

運用Facebook遊戲輔助國民小學植物學習成效及可玩性之探究

張菀珍*

摘要

從文獻探討與對小學教師的訪談發現，在進行植物單元教學時，大部分學生是以背誦記憶的方式準備評量，雖然有研究者進行校園植物數位輔助教材的開發，但仍無法有效解決問題。基此，本研究設計一套Facebook電腦遊戲，採用準實驗研究法，以國民小學五年級學生為對象，實驗組進行「Facebook遊戲學習」，對照組進行「紙筆練習學習」，研究結果經由單因子共變數分析，發現實驗組學生在自然科植物單元整體學習成效上，顯著優於對照組。實驗組學生對「Facebook遊戲學習」的滿意度達4.32分，訪談資料分析顯示：Facebook遊戲學習能夠吸引學生的學習興趣、激勵學習信心及促進小組合作學習。據此，本研究歸納四項結論和建議，作為後續研究之參考。

關鍵詞：Facebook遊戲學習、可玩性、學習成效

* 國立中正大學成人及繼續教育學系副教授，E-mail: aduwjc@ccu.edu.tw
投稿日期：2012.03.26；修正日期：2014.02.20；接受日期：2014.03.10
DOI:10.3966/2071260X2015010701002



International Journal on Digital Learning Technology
Volume 7, Number 1, January 2015, pp. 29-58

An Exploring of the Learning Outcomes and Playability in Application Facebook Game to Support Elementary Plant Learning

Wan-Jen Chang*

Abstract

Through the literature review and elementary school teacher interview, we found that most of students prepared their assessments of the unit of plants by recitation. Although there are several researchers designed digital assistant instructional materials to aid students for plant-unit learning, helping student learning effectively is still a critical issue. Based on this point, the purpose of this study was to design a learning game for students in Facebook, and use the quasi-experimental research method to explore the learning effects between experimental group (Facebook game learning) and control group (pen and paper learning) in fifth-grade elementary school students. By ANCOVA analysis, we found that the learning effect of the experimental group students in plant-unit learning assessment are significantly better than that of control group students. The satisfaction mean score of Facebook game learning is 4.32 (Likert Five-Point Scale) in experimental group, and the analysis of interview data shows that students are interesting in Facebook games learning, the learning motivation and confidence were promoted in cooperative learning groups. According these findings, this study summarized four conclusions and four recommendations as a reference for follow-up study.

Keywords: Facebook game learning, playability, learning effect

* Associate Professor, Department of Adult and Continuing Education, National Chung Cheng University,
E-mail: aduwjc@ccu.edu.tw

Manuscript received: 2012.03.26; Revised: 2014.02.20; Accepted: 2014.03.10



壹、緒論

一、研究背景與動機

有鑑於Facebook於2009年在臺灣社會形成的熱潮，「開心農場」已成為社會大眾與各級學校學生之間日常關注的話題，雖然國外有針對大學生使用Facebook的心態與人際關係的研究，但尚未有融入教育或教學的相關研究。改良符合學習主題的網路遊戲以進行輔助學習，不但可發揮易學易用的效果、激發學生的興趣和提升學習成效，還可降低開發成本（Costu, Aydın, & Filiz, 2009; Foster, 2008）。雖然，國內對國民小學（以下簡稱國小）學生玩Facebook遊戲有一些負面新聞，但研究者認為，若能將Facebook的遊戲融入教學，設計出適合學生使用的網頁機制，關閉部分非用於學習的程式，善用網路社群學習，必能吸引學生在課後進行自主性的學習，並有助於教學中融入遊戲學習的應用與發展。

就相關文獻探討及對實務教學者的先期訪談中，發現國小在進行植物單元教學時，教師通常採用校園觀察、戶外教學，甚至將植物直接帶進教室等多元教學方式實施教學，但仍有以下問題：首先，雖已經由校園植物、實物觀察與戶外教學，仍有許多植物只能靠課本上的圖片去認識，學生對他們還是相當陌生；其次，在植物單元教學後，學生對許多植物名稱、各部位功能和繁殖方式等，仍存在模糊的印象，大部分學生只能以背誦記憶的方式準備評量，少部分低成就的學生往往採取放棄學習的態度（李明杉，2004）。近年來，雖陸續有研究者進行校園植物數位輔助教材的開發，包括以多元智慧理論設計「校園植物」教學模組（邱莉萍，2004）、以校園植物提升國小低年級學生觀察力（魯慧敏，2005）等研究，然而，仍無法有效地解決上述之問題。基於以上研究動機，本研究參考各版本教材，設計出一套Facebook電腦遊戲教材，透過圖片、影像、教材解說與分組遊戲互動的方式，期望提供國小五年級學生在上過植物單元後，能透過電腦遊戲學習，加強其對植物單元課程學習後的精熟學習成效。

二、研究目的與待答問題

基於上述之研究動機，採用準實驗研究法，探討運用Facebook遊戲學習教學與運用紙筆練習的國小五年級學生，其學習成效、遊戲的可玩性及其對學習成效的影響因素，希望能提供未來Facebook遊戲融入自然科學植物單元教學之參考與建議。

本研究之研究目的與待答問題如下：

(一) 探討運用Facebook遊戲學習與紙筆練習的國小五年級學生，其學習成效之差異情形。

待答問題1：國小五年級學生進行「Facebook遊戲學習」與「紙筆練習」之學習，其自然科學習成效的差異情形為何？

(二) 分析融入自然科植物教學所設計之Facebook遊戲的可玩性及其對學習成效的影響因素。

待答問題2：國小五年級學生對本研究所設計的Facebook遊戲學習可玩性之滿意情形為何？

待答問題3：影響國小五年級學生 Facebook遊戲融入自然科植物單元學習成效之學習行為及因素為何？

貳、文獻探討

一、遊戲學習與教學應用的相關研究

(一) Facebook 在教學應用的相關研究

近年來，社交媒體 (social media) 的使用率及人口數有全球飆升的趨勢，這些線上社交網站包括有：Facebook、MySpace、LinkedIn，以及新近推出的Google。根據統計至2013年12月31日為止，Facebook (2013) 每月有9.45億用戶。根據2010年教育應用研究中心 (Smith & Borreson, 2010) 指出，超過90%的受訪學生經常使用如：Facebook、MySpace、Bebo、LinkedIn等社交媒體；約有30%的受訪學生使用社交媒體處理與課程有關的網絡文字處理、電子表格、報告文稿及課程有關的維基 (wiki) 工具，在社交媒體上與教育有關的活動，大都為與同學建立無教師的知識研究小組及互動，學習經歷和事件的「事後」批判，閱讀網絡資源、關鍵字查詢、文件共享、遊戲和簡單的溝通等；只有極少數的學生會使用視頻／照片共享網站、日曆、引文工具、部落格 (blogs)、書籤工具，以及線上虛擬班級 (Selwyn, 2009)。然而，一份報導 (“Professors’ use of Technology in Teaching”, 2010) 在2009年調查來自美國50所學院和大學的4,600位教職員工，發現接受調查的教師超過80%的人不知道或從未使用社交媒體的技術，如部落格、維基、谷歌文件 (Google docs)、視頻會議 (video conferencing)、視頻遊戲 (video games) 或虛擬世界 (virtual worlds) 等，教師廣泛使用的唯一技術是中心管理系統 (central

management system），大多數教師繼續採用傳統的講授為基礎的教學，可見教師在教學中使用社交媒體是鳳毛麟角。

由於部分研究指出，使用社交媒體作為教學和學習工具，對學習成績會產生負面影響（游光昭、蔡福興、蕭顯勝、徐毅穎，2004；Kirschner & Karpinski, 2010），以致於未能積極推廣應用，當前對學生使用社交媒體的動機研究顯示，多集中於維持現有網絡關係、結交新朋友、消磨時間、自我表達、學生學習、政治活動和作為一個任務管理工具，可見學生使用社交媒體多發自於個人，很少用於教育或學習的目的（Hew, 2011; Special & Li-Barber, 2012; Tosun, 2012）。然而，Chen與Marcus（2012）的訪談研究發現，教師表示使用社交媒體作為工具，有助於進行有明確目標的非正式討論和合作教學，學生可以發表評估和感言，教師給予個別的回應和互動，同時，不論是正規或非正規的教學設計和學習應用，都需有教師的在線指導及妥善運用社交媒體策略，以避免個人隱私外現以保障學生使用網路的安全。

面對學習典範的轉移，從學習「知識成果」為主的學習方式，轉為強調實做來尋求解答「創造知識」的體驗學習（Jan, Chee, & Tan, 2010），如何善用社交媒體的特色，規劃出輔助正規學習的非正規同儕討論與師生課堂外的教學互動，運用社會學習理論促發學生協同合作來解決問題的能力，尤其善用Facebook廣受歡迎的「開心農場」遊戲設計，進行小學生認識植物的非正規的補救教學設計，探討其要求學童親身體驗，思考解決問題的方法，創造解決問題的知識，應為值得探索的教學設計方向。

（二）遊戲學習與教學應用的相關研究

遊戲學習的重要研究趨勢與近代認知學習理論相結合，Piaget（1962）認為兒童在遊戲中可將經驗的真實情境納入個人的認知結構，用同化的方式進行學習，以調適自己的舊經驗，去適應新的環境。Dewey（1963）強調「從遊戲中學習」（learning by playing）的觀念。Vygotsky（1976）指出遊戲可以使用象徵性事物幫助學生進行抽象思考（Gee, 2003; Paraskeva, Mysirlaki, & Papagianni, 2010）。可見遊戲是可以誘導個體主動和自發性的參與，並在歷程中經由趣味、探索、競爭與合作而獲得認知、情意和技能的建構與發展。

近年來科技媒體融入教學，電腦遊戲運用在教學活動設計已成為新的趨勢，實證研究發現，遊戲學習可提升學習者的動機（Burguillo, 2010; Kebritchi, Hirumi, & Bai, 2010），可以激發深層的學習和創造性思考（Eow, Ali, Mahmud, & Baki, 2009），跨越學科的學習及提供有影響力、有意義的學習內容（Shaffer, 2006; Squire, 2004），是促進及支援學習者進行情境學習的最佳工具，使抽象概念及文

字化的敘述以具體的景象呈現，使學習的情境更加豐富（Gee, 2005; Prensky, 2001; Shaffer, Squire, Halverson, & Gee, 2005; Winn, 2002）。此外，數位遊戲學習可引起學生的學習動機、刺激學生的腦力思考，使得班級的學習氣氛更為活潑、輕鬆，師生間的互動更為熱絡，且能提升學生運用電腦學習的興趣、增進學習的效果（Foster, 2008; Prensky, 2001; Sedig, 2008），更可讓學生發揮創造力，自主性地去解決問題（Prensky, 2001）。

然而，將遊戲運用在教室學習時，需要配合相關教學活動規劃與設計，才是影響學習成效的主要關鍵（Papastergiou, 2009; Tobias & Fletcher, 2008）。So與Brush（2008）的研究發現，低學習成就的學生經由遊戲學習後，其學習分數的提升高於高學習成就的學生，提供適度的學習鷹架及協助學習者熟悉遊戲規則，有助於學習成效的提升。Robertson與Miller（2009）對小學生進行電腦遊戲學習的實驗發現，實驗組的學習成效明顯提升且達顯著差異，學生對學習的態度和信心、人際互動及正向自我概念均有顯著的提升。Costu等人（2009）指出，應用遊戲學習於教學，能使大多數學生提高學習興趣、集中學習的注意力、對學習的主題有更深入的了解、並發展出積極的學習態度，在進行遊戲學習教學時需要注意，遊戲主題必須與課程內容相契合，在進行遊戲前先進行充分的課程教學，並採用競賽的方式才能充分的達成預期的教學成效。

國內對運用電腦融入輔助中、小學各學科學習的相關研究亦發現，數位學習能提升學生的學習興趣及學習成效，同時，電腦遊戲能達到個別與適性化的學習，讓學生願意主動學習與反覆練習，提升專心度，並引導以不同角度思考，嘗試運用多元的方法進行解題活動，問題解決能力能夠得到有效的提升（王昭旺，2008）。綜合以上文獻探討發現，透過各種電腦遊戲融入各學科的學習，有助於提升學習成效、學習興趣及學習態度。

雖然，有研究發現運用無所不在學習系統於校園植物巡禮的實驗教學，實驗組的學生表現顯著優於網路學習的對照組（黃國豪等，2010）。研究者認為，在植物單元教學後，大部分學生對許多植物名稱、各部位功能和繁殖方式，都會以背誦記憶的方式準備評量，而少部分低成就的學生則採取放棄學習的態度，如果能採用Facebook之「開心農場」電腦遊戲軟體加以開發為融入教學之設計，協助學生運用電腦遊戲的趣味性及小組合作學習的方式，讓學生樂於在此電腦遊戲中學習，應能有效協助學生達成對植物單元的精熟學習發揮正向的助力。



二、遊戲學習的可玩性與相關研究

線上遊戲學習除了提供豐富的學習情境及促進轉化學習外，可玩性（playability）是促進學習動機的重要因素（Holzinger, Pichler, Almer, & Maurer, 2001）。遊戲的可玩性程度取決於玩遊戲者了解或是控制遊戲的功能及氛圍過程，而遊戲的實體、劇情和層級目標是構成可玩性的基本要素，當遊戲的功能、結構、視聽和社交等可玩性同時發揮作用時，將會增進玩家對遊戲的沉浸感，並改進可玩性的經驗（Fabricatore, Nussbaum, & Rosas, 2002; Jarvinen, Helio, & Mayra, 2002）。以下分別從可玩性遊戲的設計要點及融入教學應用兩方面進行探討。

（一）可玩性遊戲的設計要點

Clanton（1998）提出遊戲介面、遊戲機制和遊戲互動是在可玩性設計中最常被提及的概念。Malone（1981）認為能否引起使用者的挑戰性、幻想和好奇心，是評估遊戲設計的標準。Choi、Kim與Kim（1999）指出，有趣的遊戲機制會影響玩家的認知過程，包括：參與遊戲者解決問題的挑戰性和問題解決的滿足感，在遊戲互動中引發的想像力及遊戲的擬真性等設計準則。Desurvire、Caplan與Toth（2004）將可玩性的概念分成遊戲互動、遊戲故事、遊戲機制和使用性四個部分。Federoff（2002）則依據Clanton的觀點，將遊戲互動融入遊戲介面和遊戲運作機制中，並依據以上學者的論點歸納出42個可玩性的設計準則。除了以上原則外，有意義的電腦遊戲學習需要具備挑戰、新奇、操控、幻想、競爭、合作和認知等激發學習者內在歷程的中介因素（Egenfeldt-Nielsen, 2006; Prensky, 2001）；其他還需注意投入遊戲的沉浸狀況、使用介面的友善性、適切的難度和挑戰性、立即與適度的回饋機制、遊戲經驗的反思、創新性和趣味性等特性（Inal & Cagiltay, 2007）。綜合上述文獻，遊戲的設計需要具備便利性、控制性、友善的介面及吸引投入遊戲情境的劇情設計，引起使用者的挑戰性和好奇心，使其在遊戲運作中獲得立即與適度的回饋，滿足其遊戲中的反思、創新和趣味等要點。

（二）遊戲學習融入教學之應用

為使「數位遊戲本位學習」（digital game-based learning, DGBL）能夠適當地融入教學，一般採用：由學生運用軟體工具建立遊戲、由教育工作者或開發人員構建教育遊戲或運用現成的商業研發遊戲進行學習等三種方式（Van Eck, 2006, p. 57）。對於傳統面對面學習和線上學習相關研究論文的後設分析，發現兩者的學習滿意度沒有顯著差異，而線上學習最大的問題在於缺乏人際互動，因此，主張經由對學習者的學習背景、先備知識和科技運用方式進行分析，建置適合的學習環

境，提供學習者更多的互動及更具彈性的學習經驗，以激發其自主學習動機、自主學習管理及進行自我調控學習，是促進合作學習成效最佳的方式（Allen, Bourhis, Burrell, & Mabry, 2002）。此外，學生對遊戲學習雖抱有極高的參與興趣和動機，但若學習內容的負荷過重而產生內在壓力，會降低其學習滿意度，遊戲內容若太容易會使學習者失去耐性與興趣（Huang, 2011; Huang & Aragon, 2009），甚至會導致網路遊戲的經驗與學科成績呈顯負相關的現象（游光昭等，2004）。因此，如何將遊戲學習進行適當的教學融入，需要從促進教學的策略及合作學習的運用進行文獻探討與設計。

1. 運用遊戲促進學習的策略

如何將學習與遊戲進行有效地融合，運用遊戲以提升學習成效的策略，是遊戲可玩性設計的另一個重要研究方向。相關研究顯示，將學習問題放在遊戲架構內，設計一個以學生為中心的遊戲學習是根本（Morrison, 2004; Motschnig-Pitrik & Holzinger, 2002）。其次，能使學習者熟悉遊戲規則、限定學習時間進行競賽，必能激發其為了得高分反覆地進行深度學習而提高學習成效（Ebner & Holzinger, 2007）。採用提高積分獎勵，鼓勵參與社群活動，並積極監督學生參與社群運作，運用控制策略及獎懲制度的引導，可以有效地提高網路學習社群的學習成效（呂益彰，2000；高碧玉，2005）。由以上研究可發現，運用適當的規則、鼓勵機制及積極性監督，將有助於遊戲學習成效的提高。

2. 網路合作學習與相關研究

合作學習已被視為不論是傳統教學或網路學習的有效教學方法，從建構主義的觀點而言，知識是以學習者為中心，經由討論、知識分享、同儕學習和問題解決等人際互動行為而建構出來的，互動的機會愈多，學習的可能性就愈高（Bernard, Rubalcava, & St-Pierre, 2000）。網路合作學習如能促進學習者間的互動關係、積極的互相依賴、面對面激勵互動、個別績效與個人責任、人際與小團體技巧、團體歷程等要素，則可加強學習者的學習動機（Johnson & Johnson, 1986）。若能提供多樣互動及學習活動、社群參與的鷹架、問題導向的作業，必能減少小組成員間的距離感，提升其學習滿意度，充分達到知識分享和創造、資源共享和交換、經驗和情感交流等目的，以及實現學業成長和提升學習品質之教育最終目標（So & Brush, 2008）。

研究顯示，促進合作學習最重要的決定因素是促進小組成員間的互動、效能和有內聚力等社會參與，社會參與可預測小組合作學習者有較強的社會參與知覺、學習滿意度及對教學成效的滿意度（Richardson & Swan, 2003; Rourke, Anderson, Garrison, & Archer, 1999）。因此，如何利用網路學習環境的特性來實施合作學

習，形成學習社群，讓學生自動的學習，是網路合作學習成敗的關鍵。當團體成員對其團體是否能成功達到目標能力的判斷，會影響其合作行為的表現。當社群成員預期自己在網路學習社群中進行交流與分享知識，可從其他成員的回應或回饋中得到知識的成長，進而提升自我能力時，就會加強社群成員分享知識之意願（王淑玲、徐逢禪，2003；許孟祥、詹佳琪，2002）。

依據以上文獻，本研究將學習遊戲架構在現成的Facebook平臺上，運用「開心農場」與植物學習內容的親和性，設計以學生為中心的學習遊戲，將學習問題放在遊戲架構內，在遊戲的設計概念上，將Federoff（2002）所彙整自Clanton（1998）及Choi等人（1999）對於遊戲可玩性設計的概念整併為遊戲介面和遊戲機制上的設計，希望透過協助學習者熟悉遊戲規則、限定學習時間進行競賽、使用友善的介面、安排適切的難度和挑戰性及提供學生立即與適度的回饋機制，以融合創新性和趣味性於遊戲學習中。並運用小組合作學習的方式規劃Facebook遊戲學習植物單元輔助學習的整體流程，在學生學習完自然科植物單元後，藉著網頁中的互動與知識分享，吸引學生養成主動學習態度，並運用獎勵機制與競爭機制提升學生的學習動機，教師成為學習的促進、協助與角色，讓學生能提升專注力並樂於主動參與學習。

參、研究設計與實施

本研究旨在探討Facebook遊戲融入自然科植物單元輔助教學時，不同學習方法對學生學習成效與自然科學習態度的影響，以及其可玩性之評量，因此，採準實驗設計方式進行實地實驗法（field experiment）來探討變項間的關係，並依據統計結果進行訪談，以進一步了解影響學習成效的影響因素。

一、研究對象

本研究以嘉義縣某國小五年級甲、乙兩班學生為研究對象，兩班學生採常態編班，人數皆為30人，其中一班為實驗組，另一班為控制組（見表1）。



表1

研究對象人數

	實驗組		控制組	
	男	女	男	女
性別	男	女	男	女
人數	16	14	16	14
總人數	30		30	

二、研究架構

本研究之自變項為實驗組採「Facebook遊戲學習」及控制組採「紙筆測驗方式」兩種不同之融入自然科學習模式。依變項主要在於比較實驗組與控制組的學生在接受實驗教學後，其「學習成就」是否有差異，以及實驗組對於「Facebook遊戲學習可玩性」之滿意度與影響因素。為減低自變項以外的其他變項對實驗效果產生影響，在實驗過程中的控制變項處理，包含：（一）在進行本實驗之前，兩組學生皆由同一位教師進行植物單元教學，學生具備相同的先備知識；（二）在植物單元教學後，進行本實驗之輔助教學皆配合學校的自然課進行，兩組教學時間皆為三週，每週三次，每次20分鐘，共計180分鐘，以確實控制教學程序；（三）兩組進行前、後測之間卷內容相同，並在同一天施測。研究架構如圖1所示。

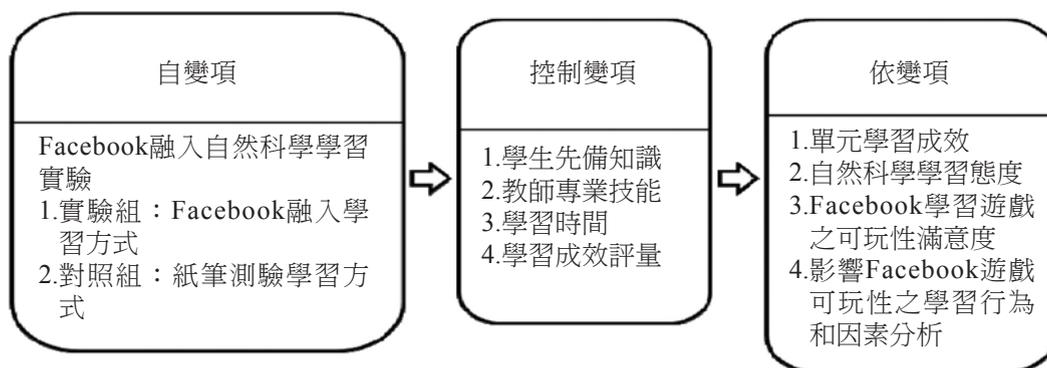


圖1 研究架構

三、研究設計與實施

本研究實驗組與控制組的研究設計與實施如表2所示。研究設計與實施分兩個

階段說明如後：

表2
研究設計與實施

組別	前測	教學活動	後測	Facebook遊戲學習
實驗組	O ₁	X	O ₂	O ₅ 、O ₆
控制組	O ₃	-	O ₄	

實驗組與控制組兩班學生同時學習完九節學校的植物單元課程後，皆在同一天實施前測（O₁、O₃），接著進行本研究實驗。

（一）第一階段：實施期間為三週

1. 實驗組進行Facebook融入自然科遊戲學習（X）：Facebook遊戲學習的操作地點在電腦教室，操作時間為三週，每週三次，每次20分鐘，學生採用分組但個別操作電腦進行學習的方式，過程中不能參考課本及其他相關網站，每次操作時間到即關機，教師也不針對個別題目進行檢討，但學生若要在下次遊戲得到好成績，就需要在回家後自行複習或課餘時間進行小組互動學習。

2. 控制組採用紙筆練習學習（-）：控制組進行紙筆練習的時間也是三週，每週三次，每次20分鐘，學生採用面對面的分組學習，練習題目與實驗組相同，但在每次練習完後，加入教師的解題與說明。

3. 實驗結束後，為避免學生記憶測驗題目，一個月以後，兩組學生於同一天進行後測（O₂、O₄）。

（二）第二階段：對實驗組實施 Facebook 遊戲學習可玩性量表施測（O₅）

了解實驗組學生對Facebook遊戲學習可玩性的看法，並依據學習成效之分析擬訂訪談題綱，對實驗組學生進行訪談（O₆）。

四、系統開發與遊戲設計架構、特色與實作步驟

本研究結合社群服務於Facebook平臺上開發一個三層式架構之「社群悠遊學習 2.0」（Social E-Learning 2.0）系統，如圖2所示，主要包含有使用者端（user）、Facebook平臺（Facebook Platform, FBP），以及悠遊學習伺服器（E-Learning Server, ELS），於系統中建立教學與學習互動模式，讓教師與學生、學生與學生之間可透過社群網站進行互動。ELS主要功能架構如圖3所示。

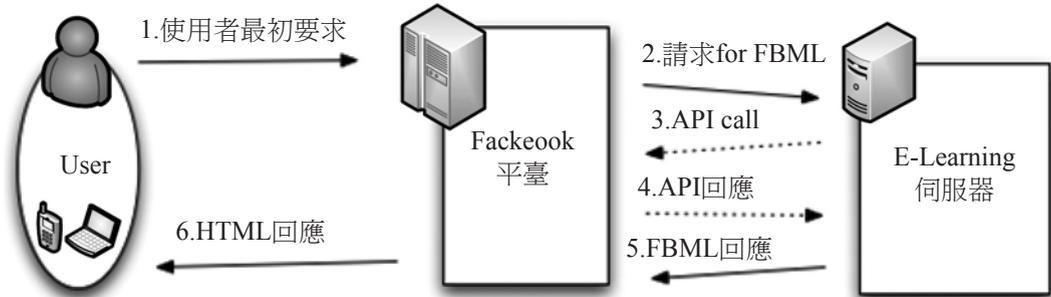


圖2 社群悠遊學習2.0系統架構



圖3 ELS功能架構

本研究以Facebook上「我的植物園」進行遊戲學習設計。在此區包含有：問題區、盆栽展示區、陸生植物區、水生植物區、交易區、原料區和留言區。學生進入後可在問題區中隨機取得自然科學的相關問題，並進行回答，當答對後可隨機取得植物卡片（如蘭花、水蘊草等）或生長元素卡片（如空氣、陽光、水、種子及肥料等）及其相關介紹，藉此增進知識和學習興趣。學生蒐集植物卡片後可搭配生長元素卡片養成盆栽，可置於盆栽展示區讓其好友瀏覽和購買，增加互動和建立友誼。遊戲設計特色與實作步驟說明如下：

（一）遊戲設計特色

Facebook 上「我的植物園」遊戲特色強調，進行具有明確目標的非正式討論和合作學習，學生可以發表評估和感言，教師給予個別的回應和互動，因此，進行以下五點設計：

1. 運用翻牌答題遊戲提高學習興趣，以贈送卡片促進學習動機

在問題區設計翻牌回答當日教學課程內容的遊戲，每人有20次的機會，答對一題即能得到生長元素卡片一張，讓學生得以養成盆栽，以激發學生從課本或網路尋找正確答案。學生在答錯題目後，系統會出現正確答案，並說明錯誤的地方。

2. 從培育種子長成盆栽的歷程學習植物的相關知識

種子區裡，不論是陸生植物或水生植物，都需學生在遊戲中答對問題，獲得生長元素卡片去培養種子。植物卡片系統的每一張卡片，都有植物的照片及介紹，除了讓學生在遊戲中學習植物的分類外，並協助其複習三、四年級植物的概念。

3. 養成與販售盆栽過程促進小組學習社群的互動

種子經過生長元素的灌溉後長成完整的盆栽，即可晉升到盆栽區開始販售，不同種類的盆栽有不同的價錢。販售採取社群互動的方式，每人每天有五次購買別人盆栽的機會。

4. 運用送卡片、邀請朋友、排行榜及留言功能促進學習社群的合作學習

「送卡片區」讓答題正確率較高的學生能夠藉由贈送卡片幫助答對率較低的組員，增加小組內的互動；「邀請朋友」讓學生可以尋找更多的朋友加入學習平臺，激發彼此的學習興趣，使學生間產生黏著性；「排行榜」的功能使學生藉由看到別人的積分成績，激勵自己提升正確答題率；每位學生皆有「留言版」，可詢問遊戲上所遇到的問題，請教得分技巧，或是詢問對方是否接受種子交換等問題，此外，鼓勵學生到「教師留言版」上留言，讓教師可隨時了解學生在系統使用上所遭遇的問題，以及學生的學習狀況。

5. 教師可依據學生的學習狀況進行線上即時教材編輯與調整

教師可依據觀察學生們的學習及系統運作問題，或學生在「教師留言版」上的留言，進行即時編輯教材，修正學習遊戲設計，並進行每日問題更新以豐富學習問題之即時性內容，植物學習內容及照片也可在此進行新增、修改、刪除等動作。

（二）遊戲實作步驟

遊戲實作步驟的畫面及各區的介面，如圖4所示：





我的植物園 送卡片 排行榜 邀請朋友 教材編輯

■ 盧盈仔的植物園

您今天還能抽取4次卡片與450元禮卷可以購買盆栽

盧盈仔的金幣：1057

■ 問題區



點選抽取卡片



回答問題

進行菓子蒸散水分的實驗時，為什麼要在外面套上一個夾鍊袋呢？

- 美觀
- 便於觀察水蒸氣的凝結
- 為了幫助植物吸收水分
- 為了增加重量

回答

當學生抽取卡片後，即出現「植物面面觀」的題目，學生一天有20次抽牌機會，代表有複習20個题目的機會

■ 陸生植物區



原料目前還缺下列項目：
陽光 空氣 水



原料目前還缺下列項目：
陽光 空氣 水



原料目前還缺下列項目：
陽光 空氣 水

卡片設計結合學生校園常見植物相片，在卡片下方有針對植物進行的詳細說明

■ 水生植物區



原料目前還缺下列項目：
陽光 空氣



原料目前還缺下列項目：
陽光 空氣 水



原料目前還缺下列項目：
陽光 空氣 水

網頁中針對水生植物進行介紹，藉由陸生植物區及水生植物區的分類，加強學生「植物分類」的概念

圖4 本研究遊戲實作步驟畫面



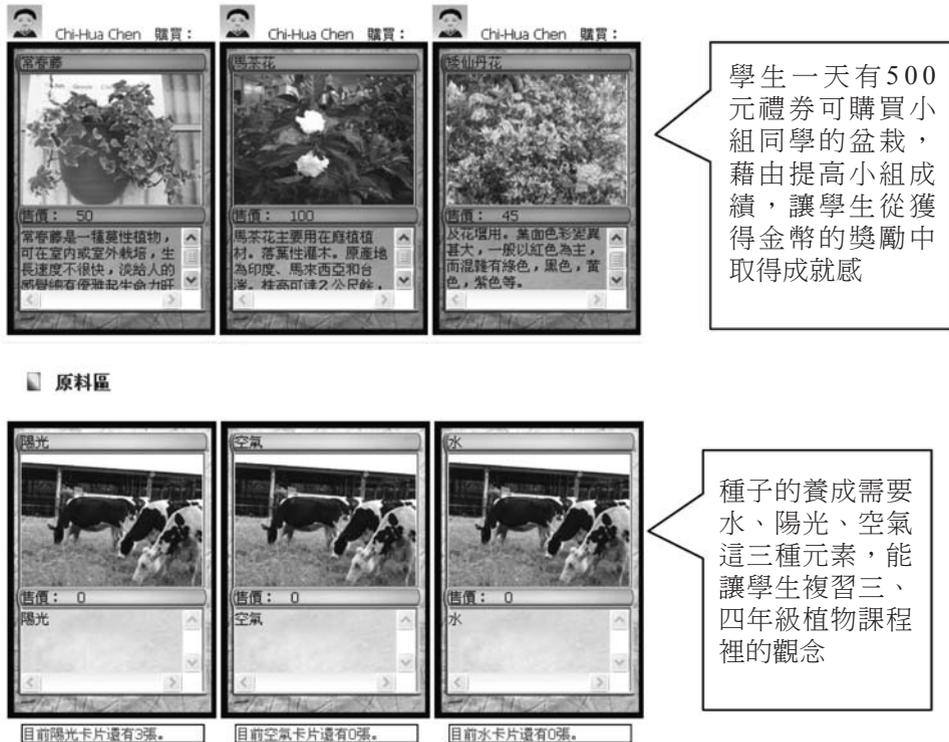


圖4 本研究遊戲實作步驟畫面（續）

五、研究工具

本研究採用問卷調查方式進行資料的蒐集，採用問卷說明如後。

（一）植物單元學習成就前、後測試卷

本測驗依據國小五年級自然與生活科技植物單元能力指標，並參考翰林版及康軒版第五冊第二單元之課本及習作內容所編製而成，包含「植物的構造和功能」、「植物的繁殖」、「植物的特徵和分類」三個層面，題目涵蓋知識、理解、應用與批判性思考四個認知層次，原有55題選擇題，經由專家效度及與量表總分之相關係數未達.30者，刪除8題後，保留47題，整體測驗之 α 係數為.9085，採答對1題1分方式記分。

（二）Facebook 遊戲可玩性量表

本問卷根據Federoff（2002）及Desurvire等人（2004）之遊戲學習可玩性設計原則為基礎，並依據Facebook遊戲教學的特性修改而成，共有四個分量表：1.「遊戲使用性」層面10題——包含評量遊戲介面時的「便利性」、「控制感」和「設



計感」。2.「遊戲運作機制」層面9題——包含評量遊戲的「挑戰性」與「滿足感」。3.「合作行為」層面11題——探討小組合作學習是否能促進學生的學習。4.「學習意願」層面9題——探討學生對Facebook遊戲的喜好、經驗感受及對於植物相關知識再學習的欲望。本量表為李克特五點量表。問卷經由專家效度檢核後，刪除與量表總分之相關係數未達.30者，保留題數共39題，整份問卷之 α 係數為.90。

(三) Facebook 遊戲可玩性訪談大綱

為進一步了解實驗組學生對Facebook遊戲學習的實際操作與學習心得和建議，本研究依據遊戲學習可玩性的「學習意願」、「合作行為」、「遊戲運作機制」和「遊戲使用性」，擬訂可玩性半結構式訪談大綱，在實驗進行完兩週後，對30位實驗組學生進行訪談。

六、資料處理與分析

(一) 量化資料整理與分析

運用SPSS 12.0版的統計軟體對兩組學生的「植物單元學習成就前、後測試卷」進行平均數、標準差及單因子共變數分析，以回答待答問題1；分析實驗組學生在「Facebook遊戲可玩性量表」之平均數及標準差，以回答待答問題2。

(二) 質性資料整理與分析

對實驗組學生的訪談進行全程錄音，謄寫逐字稿，將取得的質性資料依據訪談提綱進行概念分析、概念編碼及主題歸類等質性資料處理程序，經由受訪者的概念再確認及研究夥伴的討論等三角檢證的方式，以確立所蒐集訪談資料的信度與效度。質性資料的編碼依據對象、日期及概念編碼加以呈現，例如：「S19904121」，表示第1位學生(S1)，在99年4月12日(990412)的第1個概念編碼(1)。依據半結構訪談大綱的質性資料整理分析後，整理出影響遊戲學習成效之學習行為及因素，以回答待答問題3。

肆、研究發現與討論

一、Facebook融入自然科學習方法與紙筆測驗學習方法對學生自然科



植物單元學習成效的影響

由實驗組和對照組學習成效的前、後測之平均數、標準差（見表3）可發現，實驗組的後測整體平均數（31.23 > 23.50）、構造與功能（13.47 > 9.77）、繁殖（10.53 > 8.17）及特徵與分類（6.50 > 5.27）三個層面的後測平均數均高於對照組。

表3

兩組學生自然科植物單元學習成效前、後測之平均數和標準差

組別	階段	樣本數	前測		後測	
			平均	標準差	平均	標準差
構造與功能	實驗組	30	11.20	4.012	13.47	3.875
	對照組	30	10.30	3.612	9.77	4.911
繁殖	實驗組	30	7.87	3.093	10.53	3.794
	對照組	30	7.07	2.815	8.17	4.276
特徵與分類	實驗組	30	4.90	2.040	6.50	2.502
	對照組	30	4.93	2.149	5.27	2.559
整體	實驗組	30	24.40	8.007	31.23	9.130
	對照組	30	22.60	7.605	23.50	10.683

經由獨立樣本單因子共變數分析排除前測的差異後（見表4），兩種不同的教學法對兩組國小五年級學生的自然科植物單元整體學習成效的確有顯著的差異（ $F=12.536, p<.001$ ），在「構造與功能」（ $F=13.712, p<.001$ ）、「繁殖」（ $F=4.085, p<.05$ ）和「特徵與分類」（ $F=4.765, p<.05$ ）三個層面，實驗組後測亦優於對照組後測，並達顯著差異。

綜合上述統計結果，使用「Facebook遊戲學習」相較於「紙筆測驗學習」能得到較好的自然科植物單元學習成效。此結果和孫光天與林勇成（2003）及Robertson與Miller（2009）對國小學生進行電腦遊戲學習的實驗發現相同，實驗組的學習成效明顯提升且與對照組達顯著差異。同時顯示以Facebook遊戲學習融入國小植物單元教學可以有效解決李明杉（2004）、邱莉萍（2004）和魯慧敏（2005）運用其他數位教材所無法解決的學生對校園植物精熟學習成效不彰與缺乏學習興趣的問題；且亦與游光昭等人（2004）、Kirschner與Karpinski（2010）的研究認為網路遊戲學習經驗會影響學習成績之研究結果不同。

表4

兩組學生自然科植物單元學習成效之共變數分析摘要

	變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F值	顯著性
構造與功能	組別	127.755	1	127.755	13.712***	.000
	誤差	531.089	57	9.317		
繁殖	組別	42.307	1	42.307	4.085*	.048
	誤差	590.263	57	10.355		
特徵與分類	組別	23.553	1	23.553	4.765*	.033
	誤差	281.759	57	4.943		
整體	組別	531.164	1	531.164	12.536***	.001
	誤差	2415.179	57	42.372		

* $p < .05$ *** $p < .001$

二、學生對Facebook融入自然科遊戲學習可玩性之滿意情形

經由分析實驗組30位學生對採用Facebook融入自然科遊戲學習之可玩性問卷調查結果（見表5）發現，實驗組在五點量表中，各分層面的平均分數由高而低分別是：合作行為（4.44）、學習意願（4.39）、遊戲使用（4.31）及遊戲運作（4.14），其整體可玩性滿意度的平均分數為4.32，介於「滿意」到「非常滿意」間。

表5

實驗組對Facebook遊戲學習可玩性滿意度之平均數與標準差

項目／層面	遊戲使用	遊戲運作	合作行為	學習意願	整體
平均數	4.31	4.14	4.44	4.39	4.32
標準差	.60	.64	.58	.62	.51

從實驗組學生對可玩性滿意度調查結果發現，本研究所發展的Facebook融入自然科遊戲學習，在「學習意願」層面與王昭旺（2008）所提出的，大部分學生對數位遊戲教學抱持正面與期待的心理，並能提高學習興趣的研究結果相符合。在「遊戲使用」層面，能切合Inal與Cagiltay（2007）主張，有意義的遊戲學習需要具備友善的遊戲介面、具有挑戰性、回饋機制、創新性和趣味性等才能激發學習者的興趣。「遊戲運作」層面，能注意到遊戲使用的難易度、在遊戲過程能激發學

習者競爭、合作和認知等內在歷程的成效，與Prensky（2001）及Egenfeldt-Nielsen（2006）的主張相符合。在「合作學習」層面，能運用適當的鼓勵機制及積極性監督，能有效促進小組成員間的討論、知識分享、同儕學習和問題解決等互動，提升對遊戲學習的學習滿意度，此與國內、外相關研究（王淑玲、徐逢禪，2003；許孟祥、詹佳琪，2002；Johson & Johnson, 1986; Richardson & Swan, 2003）結果相同。

三、影響Facebook遊戲可玩性之學習行為和因素分析

為進一步了解影響Facebook遊戲可玩性的學習行為和因素，進行實驗組學生訪談，並將資料整理分析如後。

（一）Facebook 遊戲學習提供許多模擬實際情境的學習，比傳統課堂學習方式有趣

電腦遊戲學習是促進及支援學習者進行情境學習的最佳工具（Gee, 2005），在學生的訪談中得到證實：

我覺得用電腦比較刺激，而且感覺比較真實。（S239904151）

我覺得好玩ㄚ！因為我們上自然課的時候就會覺得，老師一直在那邊唸，就覺得很無聊，ㄚ你說的Facebook就是讓我們用電腦、在玩遊戲，還可以跟別人交流買東西，跟別人買一些植物自己來種。（S69904131）

傳統的課堂教學是以教師的講述為主，學生為接受者，遊戲學習則以學生為中心，教師是輔助者，學生可隨著遊戲的進行與學習教材和學習夥伴進行互動，進而擴充自主學習的空間，激發其思考與抉擇能力，所以，學生表達了「比較不會那麼拘束，可以放輕鬆一點」（S59904131）、「就是不會聽老師在那邊講課，就是會整個沉浸在裡面，然後會學得更好」（S49904131）。

實驗組學生認為用電腦學習、玩遊戲及和同學的互動，比較能真實的了解植物的種類，比傳統的課堂學習變化多，也比傳統課堂授課方式輕鬆有趣，也印證了Kebritchi等人（2010）所提出的數位化遊戲學習，更容易讓學習者接納的論點，以及Dewey（1963）、Piaget（1962）和Vygotsky（1976）的教育學均主張，遊戲學習可以誘導個體主動和自發性的參與，並在歷程中經由趣味、探索、競爭與合作而獲得認知、情意和技能的建構與發展。



(二) Facebook 遊戲激勵與競爭策略能夠吸引學生對植物學習意願和提高專注力

實驗組學生面對Facebook遊戲學習的設計對於養花、照顧花、賣花等遊戲十分的投入，學生表示：「在照顧植物時有如在照顧真的植物一樣，對植物的構造和功能都印象深刻」（S129904142），即是遊戲模擬真實的情境，將抽象文字具體化給予學習者帶來真實的體驗學習功能，從「澆花的時候比較好玩，可以看到植物成長和繁殖的過程」（S209904142）、「種植給植物養分的時候很好玩，可以了解植物的種類和特性，送卡片也很有趣」（S129904142）、「我覺得賣花換金幣好玩」（S239904152）、「好玩，因為可以邊學邊玩」（S149904142）等遊戲中能激勵學生的專注力與學習的意願。

從Facebook遊戲所設計的賣花、澆花及施肥活動可以提高學生對植物的學習專注力，金幣、卡片、買賣等激勵與小組競賽機制，都激發學生的學習意願。此符應Fabricator等人（2002）所主張遊戲的可玩性程度取決於學習者能控制遊戲的功能及氛圍過程，增進玩家對遊戲的沉浸感，以及增進其可玩性的經驗。由於植物的遊戲設計以學生課本已學習過的植物為主，不論是植物的構造、功能、繁殖方式、特徵和分類的設計，在遊戲中均容易引發學生的臨場感，進而引起共鳴和繼續玩下去的趣味，再加上從學生的問卷分析及訪談中發現，有助於促進學生對植物單元的精熟學習，對「遊戲使用性」的評價極高，此與王怡舜與林怡珍（2006）的研究結果相同。同時亦未發現如Huang與Aragon（2009）及Huang（2011）學習內容的負荷過重而產生內在壓力，降低學習興趣的現象。

(三) 從 Facebook 遊戲進行學習評量與即時回饋機制可激勵學習信心

1. 電腦答題可以多次重複練習，避免答錯時受到心理及情緒上的直接衝擊

因為上課的時候如果答錯的話，老師就會兇，可是在電腦上面它也不會給你怎樣，只是不會給你獎勵而已。（S309904153）

在傳統課堂學習，做測驗題的回饋都由教師面對面給予評價與糾正，學生需要直接面對教師，在心理及情緒上直接受到衝擊，但進行電腦答題時，雖然答錯了，自己可以多次練習而不會受到面對面的指正，心理上較為放鬆：

如果上自然科的時候，答錯會被老師罵，可是那個（電腦）答錯是自己的事情，



也不會造成任何的傷害。(S69904133)

2. 遊戲中所提供的獎勵方式能激發學生追求學習成效的信心

在Facebook中會用金幣、種子或升級的機會，作為測驗題答對的獎勵，大部分學生會覺得與平常上課教師發表成績的獎勵有相同的效果：「我覺得一樣，因為被稱讚是一種光榮嘛！」(S69904134)，但是部分成績較好的學生表示偏好在課堂上面對面的獎勵：「不一樣，因為如果人家稱讚你，你會比較高興，然後還會想說繼續努力」(S109904134)。

3. 遊戲學習需注意提供學生成功的機會，以增強其信心

學生提出以下兩點增強學習信心的看法：「我覺得要以成敗而定，如果你成功的話就覺得好有信心，如果失敗的話就覺得好沒信心喔！」(S69904135)，創造成功的經驗以建立學習的信心，是遊戲學習最吸引學生的地方，且將網路上多次練習後的最高成績列入平常成績計算，也是很重要的鼓勵方法：「在網路上的成績也列入自然科成績，這樣會讓我們比較有信心」(S79904135)，由此可見，成功經驗加分數的肯定是帶給學生信心的重要來源。

本研究發現適當的獎勵機制，能使大多數學生提高學習興趣、集中學習的注意力、對學習的主題有更深入的了解、並發展出積極的學習態度，此與Costu等人(2009)的研究結果相同。同時，電腦遊戲獎懲制度的引導策略，能讓學生願意為了得高分主動學習與反覆練習，可以增強學習成功機會與信心，與王昭旺(2008)、Ebner與Holzinger(2007)、Robertson與Miller(2009)的研究結果相同。

(四) 從 Facebook 遊戲中可促進小組討論、互動學習和凝聚團隊意識

1. 遊戲學習過程中所設計的植物學習問題可激發組員運用討論及知識分享的方式進行學習、解決問題和團隊合作

學生在進行問題測驗時，如果答錯了，會和組員共同討論找出正確的答案：「譬如說你錯了對不對，那就可以去跟同學討論，一起找答案」(S189904147)，成績較差的同學會主動找成績較好的同學討論：「我覺得要討論，如果你遇到不會的問題去問比較聰明的人的話，這樣可以讓你知道」(S209904147)。在開心農場的遊戲學習中一定要和他人互動與合作，才能共同解決問題，因為，同儕間的合作學習可以促進知識的分享：「要討論，可以比較了解，不會把花活活弄死」(S49904137)。

2. 遊戲學習中，小組討論的形式是同學之間的互動與互助合作的氣氛，與傳統教室的討論方式不同

學生表示在傳統課堂的自然課裡，同學雖然分組上課，但不知道要和同學討論什麼問題：「一般的自然課不會跟同學討論，就是好像比較死板，想不到問題」（S309904148），通常遇到問題直接問老師：「一般的自然課下課後，不會跟同學討論，因為直接去問老師比較明白」（S239904158），下課時間同學間更不會討論問題：「一般的自然課下課後，不會跟同學討論，因為下課都來不及了，還跑去問」（S129904148）。但遊戲學習卻能促進同學間的主動提問和討論：「大家一起去討論，這樣比較有人可以提出問題，討論的時候東西比較多」（S59904138），解決學習上的問題：「討論可以讓我下次回答題目的時候不會再錯一樣的」（S219904158），所以，相較之下學生偏好本研究的Facebook遊戲學習「我喜歡Facebook的討論，一般的課會覺得好無趣」（S209904148）。

(1) 進行遊戲學習中，學習較差的同學會積極地向同組組員提問並努力學習
當學習上遇到困難時，學生表示都會去請教同組的同學，「我都去問我們這組的」（S69904139），因為，知道遊戲學習採用小組為單位的競賽，因此，會勇於提問，不怕被拒絕或覺得不好意思問問題：「同一組的他如果不回答我的問題，那我們的分數就不能增加了」（S209904149），經由同儕教導和釐清觀念後，學生表示：「問別人之後就比較不容易錯了！」（S309904159），也在努力學習後完全學會了：「感覺題目變簡單了！」（S39904139）。

(2) 自然科學習較好的同學，在遊戲過程會積極主動地輔導同組組員克服學習困難

當同組的組員有學習困難時，學習較好的同學會主動地擔負起教導的工作：「他們不會就教他，這樣可以讓他們更懂一些」（S1299041410），同時表現出熱誠和耐心的態度：「要讓他覺得我是一個有愛心的人」（S18990410），因為，在小組競賽中要獲勝，必須將整組的組員學習能力都提升上來：「要阿，一定要幫自己的組積分！」（S2399041510），才能夠獲得優勝的獎勵：「可以讓我們的組有更多金幣」（S699041310）。

透過小組合作學習，學員產生集體榮譽感，發揮互助學習的精神，在問題討論中進行同儕學習，在課間也會互相討論合作策略，促進小組內聚力的凝結，以求在遊戲中獲勝，比傳統課堂教學時，能促發更多的自主性與互動性學習。本研究結果印證了Johnson與Johnson（1986）及So與Brush（2008）所主張的小組合作學習能促進積極的互相依賴、面對面的激勵互動、個別績效與個人責任、人際與小團體技



巧、團體歷程等要素，能夠加強學習者的學習動機，減少小組成員間的距離感，提升其學習滿意度和提升學習品質。也和許孟祥與詹佳琪（2002）、Richardson與Swan（2003）提出的社會參與可以預測小組合作學習者的知識分享、學習滿意度及對教學成效的研究結果相同。而本研究在教師指導下，運用Facebook社交媒體進行有明確目標的非正式討論和合作教學，有助於學生的非正規合作學習及社會學習的成效，與Chen與Marcus（2012）的運用社交媒體輔助學習的理念相符。

伍、結論與建議

一、結論

（一）國小五年級學生進行「Facebook 遊戲學習」之學習成效顯著優於採用傳統「紙筆練習」之學生

實驗組學生學習成效及自然科學習態度顯著優於對照組的原因，來自於對於「Facebook遊戲學習」抱持著高度的興趣，且因分組競爭的氣氛促使著學生願意在課後複習，在遊戲中經由「做中學」建構並熟悉對植物單元的認知，間接促進其對自然科學習態度的提升。而「紙筆練習」雖然也有分組競賽，但學生對於此種傳統複習方式較缺乏興趣，且有公布成績的壓力，雖然後測成績也比前測進步，但不如實驗組的成效好。

（二）實驗組學生對 Facebook 遊戲融入學習的可玩性皆表示滿意

實驗組學生對本研究所發展的Facebook融入自然科植物單元的遊戲學習之可玩性，不論是在合作行為、學習意願、遊戲使用及遊戲運作四個分層面及整體層面均表達滿意。可以推論本研究所發展的Facebook融入自然科植物單元的遊戲學習符合可玩性遊戲的設計準則及評估法、將學習與遊戲進行有效的融合、遊戲設計與學習內容的親和性等面向，並將學習問題設計在遊戲中，採用小組合作學習、競賽及獎勵的機制，能有效促進學生的合作行為、學習興趣與學習信心。

（三）Facebook 遊戲學習之小組合作學習與競賽機制、小組討論與互動學習、凝聚團隊意識等學習行為，均是影響可玩性之因素

依據訪談資料可以發現，實驗組學生對Facebook遊戲學習滿意的內涵包括：遊戲學習提供許多模擬實際情境的學習比傳統課堂學習有趣，能夠吸引學生的學習興趣與專注力，學習評量與獎勵機制可激勵學習信心、電腦答題可多次重複練習，避免答錯時受到心理及情緒上的直接衝擊、獎勵方式能激發學生追求學習成效的信



心。在學習行為因素上，影響可玩性因素的學習行為，主要是藉由小組合作學習與競賽機制，促進小組課堂外的非正規討論和互動學習，進而凝聚團隊意識，使學習較差的同學會積極地向同組組員提問並努力學習，學習較好的同學在遊戲過程也會積極主動地輔導同組組員克服學習困難，所產生的積極參與學習行為所致。

(四) 學生希望 Facebook 遊戲學習能提供更豐富多元的學習內容，提供學生追求成功的機會，並設計具有進階性挑戰其學習能力與興趣的學習遊戲

實驗組學生表達對於Facebook遊戲的後續學習有濃厚的興趣和期待，希望未來設計遊戲時，對於花的種類和美工設計能更豐富有變化、卡片的數量、水、陽光與金幣的配額能夠提高，在遊戲過程中能將多次練習後最高的分數列入平常成績計算；將創造並提供學生追求成功的機會與經驗設計在遊戲內，以增強其信心，並能提供更多進階性的遊戲設計與學習內容，期望Facebook遊戲能設計具有挑戰性的進階遊戲，繼續融入自然科教學，讓學生能從挑戰、實作及體驗發現中獲得學習的樂趣。

二、建議

(一) 應先充實學生的先備知識及選擇與教材內容相容的網路遊戲特性，進行遊戲學習的設計與建置

依據相關研究文獻發現，將網路學習與面對面學習融合的混成式學習成效最好，本研究發現，在自然科植物單元的實驗之前，先將課程教完，使學生具備先備知識，同時，選擇與植物單元相容最高的Facebook開心農場遊戲進行遊戲平臺的重新建置，是本研究實驗之所以能提高學習成效、自然科學態度與提升學習興趣的基礎。隨著學校資訊設備及軟、硬體的提升，資訊融入教學納入九年一貫課程已成為各級學校致力發展的方向，未來應善用此一原則設計電腦遊戲融入教學，以提升學生的學習興趣、信心與成效，使教學更富有樂趣。

(二) 加強各種小組合作學習模式與互動技巧的研究，以因應不同網路遊戲學習的需求

根據研究發現，學生對Facebook遊戲學習的可玩性以「合作行為」的滿意度最高，顯示網路學習社群的學習行為與互動歷程的重要性，本研究的結果顯示，高分群的學生會主動協助中、低程度的同學進行學習，在人際上主動表示親切與合作的態度和促進團隊意識凝聚的努力，中、低程度的同學也因此一氣氛的感染，積極參



與互動，認真學習，並提升學習信心與專注力，然而，訪談結果顯示，部分高分群的學生喜歡面對面獲得教師的獎勵和肯定，另外也發現，真正在遊戲中獲得最大進步的，是願意與別人互動的學生，因此，未來應就不同遊戲學習的需求進行合作學習模式與互動技巧的研究，引導小組間不同能力學生所該肩負不同的任務，並善用個人績效責任的制度，使得小組成員都能認真地投入小組的學習活動之中，如此，才能真正發揮合作學習的精神，促進網路學習實施的成效。

（三）教師在 Facebook 遊戲學習中應發揮學習促進者與學習策略調適者的角色

本研究利用Facebook遊戲融入自然科的學習雖然強調學生自我的學習，但教師在學生學習過程中透過留言板對學習成就較低的學生適時地給予鼓勵、引導，並調整測驗题目的難易度，進行學習教材的適度修正，進一步運用提示與激勵策略，鼓勵小組合作學習的互動與互相學習、互助合作的機制，給予學生創造成功的機會和經驗，直接促進其學習成效，也間接增強學生自然科學習態度的信心，並提升其興趣，因此，教師在遊戲學習中須扮演學習促進者與學習策略調適者的關鍵角色。

（四）建立運用社交媒體特性進行教學創新的專業社群，以促進跨學科領域教師及開發遊戲程式者的合作

本研究結果發現，Facebook融入自然科教學能有效提高學生的學習成效，但本研究僅針對國小五年級學生的自然科植物單元來設計Facebook遊戲，在各學科教學時可運用社交媒體特性設計融入遊戲學習設計，提升學習成效、興趣和信心的單元還很多，未來應鼓勵有興趣的教師、開發遊戲程式者和網路學習研究者共同建立專業社群，擴大研究領域，設計更多含有教育意義、進階式的適性網路學習遊戲，符合學生不同的進階學習需求，並提升資訊融入教學的發展與行動研究，如此，不但能研發出更多元有趣的學習遊戲，提升學生的學習興趣與信心，同時，也能開拓更多網路學習與網路社群互動的後續研究。

致謝

感謝國立中正大學師資培育中心洪志成教授及國立臺灣師範大學機電工程學系葉榮木教授的大力協助及提供寶貴建議，在此致謝。



參考文獻

- 王昭旺（2008，5月）。數位遊戲應用於學校教育的發展。王希俊（主持人），圖文傳播的新文藝復興：藝術、科技、設計與生活的匯流。2008圖文傳播學術研討會，臺北市。
- 王淑玲、徐逢禪（2003，10月）。團體效能對網路合作學習行為及學習成就之影響。李蔡彥（主持人），網路教學。臺灣網際網路研討會，臺北市。
- 呂益彰（2000）。網路學習社群於大學實施之實證研究——社群的使用、影響使用的因素及對學業成就的影響（未出版之碩士論文）。淡江大學，新北市。
- 李明杉（2004）。國小自然與生活科技教師教學障礙因素與需求之個案研究。生活科技教育月刊，37（2），11-19。
- 邱莉萍（2004）。多元智慧理論設計「校園植物」教學模組之研究（未出版之碩士論文）。國立臺北教育大學，臺北市。
- 高碧玉（2005）。網路學習社群互動策略之實證研究（未出版之碩士論文）。國立中山大學，高雄市。
- 孫光天、林勇成（2003）。網路虛擬實驗室融入五年級自然領域教學之研究。南師學報，37（2），33-56。
- 許孟祥、詹佳琪（2002）。虛擬社群之知識分享、知識品質及夥伴關係品質對網路社群成員滿意度之影響。資訊管理學報，9（1），1-20。
- 游光昭、蔡福興、蕭顯勝、徐毅穎（2004）。線上遊戲式的網路學習成效研究。高雄師大學刊，12（下），289-309。
- 黃國豪、李玲梅、王皓瑀、洪佩菁、吳佳茹、賴禎菱（2010）。無所不在學習之系統建置與成效分析——以小學生認識校於植物為例。數位學習科技期刊，2（3），19-41。
- 魯慧敏（2005）。提升國小低年級學生觀察力之行動研究——以校園植物為例（未出版之碩士論文）。國立屏東師範學院，屏東縣。
- Allen, M., Bourhis, J., Burrell, N., & Mabry, E. (2002). Comparing student satisfaction with distance education to traditional classrooms in higher education: A meta-analysis. *American Journal of Distance Education*, 16(2), 83-97.
- Bernard, R. M., Rubalcava, B. R., & St-Pierre, D. (2000). Collaborative online distance learning: Issues for future practices and research. *Distance Education*, 21(2), 260-277.

- Burguillo, J. C. (2010). Using game theory and competition-based learning to stimulate student motivation and performance. *Computers & Education*, 55, 566-575.
- Chen, B., & Marcus, J. (2012). Investigating instructional strategies for using social media in formal and informal learning. *The International Review of Research in Open and Distance Learning*, 13(1), 87-104.
- Choi, D., Kim, H., & Kim, J. (1999). Dynamic instabilities induced by asymmetric influence: Prisoners' dilemma game in small-world networks. *Personal and Ubiquitous Computing*, 3(3), 92-104.
- Clanton, C. (1998, April). *An interpreted demonstration of computer game design*. Paper presented at ACM SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems "Making the Impossible Possible," Los Angeles, CA.
- Costu, S., Aydın, S., & Filiz, M. (2009). Students' conceptions about browser-game-based learning in mathematics education: TNetvitamin case. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 1848-1852.
- Dewey, J. (1963). *Education and experience*. New York, NY: Collier Books.
- Desurvire, H., Caplan, M., & Toth, A. J. (2004). *Using heuristics to evaluate the playability of games*. Retrieved from <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=986102>
- Ebner, M., & Holzinger, A. (2007). Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: An example from civil engineering. *Computers & Education*, 49, 873-890.
- Egenfeldt-Nielsen, S. (2006). Overview of research on the educational use of video games. *Digital Kompetanse*, 1(3), 184-213.
- Eow, Y. L., Ali, W. Z. b. W., Mahmud, R. bt., & Baki, R. (2009). Form one students' engagement with computer games and its effect on their academic achievement in a Malaysian secondary school. *Computers & Education*, 53, 1082-1091.
- Fabricatore, C., Nussbaum, M., & Rosas, R. (2002). Playability in action videogames: A qualitative design model. *Human-Computer Interaction*, 17(4), 311-368.
- Facebook (2013). *Facebook statistics*. Retrieved from <http://zephoria.com/social-media/top-15-valuable-facebook-statistics/>
- Federoff, M. A. (2002). *Heuristics and usability guidelines for the creation and evaluation of fun in video games* (Unpublished master's thesis). Indiana University, Bloomington, IN.
- Foster, A. (2008). Games and motivation to learn science: Personal identity, applicability,



- relevance and meaningfulness. *Journal of Interactive Learning Research*, 19(4), 597-614.
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. New York, NY: Palgrave Macmillan.
- Gee, J. P. (2005). Learning by design: Good video games as learning machines. *E-Learning*, 2(1), 5-16.
- Hew, K. F. (2011). Students' and teachers' use of Facebook. *Computers in Human Behavior*, 27(2), 662-676. doi:16/j.chb.2010.11.020
- Holzinger, A., Pichler, A., Almer, W., & Maurer, H. (2001). TRIANGLE: A multi-media test-bed for examining incidental learning, motivation and the tamagotchi-eVect within a game-show like computer based learning module. In C. Montgomerie & J. Viteli (Eds.), *Proceedings of educational multimedia, hypermedia and telecommunication 2001* (pp. 766-771). Waynesville, NC: Association for Advancement of Computing in Education.
- Huang, W.-H. (2011). Evaluating learners' motivational and cognitive processing in an online game-based learning environment. *Computers in Human Behavior*, 27(2), 694-704.
- Huang, W., & Aragon, S. (2009). An integrated evaluation approach for E-learning systems in career and technical education. In W. Victor (Ed.), *Handbook of research on E-learning applications for career and technical education: Technologies for vocational training* (pp. 396-405). Hershey, PA: IGI Global.
- Inal, Y., & Cagiltay, K. (2007). Flow experiences of children in an interactive social game environment. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 455-464.
- Jan, M., Chee, Y. S., & Tan, E. M. (2010). Changing science classroom discourse toward doing science: The design of a game-based learning curriculum. In S. L. Wong, S. C. Knog, & F.-Y. Yu (Eds.), *Proceedings of the eighteenth international conference on computers in education* (pp. 543-547). Putrajaya, Malaysia: APSCE.
- Jarvinen, A., Helio, S., & Mayra, F. (2002). *Communication and community in digital entertainment services*. Retrieved from http://www.academia.edu/297935/Communication_and_Community_in_Digital_Entertainment_Services_Prestudy_Research_Report
- Johnsons, D. W., & Johnsons, R. T. (1986). Computer-assisted collaboration learning. *Educational Technology*, 26(1), 16-18.



- Kebritchi, M., Hirumi, A., & Bai, H. Y. (2010). The effects of modern mathematics computer games on mathematics achievement and class motivation. *Computers & Education, 55*, 427-443.
- Kirschner, P. A., & Karpinski, A. C. (2010). Facebook and academic performance. *Computers in Human Behavior, 26*(6), 1237-1245. doi:16/j.chb.2010.03.024
- Malone, T. W. (1981). Toward theory of intrinsically motivating instruction. *Cognitive Science, 5*(4), 333-369.
- Morrison, J. (2004). Where now for problem based learning? *The Lancet, 363*(9403), 174.
- Motschnig-Pitrik, R., & Holzinger, A. (2002). Student-centered teaching meets new media: Concept and case study. *IEEE Journal of Educational Technology and Society, 5*(4), 160-172.
- Papastergiou, M. (2009). Exploring the potential of computer and video games for health and physical education: A literature review. *Computers & Education, 53*, 603-622.
- Paraskeva, F., Mysirlaki, S., & Papagianni, A. (2010). Multiplayer online games as educational tools: Facing new challenges in learning. *Computers & Education, 54*, 498-505.
- Piaget, J. (1962). *Play, dreams and imitation in childhood*. New York, NY: Norton.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Professors' use of technology in teaching (2010, July 25). *The Chronicle of Higher Education*. Retrieved from http://chronicle.com/article/Professors-Use-of/123682/?sid=wc&utm_source=wc&utm_medium=en
- Richardson, J. C., & Swan, K. (2003). Examining social presence in online courses in relation to students' perceived learning and satisfaction. *Journal of Asynchronous Learning Network, 7*(1), 68-88.
- Robertson, D., & Miller, D. (2009). Learning gains from using games consoles in primary classrooms: A randomized controlled study. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 1*(1), 1641-1644.
- Rourke, L., Anderson, T., Garrison, D. R., & Archer, W. (1999). Assessing social presence in asynchronous, text-based computer conferencing. *Journal of Distance Education, 14*(2), 50-71.
- Sedig, K. (2008). From play to thoughtful learning: A design strategy to engage children with mathematical representations. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching, 27*(1), 65-101.



- Selwyn, N. (2009). The digital native-myth and reality. *Aslib Proceedings*, 61(4), 364-379.
- Shaffer, D. W. (2006). Epistemic frames for epistemic games. *Computers & Education*, 46, 223-234.
- Shaffer, D. W., Squire, K. R., Halverson, R., & Gee, J. P. (2005). *Video games and the future of learning*. WVER working paper no. 2005-4. Retrieved from <http://www.wcer.wisc.edu/publications/workingPapers/index.php>
- Smith, S., & Borreson, J. (2010). *ECAR study of undergraduate students and information technology* (Research study, vol. 6). Boulder, CO: EDUCAUSE Center for Applied Research.
- So, H.-J., & Brush, T. A. (2008). Student perceptions of collaborative learning, social presence and satisfaction in a blended learning environment: Relationships and critical factors. *Computers & Education*, 51, 318-336.
- Special, W. P., & Li-Barber, K. T. (2012). Self-disclosure and student satisfaction with Facebook. *Computers in Human Behavior*, 28(2), 624-630.
- Squire, L. R. (2004). Memory systems of the brain: A brief history and current perspective. *Neurobiology of Learning and Memory*, 82(3), 171-177.
- Tobias, S., & Fletcher, J. D. (2008, March). *What do we know about the learning effectiveness of computer games?* Paper presented at the American Educational Research Association 2008 conference, New York, NY.
- Tosun, L. (2012). Motives for Facebook use and expressing “true self” on the Internet. *Computers in Human Behavior*, 28(4), 1510-1517.
- Van Eck, R. (2006). Digital game-based learning. It’s not just the digital natives who are restless. *EDUCAUSE Review*, 41(2), 55-63.
- Vygotsky, L. S. (1976). Play and its role in the mental development of the child. In J. S. Bruner, A. Jolly, & K. Sylva (Eds.), *Play: Its role in development and evolution* (pp. 537-554). New York, NY: Basic Books.
- Winn, W. (2002). Current trends in educational technology research: The study of learning environments. *Educational Psychology Review*, 14(4), 331-351.

