應用國際研討會。國立新竹教育大學。
- 黃國禎(2012)。行動與無所不在學習的發展與應用。T&D 飛訊，141。
- Ahmed, S., & Parsons, D. (2013) Abductive science inquiry using mobile devices in the classroom. *Computers & Education*, 63, 62–72.
- Heflin, H., Shewmaker, J., Nguyen, J. (2017). Impact of mobile technology on student attitudes, engagement, and learning. *Computers & Education*, 107, 91-99.
- Huang, Y.-M., Lin, Y.-T., & Cheng, S.-C. (2010). Effectiveness of a mobile plant learning system in a science curriculum in Taiwanese elementary education. *Computers & Education*, 54(1), 47-58.
- Liu, T. C. (2007). Teaching in a wireless learning environment: A case study. *Journal of Educational Technology and Society*, 10(1), 107–123 [Special Issue on Technology and Change in Educational Practice]
- Sung, Y.-T., Change, K.-E., & Liu, T.-C. (2016). The effects of integrating mobile devices with teaching and learning on students' learning performance: A meta-analysis and research synthesis. *Computer and Education*, 94, 252-275.