

國立交通大學

理學院網路學習學程

碩士論文

在角色扮演學習環境中的合作學習行為之分析

A Study of Collaborative Learning Behavior Analysis
on RPG Learning Environment

研究生：何筱婷

指導教授：曾憲雄 博士

中華民國九十七年七月

在角色扮演學習環境中的合作學習行為之分析

A Study of Collaborative Learning Behavior Analysis
on RPG Learning Environment

研究生：何筱婷
指導教授：曾憲雄 博士

Student：Hsiao-Ting Ho
Advisor：Dr. Shian-Shyong Tseng

國立交通大學

理學院網路學習學程

碩士論文



Submitted to Degree Program of E-Learning

College of Science

National Chiao Tung University

in partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master

in

Degree Program of E-Learning

July 2008

Hsinchu, Taiwan, Republic of China

中華民國九十七年七月

在角色扮演學習環境中的合作學習行為之分析

學生：何筱婷

指導教授：曾憲雄 博士

國立交通大學理學院網路學習學程碩士班

中文摘要

科學概念的學習，常常需要實地操作體驗，加上科學學習的過程通常具有一定的步驟，因此，本研究將科學教育活動的設計，導入 e-RPL (e-Role Playing Learning, 簡稱 e-RPL) 學習平台的教學環境。藉由 e-RPL 平台的創意，可以將複雜且艱難的課程，重新建構一套完整的知識體系，實踐科學教育無法重複實驗的侷限；設計多元化且可重複演練及觀察的科學教育課程，協助學生在 e-RPL 平台中，虛擬香蕉的培育經驗，認識植物的成長，實踐做中學的理念，由教師引導學生反思錯誤的關鍵，進而學習正確的科學知識。然而系統導入的流程具有一定的困難度，需考量如何選定課程範圍、設計出有教學意義的學習活動、進行系統面之導入規劃，並且分析其教學與設計成效等議題。

為了解決以上問題，本研究提出了 e-RPL 平台系統的導入步驟，從九年一貫的課程原則、課程的設計、系統階段實作原則，與學習課程網站之建置。此外，並進行學習成效的評量與分析，使用實驗研究法為主、教師行動研究法為輔，以思考風格問卷、自編知識測驗、自編滿意度回饋問卷來進行多面向的學習成果分析。透過實際導入香蕉種植教學的科學學習課程，於本研究以國中一年級的學生為研究對象，其研究結果發現，課程進行科學的學習活動，各組不同思考模式的學生會有不同的合作模式，如：頻繁討論、一方主導、各自為政等方法，來進行科學學習的理解與探究，在合作學習回饋滿意度部份，對同組組員的行為滿意度有高的評價。此外知識測驗結果並發現達到顯著學習效果。透過此研究，我們並發現在問題解決的設計部分，如果能透過困難度的調整，讓學生克服困難獲得成就感，則能更進一步探究環境裡學習知識間的深層關係。

關鍵字：合作學習、角色扮演學習、遊戲學習、自然科學教育、數位學習、評量

A Study of Collaborative Learning Behavior Analysis on RPG Learning Environment

Student : Hsiao-Ting Ho

Advisors : Dr. Shian-Shyong Tseng

Degree Program of E-Learning

Degree Program of Science

National Chiao Tung University

ABSTRACT

In this thesis, we design scientific educational activities based upon the e-RPL (e-Role Playing Learning) learning platform. As we know, students often learn about the scientific conception from experimental experience, and the process of scientific learning usually consists of finite numbers of steps. With the idea of e-RPL, the manipulative operations can be replayed several times; the complex and hard curriculum can be decomposed into a set of content units which can be reused, and the behavior of the students learning can be found out. To put “learning by doing” into practice, we design a replayable scientific education curriculum to help students simulate the planting of banana and know the growth of planting. However, the design and implementation of the system is not easy because the curriculum contents, educational meaningful learning activities, and the pedagogical theory should be taken into consideration.

This thesis proposes a procedure of the e-RPL platform including the following four steps: forming the principles of curriculum, designing curriculum, practicing principles of the system, and setting up a web site. It also evaluates and analyzes the learning effect by empiricism research and action research, where “the Thinking Style Questionnaire”, “the Banana Knowledge Questionnaire” and “the Feedback Questionnaire” are proposed to evaluate the knowledge level, learning effect, and comments of students, respectively.

To evaluate the performance of our system, the experiments of learning banana planting have been done and there are 22 7-grade students participated in this project. The findings of the experimental results are as follows. First, students with various thinking style have different collaborative models in inquiry of science, such as “Frequent Discussion”, “A Leading Guide”, “Each Does Things in His Own Way”. Second, from collaborative learning comments of Feedback Questionnaire, students have satisfaction of enjoying the e-RPL studying environment and gain a noticeable advance of banana planting knowledge. Through the study, we may conclude that with the design of problem solving, we can inquire deeper relations of knowledge in the learning environment if an appropriate difficulty degree is given.

Keywords : collaborative learning 、 role-playing learning 、 game-based learning 、 scientific education 、 e-Learning 、 assessment

誌謝

有幸考上交大，回首這兩年的碩士研究生活，半工半讀的日子，可以自食其力，而又能回到學校當一名學生，生活忙碌而充實。碩二在知識工程實驗室的時間，過的特別快，在曾憲雄教授的指導下做論文，常有如沐春風之感。老師的教誨，諄諄提醒著身為研究生的我們，要看大方向，好好思考做事的方法；尤其是教授無所不在的教學與研究熱忱，著實讓人敬重和欽佩。還有親愛的本哥---瑞鋒學長，總是耐心滿分的帶著我做研究，真的辛苦您了；同為香蕉組的立皓同學，聰明的腦袋裡總有著新奇的想法，感謝你的幫忙。鈺甯同學是我上研究所最好的朋友，有幸跟你在同一個實驗室，一起努力、一起分享生活上的點滴，真好；另外還有同在桃園擔任組長的皓晟，謝謝你常常幫我思考工作上的困難。蓮芳姐以及俊銘、衍旭、桂芝、哲青等學長姊，感謝您們的鼓勵和建議，對我而言真的很有幫助。

還要感謝我最重要的家人和朋友。玉婷、凱鈞在這兩年給我許多寶貴意見，在寫作的時候扛起打掃做菜等家務，讓我不用擔心許多柴米油鹽的瑣事；還有必須感謝在家鄉給我精神支柱的媽媽、爸爸、弟弟，雖然我很少回老家探望，但是家人的電話常常給我精神上的慰藉；認識美紅、心怡、競德、明諺、寶仁、秋閔、裕峰等同學們，常常互相加油打氣，友情是我上研究所的收穫之一。

寫作論文對我來說是一個開始。感謝口試委員的指導和鼓勵，葉耀明教授、賀嘉生教授與陳永富教授，於百忙之中細心閱讀我的論文，並且提供許多精闢建議，指引我改進的方向，讓我的論文內容更加豐富。

謝謝在研究所遇到的人們，不論是坎坷困難的砥礪，或是充滿愛心的加油，都讓我更堅強，在面對以後的日子，可以更昂首闊步，向前邁進。

何筱婷 謹誌

九十七年六月十六日

目錄

中文摘要	iii
ABSTRACT	iv
誌謝	v
目錄	vi
表目錄	vii
圖目錄	viii
第一章 緒論	1
第一節 研究背景	1
第二節 研究目的與研究問題	3
第二章 文獻探討	4
第一節 科學概念	4
第二節 合作學習	5
第三節 思考風格	7
第四節 角色扮演遊戲式學習	7
第三章 e-RPL 角色扮演學習環境之導入架構	11
第一節 e-RPL 學習課程設計	12
第二節 e-RPL 學習活動之設計	15
第三節 e-RPL 平台系統導入規劃	17
第四章 學習成效之研究設計與方法	25
第一節 學習成效研究方法	25
第二節 研究對象與流程	26
第五章 研究分析與討論	31
第一節 思考風格問卷統計	31
第二節 e-RPL 學習行為觀察	32
第三節 綜合分析	33
第六章 結論與建議	43
參考文獻	45
附錄一 思考風格問卷	48
附錄二 知識問卷	50
附錄三 回饋問卷	52

表目錄

表 1	兩種合作式學習之比較表	6
表 2	思考風格功能層面類型之比較表	7
表 3	植物生長教學相關能力指標	13
表 4	問題解決之能力指標	14
表 5	合作相關能力指標	14
表 6	實驗設計之模式	25
表 7	思考風格問卷與題項對應表	27
表 8	知識問卷概念與其對應題目表	27
表 9	知識問卷各題鑑別度與難度分析表	28
表 10	各思考風格區分等級標準表	31
表 11	各小組人員思考風格區分表	33
表 12	各思考風格區分種植能力比率表	34
表 13	實驗組之知識測驗前後測成績描述統計量	38
表 14	生物成績與自編測驗成績前測之相關性	38
表 15	生物成績與自編測驗成績後測之相關性	38
表 16	實驗前後測成績之差異獨立樣本t檢定	39

圖目錄

圖 1	角色扮演學習環境之導入架構圖	12
圖 2	e-RPL學習活動之導入步驟.....	15
圖 3	改良式多階段模型示意圖	19
圖 4	遊戲畫面講解：香蕉種植操作畫面	20
圖 5	遊戲畫面講解：香蕉賣場畫面	20
圖 6	香蕉知識網站首頁	21
圖 7	香蕉知識網學習資源畫面圖	22
圖 8	香蕉知識網校園香蕉樹記錄相簿圖	23
圖 9	香蕉知識網互動區畫面圖	24
圖 10	實驗對象之性別比例圖	26
圖 11	實驗對象之思考風格人數比例圓餅圖	31
圖 12	學生對於學習成效之滿意度	36
圖 13	學生對於合作學習成效滿意度	36
圖 14	學生對於e-RPL遊戲設計之滿意度.....	37
圖 15	學生對於學習網站之滿意度	37

第一章 緒論

本章屬於論文的概括性介紹，因此，擬就本研究背景與動機、研究目的與問題、以及研究貢獻等三節分析。

第一節 研究背景

自然科學教學的原理基礎為假設---驗證，其中透過觀察、探索、發現、發問、討論等方式，以誘發為了解決問題的高層次思考，如分析、批判、創造。因此科學學習的概念，需要讓學生透過觀察現象學習知識、從做中學，但是常常沒有一個很好的環境與物資，提供學生接觸與學習[24][25]。

在填鴨式的傳統教育中，考試領導教學，傳統的評量方式如紙筆測驗、常模參照測驗經常出現在我們的學習評量中，若是以紙筆測驗評量學生真實的操作性的實作技能，不足以反映學生實際學習的問題。而為了拿到更好的成績，學生偏重書本上記憶性知識的補充，因此難以鼓勵學生獨立思考、主動求知[25]。

因此本研究希望藉由 e 化的角色扮演遊戲(Role Playing Game, RPG)學習平台—e-RPL (e-Role Playing Learning, 簡稱 e-RPL) 的導入，協助教師在國中自然與生活科技領域，包含了生物、理化、地球科學與生活科技等課程之教學，讓學生藉由 e-RPL 平台所設計的多元化互動課程，透過虛擬的科學教育平台從做中學，進而引導學生探究現象背後的原因，將事實知識轉化為較高層的概念知識，而將概念與概念連結內化。

但將教學理念導入資訊系統之過程，研究者也深知其困難，從教學課程設計、活動結合到平台實作與實地教學並分析學習成效，每個動作都需要有相當難度，因此希望經由此研究，整理出將導入資訊系統種種複雜之階段歷程，將科學教育理念結合到角色扮演教學的活動，加以實作與逐漸落實的階段性步驟，可以提供未來其他系統導入教學概念之研究的參考。

至於導入科學教育課程的選擇方面，因研究者目前參與資訊融入教學學習社群

計畫，所任教的學校亦提出 e 化植物園教學，介紹校園內的植物種類與特色、並且讓學生親手種植校園內的花花草草，觀察記錄植物的生長型態與歷程。進而深思台灣地處亞熱帶，四季盛產香蕉的方向整合，驚覺目前在國中小其科學及自然課本中，有關香蕉種植方面的知識與教學不足之處，其原因可能在於學校經費不足、蕉苗取得較困難、且香蕉的種植到採收需要一段時日，種植不易等等因素，所以，少有機會讓學生親自動手種植香蕉，親自體驗採收果實的樂趣。

基於上述的教學侷限，研究者將 e-RPL 平台導入課程之中，利用遊戲模擬香蕉產銷過程，突破上述時地的限制。遊戲的模擬機制，讓學生有觀察與嘗試錯誤的學習機會[33]，從遊戲中模擬植物的生長，確實了解香蕉的栽種過程，在歧異的天候、雨量、土壤環境下，對於它們所施予的物品如養分、肥料和農藥，在量與時間點的不同，種出來的結果會是如何？以農藥為例，過少可能病蟲害無法根除，過多反而危害環境，很多操作上的些微不同，導致的結果就會相差甚遠。其次，在 e-RPL 平台的模擬遊戲中，如果種植中決定錯誤了，可以反悔後重來一次遊戲過程，從反覆試誤實驗中得到經驗，獲知怎麼做成效較佳。因此，從這樣的遊戲可以探索如何與生態共處，怎麼得到最佳的成果，而學習上也可以更加輕鬆有趣，促使學生體驗蕉農培育香蕉的艱辛，在遊戲的引導下，了解香蕉的成長。

有許多文獻提到在遊戲中的學習不僅可以達到學習成效，還能提高學生的學習動機與增進學生對於課程的滿意度[8][10][17][20][21][22]。反觀，本研究使用在 e-RPL 平台可以模擬香蕉各時期的生長過程與後端的銷售過程，提供學生在學習課本上的植物知識之外，學會珍惜如何在有限的資源中，栽培高品質的香蕉獲利，在其中遊戲的設計上實行多元評量的記錄，以了解教學過程中學習技能的困難點。進而分析學生在 e-RPL 平台的合作學習模式，導入自然科學中植物種植課程教學，以國中七年級學生為主，由教師隨機分組方式進行研究，提供學生在虛擬的種植平台中，嘗試錯誤、反覆練習，觀察學習；並由教師觀察各分組學生的學習風格，分析各組學生的學習歷程、與各種人格特質的學生在學習上的差異程度。最後，提出本研究在科學教學模式之結論與建議，以利後續研究之進行。

第二節 研究目的與研究問題

本研究旨在發展角色扮演遊戲式學習系統之導入流程，並且使用 e-RPL 學習環境，探討學生在「科學教育香蕉學習網站」中的合作情形，以及了解不同人格特質與數理、遊戲背景的學生，在合作後，是否會得到較高的學習成效。

一、研究目的

- (一) 導入 e-RPL 平台的系統，設計科學教育之課程。
- (二) 觀察學生使用 e-RPL 的學習環境，其思考風格與合作學習的態度。
- (三) 瞭解學生使用 e-RPL 平台後，各組學習成效的差異。

二、研究問題

- (一) 以自然科學教學課程導入 e-RPL 平台需考量的議題為何？
- (二) 學生在不同的思考風格分組下，其合作模式為何？
- (三) 不同的合作模式下之學生其學習成效為何？
- (四) 學生對 e-RPL 平台學習環境的滿意度為何？

第三節 研究貢獻

本研究針對科學教育概念學習，以及採行 e-RPL 平台的之導入困難等問題，提出一解決方案。並透過實際發展「香蕉學習網站」，以對應植物種植教學。試圖瞭解不同的合作方式對學生的合作學習成效的差異，繼而探討學生在課程中所經歷的互動過程，作為未來修改或進行本課程的參考。而本研究貢獻，茲可分為以下幾點：

- 一、採行 e-RPL 平台，提出「e-RPL 角色扮演學習環境」之導入步驟。
- 二、使用 e-RPL 的教學活動，教導學生認識香蕉的栽種過程。
- 三、推動同儕合作學習模式，提高學生的學習動機與成效。
- 四、藉由 e-RPL 平台的導入，擴展學生對於科學教育知識的累積。

第二章 文獻探討

本章旨在探討本研究使用的理論基礎，以科學概念、合作學習、思考風格、遊戲式學習等四個部分為主軸，分述如下。

第一節 科學概念

概念是經由學習者的吸收外來的資訊後建構出來的。鐘聖校[24]提出科學概念的形成過程為想像、觀察、邏輯思考後提出假設，之後驗證假設成立與否。科學美國國家研究審議委員會(National Research Council, NRC)提出了科學素養的六個元素：(1)探究的科學、(2) 科學內容、(3)科學和科技、(4) 於個人和社會角度的科學、(5) 科學的歷史和本質、與(6) 統一概念和過程[37]。所以科學概念的產生過程是來自於培養學生科學素養的方式，也就是可以利用科學探究、了解科學的內容、利用科技、以科學精神和假設方法、並且統合各種資源，解決科學的問題。因此要教導科學概念的科學教育，要讓學生了解應該如何解決問題，然後針對問題找出一個可解釋的答案。

電腦輔助教學提供概念學習的平台，讓學生可以在上面練習操作、內化科學的概念知識。學生可以先藉由線上的學習來瞭解科學知識概念，再由操作模擬的輔助教學結果來驗證所學，如果在模擬操作的過程中遭遇到困難，亦可回溯至先前的概念學習。這樣的模擬過程，可以幫助學生減少實際實物學習時的困難與障礙，使學生能漸進地增強，並且建立完整的科學概念。Fripp[30]提出電腦模擬式的教學系統，在科學概念的教育應用，使學生可自由調整學習速度，訓練學生熟悉工作上的技能與程序。另外，Michael[36]指出，學生在學習科學概念時，電腦模擬教學可以和實際上實務的操作練習成效相同。

如果電腦模擬能夠有系統地紀錄科學概念學習的歷程檔案(portfolio)，將這些學習的過程，當作分析一個人學習的成效回饋，也可以被其他人當作參考、學習的資訊。在遊戲中，連線的紀錄，也是一個可供分析的過程，我們可以在遊戲內，伺服

器後端控制且紀錄，在整個學習型遊戲的過程中，玩家的行為，可以供作評估學習表現的參考。如此地檢視學生在整個學習歷程的學習狀況，是一種在學習過程提供學習回饋的形成性評量(formative assessment)與反映學生把所知轉化為行動的真實評量(authentic assessment)。若是綜合各個學生評量的結果，可以建立各種學生模型(student model)，進而了解某些學生的迷思概念(misconception)，做為適性化教學的依據 [7][24]。

第二節 合作學習

一、合作學習的定義(Collaborative learning)

在生活中，人們遇到困難時，向他人求助以將問題解決，而在學習中遭遇問題，也同樣地需要同學的幫忙。Vygotsky的鷹架理論[41]，說明了學習者可以透過合作學習的分工、討論、分享、論證等互動合作歷程，有助於提升學生的近側發展區(zone of proximal development)的發展，以豐富學習的內容。Bandura[28]的社會學習論主張在學習的情境中可以藉由觀察他人的動作，模仿內化成為自己的行為。因此同儕間的合作，可以幫助學生的學習過程更為順遂。而合作學習的定義，古今中外各學者都一套自己的看法，但是大同小異，大致上皆是以兩人以上的學生為一組，有共同的目標，在學習上互相扶持、給予幫助。例如，林佩璇[9]提出合作學習是有結構有系統的教學策略，教師依學生能力、性別、種族背景等，分配學生到異質小組中，鼓勵其彼此互相幫忙，以提高個人的學習效果並達成團體的目的；吳清山、林天祐[5]為合作學習下的定義，認為合作學習是透過學生分工合作以共同達成學習目標的一種學習方式；何素華[6]認為合作學習是經由小組同儕合作協助的學習方式，在2至6人的異質小組中，在團體互動裡與同儕共同學習，互助完成工作，以達到團體與個人之共同學習目標。

表1為合作式學習常見兩種名詞：cooperative learning 和 collaborative learning 的比較。

表 1 兩種合作式學習之比較表

	Cooperative Learning	Collaborative Learning
中文翻譯	皆為合作學習	
特色	分工	協力
原則	各自有負責的部份	共同地貢獻
以做報告為例	一人負責做投影片、一人負責上台報告	一起負責整個報告，不特別分別工作內容。
重視層面	小組內個人的績效責任	組內的創新自主發展
相同的目標	強調讓學生一起學習(learning together)知識與技能	

(本研究整理)

而本研究就以協力式合作學習(collaborative learning)為主，不特別強調組內的個別貢獻，讓學生自由決定如何一起完成學習任務，並且從中觀察學生的合作互動模式。

Roth[39]提出互動貢獻的平衡性有：組內成員互動度大致相等的對稱、由某成員來支配的不對稱平衡、偶而對稱、交互對稱與不對稱的方式。合作學習最初的希望可以讓每位成員都能有學習與參與感，因為組內成員們的個性作風皆不同，要求小組共同負責某件工作或學習任務，但是每位成員程度通常不一定等量，就組內而言，個人的學習情況與和團體的互動程度可能會影響小組合作學習的效果。所以在本研究中，亦探討個人風格在組內與同儕互動的行為之關係。

二、合作學習與科學學習

綜觀以合作學習設計理念製作的科學學習研究，龔僑立[26] 在國小生物學習中以合作學習、電腦概念構圖研究不同學習風格的學生在學習生物繁殖知識情況，小組工作問卷的「合作策略」與「個人貢獻」在教學實驗實施前後達顯著差異，另外許春蘭[16] 對國小低成就學生實施自然科的合作學習，學習成效也相當顯著。黃台珠和李嘉祥[18]認為合作學習可以增進學生之學習動機，因此身為一個教師需要不斷的運用適當的教學策略，以引起學生學習之興趣。由此可知，科學學習應用到許多合作學習的作法，可以讓學生由互相合作中，增進彼此的學習成效和興趣。

第三節 思考風格

不同的個性的學生，呈現在行事作為上面，會有不同的面貌。風格是指個人在行為上普遍存在的特性，思考風格介於人格與智慧之間，雖然有時行為內容改變，但風格的特性仍保持不變，個人的做事風格可能會隨環境變遷，不是固定不變的。Sternberg在其著作Thinking Styles[2][40]書中提到了「習性、作風」是思考的方式，不是一種能力、而且沒有好壞之分。每一個人都有自己的思考風格面貌，會隨著不同的情境，而使用不同的思考風格，它是依照個人的喜好，得以施展天資能力的方式。

Sternberg認為大腦管理思考的方式，就像是運作的模式。依照Sternberg的心智管理理論，把心智的自我管理概念，轉化為認知的型式，分為「功能、型態、範圍、層次、傾向」等五個面向，共十三種風格。其中的功能層面是一個人常常使用的行為作風，而且本研究也採用此層面的定義，有行政型、立法型、司法型的分別，希望能從功能層面探討學生在學習科學平台上其具有的思考風格所呈現的合作特性。

表 2 思考風格功能層面類型之比較表

	立法型 Legislative	行政型 Executive	司法型 Judicial
特性	喜歡依循自己的想法行事	喜歡遵循已有的規範	喜歡對於事物給予評價
做事的程序	自行其道	遵循標準	評論標準
解決問題	喜歡處理無固定結構的新奇問題	喜歡依照標準程序解決曾經被解答過的問題	喜歡批判分析現有情勢
特性	創意十足	守規矩	善於評析

第四節 角色扮演遊戲式學習

一、遊戲式學習的意義

遊戲式學習(Game-based Learning)，最主要的目的就是「寓教於樂」，在遊戲中結合了教育的意義，增進學生學習的興趣，讓學生在遊戲的環境中學習，並且能夠

快樂地吸收應學的知識[31]。關於學習與遊戲 Groos[32]認為遊戲的練習就具有學習的含意，並且是有系統的學習，因此學生可經由遊戲中的操作得到學習經驗。此外李偉旭[8]提到遊戲教學軟體可以達到主動學習、提高學習興趣、個別化學習和體驗知識、減輕學習的壓力、創造性思考和學習、補救教學等目的。周仿敏[10]指出遊戲式電腦輔助教學軟體以教學內容為基礎，使學生遵循著預定的規則，賞罰的特定目標能夠使學生不斷往目標邁進，因此可以提高學習的動機。Csikszentmihalyi [29]提出沉浸理論，當人們沈浸於某一活動，例如遊戲，通常學習者在遊戲中，接受學習任務、挑戰關卡，具有教育目的之遊戲就能使學習者有機會體驗到心流經驗 [33]，其中遊戲提供的挑戰(challenge)和學習者技能(skill)達到平衡，人們便會感受到專心致意到眼中只有當下、完全融入且對旁騖置之不理，就是處在「最佳經驗」的狀態——心流(flow，又稱為immersion)[12]。

二、遊戲式學習與模擬學習過程

遊戲式學習藉由模擬學習的情境，運用電腦科技和使用者進行互動。顏晴榮 [25]指出電腦模擬應用在技能教學上可節省學習時間、有助於觀察學習、激發思考力。Pidd [38]指出電腦模擬可以避免在實際應用時的操作錯誤，因此具有節省成本及安全的特性，可用在學習抽象內容、較複雜的過程、危險的實驗、使用昂貴的材料以及需要學習者分析因果關係的教學情境內。

在角色扮演遊戲內提供玩家扮演某種角色，遊戲情境中，就所扮演的角色在各個需要決定的時間點做出反應，是好是壞，全都掌握在自己的手上。虛擬的世界中的另一個自己，可以強壯、凶悍、有魔力，跟現實生活截然不同，在當今生活中所難以經歷的過程，我們可以藉由遊戲去經歷並體會。因此遊戲帶給人們的超現實與幻想性，經由虛擬的角色扮演，我們可以變換成想要成為的與現實不同的另一性別、個性、人種甚至是動物，體驗另一段生命[15]。

養成型的遊戲模擬某個小生命的生長歷程，讓玩家在其中學到要讓一個生命安然生長所需的條件，而玩家就有如扮演父親的腳色，提供物資與陪伴，如曾經在台

灣和日本蔚為風潮的電子雞遊戲，平時要飼養、並且跟電子小雞玩，甚至教育，到最後，可以看見養出怎麼的小雞。養成遊戲中選定的寵物、兒女，最後會有怎樣的結果，端看玩家是如何去培育她們的。藉由模擬每個時期的歷程，對每個選擇系統會有不同的反應，玩家所做的每一步決定，都會產生不同的狀態，連帶影響未來的決定。因此，養成遊戲的主要教育意義便在於此，學習對選擇後所產生的結果負責；相反的，如果想要有怎麼樣的結局，便需要偏重於特定的培育模式。

詹棟樑[20]認為遊戲之規則並非像正式比賽有固定的比賽規則，而是遊戲者在遊戲時所定的。學童能在其中學到規則，也學到人際關係的社會技巧、觀點取替（perspective taking）。因此養成性角色扮演遊戲的好處，除了可以模擬試誤，使參與遊戲的學生知道整個養成的歷程，同時也能激發興趣、培養情意，了解規則與學習技巧，進而養成合群的習慣。

三、遊戲學習的相關研究

將電腦遊戲融入國小高年級自然科的教學，發現遊戲中的學習能增進問題解決能力[17]；歐莓芋[21]將遊戲教學應用在國小環境教育，增進了學習效果和態度。潘怡吟[23]在國小的自然科，添進遊戲式學習的元素，發現這樣的教學，增進了學生的學習興趣。周仿敏[10]以CAI遊戲增進國中學生的化學反應知識與提高動機，且培養學生的問題解決能力。因此可知有了遊戲學習的教學活動，更能夠增加學生學習動機、建立正面的學習態度，達到輕鬆中也能有效的教學理想。在國內，許多研究之研究對象皆是國小學童，應用遊戲於國中教學者較少。研究者在國中任教自然與科技領域，因此本研究希望以國中學生為對象，採用將電腦遊戲式的學習，增進學習的動機，加上教學平台後端的資料庫，進行遊戲過程的歷程記錄，進而分析學生的學習狀況，促進教學之成效。

透過文獻探討了理論的基礎，並且基於種種原因與問題，本研究希望於角色扮演遊戲的合作學習環境中，使學生學習種植植物方面的知識。但要如何實做遊戲的學習系統，以下列出相關文獻中所提之系統設計模式。

四、設計遊戲學習系統的模式

瀑布模式(Waterfall Model) 又稱為發展生命週期(System Development Life Cycle，簡稱SDLC)，常被用來當作開發一個資訊系統的流程。分為系統分析(analysis)、設計(design)、發展(develop)以及測試(test)等四個階段[3]。徐新逸[13]以分析、設計、製作、評鑑修正，做為CAI多媒體教學輔助軟體開發模式的四階段開發步驟。洪國勳[11]整理參考前人之文獻，提出線上遊戲學習系統之設計模式，以分析、設計、發展、評鑑四階段，架構出遊戲輔助學習設計流程。大體而言，設計系統的步驟不外乎分析需求和環境、設計系統架構、製作系統、使用後修正等四大項。

如前節所述，在科學探究的本質概念學習上，具有許多的有序架構的特性。在本研究中如何利用系統開發步驟的流程，以設計適用於教導學生科學的探究能力之遊戲式學習平台環境？要如何在e化的環境實現科學概念的程序性知識呢？如何去把整個遊戲式教學系統應用實作流程定義出來？而這樣的系統設計，又需包含哪些原則概念？將在以下章節分述之。

第三章 e-RPL 角色扮演學習環境之導入架構

科學學習常需要透過實際操作，如角色扮演的方式來學習，本研究旨在利用 e-RPL 角色扮演學習平台，透過從做中學，提供學生學習自然科學植物種植領域的理解層次，並透過合作式學習環境中同儕分組合作，來增加更多科學探究與問題解決的體會。然而，在 e-RPL 平台上的課程設計與導入往往是個困難的議題，需考量以下的困難點，如何選定課程的範圍？要如何設計出有教學意義的學習活動？如何進行系統面之導入規劃？如何教學與設計成效之分析？

為了解決此以上問題，因此本章提出了 e-RPL 角色扮演學習環境的導入架構如圖 1 所示，分為兩大部分：第一為導入之步驟，二為導入環境後之成效分析。導入步驟首先是課程範圍規劃、教學活動設計、e-RPL 平台導入實做、最後是學習網站的建置。其中搭配九年一貫相關的能力指標，透過使用改良式多階層圖表模型來描述植物生長相關的學習內容。此外實際導入香蕉種植的課程，來設計並驗證 e-RPL 上合作模式、學習回饋、知識測驗、半結構式晤談等各面向來分析學習的效果與回饋意見。



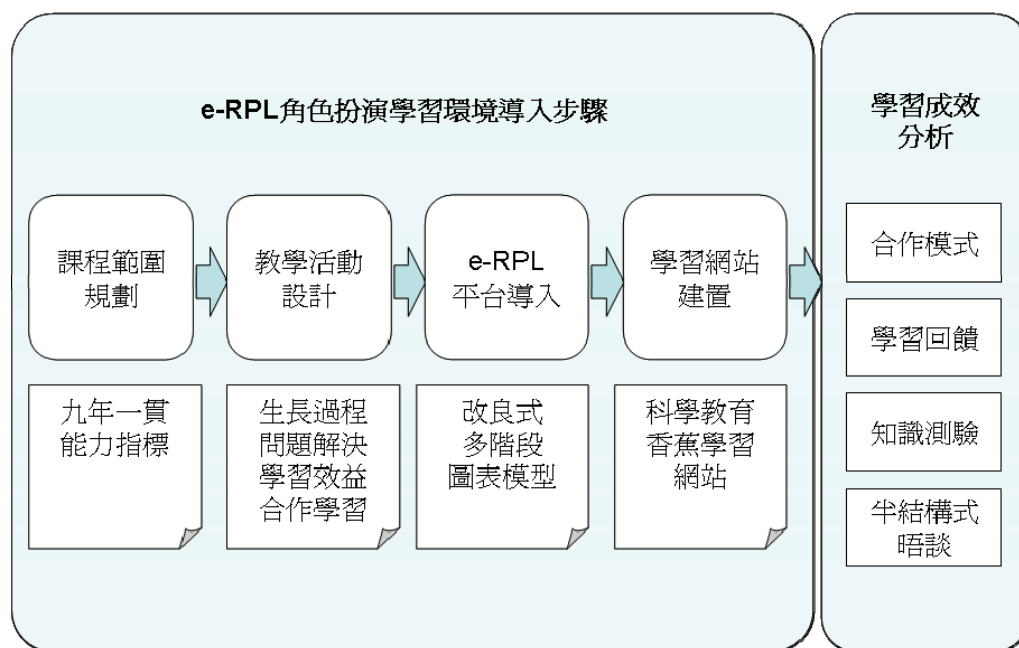


圖 1 角色扮演學習環境之導入架構圖

植物種類的選定，方能對植物種植的知識面，規畫成遊戲式教學的內容。比較各種蔬菜與水果，最後因為香蕉在台灣四季皆有，幾乎大家都知道這種水果，而且台灣香蕉每年占外銷的比率極高[19]；在研究者工作的學校內的教育農園中，也有數棵香蕉樹，可以當教學的題材。因此考量到植物的普遍可見性，故選定香蕉為導入的植物種類。

第一節 e-RPL學習課程設計

在此課程主題為「教育農園之香蕉生長過程教學」，希望由利用一個交大知識工程實驗室研發之遊戲教學的角色扮演的遊戲學習平台，學生可以親自透過互動模擬遊戲的操作觀察，在操作的過程中，可以自我形成科學的概念，熟練植物種植科學過程中所需的種植知識技能，從中培養他的科學態度。但遊戲式學習的活動設計，以香蕉為例，首先從九年一貫的能力指標[14]切入，有哪些重點是希望學生能夠學習到的？於是從植物生長教學、問題解決與合作學習的面向，列出了以下相關的能

力指標，並發展出學習的活動概要。

表 3 植物生長教學相關能力指標

一、植物生長教學相關能力指標		
自然	1-3-4-2	辨識出資料的特徵及通則性並做詮釋
	2-1-1-2	察覺到每種狀態的變化常是由一些原因所促成的，並練習如何去操作和進行探討活動
	7-1-0-1	學習安排工作，有條理的做事
環境	1-1-1	能運用五官觀察、探究環境中的事物
生活	8-1-1	運用五官觀察自然現象，察覺各種自然現象的狀態與狀態變化，用適當的語彙來描述所見所聞。運用現成的表格、圖表來表達觀察的資料。

植物的生長教學活動，希望學生不僅僅是從文字和圖片中知道，植物的生長過程，而是透過一個遊戲性的學習活動，使得她們可以從中操作，學習觀察、辨認、詮釋所見情況，並且依照當前呈現的狀態，妥善安排種植工作的順序。

教學內容包含植物的品種的分別、土壤的狀態對植物的影響、有機種植的方式，還有各種販售方式、以及品牌價值與販售量等等。

表 4 問題解決之能力指標

二、問題解決的相關能力指標		
資訊	4-3-4	能針對問題提出可行的解決方法。
自然	2-4-1-2	由情境中，引導學生發現問題、提出解決問題的策略、規劃及設計解決問題的流程，經由觀察、實驗，或種植、搜尋等科學探討的過程獲得資料，做變量與應變量之間相應關係的研判，並對自己的研究成果，做科學性的描述
	6-2-1-1	能由「這是什麼？」、「怎麼會這樣？」等角度詢問，提出可探討的問題
	7-3-0-1	察覺運用實驗或科學的知識，可推測可能發生的事
	8-4-0-4	設計解決問題的步驟

在問題解決能力層面的部分，學生可以練習察覺到問題，探討問題的本質，有哪些解決方法，而各會產生什麼結果？藉由各種實驗試誤，累積經驗，逐漸縮小期望與現實間的差距，最後發展出解決問題的正確對策。

互動式教學平台內透過設計的突發事件如病害、蟲害，以提供問題解決能力之考驗，例如：農夫遇到草害，用了很多農藥除草法，成效立竿見影；但是有機的特性不見了，想要速效卻犧牲了有機的高品質，若和期望相差甚大，那麼可以試試其他的方法如人工除草，說不定可以找到理想的最佳解。

表 5 合作相關能力指標

三、合作相關能力指標		
自然	1-3-5-4	願意與同儕相互溝通，共享活動的樂趣
生活	9-1-6	學習如何分配工作，如何與人合作完成一件事。

合作學習在此遊戲的設計，便是以兩人一組為工作單位，研究者觀察學生會如何分配小組內的必須工作，而小組的合作透過溝通的過程，共同互助學習。

第二節 e-RPL學習活動之設計

本研究希冀在科學教育之遊戲環境中，學生可以學到以下四項能力，這也是製作此教學環境的四個學習要點。

下圖 2 為學習活動規劃設計之順序圖，設計步驟由左到右分為四大模式。

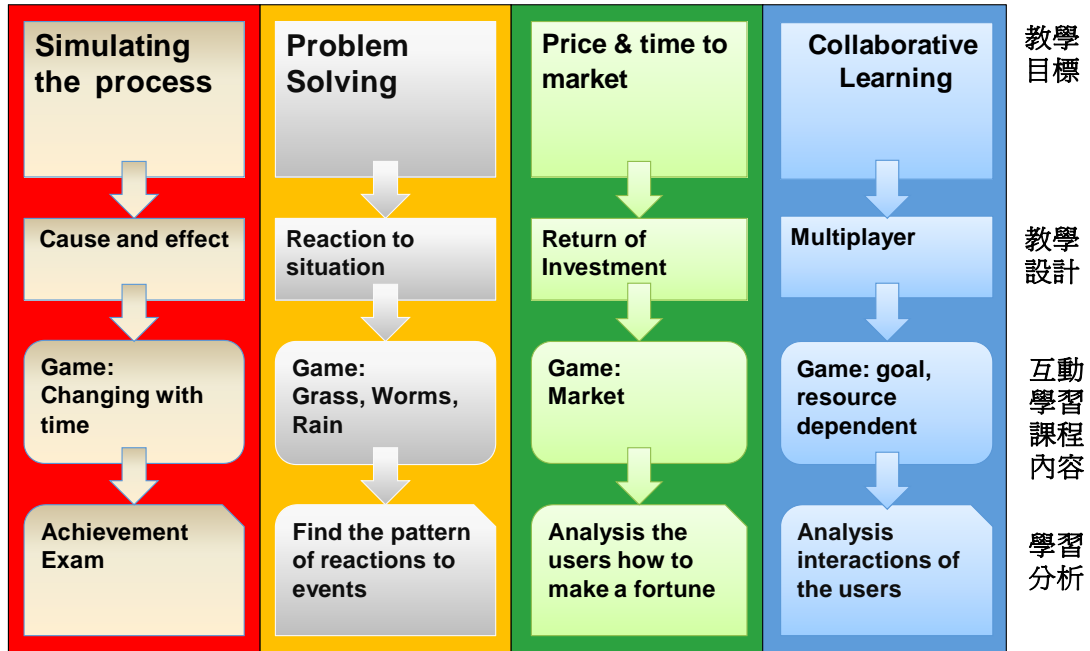


圖 2 e-RPL 學習活動之導入步驟

1. 科學模擬過程之設計(Simulating the process)

植物生長過程就是一連串不可逆的旅程，從小芽到幼苗，而且經歷了中株、抽穗、成熟等時期。時期間是不可交換的，如果粗心照顧，植物就無法一路順遂的存活下來。

此設計為了讓學生能了解、學習現象間因果的關係，藉由模擬整個遊戲過程在植物生長面，隨著時間而改變的過程，我們可以發現，照顧植物的行為，可以有彈性，但是必要的動作並不能省去，例如：種植、澆水、施肥、採收等等。

2. 問題解決之設計(Problem solving)

學習的主題是在經歷某些事件後，需做的應變處理。這個部份的遊戲設計就如同關卡，考驗學生的反應。譬如遇到突然的病蟲害，要怎麼做才好；遇到香蕉發育不良，進行什麼措施可以亡羊補牢？這樣的探究，可以讓他的遊戲過程較為順利，也讓他學到在某個時點，可能要做什麼事情，晚了就來不及了。希望學生可以在嘗試中，藉由現象的觀察，得到一些經驗與概念，並且將概念串接自組成自己的知識。

3.學習效益之設計(Return of investment)

為了呈現學生學習效益之差異，所以設計了銷售的市場機制，以價格的方式來呈現不同品質的香蕉種植成果。此外，遊戲設計讓學習者可購買所需物品，同時也可由販售成品獲得利益，看看玩家所賺得的是否能夠大於他所投資的。在此處所做的學習分析為評估不同的種植模式和其學習效益間的關係。

4.合作完成任務之設計(Collaborative learning)

「進行合作」是遊戲學習平台設計的目的之一。在此處的遊戲設計為：同組目標一致，資源共享，如果有錢可以共用購買所需物品如農藥、肥料，所買的物品是獨享的，但是採收的香蕉是兩個人共有的資產，可以說好決定誰去賣。在這樣的條件下，只要有一方不太懂或不會操作，可能就會拖累另一方，這個遊戲學習任務則是希望同組的兩人能夠互相幫助，進而達到會玩這個遊戲，種植販賣香蕉獲得收益，同時也可以讓同組的夥伴也學會如何玩，一起創造最大利潤，如此的合作境界是我們樂見的。

在其中的學習分析，需要了解遊戲中學生們的互動態度和次數，可以藉由系統紀錄學生學習歷程的觀察、透過資料庫採礦方式分析數據；或是以問卷等工具，加以統計技巧的解析，以深入探索學生的學習狀況。

有了這四項設計，仍需要實際套用於遊戲學習平台中，因此尚需在系統面考量，規畫如何在遊戲平台中導入教學概念。

第三節 e-RPL平台系統導入規劃

e-RPL 平台內學習情境的設計，是透過改良式多階段圖表模型(Modified Multi-stage Graph Model，簡稱 MMGM)規劃遊戲式學習平台裡各種動作與環境、動作與動作間之相互因果順序，與限制的關係。

一、改良式多階段圖表模型為主之系統規劃

在遊戲的平台後端，期望能系統化地觀察學生在學習環境內，問題探究的歷程上，但在一般的網頁式學習環境內，通常較不容易紀錄與了解學生的學習行為模式，但若利用遊戲背後的階段式任務設計，可以解讀學生採取的學習策略。在此我們將互動式學習平台設計為改良式的多階段圖表模型-----MMGM，其中每個階段由多個節點組成，以節點表示動作，節點和節點之間由有向箭頭，表示階段間的動作順序，以及節點間產生的連帶影響或因果關係，這是一個預先設定好的架構，可用來設計每個階段的環境和動作。例如：學生在遊戲歷程中，總會面對幾個關卡，首當其衝的就是：選擇香蕉種類，又選了種哪種香蕉就會影響到甜度、與之後種植的過程發生蟲害的頻率，和需要除蟲的次數、花費在除蟲上的時間金錢人力成本；販售時已經做過的決定影響著下次的選擇，因不斷累積為果，又成為日後的因，像是骨牌一樣。這樣的多階段式模型，可以反應學生在遊戲的歷程中是否學到應有的過程技能。[42]

因此，不同於傳統的MGM(即Multi-stage Graph Model) [35]，改良式的MGM有兩大特點：第一、MMGM在使用上維持階段間的順序，但是某些階段內可能有其重覆性，譬如在植物的照料上可以多次澆水。第二、利用儲存記憶(working memory)每個階段之狀態，方能有助於造就因果連貫的關係。

本研究大略將此學習平台的多階段操作模型之規劃分為七個階段，有 1.品種選擇、2.耕種區域選擇、3.植物之照護、4.採收時期選擇、5.庫存管控、6.銷售策略選擇、7.銷售標的選擇等如圖 3 所示。遊戲階段之設計，主要透過上述之設計步驟，在各個步驟內發展出不同的階段。導入過程如下：

1. 科學模擬過程之導入規劃

透過階段 1、2、4，讓學生選擇種植香蕉的品種、進行耕種、以及採收的過程，了解種植香蕉必經的階段。

2. 問題解決之導入規劃

透過階段 3，照護植物之設計，系統會隨機出現不等量的草害與蟲害，讓學生了解除去蟲害、草害之重要性；並且透過施肥，學習植物亦需要一定的營養，方能健康長大。

3. 學習效益之導入規劃

透過階段 4、5、6，為了反映種植的效益，所以設計了銷售上的不同價格對應到香蕉種類的種植差異，如果品質較好，就會有較高的價格，也能夠賣到外銷，但是若過熟，售價就會很低。由另一面向來看，就是可讓學生學習如何使其採收的香蕉，以利潤較佳的方式銷售。

4. 合作完成任務之導入規劃

透過階段 5、7，採收之香蕉，組內可以有人負責銷售，像是外銷方面，也要累積數量才能夠達成訂單任務，這個部份有賴於兩個人一起努力種植品質較佳的香蕉，其中對於合作上之分工與決定誰去銷售，就是這個步驟的主要設計概念。

改良式多階段圖表模型MMGM

● =階段內可選擇之節點

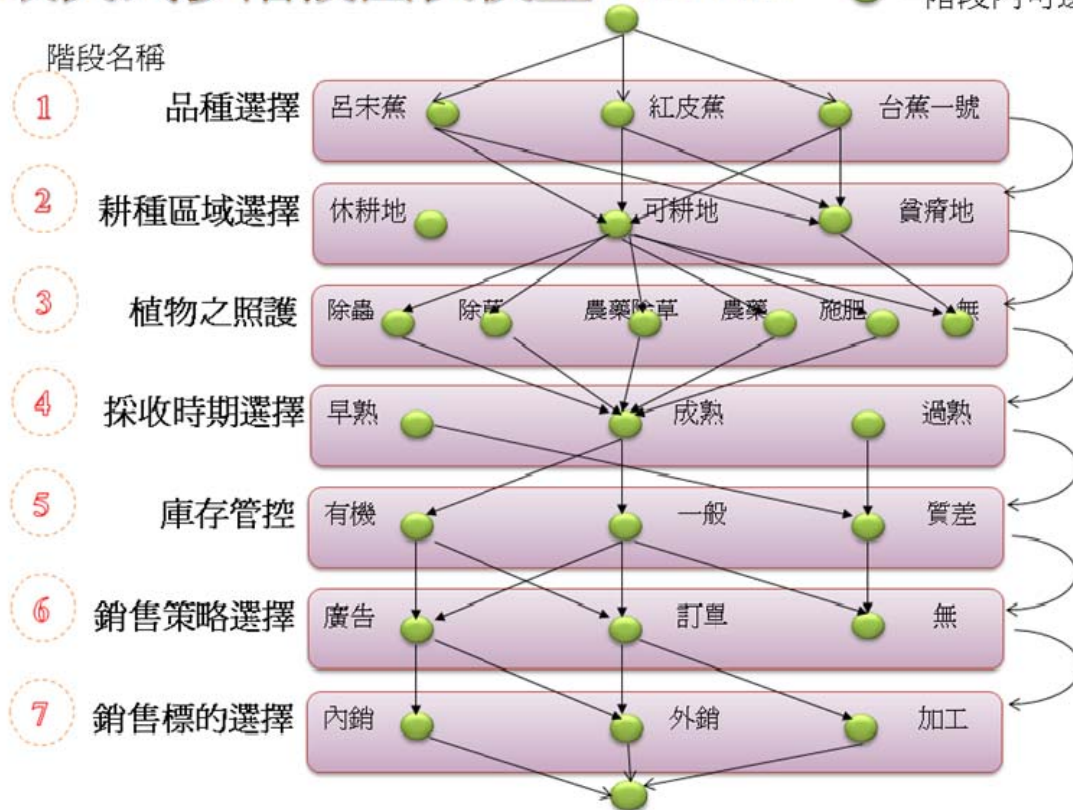


圖 3 改良式多階段模型示意圖

因此，MMGM 以預先設定好的每個階段動作為基礎，模擬整個真實的情況於遊戲中，學生可以做出立即的反應。分析其動作，可獲知學生是否在遊戲中的每個階段，進行科學探究與解決遊戲中的問題，評量(assess)學生學習之成效。

MMGM 的系統設計，對應到香蕉種植的遊戲學習平台，由下圖 4 和圖 5 之遊戲畫面中，可看到以整個香蕉從選擇品種到成熟後採收的流程，評量學生在操作過程的知識與技能；透過賣場的設計，評量學生對於香蕉種植品質差異程度之了解。



圖 4 遊戲畫面講解：香蕉種植操作畫面



圖 5 遊戲畫面講解：香蕉賣場畫面

二、科學教育香蕉學習網站規劃

本科學教育香蕉學習網站(見圖 6)，以香蕉的生產與銷售為例，期望學生們對此植物有豐富的了解。因此網站內有事實知識性的整理、結合學校原有植物的記錄、並且提供了遊戲式學習的環境，以及互動討論區。



圖 6 香蕉知識網站首頁

1、事實知識整理：

為了教導在植物產銷過程教學遊戲中所簡化了的實際知識，我們希望能由此較為詳細的整理(見圖 7)，學生可以上此區以關鍵字查詢資料，獲得其需要的知識。本區依照植物的種植、販賣、加工、歷史、俗語和童謠畫分教學範圍，由研究者分別蒐集資料並整理，搭配自行拍攝之圖片，加上解說製作教學網頁。



圖 7 香蕉知識網學習資源畫面圖

2、校內植物記錄：

研究者的植物記錄校內原有的香蕉樹，以 flash 的相簿格式呈現採收香蕉的情況，真正結合實際生活的經驗，引起學生在學習上的動機，他們不僅能在網站上看到香蕉樹(如圖 8)，也可以親自到校園的某個角落，觀察香蕉樹。而且，藉由這樣的記錄和前述的事實知識，將香蕉和其生長環境等介紹給學生。



圖 8 香蕉知識網校園香蕉樹記錄相簿圖

3、遊戲式學習平台：

本研究以植物種植概念教學為基礎，利用角色扮演學習平台設計課程內容，而其中遊戲的過程即是學習，學生經由加入角色扮演遊戲（如圖 4、5），香蕉的產銷概念在每一次選擇中，呈現相對的反應。譬如當選擇栽種某個品種的香蕉，就會較頻繁地出現蟲害、也因此要花費較多的金錢在除去蟲害上面。因此，所有的選擇都是會影響到接下來的選擇，這其中的因果關係，也是一大重點，實際的種植植物課程，並不能夠容許種植者不停試誤，但在遊戲的模擬上面，試誤是容易的、安全的、在操作性學習上有其必要的；另外，在共同組隊的學習的歷程中，研究者也期望讓學生由合作地遊戲學習中，在探索植物的養成歷程裡和同組的夥伴一起努力。

4、互動討論區

在學習的歷程若遇到困難，無從抒發鬱悶，提出問題，可以到討論區進行發表，讓教師或同儕進行解答。而討論區可以記載學生的發問次數，了解學生的努力程度；同時老師也可以知道，學生的迷思概念大多為何，並且保存有價值的發表文章，有利於製作 FAQ 與改進課程內容。圖 9 為互動畫面圖。



圖 9 香蕉知識網互動區畫面圖

在設計整個遊戲平台導入步驟之後，下章將提及本研究應用此教學環境之方式與使用後之學習成效評估。

第四章 學習成效之研究設計與方法

第一節 學習成效研究方法

本研究採用實驗研究法為主、教師行動研究法為輔，來進行 e-RPL 平台上學生進行合作式科學學習的過程與成效分析。

一、實驗研究法

本研究為了解教學的成效，採用前實驗設計之單組前測-後測設計，將樣本分別施予思考風格問卷、植物知識測驗前測、科學平台學習課程以及合作遊戲的實驗，在經過三週實驗處理後，接著實施植物知識測驗之後測和學習回饋問卷調查其學習成效與評價，再將所搜集的各變項數據資料運用統計軟體來進行分析。實驗設計模式如表 6。

表 6 實驗設計之模式

前測	實驗處理	後測
O1	X	O2

O1：表示實驗處理前對研究樣本的前測，包含思考風格問卷及植物知識測驗前測。

O2：表示實驗處理後對研究樣本的後測，包含學習回饋問卷及搜尋植物知識測驗後測。

X：表示對研究樣本進行的實驗處理，包含三週的科學平台學習活動。

二、教師行動研究法

在自然科學的植物種植教學上，引導學生問題解決與加強科學上的探究能力。本研究以香蕉種植的過程為例，將知識串連，發展出科學學習的平台。因此，參考國內外文獻，例如：遊戲式學習、合作學習等，整理出和本研究相關的研究，做為本研究設計的理論基礎；設計教學雛型的平台，藉由觀察學生的學習行為，並且參與紀錄[4]；使學生在試誤中連結概念知識，研究者也於研究期間內不斷地加以增加

修改平台內容，並且改進互動模擬的機制與教學方式。最後透過自編問卷進行知識的前後測，藉以了解學生的學習狀況和學習成效。

第二節 研究對象與流程

一、研究對象

生物課程在七年級的自然課進行學習，因此本研究在七年級的學生中，隨機選擇 22 人為研究對象。在本節針對研究對象男生有 14 人，女生 8 人。

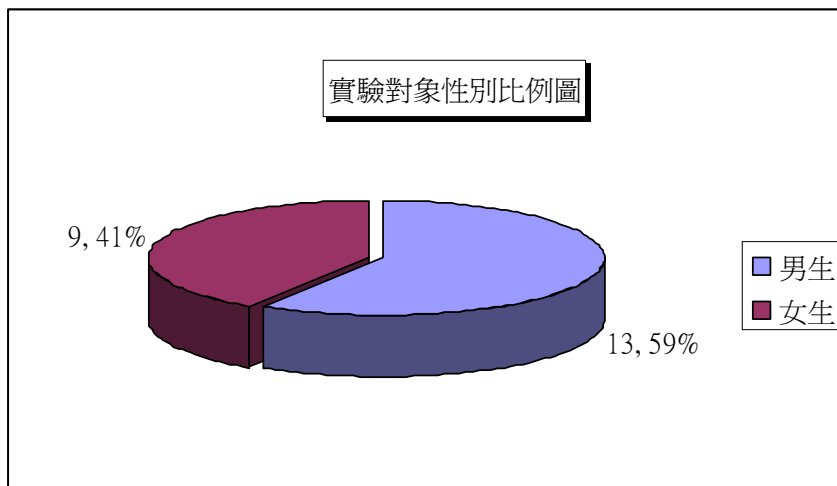


圖 10 實驗對象之性別比例圖

另外以七年級兩個班 75 位學生進行預試，以修正問卷題目。

二、實驗工具

1. 思考風格問卷

思考風格問卷(附錄一)引自王佩琪[1]，依據Sternberg (1986) [2][40]的思考風格理論，以李克特氏(Likert)五點量表，所編製之「國中生思考風格量表」為測量工具。此量表乃就功能型態來分組，題項總共 24 題，三種型態各以 8 題來測試受測者之特性高低。其正式量表以量尺法求出信度分析，得到總量表之內部一致性 Cronbach's α 係數為 0.8257，立法型的Cronbach's α 為 0.7345，行政型的Cronbach's

α 為 0.7053，司法型的Cronbach's α 為 0.7127，顯示此量表具有基本的一致性和可靠度。類型和題號之對應如下表 7。

類型	題號
立法型 (Legislative)	1, 7, 9, 11, 14, 16, 20, 22
行政型 (Executive)	2, 4, 6, 10, 13, 15, 18, 23
司法型 (Judicial)	3, 5, 8, 12, 17, 19, 21, 24

表 7 思考風格問卷與題項對應表
(引自王佩琪, 2004)

2. 知識問卷

除了第十題為排序題，採三選一的單選題，共 20 題。

表 8 知識問卷概念與其對應題目表

概念	向度	對應題目
種植	生長要件	7.8.13.14
	有機栽種	1.2.3
	施肥	9.12.20
	成熟	4.10.
	病蟲害	6.18.19.29
	其他	5.15.26
販賣	內外銷	17.23.25
	成本和訂價	11.16.21.24.
綜合	品質	22.27.28.

上表為知識問卷(見附錄二)最初各 29 題項之概念表，主要分為品種、施肥、病蟲害、內銷與外銷，以及品質等面向。前導性測試，隨機選擇兩班 75 位國中生測驗結果之難度和鑑別度如下表，並且對題目各項次刪補修改。

表 9 知識問卷各題鑑別度與難度分析表

	高分組答對率	低分組答對率	難度	鑑別度	備註
1	0.88	0.21	0.545	0.67	
2	1.00	0.83	0.915	0.17	過於簡單，刪除
3	1.00	0.79	0.895	0.21	修改選項後保留
4	0.88	0.5	0.69	0.38	
5	1.00	0.88	0.94	0.12	過於簡單，刪除
6	0.46	0.38	0.42	0.08	
7	0.62	0.5	0.56	0.12	
8	0.73	0.21	0.47	0.52	
9	0.65	0.46	0.555	0.19	
10	0.15	0.17	0.16	-0.02	重要概念，保留
11	0.96	0.54	0.75	0.42	
12	0.77	0.13	0.45	0.64	
13	0.58	0.37	0.475	0.21	
14	0.54	0.42	0.48	0.12	
15	0.65	0.46	0.555	0.19	題意不清，刪除
16	0.85	0.5	0.675	0.35	題意不清，刪除
17	0.96	0.75	0.855	0.21	題意不清，刪除
18	0.96	0.83	0.895	0.13	修改選項後保留
19	0.81	0.5	0.655	0.31	
20	0.65	0.54	0.595	0.11	
21	1	0.75	0.875	0.25	過於簡單，刪除
22	0.69	0.33	0.51	0.36	
23	0.85	0.5	0.675	0.35	
24	0.73	0.42	0.575	0.31	
25	0.46	0.21	0.335	0.25	
26	0.62	0.54	0.58	0.08	
27	0.85	0.63	0.74	0.22	題意不清，刪除
28	0.88	0.75	0.815	0.13	題意不清，刪除
29	0.69	0.5	0.595	0.19	

3. 學習回饋問卷

為了進一步了解不同思考風格搭配的學生組別，其對於學習成效、合作學習、遊戲平台活動設計、學習網站評價等向度之滿意度回饋，因此使用自編之學習回饋問卷(見附錄三)，以實際了解學生對 e-RPL 學習之意見。問卷採用五點量表，分為學習成效、合作學習、香蕉教學遊戲設計、網站評價等四個向度，各為 9 題、10 題、9 題、9 題，學生可就其意見填寫之。

4. 半結構式晤談

藉由半結構式晤談，可瞭解無法用五點量表問卷方式得到的答案[27]。因此為了要了解更多與研究對象相關的資訊，研究者採用半結構式訪談法，晤談問題是詢問學生有關對自己、同組同學的學習表現和合作態度，以及對於整個學習平台的評價，題目如下方所列問題外，以研究對象所提供的其他問卷填寫資訊，再加以深入訪問。

- 1.我覺得同組的玩家和我的互動、對我的態度。
- 2.我在遊戲進行的時候，對同組玩家的觀感。
- 3.我覺得自己的遊戲成績、學習態度，對自己的表現的滿意度。
- 4.我覺得遊戲設計內容的豐富性、簡易性、傳達了什麼、可以讓我學到什麼。
- 5.我對這個遊戲的建議。

三、e-RPL學習成效之研究流程

e-RPL 平台藉由實驗研究法，並且由教師自編問卷測試其學習成效，其研究步驟如下。

- 步驟 1. 編製香蕉知識測驗、學習回饋測驗，並且將測驗題目進行專家（專家為三位生物科具有三年以上教學經驗之教師）訪談，確認題目之重要性。
- 步驟 2 尋找合適國中生理解程度之思考風格問卷，並且以隨機六個班施測，估測適合本校之各型態高低分數值。
- 步驟 3. 隨機抽取學生 75 人進行香蕉知識測驗之預試，依照預試結果進行修正題目，確認正式實驗之前後測題目。
- 步驟 4. 進行資料分析。預試試題經過學生測驗之後，依據難度指數、鑑別度指數，與生物教師意見，刪除不適當題目，編輯為前測 20 題，後測 20 題之題目。
- 步驟 5. 為將角色扮演學習平台導入香蕉知識教學，故研究者蒐集香蕉知識，將教學內容資料編輯與整理，依照學生在預試中的結果知其迷思概念，並且製作教學網站。
- 步驟 6. 合作學習成效實驗之流程：
 - 1.讓學生做自編香蕉知識問卷的前測，以了解學生在植物方面的知識程度。
 - 2.由思考風格測驗知道他的人格特質。
 - 3.兩人一組，隨機分組。
 - 4.遊戲解說後進行遊戲，並且紀錄其互動，為期三週三節課之科學遊戲教學與教學平台使用歷程。
 - 5.進行知識問卷後測，比較前後測結果，了解學習成效。
 - 6.以學習回饋問卷，以了解學生之合作學習與對平台之評價。
 - 7.為了彌補問卷回饋與系統紀錄之未盡之處，對其各組進行半結構晤談。
- 步驟 7. 分析實驗結果。

第五章 研究分析與討論

第一節 思考風格問卷統計

在本節針對實驗對象所施測的思考風格問卷進行統計分析，茲分析如下。

對於樣本的思考風格分組之定義如下：隨機以本校六個班級的七年級學生為母群體，以全體分數在各個向度上排序，前 1/3 為該項思考風格數值高、分數為中間之 1/3 為思考風格數值中等、而分數為後 1/3 為該項思考風格特徵值低。結果為：31 分以上者為高立法型、32 分以上者為高行政型、27 分以上者為高司法型(如表 4-1-1 所示)。若有兩項符合高值，則比對其數值高低。例如某生之立法向度 31 分，行政向度 33 分，司法向度 26 分，則取行政型為其思考類型代表。

表 10 各思考風格區分等級標準表

	高 (前 33%)	中	低 (後 33%)
立法型	大於 31	26-30	小於 25
行政型	大於 32	25-31	小於 24
司法型	大於 27	22-26	小於 21

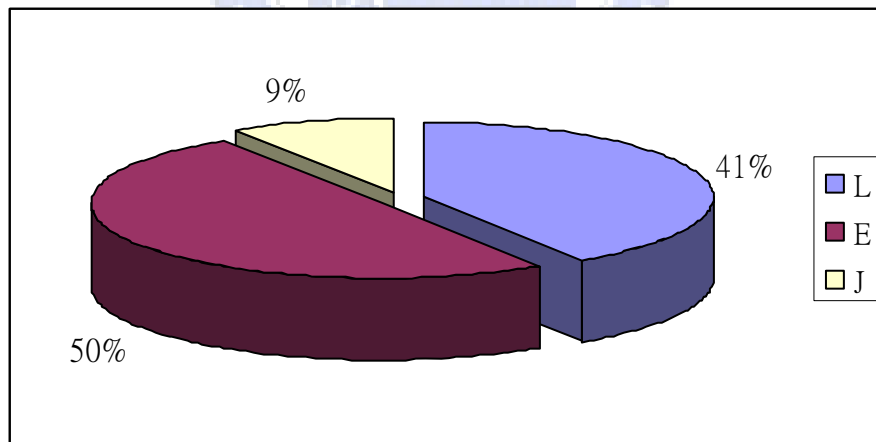


圖 11 實驗對象之思考風格人數比例圓餅圖

依照 22 位學生的思考風格問卷統計結果為 11 人為行政型(E)，9 人為立法型(L)，2 人為司法型(J)。

第二節 e-RPL學習行為觀察

透過 e-RPL 之改良式多階段圖表模型之規劃設計，各組學生在各階段之操作行為，可以被系統記錄下來並輔以統計軟體進行學習歷程之觀察分析。以下針對各階段，解讀初步資料。

在遊戲的第一階段內，選擇種植哪種香蕉，有些學生會平均分配選擇香蕉種類，有些同學會先試種幾次，然後選擇哪種香蕉種植過程較容易，大量地去生產，但是仍有些同學(如 5 號、8 號)因為發現可以賣出較高的價格，所以花同樣的時間種植香蕉，寧願選擇價高卻過程較難有收成的種類。

遊戲的種植結果，有些學生在過程中非常努力的種植，是為了種出品質最好的有機香蕉；但是另外仍有大量生產種出品質不佳的學生(例如 2 號學生)，全部種出了有蟲有草、過熟早熟的水果，甚至是收成的遠少於所種的(8 號學生)，也就是在種植的過程中香蕉樹死掉了。這可能是因為學生對學習的脈絡還未探索完畢，或是沒有抓到良好的時機點做該做的工作。

在沒有蟲草害要除的時候，認真的學生通常覺得好像應該要做點事比較好，閒不下來，不斷地施肥、澆水，如 20 號學生由系統紀錄資料，所種植的每根香蕉在生長過程中，平均施肥次數竟高達施肥 90 次。但其實身為「農夫」不必一直動手，實際上的耕種也不能夠無限制的加水施肥。因此，遊戲的機制在未來可以加強顯示每塊地上的水分與肥沃度，使得學生了解什麼時候該加強施肥，什麼時候該停止動作了。

香蕉的銷售分為內銷、外銷、加工三種，以難度而言，外銷的香蕉品質必須在一定水準以上，也就是有機或一般。有些同學特別喜歡挑戰困難(2 號、7 號、41 號)，一次努力收集到 15、20 根品質佳的香蕉，再一次地賣出，發現收穫頗豐，所以不斷地以此模式創造收益。但是有些同學的想法相對而言比較保守(8 號、39 號)，知道最簡單的內銷方式，外銷看起來太複雜，就只賣內銷，無論怎麼提示他可以賣外銷，還是自行其是；有些同學找到了另一種模式，就是努力的廣告，再選擇內銷和加工，

一樣可以賺大錢。

在 e-RPL 中賺得最多的金錢的組別，是男女合組(第 3 組，9 號和 36 號)，平常關係也不錯，這個組內合作的很好，兩個人一起種一起賣，在種與賣間的數量，兩人的成績都普通，卻可以創造出最大的利潤。據後期訪談了解，因為討論出種和賣的方式，大致上兩人的種植找最簡單的品種，儘量顧及品質，快速大量地種，以求在短時間內收集到最多品質佳的香蕉數量，在販售方面，全部售以最高效益的外銷。

第三節 綜合分析

一、思考風格分組與合作模式之分析

對研究對象在 e-RPL 學習的歷程紀錄，進行關聯法則資料探勘分析。

表 11 各小組人員思考風格區分表

組號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
座號	2 3	5 6	9 36	11 12	15 43	17 18	20 31	8 37	39 40	10 41	13 45
思考風格	E J	L E	E E	L E	J E	L L	L L	E L	L E	L E	E E
小組風格	EJ	LE	EE	LE	EJ	LL	LL	LE	LE	LE	EE

上表為 22 位學生隨機分組為 11 組，之思考風格分組情形。

關於學生的學習思考風格分組，行政與司法組(EJ)有 2 組，立法與行政組(LE)有 5 組，兩人皆為立法組(LL)有 2 組，兩人皆為行政組(EE)有 2 組。

表 12 各思考風格區分種植能力比率表

思考風格		所種香蕉平均存活率	有機採收的佔比	有機香蕉的佔比
行政型(E) 與 司法型(J)	E J	67% 90%	58% 83.5%	90.7% 90.6%
行政型(E) 與 行政型(E)	E E	70.7% 87%	49.7% 78.2%	90.8% 87.6%
立法型(L) 與 行政型(E)	L E	67.8% 73%	57.1% 56.8%	79.4% 75.2%
立法型(L) 與 立法型(L)	L L	89.7% 79.5%	79% 61.7%	84.6% 93%

1. 兩人皆為行政型(EE)：

以兩組來觀察，此種組別內的合作，所種的香蕉存活率較低，但是賣的比較好，平均採收量較大，而且收穫的品質較好，有機和一般的香蕉數量較多。就百分比而視之，其中的一位，比較不重視種出有機的香蕉，但是會幫忙賣另一人所種出的有機香蕉。

2. 兩人皆為立法型(LL)：

立法型者不喜歡受到規則牽制，較具有探索能力傾向，但是探索能力的強弱也會影響到其表現。

此種組別內的合作，以兩組而視之，外銷量較大，單一人表現較好，另一人輔助，互相合作。譬如第 7 組內其中一位較厲害，很明顯就是他在撐大局，

另一位在探索中，沒辦法找到很好的種植模式；在第 6 組裡面，立法型但是能力較弱者，同組的相對表現較優的另一位學生便較容易對其感到厭煩，所以這兩組在合作上呈現各自努力的情形。

3.立法型與行政型(LE)：

立法型與行政型的合作，在樣本內有 5 組，此種組合在總組別上相對來說較多。此種組的合作，資料顯示，不太會種，收成不多、賣的不多，而且品質不是很好。但是我們可以發現，行政型比較安分守己，立法型的學生較會去嘗試，在傾向上面可以互補，譬如，11 號和 12 號合作的第 4 組，他們就非常的有默契，可以互相配合，互動頻繁。

4.行政型與司法型(EJ)：

由表 12 中可見，在 EJ 組內的種植情形，剛好兩組內司法型的工作能力皆比較好。司法型的人喜歡主導權，而若剛好能力也比較好，容易有支配的情形產生。另外由資料庫記載，他所合作的行政型，表現出的能力有待加強；司法型的人個性求好心切，而行政型的同伴無法達到其標準，所以司法型會對能力較差的行政風格者感到嫌惡。

在香蕉角色扮演模擬遊戲學習中，買與賣佔排行榜的一、二名皆為同兩位(31 號與 17 號同學)，他們在立法型態的指數，皆為高分組，這兩位都是很努力的嚐試，得到很好的遊戲學習分數，甚至也找出遊戲中澆水無作用的特點(17 號同學)。但是，他們剛好合作的組員，在理解與操作遊戲上面都比較差，所以無法創造出更好的遊戲成績。

二、學習回饋問卷分析

此部分將思考風格和回饋問卷比對分析其對應的平均等級，縱軸為五點量表之五點指數平均得分，橫軸為題號；abcd 分別為學習成效、合作學習、遊戲平台活動

設計、學習網站評價四大類。因此 a6 為回饋問卷 a 類第六題。得分以各組之平均計分，繪出各段長條圖。

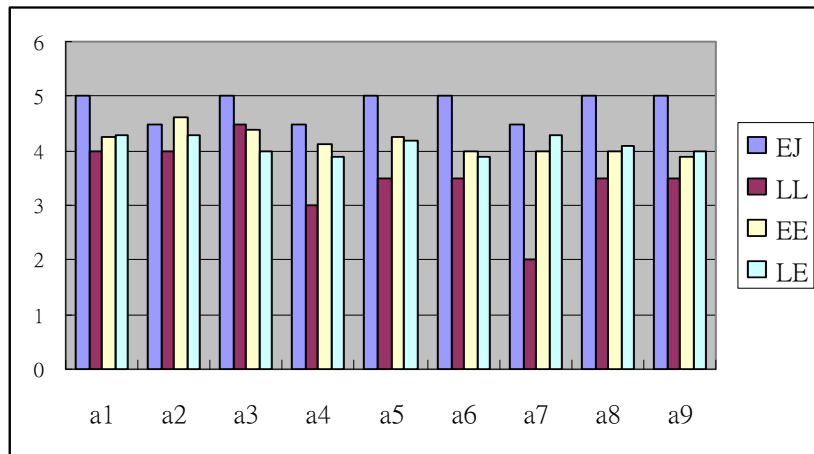


圖 12 學生對於學習成效之滿意度

問卷內的課程學生對學習成效之評價，第七題分數較低，學生接觸科學學習平台，在操作面較能熟習，而非實際與植物接觸，故「在學習這個課程後，我會對植物更加愛護」效果不明顯。

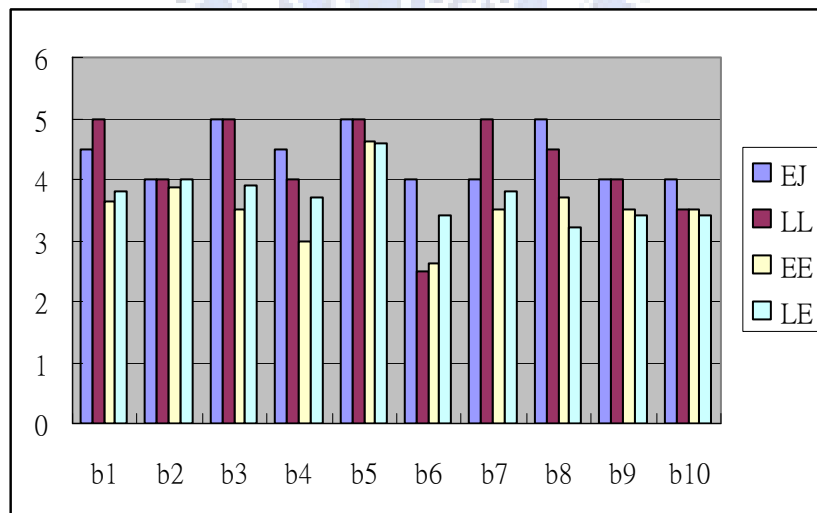


圖 13 學生對於合作學習成效滿意度

合作學習部分，幾乎都有達到合作成效，第六題「同組的同學和我會一起討論

香蕉產銷遊戲的難題。」LL 組、EE 組的同學給分較低，組內討論氣氛較不熱絡。

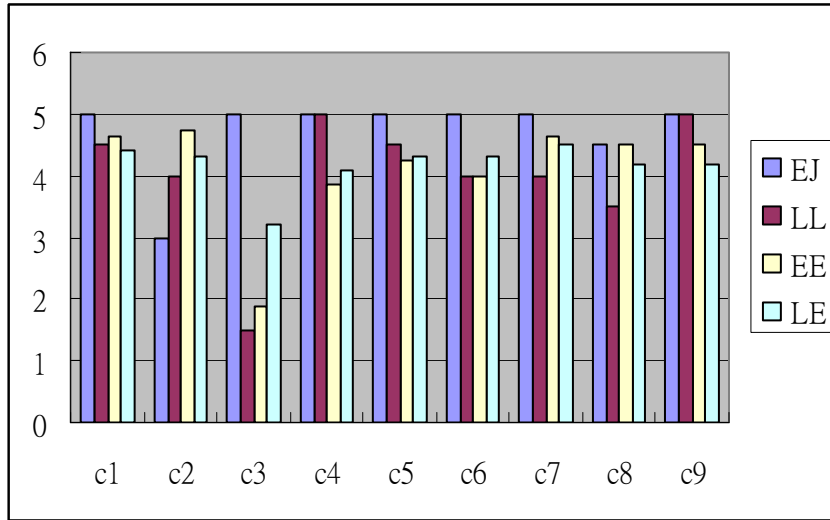


圖 14 學生對於 e-RPL 遊戲設計之滿意度

遊戲設計部分，第三題為第四題的反向題，學生明顯分數較低，其他的題目分數差距不大，皆為大部分符合優良設計的意見。

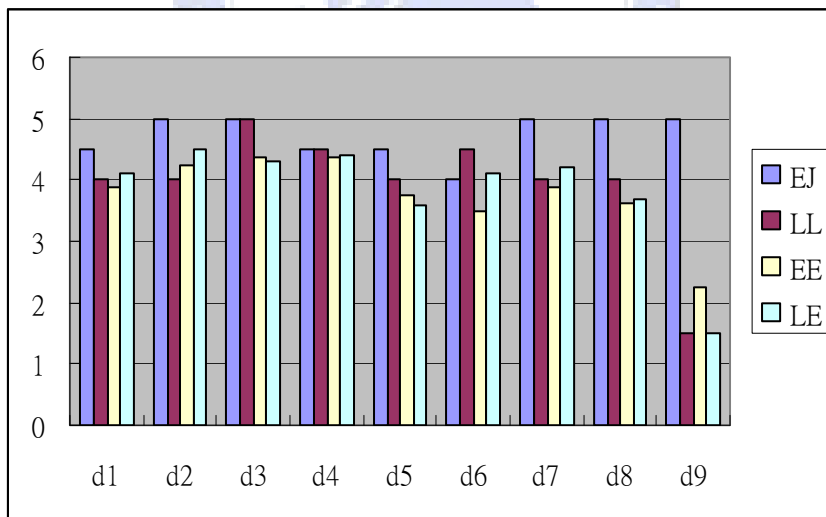


圖 15 學生對於學習網站之滿意度

第四部份是網站評價，對於此科學學習平台的使用意見第九題為「顏色讓許多字不明顯」，這題為反向題，學生大致覺得字型陳列清楚明白，但是 EJ 組平均評價 5，可能顯示此介面仍有改善的空間。

整體看來，學生對於學習成效、合作學習、遊戲設計、網站評價的滿意度，皆為正向評價。

三、自編知識問卷之學習成效分析

經過預試，刪除修改後的知識問卷共 20 題，對本研究對象 22 位學生在 e-RPL 活動之前與之後進行測試。

表 13 實驗組之知識測驗前後測成績描述統計量

	平均數	標準差	標準誤
前測	57.0455	12.87847	2.7457
後測	67.7273	12.88477	2.74704

由表 13 中可見知識問卷之前後測平均數，經歷過教學實驗之後測成績比起前測進步了約 10 分。所以代表使用香蕉知識學習平台環境後在知識上的成就有明顯的進步。

表 14 生物成績與自編測驗成績前測之相關性

相關係數	顯著性 (雙尾)	個數
.250	.262	22

分析生物成績和自編知識測驗之無母數 Spearman's rho 相關係數=0.25， $p=0.262>0.05$ ，故生物成績和知識前測呈現低度相關，無顯著。

表 15 生物成績與自編測驗成績後測之相關性

相關係數	顯著性 (雙尾)	個數
.373	.087	22

分析生物成績和自編知識測驗後測之無母數 Spearman's rho，相關係數只有 0.373， $p=0.087>0.05$ ，故生物成績和知識後測呈現低度相關，不顯著。

表 16 實驗前後測成績之差異獨立樣本 t 檢定

相關係數	自由度	T 值	相關顯著性	顯著性	信賴區間	
					Lower	Upper
0.625	21	-4.490	0.002	0.000	-15.63	-5.73

在表 16 之前後測成績差異獨立樣本 t 檢定，實驗組前後測的成績相關係數為 0.625， $p=0.002<0.01$ ，達到了 0.01 的顯著水準，表示前測成績與後測成績有顯著的相關存在。差異值考驗的 t 值=-4.490，自由度=21， $p=0.000<0.05$ ，達到 0.05 的顯著水準，就是教學前的測驗成績與教學後的測驗成績有顯著的差異存在，後測的評量成績顯著高於前測的評量成績。此外，從差異的 95% 信賴區間：[-15.63，-5.73]，未包含 0 值。因此，應拒絕虛無假設，接受對立假設，也就是學生經由角色扮演遊戲平台教學過程，教學後的學習成效具有顯著性的改變。

四、合作態度與模式

下文所收集的資料來源，是來自於回饋問卷與半結構式晤談。關於學生的合作態度，整理資料後，將結果主要分為以下幾種合作模式：

1. 各自為政型

有時候不太能夠達到合作，是因為不了解遊戲如何玩，所以想要去摸索，在摸索的過程中，很專心在遊戲上面，就沒有多餘的時間拿來說話了。有一位學生指出她們的合作是：「我們的互動…好像很少耶！因為我們都太認真、專注在遊戲上了」。有些是各自沉浸在遊戲中，但也有一些組是因為平常不熟，不想跟同伴有太多互動。這種不大溝通的合作方式可能也是會成績斐然，但是滿意度較視最終成績優劣而定。滿意度高者，通常是因為遊戲成績相對較高。沒有合作也是一種合作，對很多人來說，在遊戲中的探索能顧好自己、減輕同組的負擔，即使沒有頻繁的接觸，還是很好的合作模式。

2. 一方主導型

大致上有兩種：有一方大概知道怎麼做了，所以一直跟另一人傳達他的意見；或是有一方不清楚情況，於是是一直詢問知道的人的看法，並且對於組內實質上的貢獻較少。

3. 溝通障礙型

在這樣的小組，特徵是一個很想達到合作，但另一位不配合，悶悶的不回話。或是覺得很努力溝通的人非常吵鬧，甚至可能在遊戲過程中產生嫌隙。遊戲後的評價對同組的滿意度會很低，因為組內氣氛不佳。

4. 互動頻繁型

組內會進行討論，共同努力以解決各自的問題。角色扮演遊戲學習過程對同組的滿意度通常會最高，因為遊戲學習的氣氛感覺很愉快。另一種情況是兩個人很多互動，但是多為學習間情緒上的抱怨，所以對促進自己和對方的學習，沒有什麼積極、有效的助益。

對於自我表現的評價方面，因為在 e-RPL 平台上角色扮演學習的成效很好，在遊戲中可以得到很多知識，遊戲的過程就像尋寶冒險，探究的過程是重點，因此對自己的滿意度，隨著遊戲次數的增加，會逐漸提升。但是太過熟習後，就沒有失去了探究的感覺，等同失去了大半樂趣。

在 e-RPL 中學習的過程，學生因為角色扮演學習的新鮮感，通常會很努力地學習。但是同伴的努力程度也會對其合作態度產生影響，即使在沒有言語互動的組別，藉著眼神和動作，也能夠觀察到同學的學習態度。例如積極的遇到消極的，會去鼓勵，或是形成一種同儕壓力；懶惰的遇到努力的，有的人會見賢思齊地努力起來，也有直接讓同學去開疆拓土，而自己放棄貢獻的機會。

至於學習過程中對同組的滿意度，通常是高的，可能因為同組的關係，同仇敵愾，共度難關一起努力後，就會對同組的同伴有較好的評價。

五、教學建議

對於 e-RPL 平台的建議，有以下幾項優點，主要有好玩、遊戲學習內容很豐富、畫面簡單易懂、合作中互助學習。

此外歸納整理以下幾點學生回饋及生物教師對於此教學之意見：

1.對初學者來說遊戲稍複雜：對初接觸學生來說有點難，因為在有限時間內要做很多事情，考驗學生的理解能力和安排事物能力。但是一般來說，學生可以漸漸的熟悉整個環境，克服初學的困難。

2.知識與情意上需加強：本研究中的科學遊戲，以遊戲式的教學平台，引起學生的學習興趣，增加學習動機，尤其是學習的開始許多學生都覺得新鮮有趣。在本研究的香蕉遊戲中學習，主要加強了學生的操作型知識，至於學習環境的內容知識，目的是為了加深學生在遊戲中背後的知識層面的深度與廣度。但是相對較靜態的學習資源的使用誘因較遊戲小，較少學生會主動去點閱求知。未來可採用真正的植物照片以連貫的圖像式模擬整個生長過程，加強土地與生活上的連結設計，而擴大遊戲內容將知識活潑呈現，譬如小秘訣，農業新聞提要等，以增進學生的學習動機和效果。

3.在遊戲中探索和發現必須較為細心與專心：通常人對自己有興趣的事物，可以符合細心專心的前提，遊戲能挑起學生的興趣，在其中努力找到答案。發現式學習中，自己找到pattern較不容易遺忘，而且成為了下一次進行遊戲的經驗，不斷積累，就會學習到更多東西。相對的較細心的學生較早發現遊戲的設計玄妙之處，也較粗心者能夠得到大量收益[24]。

4.學習的興趣必須維持：在學習遊戲時，學生剛開始學，通常覺得困難，但是克服後覺得有趣；後來若遊戲學習難度如前，而他的技能增加了，就會逐漸感到厭煩。遊戲難度適度增加，可以讓學生覺得有挑戰性。時常更新遊戲，如此一來，學生在

新的遊戲環境學習的過程中，可以適時發現新概念，幫助他在既有知識上，從遊戲的探索中學習到更深入的知識。

5.針對各思考風格學生的特性，討論不同的課程學習需求：投其所好地設計課程，希望行政型的學生完成交代的作業，或讓立法型的學生以比賽誰的報告創意較好。另一方面，讓學生們可以從演練觀摩中，學習各種風格的能力，例如司法型的學生較會發表意見，在學習平台內加入議題的討論，可以讓司法型的發揮所長，也使其他的學生練習發表加強個人司法型態的強度[2]。



第六章 結論與建議

本研究旨在利用 e-RPL 角色扮演學習平台，透過從做中學，提供學生學習自然科學植物種植領域的理解層次，並透過合作式學習環境中同儕分組合作，來增加更多科學探究與問題解決的體會。然而，在 e-RPL 平台上的課程設計與導入往往是個困難的議題。

我們觀察科學學習過程中，其探究歷程經常是透過階段性的、反覆性的觀察與操作，來體會科學所討論的原理，因此本研究透過改良式多階層圖表模型來描述植物生長相關的學習內容，提出了 e-RPL 的導入步驟。此外並搭配九年一貫相關的能力指標，實際導入香蕉種植的課程，來設計並驗證 e-RPL 上合作學習的效果與回饋意見。本研究以實驗研究法、輔以教師行動學習法，透過思考風格問卷、自編知識測驗、滿意度回饋問卷以及半結構式晤談的方式，觀察到以下幾點現象：

- 一、知識問卷上的前後測具有顯著差異，因此可知角色扮演學習平台上的教學具有學習成效。
- 二、合作學習互動式教學遊戲，學生學習的滿意度頗高。
- 三、不同思考風格的學生在 e-RPL 合作學習態度上的差異：司法型者較強勢主導；兩者皆為行政或皆為立法型者，會以各別探究，較少互動。

透過實際提出 e-RPL 平台導入香蕉知識教學課程活動，並以國中一年級學生為研究對象，結果發現，透過 e-RPL 的導入，不同思考模式分組的學生會以不同的合作模式，如：頻繁討論、一方主導、各自為政等方法，來進行科學學習的理解與探究，在合作學習回饋滿意度部份，對同組組員的行為滿意度有高的評價。透過此研究，我們並發現在問題解決的設計部分，如果能透過困難度的調整，讓學生克服困難獲得成就感，則能更進一步探究環境裡學習知識間的深層關係。

在未來，可以規劃依學習情況更動態地調整角色扮演學習之活動困難度，或者

適時地給予學生教學輔助建議，利用本研究發展之系統導入流程，將更多豐富的學習課程引進角色扮演的學習環境。



參考文獻

- [1] 王佩琪(2004)。國中生以思考風格組隊進行電腦簡報合作學習：學習、情意與互動之成效分析。國立交通大學理學院碩士在職專班網路學習學程碩士論文。
- [2] 史坦伯格(Sternberg, R. J.)著，薛絢譯(1999)。活用你的思考風格 (Thinking Styles)。台北市：天下文化。
- [3] 吳仁和、林信惠(2007)。系統分析與設計：理論與實務應用。台北：智勝文化。
- [4] 吳清山、林天祐(1999)。行動研究。教育資料與研究，27，66。
- [5] 吳清山、林天祐(1996)。合作學習。教育資料與研究，13，75。
- [6] 何素華(1996)。國小普通班和啟智班兒童合作學習效果之研究。台北：文景書局。
- [7] 李坤崇(2001)。多元化教學評量。台北：心理。
- [8] 李偉旭(1999)。電腦遊戲學習軟體與內在動機因素—以英語幼教光碟的學習為例。國立台灣師範大學資訊教育研究所碩士論文。
- [9] 林佩璇(1992)。台灣省高級職業學校合作學習教學法實驗研究。國立台灣師範大學教育研究所碩士論文。
- [10] 周仿敏(1986)。國中化學科遊戲式電腦輔助教學之研究。國立台灣師範大學化學研究所論文。
- [11] 洪國勳(2002)。線上遊戲式學習系統之建置—以科技學習為例。國立台灣師大工業科技教育學系碩士論文。
- [12] 契克森米哈賴 (Csikszentmihalyi, M.) 著。張定綺譯 (1990)。快樂，從心開始 (Flow: The Psychology of Optimal Experience)。台北市：天下文化。
- [13] 徐新逸(1995)。CAI 多媒體教學軟體之開發模式。教育資料與圖書館學，33(1)，68-78。
- [14] 教育部(2000)。國民教育階段九年一貫課程總綱綱要。台北市：教育部。
- [15] 陳怡安(2003)。線上遊戲的魅力-以重度玩家為例。台北：南華大學社會所。
- [16] 許春蘭(2000)。國小自然科實施合作學習對低成就學生學習成效之研究。臺中師範學院自然科學教育研究所碩士論文。

- [17] 曾繁碩(2004)。電腦遊戲融入國小高年級自然與生活科技領域學習之探討。國立嘉義大學科學教育研究所碩士論文。
- [18] 黃台珠、李嘉祥(2000)。合作學習對國中學生生物學習動機之影響。科學與教育學報，4，61-81。
- [19] 黃新川(1996)，再現香蕉王國--旗山人文產業導覽手冊。高雄縣政府。
- [20] 詹棟樑(1994)。兒童人類學—兒童發展。台北：五南。
- [21] 歐莓芋(2004)。遊戲教學應用於國小環境教育之研究。國立臺中師範學院環境教育研究所碩士論文。
- [22] 鄭文賓(2000)。遊戲式電腦輔助學習中的競爭因素。國立台灣師大資訊教育研究所碩士論文。
- [23] 潘怡吟(1999)。遊戲型態教學對國小學生自然與生活科技學習之研究。台北市立師範學院科學教育研究所碩士論文。
- [24] 鐘聖校(1999)。自然與科技課程教材教法。臺北市：五南。
- [25] 顏晴榮(1997)。電腦模擬教學在工科技術實習應用之探討。技術及職業教育，39(6)，55-60。
- [26] 龔僑立(2006)。合作學習、電腦概念構圖與學習風格對自然科學習成效之研究---以生物繁殖概念為例。臺北市立教育大學科學教育研究所碩士論文。
- [27] Palmer, A. A., Freeman, P. A., & Zabriskie, R. B. (2007). "Family Deepening: A Qualitative Inquiry into the Experience of Families Who Participate in Service Expeditions," *Journal of Leisure Research*, 39(3), 438-458.
- [28] Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- [29] Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond Boredom and Anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass.
- [30] Fripp, J. (1993). *Learning through simulation: Guides to the design and use of simulations in business and education*. New York: McGraw-Hill.
- [31] Gee, J. P. (2004). Learning by Design: Games as Learning Machines, In *Interactive Educational Multimedia*, Volume 8.
- [32] Groos, K. (1914). *The Play of Man*. New York: Appleton Century.
- [33] Ho P. C., Chung S. M., & Tsai M. H., (2006). A Case Study of Game Design for E-Learning, *Lecture Notes on Computer Science*, 3942, P.453-P.462.

- [34] Kiili, K. (2005). Digital game-based learning : Towards an experiential gaming model, *Internet and Higher Education*, 8, pp. 13-24.
- [35] Lee,R.C.T., Tseng,S.S., Chang,R.C., & Tsai, Y. T.(2005). *Introduction to the Design and Analysis of Algorithms, a Strategic Approach*. Asia: McGraw Hill .
- [36] Michael, K. A. (2001). The effect of a computer simulation activity versus a hand-on activity on product creativity in technology education. *Journal of Technology Education*, 13(1), 31-43.
- [37] National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- [38] Pidd, M. (1992). *Computer simulation in management science (3rd ed.)*. New York: John Wiley and Sons, Inc.
- [39] Roth, W. M. (1995). *Authentic school science knowing and learning in open-inquiry science laboratories*. Dordrecht: Kluwer.
- [40] Sternberg, R. J. (1998). *Thinking Styles*. New York: Cambridge University Press.
- [41] Vygotsky, L. S. (1976). *Play and its role in the mental development of Play*. New York: Basic Books.
- [42] Weng, J.F., Cho, L. H., Tseng, S. S., & Su, J. M. (2008). *An Adaptive Learning Strategy Scheme for Role Playing Learning*. The 12th World Multi-Conference on Systemics, Cybernetics and Informatics: WMSCI 2008.

附錄一 思考風格問卷

親愛的同學，你好：這份量表主要的目的是想瞭解你的思考風格，因為每個人的選擇項目都是不一樣，所以並沒有好壞之分，也沒有標準答案。

這不是考試，不會影響你的成績，所以請放心作答。你的回答很重要，請不要遺漏任何一個題目，謝謝你的幫忙。

思考風格量表

Id)班級座號：_____ 姓名：_____

題號	題 目	1 非常不像我	2 有點不像我	3 無法作決定	4 有點像我	5 非常像我
1	遇到學習上的問題時，我依靠自己的想法和處事習慣來決定。					
2	在課堂討論或寫作文時，我會依照老師規定的發言方式或寫作文的格式來做。					
3	在討論或表達意見時，我喜歡評論別的同学的想法或做法。					
4	我會注意用適當的方法來解決課業上的各項問題。					
5	當班級的討論出現正反兩種意見時，我喜歡判斷選擇出正確的一方。					
6	我喜歡的課業是老師有明確規定、且步驟清楚的作業。					
7	遇到學習困難時，我用自己的想法和方式來尋求解決。					
8	我喜歡去比較並評定同學中正反兩方相衝突的觀點和意見，並說出其好壞。					

還有下一頁喔~~

題號	題目	1 非常 不像 我	2 有點 不像 我	3 無法 作決 定	4 有點 像我	5 非常 像我
9	解決問題時，我喜歡嘗試實行各種自己的想法，並看看實行後有何結果。					
10	著手處理一件工作或做作業之前，我會先查清楚用何種方法和步驟比較適合。					
11	我喜歡處理課業上可以讓我嘗試用自己的方法去解決的問題。					
12	我喜歡做的作業是要能讓我研究、評定不同觀點的作業。					
13	在課堂戲劇表演時，我喜歡能明確知道自己扮演的角色，並清楚地知道各項工作分配。					
14	進行一項作業時，我喜歡先試試自己的想法。					
15	我喜歡用課堂上老師所教的方式去解決課業上的問題。					
16	開始做一件老師分派給我的工作之前，我喜歡自己先計畫如何做。					
17	我喜歡評斷別人的作業，並給別人的作業打分數。					
18	我喜歡按照老師的指示做我能勝任的工作。					
19	老師要我們做決定時，我喜歡比較自己和同學不同的意見和觀點。					
20	如果我可以決定自己國中畢業後的生涯規劃方向，我會比較快樂。					
21	我喜歡去比較及評定同學間各種不同的處事方式。					
22	我喜歡可以展現我自己的想法及處事方式的班級。					
23	進行工作或解決問題時，我喜歡照著明確的規則和操作方式來做。					
24	我喜歡做的工作是分析、評分或比較不同觀點的工作。					

謝謝你的耐心填答，請再檢視一次，確認是否有遺漏!

附錄二 知識問卷

親愛的同學，你好：這份量表主要的目的是想瞭解你對香蕉種植方面的知識，這不是考試，不會影響你的成績，所以請放心作答。你的回答很重要，請不要遺漏任何一個題目，謝謝你的幫忙。

題號	題目	選項
1	小彭在種植植物的時候，讀到有機香蕉最好用輪耕法，但是輪耕法是什麼呢？	(A)用有輪子的機器耕田 (B)兩個農人輪流耕種 (C)讓地休息，有時候休耕
3	小豬試著去定義有機的香蕉，要怎麼樣才算是有機的香蕉呢？	(A)用農藥讓香蕉外觀好看 (B)儘量不用使用農藥 (C)在香蕉樹上面貼有機的貼紙
4	香蕉的成熟表現，請問哪個敘述是對的？	(A)通常外銷的因為要運輸較遠，所以要略早於成熟期採收。 (B)過熟的香蕉，在外觀上看起來容易變成綠色的。 (C)香蕉上面長出黑色的斑點，表示香蕉早熟。
6	小天種的香蕉樹生病了，哪一項敘述是對的呢？	(A)多澆點水讓細菌沖走 (B)通常土地也已感染病害 (C)會傳染給人，讓人生病
7	香蕉生長在哪種環境呢？	(A)寒冷的氣候 (B)貧瘠的土地 (C)充分的灌溉
8	小悅想要種香蕉，關於香蕉的生長，哪項敘述是對的呢？	(A)市售的香蕉內的小黑點種子可以種出香蕉 (B)利用香蕉的宿根可以種出香蕉。 (C)香蕉的生長是在地上爬，就像西瓜。
9	小天想要好好地照料香蕉，灑了一堆肥料，會有什麼影響？	(A)讓土地非常肥沃 (B)可能會污染環境 (C)可以讓香蕉變健康
10	小悅觀察香蕉樹的生長，你覺得生長的順序應為何？	(A)抽穗 (B)幼苗 (C)成熟 (D)中株 (要排出順序 ex A->B->D->C)
12	小天種香蕉，在施肥除草灌溉方面，何種做法是錯的？	(A)需要肥料，可用有機肥或化學肥 (B)需要除草，可以採機器除草或農藥除草 (C)需要灌溉，可以灑含糖飲料或水。
13	香蕉船冰淇淋很好吃，但是一年中什麼時候可以吃到好吃的香蕉呢？	(A)四季皆有香蕉 (B)香蕉只有夏天有 (C)要進口，視進口量決定

題號	題目	選項
14	關於香蕉的生長期間，需要多久時間才能長成呢？	(A)一般而言，需要一年 (B)大概需要一個月 (C)大概需要三年
18	蟲害對於香蕉有什麼樣的影響呢？	(A)會讓香蕉受損 (B)會讓香蕉更香 (C)會使香蕉更努力長大
19	有機香蕉對於抵抗病害的侵襲，要怎麼做比較好呢？	(A)用有機肥料不容易讓香蕉有病害 (B)使用抗病害的品種，讓香蕉自己有抵抗力 (C)灑農藥，香蕉就會馬上痊癒
20	在有機香蕉的施肥上，右邊哪一項是錯的呢？	(A)讓農產廢棄物如甘蔗渣循環利用 (B)有機肥料可以大量使用 (C)在農地寬行種植綠肥作物
22	香蕉的等級和品牌的關係何者錯誤	(A)如果賣出的品質不佳，可以增加香蕉的品牌價值。 (B)賣出去的香蕉數量較多，市佔率便高，可能會增加品牌價值。 (C)香蕉的品牌價值要視大家的口碑，就是評價。
23	小源想要拓展市場，把他的香蕉外銷，要注意什麼事？	(A)運輸上，貨運有空運和船運兩種。 (B)先催熟香蕉，先變黃變香之後再運出去。 (C)通常來說，外銷的香蕉品質較差。
24	關於香蕉的供給和需求何者錯誤？	(A)先有訂單再估計要種多少比較不會多種。 (B)種多一點，可能會使販賣價格降低。 (C)種多一點，才能夠賣貴一點。
25	如果廣告香蕉品牌，會產生哪種效應？	(A)會讓供給量變多。 (B)可能提高未來販售的價格。 (C)不會提高顧客的需求量。
26	在抽穗期的香蕉有什麼特性呢？	(A)香蕉在結果前不開花。 (B)香蕉的花朵沒有分性別。 (C)開花後，子房退化會變成果實。
29	「香蕉表面長出了黑色斑點，由小慢慢擴大，而且在斑點的下方會有孢子出現」請問上述的敘述中，香蕉可能發生什麼事？	(A)香蕉長蟲了 (B)香蕉還沒成熟 (C)香蕉生病了

附錄三 回饋問卷

親愛的同學，你好：

這份量表主要的目的是想瞭解你參加課程後對香蕉學習課程的感想，因為每個人的意見方式都是不一樣，所以並沒有好壞之分，也沒有標準答案。

這不是考試，不會影響你的成績，所以請放心作答。你的回答很重要，請不要遺漏任何一個題目，謝謝你的幫忙。

敬祝 學業進步

一、基本資料：

1 學校：_____國中_____年_____班 座號：_____姓名：_____

二、意見回饋：

(一)學習成效

題號	題 目	1 非常 不符合	2 大 部份 不 符合	3 只 有 一 半 符 合	4 大 部 份 符 合	5 非 常 符 合
1	從香蕉遊戲課程中可以了解到和他人合作的好處					
2	我從香蕉遊戲課程中知道生產與銷售必須配合					
3	這個香蕉遊戲課程內容使我感到有趣					
4	這整個課程可以引起我的學習動機					
5	這個課程可以讓我學到香蕉種植知識					
6	我從課程學到探索發現可以找到許多知識					
7	在學習這個課程後，我會對植物更加愛護					
8	這個課程讓我知道成本和收入的關係					
9	這個課程在學習植物科學知識方面很有價值					

(二)合作學習

題號	題目	1 非常 不符合	2 大 部份 不 符合	3 只 有 一 半 符 合	4 大 部 份 符 合	5 非 常 符 合
1	在香蕉產銷遊戲過程中，我時常得到同組同學的幫助。					
2	在香蕉產銷遊戲過程中，我們有決定各自負責的工作。					
3	香蕉產銷遊戲中當我向同組的求救，總是可以得到回應。					
4	在香蕉產銷遊戲中，我覺得和同組的同學合作無間。					
5	我覺得玩這香蕉產銷遊戲就是要兩個人同心協力					
6	同組的同學和我會一起討論香蕉產銷遊戲的難題。					
7	香蕉產銷遊戲中我會告訴同組的同學如何解決他的問題。					
8	玩香蕉產銷遊戲時，我可以獨立完成遊戲。					
9	香蕉產銷遊戲的過程中同組的同學會提供我許多意見。					
10	在香蕉產銷遊戲中我們會常常討論玩遊戲的方式。					

(三)香蕉教學遊戲設計

題號	題目	1 非常 不符合	2 大 部份 不 符合	3 只 有 一 半 符 合	4 大 部 份 符 合	5 非 常 符 合
1	我覺得這個香蕉遊戲介面清晰易懂					
2	我知道這個香蕉遊戲的操作步驟					
3	香蕉遊戲的整個畫面讓我覺得很亂					
4	香蕉遊戲的文字敘述和提示讓我感覺很清楚					
5	各種圖片讓我非常了解香蕉產銷遊戲的狀態					
6	我覺得這個香蕉遊戲很好玩					
7	香蕉遊戲讓我可以自己發現到香蕉的知識					
8	香蕉遊戲中可以學到的概念很廣泛					
9	我可以很容易知道香蕉遊戲的規則					

(四)網站評價

1	在香蕉學習網站中，可以很快找到我要的訊息					
2	這個香蕉學習網站的內容相當豐富					
3	香蕉學習網站讓我可以知道很多知識					
4	我覺得這個香蕉學習網站很不錯					
5	這個香蕉學習網站非常吸引我					
6	我覺得香蕉學習網站的配色恰當					
7	香蕉學習網站的連結速度迅速					
8	香蕉學習網站內常有更新的內容					
9	香蕉學習網站內的顏色讓很多字不明顯					