

貳、悅趣化學習與社會

日語漢字語彙網路教材建置與研究	吳章鳳、趙貞怡(台灣)	141
虛擬互動學生為本學習環境中的問題解決過程與策略	尚俊傑、莊紹勇、李芳樂、李浩文(大陸/香港)	150
應用遊戲策略幫助學習者程式語言概念澄清之探討	王麗君、陳明溥(台灣)	159
基於教育視角的電子遊戲分級分類體系构建之设想	李藝、任秀平(大陸)	166
在遊戲情境中進行創造力教學及評量之研究	蕭顯勝、李貞穎、洪琬諦(台灣)	173
以心流理論建置數位遊戲學習系統之研究	蕭顯勝、黃元暉(台灣)	182
The Differences of Game Flow and Mathematical problem Solving Ability according to Learner' s Impulsivity and Metacognition Level in Game Based Learning	趙海蘭(大陸)	191
混成式與數位式互動視訊對幼兒學習成效比較之研究	洪榮昭、蔡志敏、何雅娟(台灣)	200
電腦遊戲中對互動方信念與性別對於使用者對持續性惱人行為的反應之影響	陳華均、許有真(台灣)	210
電腦遊戲對國小學童空間能力發展之影響	林家鋒、吳春進、吳政宏、袁賢銘(台灣)	219
學童對網路遊戲的觀看、詮釋與批評方式研究—以網路遊戲「楓之谷」為例	張家琳、王崇名、林明輝(台灣)	229
找出交集：親師生對網咖線上遊戲的看法之分析	方瑀紳、李隆盛(台灣)	238
悅趣式學習於推理能力訓練之試探性研究	莊宗嚴、劉素君、蔡家旻(台灣)	244
台灣悅趣化學習與社會之研究分析	劉旨峰、林俊閔、蕭顯勝、陳國棟、林珊如、黃武元、鄭朝陽(台灣)	250
從電腦樂高機器人課程看國小學童學習創造性問題解決之個案研究	程臻寧、徐新逸(台灣)	256
不同學習風格偏好對科學數位學習成就之影響	陳憶萱、連啟瑞、盧玉玲(台灣)	262

以幼教老師觀點看待虛擬寵物於悅趣式學習環境之設計	廖長彥、張菟真、陳志洪(台灣)	268
Digital Technology and Visitors Experiences at Cultural Institutions	Kevin Hsieh(台灣)	274
電腦遊戲對國小四年級學童月亮迷思概念學習的影響	蔡孟雄、林菁(台灣)	279
擴增實境手肌肉物理治療復健系統設計與建置探究	王曉璿、邱智偉、張祐瑜(台灣)	285
虛擬實境電腦組裝教學系統設計與建置探究	王曉璿、楊傑綸、林為光(台灣)	291
一個遊戲設計課程的教學呈現模式及評估	王宗立、吳毅偉、吳文雄(台灣)	297
Using On-Line Game to Observe Learning Effectiveness	張維剛、林家鋒、袁賢銘(台灣)	303
基於教育遊戲的兒童虛擬社區的研究	吳良輝、吳曉茜(大陸)	309
應用遊戲式學習於補救教學之研究：以大富翁於國小分數乘除計算學習為例	林家鋒、林獻堂、吳政宏、袁賢銘(台灣)	315
機器人融入國小教學課程之發展與成效評估的初探性研究	王甄儀、林怡均、劉子鍵、吳聲毅(台灣)	321
數位遊戲對國小六年級學童空間能力發展之影響	莊宗嚴、王學仁(台灣)	327
虛擬學習環境化身選擇偏好與學習風格關係分析- 以 Sloodle 平台為例	楊啟宏、許有真(台灣)	333
數位遊戲在環境教育上之應用	吳政穎、壽大衛(台灣)	336
國小高年級學童網路遊戲成癮傾向與人際關係之研究	潘文福、曾家寶(台灣)	340
互動遊戲之使用者介面評估- 以「Wii」娛樂型使用者與社交型使用者之使用者測試為例	江苡琄、張育寧、許宏賓、林艾潔(台灣)	344
從遊戲式學習系統探討不同擬人化程度的虛擬角色對學習者的影響	留婉琪、許有真(台灣)	348

日語漢字語彙網路教材建置與研究

The Construction and Study of Japanese Kanji Compound Words Web-Based Material

吳章鳳、趙貞怡

國立台北教育大學教育傳播與科技研究所

mafada33@yahoo.com.tw, jychao@tea.ntue.edu.tw

【摘要】日語網路教材的相關研究，多以日語初學者為對象來建置，以中高級學習者為對象之教材設計卻付之闕如。因此，本研究藉由建置針對中級學習者的日語網路教材，經訪談、前測與後測、問卷調查法等來探討網路教材的成效及可能的改善方向。研究結果發現：(1)經前測-使用網路教材-後測的程序後，顯示日語漢字語彙教材確有助於學習。(2)情境會話影片能幫助學習者記憶意思、用法、發音及聲調，且多數學習者認為影片內容相當有趣、生活化。(3)學習者能接受以 Hyperbook 學習系統學習日語，但希望外觀設計及功能位置能有些改變。

【關鍵詞】日語網路教材、日語學習、漢字語彙

Abstract: Most studies on Japanese learning web-based materials are established for beginners, not advance learners. The study hence aimed at developing Japanese learning web-based materials for advance learners with interviews, pre-test and post-test, and questionnaires to discuss the effectiveness of Japanese web-based materials and provided suggestions of improving Japanese learning web-based materials. The findings were as follows: (1) It showed significance that the material of Japanese Kanji compound words was helpful. (2) Situational conversation clips helped the learners to memorize the words' meanings, usages, pronunciations and accents. Most of them thought the clip was interesting and the plots were close to their daily life. (3) The learners would like to try Hyperbook learning system but suggested the interface design should be improved.

Keywords: Japanese web-based material, Japanese learning, Kanji compound words

1.研究背景與動機

我國與日本地理位置鄰近，在經濟上也有密切的往來，不只在企業界需要優良的日語人才，年輕學子也因喜歡日劇或日本文化而增加了學習日語的興趣。據教育部中教司（2007）統計，95 學年度全台高中共有 159 校、795 班開設第二外國語，其中 603 班都是日語課，占所有班級數的七成五，是選修第二外語的比例當中最高的。日本國際交流基金會(2008)於 2006 年 11 月至 2007 年 3 月間所實施的「2006 年海外日本語教育機關調查」也指出，台灣的日語學習者人數僅次於英語，且相較於 2003 年而言增加了 48.8%。其中，高等機關的學習者最多，約 118,500 人，而近年受到第二外語政策與「哈日」影響，中等教育機關也有約 36,600 的日語學習者，補習班等學校外的組織則有約 14,600 人(日本國際交流基金會，2007)。

由於日語學習者人數的急速增加和背景的多樣化，在教育方法和內容的改善是一項重要且應有的突破，面對多樣化的學習型態和學習內容，結合聲音、文字、影像的多媒體也被期待成為有效的學習方法。然而，台灣的日語教育學界在結合電腦網路和日語教學上，基本上仍在起步階段，其實際上的困境在於電腦網路技術與日語人才難以兼顧（吳明穗，2004）。

目前國內的日語教學網站，部分是單向提供教學內容，而少有影音設計；部分則採取付費加入會員機制，如龍之家族(<http://www.edunet.com.tw/>)。而有關網路化日語教材的相關研究，多以日語初學者為對象來建置聽力系統以及提供多媒體教材與遊戲（曹晉穎，2000；董建杰，2001；吳育婷，2006），更進一步以中級學習者為對象的「漢字語彙」之教材設計研究卻付之闕如。因此研究者希望能夠填補現有網路日語教材的不足，提供台灣學習者一個以中級學習者為主的漢字語彙網路教材。

2. 文獻分析

2.1. 日語教學法

隨著教育心理學的主流學說由行為主義進展到認知心理學及建構心理學，不僅直接影響到外語教學理論，亦間接影響日語教學法的改變（曹晉穎，2000），自然溝通教學法（Communicative Approaches）即為隨著建構主義興起的一股風潮，其主要觀點為 a. 自然的對話是達成交流的前提，教室內『真正的對話』能促使教學效果的提升。b. 若能實現某個『有意義的教學目標』的語言學習活動，較容易達到教學效果。c. 『有意義的語言行為』能提高學生的語言學習效益。

然而國內日語教學中常見的仍是大班級教學，以學生為中心的教學還需要教師額外付出時間採取實際的行動。教師若仍維持以往的教學方式，而沒有因應課程及學生的需求，國內語言學習的狀況依然會停留在只在教室內使用而無法面對外面真實的情境。這也提醒我們，在設計語言學習的教材時，應呈現自然情境與正確使用的時機，讓學習者能將所學實際應用在日常生活中。因此，本研究將以情境會話影片方式呈現故事情境，以協助學習者更熟悉所學語彙的意義及使用方式。

2.2. 漢字語彙的重要性及指導法

日語文字中主要分為三種，平假名、片假名與漢字。日文中，平假名與片假名是表音文字，也就是由子音與母音結合的音節所表示的文字。相對地，漢字是每一個字都有其意義而被稱為表意文字。世界上的文字大多是區分為表音和表意文字之一的單一表記法，但是日文卻是結合表音和表意的複合文字。（東海大学留学生センター，2005）

既然漢字為日文主要文字之一，究竟學習的範圍與基準為何？1981 年日本內閣公告的「常用漢字表」記載了 1945 個漢字的讀法和使用例，可作為現在漢字的基準。而根據調查報紙雜誌上所使用漢字的研究（齊賀，1988）指出，雖然全部使用了 3200~3300 左右的漢字，但是最常使用的 500 個漢字占了其中的 75~78%，最常使用的 1000 字占了 90% 以上，而最常使用的 2000 字則占報紙的 99.69%、雜誌的 98.6%。亦即只要學會了常用漢字，報紙上的漢字幾乎都能理解。

另外，該教導多少漢字的基準也可以參照日本語能力試驗。日本語能力試驗是「財團法人日本國際教育支援協會」及「獨立行政法人國際交流基金」分別在日本及世界各地為日語學習者測試其日語能力的測驗，共分四個等級為：一級（高級程度，約學習 900 小時）、二級（約學習 600 小時）、三級（約學習 300 小時）、四級（初級程度，約學習 150 小時），每級均含有「文字・語彙」、「聽解」及「讀解・文法」三項測驗。在漢字部分的認定基準則為：四級：100 字；三級：300 字；二級：1000 字；一級：2000 字。

漢字圈是指「使用漢字作為母語」的學習者。吉村弓子（1989）認為非漢字圈與漢字圈在學習漢字時遭遇的問題相當不同，須依據其問題點以進行適切地指導。北條淳子（1989）認為中上級的語彙學習，最須要注意的就是漢字。在中級階段除了文法表現外，尚以語彙數

6000、漢字數 1000 為學習目標。對照日本語能力試驗的標準來看，中上級學習者的程度相當於報考二級的程度，亦能了解報紙雜誌中約 90% 的漢字。

在使用中上級的閱讀教材時，通常必須閱讀漢字來理解，然而漢字圈的學習者卻經常發生將母語的漢字與日文的漢字意義混淆的情況，因此必須特別讓他們注意漢字的讀法與用法(北條淳子，1989；加納，1999；引自吳明穗，2000)。而由於日語通常是「漢字與假名交錯」的文章，也容易在誤解發音和假名或忽略日文漢字字體與母語的差別。

東海大学留学生センター(2005)也認為日本人和中國人因為漢字的緣故而傾向於依賴視覺，對於記憶正確的發音感到困難的人不少。因此，可以先使用聲音來指導記憶，給予漢字圈國家的學習者聽取大量的漢字和漢語字詞，讓視覺和聽覺兩方面來減低母語的影響。

孫長虹(2004)認為中文和日文中的漢字語彙主要可以區分為「同形同義語」、「異形同義語」、「同形異義語」三個種類，而這當中最需要注意的是語詞是「同形異義語」，在字形相同的情況下，很容易招來誤解(陳怡伶，2006)。

由上述可知，若不注意中日漢字語彙的差異將影響學習，這也顯示出漢字語彙的教導在日文學習上的重要性。而為針對中級學習者設計教材，本研究將挑選容易誤用的 2 級漢字語彙作為主要教材內容。

2.3. Hyperbook 數位學習系統

Hyperbook 數位學習系統是民國 85 年由北澎科技公司林仁忠先生所研發出來的一套「數位時代新式閱讀輔助系統」(劉慧梅，2004)，其系統原以光碟版的方式來推廣，但在 2007 年底，北澎科技推出『整合實體書籍與虛擬網路』之新式 Hyperbook 平台，使平面圖書方便即時的連結上 Internet 網際網路，不但兼容紙本書籍(雜誌)的質感與實體感等優勢閱讀經驗，而且兼具網際網路的豐富延伸閱讀與多媒體應用服務(北澎科技 Hyperbook 網站，2008)。

最初使用 Hyperbook 數位學習系統是應用在小學的國語及數學課程中(曾玉慧，2003；劉慧梅，2004)，其結果顯示出：不僅教學設計者可以更方便、快速的編輯教材之外，學習者亦能藉由此方式增加學習興趣。而後，更有研究者(周欣穎，2005)將之推廣在旅遊書籍與多媒體之結合，亦獲得使用者的極高的滿意度。

由於本研究欲建置一日語漢字語彙網路教材，基於 Hyperbook 數位學習系統的優點，故採用此系統作為教材呈現之平台。

3. 研究設計與方法

本研究之主要目的是建立一個日語網路教材，提供高職日語科日文漢字語彙教學活動之協助，並進一步探討此教材對於高職日語科學生學習之成效。以下將分別針對研究流程、研究方法進行討論。

3.1. 研究流程

本研究之流程如下圖 1：

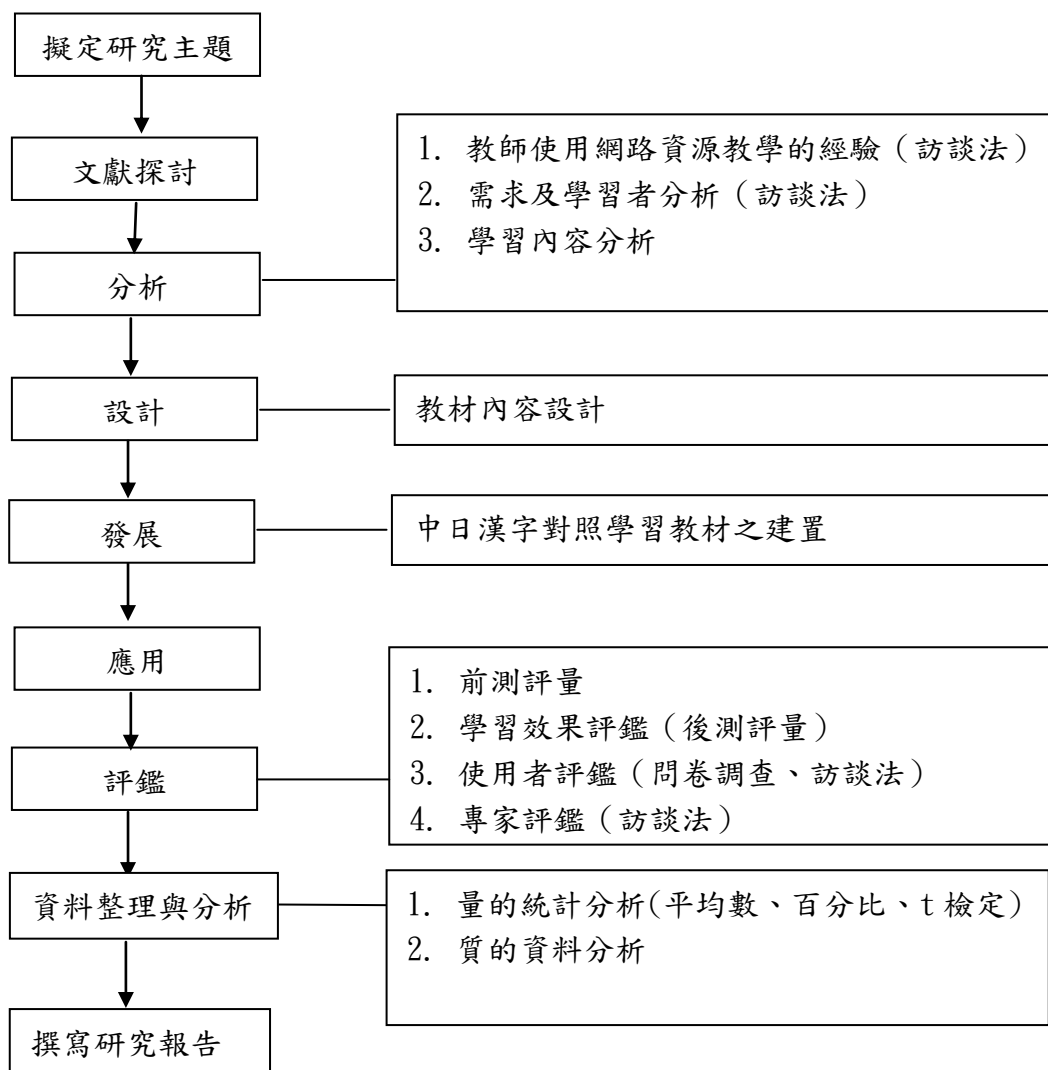


圖 1 研究流程

3.2. 研究方法

本研究主要以量的研究方法為主，質的研究方法為輔來進行。量的研究包含前後測之 t 與檢定問卷調查法，實施對象為台北市 A 高職日語科三年級學生 46 名，而為了解在教材發展完成後學習者、課程專家及人機介面設計專家對於教材的意見，另採取深入訪談法。

4. 教材設計與建構

本研究之日語網路教材是依據教學設計與發展模式，以分析、設計、發展、應用、評鑑等五階段發展建置而成。

4.1. 分析

分析階段主要目的在界定教學的目標，並就教學內容及受教對象的特色，加以剖析。

在教學內容分析時，以「日本語漢字大全」(尾崎玉保，2007)為教材設計主軸，該書作者在台從事日語教學長達 7 年，因此將臺灣人特別容易誤解的漢字語彙集結成冊，以模擬情境會話的方式來介紹這些漢字語彙，以徹底釐清日文漢字語彙與中文之間的差異與用法。由於該書收錄約 130 則的語彙，本教材只依研究所需，根據國際交流基金、財團法人日本國際教育協會(2002)所編「日本語能力試驗出題基準(2 級)」(引自內山和也，2005)，從中取出的漢字語彙共 12 組，並按照五十音排列方式進行編排。

4.2. 設計

本階段包含選擇教學策略、人機介面設計、系統功能架構與教材內容設計四層面。

4.2.1. 教學策略

為了讓學習者能從情境中學習漢字語彙的詞意與用法，因此本研究之教材以情境會話影片方式呈現。每組的漢字語彙皆會拍攝情境會話影片，例如第二組「大家」即拍攝兩段情境會話影片，「大家」一詞的意思在日文為「房東」，在中文的意思則為「眾人」。因此，拍攝一段為日文本意「房東」的情境會話影片，另一段則為中文本意「眾人」的日文說法——「皆」的情境會話影片。

4.2.2. 人機介面設計 由於本研究主要使用的是 Hyperbook 的平台，因此人機介面設要點主要應用在教材右側的字詞解析網頁，其原則為：文字的一致性、提供輔助學習功能、提供相關網路資源的連結。而在教材左側則參考影音設計原則，將教材以有意義的影音多媒體(影片)分段呈現，並讓學習者能夠自我選擇日文或中文字幕及控制影片進行的段落(如圖 2)。

4.2.3. 系統功能架構 本研究教材將搭配北澎科技所開發之 Hyperbook 網路平台(如圖 3，<http://www.myhyperbook.com/>)進行規劃，其功能包含：登入與加入會員、註解搜尋、留言版等。該平台提供了三種搜尋模式，分別是「傳統搜尋模式」(輸入頁碼、註碼)、「快速鍵跳轉模式」(上一註、下一註...等)以及「導覽模式」(本書全部註解)，學習者可依自己的方式搜尋註解來觀看影片(如圖 4)。

圖 2



圖 3

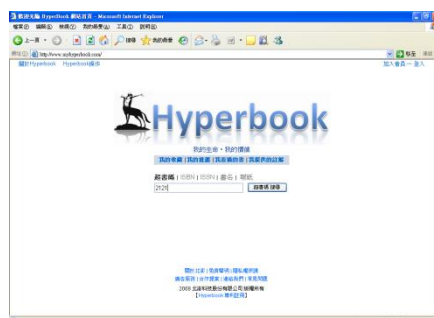
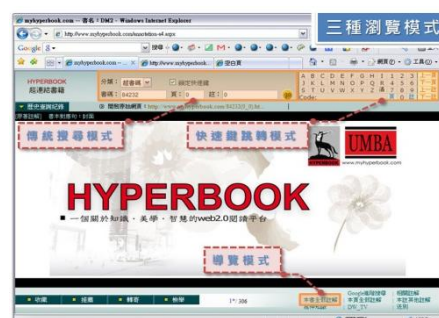


圖 4



4.2.4. 教材內容設計 情境會話影片腳本多設計為容易理解且與漢字語彙意義有關的會話，例如：大家（おおや）為房東之意，故情境會話影片則設計成房東來收房租。腳本部份設計是先由研究者先行構思情境片段，再與 2 位日本人及 2 位具有留日經驗的台灣人共同討論後進行台詞的修正。茲將部份影片的腳本簡述如表 1。

4.3. 發展

教材發展階段包含：教材架構、腳本設計、影片拍攝、影片剪輯、字幕剪輯、教材整合、測試與修正。由於研究者希望學習者除瞭解漢字語彙的意義與用法外，尚能熟悉漢字語彙的聲調與發音，因此特別尋找兩位日本人及兩位有日本留學經驗的人士來參與演出。而拍攝人員則除了研究者之外，另央請傳播科系畢業的研究生來協助拍攝。而為剪輯影片、字幕以及整合教材，須應用的軟體包含 MediaStudio Pro、Premiere、Flash、Dreamweaver 等。

表 1 腳本設計內容

情境影片	語彙	中文意思	腳本設計
------	----	------	------

	依頼 (いらい)	委託	拜訪老朋友的對話，其一為律師，談話中出現「最近離婚的『委託』很多」。
	頼り (たより)	依賴	A 打手機回家要錢，B 對 A 說「太『依賴』了」。
	組合 (くみあい)	工會	工會組織抗議情境。
	組立 (くみたて)	組合	組合小火車軌道。

4.4. 應用

本教材應用於台北市 A 高職日語科三年級，進行漢字語彙教學。教學時間配合 A 高職現行之學校行事曆、三年級日語課程時間及本研究時程，並且為希望此教材能有助於三年級參與 12 月之日本語能力試驗，選訂於 97 年 11 月，安排約兩節日語課的時間，讓該班學生在校內專用語言教室中使用教材進行學習。學習者實際使用教材為 50 分鐘，加上前測、後測各 10 分鐘，以及操作說明 10 分鐘，共花 80 分鐘。

4.5. 評鑑

此階段旨在瞭解教材之設計成效，於研究結果中再進一步討論。

5. 研究結果

5.1. 漢字語彙網路教材對日語學習的影響

為了解漢字語彙網路教材對日語學習的影響，本研究編製一份試題來比較前測及後測的分數(分數結果詳見附錄六)，以相依樣本 t 檢定的分析方式來瞭解學習者在使用教材前後的分數是否有顯著差異。再者，分析學習者學習漢字的策略、教材的使用時情形及對教材的滿意程度。最後，訪談學習者、課程專家與人機介面設計專家對教材的意見，以作為未來後續研究與修正之依據。

5.1.1.教材使用前後測驗表現之比較 測驗題目是參考日本語能力試驗出題方式而編寫，並請日語教師審核修正後才成為最後試題，試題一共 20 題。由表 2 相依樣本 t 檢定中可知，t 值為 14.903，顯著性 p 值為 .000<.05，達統計上的顯著水準。顯示學習者在使用教材後有明顯的進步，且進步幅度將近 40 分，可知使用本研究教材的確有助於學習漢字語彙。

表2 使用教材前後測驗表現之相依樣本t檢定

	平均數	標準差	t 值	p 值
前測	37.67	11.01	14.903	.000
後測	77.00	16.60		

5.1.2.學習者問卷之分析 統整情境會話影片設計與教材成效等二個面向的學習者滿意度，計算教材的整體使用滿意度，如表 3。由表 3 可知，教材整體的滿意度為 3.96(79.14%)，顯示有近八成的學習者對本系統及教材感到滿意。

表3 學習者對教材整體的使用滿意度

問卷面向	使用滿意度平均數	使用滿意度百分比
情境會話影片設計	3.97	79.46%
教材成效	3.94	78.81%
教材整體	3.96	79.14%

5.2.學習者使用 Hyperbook 系統學習的感受

為了解學習者對於使用 Hyperbook 系統學習後的感受，本研究亦於問卷調查及訪談過程中取得學習者的意見。學習者對於 Hyperbook 系統功能性之整體滿意度為 3.70(73.93%)，表示多數學習者對 Hyperbook 系統功能性有正面的肯定。

6.結論與建議

6.1.開發網路日文漢字語彙教材的必要性

從文獻探討可之，中上級的習者最需要注意的就是漢字語彙，為了讓學習者能澄清對語意的誤解，本研究依據 ADDIE 模式完成了結合影音的數位教材。在實際讓學生經過前測、使用教材、後測的過程中，不僅能明顯地看出學生的進步，根據統計結果亦能得知，學習者在前測的平均分數是 37.56，經過使用教材後，後測的平均分數則提升至 77.00，其結果達到顯著差異，顯示漢字語彙教材的確有助於漢字語彙的學習。

6.2.情境會話影片可協助學習者了解容易混淆的漢字語彙

問卷調查的結果中，學習者肯定情境會話影片可以協助記憶意思、發音、聲調(滿意度皆達八成以上)，顯示藉由視覺與聽覺的輔助下，學習者不僅了解了漢字語彙的意思、用法，在發音與聲調上亦有極大的幫助。

6.3.學習者多能接受 Hyperbook 的創新方式學習日語

由問卷調查可知，學習者對於 Hyperbook 系統功能性之整體滿意度為 3.70(73.93%)，表示多數學習者對 Hyperbook 系統功能性有正面的肯定。且在「您認為結合實體書籍與虛擬網路的平台適合用來學習日語嗎？」一題亦有接近八成的滿意度(平均數 3.96，79.11%)。由此可知，多數學習者能夠接受以 Hyperbook 的創新方式學習日語。

然而，在問卷與訪談中亦有不少對該系統的建議，如外觀設計應改為暖色系，版面字體顏色可加重對比並調整為較大字體、首頁的操作說明連結應更清楚等等，另由於多數學習者習慣使用「導覽模式」來觀看影片，專家亦建議「導覽模式」的位置應更改到更為顯著之處，

或是改以下拉式選單或是整頁列出所有註解的方式，這些寶貴的意見皆可提供該公司未來系統修正之方向。

6.4.開發網路日語教材的建議

經由本研究結果可知網路日語教材的必要性，研究者期待日後能有更多有心者能共同發展針對不同程度學習者的網路教材，根據此次研究結果可提供一些發開教材的建議。

6.4.1. 設定語言教學基本目標以設計漢字語彙教材 建議未來的研究者可思考教材希望達成的目標為何、適用於何類型的教師與學習者，如此，透過教材與學習目標呼應，將更能增加學習者的語言能力。

6.4.2. 製作情境式影片 過去學單字多以背誦記憶的方式，教材中頂多增加一些圖片來協助理解，然而藉由影片中視聽覺的整合方式，實為有效幫助學習的方法之一。然而，製作影片仍會有一些問題，如拍攝場景、收音、轉檔格式、字幕的呈現等等都須特別注意。

6.4.1. 針對不同程度的學習者，設計適當的網路教材 建議在未來的教材開發中，可多分析不同程度學習者的教材需求，來設計合適的網路教材。

6.4.1. 建立教材資料庫 經過使用本教材之後，教師及學習者都有反應，若能有更豐富的語彙資料可提供學習的話，會更吸引他們繼續使用。本研究限於時間與人力因素，只選用 12 組共 24 段影片教材，未來的研究者或可繼續增加漢字語彙量，提供一個完整的影音資料庫。

參考文獻

北澎科技(2008)。《關於 HYPERBOOK》。線上檢索日期：2008 年 10 月 20 日，網址：

http://www.myhyperbook.com/hyperbook_index/specific.html

吳育婷(2006)。《網路化日語單字教材設計—以初學者為對象—》。國立高雄第一科技大學應用日語所碩士論文。

吳明穗(2004)。日語教育網站的發展：日本與台灣。《銘傳日本語教育》，7，67-86。

尾崎玉保(2007)。《日本語漢字大全：會中文,就看得懂日文》。臺北市：我識。

周欣穎(2005)。《網路多媒體應用於旅遊書籍之設計與開發》。國立臺灣藝術大學多媒體動畫藝術研究所碩士論文。

教育部中教司(2007)。《高級中學第二外語語種開班數及學生人數》。線上檢索日期：2007 年 10 月 14 日，網址：http://epaper.edu.tw/e9617_epaper/topical.aspx?topical_sn=64

曹晉穎(2000)。《網路化日語聽力系統之建置—以淡江大學「大一日文」為例》。淡江大學教育科技學系碩士論文。

曾玉慧(2003)。《國小三年級數位學習行為及策略之研究—以台北縣「山城國小」為例》。國立台北師範學院教育傳播與科技研究所碩士論文。

董建杰(2001)。網路遊戲教材的發展與學習模式之介紹。《視聽教育雙月刊》，42(4)，31-37。

劉慧梅(2004)。《數位學習融入創新教學之設計與應用—以 Hyperbook 系統與國小數學領域為例》。國立台北師範學院教育傳播與科技研究所碩士論文。

日本國際交流基金(2007)。《日本語教育国別情報(台湾)》。線上檢索日期：2008 年 3 月 18 日。網址：http://www.jpf.go.jp/j/japan_j/oversea/kunibetsu/2006/taiwan.html

日本國際交流基金(2008)。《海外の日本語教育の現状—日本語教育機関調査・2006 年一概要》。線上檢索日期：2008 年 3 月 18 日。網址：

http://www.jpf.go.jp/j/japan_j/oversea/img/gaiyo2006.pdf

- 北條淳子（1989）。中・上級の指導上の問題。載於寺村秀夫（主編），《講座日本語と日本語教育 13 日本語教育教授法（上）》。東京都：明治書院。
- 吉村弓子（1989）。漢字的指導法。載於寺村秀夫主編，《講座日本語と日本語教育 13 日本語教育教授法（上）》。東京都：明治書院。
- 吳明穗（2000）。ネットワーク時代におけるコンピュータ教育のリスト及びその対応策。《銘傳日本語教育》，3，145-160。
- 東海大学留学生センター（2005）。《日本語教育法概論》。神奈川県：東海大学出版会。
- 陳怡伶（2006）。《論中文漢字語彙使用上之差異－以開發適合台灣日語學習者之漢字教材為主》。國立高雄第一科技大學應用日語系碩士論文。

虛擬互動學生為本學習環境中的問題解決過程與策略

Problem Solving Process and Strategies in the Virtual Interactive Student-Oriented Learning Environment

尚俊傑、莊紹勇*、李芳樂*、李浩文*

北京大學教育學院教育技術系

香港中文大學資訊科技教育促進中心*

【摘要】本文在虛擬互動學生為本學習環境（簡稱 VISOLE）研究項目中，混合使用量化和質化研究方法，以學習者在遊戲中的操作為主要研究資料，結合他們撰寫的遊戲日誌（BLOG）、總結報告，並參考訪談記錄、課堂觀察等資料，對其中的問題解決過程與問題解決策略進行了深入的研究。研究結果顯示，在 VISOLE 中，問題解決策略大致包括（1）試誤、（2）隨意、（3）目的、（4）從簡單入手、（5）冒險、（6）全面、（7）重點、（8）指數、（9）BUG、（10）娛樂等策略。

【關鍵詞】教育遊戲、學習環境、問題解決、策略、VISOLE

***Abstract:** With the integrated use of quantitative and qualitative research methods, this paper studied learners' problem-solving process and problem-solving strategy in the research project of Virtual Interactive Student-Oriented Learning Environment (abbreviated as VISOLE). The study focused on learners' operation in the game, combining research data from their game logs (BLOG), summary reports, and interview records, researchers' classroom observation and other information. Results showed that the problem solving strategies in the VISOLE primarily included: (1) trial and error, (2) random, (3) purpose, (4) starting from simple, (5) risk-taking, (6) comprehensive, (7) focused, (8) index, (9) BUG, (10) entertainment strategies, etc.*

Keywords: educational game; learning environment; problem solving; strategy; VISOLE

1 前言

問題解決能力對於一個人的學習、工作和生活都很重要，因此香港課程發展議會（2001）將問題解決能力列為了需要培養學生的九種共通能力之一。至於如何培養問題解決能力，許多建構主義學者（如 CTGV, 1990）認為，應該提供一個真實的或近似真實的任務情境，讓學習者在其中去通過解決真實的問題而培養能力。近年來網絡遊戲的快速發展帶給了人們新的啟示，因為遊戲往往充滿了挑戰，不論是練功、打怪還是尋寶，都需要遊戲者綜合各種資訊，千方百計解決問題。因此，許多學者認為可以利用遊戲創設更富吸引力的學習環境，從而可以使學習者更加積極主動地去解決問題，從而提高問題解決能力和其他高階能力（Whitebread, 1997; 王竹瑩，蕭顯勝，遊光昭，2006）。

為此，香港中文大學資訊科技教育促進中心（CAITE）李芳樂和李浩文（Lee & Lee, 2001）提出了出虛擬互動學生為本學習環境（Virtual Interactive Student-Oriented Learning Environment，簡稱 VISOLE）學習模式，這是一種讓學習者在遊戲化虛擬環境中自主學習知識的學習模式，它大致分為三步：（1）學生在教師幫助和引導下自主學習相關知識，該階段稱鷹架式學習階段；（2）學生通過扮演故事中的角色進入到利用遊戲創設的虛擬世界中進行

遊戲化學習，該階段稱為遊戲化學習階段；（3）學生在教師的引導下進行反思和總結，該階段稱為反思和總結階段，不過它和第二步實際上是平行進行的。在 VISOLE 學習模式的的框架下，該中心推出了一個名為《農場狂想曲》的教育遊戲，它可以讓學習者通過管理一個模擬農場來學習農業、地理等相關知識，並培養問題解決能力等高階能力。

該項目完成後，我們在香港進行了多次實驗研究，希望全面瞭解 VISOLE 的教學成效。在其中一次大型實驗研究中，我們針對 VISOLE 中的問題解決過程及問題解決策略進行了專門的研究。下面就詳細稱述該研究的研究設計和研究結果。

2 研究設計

（1）研究問題

本研究的主要研究問題可以歸納為如下兩個：1. 學習者在遊戲中究竟是怎樣解決問題的？2. 學習者在解決問題的過程中主要採用了什麼策略？

（2）研究方法

《農場狂想曲》遊戲提供了一個“Replay（重播）”功能（Shang et al., 2006），它可以像錄像機一樣完整記錄學習者在遊戲中的絕大部分操作，利用它就可以查看學習者在遊戲中的實際操作，並可以像播放影片一樣重播他們的遊戲過程。

借助這一便利條件，本研究混合使用了量化和質化研究方法，以“Replay（重播）”功能記錄的遊戲操作為主要研究資料，並結合學習者撰寫的遊戲日誌（BLOG）、總結報告，並參考訪談記錄、課堂觀察等資料，對其中的問題解決過程與問題解決策略進行了深入的研究。

（3）研究樣本

在這次大型實驗研究中，一共有 254 名香港中四同學參加。雖然研究時間和精力有限，但是我們還是盡可能觀看了絕大部分同學的遊戲操作，並結合他們撰寫的遊戲日誌和總結報告，選定了部分具有代表性的遊戲片段進行分析。

（4）研究過程

對應於 VISOLE 模式，該研究大致分為三個階段：鷹架式學習階段大約需要 5 天，每天進行 1 個小時左右的學習；遊戲化學習階段大約需要 16 天，每兩天進行一個回合的比賽，大約需要 1 個小時，每個回合模擬現實中的半年時間。每個回合比賽結束後，同學需要在 BLOG 中撰寫一篇遊戲日誌，對本回合的操作進行反思，教師也會進行適當點評；反思和總結階段大約需要 4 天，教師會組織 2 次反思和總結學習活動，同學還需要撰寫總結報告。

（5）數據收集與分析

本實驗收集數據較多，首先利用“Replay（重播）”功能（Shang et al., 2006）收集了每位同學八個回合（大約 8 小時）的遊戲操作。此外，還收集了他們撰寫的遊戲日誌、總結報告、訪談等資料。在分析這些資料時，是以同學的遊戲操作為主線，並結合他們撰寫的遊戲日誌、總結報告和訪談來瞭解他們的問題解決過程和使用的策略。

3 VISOLE 中的問題解決過程

同學在遊戲中會碰到許多問題，其中有顯性的，也有隱性的，有結構良好的，也有結構不良的問題。本節就對若干具有代表性的問題進行分析，借此瞭解同學的問題解決過程。

3.1 如何應對重大困難

在《農場狂想曲》遊戲中，很多時候會碰到災難、資金困難、作物死亡和蟲害疫病等重大困難，同學必須想方設法來應對這些困難。

（1）災難

從重播中，可以發現一位同學在前四個回合經營得比較好，居於領先地位。此時，從他的 BLOG 中，可以看到他興奮的心情。但在第五回合由於遊戲系統出了問題，他不能進入遊戲，因此損失慘重。儘管他仍然在本小組中名列前茅，但是優勢已經不明顯，所以他也一直在擔心“可能會由勝變輸！”。更不幸的是進入第八回合後發生了火災，這對他的打擊非常大，從 BLOG 中可以看出他基本上陷入了絕望：

因為這一場突如其來的火災，把我的金錢大大地拉下。完了，完了，完了.....

就在他想放棄的時候，注意到蘋果漲價了，於是將希望寄託在了蘋果樹上，開始“一心一意地去種好蘋果樹”。而從重播中也可以看到，此回合他對果園的管理明顯加強，以灌溉為例，第八回合共灌溉 15 次，而第六回合則只有 8 次。這些數據也從側面反映出他對果樹的關注。非常幸運的是，他重點發展果樹的策略也獲得了巨大的成功，並一舉獲得小組第一名。

事實上，其他碰到災難的同學大多數也如這位同學一樣，能補種的儘快補種，能挽救的儘量挽救，千方百計去應對災難。

(2) 資金困難

每個農場初始時有 3 萬元資金，然後需要通過經營來賺取資金，如果經營不善，可能會出現資金困難甚至是赤字的情況。

從重播中，可以發現某同學開始經營不善，導致資金不斷下滑，一度只剩下 800 多元。從 BLOG 中可以注意到，此時他對資金是非常擔心的，不停地說要賺錢：

現在不太需要買東西，總之就是要賺錢賺錢賺錢賺錢賺錢。

從重播中也可以看出，此時他在小心翼翼地照顧著小麥、牲畜和果樹，而從 BLOG 中可以看到，他注意到梨大漲價了，並制定了重點發展果園的計劃。他隨後在第四回合加大了對果園的管理力度，並靠出售梨賺取了 12 萬多元的收入，從而一舉扭轉資金困難局面。

事實上，從重播中還可以看到許多類似的情節，總結這些同學應付資金困難的策略，基本上都是採用了“開源節流”的策略：至於“開源”，表示通過重點發展某方面來賺取資金，或者通過出售牲畜來換取資金；至於“節流”，則通過裁減工人節省工資、出售牲畜節省飼料、減少購買物品等策略來實現。

(3) 作物死亡

從重播中，我們確實也可以看到許多作物死亡的例子，其中比較具有代表性的是某同學 5 次種植蘿蔔的例子。該同學在第四、五和六回合連續 3 次種植蘿蔔均失敗了，究其原因，主要是因為播種季節不正確和蟲害的原因。不過，連續三次種植蘿蔔不順利確實讓該同學非常傷心，因此她將第六回合日誌的標題命名為“與蘿蔔的緣分”，並且之後她就不再種植蘿蔔了。

但是，從重播中可以注意到，她在第七回合 5 月份的時候再次開始種植蘿蔔，之所以再次種植，從 BLOG 中可以看出主要是蘿蔔價格很高吸引了她，不過，可能有了前 3 次失敗的教訓，她此時對能否種植成功還是有一點懷疑的，並將本回合日誌的標題命名為“再戰蘿蔔”。不過，由於本次播種季節比較正確，並且蟲害發生也比較少，再加上該同學的精心管理，在第八回合 7 月底的時候終於成功收割成熟了的蘿蔔。這顯然讓她很高興，並立即在 8 月初的時候再次播種了蘿蔔，在成功應付 3 次蟲害之後，於 10 月份再次成功收割成熟了的蘿蔔。在連續三次失利後的兩次成功種植自然讓她非常高興，於是將第八回合的日誌命名為“種蘿蔔成功了”。

當然，從該同學一系列播種作物的時間看，事實上她確實沒有完全掌握農地管理的技巧，但是她能夠面對一次次的失敗毫不氣餒，而是不斷地去嘗試和努力，並不斷地去反思，也成功戰勝蟲害，並最終獲得成功，這種態度和精神還是非常值得鼓勵的。

(4) 蟲害疫病

農場的農作物、果樹和牲畜都有可能患上蟲害或疫病，不過，由於在《遊戲手冊》中有詳細的藥物說明，所以，這基本上是一個結構良好的問題，只要對症下藥，一般能醫治好。

在實際操作中，也可以看到當出現蟲害疫病時，絕大部分同學都是迅速努力救治，當然，可能由於對藥物不太熟悉或者行動不夠迅速的原因，起初經常出現救治失敗的情況，而隨著遊戲的進展，救治成功率則逐漸增加，這也表明同學對付蟲害疫病的能力在逐漸增強。

而且值得注意的是，即使是解決這樣結構良好的問題，一些同學也進行了積極的互動、交流和反思，也都在努力尋找更佳的解決問題的方法，比如有同學在 BLOG 中講到：

第一次遇上心裏十分害怕，不知如何是好，只好按下暫停，找方法，當再看到別人的心得，馬上試試看，最後還能夠治療田地，心裏終於松下一口氣。

此外，在解決該問題的過程中，也有少數同學提出了一些非常新穎和獨特的想法，有一位同學在發生蟲害時立即提前收割，希望儘量減少損失；而另一位同學則會比較作物價值和藥物疫病價格，然後決定是否醫治；還有的同學發生蟲害疫病立即翻土重新播種。雖然這些策略不一定正確，但是不可否認這確實是一些富有創造性的想法。

3.2 選擇什麼作物

在農場中，選擇什麼作物是容易發現的問題，但是它卻是一個結構不良的問題，因為要綜合考慮物價、季節、生長週期、輪作、突發事件等因素來決定。

對於大部分人來說，農場中最為熟悉的因素可能就是物價了，而且在本遊戲中，同學也可以很方便地查看物價資訊，因此從重播看，許多同學往往主要根據物價來決定種植農作物。其中某同學堪稱代表，他居然因為番茄物價比較高而連續 6 次種植番茄。就總體看來，該同學在農地一向經營的不好。從第三回合的 BLOG 中可以看出來，他也知道種植作物跟季節有關的，但是在第四回合 9 月底的時候他卻考慮到價格播種了不太適宜的白菜，並且在第六回合更將尚未成熟的白菜提前收割掉，而種植漲價了的番茄。或許是成功種植番茄再次強化了價格因素的重要性，從重播中，研究者驚奇的發現他居然不管季節，之後又連續播種了 5 次番茄，雖然其中 4 次都失敗了。

儘管價格是很重要和容易考慮的因素，但是如果不考慮播種季節，農作物就很容易死掉或收成很少，因此大部分同學很快意識到需要考慮播種季節，比如有同學在 BLOG 中說到：今天最後悔的是我被那市場價格吸引了，因此種了玉米，最後只得\$381...（後來才知道是天氣問題-）

隨著時間的推移，大部分同學都逐漸會考慮越來越多的因素，如價格、季節、生長週期、輪作等因素。事實上，研究者也結合重播和 BLOG 分析了 61 個播種情節，其中有 34 次考慮過季節的因素，有 24 次考慮過物價的因素，有 10 次考慮過生長週期，有 2 次考慮過輪作，有 4 次考慮過突發事件，有 2 次考慮過病蟲害，另外，也有 3 次是為了好奇嘗試沒有種植過的作物。在這些操作中，有 25 次考慮到兩種以上的因素，占總數的 41.0%，其中只有 4 次是隨意種植的，僅占總數的 6.6%。這些數據從一個側面說明大部分同學都會考慮到某種或多種因素來決策。而且，通過一輪輪的反復種植，同學對各種因素考慮的也越來越全面。

在選擇農作物方面，有一個同學的案例比較有意義。之前他已經多次反思了播種季節的重要性，但是在第六回合 10 月初居然又種植了不適宜的洋蔥。此舉讓研究者非常納悶，為什麼在多次反思後還會犯同樣的錯誤呢？不過，很快從他的 BLOG 中找到了答案：

我本來打算 10 月中的時候種植小麥的，但一不小心按成了洋蔥，等到它出了苗，我才發現我種錯了~ 但又不想鏟走它，就賭一賭，看它能不能存活下來，答案是---不能~~（傷心）

這讓研究者意識到 VISOLE 不僅給同學提供了一個發現問題、分析問題和解決問題的環境，而且提供了一個讓同學提出假設並驗證假設的探究式學習環境。

3.3 關於買賣牲畜

在本遊戲中有牛和羊兩種牲畜，同學可以在其中選擇購買一種或兩種，但是總數量不能超過 10 只。

從重播看，最初大部分同學採取的是平均和保守的策略，然後隨著對遊戲的逐漸熟悉，才逐漸擴大經營規模、調整經營種類。這方面某同學比較具有代表性。從重播中可以看到，這位同學在第一回合初就購買了 2 只牛和 2 只羊，之所以只買了 4 只牲畜，她在 BLOG 中表示“起初以為養牲畜是最難的，所以一開始採取保守策略”。不過，很快可以注意到她在第一回合 5 月份的時候就增加到了 4 只牛和 3 只羊，而從 BLOG 中也可以看到這是因為他發現飼養牲畜也不是太難。而從重播看，他在第一回合後幾個月確實也加強了對牧場的管理。由此可見，隨著對遊戲的熟悉，該同學一邊加大對牧場的管理，一邊也增加牲畜數目、調整牲畜種類。

當然，除此之外，還有多種買賣牛羊的策略：比如因為資金緊張而出售牲畜；還有同學是隨意購買；也有同學冒險購買，不管是否能夠養活，一開始就買了 10 只牲畜。不過，從總體看來，大部分同學都是從少數入手，慢慢調整牲畜種類和數目。事實上，我們也對隨機選擇的 40 名同學的遊戲操作進行了分析，第一回合平均購買了 5.1 只牲畜，其中牛為 2.4 只，羊為 2.7 只，兩者比例 8:9，將近 1:1。對牛羊數目進行配對 t 檢驗，結果顯示並無顯著差異 ($P>0.01$)，由此可以看出，在不知道究竟什麼好的情況下，大部分同學採取了平均分配的原則。此外，從購買牲畜總數看，在沒有掌握管理技巧的情況下，大部分同學也採取了保守的策略，希望從少數入手，逐漸積累經驗。而到第八回合時，平均則有 8.2 只牲畜，明顯高出最初的 5.1 只。進一步看牛羊比例，其中牛為 3.15，羊為 5.05，大約為 3:5，確實遠遠小於最初的 8:9。由這些數據也再次證明，大部分同學確實在努力鑽研管理牧場的技巧，並且，逐漸調整了經營種類、擴大了牧場經營規模。

不過，在買賣牲畜方面，我們也看到了一些有意義或有趣的事情。比如有同學在配種完畢後，立即將公牛賣掉，等需要時再買回來，他認為這樣可以節約資金。儘管這一點在現實生活中不太可行，但是確實是很新穎很獨特的想法。還有同學在遊戲快要結束時買回來一頭牛，原因並不是為了創造利潤，而是他發現“農場沒有牛好像不怎麼好玩”。

此外，還有一些同學對農場中的小牛表示出了喜愛之情，甚至在出售時也抱著依依不捨的心情。由此也可以看出，VISOLE 讓同學有了更深刻的情緒體驗，讓同學在解決問題的過程中考慮到了“感情”的因素。

3.4 關於果葉比例

在管理果樹過程中，需要進行“剪枝”和“疏果”的操作，以便保持適當的果葉比例。

從重播中看，在第一回合同學比較少執行剪枝和疏果操作，或者是隨意地進行剪枝和疏果操作，比如某同學在第一回合前 3 個月果樹尚未發芽的時候就剪枝 4 次，疏果 5 次。

而隨著遊戲的進展，大部分同學逐漸知道了保持適當的果葉比例的重要性，並增大了剪枝和疏果的力度。但是，可能他們太關注果葉比例了，而忽視了按需要進行剪枝和疏果，因此導致出現雖然果葉比例比較適當，但是果實數量卻比較少的情況。比如某同學在第 2 年度（包括第三、第四回合）總共剪枝 27 次，疏果 20 次，雖然果葉比例和標準的一模一樣，但是收穫時果實數量只有 4，樹葉數量只有 160，結果只有很少的收入。

由於過度剪枝和疏果會導致收入減少，所以隨著遊戲的進展，大部分同學開始能以比較理性的態度進行剪枝和疏果，不僅考慮到果葉比例，也考慮到按需進行。

我們對隨機選擇的 30 名種植蘋果樹的同學的遊戲操作進行了分析，仔細統計了每個年度（包括兩個回合）收穫蘋果時的果實數量、樹葉數量和果葉比例，結果顯示，在 4 個年度中，第 2 個年度雖然果葉比例最為接近標準值，但是果實數量和樹葉數量卻都是最少的。而第 4 年度雖然果葉比例僅位居第二，但是果實數量和果葉數量卻位居第一。雖然這些數據不一定完全客觀，但是可以從一個側面說明大部分同學逐漸能夠綜合考慮多方面因素，從而比較有效地應付果葉比例問題。

3.5 如何對待 BUG

所謂 BUG，通常指的是軟件程序中存在的缺陷和錯誤。本遊戲的 BUG 一定程度上確實影響了同學的積極性，不過，從重播和 BLOG 中，我們也可以發現某些同學在應對某些 BUG 的時候卻有出人意料的做法：

(1) 關於炒牛

所謂炒牛，是指某些虛擬世界在特殊時候牛的賣價要高於買價，因此有少數同學就利用這個 BUG 大量買進和賣出牛羊來賺取金錢，該現象被同學和教師稱為“炒牛”。雖然“炒牛”是不被鼓勵的，但是研究者確實很佩服發現該現象的同學的探究能力和創新能力。

當然，這些同學發現該 BUG 的過程也是比較艱難的，比如某同學從第四回合後期開始不再積極管理農場，而是專心研究賺錢的訣竅，並發現了該方法，並在隨後回合中全力“炒牛”，從而賺取了大量金錢，並成為了小組第一名。

不過有意思的是，當他發現該方法並且賺取了大量金錢以後，也開始對遊戲失去了興趣。而訪談到的其他幾個參與炒牛的同學也一致表示為了賺錢參與了炒牛，但是炒牛確實使得遊戲的趣味性大大降低。

(2) 關於保存進度

本遊戲在設計的時候考慮到遊戲速度的問題，同學的操作實際上暫時記錄在本地計算機上，但是每隔 20 分鐘系統會自動保存一次，將同學的操作保存到服務器上。不過如果保存之前突然發生死機，這 20 分鐘進度就丟失了，同學就必須重新開始。

這當然是本遊戲技術方面的一個缺陷，事實上這一點也讓一些同學非常生氣。不過，我們發現有同學竟然巧妙利用了該 BUG，實現了時間倒流。他在小麥死掉後立即關閉窗口，然後重新開始，這樣經過反復測試，從而希望找到最好的種植方案。當然，這樣做對其他同學實際是不公平的，不過我們不得不佩服這位同學善於思考，並能夠變“壞事為好事”的能力。

4 VISOLE 中的問題解決策略

通過上一節的分析，可以看到 VISOLE 確實提供了大量的讓同學發現問題、分析問題和解決問題的機會，而概括而言，同學在其中使用的問題解決策略大致如下：

(1) 試誤策略

所謂“試誤學習”，指的是“盲目嘗試並不斷減少錯誤”的漸進過程的學習方式。

雖然“試誤”學習理論有機械化和簡單化的傾向，但是在日常學習中確實也是比較常見的一種學習方式，在遊戲化學習中由於通常靠鼠標或鍵盤進行選擇或輸入，所以更容易出現試誤學習。在本實驗中也是如此，同學在選擇農作物、應對蟲害疫病等問題也經常採用試誤策略，比如有同學不仔細閱讀有關手冊，也沒有和其他人進行討論和交流，而主要依靠自己在遊戲中不斷地“試誤”來摸索管理技巧。

(2) 隨意策略

所謂隨意策略，指的是在進行某些操作的時候沒有任何目的性，而是隨意進行操作。比如在本遊戲中隨意買賣牛羊、隨意選擇果樹、隨意選擇農作物，再比如某同學在第四回合 11 月份收穫洋蔥後準備播種時想起了仍在庫房的工人，於是便將該工人手裏的蘿蔔種子播種了，此時根本沒有考慮是否適合。

(3) 目的策略

從廣義上來說，除了隨意策略之外，所有的策略都是有目的性的，只不過這裏的目的策略是從狹義上來定義的，表示在進行某些操作的時候是有一定目的的。比如選擇蘋果是因為蘋果好吃，再如某些同學在冬季選擇種植小麥是考慮到小麥是唯一能過冬的農作物。

(4) 從簡單入手策略

當人們面對一個複雜的問題的時候，一般會從簡單的地方入手，由簡單到複雜，一點一點解決問題，這就是從簡單入手策略。

而對於農場，香港同學儘管在課本中也學習過相關知識，但是畢竟不是非常瞭解，因此面對這樣一個幾乎完全生疏的事情，自然容易採用從簡單入手策略。這一點在牧場的管理上尤其常見，比如擔心照顧不了 10 只牲畜，而開始只購買 2-3 只，從簡單入手逐漸積累經驗。

(5) 冒險策略

所謂冒險策略，指的是同學並沒有太大把握，而是冒著失敗的風險去嘗試。

雖然大部分同學都會採取從簡單入手策略，不過也有少數同學會採取冒險策略。比如有同學在第一回合初一下子就購買了 10 只牲畜，而此時他實際上並沒有完善的考慮。

(6) 全面策略

所謂全面策略，指的是各方面一起發展。比如同時大力發展農地、果園和牧場。

因為農場分成了三部分，所以自然有輕重緩急之分，從以前的分析中，我們也可以看到許多同學因為希望獲取最多的利益，因此採用了全面發展的策略，比如同學在在農地和果園分別安排兩個工人，一刻不停地灌溉和施肥，同時，他也頻繁地對牲畜進行清潔和遊牧操作。

(7) 重點策略

重點策略是針對全面策略而言的，表示根據任務的輕重緩急給予不同的關注。

當農場碰到重大困難的時候，同學往往容易採用該策略，比如上一節提到的同學當因火災處於資金落後的情況下，重點管理果園，從而一舉扭轉落後局面。

事實上，從重播中我們也注意到很多同學在最開始一般都採用全面發展的策略，但是隨著遊戲的進行，會根據各種資訊以及自己的管理能力調整管理重點，甚至有同學將牧場完全放棄，而重點管理農地和果園。

(8) 指數策略

所謂指數策略，指的是遊戲中通常用數字來表示農作物、果樹和牲畜的生長，而一些同學就單純靠調整這些數字來管理農場。

對於遊戲設計來說，由於要完全形象地表示作物的生長是比較困難的，因此通常用數字來表示它們的生長狀態，這種設計就稱為指數式設計，而這種指數式設計就導致一些同學單純靠觀察這些指數來管理農場。比如某同學大量進行疏果和剪枝，最後雖然果葉比例和標準的一模一樣，但是果實只有 4，葉只有 160，收入只有幾百元。

(9) BUG 策略

BUG 策略指的是一些同學在遊戲中千方百計尋找遊戲的 BUG，從而尋找賺錢的訣竅。

在本遊戲中體現最深刻的就是炒牛了，就如上一節提到的某同學，從第四回合開始專心研究賺錢的技巧，並成功找到“炒牛”的方法，從而賺取大量的金錢。

對於遊戲設計來說，自然應該盡力減少 BUG，不過對於持這種策略的同學，卻應該給予一定的肯定，他們能夠積極探索遊戲的每一部分，並對有關問題給出具有創造性的解決方法，自然有助於培養探究能力和創新能力。因此這就提示我們可以在遊戲中人為設置一些“可控制的 BUG”，來引導和促進同學進行探究和創新。

(10) 娛樂策略

所謂娛樂策略，指的是在進行操作時只是追求好玩，並沒有其他特別的目的。

這一策略尤其在對牧場的管理中出現比較多，比如某同學僅僅為了好玩就買了一隻沒有任何利潤的牛，再如一些同學因為覺得小牛很可愛而不出售。

5 討論和結論

以上詳細分析了同學在 VISOLE 中應對重大困難、選擇農作物、選擇果樹、購買牲畜、果葉比例以及應對 BUG 的問題的解決過程。從中可以看出，VISOLE 確實給同學提供了大量的發現問題、分析問題並解決問題的機會。

而在解決問題的過程中，可以看出同學主要採用了以下十類策略：試誤、隨意、目的、從簡單入手、冒險、全面、重點、指數、BUG 和娛樂策略。其中隨意策略雖然也能夠滿足同學休閒動機的需要，不過對於知識建構意義不是很大，自然不應該提倡；而試誤策略雖然也可以讓同學最終掌握到有關知識，甚至在某些情況下也是被迫採用的策略，但是由於該策略對於問題的解決顯得過於緩慢，顯然也應該儘量避免；在這些策略中，指數、BUG 和娛樂策略或許是遊戲化學習中所具有的獨特的策略，在將來的遊戲設計中需要給予足夠的重視，也需要進一步再研究。

關於虛擬學習環境中的問題解決，還需要注意一個特殊的問題：“虛擬問題壓縮化”。比如本遊戲界面上顯示的果實和樹葉數量會隨著數據的變化而變化，但是並不能完全客觀地顯示實際數量，此外，在遊戲中執行疏果操作非常容易，只要單擊鼠標就可以了，因此才出現因疏果過度而導致果實數量只有 4 的情況，這在現實中自然是不可能出現的，但在遊戲中卻可能出現。

當然，問題解決是一個很複雜的過程，在問題解決的過程和策略運用中，可能會受到眾多因素的影響，這一些還有待以後進一步研究。

參考文獻

- CTGV. (1990). Anchored instruction and its relationship to situated cognition. *Educational Researcher*, 19(6), 2-10.
- Lee, J. H. M., & Lee, F. L. (2001). Virtual interactive student-oriented learning environment (VISOLE): Extending the frontier of web-based learning. The scholarship of teaching and learning organized by University Grant Council, Hong Kong.
- Shang, J.J., Lee, F.L., Lee, J.H.M., Wong, M.K.H., Luk, E.T.H., & Cheung, K.K.F. (2006b). Using the "Record-Replay" Function for Elaboration of Knowledge in Educational Games . In R.Mizoguchi, P.Dillenbourg & Z.Zhu (Eds.), *Learning by effective utilization of technologies: Facilitating intercultural*, (pp. 503-506). Netherlands: IOS Press.
- Whitebread, D. (1997). Developing children's problem-solving: the educational uses of adventure games. In A. McFarlane (Ed), *Information technology and authentic learning* (pp.13-37). London: Routledge

王竹瑩、蕭顯勝、遊光昭（2006）。〈自律式網路遊戲教學策略對提升創造力之領域相關技能研究〉。《第十屆全球華人計算機教育應用會議論文集》。

香港課程發展議會（2001）。《學會學習－課程發展路向》。

*本文受全國教育科學“十一五”規劃 2008 年度國家青年基金課題（批准號：CCA080229）和香港大學研究資助局基金（編號：CUHK4200/02H）資助。

應用遊戲策略幫助學習者程式語言概念澄清之探討

Enhancing Concept Clarification of Programming by Game Strategy

王麗君、陳明溥

國立臺灣師範大學資訊教育研究所

cct101wang@gmail.com, mpchen@ntnu.edu.tw

【摘要】本研究旨在探討不同遊戲策略對學習者程式語言抽象概念之概念澄清及學習動機之影響。研究對象為國中8年級4個班共116位學習者參與體驗式遊戲學習活動。體驗式遊戲學習活動目的在幫助學習者藉由體驗式遊戲學習歷程幫助學習者澄清程式語言抽象概念並增強學習動機。學習活動以Kolb體驗式學習循環為理論架構，分成遊戲情境、遊玩與專題產出三階段。研究結果顯示：(1)配對-挑戰式遊戲策略可以幫助學習者澄清程式語言之抽象概念並遷移至專題學習而獲得較佳之學習成效；(2)悅趣化學習之遊戲策略對學習者之學習成效及學習動機有正向的影響。

【關鍵詞】體驗式學習理論；遊戲策略；悅趣化學習

Abstract: The purpose of this study was to investigate the effects of game strategy on junior high learners' performance and motivation to program in Flash action script. Participants were 116 eighth graders who learned to program through an experiential gaming activity for 6 weeks. Experiential gaming activities were identified as game scenario, game play and production game. The results revealed that (a) the matching-challenge game strategy could clarify programming abstract concept, transfer to project production and achieve higher performance; (b) the game-based learning has positive impacts on performance and motivation toward programming learning.

Keywords: experiential learning theory, game strategies, game-based learning

1.前言

在高互動的資訊世代，程式語言的技能被視為是新興、先進及不可或缺的資訊素養之一(Prensky, 2008)。因為程式語言的思考模式是學習跨領域學科知識的基石，並以遷移習得知識的方式建構思考模式。然而文獻研究發現，由於程式語言知識屬性屬於抽象概念不易理解，加上低成就學習者在傳統講授式學習之動機較低等因素(West & Ross, 2002)，如未善加規畫教學法，學習者只是習得零碎的惰性知識。因此，在資訊世代，如何幫助程式語言抽象概念澄清(clarify)及遷移(transfer)，需要更嚴謹的規畫。

近來，悅趣化學習被視為是最具應用潛力的學習工具。悅趣化學習結合參與式遊玩、問題解決、情境式學習及挑戰式學習等特質，可以幫助學習者針對模糊不清概念透過嘗試錯誤的練習方式建構知識並在遊戲歷程中維持高度動機(Pivec & Dziabenko, 2004; Kiili, 2005a; Connolly et al., 2007; Gros, 2007; Van Eck, 2007; Adcock, 2008)。同時，Pivec和Dziabenko (2004)也明確指出：運用適切的教學法是遊戲學習成功的重要因素。然而，大部分關於悅趣化學習的研究多偏重於遊戲理論(game theory)方面，缺乏實證性的研究資料佐證遊戲學習之效益。因此，本研究從教學法觀點，設計不同遊戲策略幫助學習者澄清並遷移程式語言之抽象概念並探究遊戲歷程中學習者之學習動機。

2.文獻探討

2.1.程式語言學習與悅趣化學習 (Programming learning and game-based learning)

文獻研究顯示，學習者對程式語言學習有困難並發現程式語言之知識階層愈高，學習者的學習成效愈低(Kurland et al., 1989; Lau & Yuen, 2008)。深入探究其因包括:程式語言之抽象知識屬性及低成就學習者在傳統講授式教學法中學習動機低落。而West 和Ross (2002)提出程式語言的思考方式屬於抽象概念，如果未考量教學設計，學習者只能學習到零碎的惰性知識。近來，文獻研究發現遊戲對學習及動機有顯著正向的影響(Demirbas & Druckman, 1995; Inal & Cagiltay, 2007; Kiili, 2005a)，而且應用學習策略是維持動機的重要因素(Adcock, 2008)。因此，如何應用學習策略在悅趣化學習，以維持學習者之學習動機?是本研究主要研究設計的重點。

悅趣化學習(game-based learning)是透過遊戲策略與遊戲情境促進學習者的學習動機、提升學習成效、增進正向的態度的學習活動(Gros, 2007; Van Eck, 2007)。在遊戲的過程中，學習者透過具象化、區辨、類推及活用等思考歷程，從具體範例中辨別抽象概念、形成表徵並類化到新的範例中，進而習得概念(Klausmeier, 1990, 1992)。換言之悅趣化學習強調透過遊戲情境達成概念學習的學習經驗的遷移(Gros, 2007)。因此，遊戲策略在概念獲得歷程中扮演著幫助知識建構之角色。在遊戲中隱含真實情境的事實概念或學習策略，可以幫助學習者從遊玩歷程中吸收知識、澄清概念、並精緻化已建構的知識。當學習者沈浸在遊戲情境中，可以經由遊戲情境所提供的豐富內涵，透過試誤方式逐步建構知識、並經由漸進式的挑戰強化已習得的知識。因此，遊戲策略對促進學習者的學習遷移技能及動機等扮演重要角色(Gros, 2007; Inal & Cagiltay, 2007)。

2.2.整合體驗式學習之遊戲策略(Integrating experiential learning theory into game strategies)

Kolb's 體驗式學習循環(experiential learning cycle)已廣泛使用在認知、技能、情意等與教育實務相關之教學情境中。從體驗式學習循環觀點，驗式學習中加入遊戲策略對學習程式語言經驗的遷移的幫助性是值得探究的議題。因為體驗式學習循環強調經由具體經驗(concrete experience)、反思觀察(reflective observation)、抽象概念(abstract conceptualization)及主動實驗(active experiment)四個學習階段發展學習經驗及技能(Kolb, 1984)。學習者經由具體經驗學習過程中反思、觀察、同化成抽象概念、並經由應用在教學情境的歷程驗證已習得之抽象概念(Gros, 2007)。換言之，體驗式學習理論主要強調的觀點是知識源自於經驗的轉變(Kolb, 1984, p38)，而遊戲提供之學習經驗則是學習經驗遷移的關鍵因素。因此，結合體驗式學習與遊戲策略，將有助於抽象概念之具象化，並提供學習者發展問題解決技能(problem solving skills)及可遷移性之技能(transferrable skills)(Van Eck, 2007; Gros, 2007; Connolly et al., 2007)。相關文獻建議，可應用於教育情境之遊戲策略包含遊戲情境、配對、挑戰式及問題解決等(Pivec & Dziabenko, 2004; Connolly et al., 2007; Gros, 2007; Van Eck, 2007; Adcock, 2008)。配對遊戲及挑戰性遊戲能夠幫助學習者經由參與式遊玩維持學習動機並經由嘗試錯誤練習建構知識。因此，整合體驗式學習循環在遊戲策略設計中，可分成遊戲情境、配對-挑戰式遊戲及專題產出三階段，分別敘述如下(如圖1所示):

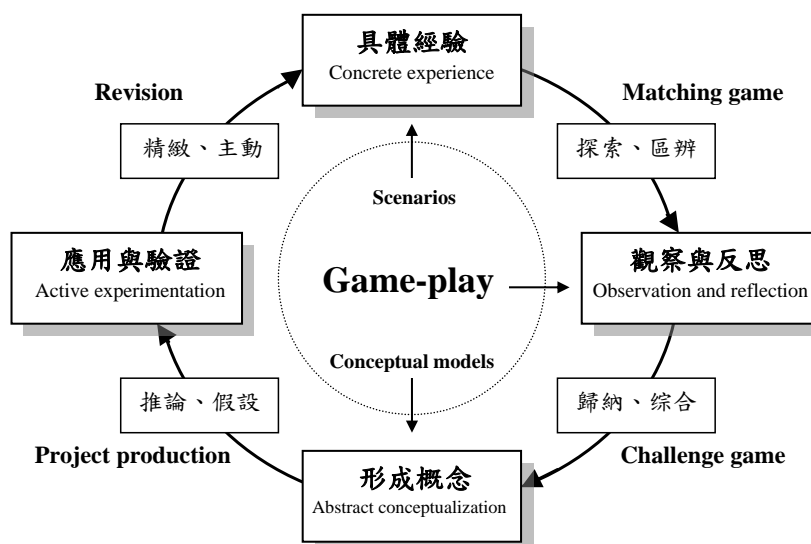


圖1 整合體驗式學習循環在遊戲策略設計架構圖

- 遊戲情境(Game scenarios): 悅趣化學習可以透過互動式情境、多重表徵、嘗試錯誤練習、提示及適當回饋...等，提供學習者從遊戲情境經驗中建構知識(Prensky, 2001; Van Eck, 2007; Gros, 2007; Kiili, 2005b)。互動情境提供學習者具體的學習經驗並引發學習動機;多重表徵滿足不同學習者之學習偏好;經由嘗試錯誤的練習與互動過程，幫助學習者反覆練習、反思、並調適新知識;再透過提示及適性回饋幫助學習者澄清概念。
- 配對及挑戰式遊戲(Matching and challenge gaming): 悅趣化學習可以透過配對遊戲、漸進式挑戰及歷程記錄...等來促進學習者進行概念之反思與觀察，達到澄清概念、同化新知識的功效。配對遊戲策略可以幫助學習者從範例及反例中區辨概念的特徵，澄清概念；漸進式挑戰則可以幫助學習者從嘗試錯誤過程中同化新知識、形成抽象概念，並經由不同挑戰關卡強化已習得之概念知識。Csikszentmihalyi (1997)也強調當學習者個別技能與學習任務困難度相符時，最能夠產生流暢經驗並維持學習動機。悅趣化學習可以透過遊戲歷程記錄幫助學習者反思遊玩策略、修正策略、進而使已建構的知識概念更精緻化。
- 專題產出(Project production): 遊戲能夠連結虛擬與實際生活，並透過遊戲情境提供學習經驗幫助概念之學習(Gros, 2007; Inal & Cagiltay, 2007)。悅趣化學習可以透過學習者的角色扮演，學習如何及為何要使用程序性及陳敘性知識，並透過應用已習得之知識於特定情境中，產生及轉換為不同形式的學習經驗與成果產出。

3、研究方法

3.1.研究目的與對象

本研究旨在探討體驗式遊戲策略對學習者程式語言抽象概念之澄清及學習動機之影響。研究對象為國中8年級，共4個班116位學習者，其中男性64人，女性52人。學習者在進行遊戲專題學習活動之前已有9週動畫製作相關介面操作基本技能，在程式語言方面是初學者，學習內容為動畫製作(Flash Action Script)課程。

3.2.實驗設計

本研究之實驗設計包括:遊戲式專題學習規畫、專題產出量表與學習動機量表，分別敘述如下:

3.2.1.遊戲式專題學習規畫

本研究之遊戲式專題學習規畫(如表1)，之目的在幫助學習者經由遊戲學習之流暢經驗，建立相關之概念知識，並將習得之知識應用在日常生活之問題解決。專題學習時間共分為6週，遊戲設計理念，結合教學策略、教材內容知識屬性、科技屬性(pedagogy, content and technology)共分為3個學習活動階段：遊戲情境、遊玩、專題產出(遊戲式專題學習活動系統架構圖如圖2所示)，分別敘述如下

表1 遊戲式專題學習活動規畫

節次	主題	專題活動	學習目標
1	概述	準備活動 專題產出活動 說明	
2	遊戲情境	發展活動 多元表徵 -引導情境 -互動式情境	概念建構
3	遊玩	發展活動 -配對遊戲 -挑戰式遊戲	概念澄清 與強化
4	專題產出	綜合活動 -專題製作	概念精緻化 與遷移
5	專題產出	綜合活動 -修正專題	
6	作品展示	作品展示	

遊戲情境(game scenarios)之目的在幫助學習者理解遊戲情境隱含之程式語言抽象概念知識。呈現方式是將教材嵌入在遊戲情境中，以人機互動方式呈現教材內容。學習者在遊戲情境中，藉由學習引導及互動式操作進行學習，當學習者對概念不清楚時，系統提供提示，幫助學習者理解，當學習者正確回答系統問題時，系統提供回饋，以增強學習者之概念及動機。

遊玩(game play)階段之悅趣化學習活動為本實驗研究之處理變項。遊戲策略分成配對遊玩策略(matching game)及闖關挑戰遊玩策略(challenge game)。配對遊玩策略在利用配對遊戲過程中，關鍵字提示及概念整理幫助學習者澄清(clarity)及辨識(descriminate)已建立之知識。闖關挑戰遊玩策略在利用循序漸進之闖關方式重複複誦關鍵字，幫助學習者增強(enhance)及區辨(recognize)已建立之知識，強化學習者之心智模式。本實驗研究之遊戲策略組別分為配對-挑戰組及挑戰組，配對-挑戰組先進行配對遊玩策略，再進行闖關挑戰遊玩策略；而挑戰組則直接進行闖關挑戰遊玩策略。兩組的遊玩時間相同。

遊戲產出的目的在幫助學習者應用已建立之知識，促進學習遷移。遊戲產出的策略是在專題產出的歷程中，藉由不同元件的屬性設定不同的動作，幫助學習者將遊玩建立之概念知識，應用在專題產出中促進抽象概念之學習遷移。



圖 2 遊戲式專題學習活動架構圖

3.2.2. 專題產出量表

專題產出量表目的在評量學習者對程式語言抽象概念的澄清及遷移性。評量內容分為程式語言概念理解16題及概念遷移17題，共33題。每題評分從0-3分，滿分為99分。如果未完成為0分，部分完成為1分，全部完成為2分，全部完成並遷移至其他學領域為3分。

3.2.3. 學習動機量表

學習動機量表改編自Weinstein (1990)學習策略量表中動機向度，本量表共分為3題。採用李克特5點量表，完全符合為5分、非常符合4分、有些符合3分、非常不符合2分、完全不符合1分。分數愈高表示學習者對興趣化學習抱持較高的好奇心及挑戰性等動機因素。學習動機量表於學習活動第3週遊玩結束時施測。學習動機量表之內部一致性信度為.92 (Cronbach's alpha)。

4. 結果與討論

本研究以多變量變異數分析(MANOVA)探討遊戲策略對程式語言學習成效及學習動機之影響，顯著水準為.05。由遊戲策略對程式語言學習成效及學習動機之平均數分配表(如表2所示)顯示，在學習成效方面，配對-挑戰式遊戲組的平均分數高於挑戰式遊戲組。在動機方面，挑戰式遊戲組高於配對-挑戰式遊戲組。

Table 2 Mean scores of type of game strategy on performance and motivation

Dependent Measure	Type of game strategy	Mean	Std. Deviation	N
Performance	Matching-Challenge	76.66	12.983	61
	Challenge	70.73	15.067	55
	Total	73.84	14.261	116
Motivation	Matching-Challenge	3.2952	.91320	61
	Challenge	3.4609	.88785	55
	Total	3.3738	.90120	116

在多變量變異數分析(MANOVA)中，多變項變異數同質性檢定中Box's M 值未達顯著水準(Box's $M=2.634$, $F=.861$, $p=.46$)，符合多數項變異數同質性假設。如表3遊戲策略對程式語言學習成效及學習動機MANOVA摘要表所示，在遊戲策略對程式語言學習成效之主效果達顯著($F_{(1,114)}=5.18$, $p=.025$, $\eta^2=.043$)，在學習動機方面，遊戲策略主效果則未達顯著差異($F_{(1,114)}=.9775$, $p=.325$, $\eta^2=.008$)。研究結果顯示：配對-挑戰式遊戲組學習者在程式語言學習成效上，顯著優於挑戰式遊戲組學習者。而在學習動機方面，兩組則沒有顯著差別，但就平均數而言，挑戰式遊戲組的學習動機，略高於配對-挑戰式遊戲組。此結果意涵，配對-挑戰式遊戲策略能

夠幫助學習者在配對遊戲過程中區辨及澄清程式語言的概念，再經歷漸進式挑戰遊戲策略強化已建構之知識，而獲得較佳之學習成效：反觀，挑戰式遊戲策略則是能夠幫助學習者專心沈浸於遊戲情境中，進而提升學習動機。因此，本研究之結果顯示「遊戲對學習及動機有正向的影響」與Druckman (1995)、Kiili (2005)、Inal & Cagiltay (2007)等研究結果相符。

Table 3 MANOVA summary of type of game strategy on performance and motivation

Source	Dependent Variable	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Type of game strategy	Performance	1016.527	1	1016.527	5.180*	.025	.043
	Motivation	.794	1	.794	.977	.325	.008
Error	Performance	22372.680	114	196.252			
	Motivation	92.604	114	.812			

* $p < .05$

4.1. 配對-挑戰式遊戲策略幫助學習者澄清程式語言抽象概念而獲得較佳成效

本研究旨在探討不同遊戲策略對學習者程式語言抽象概念之概念澄清及學習動機之影響。在程式語言學習成效研究結果顯示：配對-挑戰式遊戲策略能夠幫助學習者在配對遊戲過程中幫助學習者區辨及澄清程式語言的概念。從體驗式學習循環而言，學習者遊戲情境中產生具體經驗，並在配對遊戲中進行反思觀察，在遊玩過程將具體經驗轉換抽象概念，而此抽象概念隱含具體驗證之行為。再經歷漸進式挑戰遊戲策略強化已建構之知識，而獲得較佳之學習成效。

4.2. 遊戲策略對程式語言學習成效及學習動機有正向之影響

在學習動機方面：學習者之學習動機不受遊戲策略之影響，但學習動機之平均數皆高於中位數。此結果意涵，悅趣化學習可以調和個別差異(不同遊戲偏好或不同先備知識等)學習者之學習動機，使不同學習特質之學習者皆維持一定程度之正面學習動機。

總結研究結果顯示，在悅趣化學習環境中，應用互動式情境、多重表徵、嘗試錯誤練習、提示、適當回饋、配對及闖關挑戰等遊戲策略於遊戲情境及遊玩歷程中，對學習者之學習成效及學習動機有正向的影響。

5. 建議

本研究將悅趣化學習環境分成遊戲情境、遊玩及專題產出3階段。學習者在各階段建構之知識，是學習下一階段知識之基礎。意涵，學習者必需理解概念之後才能具備遷移至專題產出的能力。因此，建議後續研究可以針對學習遷移的部分，設計策略性相關之遊戲策略，幫助學習者遷移習得知識，同時，文獻研究也強調，學習者在學習程式語言，最大的困難是遷移的能力。亦即學習者可以理解程式語言之語意、語法概念，但當學習高層次抽象概念知識，缺乏一個有效的心智模式，幫助學習者遷移所習得之知識。因此，如何設計策略性遊戲策略，以幫助學習者應用不同遊戲策略進行學習遷移，是值得深入研究之議題。

6. 參考文獻

- Adcock, A. (2008). Making digital game-based learning working: An instructional designer's perspective. *Library Media Connection*, 56-57.
- Connolly, T. M., Stansfield, M., & Hainey, T. (2007). An application of games-based learning within software engineering. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 416-428

- Csikszentmihalyi, M. (1997). *Finding flow: The psychology of engagement with everyday life*. New York: Basic Books.
- Demirbas, O. O., & Demirkan, H. (2007). Learning styles of design students and the relationships of academic performance and gender in design education. *Learning and Instruction*, 17, 345-359.
- Gros, B. (2007). Digital games in education: The design of game-based learning environment. *Journal of Research on Technology in Education*, 40(1), 23-38.
- Inal, Y. & Cagiltay, K. (2007). Flow experiences of children in an interactive social game environment. *British Journal of Educational Technology*, 38(3), 454-464.
- Kiili, K. (2005a). Content creation challenges and flow experience in educational games: The IT-Empreor case. *Internet and Higher Education*, 8, 183-198.
- Kiili, K. (2005b). [Digital gamed-based learning: Towards an experiential gaming model](#). *Internet and Higher Education*, 8, 13-24
- Klausmeier, H. J. (1990). Conceptualizing. In B.F. Jones & L. Idol (Eds.), *Dimensions of thinking and cognitive instruction* (pp. 93-138). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Klausmeier, H. J. (1992). Concept learning and concept teaching. *Educational Psychologist*, 27(3), 267-286.
- Kolb, D. A. (1984). *Experimental learning*. Englewood Cliffs NJ: Prentice-Hall.
- Kurland, D. M., Pea, R. D., Clement, C., & Mawby, R. (1989). A study of the development of programming ability and thinking skills in high school students. In E. Soloway & C. S. James (Eds), *Studying the novice programmers* (pp. 83–109). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Lau, W. W. F. & Yuen, A. H. K. (2008). Exploring the effects of gender and learning styles on computer programming performance: Implications for programming pedagogy. *British Journal of Educational Technology*, doi: 10.1111/j.1467-8535.2008.00847.x
- Pivec, M. & Dziabenko, O. (2004). Game-based learning in universities and lifelong learning: “UniGame: Social skills and knowledge training” game concept. *Journal of Universal Computer Science*, 10(1), 14-26.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-based Learning*. McGraw-Hill 2001.
- Prensky, M. (2008). Programming: The new literacy. *Edutopia Magazine*. Retrieved February 23, 2008, from <http://www.edutopia.org/programming>
- Sweetser, P. & Wyeth, P. (2005). GameFlow: A model for evaluating player enjoyment in games. Retrieved December 20, 2006, from <http://doi.acm.org/10.1145/1077246.1077253>
- Van Eck, R. (2007). Six Ideas in Search of a Discipline. In B.E. Shelton & D.A. Wiley (Eds.) *The design and use of simulation computer games in education*. The Netherlands: Sense Publishing.
- West, M. & Ross, S. (2002). Retaining females in computer science: A new look at a persistent problem. *JCSC*, 17(5), 1-7.

基於教育視角的電子遊戲分級分類體系构建之设想

Assumption to Construct Electronic Game Appraisal System in Educational Perspective

李藝、任秀平

南京師範大學教育科學學院教育遊戲研究中心

【摘要】 本文基於促進青少年身心健康發展的教育視角，從縱向的分級和橫向的分類對建立電子遊戲評價方案進行論證，分析了制定縱橫兩維標準需要考慮的多方面因素，初步提出以學段作為縱向分級維度、以知識組塊作為橫向分類維度的分級分類方案。

【關鍵字】 電子遊戲、教育視角、分級分類

Abstract: To promote the physical and mental healthy development of the youth, we demonstrate various factors to establish the evaluation system of electronic games from vertical- grading and horizontal- classification views. Based on the educational perspective, we form a preliminary evaluation system using school year as vertical dimension and knowledge chunking as horizontal dimension.

Keywords: educational perspective, electronic game, grading and classification

1. 人：遊戲者

中國偉大的教育家孔子的“寓教於樂”、“知之者不如好之者，好之者不如樂之者”、“成于樂”、“游於藝”等教育思想早已為大眾熟知，樂學、善學是學習的最高境界，如果在輕鬆愜意的遊戲情境中既可以放鬆身心，又可以獲得知識、習得技能，則達到了教育的理想境界。

關於遊戲，荷蘭學者胡伊青加在他的著作《人：遊戲者》中也有過精闢的論述，他從歷史文化的角度深入探討了遊戲的本質，認為遊戲是在某一固定的時空範圍內進行的一種自願的活動或消遣，這種活動或消遣的規則是遊戲者自由接受但又有絕對的約束力的。遊戲以自身為目的而又伴有一種緊張、愉快的情感以及‘不同於日常生活’的意識。¹ 胡伊青加認為遊戲是人成長的一部分，從一定程度來說，“遊戲即生活”，個體在遊戲中習得經驗、獲得成長。

實際上，所有研究者都比較關注遊戲與生活、與個體發展的關係，尊重遊戲背後教育意義的施展以及個體在遊戲中所獲得的真實的成長。隨著電子遊戲逐步進入大眾娛樂生活，且極易對成長中的青少年產生比較嚴重的影響，其教育意義得到了越來越廣泛的關注。但是由於電子遊戲開發管理不規範、遊戲運營不規範，遊戲選擇規則不規範等因素的影響，社會大眾對遊戲有著深深的疑慮，遊戲始終被排斥在主流教育之外，其教育品質不能得到有效提升，其潛在的教育價值得不到應有的發揮。

當前世界各國為了規範遊戲市場，從傳統的电影分級制度等經驗中借鑒思路，陸續推出遊戲管理方案，這其中我國也開始了探索和嘗試，如 2004 年中國青少年網路協會公佈了國內首部遊戲分級標準《中國青少年網路綠色遊戲推薦標準》。但是由於遊戲影響的普遍性、遊戲承載內容的豐富性、遊戲過程中遊戲者個體的獨立性自由性等因素，抄襲電影分級的遊戲分級制度遠不能夠解決遊戲運用的重重困難。因此，我們重點關注個體在電子遊戲中的身心

動態發展過程，特別提出建立基於教育考量的電子遊戲分級分類制度，以遊戲對玩家身心發展的不同階段不同方面的教育影響來開始這一探索。

2. 现存电子游戏分级制度解析

2.1 現狀解析

在此選取有代表性的美國、日本、韓國等國家的電子遊戲分級制度以及《中國青少年網路綠色遊戲推薦標準》（表 1 所示），解析現存的分級制度。

表 1 電子遊戲分級制度

國家	分級部門	級別劃分	制定依據
美國	娛樂軟體分級部門 (ESRB)	EC 級、E 級、T 級、M 級、A 級、RP 級	內容類型：暴力、血腥、飲酒、賭博以及遊戲中人物對話是否粗俗等
日本	電腦娛樂分級組織 (CERO)	全年齡、12+、15+、18+	內容類型：成人內容、性、暴力、恐怖、賭博、犯罪、抽煙飲酒、毒品和髒話
韓國	韓國媒體評等員會 (KMRB)	全年齡、12+、15+、18+	內容類型：是否有暴力性、宣傳性、賭博性等
中國	中國青少年網路協會	全年齡、12+、16+、18+、危險級	五項靜態評測指標：暴力、色情、恐怖、社會道德、文化內涵； 七項動態評測指標：遊戲虛擬世界的 PK 行為、非法程式(外掛)、聊天系統的文明度、遊戲內部社會體系的秩序、遊戲時間限制、遊戲形象宣傳、社會責任感

評價一：消極的分級模式。表 1 涉及到的分級制度均以遊戲內容類型為參照標準、以年齡為階段劃分級別，此類分級制度橫向剖析了遊戲中的負面因素（暴力、血腥、色情、賭博等），並依據負面因素的程度深淺作為劃分級別的依據。如此看來，這樣的分級制度是“被動”的分級制度，僅考慮讓不同年齡階段的玩家回避帶有不適合內容的遊戲；同時又是“消極”的分級制度，它沒有把電子遊戲這種特定娛樂形式的內在機制和承載內容對青少年發展的“利”和“弊”客觀全面地告訴社會，即突出了遊戲的負面內容，遊戲中的正面積極因素以及這些因素對每個年齡段的玩家可能帶來的不同層面的教育影響並未被關注。

評價二：一維的分級取向。縱觀當前所見的所有分級標準和體系，均呈現一維分級取向，即以年齡這個最容易把控的因數作為區分遊戲級別的基本標誌，這是合理的考慮。原因如下：一是在個體發展過程中，年齡是宏觀上較容易把握的線索，每一個階段的身心成熟度和認知能力有不同的特點，基於此每個階段都有最適合接收的知識、技能、情感等因素；二是現有的電子遊戲分級制度實質上借鑒了電影分級制度以年齡作為分級參照的思路，如美國電影分為 G 級、PG 級、PG-13 級、R 級、NC-17 級^②。電子遊戲雖然在情境設置、藝術手法等方面與電影有諸多淵源關係，但有其自身特點，分級制度僅模仿電影分級思路或許是遠遠不夠的。

評價三：欠缺的實施保障。由於在操作的過程中沒有相關強有力的法律約束和監督管理體系，目前現行的電子遊戲分級制度並未發揮理想的效用，英國等國專家已經認識到現行分級制度的缺陷，開始呼籲制定新的電子遊戲分級制度，並從多個角度加強落實。

2.2 思路啟示

通過對於現存分級制度的解析，有關本體系構建的一些關鍵問題和思路闡釋如下：

（1）體系制定立場：教育的立場

現存電子遊戲分級制度，大部分都是參照電影分級制度，由娛樂行業制定的標準，顯然缺乏對於電子遊戲的教育考量。基於教育視角考察電子遊戲，勢必需要深入刻畫電子遊戲中蘊含的教育元素對於青少年多方面的品質發展的關係，更加關注電子遊戲教育意義的施展。

（2）應持有的態度：積極且主動

對於電子遊戲的規範和管理，“主動”的態度和“積極”的態度應該是合理的態度。所謂主動，就是要在告訴社會應該讓青少年回避什麼的同時應該接受什麼，即關注一款遊戲可以給青少年的發展帶來的正面意義；所謂“積極”，即客觀關注電子遊戲的正負雙向的影響，並將其中的正面教育性因素提取彰顯，以積極應對而不是消極躲避來客觀對待電子遊戲。

（3）標準確立維度：分級又分類

按照現代教育理論，青少年品質的發展包括許多個方面。基於教育視角考察電子遊戲，不僅需要提取電子遊戲中對青少年品質發展的諸多個影響因素，還需要分別考察它們對不同年齡段青少年的不同影響。就是說，既要關注在電子遊戲影響下青少年的動態身心發展，又要關注每個階段的全面發展，這就必然既需要分級又要分類。

（4）與現存制度：需互相配合

本文力求建構的分級分類體系與以往分級制度最大的不同在於，遊戲不僅被看作是一種“生活”世界，還應該被看成是“教育”世界，即對遊戲的內在機制和承載內容進行“積極”的刻畫，把它們的“優”和“劣”告訴社會。但是基於教育的“揚善”而非“懲惡”的立場，對於負面因素的描述是有限尺度的，即它不去也沒有十分必要深入刻畫非正向的尺度。這同時給予我們的啟示是，它需要和其他分級制度相配合，即它在其他評價體系准入的情況下，再去詳細刻畫其取捨或級別尺度。

3. 基於教育視角進行電子遊戲分級分類的思路

從教育視角展開對電子遊戲分級分類的探討，需要遵循以下的思路：

3.1 分級分類的縱向維度：分級

為了充分貼近個體的認知發展特點和教育成長需求，分級分類體系縱向維度標準的確立需要從多個角度綜合考慮：

角度一：個體認知發展階段，這是分級的根本。研究表明，個體從出生至成人的認知發展不是簡單的量的積累，而是在每個階段都有著質的差異，比如皮亞傑將個體認知發展分為感覺運動階段、前運算階段、具體運算階段和形式運算階段這四大階段²，其中每個階段都有不同於其他的明顯特徵。參照這種認知發展階段的分析，分級必須充分認識到個體在不同階段的認知特點和認知需求，才可確保體系的科學和嚴謹。

角度二：年齡，這是較清晰的脈絡。現存的分級制度，無論是電影分級制度還是電子遊戲分級制度均採取了年齡作為分級的線索，這是因為年齡是宏觀上比較容易把控且不容易引起爭議的因素。上文已經分析過年齡作為劃分階段的線索的可能原因，在此需要關注的是，年齡是個體成長成熟度的外在表現，我們需要根據年齡來掌握個體的內在發展，比如認知方

面、情感態度方面、價值觀方面等，通過外在的顯性線索探究個體內在成長水準及其知識需求。

角度三：學段，這比較貼近學校教育生活。心理學、教育學、生理學等各方面的研究表明，各學段學生的認知水準、情感態度及已有知識技能水準都是有很大差異的，同時不同學段的學生獲取知識、技能、情感的需要也存在質的區別。我們所要做的，就是在充分認識到這些差異的基礎上，充分考慮每個階段學生內在的認知發展特點和知識探究需求，將遊戲中的教育因素科學地分佈在層層遞進的序列之上。

在最終確立分級維度時需要基於以下原則：（1）以個體認知階段為主，綜合考慮多種因素的交織影響。認知發展階段和年齡是一種“科學”的思路，而學段是比較便於管理的思路。個體認知發展規律是基於教育分級的根本，只有充分清醒地認識到各個階段的認知發展特點，才會認清電子遊戲中某項教育因數在不同階段對於個體發展的意義。（2）堅持既分級又連續的思想。個體認知的發展是漸進的序列，因此分級的級別每一級都是上一級的延續和發展，又是更高級的基礎和準備。所以在分級時既要考慮級別與級別之間的差異，更要兼顧整個序列上的教育意義的層層遞進和深入。只有這樣，分級體系才可逐層深入地彰顯電子遊戲中的教育意義。

3.2 分級分類的橫向維度：分類

橫向維度的確立基於以下思考：個體在不同的年齡階段要接收不同類別、不同深度的知識和技能，因此宏觀意義上的青少年發展分解為幾個不同維度的發展來刻畫時會更加準確。電子遊戲中蘊含著各種形態的教育因素，我們可以將其分析提取，然後根據一定的思路整理歸類，從而得到分類標準。這個標準同樣要綜合借鑒多種思路：

思路一：參考加涅的學習結果分類理論。加涅根據學習結果不同特點，概括出五種學習結果：言語資訊、智慧技能、認知策略、動作技能和態度³。玩家在遊戲中會或多或少地獲得某一方面的學習結果：若玩家想知道在遊戲中“做什麼”，就得首先對遊戲中的言語資訊進行注意、觀察和分析；而根據智慧策略中的辨別和遊戲規則等可以知道“怎麼做”；遊戲中認知策略的鍛煉則可以培養玩家的反省和分析思維，調整內部的注意、感知、記憶、思維等內部心理過程；遊戲對個體反應、協調能力、操作能力的要求和訓練則和動作技能密切相關；態度包括價值觀念、情感交流、意志信念等，在電子遊戲中玩家時刻面臨著種種考驗和抉擇，這正是鍛煉內在品性的時機。

思路二：多元智慧理論的啟示。霍華德·加德納將個體智能分為八大智能：語言智慧、邏輯智慧、空間智慧、肢體動覺智慧、音樂智慧、人際智慧、內省智能、自然觀察者智能⁴。多元智慧理論使我們有了更加廣闊的視野和更加靈活的理論依據，基於此，我們在考察遊戲中的教育因素時，可就其對個體某方面智慧的發展影響來劃歸類別；同時每項智慧也是按照由低到高的層次逐漸培養和發展的，比如空間智慧：從對一維空間到二維空間再到三維乃至多維空間的識別，均可以通過蘊含在電子遊戲中的不同情境設置得到鍛煉和發展。

思路三：考察學校學科體系。比如，把電子遊戲中的教育因素分別按照語文、數學、社會、藝術、健康、自然與科學等六大項來歸類，其中每個大項可以細分為很多小指標，如語文下面可能會有語言敘述、表達、觀點評判等；數學下面囊括空間智慧、數理邏輯等；社會一項可以細分為角色意識、社會認知、文化意識等；藝術下面可有娛樂體驗、虛擬場景設計、審美能力等；健康包括生理和心理的動作技能、非現實的精神空間、心理承受力、壓力釋放等；自然與科學包括地理常識、自然規律、科學與人文等。按照學科體系考慮分類依據的好處是比較貼近學校人才培養模式，容易被一線教師、家長理解和採納。

思路四：分析現有電子遊戲所能支援的能力發展。電子遊戲所能支援的能力發展方面是有限的和特定的。電子遊戲可以支援的方面有為遊戲個體創設特定的學習環境，如特定的歷史文化背景、自由與規則並存的氛圍、對抗與合作的遊戲精神等，某些設計良好的遊戲可以支持學習者更快更好地習得學科知識，培養技能策略，進而使學習者在輕鬆的氛圍完成常規的學習任務。更深遠的意義在於，學習者可以在遊戲中發展拓展性能力，如解決問題過程中漸漸形成的創造力和想像力，團隊合作中慢慢培養的協作能力和管理協調能力，遊戲過關或者升級過程中的抉擇和判斷力，角色扮演中與所扮演角色相應的職責和權利的認識等等。所有這些能力都可以遷移運用到現實社會中，通過遊戲訓練形成的品質促進現實社會中人的潛能的發揮。

多種思路的分析和啟示：（1）各種思路實質是有交集存在的。比如多元智慧理論的語言智慧對應著語文、言語資訊；邏輯智慧對應著數學、智慧技能和認知策略等。這就要求我們在制定分類指標時，既要全面充分地兼顧各種思路中的因素，又要降低指標的冗餘度和複雜度，以確保指標合理且適用。（2）需要綜合考慮遊戲的正負影響。基於教育的視角分析電子遊戲，旨在彰顯遊戲的教育意義，但是遊戲中的負面因素也是需要考慮的方面。在力求引導玩家獲得積極正向發展的同時，就不得不考慮負面因素的刺激和挑戰。我們所要做的，就是在厘清正面因素和負面因素的前提下，力求將正面因素彰顯。

4. 基於教育視角的電子遊戲分級分類體系方案

基於上文分析，**擬採用學段作為分級縱向維度**，即小學、初中、高中各段，鑒於小學階段較長且學生年齡跨度較大，他們在認知特徵、心理發展等存在明顯的質的區別，因此把小學分為1-2、3-4、5-6三段，這樣既比較符合科學規律又便於管理實施。若將幼稚園考慮在內，則總體上是k、1-2、3-4、5-6、7-9、10-12，共六個階段；**採用教育因數組塊作為分類橫向維度**，即**知識組塊**、**技能策略組塊**、**能力拓展組塊**三大塊：知識組塊主要是指在電子遊戲中可以直接獲得的、與學科知識結合較為緊密的實用知識，這些知識一旦掌握，利用學校常規評價方式可以評測；技能策略指可以在電子遊戲中可得到鍛煉培養的思維品質和技巧方法，如身體協調能力、競技技巧、問題處理、情境抉擇等，這些知識一旦得到訓練和加強，可以促進個體日常的學習和行為表現；能力拓展組塊主要是指向未來發展的成功必備因數，例如個體社會化進程、創造力、反思能力、善於學習能力、意志力、團隊合作能力等。之所以稱為能力拓展組塊，首先因為這些因素是動態漸進發展的，其次這些因素的個體差異性較大，再次這是為未來學習和工作的準備性素質。

基於以上分析，由縱向的學段和橫向的教育因數組塊構成的分級分類如表2所示。

表2 分級分類體系

組塊 年級	知識組塊	技能策略組塊	能力拓展組塊
K	看圖識字、背誦詩歌	初步的電腦模仿操作	消除緊張、體驗歡樂
1-2	詞彙學習、 鍵盤操作、生活常識	言語表達、 手眼協調	培養想像力、 獨立的意識
3-4	辭彙積累、 數學心算	讀寫能力、 規則掌握	薰陶美好品質、 鍛煉觀察力和記憶力、

5-6	英語聽說、 自然常識、 道德準則、 環境與社會	快速反應、 互動技巧、 簡單推理、 規律探尋	和諧友伴關係、 積極的性格傾向、 激發學習興趣、 增強自信心
7-9	幾何二維空間、 歷史知識、音樂素養、 英語讀寫、科學常識、 美術知識、生物知識	問題處理、 觀點評判、 挑戰應對、 邏輯抽象思維	釋放壓力、 培養反思能力、 學習動機的自我審視 自我意識覺醒、
10-12	幾何三維空間、 數學排列組合概率、 物理化學虛擬試驗、 物理力學知識、 英語閱讀理解、 意識形態、信息素養	競技策略、 競爭與合作、 資訊處理技巧、 知識結構的主動建構、 遠程學習意識	培養審美情趣、 增強自省能力、 培養辯證思維、 樹立責任感、 形成正確價值觀、 自我調節控制能力

體系說明：

(1) 傾向於彰顯遊戲中積極正面的教育因素。電子遊戲確實對玩傢俱有或積極或消極的影響，但是本體系旨在深入挖掘和彰顯遊戲對於個體的正面教育影響。社會上已然存在諸多針對電子遊戲的負面內容要素而建立的遊戲分級制度，我們構建的既是一個供遊戲開發者和教育實踐者參考的正向描述體系，同時又是一個可供社會參照建立“不準入”標準的描述體系。

(2) 分類維度各指標所處階段的分佈。指標的分佈排列基於以下考慮：在這個階段這項指標的重要性凸顯，也就是說，該指標對於這個階段的個體發展開始發揮重要影響且該指標在此階段需要著重得到必要的鍛煉和發展。

(3) 具體指標的科學化。由於是一個初步的分級分類體系構想，具體指標並不是那麼豐富和完善，需要在進一步的工作中採取有力的方式和方法進行更加慎重地考量，以使其逐步完善和科學，且具有較強實用性。

基於以上分析，期待此評價體系可以呈現以下特徵：

(1) 多種對應關係：①教育因素組塊的整體組合水準反映了個體在此階段可以獲得的成長程度；②每種組塊在每個階段有對應的發展水準；③每種組塊囊括的具體指標在各對應階段亦有其對應的發展水準。這三種對應關係從宏觀到微觀、從概括到具體，層層深入地反映個體在電子遊戲中可得到的教育成長軌跡。

(2) 多條發展線索：①宏觀上分級體系具有明顯的發展線索-學段；②每種知識組塊有其發展的軌跡-如知識組塊知識的逐漸豐富和複雜、技能策略組塊策略技能的逐步高級化、能力拓展組塊能力的拓展和深入；③每種知識組塊囊括的具體指標亦有其按照層級發展的軌跡。參照多條發展線索既可以宏觀考察個體在電子遊戲中獲得的不同階段的成長，又可以在微觀上針對某項技能、某種知識等的漸進發展訓練選擇合適的電子遊戲。

(3) 多維考察視角：一方面，由各種因素、因素間的對應關係及多條發展線索組成的分級分類體系是反映個體可在遊戲中獲得的發展的多維體系；另一方面，可以據此從宏觀和微觀、縱向和橫向、單一和多維等多個角度展開對電子遊戲的考察，以此判定、選擇某款遊戲適合哪個學段、哪種教育因素的培養。

5. 結語

本文力求建構的分級分類體系與以往分級制度最大的不同在於，遊戲不僅被看作是一種“生活”世界，還應該被看成是“教育”世界，即對遊戲的內在機制和承載內容進行“積極”的刻畫，把它們的“優”和“劣”告訴社會。但是基於教育的“揚善”而非“懲惡”的立場，對於負面因素的描述是有限尺度的，即它不去也沒有十分必要深入刻畫非正向的尺度。這同時給予我們的啟示是，它需要和其他分級制度相配合，即它在其他評價體系准入的情況下，再去詳細刻畫其取捨或級別尺度。

體系制定出後，其實施保障工作也是需要關注的方面。因為是基於教育視野的分級分類體系，故此體系最好由教育管理部门實施發佈，促使將其納入學校正常的管理範圍。當然，社會各方面的監督和保障也是需要的，比如，呼籲法律的保障、完善社會監督體制等等，如此使遊戲商家的產品、學校管理落實情況納入公眾監督視線，加強體系的多方面落實，體現其實用價值。

參考文獻

1. 韓慶年和李藝(2003)。網路遊戲在網路教育中的角色探討。《中國遠程教育》，15，73-75。
2. 讓·皮亞傑著，王憲鈿等譯（1981）。《發生認識論原理》。北京：商務印書館。
3. 李芒、徐曉東和朱京曦（2007）。《學與教的理論》。北京：高等教育出版社。
4. 李芒、徐曉東和朱京曦（2007）。《學與教的理論》。北京：高等教育出版社。

在遊戲情境中進行創造力教學及評量之研究

The Study on Creative Instruction and Assessment in Gaming Situation

蕭顯勝、李貞穎、洪琬諦*

國立臺灣師範大學工業科技教育系

國立暨南國際大學通識教育中心*

【摘要】 創造力是人類重要的資源之一，有關創造力的培育也是學校教育所重視的一環。透過創造力教學可使學童創造力得以提升與激發；經由創造力評量能夠使教師了解學習者之創造力程度，並且依其結果進行創造力教學之修正。但現今創造力評量之評分程序繁雜，且由評分者判斷試卷是否符合題意，此種方向易造成個人主觀意識影響評量結果。本研究以威廉斯知情互動模式為基礎建置創造力教學及評量線上遊戲系統，且利用系統進行學童行為紀錄，根據該記錄結果進行各項創造力教學與評量分析。經實驗證明，在遊戲情境中進行創造力教學及評量的概念是可行的。

【關鍵詞】 創造力；創造力教學；創造力評量；遊戲情境

Abstract: Creativity is one of the most important abilities of humans being. Thus, in many countries, it is an important educational objective to improve the creativity. In other way, the assessment of creativity is also important. The effect of creative instruction can be verified by the creative assessment. Using the result of assessment, teachers can understand the defect of the creative instruction, and reformulate the further teaching plan. The execution of the traditional creative assessment is hard to reflect the students' reality status of creativity, because the complex and multidimensional nature of creativity cannot be captured effectively and comprehensively by any single instrument or analytical procedure. This study constructed a game-based learning system for creative instruction and assessment. The proposed system was based on Williams' Cognitive-Affective Interaction Model. The experiment result shows that creative instruction and assessment can be executed in gaming situation.

Keywords: creativity, creative instruction, creative assessment, gaming situation.

1.前言

創造力如同智力一般，是人類重要的人力資源，美國教育委員會(The Education Commission of the State)於 1982 年提出批判思考、創造思考、問題解決、決策、評鑑和分析技巧、應用、綜合及溝通為「明日的基礎」(basics of tomorrow)(O'Tuel & Bullard, 1993)。由此可見，創造力的教育已是目前學校教育的重要目標之一。要進行有效的創造力教育，唯有瞭解學生之創造力，才能依照其程度進行創造力教學之規劃，提升其創造力，才是最有效的方法。目前最常使用的創造力評量測驗是心理計量學派專家們所研發之「創造能力測驗」。但是，創造力測驗還是有幾項問題是目前急需解決，包括施測情境，因為創造力測驗屬於最大能力的評量，必須去除或控制所有會干擾其作答因素，讓受試者在安全、自然的情境中，有機會盡其所能地全力表現(毛連塏、郭有適、陳龍安、林幸台，2000)。因此，在實施創造力測驗時，必須有一個讓學生能安心的環境，使其進行有關創造力的行為及思考活動，才能讓學生自由發揮自身之創造力。

線上遊戲具有多樣化的活動及不受時空限制的特性，讓學習者可以在這一個環境下盡情進行任何活動，學習也不例外。學習者可以藉由線上遊戲的互動環境免除傳統網路學習上的孤

單；透過遊戲本身可激發學習動機的特性，讓學習者專注於課程內容，進行學習。Whitehall 和 McDonald(1993)以及 Ricci, Salas 及 Cannon-Bowers(1996)等學者研究發現，若在教學中混合遊戲的特性，將導致學習效果的增進，包括較多的堅持度、增進學習動機、投入較多的專注以及保留較多的學習成果。

Csikszentmihalyi(1975)提出心流理論(Flow)，說明當人們沉浸於活動時，其心理狀態會專注其中，並且過濾掉一些不需要且多餘的知覺。此時，學習者會感到無比的快樂與滿足，在其中展現出來之情緒是最適合進行探索的狀態。Chen(2007)研究指出，目前大多數的遊戲，都擁有及時性、容易得到回饋和給予玩家清楚的目標去實現等特性，這些特性多與心流經驗的特性相同。因此，在遊戲環境中進行創造力評量是具可行性的。

本研究建置一線上遊戲系統，將創造力教學與評量活動與線上遊戲結合，一方面可創造一個自由的環境，讓學童在此進行任何思考活動，引發學童的創造力；透過不同創造思考遊戲的挑戰，激發其挑戰的慾望、提升其專注力，藉由遊戲的帶領，進行創造力教學與評量活動。

2.創造力遊戲系統介紹

2.1.線上遊戲建置歷程

本研究依據國小自然與生活科技課程中「電」的課程進行遊戲內容之設計，其系統建置過程如下：

(1)進行遊戲系統設計分析

首先設計線上遊戲系統之各個創造思考遊戲及創造力評量遊戲等內容，包括分析威廉斯知情互動模式之 18 個教學策略，何者適用於線上遊戲；分析學生創造力行為，設計在線上遊戲環境中的創造力評量標準。並針對線上遊戲中所有虛擬人物的對話內容作相關設計，透過虛擬人物的對話進行「電」的教學。

(2)進行遊戲之建置

研究使用「時空幻境」創造力教學線上遊戲系統（翁凱昕，2006）為基準進行整體線上遊戲建置工作。由於「時空幻境」並無學童遊戲操作歷程及創造力教學與評量遊戲之記錄；針對創造力評量之功能，在系統建置時增加學童於遊戲中操作歷程、創造力教學及評量遊戲之結果記錄，作為學童創造力評量之用。

2.2.線上遊戲架構

本研究發展的線上遊戲系統分為四個時代，每一個時代區分的依據是依照教學的主題「電」，其內容如表 1 所示；遊戲系統中的四個時代皆有 3 個主要功能，此 3 功能是依照威廉斯知情互動模式進行設計，其功能說明如表 2 所示：

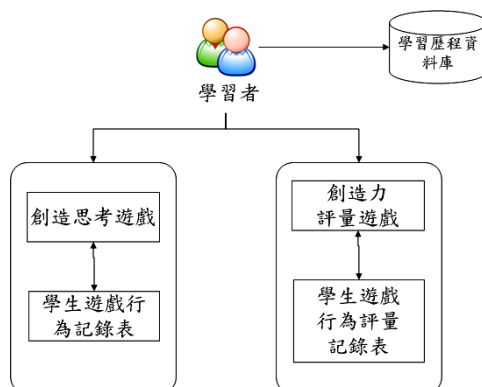
表 1 線上遊戲系統關卡教學內容

時代	教學內容
原始時代	能源(熱能、風力、位能)、磁鐵與電之交互作用
農漁時代	火力及水力發電原理
工業時代	核能及太陽能發電原理
資訊時代	節能標章、用電安全、可再生資源

表 2 線上遊戲系統功能說明

功能	說明
角色對話	在與角色對話的過程中給予學童課程相關知識，做為進行遊戲基礎。
創造力教學	由創造思考遊戲組成，學童在遊戲中思考如何有效的使用過關方式，激發其創造力。
創造力評量	在系統各個關卡之任務進行中，系統會記錄學習者在遊戲中各種行為，並依照流暢力、變通力、獨創力、精密力、冒險心、好奇心、想像心、挑戰心 8 個項目進行評量動作。

線上遊戲系統進行創造力評量的方式將根據本研究對於創造力行為的定義，當學童在遊戲中產生了預先定義中之動作，系統將會立即將其記錄並回傳至資料庫，系統會依照其動作給予分數，做為學童創造力評量之依據。本系統之架構如圖像 1 所示。



圖像 1 系統架構圖

(1) 創造思考遊戲

本研究使用創造思考遊戲進行學童創造力之教學，而創造思考遊戲是以威廉斯知情互動模式之教學策略為基礎進行設計及發展。因考量在遊戲情境中進行創造力教學之適切性，創造力教學策略採用歸因法、情境評鑑法、容忍曖昧法、類比法、重組法及發展調適法等方法(翁凱昕, 2006)，利用上述策略在不同時代及不同遊戲中(共 15 個遊戲)對學童作創造力教學，如表 3 所示。因篇幅關係，在本文中只列出類比法的使用原則及使用在相關遊戲之說明，如表 4 所示。

表 3 創造思考遊戲提升創造力項目整理表

時代	遊戲	流暢力	獨創力	變通力	精密力	冒險心	挑戰心	好奇心	想像心
原始時代	電器分類	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
農業時代	趕麻雀	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	神出鬼沒	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	狂奔牛車	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	拯救電器	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	礦坑尋寶	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
工業時代	除舊佈新	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	串聯並聯比一比	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	拼出一片天	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	資源回收	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	鈾礦疊疊樂	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
資訊時代	轉蛋大考驗	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	真相只有一個	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

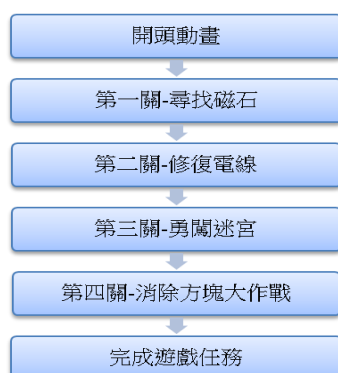
你遮不到我	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
誰是倒楣鬼	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

表 4 類比法策略在創造思考遊戲使用說明

創意思考技法	策略解析	創造思考遊戲	使用方法
類比法 (analogies)	指導學生比較類似的各種情況，發現事物之間的相似處，做適當的比擬。	串聯並聯比一比 (工業時代)	此遊戲進行方法為學生必須要記起所有紙片上電池與燈泡串連與並聯的形式，再進行配對。因此學生必須比較各種情況，確認兩者串並連情形為相同，進行配對。

(2)創造力評量遊戲

在創造力教學遊戲後，本研究發展另外 4 個不同性質及進行方式的遊戲關卡，目的在於從不同的角度進行學童創造力評量。學童登入遊戲後，會由系統中的人物給予其任務，引導學童進行 4 個關卡的遊戲，遊戲的進行流程如圖像 2 所示。這創造力評量遊戲之評量標準是依據威廉斯知情互動模式中對於學生行為的定義為基礎進行設計。依據其學生行為，創造力評量的項目可分為認知領域與情意領域，每一個領域下皆有 4 個項目。表 5 說明使用線上遊戲評量學童創造力其認知領域及情意領域共 8 個項目的評量方式。



圖像 2 遊戲進行流程圖

表 5 線上遊戲創造力評量方式

創造力領域	名稱	定義	線上遊戲評量方式
認知領域	流暢力	學生思路的流利、其反應數目的多寡。	在遊戲中完成規定形式的數量。 遊戲的得分。
	獨創力	學生是否持有特異的反應、能夠提出聰明的主意並產生不同凡響的效果。	利用特殊方式進行遊戲的次數。 遊戲中組成越高分數之組合。
	變通力	學生能否提出不同的意見，且具有移轉類別的能力、附有迂迴變化的思路。	使用多種方式達成目標行為次數。 使用不同元件進行遊戲的次數。
	精密力	學生能否拓展簡單的主意或反映使其更趨完美；是否能修飾觀念、引申事務或看法。	修改遊戲進行方式的次數。
情意領域	冒險心	學生能勇敢面對失敗或批評且敢於猜測。能雜亂的事物中採取批評；能辯護自己的想法及觀點。	學生在遊戲中能不畏懼失敗嘗試各種遊戲過關方法的次數。 學生願意嘗試不同難度的遊戲。
	挑戰心	學生能積極的找尋各種可能性，並明瞭事	學生在面對遊戲複雜的情況，能夠搜

	情的可能及與現實間的差距。願意探究複雜的問題或主意。	尋各種遊戲過關方法的次數。 願意嘗試進階的遊戲。
好奇心	學生擁有富於尋根究底的精神；與一種主意周旋到底，以求徹底了解。願意接觸曖昧迷離的情境與問題，肯深入思索事務的奧妙，並能把握特殊的徵象，觀察其結果。	在接觸未知遊戲時，學生利用不同方式進行遊戲的探索，以找出遊戲過關方法的次數。 學生願意接受未知難度遊戲的挑戰。
想像心	學生能將各種想像具體化、並喜於想像從未發生過的事物。能進行直覺依憑的推測，且能夠超越感官及現實的界線。	在遊戲進行中能預想遊戲接下來之進行方式，並且能將其實現。

根據每一個關卡的遊戲性質及操作方式進一步定義該遊戲要記錄何種學生行為及進行創造力之評量，當學童進行線上遊戲時，透過其與資料庫即時連結之特點，系統記錄學童在系統中的何種行為，並且依照該行為給予適當的分數。以下就第二關-修復電線當範例作詳細說明。「修復電線」為利用不同種類的管線，在限定的區域中架起連結於發電廠與民家之間的電線。遊戲中會提供不同種類的管線，而遊戲提供的管線可分為3類：A類為直線型的管線、B類為轉彎型的管線、C類管線包含了兩種不同方向的轉彎型管線。學童必須再利用這些管線於區域中連結電廠、電線杆、民家，才能完成任務。圖像3為「修復電線」遊戲的畫面。



圖像3 「修復電線」遊戲畫面

本遊戲創造力評量的方式是依據學童選用管線、使用的管線數量及其動作給予適當的分數。遊戲提供兩個階段的遊戲，第一個階段學童僅需連接一座電塔，在階段一遊戲完成後，系統會詢問學童是否願意進入第二階段遊戲，第二階段學童須連接兩座電塔，難度比第一階段高。其目的在於了解學生是否有意願挑戰未知難度的遊戲及對於未知的遊戲是否擁有冒險心及好奇心。本遊戲創造力評量的標準見表6。

表6 「修復電線」創造力評量項目表

創造力評量的項目	學生的行為
流暢力、獨創力	遊戲結束後，學生使用線材的總數。
變通力	學生是否會使用較複雜的線材連接電線。
精密力	學生是否為使用剪刀來修正先前連接的電線。
冒險心、挑戰心、好奇心	學生會勇於使用不同的線材進行遊戲。 面對第二階段的挑戰，學生能選擇「繼續遊戲」接受挑戰。
想像心	學生能想像使用複雜的線材之後的效果，而嘗試使用。

3.研究方法設計與實施

3.1.研究設計

目前利用線上遊戲進行學童創造力之評量並無實際實驗數據支持，故本研究採用兩階段實驗，第一階段目的在於驗證本研究所建置線上創造力評量遊戲之有效性。第二階段進行創造力教學與評量線上遊戲系統之驗證，以驗證遊戲情境能否有效進行創造力教學與評量。

(1)第一階段實驗設計

第一階段之研究選取國小六年級一班，共 28 人進行實驗。在前測階段實施威廉斯創造力測驗作為前測分數，結束後，施以本研究建置之線上創造力評量遊戲，以蒐集學童在遊戲中創造力的表現分數。實驗結束後，針對前述兩項創造力分數進行相關性分析，本階段實驗時間共為 120 分鐘。

(2)第二階段實驗設計

第二階段之研究採用不等組準實驗設計，包含實驗組及對照組兩組(各一班)，實驗組使用創造力教學與評量線上遊戲系統進行教學，對照組將進行傳統課堂教學，課程進行時間為兩週，前後測共 80 分鐘，教學活動實施時數為 280 分鐘，共進行 360 分鐘。

3.2.研究工具

本研究使用的研究工具包括：前述之創造力教學及評量線上遊戲系統、威廉斯創造力測驗。其威廉斯創造力測驗係由林幸台與王木榮(1994)修訂完成，威廉斯創造力測驗可分為威廉斯創造性思考活動、威廉斯創造性傾向量表、威廉斯創造性思考和傾向評定量表 3 個部分，本研究使用威廉斯創造性思考活動及威廉斯創造性傾向量表兩個分量表，作為創造力認知及情意能力評量之用。威廉斯創造力測驗在本研究每階段之實施皆有不同之目的，如表 7 所示：

表 7 威廉斯創造力測驗使用時機及目的

使用時機	目的
第一階段前測	在實施創造力評量線上遊戲前進行，了解學童創造力之情形。
第二階段前後測	了解線上遊戲系統應用於創造力教學與評量之情形。

4.教學實驗及結果

4.1.第一階段實驗結果

以台北市某國小六年級，25 名學童為對象，進行線上遊戲系統評量創造力之實驗。實驗前，對研究對象施以威廉斯創造力測驗，以該測驗成績與學童在線上遊戲系統之創造力成績進行相關分析，以證明本研究發展之線上遊戲能有效的評量學童創造力，以下就認知領域與情意領域兩個項目進行研究結果分析：

(1)認知領域

有關學生威廉斯創造力測驗與線上遊戲創造力評量，認知領域的結果如表 8 所示，結果發現，在 4 個評量項目中，精密力達到顯著相關的標準，因此可推論本研究建置之創造力評量線上遊戲系統可量測學童之精密力；其他 3 項目皆呈現正相關。顯示本系統關於情意領域的評量機制的設計方向是可行的。

表 8 認知領域之相關分析結果

評量項目	相關係數
流暢力	.341

變通力	.425
獨創力	.333
精密力	.462*

* $p < 0.05$

(2) 情意領域

學生在威廉斯創造力測驗與線上遊戲評量結果有關情意領域之分析結果如表 9，在情意領域的 4 個項目中，好奇心的相關係數是達到顯著相關的，而其他 3 個項目皆達到正相關。顯示本系統關於情意領域的評量機制的設計方向是亦是可行的。

表 9 情意領域之相關分析結果

評量項目	相關係數
冒險心	.393
好奇心	.431*
想像心	.313
挑戰心	.321

* $p < 0.05$

4.2. 第二階段實驗結果

本階段選取台北市某國小六年級學童兩班進行創造力教學與評量線上遊戲教學，其有效樣本共 45 人(實驗組 23 人；對照組 22 人)，實驗時間為 9 次，共 360 分鐘。在前後測成績蒐集完畢後，針對總分、認知領域及情意領域，進行相依樣本 t 檢定，其結果如下：

(1) 創造力總分

由相依樣本 t 檢定之分析後發現(如表 10 所示)，實驗組學童經過線上遊戲之教學後，分析結果顯示 t 值為-5.213，p 值小於.05，表示有顯著差異存在，且前測與後測的平均差異值為 7.51，顯示實驗組學童在經過線上遊戲之教學後，在整體創造力的表現上比教學前有顯著的改變。而對照組之相依樣本 t 檢定之分析後發現，創造力並無顯著差異存在($t=.160$, $p=.874$)，顯示學童在經過傳統方式教學後，其創造力總分與訓練前沒有顯著的改變。

表 10 創造力總分相依樣本 t 檢定

組別	平均	標準差	t	p
實驗組總分_前測	159.27	13.99	-5.213	.000*
實驗組總分_後測	166.78	14.18		
對照組總分_前測	155.32	11.21	.160	.874
對照組總分_後測	155.04	10.81		

* $p < 0.05$

(2) 認知領域

表 11 呈現創造力認知領域相依樣本 t 檢定之結果，顯示實驗組學童經過線上遊戲教學後，在認知領域方面有顯著差異存在($t=-2.894$, $p=.006 < .05$)；前測與後測的平均差異值為 2.44，顯示實驗組學童經過線上遊戲教學後，其認知領域比教學前有顯著的改變。而對照組學童之創造力認知能力則沒有顯著差異。

表 11 創造力認知領域相依樣本 t 檢定

組別	平均	標準差	t	p
實驗組認知方面_前測	43.58	6.12	-2.894	.006*
實驗組認知方面_後測	46.02	6.26		
對照組認知方面_前測	42.32	6.14	1.025	.315
對照組認知方面_後測	41.24	5.97		

* $p < .05$

(3)情意領域

表 12 呈現創造力情意領域相依樣本 t 檢定之結果，顯示實驗組學童經過線上遊戲教學後，在情意領域方面有顯著差異存在($t=-3.810$, $p=.000<.05$)，表示實驗組學童經過線上遊戲教學後，其情意領域比教學前有顯著的改變。而對照組學童之創造力情意能力則沒有顯著差異。

表 12 創造力情意領域相依樣本 t 檢定

	平均	標準差	t	p
實驗組情意方面_前測	115.69	11.88	-3.810	.000*
實驗組情意方面_後測	120.82	12.15		
對照組情意方面_前測	113.16	10.82	-.382	.706
對照組情意方面_後測	113.84	9.97		

* $p < .05$

5.結果與建議

研究發現，本系統利用在創造力評量是可行的，在認知與情意領域兩方面的評量項目皆達到正相關，其中，在精密力與好奇心的兩個評鑑項目更達顯著相關，顯示研究所提之創造力評量方向與機制是正確的。經由第二階段實驗發現，學童在線上遊戲情境中其創造力教學成效且與傳統教學比較，在總分、認知、情意三大方面均優於傳統課堂教學的成效。本研究建置的創造力教學與評量線上遊戲系統是藉由電腦記錄學童於遊戲中所有的行為，並依創造力評量規則進行創造力評量，希望能夠克服目前創造力評量工具需由評分者自行對照指導手冊並依其主觀認定進行評分之機制。經由與威廉斯創造力測驗之皮爾森相關分析發現，其整體總分相關係數達到顯著相關，顯示本研究設計之創造力評量遊戲，能夠有效的進行學童創造力評量。

關於綜合系統建置時的經驗與結果分析，提出以下要點，希望提供後續進行相關研究之研究者一些建議。

(1)遊戲的設計，應提供學生選擇適合自己的難度

心流經驗產生的一個要素為技術與挑戰的平衡(Skills that just match challenges)，即學生進行線上遊戲時，若是遊戲太難，學童則會失去耐心；反之，學童會感到無聊，這兩種情形都會使學童不願意繼續玩遊戲，在這種情形下，對於學童創造力評量會有極大的阻礙。研究建議，設計遊戲時，設計不同程度的難度，讓學童能夠自行選擇適合自己的難度進行遊戲。

(2)遊戲進行的速度不可過快

許多遊戲皆設計很短的限制時間，給予玩家刺激感，但是若將遊戲運用於創造力評量時，仍使用較短的限制時間，會造成學生無法冷靜思考遊戲的進行方式，一昧的胡亂點選遊戲內容試圖得到高分。在這種情形下，很容易影響創造力評量的結果。研究建議在設計遊戲時，時間及遊戲進行的步調都要放長且慢，給予學童足夠的時間思考解決的策略，其所量測出來的成果會較貼近學童真實之創造力。

(3)將遊戲式學習應用在其他高層次能力提升及評量

研究發現，線上遊戲可營造出一個情境，在此情境中能夠有效進行學童創造力之教學與評量。建議未來的研究可將此模式使用於其他高層次能力領域的提升及評量。

致謝

本研究承蒙行政院國家科學委員會專題研究計畫補助經費（計畫編號 NSC 97-2511-S-003-010-MY3），特此致謝。

參考文獻

- 毛連塹、郭有適、陳龍安、林幸台（2000）。《創造力研究》。台北：心理。
- 林幸台、王木榮（1994）。《威廉斯創造力測驗指導手冊》。台北：心理。
- 翁凱昕（2006）。《線上遊戲式學習對創造力之影響》。國立台灣師範大學工業科技教育研究所碩士論文。台北：未出版。
- Elliot, A. J. & Dweck, C. S. (2005). *Handbook of Competence and Motivation*. New York: Guilford Press.
- Chen, J. (2007). Flow in games (and everything else). *Communications of the ACM*, 50, 4, 31-34.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. New York: Harper Collins.
- O'Tuel, F. S., & Bullard, R. K. (1993). *Developing higher order thinking in the content areas K-12*. Pacific Grove, CA: Critical Thinking Press and Software.
- Ricci, K., Salas, E., & Cannon-Bowers, J. A. (1996). Do computer-based games facilitate knowledge acquisition and retention? *Military Psychology*, 8(4), 295-307
- Whitehall, B., & McDonald, B. (1993). Improving learning persistence of military personnel by enhancing motivation in a technical training program. *Simulation & Gaming*, 24, 294-313.

以心流理論建置數位遊戲學習系統之研究

Construct a digital game-based learning system with flow theory

蕭顯勝、黃元暉*

國立臺灣師範大學工業科技教育學系教授

國立臺灣師範大學工業科技教育學系研究生*

【摘要】本研究利用數位遊戲的特性及心流的前提條件做為遊戲設計基礎，以國小自然與生活科技的背景知識，製作出三種不同難度的遊戲，探討遊戲難度對受試者進入心流狀態的條件(技能與挑戰)是否有所影響，藉由對國小六年級學生的實驗，除了驗證本研究之遊戲能幫助其體驗心流狀態外，也發現到遊戲難度的提高，進入心流狀態所需的技巧與面對的挑戰等級相對的也提高，驗證了心流的三個頻道模型對如何產生心流的解釋；另外也發現在遊戲中融入教材與知識，讓受試者在沒有壓力的遊玩過程中就能學到知識的做法是可被接受的。

【關鍵詞】數位遊戲、心流理論、遊戲式學習

Abstract: This study use digital game characteristics and precondition of flow to design digital games. Using the background knowledge of science and living technology, we constructed three difficulty levels of games. We are trying to discuss whether different levels of difficulty will take influence on subjects' condition of entering into flow state. Experiment with sixth grade students, we find that our game can help subjects experiencing flow state. We also know that when levels of difficulty rise up, the condition like skill and challenge entering into flow state also rise up, and it verified of how to generate flow in three channel model. Also we find that integrated knowledge in games can do help subjects to learn in games.

Keywords: digital game, flow theory, game-based learning

1.前言

遊戲自人類存在以來便扮演了十分重要的角色。Rosas 等人整理過去與遊戲相關理論和研究後，認為遊戲是促進兒童認知發展以及社交技巧發展的重要因素(Rosas, Nussbaum, Cumsille, Marianov, & Correa, 2003)；Rebecca(2004)整理了利用遊戲進行學習的三大優點，包括：(1)引發學習動機；(2)使其沉浸其中增加成效；(3)在錯誤中依然具有信心，而且可以重複的學習。因此從以上學者的觀點可知，遊戲除了對兒童的發展是密不可分，透過其來學習是再好也不過了。隨著數位多媒體技術的進步，數位遊戲也隨之蓬勃發展，數位遊戲充滿了華麗的畫面、栩栩如生的動畫、逼真的音效、即時的互動及對戰等，充分表現出奇幻、規則、目標、感官刺激、挑戰、神秘感、與控制等特性(Malone, 1981; Prensky, 2001; Gee, 2003)，並可有效提升使用者的專注情形，使他們沉浸在遊戲當中。而在玩遊戲的過程中，人們往往喪失掉一些知覺感受，最容易查覺的便是忽略所處環境動靜及時間的流逝，Csikszentmihalyi(1975)提出的心流理論解釋了這種「完全的投入於情境當中，集中注意力，並且過濾掉所有不相關的知覺」的情形，人們只對設定的具體目標與明確的回饋有反應，透過對環境的操控產生了

控制感。心流是一種暫時性、主觀的經驗，也是人們為什麼願意繼續再從事某種活動的原因(Csikszentmihalyi, 1990; Webster, Trevino & Ryan, 1993)。而 Webster, Trevino & Ryan(1993)研究人與電腦的互動時，認為心流是一種主觀的人機互動經驗，具有遊戲性和探索的特質，在人機互動期間，個人能主觀的感知到愉悅與涉入，較高的遊戲特質則可以得到較正面的情緒與滿意度，並引發個人進行進一步的探索。

因此本研究將試圖以數位遊戲的特性及心流理論產生心流的前提做為基礎進行遊戲設計，並在遊戲內容融入國小自然與生活科技教材知識，希望幫助受試者體驗心流狀態且在遊戲當中沒有壓力的狀態下進行學習，並藉由心流的三個頻道模型探討在不同遊戲難度的設定是否對受試者進入心流狀態的技巧與挑戰造成影響。

2.數位遊戲與學習

數位遊戲經由學者們的投入研究，已經變成一種引領學習進入更進階領域的強而有力之工具 (Hsiao, 2007)。Prensky (2001)提到數位遊戲所具有的特性，包括：娛樂性、遊戲性、規則性、目標性、人機互動性、結果與回饋、適性化、勝利感、競爭挑戰與衝突感、問題解決、社會互動性及圖像與情節性；而 Rollings & Adams (2003)以遊戲設計的觀點，提到數位遊戲設計應考慮的元素包括：規則、競爭與挑戰、背景、互動模式與視角、任務及目標、模式與結構、真實性和故事性；Baranauskas, Neto, & Borges (2001)則認為挑戰性、風險性是數位遊戲必須具備的特性。有學者認為這些特性提供了強大的學習內容成分，而之所以強大是因為學習者可以在遊戲中有新體驗的機會，也可以藉此沉浸(immerse)其中，這種沉浸是處於不同的國度、扮演不同的身分、想法與觀點下學習競爭與學習知識的狀態(Gee, 2003)，例如角色扮演遊戲。這種在數位遊戲中所產生的沉浸與投入，是一般主張把遊戲式學習引入學習環境而能使人信服的理由(Hsiao, 2007)。綜上所述，數位遊戲帶給學習者一個很好的學習機會跟環境，提供了人們另一種學習的途徑與來源，亦可解決傳統數位學習對學習者缺乏吸引力的缺點；且透過遊戲來學習可以減少人們對學習的排斥，讓他們可以在沒有壓力的狀態下進行學習。

3.心流理論

Csikszentmihalyi(1975)認為人們在進行活動時，若能夠完全的投入到那個情境，集中所有的精神與注意力，只對明確的目標產生反應，自動的過濾掉一些不相關的知覺刺激，就是一種心流的狀態。Csikszentmihalyi(1990)對心流提出了三個頻道(心流、無聊及焦慮)的模型來解釋心流是如何產生，如圖 1 所示，主要是以技巧和挑戰做比較，使用者一開始因為技巧與挑戰相當，因此進入心流狀態(P_1)，可是之後使用者可能覺得無聊(P_2)或焦慮(P_3)，無聊時便增加難度回到心流狀態，焦慮可能會選擇回到較低挑戰狀態或增加自己的技巧，如果技巧增加到與挑戰相當的程度時，會再度的進入心流狀態(P_4)，這時整體的難度已經超過原先的程度。

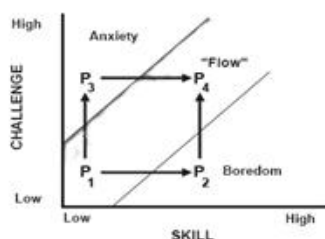


圖 1 心流的三個頻道模型示意圖

資料來源：Csikszentmihalyi, 1990.p74

Csikszentmihalyi(1996)把心流的特質總結為九個面向，分別是「清楚的目標」、「立即性的回饋」、「挑戰的適度技巧」、「行動和意識的結合」、「全神的灌注在工作上」、「操控的感覺」、「自覺的喪失」、「時間感的消失」及「本身具有目的的經驗」。Novak, Hoffman,& Yung (1998)將上述所提的九個面向歸類為三組：心流的前提、心流的特性和心流的經驗結果。

1. 心流的前提：「清楚的目標」、「立即性的回饋」、「挑戰的適度技巧」。
2. 心流的特性：「行動和意識的結合」、「全神的貫注在工作上」、「操控的感覺」。
3. 心流的經驗結果：「自覺的喪失」、「時間感的消失」、「本身具有目的的經驗」。

此外，Hoffman & Novak(1996)開始應用心流理論研究網路瀏覽經驗時，也提到了心流的前提所應包含之因素，除了必須要「技巧與挑戰相當」之外，「專注」也是重要的心流前提因素之一，透過電腦鮮明的顏色和互動的產生抓住了使用者的注意力，於是使用者都會將注意力集中在有限的刺激範圍裡，使得進入心流狀態的機會增加。

因此當目標明確且具有立即性的回饋、難度與挑戰皆適中的時候，人們會將所有心思放在他所關切的事情上面，進入一種沒有人可以打斷的心流狀態，對時間的感覺、其他不相關的知覺都過濾掉了，回神的時候往往已經渡過了很長的時間，不過對有此經驗的人來說，通常只會覺得身心舒暢，做事情的效率提高許多。一旦整個人的身心都發揮到極致，不論做什麼事情都會價值百倍，活動的本身就會變成目的(Csikszentmihalyi,& Csikszentmihalyi, 1998)。

綜合上述，本研究將以產生心流的前提：「清楚的目標」、「立即性的回饋」、「挑戰的適度技巧」及「專注」做為理論基礎配合數位遊戲特性及教材知識來設計數位學習遊戲系統，幫助玩家進入心流狀態，投入並沉浸在遊戲裡，一旦進入了心流狀態，不論做什麼事都會價值百倍，活動本身就會變成目的，讓玩家在遊玩遊戲的過程當中也能夠學習到教材知識。

4. 研究方法

本研究透過文獻中數位遊戲的特性及心流的前提這兩個部分，設計一數位遊戲系統，藉由難度的設定及關卡的設計，探討受試者在使用本研究的遊戲系統時，是否能夠感受到心流狀態及不同難度的遊戲是否會對受試者進入心流狀態的技巧與挑戰造成影響。

4.1. 遊戲內容設計

本研究設計之遊戲系統，以數位遊戲的特性及產生心流的前提此兩部份做為理論基礎並結合生活科技課程內容與知識來進行遊戲設計，以下根據各項進行詳細說明：

4.1.1. 數位遊戲特性

本研究用以設計遊戲的數位遊戲特性分為下列三點，分別為故事性、規則及競爭與挑戰。

4.1.1.1. 故事性

本研究設計的遊戲設定在 22 世紀末，地球的資源即將用盡，為了解決地球上能源枯竭的問題，人類被迫要前往無邊無際的太空進行探索，找尋可以讓人類生存的新的星球，而為了找到最強的太空人，我們執行了一項飛行操縱能力測驗，所有想要成為拯救地球成為英雄的人，都必須先通過這個測驗。透過這樣的故事背景設定，希望讓使用者沉浸在遊戲當中。

4.1.1.2. 規則

利用鍵盤來操縱飛機，在遊戲場景的軌道中閃避所有出現之障礙物，一旦碰撞到障礙物即死亡，以在遊戲場景移動的距離長短當作遊戲分數，直到遊戲破關為止。遊戲融入了五年級自然生活科技課程相關教材知識，遊玩的過程中會隨機出現相關問題，回答正確便能加分，除了閃避障礙物破關外，使用者想要追求高分進入遊戲排行榜就必須要動腦學習這些知識。

4.1.1.3. 競爭與挑戰

遊戲以在遊戲場景移動的距離當作分數，每個遊戲參與者的分數藉由網路上傳至資料庫，分數前五名的將會顯示在排行榜上，用來激起使用者的競爭心，因而會全神灌注在遊戲上。當使用者的飛機在遊戲場景移動一定距離之後，會自動進入下一個關卡，此時飛機的基本移動速度將會提高，一共分為三個速度階段(共三個關卡)，由慢到快，這將會讓使用者在閃避障礙物的反應時間減少，以難度一的遊戲為例，在第一個關卡閃避障礙物的反應時間有 3 秒，在第二個關卡的反應時間減少為 2.5 秒，而第三個關卡的反應時間縮減到只剩 2 秒，使用者必須擁有更高層次的手眼協調技巧才能過關，這給予了他們更高的挑戰。

4.1.2. 心流的前提

本研究用以設計遊戲之產生心流的前提，包括「清楚的目標」、「立即性的回饋」、「挑戰的適度技巧」及「專注」，如下列四點所述：

4.1.2.1. 清楚的目標與立即性的回饋

清楚的目標在本研究的遊戲中有明確的遊戲目的跟故事背景，如 3.1.1.1.點所述；而碰撞即死亡和即時反應的操作，讓遊戲更具有變化及臨場感，帶給受試者立即性的回饋。

4.1.2.2. 挑戰的適度技巧

透過對遊戲開始飛機基本飛行速度進行調整，讓飛機閃避障礙物的反應時間有所不同，據此設計出三種不同難度的遊戲，希望讓使用者能夠在挑戰及技巧相互作用之下，進入心流狀態，如圖 2 所示。

4.1.2.3. 專注

遊戲藉由場景旋轉來提高受試者的注意力，場景移動可讓使用者的知覺限定在有限範圍裡面，再加上隨著遊戲移動距離的增加，會有三個不同的速度階段，以減少閃避障礙物的反應時間來提高遊戲的難度及對受試者的刺激；背景音樂、碰撞的特效音樂以及過關的音效都能夠滿足受試者對於遊戲的基本需求，如圖 3 所示。



圖 2 遊戲難度的選擇畫面



圖 3 遊戲進行畫面

4.2. 系統架構

本研究整體的遊戲系統分為兩部分，一部分為利用 ASP 架設之網頁，透過其進行整體遊戲資料的讀取及使用；另一部分為利用 SQL server 建立之資料庫，用來讀取遊戲進行時出現考驗使用者之題庫及記錄使用者在每個版本的表現分數，如圖 4 所表示。



圖 4 系統架構圖

4.3. 研究工具

本研究使用問卷作為資料蒐集的工具，本研究一共使用 2 份問卷，分別為洪家祐(2008)的「心流歷程和遊戲成就問卷」及黃俊傑(2005)的「玩家經驗問卷」。於實驗開始進行後，受試者根據指示在每完成一種難度的遊戲後填寫「心流歷程和遊戲成就問卷」，實驗完成之後，填寫「玩家經驗問卷」。以下根據每份問卷進行詳細說明：

4.3.1. 心流歷程和遊戲成就問卷

「心流歷程和遊戲成就問卷」參考自洪家祐(2008)研究。「心流歷程和遊戲成就問卷」，主要在於調查學童於遊戲情境中對遊戲挑戰、自身技能表現的看法，透過Likert五點式自陳量表進行測量，程度分別由「非常不符合」到「非常符合」；「1」代表「非常不符合」，「5」代表「非常符合」。在每個遊戲難度調查出受試者對於遊戲整體挑戰與自身技能看法的數值將透過心流歷程點圖的歷程點來進行分析，來了解受試者在遊戲中的狀態；歷程點(Process Point)指學童在經歷遊戲情境的過程，其技能(S)－挑戰(C)所對應在心流空間上的座標點，如圖5所示之座標點。其中歷程點表示的狀態可區分為以下三種：(曹文力，2006)

1. 憂慮 (Anxiety)：指學童在經歷遊戲情境的過程，其技能不足以應付挑戰，也就是當技能小於挑戰 ($S < C$) 時，則學童於該歷程點屬於憂慮狀態。
2. 心流 (Flow)：指學童在經歷遊戲情境的過程，其技能剛好足以應付挑戰，也就是當技能等於挑戰 ($S = C$) 時，則學童於該歷程點屬於心流狀態。
3. 無聊 (Boredom)：指學童在經歷遊戲情境的過程，其當技能大於挑戰 ($S > C$) 時，則學童於該歷程點屬於無聊狀態。

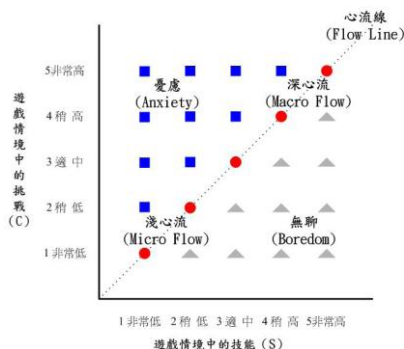


圖 5 心流歷程點圖

資料來源：曹文力, 2006

4.3.2. 玩家經驗問卷

「玩家經驗問卷」在本研究的問卷中之名稱為「對遊戲的看法及感受」，參考自黃俊傑(2005)之研究，Cronbach's α 值平均為 0.9，所涉及的題目面向分為控制感、激勵感、精神專注及心流經驗這四大構面。

4.4. 實驗設計與實施

本研究以台北市某國小六年級一班受試者 26 人進行實驗，藉由進行不同難度的遊戲後填寫問卷，藉由問卷的內容來分析不同難度的遊戲對受試者所產生的影響，總實驗時間約為 60 分鐘，實驗流程如圖 6 所示。

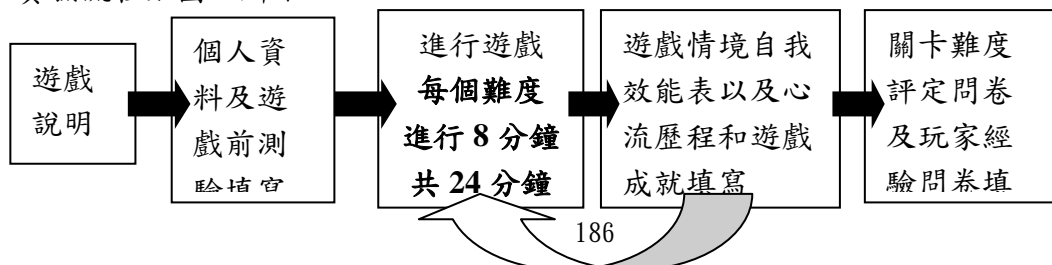


圖 6 實驗流程圖

5. 研究成果

5.1. 遊戲情境中的心流歷程

本研究的遊戲，設計分為三種難度，簡單、次難及困難，而三種難度之心流歷程點圖，如圖7、8及9所示，每個歷程點上之數字代表在該版本遊戲中處在該歷程點狀態的總人數。

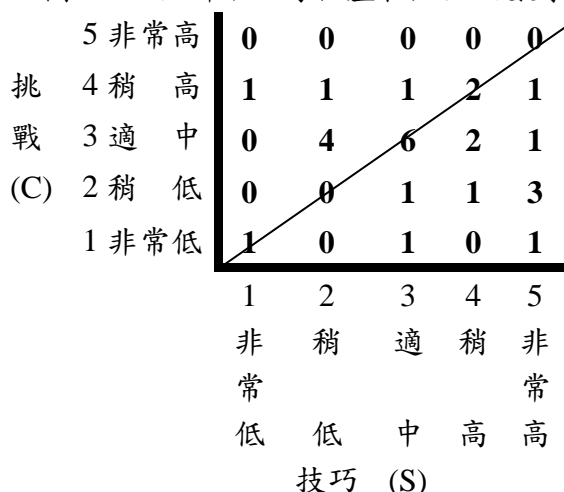


圖 7 難度一(簡單版)的心流歷程點狀態

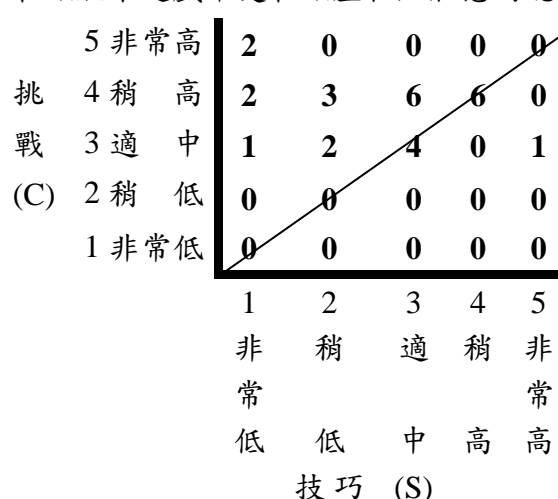


圖 8 難度二(次難版)的心流歷程點狀態

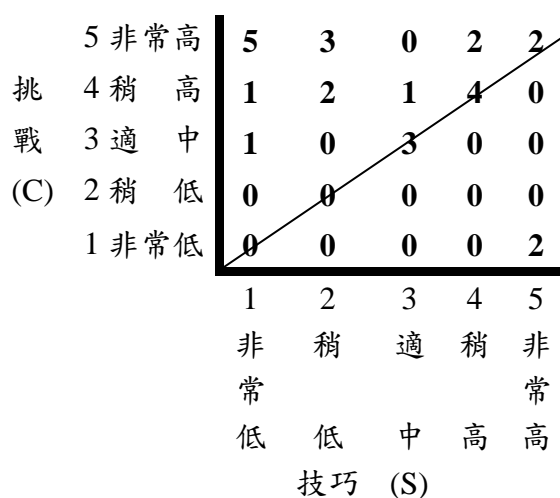


圖 9 難度三(困難版)的心流歷程點狀態

由以上三個心流歷程圖，我們可以發現到受試者心流歷程點狀態的遷移正如我們當初所設計遊戲的難度(由簡單到困難)設定，從偏向無聊($S > C$)的狀態轉移到焦慮($S < C$)的狀態，而難度設計為中等的遊戲進入心流狀態的人數(10 人)較其他兩難度的人數(9 人、9 人)比較起來略多一點點，雖預期在中等難度(技巧與挑戰均較為適中)的遊戲進入心流狀態的人數會較多，但實際上卻無多大分別，可見不同個體對不同難度遊戲的反應皆不同。在分析遊戲難度是否會影響進入心流狀態時的挑戰與技巧方面，由圖 7 可發現除了一位進入心流狀態的受試者認為難度一的遊戲的挑戰與技巧非常低(1)外，大多數在難度一的遊戲進入心流狀態的受試

者(6人)皆認為難度一的遊戲的挑戰與技巧皆為適中(3)的狀態，少部分(2人)的受試者認為難度一的遊戲的挑戰與技巧處於稍高(4)的狀態；再看到難度二的遊戲進入心流狀態的受試者(4人、6人)則是認為難度二的遊戲的挑戰與技巧處在適中(3)或稍高(4)的狀態；最後，在難度三的遊戲進入心流狀態的受試者(3人、4人、2人)認為遊戲的挑戰與技巧處於適中(3)、稍高(4)及非常高(5)的狀態。因此研究者推測，當遊戲的難度的提升(由簡至難)，受試者要進入心流狀態所需的技能等級上升(低到高)，且所要面對的挑戰相對也提高(低到高)，這驗證了心流的三個頻道模型對心流如何發生的解釋，使用者一開始可能因為技巧與挑戰相當(處在較低挑戰與較低技巧)而進入心流狀態，但之後使用者可能會覺得無聊或是焦慮，無聊($S > C$)時便增加挑戰難度(C 上升)來回到心流狀態，焦慮($S < C$)時可能選擇回到較低挑戰狀態或增加自己的技巧(S 上升)，等到技巧增加到與挑戰相當($S = C$)的程度時，將會再度的進入心流狀態，這時整體的難度已經超過「原先的程度」。

5.2. 對遊戲的看法與感受

經過了三個難度的遊戲測試之後，受試者在「對遊戲的看法與感受」的問卷當中，表達出了幾個進入心流狀態所產生的狀況，如在第11個題項我們可以發現有近一半(12人)的受試者專注於遊戲上，發現時間過的很快(時間感的喪失)，其參考數據如表1所示：

表1 對遊戲的看法與感受

題目	非常不同意	稍微不同意	沒有意見	稍微同意	非常同意
1、在遊戲中，我清楚知道有哪些方法可以得到分數	0	2	4	7	13
2、我知道如何操控遊戲中的角色及使用遊戲所提供的各種功能	0	1	5	9	11
3、我充分了解整個遊戲的環境(操作介面、各種設定、任務...等。)	1	0	8	8	10
4、在遊戲中，我會不斷的追求分數	0	1	5	8	12
5、我希望藉由分數的提升挑戰更高難度的關卡	0	2	5	7	12
6、挑戰比較艱難的目標，讓我感到很刺激	0	1	6	5	14
7、分數勝過其他玩家，讓我感到很興奮	0	1	3	6	16
8、遊戲中的排名讓我感到刺激且興奮	0	3	3	4	16
9、玩遊戲時，我會非常的專心	0	0	6	4	16
10、因為太專注於遊戲，會忽略自己身邊的事物	2	4	4	6	12
11、因為專注於遊戲，常會發現時間過的很快	0	3	5	6	12
12、玩遊戲時，我會覺得自己身處遊戲的世界之中	0	3	6	5	12
13、整體而言，玩遊戲讓我感到快樂	0	2	2	6	16
14、整體而言，玩遊戲讓我感到很舒服	0	3	6	5	12
15、整體而言，玩遊戲讓我感到沒有壓力	0	3	5	5	13
16、整體而言，玩遊戲讓我感到心情愉悅	0	1	6	5	14

由上表可以發現，大多數的受試者都能夠了解這個遊戲的目的、操縱方法及得分方式(題項1到3)。在遊戲中加入分數及排名機制也的確帶起了受試者的競爭心，超過一半的人覺得分數勝過其他人會讓他感到很興奮(題項4、7、8)。題項10、11及12調查了一些只有進入心流狀態才有的狀況，如不重要知覺的過濾、時間感的喪失及沉浸在遊戲世界的狀態，研究者

發現到至少有近一半的受試者(12 人)表達出了他們有這樣的情況；而心流事實上也是種會讓人覺得愉悅的經驗，題項 13 到 16 對受試者調查了玩本研究的遊戲是否有讓受試者感到快樂、舒服、沒有壓力且愉悅這些感受，整體來說，大部分的受試者都肯定本研究的遊戲是會帶給他們這些滿意的感受，但也有少部分的受試者不同意本研究的遊戲玩起來會讓他們感到愉快。

6. 結論

本研究的目的是為了探究運用數位遊戲的特性，結合產生心流的前提為基礎製作出可讓受試者進入心流狀態的遊戲設計。利用數位遊戲的幾個特性如規則、競爭與挑戰、故事性及勝利感等等，再加上心流的前提條件，藉由心流的三個頻道模型，將遊戲難度的設計分為三部分：低挑戰高技巧(簡單)、高挑戰低技巧(困難)及相當挑戰相當技巧(適中)，設計出三種難度的遊戲，希望透過實驗來驗證受試者是否會進入心流狀態且探討遊戲難度對受試者進入心流狀態的挑戰與技巧的影響為何。

由心流歷程點圖(圖 7、8 及 9)，我們可以發現到心流歷程點狀態的轉換正如預期的由從偏向無聊($S > C$)的狀態轉移到焦慮($S < C$)的狀態，但三個難度遊戲進入心流狀態的受試者人數卻無相差太多(難度一 9 人、難度二 10 人、難度三 9 人)，因此可見得對遊戲難度的調整對受試者進入心流狀態的影響其實是微乎其微的，但研究者發現到遊戲難度增加之時，要進入心流狀態所需要的技巧等級上升，所要面對的挑戰較高，這驗證了 Csikszentmihalyi 提出的三個頻道的模型對心流如何產生的解釋，也就是使用者一開始可能因為技巧與挑戰相當(處在較低的挑戰與技巧狀態)，而進入到心流狀態，但之後使用者可能會覺得無聊或是焦慮，無聊($S > C$)時便增加挑戰難度(C 上升)來回到心流狀態，焦慮($S < C$)時可能會選擇回到較低挑戰狀態或增加自己的技巧(S 上升)，等到技巧增加到與挑戰相當($S = C$)的程度時，將會再度的進入心流狀態，這時整體的难度已經超過「原先的程度」。

根據「對遊戲的看法與感受」問卷之結果，題項 10、11 及 12 調查了一些只有進入心流狀態才有的狀況，如過濾掉不相關的知覺、時間感的喪失及沉浸在遊戲世界的狀態，我們發現到至少有近一半的受試者(12 人)表達出了他們有這樣的情況；我們了解到本研究的遊戲是可以讓受試者遊玩後進入心流狀態的；而從題項 13 到 16 調查了受試者對玩本研究的遊戲是否會感到有愉悅的感覺，雖有少部分的受試者認為玩遊戲得不到愉悅感外，大部分的受試者其實在遊玩本研究的遊戲時，感受到快樂、高興等感覺，因此研究者認為在遊戲內容中融入教材來讓人們學習是可以被接受的。

致謝

感謝國科會科教處對本研究的贊助，計畫編號為：NSC97-2511-S-003-010-UY3。

參考文獻

- 洪家祐 (2008)。遊戲情境中之自我效能與自我調節對心流經驗的影響。國立交通大學理學院網路學習學程碩士論文，未出版，新竹市。
- 曹文力 (2006)。在遊戲情境中以沉浸經驗探討玩興對創造力的影響。國立交通大學理學院網路學習學程碩士論文，未出版，新竹市。
- 黃俊傑 (2005)。線上遊戲心流經驗與沉迷行為相關因素之探討。輔仁大學資訊管理學系碩士論文，未出版，台北縣。

- Baranauskas, C. C., Neto, N. G. G., & Borges, M. A. F. (2001). Learning at work through a multi-user synchronous simulation game. *International Journal of Continuing Engineering Education and Life Long Learning*, 11(3), 251-260.
- Csikszentmihalyi, M. (1975). *Beyond boredom and anxiety*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. NY: Harper & Row.
- Csikszentmihalyi, M. (1996). *Creativity: Flow and the psychology of discovery and invention*. New York: HarperCollins.
- Csikszentmihalyi, M. & Csikszentmihalyi, I.S. (1998). Introduction to part IV. In M. Csikszentmihalyi, & I.S. Csikszentmihalyi (Eds), *Optimal experience: psychological studies of flow in consciousness*. New York: Cambridge University Press.
- Gee, J. P. (2003). What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy? *ACM Computers in Entertainment*, 1(1), 1-4.
- Hoffman, L.D., & Novak, P.T. (1996). Marketing in hypermedia computer-mediated environments conceptual foundations. *Journal of Marketing*, 60(July), 50-68.
- Hsiao, Hui-Chun. (2007). A Brief Review of Digital Games and Learning. *IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning (DIGITEL 2007)*, Zhongli, Taiwan.
- Malone, T. (1981). *What makes things fun to learn?: A study of intrinsically motivating computer games 1980*, Palo Alto, CA: Palo Alto Research Center.
- Novak, P. T., Hoffman, L. D. & Yung, Y. F. (1998). Measuring the flow construct in online environment: A structural modeling approach.
<http://sloan.ucr.edu/blog/uploads/papers/Measuring%20the%20Flow%20Construct%20in%20Online%20Environments%20-%20A%20Structural%20Modeling%20Approach%20%5BHoffman,%20Novak,%20Yiu-Fai%20Yung%20-%20May%201998%5D.pdf> Retrieved December 25, 2008, from source.
- Prensky, M. (2001). *Digital Game-Based Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Rollings A., & Adams E., (2003) ◦ Andrew Rollings and Ernest Adams, Andrew Rollings and Ernest Adams on game design, New Riders Group.
- Rebecca T. (2004). *Game-Based Learning*. <http://serc.carleton.edu/introgeo/games/> Retrieved December 25, 2008, from source.
- Rosas, R., Nussbaum, M., Cumsille, P., Marianov, V., Correa, M., (2003). Beyond Nintendo: design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computers & Education*, 71-94.
- Webster, J., Trevino, K.L. & Ryan, L. (1993). The emergence of a new clinical disorder. *CyberPsychology & Behavior*, 1 (3), 237-244.

游戏化学习中学习者的冲动性水准与超认知水准

对游戏 Flow 与数学问题解决能力所造成的差异分析

The Differences of Game Flow and Mathematical problem Solving Ability according to Learner's Impulsivity and Metacognition Level in Game Based Learning

赵海兰

中国 上海市 华东师范大学 教育信息技术系

【摘要】到目前为止一些相关游戏化学习的研究大部分侧重于分析学习效果方面。而由于学习者个别化差异所引起的学习效果差异的研究则较少。一些先行研究表明学习者的超认知水准、冲动性水准等个别化特性在以学习者为中心的学习环境中，对学习者的学习效果和学业成绩造成重要的影响。本研究的目的是要分析，在游戏化学习环境中，学习者的冲动性水准与超认知水准对游戏 Flow 与数学问题解决能力所造成的差异。本研究通过实验研究，得出了如下的结论。第一，基于游戏的学习中，学习者冲动性水准和游戏 Flow 水准不存在有意义的差异。第二，基于游戏的学习中，学习者超认知水准和游戏 Flow 水准不存在有意义的差异。第三，基于游戏的学习中，学习者冲动性水准和数学问题解决能力不存在有意义的差异。第四，基于游戏的学习中，学习者超认知水准和数学问题解决能力不存在有意义的差异。

【关键词】 冲动性、超认知能力、游戏 Flow、数学问题解决能力、基于游戏的学习

Abstract : So far, a majority of researches related to game based learning have mainly stressed on analyzing the learning effects. And there have been few researches on the differences of learning effects according to Learner's Impulsivity. Some prior studies show that in the learners-centered learning environment, the individual characteristics of learners, such as the metacognition level and Impulsivity Level, make a significant impact on learning effects and school achievements. The purpose of the present study is to analyze the differences of game flow and mathematical problem solving ability according to learner's impulsivity and metacognition level in game based learning. To achieve the research purpose, in this research we draw the following conclusions through experiment study: First, there are no significant differences between learner's impulsivity level and Game Flow in game based learning. Second, there is no significant difference between learner's metacognition level and Game Flow in game based learning. Third, there are no significant differences between learner's impulsivity level and mathematical problem solving ability in game based learning. Fourth, there are no significant differences between learner's metacognition level and mathematical problem solving ability in game based learning.

Key words : Impulsivity、Metacognition、Game Flow、Mathematical problem Solving Ability、Game Based Learning

1 · 绪论

1.1 研究的必要性及目的

21 世纪的信息化时代,信息通讯与计算机技术成为了社会发展变革的主要的标志,并已成为了我们日常生活的主要的手段。其中,玩数字化游戏可谓是当前青少年的主要的业余生活。在网络化时代青少年随时随地都可以上网接触各种各样的网络游戏。

到目前为止,国内外关于数字化游戏的实验研究大致可以归结为两大类。其中之一是指出游戏所带有的暴力性、人际关系障碍、游戏中毒等危害;还有的是指出游戏所带有的肯定的一面,主张在教育领域中广泛应用游戏。

关于游戏之教育应用研究中,有些研究表明通过玩游戏可以提高学习者的问题解决的能力,并有意于学习者的语言发达,有利于提高学习者的思考能力、空间知觉能力、逻辑思维能力、词汇能力,又对学习者的认知发达有肯定的影响。

如上所述,基于游戏的学习通过树立学习战略,引发学习动机来使学习者持续地参与学习等游戏中所内在的要素,在学习中可以取得肯定的效果。但是,到目前为止一些相关游戏化学习的研究大部分侧重于学习效果方面。而由于学习者个别化差异所引起的学习效果差异的研究则较少,研究者认为学习者的超认知水准、冲动性水准等个别化差异在游戏化学习环境中,对学习效果之影响是在相关游戏化学习的研究中势必考虑的重要的领域。

从 1970 年代开始,认知心理学者致力于研究学习者的超认知能力对学习者的研究和读书及问题解决所引起的影响。Shöenfeild(1985)认为超认知是人对自己思考过程的知识控制和自我调节以及信念和直观。他高度强调在问题解决过程中超认知的重要性,并认为学习者在问题解决中失败的原因并不是因为相关知识的不足,而是欠缺对已习得知识的应用和管理能力。至今,众多的学者在学习者的读书,计算机程序设计等领域中研究了超认知对学习效果的影响。研究结果表明在传统的课堂教学中超认知的效果是肯定的。换言之,超认知能力高的学习者的问题解决能力比起超认知能力低的学习者强。我们有必要观察这种超认知的效果在基于游戏的学习中是否也具有同样的影响力。

传统的观点认为,冲动性的学习者与熟虑性的学习者在信息处理方面具有战略性的差异。因此在基于数字化游戏的学习中学习者的冲动性水准是否影响学习者的学习是有必要通过研究去破晓的。

先行研究表明,学习者 Flow 水准的变化会影响学习者的数学学业成绩和数学学习态度。即 Flow 水准高,数学学业成绩和数学学习态度也随之提高。这就提示有必要研究在基于游戏的学习中 Flow 水准对学习效果的影响。总之,为了在学习积极地应用数字化游戏,我们有必要去考察游戏和学习之关联。更有必要去考察学习者的各种个性化特性与相关游戏化学习之变量之间的关系。

在本研究中,要考察在基于数字化游戏的学习中学习者的冲动性水准与超认知水准对游戏 Flow 水准与数学问题解决能力所造成的差异。

1.2 研究问题

本研究是旨在考察在基于游戏的学习中,学习者的冲动性和超认知水准对游戏 Flow 程度与数学问题解决能力所造成的差异。具体的研究问题为如下:

第一,基于游戏的学习中,根据学习者的冲动性水准的不同,游戏的 Flow 水准是否有差异?

第二,基于游戏的学习中,根据学习者的超认知水准的不同,游戏的 Flow 水准是否有差异?

第三,基于游戏的学习中,根据学习者的冲动性水准的不同,学习者的数学问题解决能力是否有差异?

第四，基于游戏的学习中，根据学习者的超认知水准的不同，学习者的数学问题解决能力是否有差异？

2·理论阐释

2.1 冲动性与超认知

对于冲动性的研究的各领域的研究表明，性格心理学领域把冲动性考虑为性格特性，临床心理和精神病理学领域为把冲动性考虑为行动障碍。最近，随着认知心理学的发展，从人的认知的侧面致力于研究学习者的认知特征。

本研究所论及的冲动性则是更接近于认知心理领域的冲动性的概念。认知心理学者认为冲动性的个体的特征是具有认知障碍，无法控制运动能力，迷路学习障碍者等。相关研究表明，冲动性水准高的学习者认知步履快，难以处理复杂的信息，并在知觉-运动过程中也显露出缺陷。

概而言之，冲动性表现为跟自己的行动有关的信息的注意集中能力欠缺，缺乏沉着性，自制力差等症状。这些人比较喜好直觉的选择与判断。

超认知是以自己的思考的内容和过程为对象的精神活动。即超认知是理解自身的认知内容与状态，并计划、执行、评价和修正思考过程和问题解决过程的人的高层次能力。Flavell (1979) 为更加明确自己所提出的超认知的概念，从多重角度比较认知和超认知。即认知是为认知发达的知识性活动的话，超认知是具有指导这种认知活动的思维功能。Garofale & Lester(1985)认为认知只是单纯的行为，而超认知则是对于这种行动的选择和计划以及指导。Shöenfeild(1985)认为这种超认知具有诱导、监视、调查、评价的功能。

2.2 Flow 理论

Flow 是指对自己所经历的事情体验愉悦和幸福的心理状态。即认为当前的经验是最佳的经验 (Optimal Experience) (Csikszentmihalyi, 1988)。根据 Flow 理论，在虚拟空间中人们所体验的 Flow 状态可以分为 4 个层次。即内在兴趣 (Intrinsic)、好奇心 (Curiosity)、沉浸 (Attention Focus)、控制感 (Control) 等 (Csikszentmihalyi, 1988)。这 4 种 Flow 要素相互关联，相互依存。在网络游戏中玩家所感受到有趣的过程中可以体验最佳感受，而在网络游戏中玩家所感受到的这种趣味可以分为认知性趣味性和知觉性趣味。换言之，人们欲通过在线游戏感受趣味，而玩家就是通过游戏中所包含的各种视觉、听觉的刺激来解决游戏情节中的问题和决策的过程中，感受这种最佳的体验。

认知性趣味一般有挑战感和满足感来构成。挑战感使玩家欲去解决游戏中提供的各种问题，而满足感是玩家解决问题时感受到的感觉。另一方面，知觉性趣味又由现场感和幻想感来构成。现场感使玩家通过视觉和听觉的刺激来体验自己仿佛处在游戏的世界中；幻想感使玩家感受与现实世界所异的另一个幻想世界。

在计算机游戏环境中，玩家所感受到的 Flow 水准的要素可以分为内在兴趣、好奇心、控制、注意集中等。而影响玩家处于 Flow 状态的要素则可以归结为操作计算机的熟练度、性别、冲动性、动机、与所要解决的课题的关联性、文本的特性、相互作用性、幻想感等。

2.3 超认知与问题解决能力

培养问题解决能力是教育的终极性的目标，是一种高层次的素质 (Weinstein & Mayer, 1986)。问题解决是对当前的课题进行思考、解决的手段，以及达成目标的综合的过程。

超认知是与问题解决过程中对自身的认知过程的个体的认识有关。即在认知的过程中可以认识自己对某一问题的理解的程度，并去评价自身的行为和根据行为采取某种战略。换言之

之，超认知是对自身认知活动的控制，以及使问题解决发生迁移的能力，并带有使问题解决活动动机化的功能（Metcalfe & Wiebe, 1987）。

Montague & Bos(1986)认为通过认知和超认知过程的训练可以提高学习者的数学问题解决能力和学业成就度。即学习者通过把认知与超认知战略有效地应用在问题解决过程中，可以提高问题解决能力和学业成就度。

总之，学习者的冲动性和超认知能力是与游戏中的 Flow 要素和玩家的问题解决能力具有相互关联性的变量。通过考察这四个变量来分析这四个因素之间的关系，是从学习者的各种特性之基础研究的结果来指导教育游戏的开发和基于游戏的学习的实践的角度来讲，是非常有必要的。

到目前为止，国内外相关游戏的研究涉及到很多变量的考察，但对上述四个因素的相互关系的研究尚没有。

3·研究方法

3.1 研究对象

本研究随机地选定上海市 A 小学的 6 年级的 4 个班级的学生中的 120 名学生进行了实验。

3.2 检查工具

3.2.1 冲动性水准的测评

为测评冲动性水准使用了 Baratt Impulsiveness Scale 的共 23 个问项来构成的检查工具。利用本测试工具来检查了被试者的认知冲动性、无计划冲动性、运动冲动性等。此工具的信赖度是 Cronbach $\alpha = .774$ 。

3.2.2 超认知水准检查

本研究中为了检查被试者的超认知能力使用了 Printrich、Smith、Gracia 和 Mckeahie(1991)制订的“关于学习动机化策略”的问卷纸——MSLQ。检查工具的信赖度为 Cronbach $\alpha = .83$ 。

3.3.3 Flow 水准检查

为了测试学习者对计算机游戏的 Flow 水准使用了 Trevino 和 Webster (1992) 开发的问卷纸。本测试工具的问项共由内在兴趣、好奇心、控制、注意集中 4 个领域来构成，共有 12 个问项来构成的自我评价式测试工具。工具的信赖度为 Cronbach $\alpha = .742$ 。

3.3.4 数学问题解决能力测试（事前、事后测试）

为了测试被试者的数学问题解决能力抽取与游戏有关的数学科目中的共 20 个问题自制了问卷纸。问卷纸通过相关数学专家认可了其妥当性。

3.3 为实验使用的计算机游戏软件

本研究中作为实验工具来使用的游戏软件是美国的 Broderbund 公司研制的“zombini 数学逻辑旅行 1”。此游戏是学习者通过解决游戏世界中所设定的各种问题（不使用任何数字和公式）来能够培养玩家的问题解决能力和数学思考能力的软件。是美国数学教师协议会认为能够培养儿童数学思考能力和问题解决能力的最理想的计算机游戏。从教学设计的角度来看，此游戏中游戏和学习的因素恰到好处地融合在一起，是一款很好地反映教学设计原理的游戏。

3.4 研究步骤

3.4.1 准实验

在正式进行实验之前，进行了准实验。随机选定上海市 B 小学 6 年级的 65 名学生使用冲动性检查工具、超认知检查工具、Flow 水准检查工具、数学问题解决能力检查工具和

“zombini 数学逻辑旅行 1”游戏来进行了预实验。通过预实验修订和补充了各检查工具的内容以及调整了数学问题解决能力检查工具的难易度。

3.4.2 实验

1) 选定研究对象

随机选定上海市 A 小学 6 年级的学生。这些学生事先都没有玩过“zombini 数学逻辑旅行 1”游戏。

2) 面向被试学生进行了冲动性和超认知水准检查，数学问题解决能力的事前、事后检查，利用 4 周的（每周 3 课时，共 8 次）时间进行了实验，实验后进行了 Flow 水准和数学问题解决能力的事后测试。

3.5 数据处理和分析

为了分析所收集的资料使用了 SPSS 12.0 统计软件。首先，为了测试冲动性、超认知水准、Flow 水准使用信赖度 Cronbach a 系数分析；其次，为了测试冲动性水准及超认知水准和游戏 Flow 之间的关系实施了分散分析（ANOVA）；最后，为了测试冲动性水准及超认知水准和数学问题解决能力的关系实施了一元变量分析。

4 · 研究结果及论证

本研究以小学 6 年级学生为对象分析了在游戏化学习中，学习者的冲动性水准、超认知水准的不同是否使学习者的游戏 Flow 程度和数学问题解决能力存在着差异。

4.1 研究结果

4.1.1 学习者的冲动性水准和游戏 Flow 程度的关系

基于游戏的学习中学习者的冲动性水准和游戏 Flow 程度之关系的分析结果为如下表 1。

表 1 学习者的冲动性水准和游戏 Flow 程度的平均和标准偏差

集团		N	M	SD
冲动性 水准	上	38		5.85
	中	40	48.35	4.78
	下	42	50.57	5.00
合计		120	49.56	5.25

基于游戏的学习中，分析学习者冲动性水准和学习者 Flow 程度之关系的结果表明，冲动性水准属于下位集团的平均最高，标准偏差是冲动性水准属于上位集团的被试者最高。

分析学习者冲动性水准和游戏 Flow 程度之关系的分散分析（ANOVA）的结果为如表 2。

表 2 学习者的冲动性水准和游戏 Flow 程度的分散分析的结果

项目	SS	df	MS	F	p
集团	102.39	2	51.20	1.884	.157
误差	3179.20	117	27.17		
合计	3281.59	119			

学习者冲动性水准和游戏 Flow 水准的分散分析的结果在自由度.05 水准上，不存在有意义的差异。

4.1.2 学习者的超认知水准和游戏 Flow 水准的关系

在基于游戏的学习中,学习者的超认知水准和游戏 Flow 水准之关系的分析结果为如表 3。

表 3 学习者的超认知水准和游戏 Flow 程度的平均和标准偏差

集团		N	M	SD
超认知 水准	上	40	50.43	4.89
	中	39	49.77	4.83
	下	41	48.51	5.89
合计		120	49.56	5.30

基于游戏的学习中,超认知水准上位集团的平均最高,标准偏差是超认知水准属于下位集团的被试者最高。

基于游戏的学习中实施学习者超认知水准与游戏 Flow 水准之关系的分散分析的结果为表 4。

表 4 学习者的超认知水准和游戏 Flow 程度的分散分析的结果

项目	SS	df	MS	F	p
集团	76.65	2	68.32	1.399	.251
误差	3204.94	117	27.39		
合计	3281.59	119			

学习者超认知水准和游戏 Flow 水准的分散分析的结果在自由度.05 上,不存在有意义的差异。

4.1.3 学习者的冲动性水准和数学问题解决能力的关系

基于游戏的学习中,学习者冲动性水准和数学问题解决能力之关系分析的结果为如表 5。

表 5 学习者的冲动性水准和数学问题解决能力的平均和标准偏差

集团		N	M	SD
冲动性	上	38	73.03	14.89
	中	40	75.50	15.14
	下	41	80.83	13.13
合计		120	76.58	14.69

基于游戏的学习中,学习者的冲动性和数学问题解决能力之关系的分析结果表明,冲动性水准属于下位集团的平均值最高,标准偏差是冲动性水准中位集团最高。

基于游戏的学习中,学习者冲动性水准和数学问题解决能力之关系的事前检查之一元分散分析的结果为如表 6。

表 6 学习者的冲动性水准和数学问题解决能力之关系分散分析的结果(事前检查)

项目	SS	df	MS	F	p
共变量	19964.14	1	19964.14	520.57	.000
集团	.912	2	.456	.012	.988
误差	4448.67	116	38.35		
合计	25699.17	119			

基于游戏的学习中,关于学习者冲动性水准和数学问题解决能力之关系的一元分散分析的结果在自由度.05 水准上,统计上分析为其结果没有意义。

4.1.4 学习者的超认知水准和数学问题解决能力之关系

基于游戏的学习中，学习者的超认知水准与数学问题解决能力之关系的分析结果为如表IV-7。

表 7 学习者的超认知水准和数学问题解决能力之平均和标准偏差

集团		N	M	SD
超认知 水准	上	40	80.25	14.45
	中	39	73.46	13.43
	下	41	75.98	15.62
合计		120	80.23	14.69

基于游戏的学习中，学习者的超认知水准和数学问题解决能力之关系分析的结果表明，超认知水准上位集团的平均最高，标准偏差是超认知水准下位集团呈现为最高。

基于游戏的学习中，学习者超认知水准和数学问题解决能力之关系的事前检查之一元分散分析的结果为如表IV-8。

表 8 学习者的超认知水准和数学问题解决能力之关系一元分散分析的结果

项目	SS	df	MS	F	p
共变量	20451.85	1	20451.85	549.89	.000
集团	135.26	2	67.63	1.82	.167
误差	4314.32	116	37.19		
合计	25699.17	119			

基于游戏的学习中，关于学习者超认知水准和数学问题解决能力之关系的一元分散分析的结果在自由度.05 水准上，统计上分析为其结果没有意义。

4.2 论证

本研究所关注的核心问题是，第一，基于游戏的学习中，根据学习者冲动性水准，不同学习者游戏 Flow 程度和数学问题解决能力是否有差异？第二，基于游戏的学习中，根据学习者超认知水准的不同，学习者游戏 Flow 程度和数学问题解决能力是否有差异？

根据上述统计结果，对于两个本研究所关注的问题进行如下的论证。

第一，先行研究表明，熟虑型学习者比起冲动性学习者问题解决能力、注意力更高，并更善于学习和阅读，而且信息处理能力也更高（Lee Y,S, 1990）。

但是在本研究中，冲动性水准和游戏 Flow 程度不存在有意义的差异。这一统计结果表明，基于游戏的学习中，即使冲动性水准高的学习者在学习的 Flow 水准上不存在有意义的差异。

第二，本研究中考察了学习者的超认知水准和游戏 Flow 水准之间是否存在有意义的差异。其结果表明，基于游戏的学习中，学习者的超认知水准和游戏 Flow 水准不存在有意义的差异。

第三，本研究中考察的结果表明，学习者冲动性水准的差异不影响学习者的数学问题解决能力。即基于游戏的学习中，学习者的冲动性水准和数学问题解决能力的差异在统计上呈现为无意义。

第四，本研究中考察的结果表明，基于游戏的学习中，学习者的超认知水准和数学问题解决能力在统计上不呈现为有意义。即超认知能力低的学习者比起超认知能力高的学习者相对来讲，更受媒体和教学方法的影响。超认知能力低的学习者在游戏化学习环境下，问题解决过程中更有肯定的影响。

本研究中，超认知能力高、中、低小组之间的数学问题解决能力分数实际平均之差，只呈现为 4 分以上，这就提出继续进行后续研究的必要性。

总之，通过本研究得出了如下的结论。

第一，基于游戏的学习中，学习者冲动性水准和游戏 Flow 水准不存在有意义的差异。

第二，基于游戏的学习中，学习者超认知水准和游戏 Flow 水准不存在有意义的差异。

第三，基于游戏的学习中，学习者冲动性水准和数学问题解决能力不存在有意义的差异。

第四，基于游戏的学习中，学习者超认知水准和数学问题解决能力不存在有意义的差异。

4.3 建议

根据上述研究结果，为此领域的研究提出如下的建议。

第一，本研究中考察了游戏化学习中学习者冲动性特性、超认知水准和游戏 Flow 程度和数学问题解决能力之间的关系。今后，在此领域中要继续进行关于学习者特性的多方位的基础研究。对以学习者特性的多方位的研究结果为基础，才能开发更符合学习者特性的，学习者所愉悦的，对于学习者更具有教育意义的游戏。

第二，本研究中所开发的测试超认知水准的问卷，大部分问项是适合于传统的学习环境中考察学习者的超认知能力。本研究中作为实验工具来使用的 CD-ROM 形式的游戏软件具有不能对问题情境应用多样战略的局限性。这就要求研究者在今后的研究中，要开发适合于计算机环境的超认知测试工具，并考虑学习者的超认知水准的前提下，要开发各种模拟游戏、角色扮演游戏及此外各种体裁的游戏。

第三，在今后的研究中我们要关注课程中直接渗透游戏化学习要素的方案。即通过课程整合之游戏开发，教学指导方式的开发来实践游戏化学习，并验证其效果性。

参考文献

- Barratt, E. S. (1972). Anxiety and impulsiveness: Toward a neuropsychological model. In C. Spielberger(Ed.), *Anxiety: Current trends in theory and research(Vol.1)*(pp. 137-140), New York: Academic Press.
- Csikszentmihalyi, M. (1988). The flow experience and its significance for human psychology. In M. Csikszentmihalyi & Csikszentmihalyi(Eds). *Optimal experience: Psychology studies of flow in consciousness*(pp.15-35). New York: Cambridge University Press.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive development inquiry. *American psychology*, 34, 906-911
- Flavell, J. H. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition, IN F. E, Weinert, & R. H. Kluwe(Eds.), *Metacognition, motivation and understanding*(pp. 21-29). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publisher.
- Garofalo, J., & Lester, F. K. (1985). Metacognition, cognitive monitoring, and mathematical performance. *Journal for Research in Mathematics Educational Research*, 16(3), 163-176
- Lee, Y. S.(1990). Teaching metacognitive strategies to first graders. Miami, FL: The Annual Meeting of the National Reading Conference, 32. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 328-897).
- Metcalf, J., & Wiebe, D.(1987). Intuition in sight and noninsight problem solving. *Memory & Cognition*, 15. 238-246

- Montague, M., Bos, C. S. (1986). The effect of cognitive strategy training on verbal math problem solving performance of learning disabled adolescents. *Journal of Learning Disabilities*, 19(1), 26-33.
- Shöenfeild, A. H. (1985). *Mathematical problem solving*. Orlando, FL: Academic Press.
- Prensky, M. (2001). *Digital game based learning*. New Yourk: Mcgraw-Hill.

混成式與數位式互動視訊對幼兒學習成效比較之研究

The comparative research of learning effectiveness between blended and digital interactive visual learning media

洪榮昭、蔡志敏*、何雅娟**

國立臺灣師範大學

國立臺灣師範大學*

臺北市政府教育局**

【摘要】本研究開發具遊戲性與教育性的互動視訊學習系統，藉由幼兒運用互動視訊學習，探討混成式與數位式互動視訊學習的差異，並比較其學習成效。本研究以臺北市國小附設幼稚園 255 位幼兒為研究對象，除進行學習實驗外，並由參與研究之教師進行現場觀察。研究之結論包含：1.混成式互動視訊學習明顯優於數位式互動視訊學習。2.學習者對互動視訊遊戲學習具高度趣味性，在遊戲時能專注學習，二種學習方式均有學習遷移的現象發生，混成式學習幼兒的學習較數位式幼兒有較顯著的進步。3. 教師應用本研究發展之互動視訊教學遊戲軟體於教學上，可做為未來研究的參考。

【關鍵詞】互動視訊、混成式學習、數位式學習、學習遷移

Abstract: We developed a playful and educational interactive visual learning system in this study to explore the differences between the blended and digital learning of children by using this system, and compared the effectiveness of their learning. In this study, a total of 255 children in Taipei County kindergartens are the participants. In addition to the experimental study, the participated teachers in this study also conducted an on-site observation. The conclusions include: 1. The effectiveness of blended learning is superior to the digital learning through the interactive visual learning. 2. Learners can get a high degree of interest during play the interactive visual game, and there are learning transfer found both in the blended and the digital learning. 3. The system of interactive visual game applied in the study can be used as a reference for future researches.

Keywords: interactive visual, blended learning, digital learning, learning transfer

1.前言

根據媒介心理學的研究，接受者在輕鬆的情況下，可以輕易地處理經由媒介傳達的訊息，如靜態圖片、照片或者動態影像等 (Hobbs, Frost, Davis & Stauffer, 1998; Messaris, 1994)；擬真的圖形媒介藉助了一般性、非特定媒體的認知技巧 (Anderson, 1996; Levin & Simons, 2000)。以動態視覺媒體的案例而言，孩童會聚集輪流來進行學習活動 (Hong, Ho & Wu, 2007)。因此，若能有效運用視訊科技，讓學習者可以觀察到實體與擬真的場景，將可達到更快更好的學習效果。此外，有些學者甚至深信混成學習是未來幾年有效且低風險的學習策略 (Garrison & Kanuka, 2004)。因此，本研究係以新研發之互動視訊教學遊戲軟體為研究工具，結合 Webcam

運用技術，研發可提供學習者以手勢控制的一種新型態的互動視訊遊戲軟體，並經由幼教學者及多位幼教老師對遊戲單元與教案的設計，透過複雜的影像處理與辨識程序，而研發出能有效協助幼兒遊戲時，以肢體互動上之教學遊戲。希望藉由學習者運用新研發之互動視訊學習工具，了解混成式互動視訊學習與數位式互動視訊學習，並比較其學習成效之差異，同時欲探討其對學習者是否會產生學習遷移及可能之影響。

2. 相關文獻

許多學者認為混成學習應結合：1.不同的教學媒介(instructional modalities) (Bersin & Associates, 2003; Orey, 2002; Thomson, 2002; Singh & Reed, 2001)；2.不同的教學策略(instructional methods) (Driscoll, 2002; House, 2002; Rossett, 2002)；3.不同的教學環境(Online and Face-to-Face Instruction)(Rooney, 2003; Ward & LaBranche, 2003; Sands, 2002; Young, 2002; Reay, 2001)。Khan(2005)提出混成學習架構包含教學法、科技、介面設計、評估、管理、實現支持、道德及機構等8個構面。混成學習是混合了各種不同的學習活動，包括面對面教室(Face-to-Face Classroom)、同步網路學習(Live e-Learning)以及線上自學(Self-paced Learning)，最普遍的便是結合傳統教室的訓練以及線上學習的活動。

Kerres 與 Witt (2003) 根據理論概念提出教學架構，認為混成學習應安排 content、communication 與 construction 的 3C 元素，以及選擇適當的傳達系統(delivery system)。Derntl 與 Motschnig-Pitrik (2005) 也提出混成學習系統架構(Blended Learning System Structure, BLESS)，將混成學習情境具體化(visual modeling)，即是將混成學習分解成較小的學習活動型態(pattern)，如此就可以更為有效地使用學習科技，甚至可以視為混成課程設計的指引。

Irons、Keel 與 Bielema (2002)發現混成學習的學生越常使用網路教學系統，其滿意度也越高。Graff (2003) 則是比較在混成學習環境下的學生，其認知型態及社群意識之間的關係，可作為混成學習環境設計的指引。Boyle et al. (2003)則是提出混成學習的環境確實可以提升學生在程式學習上的成功率。Aspden 與 Helm (2004) 則是研究如何將在混成學習環境中的以實體學習的學生與線上學生互相連結，可以創造有效的學習及教授經驗。Terashima et al.(2004)則是研究在多媒體課程中，認為混成學習模式可以使得學生的學習較有進取的精神。此外，Rovai 與 Jordan (2004) 提出混成學習的模式可以提高學生學習以及社群意識(sense of community)。Dziuban et al. (2004) 比較傳統教室學習、混成學習以及純網路學習(fully online)的學生，提出混成學習的環境可以提升學生的學習成效以及降低中輟率。Volery and Lord(2000)研究顯示要達成線上學習成功的關鍵因素，主要須就科技面、教學者面、學習者面等三個面向來考量。

Dewey 與 Bentley(1949)，認為互動是「環境、個人與行為模式的交互作用」。Kerres 與 Witt (2003) 以及 Fernandes、Roethlisberger 與 Forte (2005)均指出「互動」是混成學習中重要的元素之一。Hillman, Wills & Gunawardena(1994)認為互動學習應包含：學習者與學習者的互動、學習者與教學者的互動、學習者與教材內容的互動、學習者與介面系統的互動。

互動視訊帶來新型態的視覺科技教育，讓學習者能夠觀察到實體和擬真的場景，可以用眼睛去看、用手去觸摸，此種型態的視訊科技教育所支持的學習效果類似於面對面的教學(Zhang, Zhou, Briggs & Nunamaker, 2006)。此特性可以在任何教學的場合中，同步且有效地增進學生學習的效果及學生的記憶、理解、應用與反應能力(Hong, Ho & Wu, 2007)，讓孩子更好地處理並理解這些被呈現的訊息(Piaget, 1978; Schwan & Riemp, 2004)。學生遊戲過程中能夠理解物件意義，或者理解內容與物體之間的關係等能力的判斷依據(Fernaesus & Tholander, 2006)。目前校園網路教學系統較少將互動視訊科技充分應用於學習上，但運用互動影音的

Web 教學系統需求愈來愈多，為提高工具使用性，應操作簡單易用、介面友善，才能有效提升互動視訊學習的效果。

本研究期運用 Webcam 並結合新奇有趣的互動視訊教學軟體，使學習者可以藉由視覺觀察到實體與擬真的學習環境，以寓教於樂的學習方式，驗證是否可提高學習樂趣及成效。在互動視訊遊戲設計上，系統互動機制建立的方式，是藉由讓幼兒面對裝設有 webcam 的電腦揮動手臂、活動身體等方式，作為資料輸入的方式，並根據遊戲的知識內涵進行學習，此遊戲系統屬於較高身體活動性之類型。

許多教育家認為青少年深受遊戲的影響(Bracey, 1992)。Bowmaw (1982)就認為數位遊戲對青少年的學習動機有很大的助益，Piaget(1962)則認為遊戲對於人類具有啟蒙作用，可以將人類的智慧、思考及活動運用於其中。許多研究也發現遊戲確實會對學習產生很大的影響，尤其對兒童在認知性(cognitive)、社會性(social)、心理性(psychological)、生理性(physiological)及倫理性(ethical)等方面(Bippert & Bezuk, 2003; Prensky, 2001; Harris, 1994; Vygotsky, 1978; Piaget, 1951)均有很大的影響力。

Csikszentmihalyi (1990)認為遊戲有神馳意念(flow)的效果，不需要外在的鼓勵就可以讓學生投入精神。Bowmaw (1982)也認為遊戲可以融入專案分析(case-based reasoning)或問與答(inquire-based learning)。Thiagarajan (1998)則指出數位遊戲如鐵路大亨(Railroad Tycoon)可以訓練學生之手眼協調。遊戲可以建立分享、輪流、合作與領導等社會技巧(Strickland, 2000)。遊戲可以發展其基本溝通的技巧，有效改善其改變的世界(Elizabeth, 2003)。遊戲給予兒童機會去瞭解世界、與人互動、練習技巧、姿勢、動作，流利與複雜的認知，表達與控制情緒，發展語言、文學與象徵能力，挑戰任務、解決問題、創造自我實現(Hanline, 1999)。Freud (1990)認為小孩的重複性(to and fro)動作就是一種遊戲，而這個遊戲至今一直重演(repetition)。Coyne (2003)指出重複性是遊戲的推力，而變化性可伴隨重複性，使玩者尋找事物而產生學習動力，而進一步建立價值觀或其他事務的認知。Prensky (2001)指出，在一個遊戲中所引發的是競爭與合作精神(competitive/cooperative spirit)。

Rubin et al.(1983)則對遊戲(play)意義，提出的三項定義(Power,2000)，1.遊戲具有特性(play as disposition) 2.遊戲是可觀察的行為(play as observable behavior) 3.遊戲具有脈絡性(play as context)。Squire(2003)則對數位遊戲進行分類，分為練習式遊戲(drill & practice games)及模擬式遊戲(simulation games)二大類；在數位遊戲中的練習式遊戲(drill & practice games)及模擬式遊戲(simulation games)其特性規則往往比遊戲規則多，尤其是透過「反覆練習」以加深技巧的熟練度；反覆練習具有可以控制練習的速度，針對正確答案給予適當回饋及強化正確答案的特性(Rollings,2003)。同時透過反覆練習，可以獲得立即回饋、引發學習者動機及節省教師時間等(Rollings, 2003)優點。

遊戲也可以提供不斷的練習(continuing practice)，在不斷的練習之後學習者可以獲得較高的準確性並改善記憶力(Driskell et al., 1992)。然而，假如只有練習的話，過多的學習會引起乏味並且產生不確定的記憶力沉澱(Peladeau et al., 2003)。但是，若練習是被嵌進在遊戲中，則將有助於學術表現(Brophy & Good, 1986)。Prensky (2001)認為，在一個遊戲中，我們所引發的是競爭及合作精神，我們所引發的是嬉鬧，我們所引發的是成就、貪婪以及成功防衛。Harris (1994)認為學習可以培育批判思考，資訊收集和分享及合作解決問題。Bork & King (1998)進一步指出，玩電動遊戲可以即時腦力激盪(real-time brainstorming)，增進參與點子發展的能力。

本研究工具研發使用之互動視訊教學遊戲軟體，就 Jones(1997)分類具有動作(action)的特性。對 Peabody (1997)的遊戲分類屬於技巧/動作遊戲(skill/action games)。至於在 Turkle (1984)的遊戲分類，是屬於不能讓孩子自己設定規則和規範，只能藉由本身去探索。在 Northrup (2001)分類種類裡，具有與內容(content)的互動、規範玩者、支援玩者的互動屬性。Squire(2003)的分類中，屬於練習式遊戲(drill & practice games)。影響遊戲的因素很多，因此設計本研究工具時，需完整的掌握整個遊戲情境的脈絡，在幼兒進行互動視訊遊戲時的學習行為探索上，以觀察的方式進行整體脈絡的觀察，了解其遊戲時的學習態度、學習興趣之表現及與同儕互動的情形。此外，本研究係運用互動視訊教學遊戲軟體，屬於練習式遊戲，主要目標是在提升遊戲者對日常生活物件認知性的了解，及透過手、眼、肢體協調的身體體能發展能力，在遊戲過程中透過 Webcam，讓遊戲者可以觀察到實體與擬真的場景，透過聲光、影音的刺激大大提高遊戲對情境的投入。

3. 研究方法

3.1. 研究目的

本研究之目的包含：了解混成式互動視訊學習成效及數位式互動視訊學習成效、比較混成式互動視訊學習成效及數位式互動視訊學習成效之差異。

3.2. 研究對象

本研究之研究對象為就讀於臺北市國民小學附設幼稚園 4~6 歲之幼兒，以臺北市 12 行政區中，每 3 區擇 1 所，共擇定 4 所附幼；再由擇定之幼稚園中，每園選出 2 班，計 8 班幼兒，255 名幼兒。

3.3. 研究工具

本研究以自行研發之「超動感 e 樂園—幼兒創意互動視訊多媒體遊戲」，作為本研究之實驗工具。並由各參與研究之幼稚園教師，針對參與研究之各園園內幼兒，進行指定主題單元進行之研究。

實驗內容擇定 2 大類各 2 種遊戲模組作為本研究之遊戲模組。第一類為相同的遊戲模組，而不同的主題單元(模式 A)；第二類則為相同的主題單元，而不同的遊戲模組(模式 B)，二種模式再加上數位式及混成式的學習方式，總計本研究有 4 種研究模式之遊戲單元。學習過程中，系統能隨時自動記錄幼兒學習之歷程，以作為研究研究分析之用。

3.4. 研究設計與實施

參與研究之幼稚園，每園 2 班；其中 1 班幼兒進行數位式互動視訊學習，如圖 1(A)，另 1 班則進行混成式互動視訊學習。每一單元讓參與的每位幼兒進行 3 或 6 次，以了解其學習情形，即針對一個遊戲單元而言，混成式組幼兒對同一互動視訊遊戲單元進行 3 次，再加上實體遊戲單元進行 3 次，總計有 6 次；而數位式組幼兒對同一遊戲單元進行互動視訊遊戲單元 6 次。因此，每一遊戲單元不論是數位式或混成式，依幼兒參與類別，每一遊戲單元皆進行 6 次，如圖 2。

實體遊戲係將互動視訊遊戲中之物件之圖檔列印出來，如圖 1(B)，作為遊戲學習教材，再依由教師討論出之遊戲方法，進行實體遊戲。實體遊戲之進行時間與得分計算方式，比照數位式互動視訊遊戲時間與得分採計方式。每生各個遊戲單元進行 6 次，包括數位式 3 次及實體式 3 次。每次每生進行實體遊戲仍以 1 分鐘為限，每答對 1 次給予 10 分，1 分鐘後核算該次之得分。

研究者在現場觀察時，因介入或參與其所觀察對象之活動之程度有高低不同，Gold(1958)將其區分為四種參與者角色：1. a complete observer, 2. an observer-as-participant, 3. a

participant-as-observer, 4. a complete participant。本研究因教師一則必須操作數位互動視訊，二則須操控傳統實體遊戲之進行，與研究對象有參與性及互動，是趨向於以一種現場局內人的角色來觀察現場活動，即為參與者即觀察者。



(A)互動視訊遊戲活動－歐洲之旅



(B)實體遊戲活動-配對遊戲

圖 1 實驗進行情形



(A)互動視訊網站首頁



(B)活動圖面

圖 2 互動視訊遊戲內容

4. 資料分析與研究發現

4.1. 不同學習方式屬性與學習成效的差異分析

研究發現混成組幼兒有 128 位，其學習成績平均 149.74 分，標準差為 47.40。數位組幼兒有 127 位，其學習成績平均 131.02 分，標準差為 29.53。經統計 t 檢定後發現，t 值為 3.38，混成組幼兒之學習成效明顯優於數位組，並已達顯著水準。

4.2. 不同性別屬性與學習成效的差異分析

有關性別在遊戲行為上的差異，Fagot and O'Brien(1994)指出兒童 4-5 歲之後，才會具有明顯身體活動的性別差異，男童到了這個年齡後顯現出比女童更具身體活動性及吵鬧的身體活動。Smith(1997)的研究也印證了這個研究結果，他發現男童比女童傾向較多狂野的嬉鬧遊戲。同時男童出現在戶外的遊戲頻率比女童高，女童則傾向在室內玩(Cunningham et al., 1994)。此外，Rubin et al.(1976)的研究也發現，學前的女童會從事較多的建構遊戲，男童則會從事較多的功能遊戲。由表 1 可以看出，不論數位式或混成式學習方式，男幼兒的學習成效都優於女幼兒。不論男幼兒或女幼兒，混成組學習方式的成效都優於數位組。在表 2 中，

幼兒性別上，主要效果之 F 值為 4.372 ($p = .038 < .05$)，顯示男幼兒與女幼兒的學習效果具有顯著差異，男生具有較佳的學習成效。在學習方式上，主要效果之 F 值為 12.322 ($p = .001 < .01$)，顯示混成與數位學習方式的效果具有顯著差異，混成組較數位組具有較好的學習成效。在互動視訊遊戲中，因互動視訊遊戲的本質具有較符合男幼兒使用的特點，男幼兒表現優於女幼兒的結果。

表 1 不同性別屬性之數位組與混成組學習的描述性統計

學習方式 幼兒性別	數位組 (127)	混成組 (128)	邊緣平均數
男幼兒(144)	132.62 (69)	156.87(75)	145.25
女幼兒(111)	129.11(58)	139.65 (53)	134.14
邊緣平均數	131.02	149.74	140.42

表 2 不同性別與學習方式在學習成效之二因子變異數摘要表

變異來源	SS	df	MS	F值	事後比較
性別	6717.57	1	6717.57	4.37*	男生>女生
學習方式	18931.59	1	18931.59	12.32**	B>D
性別 *學習方式	2936.05	1	2936.05	1.91	
誤差	385649.18	251	1536.45		
全體	5445261.81	255			

* $p < .05$ ** $p < .001$ ，事後比較：D=數位組、B=混成組

4.3. 不同年齡屬性與學習成效的差異分析

皮亞傑認知發展論(Piaget, 1970)在其兒童四個發展階段理論中，4 歲到 7 歲屬於運思前期之直覺思考期，此時期之兒童常以直覺來解決問題，尚未發展出守恆的概念。一般而言，隨著年齡的成長，兒童遊戲類型亦隨之不同(Parten, 1932; Smilansky, 1968)，Parten (1932)以為兒童從事之遊戲呈現其階段性，其由單獨遊戲(二至二歲半)進展至平行遊戲(二歲半至三歲半)、聯合遊戲(三歲半至四歲)，最後是合作遊戲(四歲半以後)。本研究，大班幼兒之年齡為 6 歲，中班 4 歲。由表 4 中看出，幼兒之年齡與學習方式的交互作用的 F 值未達顯著水準 ($F = .040$ ， $p = .842 > .05$)，個別因子之主要效果只有學習方式達顯著水準，幼兒年齡之個別因子並未達顯著水準。在幼兒年齡因子上，主要效果之 F 值為 1.593 ($p = .208 > .05$)，顯示學習效果雖然以大班(6 歲)的幼兒平均值較佳，並沒有達到顯著差異。在學習方式因子上，主要效果之 F 值為 14.095 ($p = .000 < .001$)，顯示混成學習方式與數位學習方式的效果具有顯著差異，混成學習方式較數位學習方式具有較好的學習成效。

研究結果顯示，混成與數位的學習成效與參與實驗幼兒之年齡並無顯著差異，主因可能是實驗對象的年齡過於接近，由於參與研究之對象為幼稚園中班與大班之幼兒，兩者年齡層分布在 4~6 歲之間，此時期之幼兒，同時屬皮亞傑兒童發展理論的運思前期之直覺思考期，因此研究結果顯示差異不大，但未來擴大參與實驗對象之年齡層分布，觀察不同時期兒童運用互動視訊進行學習的成效，將是本研究可進一步探討的主題之一。

表 3 不同年齡屬性之數位組與混成組學習的描述性統計

學習方式 幼兒年齡	數位組 (127)	混成組 (128)	邊緣平均數
大班(111)	135.04(57)	152.81(54)	143.69
中班(144)	127.74(70)	147.50(74)	137.89
邊緣平均數	131.02	149.74	140.42

表 4 不同年齡屬性與學習方式在學習成效之二因子變異數摘要表

變異來源	SS	df	MS	F值	事後比較
年齡	2491.69	1	2491.69	1.60	
學習方式	22051.63	1	22051.63	14.10***	B>D
年齡*學習方式	62.46	1	62.46	.04	
誤差	392681.75	251	1564.47		
全體	5445261.81	255			

***p<.001，事後比較：D=數位組、B=混成組

4.4. 互動式與實體式遊戲與性別屬性對混成組學習成效的差異分析

由表 5, 6 中看出，混成組幼兒之性別與遊戲別之交互作用的 F 值未達顯著水準($F = .037$)，個別因子之主要效果遊戲別、性別均達顯著水準。在性別因子上，主要效果之 F 值為 6.588，經事後比較後發現，混成組幼兒在男生的表現較女生遊戲好，並達到顯著差異。在遊戲別因子上，主要效果之 F 值為 8.928，顯示混成組幼兒在實體遊戲與互動遊戲的成效具有顯著差異，實體遊戲較互動遊戲有較好的學習成效。

表5 不同遊戲別與性別屬性之混成組學習成效的描述性統計

遊戲別 性別	互動式遊戲 (128)	實體式遊戲 (128)	邊緣平均數
男生(150)	146.20(75)	167.53(75)	156.87
女生(106)	130.28(53)	149.03(53)	139.65
邊緣平均數	139.61	159.87	149.74

表6 不同遊戲別與性別屬性在混成組學習成效之二因子變異數摘要表

變異來源	SS	df	MS	F值	事後比較
性別	18401.32	1	18401.32	6.59*	男>女
遊戲別	24937.59	1	24937.59	8.93*	實>互
性別*遊戲別	104.26	1	104.26	.04	
誤差	703878.28	252	2793.17		
全體	6488672.22	256			

*p<.05，事後比較：實=混成組之實體式遊戲、互=混成組之互動式遊戲

4.5. 互動式與實體式遊戲與年齡屬性對混成組學習成效的差異分析

由表 7, 8 中看出, 混成組幼兒之年齡與遊戲別의 交互作用의 F 值未達顯著水準($F = 1.97$), 個別因子之主要效果遊戲別達顯著水準, 年齡未達顯著水準。在年齡因子上, 主要效果之 F 值為 .620, 顯示數位式遊戲與實體式遊戲和幼兒年齡沒有顯著相關。在遊戲別因子上, 主要效果之 F 值為 7.763, 顯示混成組幼兒在實體式與數位式遊戲的學習成效具有顯著差異, 實體遊戲較數位遊戲有較好的學習成效。

表7 不同遊戲別與年齡屬性之混成組學習成效的描述性統計

遊戲別 年齡	互動式遊戲 (128)	實體式遊戲 (128)	邊緣平均數
大班(148)	133.38(74)	161.62(74)	147.50
中班(108)	148.15(54)	157.47(54)	152.81
邊緣平均數	139.61	159.87	149.74

表8 不同遊戲別與年齡屬性在混成組學習成效之二因子變異數摘要表

變異來源	SS	df	MS	F值	事後比較
年齡	1759.59	1	1759.59	.62	
遊戲別	22025.94	1	22025.94	7.76*	實>互
年齡*遊戲別	5588.96	1	5588.96	1.97	
誤差	715035.29	252	2837.44		
全體	6488672.22	256			

* $p < .05$, 事後比較: 實=混成組之實體式遊戲、互=混成組之互動式遊戲

4.6. 混成式與數位式學習方式之差異性與學習趨勢

圖 3 為性別屬性與混成組遊戲次序的趨向圖, 從圖中可以觀察到, 混成組男幼兒的學習成效較女幼兒顯現的波動大, 顯示互動視訊遊戲會發生因玩遊戲的興致降低而影響學習成效的現象, 尤其男幼兒較女幼兒明顯。圖 4 可以看出, 數位組男幼兒的成績第 2, 7 次明顯下降現象, 出現 3 個反曲點, 其學習疲乏出現在第 7 次。數位組女幼兒字第 3 次呈現平穩發展的趨勢, 顯示數位組男生的學習成效較女生顯現的波動大, 可能是男幼兒較女幼兒易受學習工具影響。研究結果符合文獻探討中, 通常動作性的遊戲學習, 男孩的學習成效會較為顯著的結論。

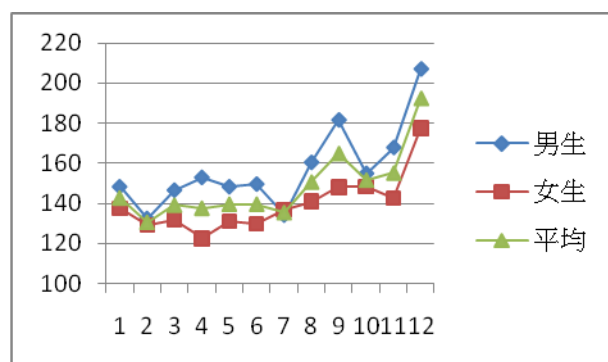


圖3 性別屬性與混成組遊戲次序的趨向

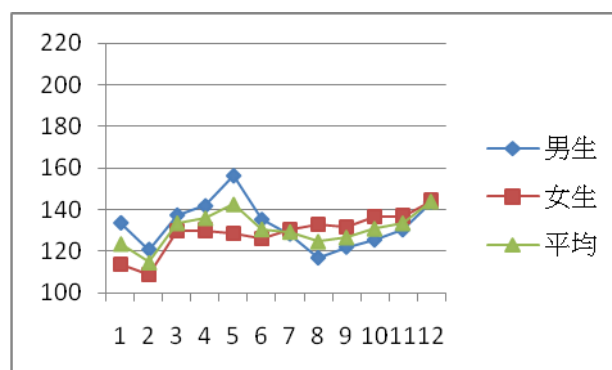


圖4 性別屬性與數位組遊戲次序的趨向

5. 結論

研究結果發現幼兒透過互動視訊遊戲學習，學習成效獲得的提升，符合視訊科技教育所支持的學習效果類似於面對面的教學效果(Zhang, Zhou, Briggs & Nunamaker, 2006；Hong, Ho & Wu, 2007)。而在情意方面的學習，也符合兒童從遊戲歷程中，是學習如何與他人對談互動，建立分享、輪流，學會控制自己的佔有慾、遵守規則、對他人行為做適度回應及控制衝動的情緒(Saltz et al., 1977；Mead, 1975；Strickland, 2000；Curry & Arnaud, 1984)，不論是互動視訊或是實體遊戲，個性積極的小朋友會主動要求再玩，會想要超越自己；個性較保守者，在老師的鼓勵下，都很願意嘗試(Malone & Lepper, 1987；Squire, 2003)。至於在利他性、自信心、尊重心、同理心部分，從訪談教師現場觀察，發現本研究對象為4—6歲幼兒，依皮亞傑(Piaget)認知發展之二期論，是屬於他律期(heteronomous stage)階段，對於教師的引導，都能聽話順從。因此，在遊戲中老師的適時機會教育，將是提高其對是非判斷與道德學習良好的時機。

此外，觀察幼兒的學習行為發現 1. 實體或互動視訊遊戲均能獲得小朋友的喜愛，遊戲時仍能保有一定程度的專注力。2. 混成式學習透過實體遊戲與視訊遊戲交錯的進行，幼兒玩起來較有自信心，更容易辨識圖卡彼此間的關係，而提高學習成效。3. 小朋友對於互動視訊遊戲充滿驚奇與感官刺激，願意耐心的等待，輪到自己後再盡情玩遊戲。

研究發現遊戲進行時物件掉落速度、出現機率、難度選擇、得分計算，均會影響學習成效；因此應該針對遊戲模組進行開發等，再加入創新、有趣的元素，以提高遊戲的趣味性與專注力，從而能有效提升學習者之學習成效，此可作為未來設計互動視訊遊戲時的參考。此外，互動視訊遊戲對於特殊學生的學習成效，可進一步進行深入探究。本研究以臺北市市立國小附設幼稚園幼兒為研究對象，未來可研發出各教育階段之互動視訊遊戲，完整且深入了解其他教育階段別學生學習情形，也更能掌握互動視訊遊戲未來設計的方向。

參考文獻

- Anderson, J.D. (1996). *The reality of illusion: An ecological approach to cognitive film theory.*, Carbondale: Southern Illinois University Press.
- Bersin & Associates. (2003). *Blended Learning: What Works?* Retrieved Oct. 14, 2007, from http://www.e-learningguru.com/wpapers/blended_bersin.doc
- Cunningham, C., Jones, M., & Taylor, N. (1994). The child's friendly neighborhood: Some questions and tentative answers from Australian research. *International Play Journal*, 2(2), 79-95.
- Curry, N. E., & Arnaud, S. H. (1984). Play in developmental preschool setting. In T. D. Yawkey & D. Pellegrini (Eds.), *Child's play: Developmental and applied* (pp. 273-290). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Levin, D.T. & Simons, D.J. (2000). Perceiving stability in a changing world: Combining shots and integrating views in motion pictures and the real world. *Media Psychology*, 2, 357-380.
- Garrison, D. R., & Kanuka, H. (2004). Blended Learning: Uncovering Its Transformative Potential in Higher Education. *Internet and Higher Education*, 7, 95-105..
- Hobbs, R., Frost, R., Davis, A. & Stauffer, J. (1988). How first-time viewers comprehend editing conventions. *Journal of Communication*, 38 4, pp. 50-60.
- Hong, J.C., Ho Y.C., & Wu C. J. (2007, May). Dynamic Interactive Visual Media Design and Learning Effectiveness. Paper presented at Educational Research Association of Singapore International Conference 2007, Singapore Alpha, A. (1996). Title of book. City: Publisher.

- Malone, T.W. & Lepper, M.R. (1987) Making learning fun: a taxonomy of intrinsic motivations for learning. In Aptitude, Learning, and Instruction, Vol. 3. *Cognitive and Affective Process Analyses*. (eds. R.E. Snow & M.J. Farr). pp. 223-235. Erlbaum, Hillsdale, NJ.
- Mead, M. (1975). *Growing up in new guinea*. NY: William Morrow & Go.
- Messris, P. (1994). *Visual literacy. Image, mind, & reality*, Boulder: Westview Press.
- Piaget, J. (1965). *The moral judgment of the child*. NY: Free Press.
- Parten, M. B. (1932). Social participation among preschool children. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 27, 243-269.
- Piaget, J. (1951). *Play, dreams, and incitation in children*. NY: W.W. Norton.
- Piaget, J. (1962). *Play, dreams and imitation in childhood*. NY: W. W. Norton.
- Piaget, J. (1965). *The moral judgment of the child*. NY: Free Press.
- Saltzman, M. (1999). *Game design: Secrets of the sages*. Indianapolis, IN: Brady.
- Smilansky, S. (1968). *The effects of sociodramatic play on disadvantaged preschool children*. NY: John Wiley.
- Squire, K. (2003). Design principles of next-generation gaming for education. *Educational Technology*, 43(5), 17-23.
- Zhang, D., Zhou, L., Briggs, R. O. & Nunamaker, Jr. J. F. (2006). Instructional video in e-learning: Assessing the impact of interactive video on learning effectiveness. *Information & Management*, 43 (1), p.15-27.

電腦遊戲中對互動方信念與性別對於使用者對持續性惱人行為的反應之影響

The Effect of Belief about Partner and Gender on Users' Responses to Persistent Annoyance in Computer Games

陳華均、許有真*

國立清華大學，資訊系統與應用研究所

國立清華大學，通識教育中心、資訊系統與應用研究所*

【摘要】在電腦遊戲中，互動雙方可能因競爭或合作產生衝突，此為社會衝突的一種。持續性的惱人行為(persistent annoyance)是社會衝突的主要起因之一，若能了解人們對其的反應便能夠避免或降低可能的負面效應。電腦即社會成員(CASA)典範指人會不自覺地將對人類的行為和態度套用在對待機器上。但有研究發現在言語上的人際互動與人機互動有顯著差異(e.g., Shechtman & Horowitz, 2003)。由於對持續性惱人行為的反應主要是言語的行為，因此可能不適合套用 CASA 典範。有鑑於此，本研究希望觀察受測者在遊戲情境中遇上來自對方的惱人行為時，互動對方的身分(人 vs. 電腦)與受測者性別其情緒感受與在言語上的反應是否有影響，並對相關代理人設計提出建議。

【關鍵詞】 智慧型代理人、持續性惱人行為、電腦即社會成員、對互動方信念

Abstract: In computer games, there could be conflicts between players and intelligent game characters during cooperation or competition. These are kinds of social conflicts. One main cause of social conflicts is participants in conflicts perceive persistent annoyance from the other party. If we understand the responses of people who face persistent annoyance, we could avoid or moderate its negative effect. Computers are social actors paradigm refers to the phenomenon people treat machines like the way they treat human beings. However there are some researches suggested there are significant differences between human-computer interaction (HCI) and interpersonal interaction (e.g., Shechtman & Horowitz, 2003). The response to persistent annoyance is mainly verbal behavior, and hence it seems inappropriate to apply CASA on responses to persistent annoyance in HCI. In this study, we want to investigate the influence of "belief about partner (human vs. computer)" and participants' gender on participants' affective perception and verbal responses to persistent annoyance from their interactants in computer games. And further we will make suggestions for intelligent agent design.

Keywords: intelligent agent, persistent annoyance, computers are social actors, belief about partner

1.前言

近年來，將學習與遊戲結合，亦即悅趣化學習為數位學習帶出新的研究方向。由於在電腦或網路遊戲中，玩家與遊戲中預設角色或其他玩家之間會有密切的互動，因此人機互動議題在悅趣化學習中同樣具有重要性。在具有互動機制的學習情境中，學習者之間可能在競爭或合作的過程中產生衝突。由於在悅趣化的學習情境中尤其容易產生合作或是競爭的可能性，因此更容易誘發衝突。Philip G. Zimbardo在Social Conflict一書的前言中提到衝突是社會心理學發展的一個驅動力。可見衝突在社會心理學研究中的地位。在社會心理學中，Mikolic,

Parker, 和 Pruitt (1997)指出衝突的一個主要起因是來自互動一方持續性的惱人行為(persistent annoyance)。為了避免惱人行為可能的負面效應或對其做適當的改善，了解在遊戲的情境中，人們面對惱人行為時的反應是有必要的。根據人機互動中電腦即社會成員典範(computers are social actors, CASA)相關研究顯示，人會不自覺地將對人類的行為與態度套用到對機器上。在數位學習研究中，Kim (2004)也指出學習者與代理人間的互動情形與傳統教室中的人際互動情形相似。因此，根據CASA，若要了解使用者在人機互動的過程中遇到惱人行為時會產生的反應，我們可以從了解人際互動中的情形著手。在人際互動中，許多研究都發現人們在改用更強硬的策略對付持續性的惱人行為之前，通常會用直接的言語上的請求(Felson, 1984; Keating, Pruitt, Eberle, & Mikolic, 1994; Merry & Silbey, 1984; Pruitt, Mikolic, Peirce, & Keating, 1993; Sarat, 1976)。這些研究顯示人在面對持續性的惱人行為時，在言語上會採用漸強策略(escalation)作為反應。Mikolic等人的研究進一步證實這些反應策略的增強模式非常有順序性，並為這些策略建立了一個古特曼量表。

比較人際互動與人機互動中言語互動行為的研究並不多。其中 Shechtman 和 Horowitz 的研究去比較受測者以為互動方之身分為人和身分為電腦兩種情境，卻發現當受測者認為互動方為人時，在言語行為上有顯著較多的關係行為，例如目的在和對方產生聯繫和影響或屈從於對方的語句。由於 Shechtman 和 Horowitz 研究發現人際與人機互動在言語上有顯著的行為差異，而 Mikolic 等人為惱人行為反應所建立的量表是針對言語上的行為，因此作者認為人際與人機互動之間在對付惱人行為的反應上可能也存在差異，因而不適合套用 CASA，但仍待研究證實。在人機互動領域中，對於人機對話行為的研究甚少，並且關於電腦或代理人造成受測者負面情緒的相關研究也相當欠缺。因此本研究希望利用 Mikolic 等人所建立的人際互動間對惱人行為的反應策略量表，觀察當與使用者互動的對方有惱人行為時，其身分(人 vs. 電腦)是否造成使用者在言語行為與感受上的差異，進而對遊戲中代理人的設計提出建議。此外，由於在過去的研究中，與惱人行為有關的性別差異結果並不一致，研究將受測者的性別納入作為研究另一個自變項。

2. 文獻回顧

本研究比較人際互動與人機互動中的惱人行為，以對受測者所以為之互動對方的身分與受測者(即遭遇惱人行為者)的性別作為研究兩個自變項。因此以下針對下列幾個項目做文獻回顧。這些項目分別為 CASA 中的負面情緒研究與人際互動中的惱人行為、CASA 和對互動方的信念(belief about partner)、惱人行為中的性別差異。

2.1. CASA 中的負面情緒研究與人際互動中的惱人行為

根據電腦即社會成員(Computers As Social Actors, CASA)典範(參考 Nass, Steuer, Tauber & Reeder, 1993)，人會不自覺地將對人類的行為態度套用到機器上，因此人機互動情形可以由人際互動推知。在數位學習領域也有相同情形。例如 Wong & Dornbusch (2000)的研究指出，教學代理人的情緒和性別會影響學生的情感和認知，就如同人類教師或同儕所會帶來的影響般。

在 CASA 的研究中，負面情緒的相關研究主要在降低使用者的負面情緒，例如探討對使用者挫折感提出回饋，以找出降低使用者挫折感的方法(Hone, 2006)。在相關研究裡，電腦或代理人幾乎都扮演正向的一方。設計者理所當然希望在人機互動的過程中，電腦所帶給使用者的都是正面的感受。但事實上電腦可能帶給使用者挫折感，甚至可能讓使用者很火大。我們知道，在人際互動中，互動對象不見得永遠是良善的一方，即使是善意也可能被錯誤解讀。因此，人機互動中，電腦或代理人也可能出現不恰當的行為而惹惱使用者，在學習的情

境中亦然。在 Johnson & Johnson (1991) 的合作式、競爭式、及個人學習三種學習模式區裡，合作或競爭的學習模式中，互動電腦或代理人都有可能因不當反應讓學習者產生負面情緒。例如，當合作的雙方都想要當主導人；或是競爭時，不擇手段想贏對方。而多人遊戲中，合作或競爭都是常有的情境。將遊戲與學習相結合，互動中產生負面情緒更是不無可能。但是關於電腦或代理人造成使用者負面情緒的研究卻很少。

從 CASA 典範出發，探討人機互動中，人們在遇上惱人行為時的反應，首先要從了解社會心理學等人際互動相關研究結果開始，從而將其與人們在人機互動中的行為相比較。在人際互動中，持續的惱人行為是社會衝突的一個主要起因。持續的惱人行為是指來自另一人或團體反覆性的挑釁行為。其中抱怨者(complainant)一詞用來指被煩擾的一方。肇事者(respondent)則用來指稱製造惱人行為的人。有證據指出，抱怨者通常採用一連串有順序性的策略來對付持續性的惱人行為。每當一個策略證實無效後便採用新的策略(Pruitt & Carnevale, 1993; Putnam, 2001)。這些連慣性的策略常是越後面使用的策略越嚴厲，給予肇事者的壓力越大，這個情形稱為策略增強(escalation)。Mikolic 等人研究發現，人們對付持續惱人行為所採用的策略增強模式非常地有順序性，並且為這些策略建立了一個古特曼量表(Guttman scale)。該量表中策略依弱至強分別為請求(request)、要求(demand)、抱怨(complaints)、生氣(angry statement)、威脅(threats)、煩擾(harassment)、辱罵(abuse)。Pruitt, Parker 和 Mikolic (1997)在後續研究中證實大部分策略的使用順序是統計上顯著的。本研究將利用該量表與 Mikolic 等人的分析方式，依照策略強弱順序將受測者對話量化成有意義的資料，藉此觀察並比較在人機互動中當受測者認為互動方是人與認為互動方為電腦兩種情境所造成的感受與言語反應上的差異。

2.2. CASA 和對互動方的信念 (以為對方是真人 vs. 以為是電腦)

CASA 典範雖已被許多研究證實，但仍有幾個研究發現 CASA 不完全成立，即當使用者與其他人或電腦互動時，會產生不同的反應。其中 Shechtman 和 Horowitz 以“對互動方信念(belief about partner)”作為研究自變項，發現在言語行為上，人機互動和人際互動並不相似。所謂對互動方信念，是指受測者被告知的互動方身分，分為電腦和人兩種。在 Shechtman 和 Horowitz 的研究中，無論受測者被告知互動方為人或是電腦，實際上互動方都是電腦。該研究發現當專斷行為來自被受測者認為是人類的互動方，個性專斷的使用者會向互動方採用較多具影響力的用句(influencing statements)，但當專斷行為來自受測者認為是電腦的一方時卻未出現相似的反應。另外，Bailenson, Blascovich, Beall, & Loomis (2003)研究也發現，在沉浸式虛擬環境中，相較於被認為由電腦所控制的虛擬人類，由人所控制的虛擬人類引發的社會影響力較高。

雖然從 CASA 的論點來看，人機互動中引發使用者負面情緒的情況可能與人際互動中的情形相似，但由於缺乏相關研究，且 CASA 典範可能不適用於使用者的言語反應，因此其間的互動情形仍需要透過進一步的研究來了解。

2.3. 惱人行為中的性別差異

Mikolic 等人指出由於策略增強中較高的程度屬於攻擊行為(aggression)的形式，因此應該由攻擊行為相關文獻來探討抱怨者的性別對行為的影響。有些研究結果符合傳統女性較不具攻擊行為性而男性較有競爭的作風的觀點，例如 Eagly 和 Steffen (1986)的統合分析研究以及性別和衝突解決策略選擇相關的研究(例如，Berryman-Fink & Brunner, 1987; Miller, 1989; Todd-Mancillas & Rossi, 1985)。但 Bettencourt 和 Miller (1996)的統合分析的檢定力較 Eagly 和 Steffen 研究的檢定力高，卻發現基本上對挑釁行為的言語攻擊是沒有性別差異的。另外有些

研究則有相反發現，DaGloria 和 DeRidder (1979)研究對持續性惱人行為的攻擊行為反應，發現在一段時間之後女性比男性較具攻擊性。Rudawsky, Lundgren, 和 Grasha (1999)整理文獻後推論女性會比男性具競爭性，也會因為接收到較多重要回饋而思考較多，進而比男性合作，而該研究發現女性比較可能競爭也比較可能合作。Mikolic 等人發現，女性在要求、抱怨、生氣、威脅和騷擾五個策略的使用上顯著比男性多，在階段結束時比男性生氣。另外，女性比男性有較高等級的策略增強行為，但是時間拉長後在策略增強的速度上沒有性別差異。

由過去人際互動中攻擊行為的文獻來看，關於性別差異的研究結果並不是很一致。但是可以看出大方向是，當挑釁的行為的時間拉長，女性比較可能是較生氣或較具攻擊行為性的一方。由於本研究以 Mikolic 等人的研究為基礎，探討的是對“持續性”惱人行為的反應，因此預期女性較具攻擊行為性，所以在策略增強程度與各策略的使用量上會顯著比男性多。

而在人機互動方面，至目前為止尚未有針對惱人行為做探討的研究。關於人際與人機互動的性別差異比較已有為數不少的 CASA 相關研究。包含男性對決定影響力較大、女性較有同理心等人際互動中的刻板印象都被證實同樣存在於人機互動裡。但如前面文獻探討提到的，在言語行為上，人際互動和人機互動可能存有明顯差異。因此，人際與人機互動間言語行為上的性別差異值得再做檢視。

統合以上文獻探討，我們可以發現 CASA 研究中欠缺探討電腦引發使用者負面情緒的研究，並且在言語行為上 CASA 可能不得證。而惱人行為的反應表現在言語行為上，因此在人機互動中，對惱人行為的反應可能沒有 CASA 現象。另外，對於惱人行為的反應，在人際互動中其性別差異缺乏一致的研究結果，而在人機互動中則尚未有相關研究。針對以上議題，本研究採用 Shechtman 和 Horowitz 的研究設計，探討當所有其他條件皆相同的情況下，互動方被認為是人或是電腦時，使用者對惱人行為的反應是否有差異。研究另一個自變項為使用者性別，亦即抱怨者性別。本研究應變項為受測者，亦即抱怨者，的言語行為反應與其自評的情緒體驗。其中，情緒體驗非言語反應，預期應會符合 CASA 典範，可作為言語行為反應的一個對照。

3. 研究方法

3.1. 研究目的

本研究目的在了解在網路遊戲情境中遇上惱人行為時，受測者在言語上的反應和情緒體驗是否會受到“對互動方的信念(人或電腦)”與“抱怨者(受測者)性別”的影響。

3.2. 研究問題

本研究所提出的研究問題如下：

RQ: 當受測者對互動方的信念不同時，受測者在對話上和情緒感受(情緒狀態、生氣感受)上的反應是否有不同？

RQ: 當受測者性別不同時，在各個信念中受測者在對話上和情緒感受(情緒狀態、生氣感受)上的反應是否有不同？

研究問題中的依變項在下面研究設計和實驗設計中有較詳細的解釋。

3.3. 研究設計

本研究為一個 2*2 的實驗設計。兩個自變項為“對互動方信念”與“抱怨者的性別”。“對互動方信念”指受測者被告知的互動方身分(電腦或人)。“抱怨者的性別”亦即受測者的性別。應變項包含二大項。一為受測者的對話資料，另一個則是受測者的情緒感受。質性的對話資料將轉為三種量化資料，分別是各個“策略的得分”、“活動程度”(activity level, 亦即所用到的

句子總數)和“策略提昇程度”(level of escalation)。受測者的情緒感受包含一般性情緒狀態(affective state)和生氣相關感受，將藉由後測問卷收集。

3.4. 實驗設計

本研究將 Mikolic 等人的實驗保留相關重要設計考量，但稍作修改使其適合人機互動。實驗任務為兩人一起玩的著色遊戲，雙方為競爭關係。一同遊戲的兩方必須共用著色盤中的顏色。若完成一張圖或於各關在完成數量上勝出，受測者皆能因此獲得獎金。實驗分為兩種情境。在“告知為電腦”情境中，受測者被告知將被隨機分配到具備某個智慧等級與性格的電腦。在“告知為人”的情境中，受測者被告知互動方為安排在另一間電腦教室的受測者。實際上，這兩種情境中的互動方皆由事先訓練過的共謀者扮演。在與電腦互動的情境中，採用人類在幕後操縱，但讓受測者認為是在與自動化的電腦系統互動，這樣的實驗方法在人機互動領域中稱為綠野仙蹤實驗法(Wizard of Oz experiment)。

實驗藉由事先訓練的共謀者霸占受測者過關所需顏色製造惱人行為。如同 Mikolic 等人的實驗任務設計，受測者在第一關時受互動方的干擾很少而能順利贏過互動方。但在第二關到第五關中，受測者因共謀者明顯一直佔用受測者需要的顏色而輸掉。在二至五關中，預期受測者會因所需顏色被佔用而無事做而與互動方進行對話。

受測者在進行實驗任務前，先觀看一段影片，目的在將其情緒狀態調整為中性。在研究人員向其解說實驗任務後便進行實驗任務。遊戲結束後，受測者填寫一份後測問卷。問卷分為二大部分。第一部份測量受測者整體情緒與生氣情緒狀態。此部分所採用的為自我評估人偶量表 (Self-Assessment Manikin, SAM)與狀態-特質生氣量表(State-Trait Anger Expression Inventory-2, STAXI-2)中的生氣狀態(state anger)量表。但為了避免受測者猜到惱人行為為實驗所安排，作者在生氣狀態量表中加入一些正向情緒的題目但不納入分析中。問卷第二部分檢驗受測者是否對實驗操弄有相關懷疑，包含對互動方的身分和共謀者的使用。此部分以 Mikolic 等人的題目為主，另外加入題目以檢視對互動方信念與性別的認知。此外，問卷中並加入相關開放式問題以期進一步了解受測者行為背後的原因。

3.5. 實驗設計考量

由於本研究成敗與實驗任務設計嚴謹度有相當大關係，因此實驗設計有許多相關考量。但由於篇幅限制，以下僅針對幾項較重要部分做說明。

3.5.1. 實驗任務 由於研究的資料分析利用 Mikolic 等人所建立的量表，考量到不同的情境可能有不同的對惱人行為的反應，因此任務參考 Mikolic 等人的實驗任務，保留其重要設計考量並稍作修改使其適合人機互動情境。

3.5.2. 自變項以外的變因控制 為確保兩種信念情境中同一性別的受測者其反應差異是由於信念不同所造成，實驗任務設計做了以下考量。實驗情境部分，無論在人人組或人機組，受測者所要完成的圖和遭遇到的對方霸佔顏色的情況都是系統中事先設計好的，因此完全相同。共謀者在對話上的回應方式與態度被要求必須兩個情境中一致。此外，由於本實驗只觀察受測者，亦即抱怨者一方的性別對互動的影響，因此實驗設計讓共謀者的回應原則之一是不能顯示出性別。為此在回話內容上，除了特殊情況外共謀者必須儘可能使用研究人員所給的回應清單中的句子。如此可以儘量讓每位受測者的在對話上的遭遇一致，也可以避免用字和語氣有性別暗示。

3.5.3. 確保成功收集對話資料 由於對話是本研究非常重要的質性資料，為了順利收集對話，實驗設計做了以下考量。因霸佔的顏色時間太短會使得受測者選擇等待而沒有對話，太長則會顯得相當不合理而使受測者懷疑實驗真實目的，因此霸佔時間長是經過多次前測後確定。

任務中的著色圖同樣經由多次前測後選擇難度適中者。一方面避免受測者因其難度過高而無心思與時間對話。另一方面，由於在徵求受測者時是以辨色作為實驗目的，著色任務過度容易則會使受測者懷疑實驗真實目的。另外，相關措施還包含要求受測者於被每一關開始時利用系統中的即時傳訊功能與對方打招呼、過關獎金的設計、要求受測者在研究人員說明完實驗任務之後將任何疑問提出，並且以避免干擾其他受測者為由禁止受測者向實驗人員發問。

4. 結果

實驗收集到的對話首先請受過訓練的編碼者就對話資料中目的在取得被霸佔的顏色的語句進行內容分析。所有編碼包含 Mikolic 等人所建立的量表中的 7 個策略，另外加入“解決問題”和“問猜原因”。7 個策略為請求、要求、抱怨、生氣、威脅、煩擾、辱罵。“解決問題”指受測者企圖找到雙方都滿意的方式。問猜原因”指受測者向共謀者詢問或猜測顏色不能使用的原因，並且其所猜測的原因與互動方的行為無關。為了進行統計分析，研究者利用 Mikolic 等人的資料分析方式將編碼後的對話資料轉為三種有意義的量化資料，分別為“活動程度(activity level, 亦即可編碼的句子總數)”、各個“策略的得分”和“策略最後到達的等級(level of escalation)”。

首先就研究問題一，說明在信念上與對話相關的各依變項的研究結果。針對對話資料所轉化而來的 3 種數值進行二因子變異數分析，結果顯示，人人組的“活動程度”顯著較人機組高($p=.048<.05$)。亦即，人人組的對話中目的在取得被佔用顏色的對話，其數量顯著較人機組的來得多。在各個“策略的得分”上，亦即各策略在可編碼對話中所佔的比例，只有“問猜原因”相關對話在人人組的對話中佔有顯著較高的比例($p=.029<.05$)，其餘策略的得分在人人組與人機組間並無顯著差異。另外，在“策略提昇程度”分數上，兩種信念組之間同樣並無顯著差異。

而在問卷資料部份，分別針對 SAM 量表、生氣狀態(State Anger, SA)量表與對互動方感知中各個依變項進行二因子變異數分析後，結果顯示，在 SAM 量表中的喚起程度上，人人組喚起程度比人機組高($p=.063$)，達邊際顯著。由於“愉悅度”的兩因子交互作用達顯著差異，因此進一步利用單因子變異數分析檢驗兩個因子在“愉悅度”上的單純主要效果。針對“信念”進行單因子變異數分析結果顯示，女性受測者中，在人人組者顯著較在人機組者感到不愉快($p=.04<.05$)，但男性受測者在不同信念之間則無顯著愉悅度上的差異。以“性別”進行單因子變異數分析發現，人人組中，女性比男性感到不愉快($p=.067$)，達邊際顯著。人機組中男女受測者之間在愉悅度上則無顯著差異。在生氣狀態量表部分，人人組的生氣狀態顯著較人機組高($p=.005<.05$)。

再來就研究問題二，說明在抱怨者的性別上，與對話相關的各依變項的研究結果。二因子變異數分析結果顯示，在“活動程度”上，相較於男性受測者，女性受測者有較多目的在取得工具的對話，但未達顯著($p=.137$)。各“策略的得分”與“策略提昇程度”分數在男女受測者間皆無顯著差異。而問卷資料部份的結果顯示，在 SAM 量表中的喚起程度上，女性受測者顯著比男性受測者高($p=.034<.05$)。在生氣狀態問卷上，女性受測者生氣狀態顯著較男性受測者高($p=.044<.05$)。

在問卷中其餘未提及的依變項，無論是人人組和人機組之間或兩性受測者之間皆無顯著差異，亦即符合 CASA 典範。這些依變項包含在 SAM 量表中支配度、受測者的焦慮狀況、對互動方感知上的負面態度、社會距離分數。

5. 討論與建議

過去 Shechtman 和 Horowitz 的研究發現，不同的信念(人 vs. 電腦)會造成受測者在言語上的顯著行為差異。但在本研究對話資料的結果上，不同信念組的受測者之間的差異只反應在“活動程度”，亦即對話量上。這項結果與 Shechtman 和 Horowitz 的研究結果一致。Shechtman 和 Horowitz 發現受測者花顯著較多的時間及文字去與表面上是人的互動方互動。但在其他對話相關的依變項上，包含各策略的使用比例上、“策略提昇程度”上卻都沒有顯著差異。作者推論可能是由於強烈的氣憤情緒，使得受測者不在意對電腦生氣使否有意義，因而引發 CASA 現象(與強烈情緒有關的 CASA 研究參考 Aharoni & Fridlund, 2007; Ferdig & Mishra, 2004)。另外，研究發現人人組較人機組有較多對話，其目的在於向互動的對方詢問或猜測顏色不能使用的原因，但該原因並非由互動方的行為所造成。由於有受測者在開放式問題表示，互動方的行為不像一般從未謀面的人會有的行為，因此作者推論人人組的受測者在遇到來自互動方的惱人行為時，會先懷疑是其他原因而非對方行為造成。中國道家思想認為“人性本善”，或許人們相信，相較於冰冷無情的電腦，人類應該是比較和善的。

另外值得注意的是，雖然對話資料的結果大部分符合 CASA 典範，亦即受測者並不會因為認為互動方是人或電腦而造成其在對話上的行為差異。但在受測者的自評資料中，卻有許多依變項的結果是 CASA 不得證的情形。包含在喚起程度上和生氣狀態上，人人組都顯著較人機組高。在“愉悅度”上，則只有女性受測者在人人組者顯著較在人機組者感到不愉快。只有在人人組中，女性比男性感到不愉快，達邊際顯著，說明人人與人機互動之間性別差異情況不同。作者認為這與 Shechtman 和 Horowitz 發現只有個性專斷的受測者會在遇上被認為是人類的互動方的專斷行為時，向互動方採用較多具影響力的用句(influencing statements)的現象有異曲同工之妙。由於過去文獻指出女性在一段時間之後較男性具攻擊性，所以當女性認為互動方為人時，會感到較生氣，而男性卻無此情形。

性別差異部份，對話資料皆無顯著差異，而問卷的自評資料上，如同“信念”部分的結果，在喚起程度上和生氣狀態上，女性都顯著較男性高。在愉悅度上，只有在人人組中，女性比男性感到不愉快有達邊際顯著。在 Mikolic 等人的研究中，女性在要求、抱怨、生氣敘述、威脅和騷擾五個策略使用上顯著比男性多，在階段結束時比男性生氣。本研究並未在對話資料上發現如同 Mikolic 等人研究中觀察到的差異，因此較符合 Bettencourt 和 Miller 統合分析的結果，該研究發現，面對挑釁行為時，兩性在言語攻擊行為上沒有差異。由於 Mikolic 等人也發現，時間拉長後在策略增強的速度上沒有性別差異，並且不少抽樣訪談的受測者表示，互動方在實驗中的惱人行為持續的時間很長。因此，作者推論可能是本研究中的惱人行為對受測者而言時間較長，因而造成對話結果無性別差異。

根據研究結果，作者為電腦或代理人設計提出以下幾點建議。由於使用者在認為互動方為人時，氣憤的程度等負面情緒也會較強烈，因此在容易引發類似衝突或有可能產生氣憤、恐懼、焦慮、羞恥或尷尬等負面情緒的互動情境中，便可考慮讓使用者認為互動方為電腦。相反的，當需要使用者和電腦有較多社會性互動，例如讓使用者想和電腦分享，就要僅可能讓他們認為是在與人互動。例如，教師代理人、學伴代理人。但要注意的是，由於當使用者認為互動的對方是人時，也較可能因想和對方建立關係而花費較少時間與注意力在主要事項(例如，學習)上，因此也應依照活動性質選擇合宜的互動對方的身分。舉例而言，在語言教學中，當需要鼓勵學生與教學代理人練習對話時，讓學生認為互動的對方是真實的人，可以讓學生有較強烈的動機與對方建立關係而有較多的會話練習。而當需要讓學生專心在教材學習上時，讓學生認為互動的對方是電腦代理人，則可以避免學生花費心思在不必要的人際互動上。

參考文獻

- Aharoni, E., & Fridlund, A. J. (2007). Social reactions toward people vs. computers: How mere labels shape interactions. *Computers in Human Behavior* 23, 2175-2189.
- Bailenson, J. N., Blascovich, J., Beall, A. C., & Loomis, J. M. (2003). Interpersonal distance in immersive virtual environments. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 29, 1-15.
- Berryman-Fink, C., & Brunner, C. C. (1987). The effects of sex of source and target on interpersonal conflict management styles. *Southern Speech Communication Journal*, 53, 38-48.
- Bettencourt, B. A., & Miller, N. (1996). Sex differences in aggression as a function of provocation: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 119, 422-447.
- DaGloria, J., & DeRidder, R. (1979). Sex differences in aggression: Are current notions misleading? *European Journal of Social Psychology*, 9, 49-66.
- Eagly, A. H., & Steffen, V. J. (1986). Gender and aggressive behavior: A meta-analytic review of the social psychological literature. *Psychological Bulletin*, 100, 309-330.
- Felson, R. B. (1984). Patterns of aggressive social interaction. In A. Mummendey (Ed.), *Social psychology of aggression* (pp. 107-126). Berlin: Springer-Verlag.
- Ferdig, R. and Mishra, P., 2004, Emotional responses to computers: Experiences in unfairness, anger, and spite, *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 13(2), 143-161.
- Hone, K. (2006). Empathic agents to reduce user frustration: The effects of varying agent characteristics. *Interacting with Computers*, 18, 227-245.
- Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1991). *Learning Together and Alone: Cooperative, competitive, and individualistic learning* (3rd Ed.). Englewood, NJ: Prentice Hall.
- Keating, M. E., Pruitt, D. G., Eberle, R. A., & Mikolic, J. M. (1994). Strategic choice in everyday disputes. *International Journal of Conflict Management*, 5, 143-157.
- Kim, Y. (2004). Pedagogical agents as learning companions: The effects of agent affect and gender on learning, interest, self-efficacy, and agent persona. (Doctoral dissertation, the Florida State University, 2004). Retrieved June 10, 2007, from <http://etd.lib.fsu.edu/theses/available/etd-07092004-133044/>
- Merry, S. E., & Silbey, S. S. (1984). What do plaintiffs want? Reexamining the concept of dispute. *Justice System Journal*, 9, 151-178.
- Mikolic, J. M., Parker, J. C., & Pruitt, D. G. (1997). Escalation in response to persistent annoyance-Groups versus individuals and gender effects. *Journal of Personality and Social Psychology*, 72(1), 151-163.
- Miller, J. B. (1989). Memories of peer relations and styles of conflict management. *Journal of Social and Personal Relationships*, 6, 487-504.
- Nass, C., Steuer, J., Tauber, E. & Reeder, H. (1993). Anthropomorphism, agency, and ethopoeia - computers as social actors. INTERACT' 93 and CHI' 93 conference companion on Human factors in computing systems, 111-112.
- Pruitt, D. G., & Canevale, P. J. (1993). *Negotiation in social conflict*. Pacific Grove, CA: Brooks/Cole.
- Pruitt, D.G., Mikolic, J. M., Peirce, R. S., & Keating, M.E. (1993). Aggression as a struggle tactic in social conflict. In R. Felson & J. T. Tedeschi (Eds.), *Aggression and violence: Social interactionist perspectives* (pp. 99-118). Washington, DC: American Psychological Association.
- Pruitt, D. G., Parker, J. C., & Mikolic, J. M. (1997). Escalation as a reaction to persistent annoyance. *International Journal of Conflict Management*, 8(3), 252-270.

- Putnam, L. L. (2001). "Negotiation and dispute management." In F. Jablin & L. L. Putnam (Eds.), *The new handbook of organizational communication*. Newbury Park, CA: Sage.
- Rudawsky D. J., Lundgren, D. C., Grasha, A. F. (1999). Competitive and collaborative responses to negative feedback. *International Journal of Conflict Management*, 10(2), 172.
- Sarat, A. (1976). Alternatives in dispute processing: Litigation in a small claims court. *Law and Society*, 10, 339-375.
- Shechtman, N. & Horowitz, L. M. (2003). Media inequality in conversation- how people behave differently when interacting with computers and people. *CHI* 5(1): 281-288.
- Spielberger CD. (1999). *STAXI-2: State-Trait Anger Expression Inventory-2*. Odessa, FL: Psychological Assessment Resources.
- Todd-Mancillas, W. R., & Rossi, A. (1985). Gender differences in the management of personnel disputes. *Women's Studies in Communication*, 8, 25-33.
- Wong, C. A., & Dornbusch, S. M. (2000). Adolescent engagement in school and problem behaviors: The role of perceived teacher caring. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.

電腦遊戲對國小學童空間能力發展之影響

The influence on developing spatial ability using computer games for elementary school students

林家鋒、吳春進*、吳政宏*、袁賢銘

交通大學 資訊科學與工程所

{teralin,smyuan}@gmail.com

亞洲大學 資工所*

{wcj785020,dnasbest}@gmail.com

【摘要】本研究旨在探究電腦遊戲對國小學童空間能力發展之影響，採叢集抽樣，不等組前後測實驗設計，以台中縣某國民小學四年級兩個班級 62 位學童、六年級兩個班級 62 位學童共 124 位學童為研究對象，分為接受電腦遊戲活動教學的實驗組一組，未接受電腦遊戲教學的控制組一組。研究者選用五個電腦 3D 遊戲，實驗時間共計 12 週，兩組學生於實驗前、後均接受「國小空間能力正式量表」之施測。並將所獲得的資料建檔後，利用 t 檢定統計方法進行資料處理。從本研究中發現，電腦遊戲對國小四年級與六年級學童的空間能力發展的影響達到顯著水準。

【關鍵詞】電腦遊戲、空間能力、悅趣式學習

Abstract: This research take computer games to developing spatial ability for elementary school students.

Quasi-experimental research method was used. There were 62 students chosen from two classes on 4th gender, another 62 students also chosen from 6th gender. They were divided into experiment group for computer game part and control group. Five 3D computer game were used during 12 weeks. Spatial ability scalogram for elementary school students were used in pretest and posttest. T-test were used for statistics. The result reveals that spatial ability can be improve by computer game for elementary school student.

Keywords: computer game , spatial ability , game-based learnin

1.前言

在人類的心理學發展歷程中，智力是多數心理學家所感興趣的，從英國Spearman(1927)最早提出二因論到群因論以至於到近代認知心理學派Gardner(1983)提出的多元智慧論，不論是哪一個學派都發現空間智慧(spatialintelligence)是一個不同於其他能力的獨特智力(Linn et al., 1985)。

第二次世界大戰後，開始有教育學者研究空間能力與數學間之關係，在數學領域的研究認為「空間能力」也是數學界五大領域中（數、量、型、空間及邏輯）的其中之一個重要領域。教育部(1994)國民小學課程標準，把「圖形與空間」列入84年的新課程領域目標之(三)中，而九年一貫課程綱要更將其列入五大數學內容主題中，所以在幾何的學習中，「空間能力」有其舉足輕重的地位(Fennema et al.,1977)。空間能力是個值得探討的議題，亦如能提早研究國小學童的空間能力並能加以運用各種教學方法訓練，則有助於提升我國國小學童之科學學習能力，進而增加國家整體競爭力。

隨著時代的進步，科技越趨發達，電腦也因平價化逐漸普及，民國八十年，國內家庭擁有個人電腦的比率9.57%，民國96年已達62.31%（行政院主計處，2007），學童接觸電腦遊戲的機會大增。電腦遊戲對認知發展的影響，是否有助於空間概念的發展，並應用於空間概念

的訓練，頗具有研究的價值。而空間概念可應用電腦為媒介加以訓練，促使兒童獲得基本數學觀念、技能、發展空間概念、創造力、決定判斷力和問題解決能力，已獲得研究上的支持（Clement,1992；Climent et al., 1993；陳采穗,1998）。但使用電腦呈現3D立體效果不易，再加上部分學生之電腦素養不足，如能搭配實物操作將使其教學效果發揮至最大。

本研究係為研究者後續結合實物教學搭配電腦操作的資訊科技融入方式進行相關研究作準備，期能增進學生的學習效果。

2.文獻探討

本研究旨在探究電腦遊戲對國小四、六年級學童空間能力發展之影響，因此將從空間能力及相關研究之文獻、兒童空間能力的認知發展、電腦遊戲及資訊科技融入教學等向度進行探究並分析後續研究之可行性

2.1 空間能力及相關研究

2.1.1 空間能力的定義 空間能力的定義因研究者所持之理論基礎及其所用之研究方法不同而有相當多的說法，茲將各家說法整理如下

Linn（1985）認為空間能力是一種關於空間的知覺、概念、表徵及推理的能力，它包含了空間視覺化、空間定位、心理旋轉及空間知覺等能力。

林佳蓉（2004）在國小學童空間能力學習研究中提及空間能力是指個體能正確辨識、觀察、透視圖形，並將物體以圖樣方式在腦海中想像性的操作、轉換、思考的能力。

戴文雄（1998）認為空間能力是指個體因人而異之揣想或思考三度空間以及依據圖解或圖案在心理上想像或做物體旋轉或移動及改變、方向和位置的抽象能力。

國內學者大部分認為空間能力是一種「轉換」的能力，也就是將二度空間中的平面圖形或者是三度空間中的立體圖像，經由感官、記憶、和邏輯思考等方式，在腦海中做想像性地旋轉、移動及改變方向和位置或實際組合拆解，並能以另一新的心像來呈現的能力（蔣家唐，1995；李琛玫，1996；林明錚，1999；簡慶郎，2001；陳鎮濤，2003；吳明郁，2004）。

本研究指的空間能力是將形體在二度或三度空間中經由感官進行觀察、辨識，並在心理上作不同方位摺合、展開、平移、旋轉、翻轉的操弄，以達成轉換並能以新的心像來呈現的一種記憶、邏輯思考、創造能力。

2.1.2 兒童空間能力的認知發展 當用一個概括的名稱或符號以代表具有共同屬性一類事物的全體時，我們稱此名稱或符號所代表者為概念（concept）（張春興，2008）；概念在組成上具備五個要素：名稱（name）、屬性（Attribute）、屬性值（AttributeValue）、法則（Rule）及例子（Example）。概念的形成有類似場的特質，概念的形成不只有聯想作用或經驗的重複，還需藉著記憶、注意、推論的分享等心智功能來運作，並能訴諸於文字，闡明思想，提供符號思考的工作，更不可以視為純粹抽離的過程，還需要產生假說、測試假說的能力（許榮富、楊文金、洪振方，1990）。

認知心理學派對兒童的認知發展能力做出假設，而產生了幾個主要的觀點，其中以皮亞傑的理論為發展心理學的主要依據，其理論聚焦在智力的發展；維果斯基則是將發展改變的內在力量與環境的影響與以統整，重視學校教育對兒童心智發展的影響（張春興，2008）；電腦及其理論的發展也影響到心理學的發展，其中訊息處理論則假設認知是訊息處理，特別重視認知改變歷程中的改變機制，透過這些機制的成長兒童在認知上就會有所改變。

對於兒童空間概念的認知發展理論中，以皮亞傑的兒童認知發展階段論最為完整，被公認為20世紀發展心理學上最權威的理論。皮亞傑將其分成三個階段（Catling, 1978），之後亦有學者延續其理論進行相關空間概念發展的模式，茲將其整理如下：（1）自我中心的表徵

(egocentric representation) 或稱自我中心方向，此所謂自我中心並不帶有自私的意思。皮亞傑(1971)認為嬰兒在一歲以前處於感覺運動期的自我中心階段，即幼兒只具有從相對於自己本身的位置的觀點觀察物體位置的傾向。並且具有不可逆性，不可逆性是一種概念。一歲半至三歲的兒童(前運思期)，已能從不同的出發點尋找目標時，表現出在空間概念不再以自我為中心，了解到移動位置所觀察到的東西並不相同(林美珍，1996)。雖然如此，此時的兒童在需要採用不同於自己的空間觀點的情境中時，仍會使用自我中心的表徵。(2)地標基礎的表徵(landmark-base representation)或稱固定參考系統，指目標位置和環境中一個或更多個物體之間的相互關係，地標可以提供在環境中更容易辨識的特徵。學者發現兒童在三歲時，比較常使用自己位置來判斷與物體目標之關係的方式，而七歲兒童會衡量空間中所提供的架構與目標位置間的關係(3)他中心的表徵(allocentric representations)或稱統合參考系統，指的是參考如地圖或相關抽象架構來敘述空間相對位置的關係，兒童大約從四至六歲形成他中心表徵，而其正確性會隨年齡發展而增加(Lohman & Kyllonen, 1984)。

歐陽鍾玲(1983)指出這個階段兒童的空間理解力已經成熟，對區位能做出正確的判斷，但是對路線比例、距離、面積、相對量等空間組織能力的正確性不高，隨著年齡增加其正確性會提升。兒童的空間概念發展，隨著年齡增長，經驗的累積，對空間區位、分佈、關係的能力等約十三歲達到成熟期(Catling, 1978)。因此可知，此時期的兒童，面對問題情境時，應能進行邏輯思考。希望兒童透過空間概念相關之電腦遊戲教學，增進對空間概念的相關經驗和知識，進而促進其空間能力之發展。

2.2 電腦遊戲及資訊科技融入教學之相關研究

2.2.1 電腦遊戲之定義 電腦遊戲的範圍相當廣，尤其在網際網路發展一日千里的現代，點腦遊戲的種類真是不勝枚舉。拜科技發展日新月異所賜，電腦遊戲不僅可以在個人電腦執行，同時亦可以在行動電話、NoteBook、PDA等相關影音播放硬體中執行。這些遊戲透過電腦軟硬體及相關設備發展或使用、兼具聲、光、影音效果的娛樂性休閒，內容涵蓋很廣。根據陳文欽(民81)、傅尚裕(民81)的定義電腦遊戲是指在個人電腦上可執行的遊戲軟體。李佳蓉(民85)定義電腦益智遊戲為「在個人電腦上可執行之兼具娛樂性和教育性的遊戲軟體。」鄭凱育(2001)定義電腦遊戲為可供個人電腦執行之遊戲軟體。綜合上述看法，本研究將電腦遊戲定義為「可供電腦及視訊產品執行之遊戲軟體」

2.2.2 資訊科技融入教學之相關研究 許多研究指出學生在接受電腦輔助教學、電腦遊戲課程後，實驗組學生的學習成效優於控制組學生(Fletcher et al., 1972; De Lisi et al., 2002; 張綉真, 2003; 蘇琬淳, 2004); 亦有些研究顯示透過資訊融入課程教學中兩組間的表現並無顯著的差異(林星秀, 2001)。余麗惠(2003)以 GSP 輔助低分群學生學習，對於基本概念或抽象概念的建立有顯著的成效，可促進學生對課程的理解並加深對課程的印象，同時有效提升學生的學習興趣。有些研究更顯示，學生在使用電腦輔助教學系統後，比以前更喜歡數學，而且探索問題解決的好奇心及興趣也大為增加，對該項教學亦持正面的態度(Gershman & Sakamoto, 1981)。關於應用電腦增進空間能力的嘗試，陳采穗(1998)發現接受三度空間物體操控軟體訓練的國小高年級學童，其積木旋轉能力有顯著增強。由以上文獻可知，大部分的資訊科技融入教學課程中，對學生的學習成效有顯著的影響，研究者以電腦3D遊戲輔助學童進行空間概念的學習，希望藉此能提升學生的學習興趣，並提高學生的學習成效。

3、研究方法

3.1 研究設計

本研究的主要目的為探討電腦3D遊戲軟體對國小四、六年級學童空間能力發展之影響，採準實驗設計研究法進行，由於現行國民小學義務教育分班及教學上之限制，抽樣方式無法

採行分層隨機抽樣，而採用立意叢集抽樣，此抽樣方式對研究者而言，較具可行性，但亦使研究結果無法推論及全國國小學童，形成研究上的限制。研究選取四、六兩個年級學生為實驗對象，因九年一貫九二課綱中數學領域課程將一、二、三等三個年級分為一個年段，四、五年級為第二年段，六、七年級為第三年段。空間能力中的二、三維空間概念能力指標多數列在四、五、六年級課程中，因此以四、六兩個年級學生為實為研究對象，分別代表兩個不同年段，較具代表性。本研究的研究設計如表3-1：

表3-1 不等組前後測實驗設計

組 別	前測	處理	後測
實驗組	O1	X	O2
控制組	O3		O4

說明：

前測：實驗組和控制組在進行實驗教學之前均接受國小空間能力正式量表（鍾瑞國、康鳳梅、戴文雄，2003）的測驗。

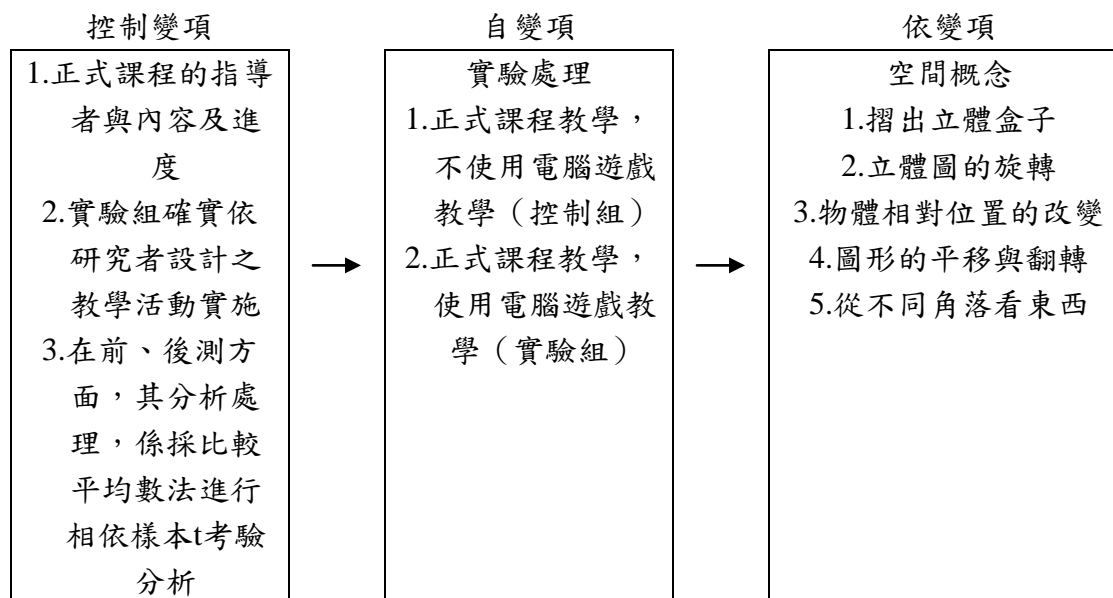
處理：實驗組除接受正式課程中之空間概念相關教學外，另增加「3D電腦遊戲」之實驗處理；控制組則僅接受正式課程中之空間概念相關教學。

後測：實驗組和控制組於實驗教學之後以國小空間能力正式量表進行後測。

3.2 研究架構

依據研究目的及動機，本研究架構圖如圖3-2

圖3-2 研究架構圖



3.3 研究工具

學童空間能力的判定，前後測所使用的工具採用「國小空間能力正式量表」（鍾瑞國、康鳳梅、戴文雄，2003）。量表共分六個內涵

- （1）摺出立體盒子：立體圖形的摺合與展開
- （2）立體圖形的旋轉
- （3）物體相對位置的改變
- （4）圖形的平移
- （5）圖形的翻轉
- （6）從不同角落看東西

3.4 研究軟體遊戲之選取

研究者與本校三位任教高年級達八年以上經驗之資深教師進行益智類遊戲篩選，再考量與空間概念相關性，並依據文獻中相關電腦遊戲軟體之有效性加以分析，配合教育部九年一貫課綱中之數學科國小幾何圖形與空間能力指標（共36條）。從以上幾個向度中挑選出「3D倉庫」、「立體連連看」、「3D卡通推箱子」、「虛擬魔術方塊遊戲」、「POOM」等五個電腦3D遊戲，因遊戲的取得不易，多數又有版權問題，因此來源皆從網路上免費提供下載或是線上操作的自由軟體網站中取得。簡介如表3-3所示

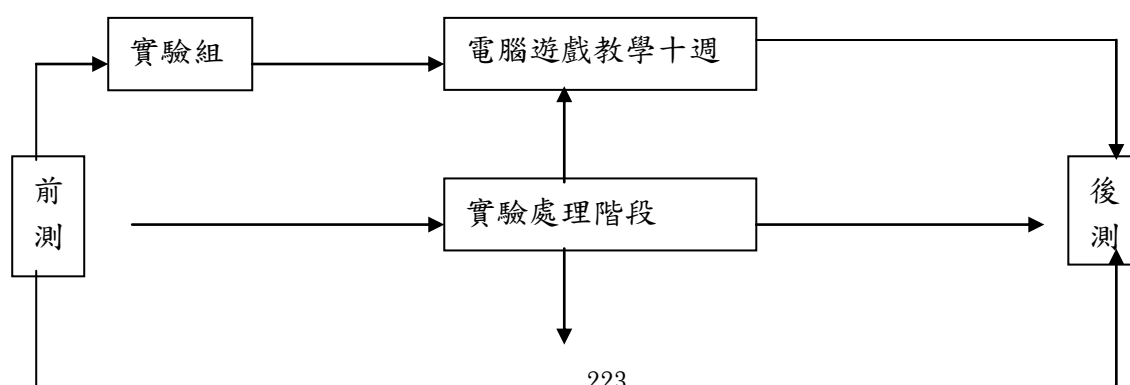
表3-3 電腦3D遊戲對國小學童空間能力發展研究 遊戲介紹

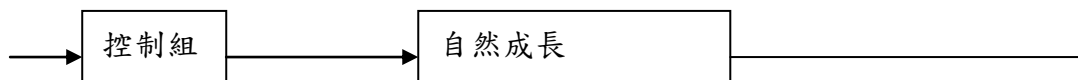
遊戲名稱	圖示及簡介	遊戲引用來源
3D倉庫	 配合倉庫內的貨物形狀，操作者必須運用所有物品組合完成	http://www.dxes.tc.edu.tw/download/cai/3dbox.exe
立體連連看	 在3D魔術方塊上連看，必須做立體空間翻轉方能完成	http://www.freeworldgroup.com/games4/gameindex/3dlogicgame.html
3D卡通推箱子	 遊戲需要巧妙的利用有限的空間和通道	http://www.f838.net/games/play1853.htm
虛擬魔術方塊遊戲	 每一個關卡皆為隨機排列，須在時間內完成指定的圖形	http://www.dxes.tc.edu.tw/download/cai/cube.exe
POOM	 空間中會不定點出現空洞，操作者必須準確移動完成接球動作	http://tw.t45ol.com/play/2761/poom.html

五、研究歷程

根據實驗設計，本研究實施歷程包含實驗前、實驗中及實驗後三階段。(1)實驗前：進行前測，實驗組與控制組之學童均接受國小空間能力正式量表之測驗。(2)實驗中：實驗組除在課堂中接受正式數學領域相關教學外，同時接受電腦3D遊戲之實驗處理共十週，每週兩次（週一、四）利用午休時間12:40~13:00，共計四十分鐘，由研究者與二位協助的教師同時進行，控制組則無。(3)實驗後：進行後測，實驗組與控制組之學童均接受國小空間能力正式量表之測驗，最後再進行成績統計、晤談與資料分析。研究歷程如圖3-4所示：

圖3-4 電腦3D遊戲對國小學童空間能力發展研究歷程





4.研究結果與分析

本研究的目的是探究電腦遊戲對國小中、高年級學童空間能力發展之影響。本研究的前後測研究工具均為國小空間能力正式量表，獲得的所有資料，採用SPSS for windows12.0 統計套裝軟體加以統計分析。並運用t考驗統計方法分析資料。茲將研究結果分述如下：（一）、研究實驗處理前學童起點行為及先備知識等基本能力分析。（二）、電腦遊戲對國小六年級學童的空間能力發展影響之前後測分析。（三）、電腦遊戲對國小四年級學童的空間能力發展影響之前後測分析

4.1研究實驗處理前學童起點行為及先備知識等基本能力分析

為分析研究對象的起點行為及先備條件的差異，先利用獨立樣本t檢定，比較三個年級之實驗組和控制組的前測空間能力的差異，檢驗其先備條件是否相同，以符合研究的設計需求。

4.1.1 由表4-1「國小六年級學童空間能力正式量表前測成績之獨立樣本t檢定摘要表」中， $t = 0.91$ ， $p > .05$ ，未達顯著差異水準，顯示六年級學童實驗組和控制組在空間能力的表現上是沒有差異的。

表4-1 國小六年級學童空間能力正式量表前測成績之獨立樣本t檢定摘要表

組別	人數	平均數	標準差	t值
實驗組	32	53.03	9.75	0.91
控制組	30	55.10	8.13	

$P > .05$

4.1.2 由表4-2「國小四年級學童空間能力正式量表前測成績之獨立樣本t檢定摘要表」中， $t = 0.69$ ， $p > .05$ ，未達顯著差異水準，顯示四年級學童實驗組和控制組在空間能力的表現上是沒有差異的。

表4-2 國小四年級學童空間能力正式量表前測成績之獨立樣本t檢定摘要表

組別	人數	平均數	標準差	t值
實驗組	30	41.10	11.61	0.69
控制組	32	43.31	13.35	

$P > .05$

4.2電腦遊戲對國小六年級學童的空間能力發展影響之前後測分析

4.2.1 由表4-3「電腦遊戲對國小六年級學童的空間能力發展影響實驗組之前後測相依樣本t檢定摘要表」中， $t = -4.96$ ， $p < .01$ ，達顯著水準。顯示實驗組經過十週的電腦遊戲實驗處理之後，在空間能力的表現上有明顯差異。

表4-3 電腦遊戲對國小六年級學童的空間能力發展影響實驗組之前後測相依樣本t檢定摘要表

組別	人數	平均數	標準差	t值
前測	32	53.03	9.75	-4.96**
後測		59.72	7.89	

* $P < .05$ ，** $p < .01$

4.2.2 由表4-4「電腦遊戲對國小六年級學童的空間能力發展影響控制組之前後測相依樣本t檢定摘要表」中， $t=3.00$ ， $p>.05$ ，未達顯著差異水準。顯示控制組經過十週的自然成長之後，在空間能力的表現上並未有明顯差異。

表4-4 電腦遊戲對國小六年級學童的空間能力發展影響控制組之前後測相依樣本t檢定摘要表

組別	人數	平均數	標準差	t值
前測	30	55.10	8.13	3.00
後測		49.30	7.17	

$P>.05$

4.3 電腦遊戲對國小四年級學童的空間能力發展影響之前後測分析

4.3.1 由表4-5「電腦遊戲對國小四年級學童的空間能力發展影響實驗組之前後測相依樣本t檢定摘要表」中， $t=-4.54$ ， $p<.01$ ，達顯著差異水準。顯示實驗組經過十週的電腦遊戲實驗處理之後，在空間能力的表現上有明顯差異。

表4-5 電腦遊戲對國小四年級學童的空間能力發展影響實驗組之前後測相依樣本t檢定摘要表

組別	人數	平均數	標準差	t值
前測	30	41.10	11.61	-4.54**
後測		48.03	13.81	

* $P<.05$ ，** $p<.01$

4.3.2 由表4-6「電腦遊戲對國小四年級學童的空間能力發展影響控制組之前後測相依樣本t檢定摘要表」中， $t=-.36$ ， $p>.05$ ，未達顯著差異水準。顯示控制組經過十週的自然成長之後，在空間能力的表現上並未有明顯差異。

表4-6 電腦遊戲對國小四年級學童的空間能力發展影響控制組之前後測相依樣本t檢定摘要表

組別	人數	平均數	標準差	t值
前測	32	43.31	13.35	-.36
後測		43.91	15.80	

$P>.05$

5. 研究結果討論

本研究依據研究目的，將研究結果分為三個主題討論，分述如下：

5.1 電腦遊戲對國小學童空間能力發展前後測分析

依據本研究結果發現，國小六年級和四年級學童在空間能力上的發展，經由電腦遊戲教學的實驗處理後，經由t檢定對前後測結果分析，實驗組兩組前後測差異性均達到顯著水準。而控制組在課程正常教學下自然成長，其前後測結果經由t檢定分析，差異性未達顯著水準。顯示電腦遊戲對於空間能力的發展是有幫助的。

5.2 國小學童空間能力發展現況

由本研究結果發現，六年級學童在空間能力量表上的表現優於四年級學童，推論六年級的國小學童在求學的過程比四年級學童較長，並經歷較多的生活經驗，隨著年齡成長會逐年累積空間應用能力，因此國小學童的空間應用能力會隨著年齡的成長而增強。符合了皮亞傑的認知發展階段論中所論述之學習透過個體對環境的摸索而有所成長。

本研究結果亦發現，在國小學童空間能力正式量表中分量表七(a)圖形的平移不論是實驗組或控制組之前後測有顯著差異，其他的分量表控制組則無顯著差異。圖形的平移屬於二維空間能力，顯示出透過自然成長二維空間能力亦可成長。此結果與鄭凱育(民90)「電腦遊戲對國小四年級學童二維空間概念發展影響之研究」論文中相同。但其餘分量表皆屬三維空間能力，控制組經過十週的自然成長，前後測結果並無顯著差異。

5.3 研究軟體之電腦遊戲選取

由研究者與兩位協助老師選定，經實驗後訪談學生對實驗遊戲之看法，發現學生普遍對遊戲感到興趣，遊戲也具有挑戰性。每一個遊戲皆關卡制，部分學童表示兩週的實驗時間無法完全通過所有關卡。因此在遊戲數量選取上及實驗時間分配上可再修正。

6. 未來研究方向與建議

本研究為研究者在國小學童空間能力發展研究第一階段，未來將持續研究透過電腦遊戲的教學對於國小學童空間能力發展的影響，特別是中低年級的研究部分。茲將研究所得結果提出建議並訂定未來研究方向

6.1 建議

教師或家長在應用電腦遊戲於教育時，應持謹慎的態度實施，仔細篩選電腦遊戲軟體，避免學童為遊戲而遊戲，無法達到正向學習效果。研究過程中，實驗組有兩位學童臨時退出，原因皆因為家長反對。家長認為玩電腦遊戲對學習並無幫助，而且有損視力，雖經研究者及班級導師溝通後仍無法改變其決定，因此教師在教學中應用電腦遊戲軟體應慎選。

6.2 未來研究方向

未來研究對象範圍方面預計將擴及中、低年級，以了解電腦遊戲對不同年齡學童空間能力發展之影響，其次，研究用的空間遊戲之選取選定時仍以研究者主觀選定，應建立客觀評選標準，並對研究軟體進行質的分析，以避免對實驗造成影響。

致謝

本研究部份受到台灣的國科會科教處贊助，研究計畫編號為 NSC 96-2520-S-007-MY3

參考文獻

- 王文科(1991)。認知發展理論與教育——皮亞傑理論的應用。台北市：五南圖書出版公司。
- 李琛玫(1996)。資優生空間能力之相關研究。資優教育季刊，59，21-24。
- 余麗惠(2003)。高雄市高職學生運用GSP軟體學習三角函數成效之研究。國立高雄師範大學數學系碩士論文，未出版，高雄。
- 吳明郁(2004)。國小四年級學童空間能力學習的研究：以立體幾何展開圖為例。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文，未出版，台北。
- 林明錚(1999)。知型態對國小學生在資訊擷取能力、空間能力影響之探索研究。國立台灣師範大學工業教育研究所碩士論文，未出版，台北。
- 林星秀(2001)。高雄市國二函數課程GSP輔助教學成效之研究。國立高雄師範大學數學系碩士論文，未出版，高雄。
- 林佳蓉(2004)。幾何空間教學對國小二年級學童空間能力學習之研究。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文(未出版)。
- 洪志盈(2003)。國小學童空間能力量表建構之研究。國立彰化師範大學工業教育學系碩士論文(未出版)。

- 陳文欽（1992）：近代電腦遊戲發展史與市場現況，倚天雜誌，54，p.48-72。
- 陳采穗（1998）。虛擬實境在加強空間能力學習之研究。國立政治大學資訊管理研究所碩士
- 陳鎮濤（2003）。高工製圖科學生學習立體圖與提昇空間能力相關之相關研究。國立彰化師範大學工業教育研究所碩士論文，未出版，彰化。
- 教育部（2003）：數學領域綱要之能力指標探討--國小部分。2006年09月20日取自 <http://teach.eje.edu.tw/9CC/fields/2003/math.php>。
- 傅尚裕（1992）：夢幻玄奇---電腦遊戲世界。PC MAGAZINE，10，p.64-81。
- 張綉真（2003）。引導數學低成就兒童解題之電腦輔助學習系統。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文，未出版，台北。
- 張春興（2008）。教育心理學。台北：東華書局。
- 鄭凱育（2001）電腦遊戲對國小四年級學童二維空間概念發展影響之研究。論文，未出版，台北。
- 歐陽鍾玲（1982）：學童空間概念的發展。國立台灣師範大學地理研究所碩士論文（未出版）。
- 蔣家唐（1995）。視覺空間認知能力向度分析暨數理—語文資優生視覺空間認知能力差異研究。國立彰化師範大學特殊教育學系學術論文（未出版）。
- 戴文雄(1998)。不同正增強回饋型式電腦輔助學習系統對不同認知型態與空間能力高工學生機械製圖學習成效之研究。行政院國家安全委員會補助專題研究計畫。
- 簡慶郎（2000）：學習正投影對提昇高工學生空間能力之研究。國立臺灣師範大學工業教育研究所碩士論文（未出版）。
- 蘇琬淳（2004）。資訊科技融入國小五年級數學教學成效之研究—以面積與周長為例。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文，未出版，台北。
- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and Spatial Reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning (pp. 420-464). New York: Macmillan Publishing Company.
- De Lisi, R., & Wolford, J. L. (2002). Improving children's mental rotation accuracy with computer game playing. Journal of Genetic Psychology, 163 (3), 272-282.
- Fletcher, J. D., & Atkinson, R. C. (1972). Evaluation of the standard CAI program in initial reading. Journal of Educational Psychology, 63 (6), 597-602.
- Fennema, E., & Sherman, J. (1977). Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization and affective factor. American Educational Research Journal, 14 (1), 51-71.
- Gershman, J., & Sakamoto, E. (1981). Computer-assisted remediation and evaluation: A CAI project for Ontario secondary schools. Educational Technology, 21 (3), 40-43.
- Gardner, H. (1983). Frames of mind: The theory of multiple intelligence. New York :Basic Books, c1983.
- Lohman, D. F., & Kyllonen, P. C. (1984). Individual differences in solution strategy on spatial change. New York: McGraw Hill.
- Linn, M.C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex in spatial ability: A meta-analysis. Child Development, 56, 1479-1498.
- Piaget, J. (1964). Cognitive Development in Children: Development and Learning. Journal of Research in Science Teaching, 2, pp176-186.
- Piaget (1951); The Psychology of Intelligence. Routledge & Kegan Paul Inc. in association with Methuen Inc.

Spearman, C. (1927). The abilities of man. New York : MaCmillian.

學童對網路遊戲的觀看、詮釋與批評方式研究

—以網路遊戲「楓之谷」為例

A Study on Children's Modes of Seeing, Interpreting, and Criticizing to Internet Games

張家琳、王崇名*、林明輝**

臺灣師範大學美術研究所博士班研究生

臺中技術學院商業設計研究所碩士班研究生*

臺北市立興隆國小資訊系統師**

【摘要】網路遊戲對學童的影響，在近年來逐漸被許多學者討論。我們開始專注於流行文化對學童在學習上，可能造成的影響，並且將其列入藝術教育中不可忽略的一環。本文主要在探討學童對網路遊戲—「楓之谷」的觀看、詮釋與批評的方式，並且透過觀察、訪談分析與關照其他學者的論點，分析學童的學習模式。本研究認為藝術教師可從融合網路遊戲之藝術課程中，發現有利於教學的優點。

【關鍵詞】流行文化、網路遊戲、學童

Abstract: In recent years many scholars have discussed how Internet games influence children. This study focuses on the impact of popular culture on children's learning and our findings indicate it as a very important part of art education. This research explores children's modes of seeing, interpreting, and critiquing the internet game "Maple Story". This study analyzes children's learning modes through classroom observation, interview analysis, and consideration of data from other scholars. Our study concludes art teachers can benefit from integrating internet games into art education curriculum.

Keywords: popular culture, internet game, children

1.前言

流行文化在近幾十年來有著爆炸性的發展，其中許多的媒體又對學童產生相當大的影響，流行文化的力量已將逐漸取代傳統媒材對學生在「觀看」上的影響地位，並且迅速地蔓延與轉化，如何面對這樣的情勢，是當代藝術教師必須關注與了解的，因為當代藝術教育更加地重視學生與生活文化的脈動與聯繫，並且注視學童對於這些當代文化的想法與態度。Duncum(2000)認為學童隨時透過透當代媒體學習他們所想學的，其學習是自主選擇的，提醒著我們必須以更寬廣與多元的角度來看待學童的學習，教育者才能幫助孩童成為完整的個體。因此，我們必須以寬廣的視野與態度來看待當代藝術教育，並且重新審視流行文化在藝術教育中的重要性；這些與學童緊密相關的流行文化已成為不容忽視的角色，其反映了學童的生活價值觀與其次級文化的關懷核心，我們該如何檢視流行文化對其影響與意義，成為了下一個重要的議題（張家琳，2007）。探究學童對於流行文化有何觀看、詮釋與批評的方式，也許能提供我們更多的教育資訊，幫助藝術教師與相關領域研究者，適時地提供學童在學習上的引導與輔助，以幫助他們對於流行文化有更正確與全方位的認識了解。綜合上述，本研

究欲以「網路遊戲—楓之谷」作為範例，並且將此流行數位媒體融入藝術課程，以了解學童對其觀看、詮釋與批評的特徵，故，本研究有以下三點研究目的：

- 一、探討網路遊戲融入藝術教育課程的方式。
- 二、探究學童對網路遊戲觀看、詮釋與批評的特徵。
- 三、提出課程研究後的建議，以作為日後藝術教師與相關領域學者的參考。

2. 相關文獻理論探究

2.1. 從視覺文化所延伸的流行文化力量

視覺文化藝術教育在這幾年來逐漸崛起，並被視為是藝術教育裡重要的一環。透過影像的分析，解構影像的內涵、符號與意義，再提出其傳達的訊息，引導學童經此了解其與自己、社會和自然之間的互動關係，成為了當代藝術教育的核心。視覺影像的力量逐漸延伸，從傳統的精緻藝術蔓延到流行文化，視覺文化影像為藝術教育所帶來的衝擊與效應，已經不可同日而語（郭禎祥，2001；陳瓊花，2005；趙惠玲，2001；Efland, 2002；Freedman, 2000），流行文化在此種態勢的發展下，有了有別於以往的新地位與新發展。在今日，屬於學童或青少年的流行文化逐漸朝向「意義性」、「創意性」與「趣味性」的方向發展，我們可從他們眾多的次級文化中發端倪，網路遊戲、卡通動畫、部落格（blog）、KUSO短片¹、街頭塗鴉與漫畫等皆可以發現這樣的狀況；傳統上這些不被藝術教育者帶進課堂上的流行文化內容，卻在今日受到許多學者的廣泛討論，並認為這些流行文化可能將主導學童的思考與價值觀。流行文化，作為一種採取象徵符號結構的文化體系，同其他文化一樣，其本身就具有一種無形的、然而又是相當強大的象徵性權力（高宣揚，2002）。因此，重新體認與定義流行文化在藝術教育上的地位，有其必須性與時代性的意義。

2.2. 網路遊戲的視覺符號特徵與其對學童的意義

網路遊戲為何能造成流行與學童的喜愛？網路遊戲具有哪些視覺符號的特徵，其對學童的意義又為何？這兩項問題是我們在探究網路遊戲對學童的影響上必須了解的，而我們也可以從Barthes的符號理論來探究。Barthes(1999)曾指出去除基本語言訊息外，所有的符號都具有兩個層次的意義，那就是「明示義」(denotation)－代表與符號相關的一般常識，與「隱含義」(connotation)－指符號系統傳遞出來的文化價值與信念。我們若深入探討網路遊戲的視覺符號特徵，並對其中的明示義與隱含義作深入的分析後，可以發現其有以下幾項特色內涵（研究者僅就幾項重點做論述，詳見表格1）：

表格 1 網路遊戲視覺符號特徵的明示義與隱含義分析

¹ KUSO 短片指的是透過影片，表現一些不合常理與瘋狂的表演內容，這樣的影片內容被稱為之。

網路遊戲中的視覺符號	「明示義」(denotation)	「隱含義」(connotation)
遊戲角色的外型	角色的外型特徵與其代表的物種、善惡、職業或個性。	角色外型所內含的社會定位、價值與期望，例如：角色特徵反映的社會善惡定位、玩家夢想之樣貌的實現、玩家選擇角色之心理期待、玩家對角色在團體次級文化發展上的認同等。
遊戲中的戰技或魔法效果	角色和遊戲中怪獸（敵人、壞人、魔王等）所展現之戰技與魔法特徵，與其背後代表之攻擊屬性、能力強弱和身分地位等。	玩家使用遊戲中的戰技、魔法與道具的目的與意義、玩家展現這些戰技、魔法與道具時產生之心理滿足，以及玩家目光關注在這些戰技、魔法與道具的原因與其社會價值觀的聯繫等。
遊戲中的道具	分為服裝、（武器）設備、裝飾品、藥物（治療性、增強性、使角色特殊性等）、寶物（卡片、虛擬金錢、寶藏鑽石、特殊寶物等）與其他類別等，這些道具與其在遊戲中的功能性、使用時機和象徵意義有關。	
遊戲中的時空背景	遊戲設計的時空背景與其象徵的時代性或場域意義；遊戲中的故事、傳說與神話等與其社會架構和自然環境的關係；遊戲中背景所呈現的美感與特殊的視覺感受性等。	時空背景呈現的樣貌與玩家生活經驗與社會文化的共鳴；時空背景與玩家期望的連結；時空背景帶給玩家之冒險心、想像力、刺激感與滿足感等。
遊戲的關卡特色	遊戲中關卡的設計特色，所詮釋出的關卡難易度與不同的社會、文化、場域（例如：「冰原」、「弓箭手之村」與「阿拉希高地」等）的象徵；遊戲關卡代表的不同任務或完成之階段性等。	遊戲關卡的特色所呈現的設計方式與玩家之期待滿足、文化辨識與挑戰心的連結。
遊戲玩法或進行方式	角色人物在遊戲中的活動方式、關卡場景的切換與遊戲流程進行之歷程，所呈現出的設計意圖與遊戲屬性等的關係。	遊戲玩法與進行方式和玩家的操作習性與喜好之關係；遊戲玩法與進行方式與玩家問題解決邏輯思考歷程的關係。

綜合上述之分析，網路遊戲的視覺符號在不同的符號面向，呈現不一樣的明示義與隱含義，其被設計的符號展現方式，背後亦隱藏著許多與玩家的慾望和期待相連繫的元素，這些符號對學童的意義可以是正向，並引起內在動機之催化劑；相對的，其亦可操弄學童的負面情緒（例如：沉迷、好勝心與報復心等），故網路遊戲這個媒材在融入藝術教育的過程中，必須仔細地被思考與批判，才能取其菁華並避其缺陷，幫助學生從中得到有意義的學習。

2.3. 如何將網路遊戲融入藝術教育課程之中

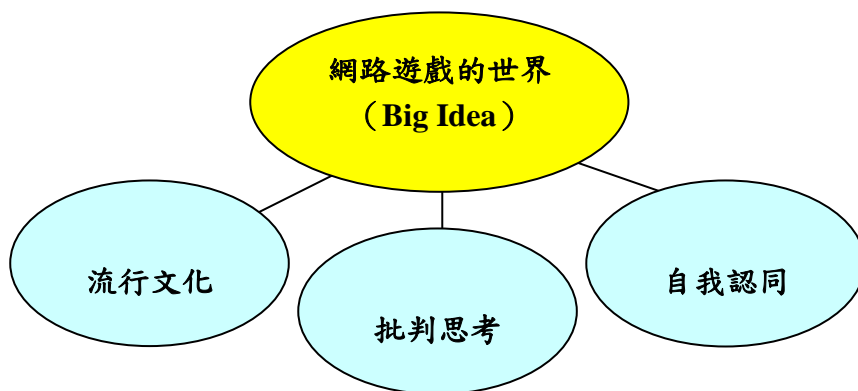
對於網路遊戲這種流行文化之媒材，該如何被融入藝術課程之中呢？研究者認為我們可以從藝術教育的統整面向來探討。當代藝術教育的課程規劃逐漸邁向「統整」的觀念，整合藝術課程中將探討的主要概念（Big Idea），主要概念直指課程中主要欲探究的焦點，彰顯藝術教育對當代社會文化的關心範疇；在這樣的藝術教育潮流下，屬於流行文化一部份的網路

遊戲可以有更多元的定位，我們可以探究網路遊戲在當代社會潮流下的意義，也可以探討網路遊戲與學生次級文化之間的關係，或者純粹針對網路遊戲中的藝術形式與內容對觀者的影響作深入剖析，以上都是相當值得我們深思的問題。因此，網路遊戲在統整架構的藝術教育觀點下，有更多的可塑性與發展方向，但重要的是我們是否關注到網路遊戲在教育對象生活經驗當中的發展。研究者秉持這樣的觀念，將透過融合網路遊戲之藝術教育課程，來探討學童如何對網路遊戲進行觀看、詮釋與批判，冀望能藉這個與其生活脈絡息息相關的媒體，了解其想法與思考。

綜合上述，網路遊戲融入藝術教育課程的內涵，研究者以「網路遊戲的世界」為主要概念，並統合了「流行文化」、「批判思考」與「自我認同」等幾個延伸概念，以此課程設計之方式，幫助學童透過網路遊戲，從中得到完整的概念整合之思考經驗。

3.研究課程設計與實施

研究者在任教的三個班級中，嘗試以「網路遊戲的世界」作為統整的主要概念(Big Idea)，聯繫「流行文化」、「批判思考」與「自我認同」三個概念議題，引導學童透過統整藝術課程對網路遊戲—「楓之谷」進行觀看、詮釋與批判，進而學習並建構更完善的視覺影像觀看智慧與能力（課程統整架構見圖像1）：



圖像 1 課程統整架構

本課程之設計參考Stewart與Walker(2005)對統整藝術課程提出的觀念，透過他們對於藝術教育課程設計的想法，我們可以知道一個完整的統整藝術課程應該包含：「主要概念」(Big Idea)、「關鍵問題」(Essential Questions)、「單元目標」(Unit Objective)、「學習活動」(Activity)與「評量活動」(Assessment)等重點。「主要概念」之重點誠如研究者之前所談，以下研究者針對其他重點做更進一步的解說：

3.1.關鍵問題：

本藝術統整課程透過「楓之谷」的視覺影像，引導學童對其進行批判思考，所延伸的問題可能有：

3.1.1. 你喜歡「楓之谷」這個網路遊戲嗎？為什麼？

3.1.2. 你認為「楓之谷」這個網路遊戲有何特色？

3.1.3. 你認為「楓之谷」這個網路遊戲？有什麼缺點必須改進？

3.1.4. 你喜歡「楓之谷」在藝術課堂上，被老師拿來作為教學上的教材嗎？為什麼？

3.1.5. 你認為「楓之谷」對你在藝術的學習上，有什麼幫助？

學童在這些問題的引導下，不但可以清楚地再次澄清網路遊戲與其經驗上的聯繫，也幫助學童在相互分享的過程當中，確認與建構更扎實的網路遊戲觀看、詮釋與批判的方向，這對於學童的後設認知與同儕共識之發展，有著很重要的階段性影響，如此的統整藝術課程也才能顯示出正確的學習指引。

3.2. 單元目標與學習活動

這個課程有三個主要的單元目標，其分別為一、幫助學童透過網路遊戲—「楓之谷」，學習詮釋自我的想法；二、引導學童經由網路遊戲的影像，批判其中的缺點；三、引導學童了解網路遊戲，對於其藝術學習與創作上的價值與幫助。研究者與學童在課堂上進行許多的討論與互動，並且依循單元目標的理念，幫助學生在每一個學習活動中得到引導與提示的方向，透過這樣的歷程，引導其從網路遊戲—「楓之谷」的影像中，進行觀看、詮釋與批判的學習，（教學影像範例與學童學習情形，詳見圖像2至圖像5）。學習活動共有三個單元：



圖像 2 「楓之谷」教學影像範例一



圖像 3 「楓之谷」教學影像範例二



圖像 4 學童觀看影像之學習情況



圖像 5 學童透過引導進行藝術創作

第一單元：「楓之谷大搜奇」。研究者透過「網路遊戲—楓之谷」的遊戲內容影像，與學童討論並分析影像符號元素（包括：角色的外型、遊戲中的戰技或魔法效果、遊戲中的道具、遊戲中的時空背景、遊戲的關卡特色、遊戲玩法或進行方式）的意義，並請學童試著詮釋其中的「明示義」與「隱含義」，引導學童透過網路遊戲學習視覺影像的觀看與詮釋。

第二單元：「楓之谷大辯論」。研究者引導學童透過辯論與省思的方式，對網路遊戲—「楓之谷」進行批判與建議，教學重點主要欲引導學童藉由這樣的方式，增進自己對於網路

遊戲影像的批判思考能力，期能幫助他們釐清許多網路遊戲存有的問題，並能以更睿智的角度去審視網路遊戲的內涵。

第三單元：「我的網路遊戲世界」。研究者引導學童在接受網路遊戲的影像刺激後，進行藝術創作的思考，並請學童將自己的藝術創作與其他同儕分享。本單元實施的重點，在於學童是否能透過省思，了解網路遊戲對於其藝術學習與創作的幫助，藝術教師必須明確了解學童對於網路遊戲的影像符號分析，是否有清楚的概念與脈絡。

4. 課堂紀錄與訪談分析

研究者課程實施過程中，亦對於學童進行觀察記錄與深度訪談，其目的是為了了解學童如何對網路遊戲進行觀看、詮釋與批評，他們在這些表現上有哪些特徵與習慣？值得我們進一步探究。以下研究者提供課程進行中的觀察記錄與樣本抽樣訪談的範例，以作論述的例子：

4.1. 研究者的觀察紀錄分析

研究者針對學童在課堂上的觀看經驗與回饋方式，做成觀察紀錄，以下研究者針對幾項綜合後的重點，提出主要的觀察發現：

4.1.1. 學童對網路遊戲的觀看，最專注遊戲中角色人物的造型與其特殊的技能

研究者在課程進行的過程當中，展示「楓之谷」的遊戲內容圖片時，常可以接收到學童的熱烈反應與回饋，他們很熱切地想告訴研究者關於遊戲中各種角色的「造型」與「特殊技能」，顯示出學童對觀看遊戲內容角色人物所呈現的特徵，具有莫大的興趣與專注力。

4.1.2. 學童對遊戲內容設計美感與符號元素的「隱含義」較少有反思的過程

研究者透過遊戲內容影像圖片來引導學童觀看與反思遊戲的特色時，較少聽到學童針對遊戲內容的美感設計或符號元素的「隱含義」來表達自己的想法，除上述針對遊戲角色特徵的回饋外，其他例如怪獸的特徵、各遊戲關卡的特徵與道具的使用等，也成為學童反應中主要關心的範疇。但，相對的，對於遊戲背景是否呈現出遊戲故事的風格，遊戲的設計美感是否有何優缺點，為何遊戲要這樣設計？對玩家有什麼目的與效果等，是學童較少關注到的。

4.1.3. 學童對遊戲內容觀看後所產生出的高度內在動機，引發了他們藝術學習的更多熱情

藝術課堂上使用網路遊戲的影像融入後，學童出現有別於以往更高的內在學習動機，這樣的內在動機引發他們在藝術學習上出現更高度的專注與熱情，研究者認為網路遊戲的視覺影像元素，能與學童的流行文化與日常生活經驗做連結，進而提供許多的刺激以幫助學童產生學習上的興趣。

4.2. 受訪學童的回饋紀錄

研究者針對30位學童，進行系統抽樣(systematic sampling)，並從中選取5位學童進行訪談，訪談問題採用開放式之問題結構，問題大綱與受訪學童的回饋紀錄，如下表格2所示：

表格 2 訪談問題大綱與受訪學童的回饋紀錄

問題內容	學童的回饋紀錄（例子）
一、你喜歡「楓之谷」這	◎ 我很喜歡，因為「楓之谷」很有趣。（ASI01）

個網路遊戲嗎？為什麼？	<p>◎ 我喜歡這個遊戲是因為很多同學也一起在玩。(ASI07)</p> <p>◎ 喜歡，因為我覺得「楓之谷」的遊戲內容很豐富，而且大家可以裝扮成各種造型，一起合作完成任務。(ASI13)</p> <p>◎ 還蠻喜歡的，因為這個遊戲的畫面做得很好，人物的造型也很可愛。(ASI19)</p> <p>◎ 我喜歡「楓之谷」，因為可以完成很多任務，也可以買到很多有趣的道具跟服裝。(ASI25)</p>
二、你認為「楓之谷」這個網路遊戲有何特色？	<p>◎ 它的遊戲內容有很多可愛的怪獸，也有很多不同的村莊，每個村莊也有特別的設計.....。(BSI01)</p> <p>◎ 我覺得我們選擇角色，可以選擇很多的造型、道具與寵物，是「楓之谷」的最大特色。(BSI07)</p> <p>◎ 我們玩「楓之谷」必須要完成很多任務，是它最大的特色。(BSI13)</p> <p>◎ 我們可以改變自己的造型，用很好爆笑的造型來玩遊戲，它有這個功能是很特別的特色。(BSI19)</p> <p>◎ 「楓之谷」可以讓我們選擇不一樣的職業，大家都可以選擇自己喜歡的造型跟人物，我覺得是很好的特色。(BSI25)</p>
三、你認為「楓之谷」這個網路遊戲？有什麼缺點必須改進？	<p>◎ 我覺得它遊戲裡面很多任務都很花時間，是我覺得比較不好的地方。(CSI01)</p> <p>◎ 我覺得很多道具或比較特殊的東西，都要到便利商店買儲值帳號才能得到，我如果沒有錢就只能慢慢打怪物蒐集「楓幣」²，才能買好一點的道具，我覺得很令人生氣。(CSI07)</p> <p>◎ 很多人在線上要賣自己的寶物，都沒有在玩遊戲，感覺很奇怪。(CSI13)</p> <p>◎ 很多道具都很貴，需要用現金買加值點數才能得到，我覺得是它的缺點。(CSI19)</p> <p>◎ 我覺得打怪物如果可以拿到多一點好的道具設備，就好了。(CSI25)</p>
四、你喜歡「楓之谷」在藝術課堂上，被老師拿來作為教學上的教材嗎？為什麼？	<p>◎ 喜歡，因為以前沒有這樣的美術課，我覺得很特別，很有趣。(DSI01)</p> <p>◎ 我很喜歡這樣的上課方式，因為大家都愛玩「楓之谷」，所以大家可以交換很多意見跟建議。(DSI07)</p> <p>◎ 很喜歡，因為「楓之谷」的遊戲設計得很好看，有很多地方值得我們學習。(DSI13)</p> <p>◎ 喜歡，因為我們可以學習「楓之谷」的裡面的畫面優點，加強自己不會畫的東西。(DSI19)</p> <p>◎ 喜歡，因為老師告訴我們很多以前在玩「楓之谷」的時候，沒有去想的東西。(DSI25)</p>
五、你認為「楓之谷」對你在藝術的學習上，有什麼幫助？	<p>◎ 我覺得可以幫助我有更多的創意，可以幫助我的美術進步。(ESI01)</p> <p>◎ 很多以前沒有好好停下來想一想的畫面，現在玩「楓之谷」的時候會仔細想想。(ESI07)</p> <p>◎ 我可以學習它的人物造型的設計，幫助自己以後更會設計特殊造型</p>

² 「楓幣」指的是遊戲中的一種虛擬錢幣。

	的角色。(ESI13) ◎ 可以讓我想像力變更好，不會畫出無聊的東西。(ESI19) ◎ 我覺得「楓之谷」裡面的世界有很多的想像，很多地方的設計都很特別，可以讓我想像該如何設計比較特別的畫面。(ESI25)。
--	--

由學童上述的回答例子中，我們可以發現多數的學童對於網路遊戲－「楓之谷」的詮釋與批評方式，具有自我的高度想法，這些想法也反映出學童的次級文化圈所呈現的主流價值觀。由學童的回饋紀錄分析中，也可以發現學童對於「楓之谷」這個網路遊戲，有高度之喜愛與贊同，無論在特色的詮釋上、藝術教材的融入上或是藝術學習的幫助上，我們可以發現「楓之谷」對學童造成的影響；此外學童對於「楓之谷」某些部分的批評或建議也有值得參考的地方，透過視覺文化藝術教學的引導，學童省思網路遊戲「楓之谷」裡面的視覺符號影像，並且表達這些符號影像對其的意義與價值；但，我們亦可發現學童對於其中視覺符號的「隱含義」，呈現出較弱的辨識或詮釋能力，這些都是值得我們納入教學調整與應用的部分。當代藝術教育在此彰顯的功能是一幫助學童連結流行文化與自我認同的概念，並且透過批判思考與藝術創作，達成對視覺影像更具深入的觀看、詮釋與批評，研究者從學童的反應可以了解，這個融入網路遊戲的統整藝術課程，帶給了他們有別於以往的新啟示與想法！

5. 結論與建議

綜合上述之論述與分析，研究者在此提出幾點的結論與建議：

5.1. 結論

本研究之結論有以下三點：

5.1.1. 網路遊戲融入藝術教育課程適合以「統整概念」行之

網路遊戲融入藝術教育課程，主要的用意是希望學童透過此能夠展現更高度的學習動機，與對視覺影像詮釋、批判思考的學習過程，並不是為了「為改變而改變」。所以藝術教師在融合網路遊戲的設計思考上，必須更加注重網路遊戲與藝術教育概念統合的觀點，並且仔細思考各個環節統合的適切性與必要性，才能彰顯藝術教育與網路遊戲合併於教學上的價值。

5.1.2. 學童對網路遊戲的觀看，專注在角色人物的造型特色；而詮釋與批評的重點也與其次級文化流行和自我認同價值觀有高度關係

學童的觀看與詮釋方式，對於角色人物的造型特色有很高度的貫注（雖然也有涉及到其他的網路遊戲影像符號元素），但對於這些符號的「隱含義」內涵的辨識能力似乎還有待加強，這部份需要藝術教師的關心與協助。此外，我們亦可發現學童的詮釋與批判焦點與其次級文化流行和自我認同的價值觀，有很大的聯繫性與關係。

5.1.3. 網路遊戲融入藝術教育課程可以增加學童的學習興趣與動機

網路遊戲融入藝術教育課程對學童的觀看、詮釋與批判的學習意願，有明顯的幫助，這進階地也會影響到他們的創作思考與內涵性之表達，值得我們持續並適當地在藝術課堂上應用。

5.2. 建議

綜合上述之論述，研究者提出兩點建議以供參考：

5.2.1. 網路遊戲融入藝術教育課程必須確立教學之統整重點，不應只是媒材導向的學習而已

網路遊戲本身是一項媒介（材），我們欲將其融入藝術教育之前，必須確定清楚在課堂上要探討的主要概念（Big Idea）與其它的延伸概念，避免藝術教育的過程淪為華麗媒材的表象教學，而缺乏實質的教育意義與目的。

5.2.2. 學童對網路遊戲的觀看、詮釋與批評，代表著他們對當代藝術文化的省思，藝術教育者必須納入更且展現出關心

我們應該重視學童對網路遊戲觀看、詮釋與批評的情況與特徵，因為這是學童最真實地表達自我想法的表徵，莫再以教師中心的觀念主導學童辨識影像符號的方法，否則我們將無法真正地將其次級文化流行與藝術教育做密切的結合，那麼這樣的教學成效必將大打折扣。

參考文獻

- 高宣揚（2002）。《流行文化社會學》。臺北市：揚志文化。
- 郭禎祥和張家琳（2008）。卓越藝術 傑出學校。《首屆世界華人美術教育交流會論文集》。中國中央美術學院。
- 郭禎祥（2001）。新世紀藝術教育的變動。《2001 國際藝術教育學會亞洲地區學術研討會—第三屆海峽兩岸美術教育交流研討會論文集》。南投：中華民國藝術教育研究發展學會。
- 陳瓊花（2005）。視覺文化藝術教育之特質與「藝術與人文課程」內涵之建構。《教育研究月刊》，130，111-118。
- 張家琳（2007）。國小學童在流行文化裡的創造力表現探究。《提升創造力與學校創新經營學術研討會論文集》。國立臺北藝術大學。
- 趙惠玲（2001）。視覺文化統整課程初探—從惠玲檳榔與荷莉的例子談起。《新世紀藝術教育理論與實務國際學術研討會論文集》。台北：國立台灣師範大學美術學系。
- Barthes, R. (1999). Rhetoric of the image. In J. Evens & S. Hall (Eds.), *Visual culture: The reader* (pp.33-40). London: Sage Published Ltd.
- Efland, A. (2002). *Emerging visions of art education*. In NAEA Conference, Miami : Florida, March 2002.
- Freedman, K. (2000). Context as a part of visual culture. *Journal of Multicultural and cross-cultural*, 18, 41-44.
- Stewart, M. G., & Walker, S. R. (2005). *Rethinking curriculum in art education*. Massachusetts: Davis.

找出交集：親師生對網咖線上遊戲的看法之分析

Locating A Confluence: An Analysis of Parents', Teachers' and Students' Perceptions of Online Games in Cyber Cafés

方瑀紳、李隆盛*

國立臺灣師範大學科技應用與人力資源發展學系

國立聯合大學資訊管理學系*

fang.yushen@gmail.com, t83006@ntnu.edu.tw*

【摘要】 本研究目的在分析親師生對線上遊戲的看法，找出三面向的交集以利彼此互動和因利勢導。研究者透過質性研究法，訪談 21 位受訪者，親師生各七位。發現：(1)家長認為孩子接觸線上遊戲可以提早社會化與學到電腦相關知能。(2)本身求學順暢但教學經驗不足的導師，容易與這些學生發生情緒上的衝突。(3)對輔導與帶班有經驗的教師，希望有類似教育性的線上遊戲協助學生學習與降低中輟率。(4)這些常被學校視為學習成就低的學生，渴望學校能按課表上課及能獲得合理的對待。(5)當青少年可從學校學習技能而獲得肯定時，他們會從線上遊戲走出與社會接軌。(6)親師對線上遊戲的看法觀點不一，家長是以子女行為為主、師長是以學生成績為主。(7)親師生看法的交集在於國民中學該正常化地提供青少年技能學習。

【關鍵詞】 青少年、線上遊戲、親師生關係、技能學習

Abstract: The purposes of this study were to analyze parents', teachers' and students' perceptions of online games in cyber cafes and locate a confluence from the three perspectives to suggest better interaction and further lead. By means of qualitative method, the interviewed with 21 respondents, parents', teachers' and students', only seven of seven youngsters and their seven parents and seven school teachers. The main findings are as follows: (1) Parents think that playing online games enables their children to advance the time of socialization and acquire computer-related knowledge and skills. (2) Homeroom teachers with successful schooling experiences in their early lives but lack of teaching experience tend to entrench themselves into emotional conflicts with their students who are addicted to on-line games. (3) Teachers with experiences in counseling and homeroom teacher expect educational online games to be created to help students with learning and reduce drop-out rate. (4) Those students, considered as low academic achievement ones, are longing for having normalized course schedule and fair treatment from school staff. (5) Those students would step out of online games and connect themselves to the society when they acquired self-identity from successful skill training on campus. (6) Parents and teachers have different viewpoints to online games. Children's behavior is the concern of the parents while the academic performance is the worry of the teachers. (7) The confluence of parents', teachers' and students' perceptions is the opinion that schools should normally offer students skill learning.

Keywords: youngster, online game, parent-teacher-student relationship, skill learning

1.研究背景與目的

過去有關青少年與線上遊戲的文獻中，常以遊戲者本身學習面、行為面、心理面，以及遊戲的內容、設計為主要探索面向，較缺乏由教育界習稱的鐵三角—親師生(家長—教師—學生)三個構面加以分析。其次，少見有研究者長期追蹤沉迷線上遊戲的青少年對學校課程的需求與社會接軌的過程。有鑑於此，本研究著眼於線上遊戲普遍盛行於青少年生活娛樂的當下：(1)探討線上遊戲究竟在學生身上起了怎麼樣的作用；(2)了解親師對這群原本在教室三分鐘都坐不住卻能在線上遊戲前聚精會神安靜坐上數個小時之久的青少年有何期望；(3)了解親師對坊間商業性線上遊戲的態度為何；(4)找出親師生三面向看法的交集。

這種研究的主要困難點在於：(1)一部分青少年在家長和老師心中仍是乖巧的學生，不願破壞本身在大人心目形象。(2)在只有部分青少年同意研究者去訪談其家長及老師之下，又會遭遇大人不願意受訪的難題。

2.研究方法與設計

2.1.研究對象

(1)學生方面：研究者自 2005 年 9 月起累積接觸的國中生網咖玩家共有 62 人，其中同意研究者去訪談家長及學校教師者只有七名：在大型網咖內來自甲校者三名均為國三學生(阿宜、阿威、阿木)；來自乙校者一名亦為國三學生(阿琳)。在中型網咖內來自丙校者有二人國二生及一名國三生(阿瑋、阿文、阿武)。在遊戲年資，阿宜 7 年、阿威 7 年、阿木 4 年、阿琳 7 年、阿瑋 5 年、阿文 4 年、阿武 4 年。家庭狀況：阿宜雙親、阿威單親、阿木單親、阿琳雙親、阿瑋雙親、阿文雙親、阿武雙親。七位學生在校學習成績排序在班級後三分之一區間，他們的行為面常反應出不屑學校需知識累計背誦的課程：如語文、數學、自然、社會等。

(2)教師方面：共有七名，任教於高雄縣市三所國中(甲、乙和丙校；其中乙和丙校為完全中學，所以有教官編制)，分別有四名班導師、二名教官和一名輔導主任。含：甲校二名女性班導師(李導師、潘導師)；乙校一名男性班導師、一名男性教官(黃導師、鄧教官)；丙校一名女性班導師、一名男性教官、一名女性輔導主任(涂導師、許教官、李主任)。在教學年資，李導師五年、潘導師四年、黃導師一年半、鄧教官八年、涂導師 10 年、許教官七年、李主任 15 年。

(3)家長方面：共有七名，即前述七名國中生的家長。

2.2.訪談地點

(1)學生方面：研究者每個月造訪兩家大、中型網咖各 1-2 次，觀察此場所中的青少年行為並做訪談。此兩家網咖是研究者觀察過高雄縣市 14 家網咖後選擇進行長期觀察的場所，其理由在於：(a)網咖業主願意協助研究者；(b)網咖內至少有兩所以上不同學校的學生群體。(2)教師方面：在教師所服務之學校辦公室內面對面訪談。(3)家長方面：有四名家長為面對面訪談，三名家長採電話訪談。

2.3.研究方法與工具

本研究採質性個案深入訪談，以最自然的方式藉由環境來表達人與人互動模式，貼近經驗者(親師生)的看法，獲得現象場域之某種隱喻話語、文化、情境、情感等深度事實。研究工具採非正式訪談稿及錄音筆，電話訪談三位家長時則採重點式記錄。

研究者在網咖，從不熟到閒聊(哈哈)，到非正式訪談到正式訪談，平均與個案互動約二個月時間左右才能獲得青少年的信任。為增進彼此間的合作機會，研究者採取與網咖業主合作，將願意合作之青少年，以每月每人送 20 小時的上網時間，此費用由研究者代為支付於網咖業者。此目的可讓研究者有充沛時間與青少年深入互動，同時也表達研究者對青少年及網咖業者的善意回饋。另外，此誘因不盡然對每個來網咖娛樂的青少年會有十足的吸引力，但它可

提供一個與青少年密切互動的機會。此外，家長及師長訪談部分是獲得青少年同意後介紹認識而進行的，非研究者冒然的前去訪問。為維持此研究法的信效度，本研究採用「三角檢證」(triangulation)。多重資料來源有：錄音逐字稿、受訪者檢核、觀察紀錄，及另邀一位曾與研究者合作過的現任小學輔導組長，與研究者平行分析資料再做比對，以避免因研究者個人主觀偏誤而對獲得的資料賦予以不適當的篩選及詮釋，以增加研究的信效度。

3.本文

以下分就親師生之順序，逐一揭露他們對線上遊戲的看法與交集：

3.1. 家長對線上遊戲的看法

線上遊戲是青少年自認最安全也最能掌控的環境，卻是為人父母對資訊科技不熟，無力難以掌控的地方，這涉及家長對科技的認知、親子關係、對子女的期望與教養態度等因素。

3.1.1. 家長認為孩子接觸線上遊戲可以提早社會化與學到電腦相關知能 原本對線上遊戲抱持著負面觀點的阿瑋爸爸認為，讓孩子從線上遊戲提早適應資訊科技是有益於理解網路架構的，以後別人談及網路相關議題，孩子才不會聽不懂。阿文媽媽則肯定線上遊戲幫助了孩子在美術上的發展，與自學會了電腦維修。阿武媽媽認為線上遊戲可以幫助孩子動動腦筋，學習扮演不同角色體會不同的人事物，但阿武媽媽不敢確定孩子的轉變是線上遊戲影響的還是開小吃店的影響。阿木媽媽則說：她不知道阿木在線上遊戲學到什麼，只是感覺阿木對錢的用法比較有具體數據觀念，會計算買賣過程。

3.1.2. 家長都被動接受孩子沉迷線上遊戲的事實並希望遊戲能夠運用在教育上 家長對新科技的熟悉度常不如子女，在線上遊戲這種新產物的衝擊之下，形成親子間奇趣的「原始人」與「新人類」之溝通現象，也延伸出父母對子女的教養、對科技的看法、學習與親子間關係的微妙變化。研究者發覺阿琳和阿宜的媽媽，對孩子的期望比其他家長來的高，因孩子在小學階段課業表現非常的優異，上了國中整個課業與行為發生了重大轉變，家長認為是線上遊戲引起的。黃煜峰和雷靈(1995)曾揭露國小階段與國中階段的成績相關性不高，國小時的優秀學生，進入國中後繼續保持領先的情況大為降低。這涉及青少年生理、心理快速而不平衡的成長(賈馥茗, 1992)。另外中國浙江大學對該省國中小學童長期追蹤，發現學童智能學習表現在小三、小四是一個關鍵時期，到了國二又是另一個關鍵轉換時期，如果學童在關鍵期沒有能順利的轉換，將會影響學童後續的求知發展意願。也就是說，在該時期沒有用心學好某些重點課程，會影響學童後續的學習意願。這關鍵轉換時期剛好落在這群青少年與線上遊戲交會階段，而大人們為生計而忙碌，卻不知自己的孩子身心及學業已經進入另一個轉換期。

家長對子女的期望隨著孩子逐漸長大而相對的降低，他們只希望孩子可以在自己保護範圍內，平安、快樂的成長，以及能學一技之長避免爾後無謀生能力造成社會的困擾。Macgill (2007) 揭露在美國的青少年父母對線上遊戲態度仍不友善，但並不意味著線上遊戲有害他們的孩子，父母的觀念與國內大多數的家長一致都希望遊戲能夠運用在教育上。另外，研究者在網咖場域觀察到大多數會來此地的青少年，其家長的社經地位較弱、家庭結構較不圓滿，對孩子的教養態度較為放任、溺愛，對線上遊戲的態度是關心有餘，監督不足。這有可能來自於忙於生計下對孩子的一種移情補償，或者是移情期望，一個有關未來不確定事物發展前景的一種內心希望與等待，對孩子的發展具有導向式作用，但是家長卻不知如何有效引導自己的孩子與技能學習接軌，到處拜託朋友、親戚介紹一個可讓孩子在非上課時間學習的技術或服務工作，如修理機車、汽車、看店等工作。

3.1.3. 小結：線上遊戲與資訊科技學習之間仍有差異 我國社會文化仍重視望子成龍、望女成鳳的期許。Harris (1999/2000)認為子女的行為表現主要關鍵因素是家長對子女的教養態度影響結果，而家長對線上遊戲的看法主要觀點來至於孩子個人行為表現，其次為在學成績。另外，對科技不熟悉的家長會將線上遊戲與資訊科技學習劃上等號，事實兩者之間仍有差異。

3.2. 教師對線上遊戲的看法

3.2.1. 線上遊戲並非知識的全部，只可做為學習過程的一小部分 乙校的李輔導主任則感慨的說著：以前學生在學校待不住，會硬撐著，多少在學校也會學習一些知識，可是現在他們寧願待在網咖玩線上遊戲，有的學生一待就是整個學年，在網咖待久了，回學校的心智就不是那麼的堅定，很容易去相信網咖內的其他中輟生，反而不見得相信師長所說的話。李主任表示，她不反對學生玩線上遊戲，因她自己也在玩「三國誌」，遊戲對學生的創造力、啟發有不可否認的事實存在，而坊間的線上遊戲並不能代表知識的全部，因為那只是學習過程中的一小部分，其他大部分還是要靠學校所教的基礎能力去做連接，去做墊底。訪談中李主任不斷地強調商業化的線上遊戲跟所謂的啟發、創作能力已經沒有任何連結關係，除非把富有教育內涵的遊戲納入在學校成為教學的一環，才能產生所謂的啟發與創作能力。

3.2.2. 沉迷線上遊戲的學生有其可取之處但常不被主流價值接受 許教官語重心長的表示，現在教育仍無法多元，尤其是對課業學習成績較落後的學生傷害很大。許教官舉例說，他發覺有幾個愛上網咖的學生(含本研究的個案)，雖然功課成績都是墊底，可是他們網路的技能很強，中文輸入蠻快，有自己設計漂亮的網頁，這就是他們的專長，在同年齡的同學中可說是頂尖的，可惜的是我們的教育制度常讓他們感覺一無是處。

3.2.3 本身求學順暢但教學經驗不足的導師，容易與這些學生發生情緒上的衝突 研究者在多次與不同學校師長互動中察覺丙校阿瑋、阿文的班導(黃導師)，對個案的學生幾乎沒有任何好感，並將本訪談事件移送該校輔導室處理，亦直接向研究者表明學校有明文規定學生不得進入不良場所，學生在外偏差行為(指去網咖玩線上遊戲)需呈報學校處理，使研究者明顯感受到線上遊戲引發師生衝突。為更瞭解師生問題，研究者從個案學生、家長及該校教官側面瞭解，黃導師一年半前，剛從某大學畢業即順利考上教師，進學校服務就被要求帶班，在學生一年級時，對行為有點偏差的學生充滿教導精神，期望能透過「溝通」、「愛」，來改變學生偏差行為，但經過一年多來，黃導師不斷地接到一些家長與同儕的投訴，說這些學生常欺負他們家的小孩，常在課堂上干擾影響其他教師與同學，該校也曾向黃導師反應，該班某幾名學生在行為面嚴重影響其他同學的求知權益，而造成該班級學習成績不佳的事實需加注意，因而影響了黃導師的教輔態度。

阿瑋爸爸抱怨黃導師作法粗糙且表示說：「孩子平常較活潑，對書沒興趣，導師就把他當成是壞學生看待，在全班面前罵他，又把他的座位移到最後，讓他很沒有面子。」阿文媽媽則表示說：「上了國中書不好好讀，交一些壞同學，導師常常打電話來，罵也罵過，也不知怎麼辦！」該校鄧教官則憂心忡忡的表示說著：「我怕很多比較年輕的老師，因為有些人運氣比較好，第一次跟學生接觸，碰到學生都比較善良，有些老師狀況會一直出來，我很擔心的是說，一次受挫折、兩次受挫折、三次受挫折，老師的熱誠會被淹沒掉，或者是會選擇逃避，這不是我樂見的。」徐毅穎(2005)研究指出，初任教職的新老師，他們有普遍面臨教學與班級經營上的一些困擾，尤其在第一年是其最焦慮、恐懼、孤立的一年，遠比當初在學校實習困難許多。

3.2.4. 小結：教師對學生與線上遊戲抱持不同的觀點，但最重要的是該給學生足夠的關懷 學生在線上遊戲的行為呈現兩極化，使得師長們既愛又恨，愛的是：學生在反應力、美術、資訊能力正面成長。恨的是：他們上課專注力渙散，意志力不堅，可能擋不住逼真、生動、栩

栩如生的線上遊戲，反而會更加沉迷於商業開發的虛擬世界裡無法自拔，忘了回到真實世界。而身處於教育現場第一線的教師們對學生與線上遊戲互動各抱持著不同的教育哲學觀點，大致可依觀點內容歸類為下列「負面觀感」、「積極瞭解」與「平衡觀感」等三種。(1)負面觀感：當今的教育環境實際上有不少教師無法接受線上遊戲，多數肇因於學生過度沉迷導致上課精神不佳、課業退步等問題，這類教師對學生要求常在智能學科的成績表現上。(2)積極瞭解：現今有不少教師開始接觸線上遊戲，藉由對遊戲的瞭解，觀察學生在課堂之外的表現，因此更能夠即時掌握學生的狀況，這類教師較為年輕，較能注意科技對學生的影響。(3)平衡觀感：教師以平衡觀感看待線上遊戲，此觀點是不是一個教育問題，需看教師擺在哪一個教育情境脈絡下，這類教師較屬多元人本教育之存在主義哲學思維。總而言之，只要教師給予學生足夠的關懷，不論採取何種教育哲學觀點，都可能產生別具深意的教育意涵。

3.3 學生對線上遊戲的看法

3.3.1. 學生渴望有興趣的課程 每位青少年都知道過度沉迷線上遊戲對自己的學業、身體健康沒有任何益處，但他們表示在學校有很大的挫折感，師長的要求常使他們很難達到，尤其到了國三，學校喜歡把一些他們喜歡的課，如童軍、藝文、音樂、體育、生活科技等學測不考的課程調整為考試課，使他們更不願意到學校去，只好尋求網咖線上遊戲來滿足內心的奇幻與找回應有的快樂、成就、自信與被人愛、被人關心的情感。

3.3.2. 可經技能學習找到與世界接軌的窗口 擁有一技之長的阿琳很自信的對研究者說：當初不知道為什麼會沈迷在線上遊戲，現在想起來感覺很好笑，如果從國中就開始做生意，現在已經很有錢了，不用在向家裡要錢。在學校常把導師氣得火冒三丈的阿宜則說：現在利用下課時間學習修理機車，變得比較有禮貌，心態上改變得較成熟，對導師也蠻尊重的。在學校上課時間大部分多在睡覺的阿文則說，以前玩遊戲不會有任何罪惡感，現在一玩內心會產生罪惡感，覺得媽媽把我養那麼大，然後自己又不認真。喜歡耍酷耍帥的阿威上了高職建教班後，非常興奮的向研究者表示愛上了這一班，完全沒有翹課的念頭，還學會修理機車、商店貨品的擺設與物流知識。來至單親家庭的阿木則與研究者分享，不再泡網咖而跟著朋友的哥哥去學習修理機車，有學到一些技術，因家裡缺錢高職讀了一學期就辦休學了，現在魔術店工作，曾去過一些高中職學校社團教學生們變魔術。

3.3.3. 小結：學生沉迷線上遊戲意味學校欠缺適切技能教學 從現實環境與教育觀點看，線上遊戲可啟發玩家的心智、創造力、滿足內在好奇心、與情緒轉移等，但是它缺乏了一個可與教育連結的管道，一個與青少年未來世界、未來職涯連結的方向，所以青少年離開線上遊戲的理由反應出國中教育階段缺乏了適切技能學習，來協助這群學生投入學習。

3.4 親師生看法的交集

3.4.1. 親師生對技能學習都有期望 Bennett (1926)早就表示技能學習可提供一個可親自動手，通過個體之眼睛、手、感覺等外在器官，喚醒內在想像力、好奇心，從實際工作互動中滿足內在精神面需求，與加強對自我的肯定與認識，來擴增知識的獲得與消弭青少年時期的風暴，尤其是當青少年獲得技能學習空間，知道自己要在社會扮演什麼角色時，整個行為面完全改變。部分個案青少年走入坊間師徒制的技能傳授，它偏重在獲利與實務，對學生行為會有一定的幫助與約束力，但對邏輯、理論、知識的獲得、思考的啟發，由外而內，再由內而外的交互獲得的知識，卻有很大的學習限制，它們之間存有一種彼此未能結合的空隙，對社會步與學生發展不夠周全。

3.4.2. 小結：國中該正常化地提供青少年技能學習 以上親師生的看法，在在呈現出國中技能教育的重要性，學校原本根據課綱有可提供青少年自我探索和肯定的課程(如家政、生活科

技)，卻在升學主義下遭到人為破壞。因此，線上多人角色扮演遊戲提供了一種可能性，扮演者青少年心理路程轉化，自我對科技學習，與掌控他們認為可以掌控的世界(方瑀紳和郭峰淵，2007；Dickey, 2006)。

4. 結論與建議

4.1. 結論

教育是開發人類知識主要來源之一，研究者相信只要青少年找到他喜愛的學習方式，透過教育的適切啟發，一定可以找出「新的知識」、「新的希望」。其次，現有學校課程安排規劃對這群青少年學習是有困難的。現階段技能學習與科技教育落實不足，以致在真實環境缺乏一個可提供他們呈現、追求自我的空間，進而使他們加速沉迷在虛擬的奇幻世界尋求慰藉，而內在的認同力量會不斷地促使個體尋找一個可肯定他所存在的社會職能，來獲得另一種知識性的啟迪與成就感。

4.2. 建議

遊戲與教育是密不可分，從數位化學習與教育觀點，坊間大多數的線上遊戲本身除了娛樂之外，仍帶有一些知識層面的教育，但離青少年應有的基礎知識、科技素養與未來的職涯發展仍有距離，故建議：(1)教育人員必須重新認真落實學測不考但有助於青少年自我認同的課程，來協助這群學生有一個合理適當提升自信心，滿足內在想像力的求學環境，而非一切以升學為目的，讓學生對學校失去求知的樂趣。(2)親師生都希望有一套類似線上遊戲的輔助系統來幫助青少年開闢另一個學習的管道，使能與一般管道相輔相成發揮綜效。這值得從事科技教育、資訊教育、和其他有關人士關心和努力促成。

參考文獻

- 方瑀紳和郭峰淵（2007）。《青少年在網咖線上遊戲自我認同之探討》。2007 第八屆電子化企業經營管理理論暨實務研討會。大葉大學。
- 徐毅穎（2005）。生活科技實習教育之工作困擾與輔導需求。載於《科技教育課程改革與發展趨勢、發展、衝擊與策略論文集》。國立高雄師範大學工業科技教育學系。
- 黃煜峰和雷靈（1995）。《國中生心理學》。臺北市：五南。
- 賈馥茗（1992）。《教育與成長之路》。台北市：師大書苑。
- Bennett, C. A. (1926). History of Manual and Industrial Education Up to 1870. Ill: Chas. A. Bennett Co., Inc.
- Dickey, M. D. (2006). Game Design Narrative for Learning: Appropriating Adventure Game Design Devices and Techniques for the Design of Interactive Learning Environments. *ProQuest Education Journals*, 54(3). 245-263.
- Harris, J. R. (1998/2000). The nurture assumption : why children turn out the way they do.(洪蘭(譯)。《教養的迷思：父母的教養方式能不能決定孩子的人格發展》。臺北市：商周出版)
- Macgill, A. R. (2007). *Parent and Teenager Internet Use*. PEW INTERNET & AMERICAN LIFE PROJECT. http://www.pewinternet.org/PPF/r/225/report_display.asp. Retrieved February 19, 2009, from source.

悅趣式學習於推理能力訓練之試探性研究

Apply Digital Game-based Learning in Reasoning Improvement: A Pilot Study

莊宗嚴、劉素君*、蔡家旻
國立臺南大學數位學習科技學系
高雄縣蔡文國民小學*

【摘要】不論是日常生活中或是學校的課業表現裡，推理能力都是一項相當重要的能力，而由於推理能力是屬於一種高層次的認知能力，在現今的教學現場，教師不難發現提升此能力上的困境。而目前教育上對推理能力的訓練，並沒有一個明確的方法，也加深了學生習得上的困難。因此，本研究運用了數位遊戲的優勢，探討數位遊戲中的冒險類遊戲對國小學童之推理能力的影響，藉以補足在學科教學上之不足，同時亦將探討推理能力與數學成績的相關性。經過五週的試探性實驗研究結果顯示，數位遊戲對於推理能力有相當的成效，結果也進一步提供未來明確的方向。

【關鍵詞】 悅趣式學習、推理能力、問題解決能力、歸納演繹、試探性研究

***Abstract:** The purpose of this research is to investigate the possibility of apply digital game to improve students' reasoning ability. According to the review of literature, we created a connection between digital games with children's reasoning cognition. To verify this hypothetical assumption, a 5 weeks pilot study was implemented. Ten fifth graders were participated in this study. Through pre- and post-tests, observations and open-ending interviews, the effect of digital games on learning is presented, and research findings are reported. The results from this pilot study provided experimental evidence to support the use of digital games can assist students' reasoning ability.*

Keywords: game-based learning, reasoning ability, pilot study

1. 前言

推理是人們在日常生活中經常用到的思考方式，尤其在解決問題時，推理思考能幫助個人從複雜問題中理出規則，協助個人評估並判斷外在資訊之間的相關性，並逐漸建構出有效的問題解決歷程（張景媛、陳菽卿，2003），因而有助於我們瞭解日常生活中各事物的前因後果，協助個體清楚的知悉所處環境的因果事件。就學業上的學習而言，當學生進行語文學習時如要理解文章的意義，就需在閱讀的過程中進行閱讀推論的活動。而在數學學習方面，無論公式的推演或是證明都需要使用演繹推理及歸納推理。在科學的相關學習中，為了能理解抽象難懂的概念，教師常會使用類比推理的比喻。因此，不論是日常生活中或是學校的課業表現裡，推理能力都是一項相當重要的能力（涂金堂，1999），Kline（1994）就曾在分析影響學生學習成效的能力後，明確指出抽象思考、運用與問題有關之知識的能力及進行邏輯的推理是學習過程中重要的一環。也有學者認為沒有歸納推理的能力，學習便無法進行（Nickerson,1991；張秀蓁，1996）。也正由於推理能力與學習間有著密不可分的關係，因此，提升學生的推理能力是當前教育的重要目標之一。例如，國內的九年一貫課程正式課程綱要（2003）中，數學領域的總目標便將推理能力列為需要培養的能力之一；在美國，「全美數學

教師委員會」(The National Council of Teachers of Mathematics, NCTM) 在 2000 年的「數學原則和標準」(Principles and Standards for School Mathematics) 中將推理能力列為幼稚園到高中的學生必須學習且應具備的數學能力之一(張筱珊, 2004), 由此可見, 不論國內外均將推理能力列為數學學習必需具備的能力之一。

而由於推理能力是屬於一種高層次的認知能力, 在現今的教學現場, 教師不難發現學生對於推理能力的欠缺, 與提升此能力上的困難。而目前教育上對推理能力的培養、訓練, 並沒有一個明確的方法, 而是將其隱含在學科之中, 以學科的學習來訓練推理能力, 但對學童而言, 學科的學習是最枯燥、乏味的, 因為他們最有興趣的學習活動是遊戲。畢竟, 學童的學習無論是心智認知、動作表現、人際溝通、成長發展、角色扮演、喜怒哀樂等情緒表達, 無一不從遊戲中學得。針對此項趨勢, Squire (2003)就指出, 數位遊戲將是另一種教學科技, 因為數位遊戲有挑戰性、幻想性及能引起學生之好奇心, 加上玩的過程所產生的回饋, 可以增進學生的學習知識; 而且數位遊戲有流變, 不需要外在鼓勵就可以讓學生專注並投入全部精神(Csikszentmihalyi, 1990)。Prensky (2001)亦曾提及, 遊戲是大腦最喜愛的學習方式, 而透過數位遊戲學習將是未來的趨勢。因此, 本研究運用了數位遊戲的優勢, 探討數位遊戲中的冒險類遊戲對國小高年級學童之推理能力的影響, 藉以補足在學科教學上之不足, 同時亦將探討推理能力與數學成績的相關性。

2. 推理能力之相關研究

目前學界對於「推理」的定義是指, 對某些已知的訊息, 經過一連串邏輯思考歷程, 由舊經驗或知識中轉換為新知識或想法, 推測可能的答案(林子育, 2007)。也就是以原有的先備知識為基礎, 經由類比、演繹、歸納、或視覺推理(visual reasoning)的轉換, 產生新的認知都是推理的表現(Simon, 1996)。簡要的說, 推理通常是指由前提的陳述, 獲致結論的過程(邱耀初、林舒予, 1986)。而依思考方式的不同, 推理的類型可區分成演繹推理、歸納推理、類比推理及捷徑推理四種, 以下綜合各學者觀點分述如下:

2.1. 演繹推理 (Deduction Reasoning)

演繹推理是指根據一個普遍已知的原理、原則, 推演至某個特殊事件的思考方式(張春興, 1996); 是運用邏輯規則來進行思考與解決問題, 在某一前提是真的條件下, 導出其他事物必定會是真的結論(張景媛、陳菽卿, 2003)。

2.2. 歸納推理 (Inductive Reasoning)

歸納推理是藉由觀察許多現象, 從中找到共同或相似的特徵, 並歸納出一個普遍原則, 以此原則推論解釋觀察到的現象, 並作成判斷的一種思考方法, 與演繹推理同屬傳統的邏輯推理方式(張景媛、陳菽卿, 2003; 李佳蓉, 1996; 張春興, 1996)。

歸納式推理是遵循機率法則(rule of probability)而運作的。

2.3. 類比推理 (Analogical Reasoning)

類比推理是一種歸納推理的表現, 是指個人將項目間的第一種關係抽象化, 並將這種抽象概念推論至其他項目的歷程(張景媛、陳菽卿, 2003)。類比推理包含了背景知識, 首先必需要了解兩個事件之間的關係, 然後產生一個描述此關聯的法則, 最後將此法則應用到其他事件上, 這個過程稱為關係映射(relational mapping)(Taylor, 2005, 林慧慧, 2007)。要成功的類比推理需具備知識, 應用規則與判斷, 使推理思考在類比的限制內運作, 亦即不可破壞事件之間的關係。

2.4. 捷徑推理 (Heuristic Reasoning)

捷徑推理是在問題情境中，個人不知道邏輯推論法則時，往往會根據以往解決類似問題的經驗，所累積的訣竅去推理思考的方法。捷徑式推理是遵循經驗法則（rule of experience）運作的。其最大的特徵有二：（1）捷徑推理不按邏輯程序去思考，（2）不以常理看待問題。當然，捷徑思考的結果未必能成功。

綜上所述，本研究的推理類型整理如下：演繹推理是根據普遍的原理原則，推演出某個特定事件而得到結論的過程，亦即將普遍法則運用於具體事例，其結論是必定的(necessary)，是屬於由一般原則到特殊事例的推理歷程。歸納推理是根據許多特別事件，歸結出一個共同的、概括性的原則，亦即從觀察得到的資料，進行推論，進而解釋所觀察到事物之間的關係，其結論是不確定的（uncertain）概率結果，是屬於由特殊事例到一般原則的推理歷程。類比推理是將新知識和舊知識（經驗）做比對，找出其中的關聯性，再將此關聯性應用至新情境之中，是建構新知識的重要方法。這三種推理類型都是屬於可解決問題的思考方式，演繹推理可以用來驗證假設，而歸納推理可以用來產生原理、原則，類比推理則可將原理、原則類推到相似的情境中。基於本研究的推理是指合乎邏輯的思考方式，因此研究中所指的推理類型即為合於邏輯的推理類型，包括：演繹推理、歸納推理及類比推理三項。

2.5. 數位遊戲於推理能力訓練上之研究

由於數位遊戲的聲光效果能滿足了學童視覺和聽覺的刺激，並能給予學童立即性的回饋和滿足。因此，已有不少學者陸續進行數位遊戲的相關研究，探討數位遊戲帶來的益處及在教育上的應用，其中也包括了數位遊戲對推理能力的影響，但過去多是採用益智類遊戲來探討，例如：李佳蓉（1996）曾探討電腦益智遊戲對國小高年級學童的推理能力、問題解決能力及電腦態度之影響。趙梅華（2002）曾探討電腦冒險遊戲對國小高年級學童的創造力、問題解決能力與成就動機之影響，而 Dempsey, Lucassen, Haynes 及 Casey（1996）針對 40 位成人做研究，發現電腦冒險遊戲能夠有助於教導學生問題解決與形成決策的能力。而洪文東（2003）認為「問題解決能力」所需必備之三種思考能力應包括：創造思考力、批判思考力與推理思考力，因此冒險類遊戲既然能提昇問題解決能力，其是否對推理能力也會有所影響？本研究認為在數位遊戲所提供的情境裡，玩家會遭遇到各式各樣的問題，在遊戲過程中，需要使用現有的資訊，以推理能力發現並解決問題。因此，在數位遊戲的活動中，是否對推理能力有所影響將是本研究的重點。

3. 試探性研究研究設計

為確認數位遊戲於推理能力訓練上之成效，本研究經過審慎的評估，選定了 Project Three Interactive 所開發，卉谷公司所代理發行的 PC 單機遊戲「神秘之旅」（SCHIZM: Mysterious Journey）進行本次的實驗（圖 1）。這是一款冒險解謎遊戲，遊戲以第一人稱視角，配合生動的 3D 圖形，結合不同形式的謎題，包括機械學、邏輯學、聲音，甚至基礎財務解謎，使用者必須發揮高度的推理能力與智慧才能解開重重的謎題。



圖 1 神秘之旅（SCHIZM：Mysterious Journey）封面

3.1. 研究對象與研究程序

本研究由高雄市的一所國小中由教師依數學程度選出十名高年級學生，數學程度較高者男女各一位，數學程度中等之男女各二位，數學程度較低之男女各二位。實驗開始，研究者對所有參與者進行「瑞文氏矩陣推理測驗」以取得其推理能力之量化成績。接著進行每週三節，每節四十分鐘，共十五節之實驗研究。並於實驗結束後再進行一次「瑞文氏矩陣推理測驗」以比較其實驗前後之差異。

3.2. 研究歷程

在實驗一開始研究者先向參與者解釋遊戲操作界面，由於所有參與者都沒有玩過冒險類遊戲的經驗，因此研究者會事先給予一小段文字攻略及提示單提醒參與者在遊戲過程中較該注意與觀察的事情，以引導參與者更順利的進行遊戲。

研究過程中並不禁止參與者彼此討論，研究者也盡量不介入參與者的操作過程，只給予一些操作上的回答，所以除了研究者之外，也會有由參與者之間相互做解釋以完成遊戲。而遊戲進行中參與者的反應也將被記錄下來以為之後觀察分析之用。

4. 研究結果

本研究將參與者的「瑞文氏矩陣推理測驗」成績整理如下：

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
	男	男	男	男	男	女	女	女	女	女
標準分數(前)	123	100	99	87	78	102	100	87	81	72
標準分數(後)	119	110	108	110	73	107	100	91	89	93
百分等級(前)	94	50	47	19	7	55	50	19	10	3
百分等級(後)	90	75	70	75	4	68	50	27	23	32

表 1 參與者之「瑞文氏矩陣推理測驗」成績

藉由分析驗測的成績、參與者授課教師的訪談與研究者的觀察後，本研究發現：

- (1) A 生：所有參與者中推理能力最高，數學程度佳，經常玩數位遊戲，但沒玩過冒險類遊戲，家長對於其玩遊戲的時間並無限制，遊戲進行速度第二快，所有的謎題答案都是自己推理思考出來。

- (2) B 生：數學程度中上，每週玩數位遊戲的時間約 30 分鐘，沒玩過冒險類遊戲，謎題是由研究者或同學解釋後，自己推理思考出答案。
- (3) C 生：數學程度中等，假日才可玩數位遊戲，但時間無限制，沒玩過冒險類遊戲，謎題是由自己推理思考出答案。值得注意的是該參與者是所有參與者中解題速度及遊戲進度最快的。
- (4) E 生：數學程度差，學習意願低落，懶得動腦，其教師表示該參與者只要遇到事情需要動腦的就會傾向放棄，因此在遊戲過程中，幾乎整個停滯，就算有向其解釋謎題，他也顯得意願低落，整個研究下來幾乎都在發呆，不像其他參與者遇到問題都很積極的發問。
- (5) G 生：數學程度中等，幾乎沒玩過數位遊戲，也沒有玩冒險類遊戲的經驗，謎題由研究者或同學進行解釋，自己推理思考出答案。
- (6) I 生：數學程度中等，經常玩線上遊戲，沒玩過冒險類遊戲，謎題是由研究者或同學進行解釋，大部份是自己推理出答案，有一、二次是同學直接告訴其解答。
- (7) J 生：數學程度中下，第一次接觸數位遊戲，謎題是由研究者或同學解釋後，自己思考出答案，該生是所有參與者中最積極向同學解釋謎題的人，其導師表示，該生與 E 生同樣數學不好，但該參與者學習態度較積極，這點研究者在研究過程中就有非常明顯的感受。

5. 結論

研究結果顯示，數位遊戲對於推理能力的訓練確實有相當的成效，但參與者在試探性研究過程中，最大的困難在於對謎題的理解，由於遊戲中較少有文字對話，幾乎都是圖像，參與者必須從圖像之間的關係去解題，但光從圖像要去了解謎題的意思，對參與者而言可能較為抽象（如圖 2）。

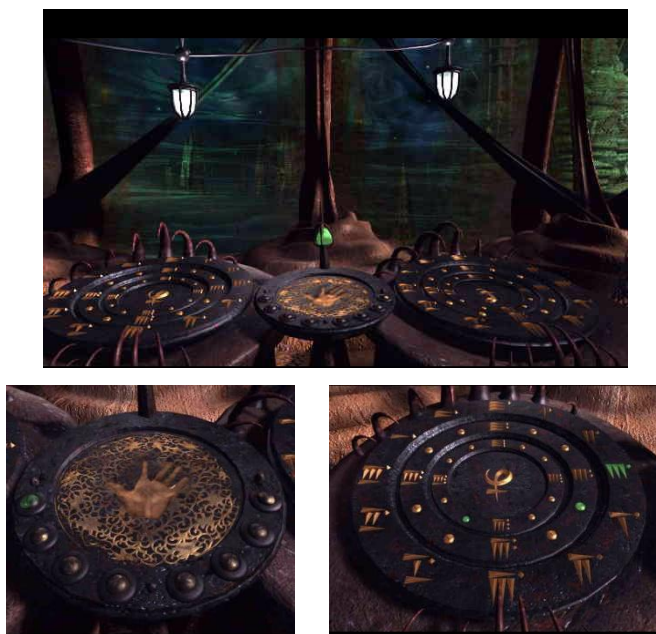


圖 2 座標之謎 (Coordinates puzzle)

另外，從研究結果發現，男生推理能力的提昇程度明顯大於女生，因此數位遊戲的學習方式是否較適於男生？是否可將性別納入控制變項？將是下一階段所必須探討的目標。當代教育理念特別注重各別學生的獨特性與差異性，因此如何兼容各方教學模式與活用教學媒體，進而能對症下藥已成為教育學者的新課題，這也正是本研究所致力的方向。

參考文獻

- 李佳蓉（1996）。電腦益智遊戲對國小高年級學童的推理能力、問題解決能力及電腦態度之影響。未出版之，國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文。
- 林子育（2007）。國小學童科學推理能力測驗編製之研究。未出版之，台南大學測驗統計研究所碩士論文台南大學測驗統計研究所碩士論文。
- 林慧慧（2007）。黑白棋策略教學對小六學童的推理能力、創造力與問題解決能力之影響研究。未出版之，台北市立教育大學科學教育研究所自然科學教學碩士論文台北市立教育大學科學教育研究所自然科學教學碩士論文。
- 邱耀初、林舒予（1986）。人類推理行為的偏誤現象。《科學月刊》，202。
- 洪文東（2003）。創造性問題解決化學單元教學活動設計與評估。《科學教育學刊》，11（4），407-430。
- 張秀蓁（1996）。國民中小學學生推理能力測驗編製之研究。未出版之，國立彰化師範大學特殊教育學系碩士論文國立彰化師範大學特殊教育學系碩士論文。
- 張春興（1996）。教育心理學：三化取向的理論與實踐。台北：東華書局。
- 張景媛、陳菽卿（2003）。促進推理思考的認知策略。《課程與教學季刊》，6（2），79-108。
- 張筱珊（2004）。國小學童演繹邏輯推理能力之研究。未出版之，國立屏東師範學院數理教育研究所碩士論文國立屏東師範學院數理教育研究所碩士論文。
- 塗金堂（1999）。簡介「國民中小學學生推理能力測驗」及其應用。《學生輔導》，63，24-33。
- 趙梅華（2002）。電腦冒險遊戲對國小高年級學童的創造力、問題解決能力與成就動機之影響。未出版之，國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文。
- Csikszent-mihalyi, M. (1990). The domain of creativity. In I. M. A. R. R. S. Albert (Ed.), *Theories of creativity*. Newbury Park, CA: Sage.
- Dempsey, J. V., Lucassen, B., Haynes, L., & Casey, M. (1996). *Instructional Applications of Computer Games*. U. S.: Alabama.
- Kline, P. (1994). *Intelligence: The psychometric view*. London, Routledge.
- Nickerson, R. S. (1991). Modes and models of informal reasoning: A commentary. In D. N. P. In J.F.Voss, & J.W.Segal (Ed.), *Informal reasoning and education*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. NY: McGraw-Hill.
- Simon, M. (1996). Beyond inductive and deductive reasoning: The search for a sense of knowing. *Educational Studies in Mathematics*, 30, 197-210.
- Squire, K. (2003). Design principles of next-generation gaming for education. *Educational Technology*, 43(5), 17-23.
- Taylor, L. M. (2005). *Introducing cognitive development*. New York: Psychology Press.

台灣悅趣化學習與社會之研究分析

An Analysis of the Research of Digital Game-based Learning and Society in Taiwan

劉旨峰、林俊閔*、蕭顯勝**、陳國棟***、林珊如****、黃武元*****、鄭朝陽****

國立中央大學 學習與教學研究所

totem@cc.ncu.edu.tw

國立台南大學 數位學習科技研究所*

sjohn1202@gmail.com

國立台灣師範大學 工業科技教育學系**

hssiu@ntnu.edu.tw

國立中央大學 資訊工程系***

chen@csie.ncu.edu.tw

國立交通大學 教育研究所****

sunnylin@faculty.nctu.edu.tw, happyglobe.tw@gmail.com

國立中央大學 網路學習科技研究所*****

wyhwang@cl.ncu.edu.tw

【摘要】本報告以 2002 年至 2007 年間所發表的 412 篇台灣悅趣化學習與社會學位論文為主要樣本，目的在於瞭解台灣悅趣化學習與社會領域之研究方向，以歸結出現階段之成果。分析的編碼架構為以下幾個面向：「研究隸屬學校」、「引用次數」、「主題」、「教育層級」、「適用科目」、「研究方法」、「學習成效因素」、以及「教學現場需求」。分析方法為內容分析，透過編碼架構對於文獻資料進行分析。分析結果則提出「效果評估」、「遊戲開發」、以及「教學整合」的兩階段運作歷程，借以討論台灣在悅趣化學習與社會的研究歷程。

【關鍵詞】 數位遊戲、悅趣化學習與社會、效果評估、遊戲設計、教學整合

Abstract: This study surveyed 412 theses related to digital game-based learning in electronic dissertations and theses system in Taiwan from 2002 to 2007 to identify research topics of this field and concluded the current status of this field. The coding schemes developed in this study include: school, numbers of citation, topic, educational level, suitable subjects, methodologies, learning effects, and the needs for educational field. Content analysis was applied in this study, and the coding structure was used to analyze the data. Finally, the two-stage structure among game design, evaluation of effects, and instructional integration was proposed to discuss the research process of digital game-based learning in Taiwan.

Keywords: digital game, digital game-based learning and society, evaluation of effects, game design, instructional integration

1.前言

提倡數位遊戲學習的學者 Prensky 提到 21 世紀是數位遊戲學習(Digital game-based learning)的世代，他將西元 1975 年以後出生，與科技共同成長的新新人類稱之為 G 世代

(Game generation)。隨著 G 世代的來臨以及 1985 年以後個人電腦的興起，使得電腦模擬遊戲盛行。同時過去教育者強調遊戲對學童的學習，是自然且必要的元素，應被鼓吹融入教學目標中，並認為遊戲可克服教室中枯燥的學習(Prensky, 2001)。

由於數位遊戲對於學習有著越來越緊密的關聯，因此不論在業界或是學術界投入越來越多的心力在數位遊戲的發展上，台灣也成立越來越多數位遊戲相關系所，科研單位也投入越來越多之資本與研究人員進行此部份之研究。本研究透過分析台灣悅趣化學習與社會之學位論文，試圖揭露目前台灣悅趣化學習與社會之樣貌。並透過此一分析，找出台灣悅趣化學習與社會的研究趨勢與方向。

2. 文獻探討

2.1. 悅趣化學習與社會之命名意義

台灣學者梁朝雲、陳德懷、楊叔卿、以及楊接期於 2008 年 2 月 28 日，共同發表「悅趣化數位學習」研究宣言。在宣言中提及「.....將遊戲中促進參與度和增強持續性的元素應用於數位學習設計中，以實踐「寓樂於教」與「寓教於樂」的亙古理想.....」，希望能凝聚共識與理想，並建立台灣悅趣化學習與社會之研究社群。就通俗性來說，台灣悅趣化學習與社會召集人蕭顯勝打趣說道，俗話說玩樂器的小孩不會變壞。樂器與悅趣音似，那麼玩「悅趣(Game)」的小孩應該也不會變壞。

2.2. 悅趣化學習與社會之研究描述

Prensky(2001)提到電腦數位遊戲之所以吸引使用者，因其具有娛樂性(Fun)、遊戲性(Play)、規則性(Rules)、目標性(Goals)、人機互動性(Interactive)、結果與回饋(Outcomes and feedback)、適性化(Adaptive)、勝利感(Win states)、競爭挑戰與衝突感(Conflict/competition/challenge/opposition)、問題解決(Problem solving)、社會互動性(Interaction)、以及圖像與情節性(Representation and story)等特性。雖數位遊戲具有可融入教學之特質，但使用者在遊戲的過程中很容易沈浸其中，故需要適當的評鑑指標輔助教師、學生、以及家長進行選擇適當之數位遊戲(Liu & Lin, 2009)。遊戲的挑戰性、不可預測性及競爭性是玩遊戲的動力來源，可以引發玩家的好奇心與內在動機，甚至於提昇學習成效(Jenkins, 2002; McFarlane, Sparrowhawk, & Heald, 2002)。數位遊戲雖然吸引玩家，但從製作數位遊戲的角度來看，其過程所花的時間要比一般的數位內容要高的許多，有益於學習者之知識與技能的培養、以及學習參與(Kafai, Ching, & Marshall, 1997; Nanjappa, 2001)，因此數位遊戲設計之學習與教學也是另一可探討之面向。

3. 研究方法

3.1. 研究問題

1. 悅趣化學習與社會領域之研究樣貌為何？
2. 透過分析，可以歸結之研究發展描述為何？

3.2. 研究樣本

本研究選擇時間介於 2002 至 2007 年出版之學位論文。其原因為取樣時博碩士論文網所登錄較齊全之論文僅到 2007 年。而 2002 之起點選擇原因為，台灣於 1997 年至 2001 年進行「資訊教育基礎建設計畫」，這段時間逐漸開啟資訊科技應用於教育之風潮。雖 2001 年為該計畫之結束，也是台灣逐漸產出悅趣化學習研究之開端，故以 2002 年為文獻調查之起始點。本研究所採用的文獻資料係以博碩士論文網所登錄之資料，從台灣各大學畢業碩博士生之學位論文皆需置放於此網站。取樣的論文產出期間為 2002 年至 2007 年，共六年所累積之學位論

文。且學位論文之旨趣需與悅趣化學習與社會之意涵一致，若是不相關或是相關程度不高者，則將之剔除。總計，符合目標之學位論文共有 412 篇；其中博士論文 15 篇，碩士論文 397 篇。

整體來說 2002 年 37 篇、2003 年 36 篇、2004 年 71 篇、2005 年 68 篇、2006 年 110 篇、以及 2007 年 90 篇。可以看到在 2006 年最多篇學位論文，之後雖下滑到 90 篇，但在 2004 年至 2007 年間數量呈現逐漸穩定狀態，顯示已吸引到一定數量的研究生及指導教授從事此一重要議題之研究，並形成數量穩定之研究社群。

將博碩士論文分開來分析，碩士論文每年篇數為，2002 年 37 篇、2003 年 34 篇、2004 年 69 篇、2005 年 63 篇、2006 年 108 篇、以及 2007 年 86 篇。博士論文每年篇數為，2002 年 0 篇、2003 年 2 篇、2004 年 2 篇、2005 年 5 篇、2006 年 2 篇、以及 2007 年 4 篇。從此描述性統計得知，目前台灣的悅趣化學習與社會領域的研究生主力仍以碩士班為主，博士養成仍待繼續努力。

3.3. 研究流程

本研究依據文獻探討歸結出初步之內容分析編碼表，如教育層級以及適用科目等等。之後以博碩士論文網為基礎，進行相關論文之檢索，檢索時有採用之關鍵字有線上遊戲、數位遊戲、電腦遊戲、網路遊戲、電玩、寵物、虛擬同伴、大型機台、電子遊戲、電視遊戲、任天堂、Wii、PSP、PS2、PS3、Xbox、Video game、TV game 等等。接著進行初步的研究樣本篩選，將不合乎本研究旨趣之論文過濾掉，如心理諮商領域之遊戲治療學位論文。再將合乎本研究旨趣之論文進行內容分析，找出新的編碼類別，以適當地反應樣本特性，如研究隸屬學校以及關鍵字等等。最後依照整體歸納之內容分析編碼表進行分析，並進行細部審視，以歸結出台灣悅趣化學習與社會研究發展歷程。

4. 研究結果

4.1. 悅趣化學習與社會領域之研究樣貌

4.1.1. 研究隸屬學校

本研究依照各校產出之碩博士學位論文數進行排序，以瞭解各校對於遊戲相關學位論文的產出量。為了達到聚焦的目標，本研究僅列出從 2002 至 2007 年總產出量多於十篇的學校名單。

所有於 2002 至 2007 年曾產出遊戲相關論文的學校共有 72 所，其中產量高於 10 篇的學校共有 13 所，占了 18%；而產量低於 10 篇的學校共有 59 所，占了 82%，符合 80/20 原則。而從發表數來分析，13 間產量高於 10 篇的學校，共產出了 214 篇遊戲相關論文，占總發表數的 52%；而 59 間產量低於 10 篇的學校，共產出了 198 篇遊戲相關論文，占總發表數的 48%。由此可知，在遊戲相關論文的產出上，有集中在某些學校的現象，而非分布於各校。

所有大專院校中，交通大學產出 33 篇相關論文為所有學校中產量最多的學校。其次為台北教育大學 30 篇，彰化師範大學 21 篇，台灣師範大學 20 篇，中央大學 19 篇，台灣大學 14 篇，高師大 13 篇，元智大學 12 篇，台科大與台南大學各有 11 篇，南台科技大學、世新大學與中正大學各有 10 篇，而其他產出量低於 10 篇的學校產出量共有 198 篇。此統計分佈趨勢接近無尺度分配，存在產出量較低的長尾多數。如欲擴大研究能量，除鼓勵原本產量較豐之學校進行深入研究外（拔尖），如能將範圍擴大到更多大專院校（培基），也將使整體社群的產量往上提昇。

4.1.2. 引用次數

論文的被引用次數代表著該論文對於該研究領域的影響力與重要性，本研究依照年代，分別對國內遊戲相關碩博士論文的被引用次數進行統計，以瞭解國內學位論文的被引用情形。

2002 年的悅趣化學習與社會論文的被引用次數最多，達到 624 次，之後依序為：2003 年被引用 311 次、2004 年被引用 230 次、2005 年被引用 56 次、2006 年被引用 24 次，到了 2007 年被引用則為 0 次；2007 年為 0 次，是因為資料庫尚未更新。整體上可看出引用次數以最早發表的文章最具優勢，時間為一個影響引用次數的可能原因。而且部份早期文章仍被不斷地引用，顯見早期某些重要突破之文章具影響力，如：陳怡安於 2002 年發表「線上遊戲的魅力-以重度玩家為例」的被引用次數達 63 次；薛世傑於 2002 年發表「國中男、女生的網路遊戲使用時間與使用動機、自我效能、人格特質、學業成就、人際關係之相關研究」的被引用次數達 58 次。

4.1.3. 主題

從 412 篇悅趣化學習與社會論文中，可將其研究主題區分為效果評估，遊戲設計與教學整合三種類型。效果評估類型指探討玩家在遊戲中的行為、遊戲歷程或遊戲對玩家產生何種影響的論文；遊戲設計類型指探討遊戲內容、介面、互動、或相關軟硬體設計論文；而教學整合類型指的是應用遊戲於教學實務之研究。

從主題分類上，可以發現效果評估類型的論文數最多，達到了 266 篇，其次為遊戲設計類型的論文，達到 138 篇，而教學整合類型文章則為 8 篇。由此可知，台灣目前悅趣化學習與社會論文研究主題，主要是以效果評估以及遊戲設計這兩種研究類型為主，而較缺乏教學整合類型。可能原因為，透過效果評估可反映出遊戲之於教育與社會之意涵，透過遊戲設計可以反映出實務界之需求與商業性。兩者具有服務社會之意義，在研究經費來源與實務價值來說較吸引高等教育投入。未來台灣若是想推廣悅趣化學習與社會，則必須在教學整合層面進行努力，以使理論與實務間的鴻溝縮小。

4.1.4. 教育層級

本研究透過對研究對象的教育層級分析，瞭解國內悅趣化論文在研究對象的教育層級的分布情況。

國小學童是最常被研究的對象，共有 109 篇論文以國小學童為對象，其次依序為：國中生 47 篇、大學生 18 篇、高中職生 15 篇、特殊學生 5 篇、幼稚園學生 3 篇、學齡前學生 2 篇、研究生 2 篇以及老人 1 篇，而研究對象無特定教育層級的論文共有 210 篇。整體而言可以發現，悅趣化學習在各種教育層級上皆有相關的研究，顯示悅趣化學習研究在研究對象的教育層級上並無侷限性。分析中可發現國小是最常被研究的教育層級，可能原因為，資訊教育的普及，使我國國小學童具備足夠的電腦相關科技使用技能與知識，加上國小階段尚未出現升學的壓力，因此學校與教師方面有較高的配合意願。

4.1.5. 適用科目

在特定適用學科上，數學是最常被研究的科目，共有 21 篇，其次依序為：自然 19 篇、社會 9 篇、英文與醫學各 5 篇、美術 4 篇、資訊 3 篇、土木工程、生物、物理、商業、體育各 2 篇、地理、音樂與國文各 1 篇，其他與特定學科無關的論文共 333 篇。整體而言，可以發現在悅趣化研究中，學科學習並非唯一的研究目的，有更多的比例是在於瞭解悅趣化學習在其他層面的影響。而從特定的學科來看，學科分布範圍十分廣泛，顯示悅趣化學習在學科上並無侷限性。而數學與自然是最常被探討的學科，可能的原因是為遊戲與相關訊科技的視覺呈現與多媒體效果，最容易與此兩學科內容進行整合，將數學以及自然科的抽象概念具現化以協助學童學習。

4.1.6. 研究方法

在研究方法方面，問卷調查(115 篇)、實驗設計法(113 篇)與架設系統(75 篇)為三個主要的研究方法，其次依序為：質性訪談(28 篇)、質性觀察(20 篇)、內容分析(13 篇)、理論分析(7 篇)、生理資料收集(3 篇)、德懷術(1 篇)、行動研究(1 篇)。由此可知，我國悅趣化學習研究，主要還偏重於量化的研究方法。未來研究建議可嘗試不同的研究方式從不同面向對於悅趣化學習有豐富的瞭解。

4.1.7. 學習成效因素

本研究依照學習成效將悅化相關論文進行分類，以對我國相關研究上討論學習成效上的層面有進一步的瞭解。

在學習成效方面，探討學科成就相關論文有 79 篇為最多，其次依序為：學習動機 29 篇、學習態度 17 篇、問題解決 10 篇、肢體動作 8 篇、專注力與自我認同各有 7 篇、人際關係與創造力各有 6 篇、其他學習成效(如:科學態度、環境知覺、網路成癮、價值觀等)有 19 篇、與學習成效無關(如遊戲設計)224 篇。整體而言，將近半數的悅趣化學習論文有針對學習成效進行討論，由學習成效類型來看，可以發現研究的學習成效類型十分廣泛，從學科成就到創造力都有學者進行討論，顯示悅趣化學習的影響不論在認知、情意或技能方面，都受到研究者的關注。從個別學習成效類型來分析發現，學科成就是最常被討論的類型，這樣的現象也可以反映我國教育重視升學與學科教育的情形。

4.1.8. 教學現場需求

本研究依照需求類型，將悅趣化相關研究區分為：研究者要求類型與教育現場需求類型。所謂研究者要求類型，指的是整體研究以研究者為核心，在研究者進行整體設計後，教師再配合完成實驗的研究類型。而教育現場需求類型，指的是在設計過程中，現場教育人員就參與研究的討論，依照其實際教育需求進行研究與教學法的設計，並進行較長時間的教學實驗的研究類型。

在所有悅趣化相關論文中，大多數的研究多屬於研究者要求的類型(404 篇)，僅有 8 篇是配合教育現場需求的研究。這樣的現象顯示出我國悅趣化學習研究主導者還是以研究者為中心，在研究者對於研究設計後對實際學習者進行實驗，以瞭解悅趣化學習的成效。未來若想更貼近實際教學現場的需求，則必須增加研究者與教學現場教育人員的交流，以達到理論與實務的整合目的。

4.2. 悅趣化學習與社會領域之研究發展

本研究提出台灣悅趣化學習與社會研究發展之兩階段循環歷程架構（請參考圖 1）。台灣在悅趣化學習與社會的發展已逐漸邁入成熟期，所以效果評估與因應新技術出現的遊戲設計幾乎是平行運作，再漸漸發展到教學整合階段（請參考圖 2）。這兩階段可視為遊戲開發的發展歷程，如一開始必須要開發出合適之數位遊戲軟體以及進行效果評估，如動機、學科學習成效與創造力等等；最後才能與教學現場之脈絡相互呼應與銜接，而此部份是最難的，需要投資更多研究經費於推廣營運；最後根據教學現場之真實需求，進行效果評估，或者從現場角度開發合適之數位遊戲，如此反覆循環。

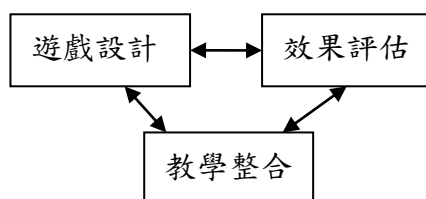


圖 1 台灣悅趣化學習與社會之研究歷程

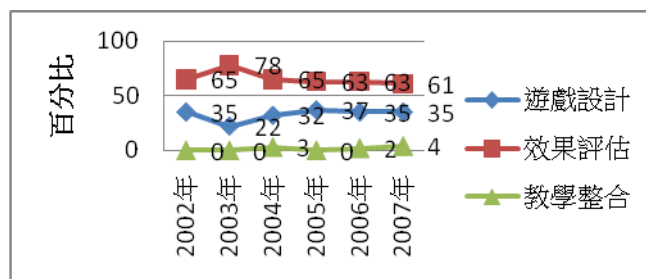


圖 2 各年度不同研究主題比例分配圖

5.結論

建議未來研究者除加強教學整合研究外，在舊系統維護與更新技術方面也需提昇水準與穩定度。而效果評估方面，也應加強與學科之聯結，以確認教學整合與創新技術之效益。在政策方面，應積極培養相關的博士人才，以解決後續相關系所成立後之師資問題；有關單位應積極鼓勵遊戲技術與遊戲內容之創新研發，並鼓勵長期性教育現場之融入使用，以培養不同研究專長之人才；補助學校部份，除拔尖外，亦應注重大多數尚未參與此研究領域之學校(培基)，方能擴大台灣悅趣化學習與社會研究社群之影響力。

謝誌

本研究感謝陳教授德懷以及蔡教授今中對於此研究議題之啟發與建議，特此感謝。本文由國科會計畫編號 NSC 97-2631-S-008-003, NSC 97-2631-S-009 -001 之資助下完成，謹此致謝。

參考文獻

- Jenkins, H. (2002). Game theory. *Technology Review*, 29, 1-3.
- Kafai, Y. B., Ching, C. C., & Marshall, S. (1997). Children as designers of educational multimedia software. *Computers & Education*, 29(2-3), 117-126.
- Liu, E. Z. F., & Lin, C. H. (2009). Developing evaluative indicators for educational computer games. *British Journal of Educational Technology*, 40(1), 174-178.
- McFarlane, A., Sparrowhawk, A., & Heald, Y. (2002). *Report on the educational use of games: An exploration by TEEM of the contribution which games can make to the education process*. Retrieved October 8, 2008, from <http://reservoir.cent.uji.es/canals/octeto/es/440>
- Nanjappa, A. (2001). *Educational games: Learners as creators*. The University of Memphis.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.

從電腦樂高機器人課程看國小學童學習創造性問題解決之個案研究

A Case Study of Pupils Learning CPS Method on Lego Mindscorms NXT Course

程臻寧、徐新逸

淡江大學教育科技研究所

【摘要】本研究旨在探討電腦樂高機器人課程在國小學童學習創造性問題解決之應用。本個案研究以台北縣林口鄉一所才藝班內 7 名國小學童做為本研究觀察對象。本研究利用學童觀察記錄表、訪談紀錄表、研究者省思、攝影及照相進行資料蒐集及分析。研究結果發現：1. 電腦樂高機器人之教學活動，藉由「做中學」的教學設計，可促使學童練習後設認知技能及持續學童學習動機；2. 透過樂高可程式化智慧型積木設計不同任務機器人，可促使國小學童學習創造性問題解決步驟，且在相同問題情境下學童們會創造出不同造型之任務機器人，足以顯示學童豐富的創造力。

【關鍵詞】創造性問題解決、後設認知、資訊融入創造力教學

Abstract: The main purpose of this research is to discuss the learning CPS method during Lego Mindscorms NXT course for pupils. This research involved seven pupils' learning processes in Lego Mindscorms NXT classroom in Linco, Taipei. All datas of the records of Lego Mindscorms NXT learning process from the seven pupils, pupils' interviews, photos and video are included in the reseach. The results indicate that applying Lego Mindstorms NXT course has brought the following advantages: (1) "Learning by doing" improves pupils' metacognition and the motivation of learning. (2) Increasing pupils' Creative Problem Solving method by creating their own Lego NXT robots. And pupils show unlimited imaginations by creating different robots for the same circumstance.

Keywords: Lego Mindstorms NXT, Creative Problem solving, Metacognition, Integrating information technology into creation teaching

1. 研究動機與目的

當教改聲浪一波波襲來，當大家一再呼籲培養孩子帶得走的能力，我們不禁開始思索現在的「教與學」中缺了甚麼？學習不僅是一昧將知識貫注於學生腦中，而應將所學知識變成學生隨身攜帶的一種應變能力。Kimble(1967)認為「學習乃由於增強練習的結果，而在行為潛能上產生相當持久性的改變」。由此定義我們可知學習必須是持久的改變，且經由練習產生的改變才稱之為學習。學習實際上是涉及一個人行為潛能的改變，學生需將經由學習後的潛能化為外顯行為。因此教師除給予學生各種學科的基礎知識外，尚需觸發學生主動思考問題、活用已學得的知識去解決各種問題。許多研究顯示，「玩」有助於引發學童對學習的動機，因為在遊戲中孩子學習如何整合他們自己的想法、感覺與經驗，且在遊戲中孩子可感受到自己的能力並產生自信心。張世宗(2008)認為二十一世紀將是一個從遊戲中學習的世紀，而在此世紀中最佳的教育方式即是將教育加上娛樂。因此教師該嘗試將「玩」融入自己的教學情境中，以增進學生創造力、主動學習及持續學習的動機。「電腦樂高 NXT 機器人」是由樂高玩具公司所生產之建構教學輔具，其是專為九歲以上學生所設計，它利用樂高積木與電腦結合成為一可經由程式控制行動之機械模型，透過教師教學引導讓學生在動手做中發揮想像力。本研究之目的在探討國小學童在創造性問題解決的學習歷程。同時試圖回答以下問題：1. 透過此種寓教於樂「做中學」之教學活動是否有助於國小學童的學習動機及後設認知？

2.透過電腦樂高機器人之課程活動是否有助於國小學童學習創造性問題解決步驟？而在相同的問題情境下，學童是否有不同的創意行為表現？

2.文獻探討

2.1 創造與問題解決

「創造」與「解決問題」兩名詞在創造心理學與認知心理學的文獻中，其實是互相交換使用的。行為學派的心理學家認為創造就是解決問題的過程，他們認為要解決一個問題，須將與問題相關的環境條件有次序地一一予以改變，以增加「對的反應」之可能性。其程序包括篩除問題中無關的刺激，選擇與重組有關的刺激，驗證各種關係，而對的反應便是對環境最後一個改變。由此可知，創造發明也是一改變與刺激的過程，受改變的刺激成為另一個新刺激，而新刺激又產生了新反應，如此循環，創造發明於是產生。所以創造的過程也是解決問題的過程。那創造是可學習的嗎？如果我們認為創造是指個體產生前所未有之新想法、新產品，那麼創造是不可學習的。但如果我們認為創造其實是一種方法，是在解決問題的過程中個體自行想出來運用之方法或通稱凡能解決問題的方法，那麼創造便是可經由教學設計而學習的。「問題解決」是一連串心智思考歷程，這種思考歷程會隨著問題的大小、深淺、難易，而有不同的展現或處理步驟，其思考步驟包括發現問題，產生主意，蒐集資料或實驗研究，評鑑結果與決策等過程，而每一過程均需有一行為來完成它的特定任務。如：每天早上一起床，我們會思考今天該穿甚麼衣服出門較合適？我們可能會快速思索今天的天氣及之後要出席的場合等因素，且在思考的同時，我們可能已拿出幾套符合條件的衣服，然後快速地從中做出最後決定。這過程僅是短短數分鐘，但我們大腦實已歷經思考、分析、判斷、提出解決方案，只是我們自己毫無感覺，因為此類小問題的應變模式早已深植我們腦中，成為我們生活中的反射行為。身為教育工作者最終期望便是教導學童能將問題解決內化成學童自然而然的習慣，如此一來不論學生遭遇何種困難，他們均能冷靜思考應對。亦有很多研究顯示問題解決可從教學情境中予以發展，並可經由反覆練習而加強。

創造性問題解決以紐約巴法羅創造問題研究所所發展的「創造的問題解決法」(Isaksen & Parnes,1985)為代表。其將創造性問題解決步驟分為：1.確定目標 2.尋找資料 3.發現問題 4.尋求主意 5.尋求解答 6.接受主意(解答)，不過前列的問題解決步驟均非一成不變，這些步驟順序可能會因問題本身的大小、難易或學童本身的經驗而重新加以調整，有些步驟或許會被省略、增加甚至或修正。當問題產生，學童未依賴任何人，而是靠自己分析問題、想出解決之道，而非參考或仿效他人的解決方法，我們可說該生使用了創造性問題解決法。另外，John Dewey 提出的問題解決法(Farra,1988)，如下：

- (1)思考前之階段：危機發生，感到困難。
- (2)思考之運用階段：有計劃地運用思考，而非胡思亂想。
 - A.觀察情境先將一切瀏覽一遍。
 - B.用各種說法來界定問題。
 - C.將困境界定成一特殊之問題(亦即正確界定問題)。
 - D.想出各種可能的解答。
 - E.詳細考慮最好的解答。
 - F.證驗解答：用以下二種方法：
 - a.解答中之各種要素都能上下貫通、左右逢源。
 - b.從思路或實驗上來證驗解答之真實性。
 - G.回頭重覆實驗：如遭遇失敗，從 C 到 F 一試再試。
 - H.檢查自己解決問題的態度與動機。
 - I.考慮問題或解答的歷史及其歷史意義。
 - J.預測解答之成功性。
- (3)思考後之階段：感到興奮與滿足。

對於教學方法，John Dewey 主張要從經驗中學習，也就是做中學。他認為教學應該從學生的經驗與活動中出發，使學生在遊戲與工作中潛移默化進行知識的累積與改造。他認為這種教學方法是一「科學的方法」，他認為按照這種科學方法來處理問題，便可獲得某種經驗，而此種科學方法又是人類思惟反省的過程，強調學習者個人的直接主觀經驗，提倡學生個人經驗，重視實用的知識。因此只要透過適當的教學情境設計，我們便可成功地引導學生創造性問題解決的方法。

2.2 後設認知與問題解決

後設認知是指「個人對自己認知歷程的認知」，簡言之，它是指個人能覺察到自己的學習過程，進而有效支配自己原有知識去解決問題或適應新的學習。後設認知包括兩種層次：其一是後設認知知識；其二是後設認知技能。前者是指個人對自己所學知識明確了解，不僅知道自己所學知識的性質及內容，也知道知識中蘊含的意義及原理原則。個體的求知活動若能達到此一境界即是一種理解。至於後設認知技能則是指個體在求知活動中，個人適當監控自己學習活動的心理歷程，換言之就是個體在認知之後將知識進行實踐，以確認自己能活用知識。同理，問題解決(problem solving)乃指個人在面對問題時，綜合運用先備知識已達到解決目的之思考歷程，因此我們可說問題解決即為個體心智不斷在「後設認知知識及後設認知技能」兩者間交互作用，個體不斷因新刺激而累積新的學習經驗，進而激發出個體更多創造力。

3.研究方法與設計

3.1 研究方法

本研究採個案研究，於民國 97 年 11 月起至 97 年 12 月底，研究者以觀察員身分進入台北縣林口鄉一所電腦樂高機器人教室觀察 7 名國小學童的上課情形。該堂課是利用每周三晚上 7 點至 9 點，本個案研究一共歷時 8 週，共 16 小時。

3.2 研究對象及教學環境

在這個班上一共有 7 位國小學生，分別是國小六年級學生 3 名，國小五年級學生 2 名，國小四年級學生 2 名。這 7 位國小學童學習電腦樂高機器人課程的年資均相當，他們是從初級動力機械課程即開始接觸可程式化智慧型積木，至今約已有 3 年的學習經驗。因此這 7 位學童對於電腦樂高可程式化智慧型積木的組裝、操作、機械原理運用及程式控制均有相當程度的認識與理解。該班任課老師由天鵝老師(女)及河馬老師(男)兩位輪流擔任。教室為一長方形的空間，7 位學生排成一 L 型，各自面對牆壁就座，每位學童桌上均有一組電腦及一套樂高機木教具。當任課教師欲開始講解課程時，學童們即轉身面對教師，一邊聽老師解說一邊參照教室中央的機器人任務場景。

3.3 教學流程

每堂課開始前，任課教師會先將今日機器人任務場景佈置好，並置放於教室中央供先到教室的學生觀看。當教室時鐘顯示七點，教師便要求所有人回到座位上並開始講解今日的機器人任務。每回教師在說明講解本次機器人任務內容時，學生們會針對教師說明不清楚的地方立即提出疑問。約經過 15-20 分鐘的講解與討論，學生們便轉身打開自己桌上的樂高零組件盒子，開始組裝要完成今日任務的機器人模型。當學童完成自己的機器人模型後，學童們即啟動電腦開始撰寫程式。待學童們完成程式設計並將撰寫好的程式透過 USB 線傳輸至 NXT 機器人模型身上後，學童們便拿著機器人模型起身進入教師事先佈置好的任務場景內，開始進行機器人任務測試。若測試過程中機器人發生失誤，學生會按下暫停鍵，旋即回到自己座位上進行機器人造型或程式的修正。每當有學童的任務機器人成功突破障礙完成任務，教室內便可聽見學童們的歡呼聲，也有學生會立即拍手幫對方喝采。此時上課教師會拿起攝影機，要求剛剛完成任務的學生將機器人重新擺放至任務起點，重頭再執行一次任務，將這個機器人成功達陣的整個過程錄製起來，讓學生留做紀念。

3.4 研究工具及資料分析

本個案研究採「觀察」、「訪談」兩方式進行。研究工具除攝影機、照相機外尚有研究者自行設計之學生學習狀況觀察記錄表、訪談學生紀錄表、訪談上課教師紀錄表及研究者省思札記。每次觀察結束，研究者會先整理當天上課所看到及所聽到的，再將自己所整理之記錄以電子郵件寄給當天上課教師觀看並與之討論，希望藉此討論過程讓研究結果不只呈現研究者本人想法而造成可能的主觀偏差，除此之外再佐以學生晤談記錄，如此進行三角檢測(triangulation)來加強。

4. 研究結果

4.1 教學活動設計方面

1. 「做中學」有助於激勵學童學習動機

許多研究證實如要讓學習變得更有效率，將遊戲融入學習會是一不錯的選擇，也就是以兒童自發的動機為根基能讓學習變有效。樂高積木幾乎是每個人兒時必備的玩具，以電腦樂高機器人來進行教學，是可成功引發學童學習動機，學童會因有趣而願意主動接受學習。再者透過「做中學」的教學活動設計，可讓學生親身經歷「靠自己克服障礙」的成就感及樂趣，學童每解決一個任務會因心中的滿足感而趨使學生繼續接受挑戰、繼續學習。

要讓學童產生或延續學習動機須講究方法。若教師所設計之教學情境無法成功引發學生學習動機，其實會影響學生後續是否會傾全力融入學習中。研究者曾於一堂課後詢問班上一位小四學童對於今日機器人任務的解題意願。研究者問說：「如果從 10 分到 0 分，10 分代表我很想贏、很想完成老師的問題，而 0 分則代表一點都不想，那對於今天的機器人任務，你會給幾分呢？」結果小四學生立刻回答說：『5 分』，旁邊一位學生聽到後沉思三秒後回答：『我也 5 分』。第一位小四男生又緊接著說，「如果老師今天出的是機器人相撲遊戲，我就會說 10 分了，另一位小男生聽完後，也接著說對呀！」。由上可知，教師所設計的教學情境如能與學童感興趣的問題盡量貼近，即能觸發他們有較高的解題動機去完成任務。反之，一旦學生沒有強烈學習動機，即使學童發現問題也不會傾全力去思考如何解決問題。所以要促進學生強烈學習動機之首要步驟，教師須先讓學童認同此次任務是個「大問題」，接著學生們才會主動認真思考該如何解決，如果學童本身並不認為今天的任務有值得挑戰之處，那學童接下來的學習就有可能會變得敷衍了事。因此有效教學不只需要認知技能，學生還需有足夠動機去解決所遇到的問題。

2. 「做中學」可加強學生後設認知技能之訓練

任務導向的教學活動設計可促進學生自我主動思考。哈佛大學很早即開始採用專案教學來訓練大學生獨立思考，專案教學的好處是可讓學生自己學習分析情勢、激發學生思考可能解決方案，並藉由模擬測試找到最佳方案。在這一串的腦力激盪下，學生無形中學習將自己所見所學的知識或經驗，全數重新排列組合去找出一能因應當下所面對的問題。在本研究中之電腦樂高機器人教學活動，即成功運用此一教學方式。學童進入電腦樂高 NXT 機器人課程之初，須先經過動力機械等基礎課程訓練，而在電腦樂高機器人初階課程中，學童還須學習樂高零組件名稱、功能及運用技巧，最後則要學習樂高程式的撰寫方式及簡單指令語法。待進入電腦樂高 NXT 機器人的進階課程，上課教師之教學重點就不再重申之前學過的知識，而是直接以任務及情境，去刺激學童開始主動思考。

獨立思考其實是促進創造很重要的一種人格因素。在電腦樂高機器人課程活動中，教師所設計的任務因與學童之舊經驗類似，於是易激起學童反思，加上學童有想要過關的動機、念頭，於是學童便自動專注在教師的說明中，並開始一邊觀察情勢一邊試著提出疑問去確認自己所見的問題。除此之外，在此課程中學童們尚需接受自己判斷力失誤的考驗。因此，如何在每一次失誤中重新發現新關鍵再進行修正，學習丟棄不必要的錯誤資訊，重組產生新的認知再繼續測試，直到成功為止，亦為此門課另一重要學習項目。此種自我覺察、探索、分

析的內省學習過程，即是所謂的後設認知。所以電腦樂高機器人的課程設計是可加強學童後設認知的訓練。

4.2 學生學習方面

經過本次觀察研究中發現國小學童在創造性問題解決其所經歷之步驟可歸納為1.釐清問題、發現問題2.觀察並利用資源3.模擬出可行解決方案4.測試並記取失敗經驗，修正後再測試5.接受解決方案等五步驟，研究者將其操作流程與 Dewey 所提之問題解決法相較後，歸納整理出圖 4-1。

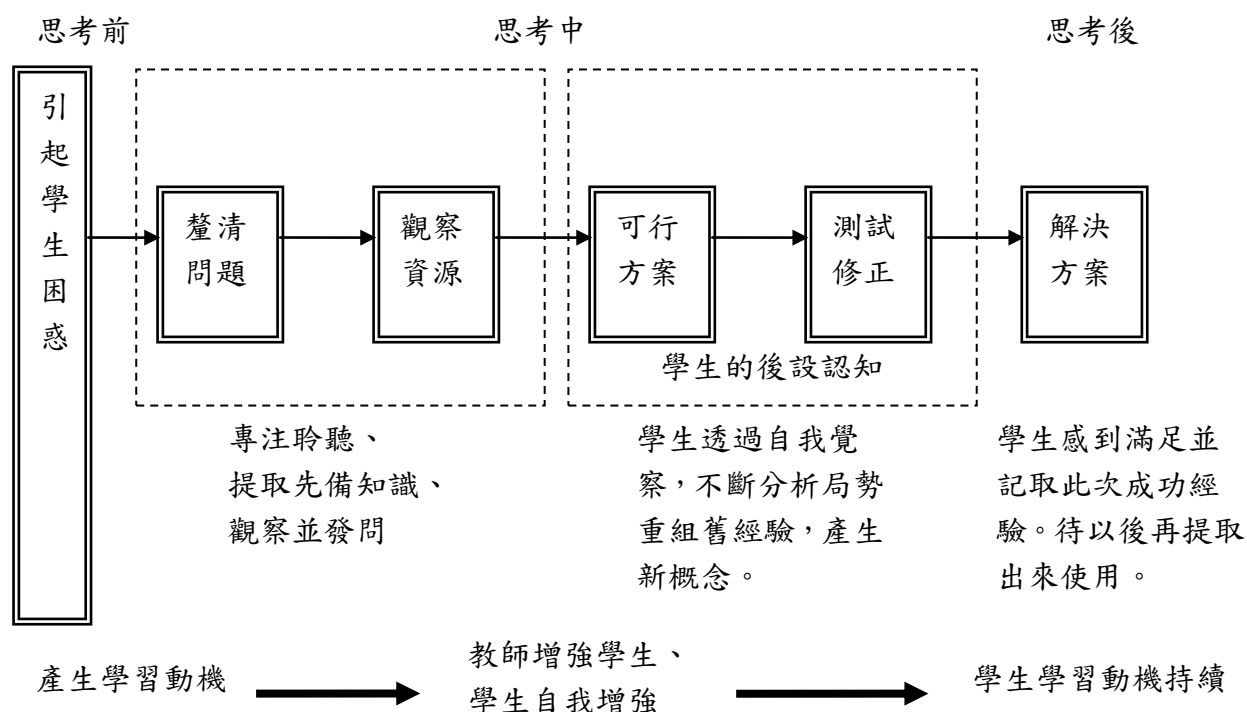

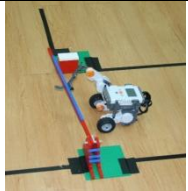
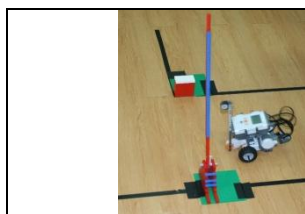


圖 4-1 國小學童之創造性問題解決歷程

由於每位學生生理年齡及個性、特質不同，因此不同的學生在圖 4-1 中創造性問題解決步驟所展現的外顯行為亦有所差異。另外，在相同問題情境、運用相同的資源，每位學生均可表現出不同的創造力。研究者從每堂課學生作品中觀察可看出國小學童多樣且豐富的想像力及創造力。以 97 年 11 月 11 日之搜救機器人(三)之課程為例，表 4-1 即是三位不同學生所設計出不同造型之任務機器人。

表 4-1 不同學生所設計之機器人及其功能比較

不同造型的任務機器人	國小學童製作機器人時的想法
	運用樂高積木本身平滑地表面，只要將機器人稍微加速，機器人便可順勢輕鬆地從柵欄下方鑽過去。
	利用積木設計出一隻像怪手一樣的力臂，將柵欄勾起後舉高，再讓機器人通過。



學童先經過一再地測試，找出能舉起柵欄的最佳施力點；再將機器人精準地移動到該點，利用馬達的扭力一股作氣，力臂將柵欄高高甩起，做了 180 度迴轉，機器人即可順利通過。

5. 結論與建議

教育其實是一場投資報酬率很低的事業，必須「慢學」。在此次電腦樂高機器人課程的觀察研究中，研究者看到學童們安靜地忙著思考，每個學童嘴巴都緊閉著，但兩眼卻非常專注盯著各式各樣的樂高零組件及電腦螢幕，他們雙手也從未停歇。從這一連串動作中，研究者知道學童們一直不斷地在動腦筋。學童們一直努力思考該如何解決此次任務。他們專注並堅持自己原創，即使有雷同，也只能說他們是英雄所見略同。整場學習就在一次又一次的發現問題、尋找資源、提出可行方案、修正、測試、找到解決方案的過程中不斷反覆，於此同時學童也不斷練習著創造性問題解決思考步驟，相信假以時日這些學童便會將創造性問題解決內化成他們隨身攜帶的能力。然在電腦樂高機器人課程中除了這 7 名學生外，其實尚有一功不可沒的教師一直默默地引導學生進行學習。經過此次研究觀察，研究者提出以下三點建議供教師於教學活動中參考：1. 為使學生能更有系統地運用創造性問題解決步驟，建議教師可利用口訣進行提示，讓學生體悟解題過程中需留意哪些重要步驟？並可提醒學生是否因忽略某些步驟以致未能完成任務 2. 為確定學生是否真的覺知問題癥結所在，教師可鼓勵學生將自己看到的問題用自己話語陳述一遍才讓學生回座位修正錯誤，亦可請每位學童針對狀況分別發表看法並提出解決之道 3. 為讓學童能互相觀摩學習，教師不妨將學童們設計好的機器人模型互換，並要求他們以同學的創作去解決問題，如此可挑戰學童改變思考習慣並增加同儕間切磋的機會。本研究最後期許經由此次的觀察研究，詳實紀錄學童透過實物操作及情境學習而自然累積建構知識達到快樂學習之實例，能作為日後其他領域教師教學之參考，發揮教師創意去營造出更多寓教於樂的學習環境，導引出學童更多源源不絕的學習動力及創意。

參考文獻

- 李雪莉、彭昱融(2008)。「怎麼教」比「教什麼」更重要。天下雜誌，410，36-39。
- 何致億(2007)。智慧型樂高機器人與Java程式開發(1)-LEGO MINDSTORMS NXT簡介。RUN!PC，62，47-51。
- 許芳菊(2008)。玩出大能力。親子天下，1，119-124。
- 郭有適(2006)。創造性問題解決法。台北：心理。
- 張新仁(2003)。學習與教學新趨勢。台北市：心理。
- 張春興(2002)。教育心理學：三化取向的理論與實踐。台北市：東華。
- 德瑞克·柏克(Derek Bok)(2008)。大學教了沒？：哈佛校長提出的8門課。台北市：天下遠見。
- Ritter, Frank E., Bibby, Peter A.(2008). Modeling How, When, and What Is Learned in a Simple Fault-Finding Task. *Cognitive Science*, 32(5), 862-892.
- Chiu, Ming Ming(2008). Flowing toward Correct Contributions during Group Problem Solving: A Statistical Discourse Analysis. *Journal of the Learning Sciences*, 17(3), 415-463.

不同學習風格偏好對科學數位學習成就之影響

Influences of Different Learning Preferences on Learning Achievement in E-learning

陳憶萱、連啟瑞*、盧玉玲**

基隆市華興國小 教師

bbbigcookie@hotmail.com

國立臺北教育大學自然科學教育學系 教授*`**

{cjlien, [yllu](mailto:yllu@tea.ntue.edu.tw)}@tea.ntue.edu.tw

【摘要】本研究之目的旨在探討國小中年級學童於數位學習時之學習風格偏好，同時並比較不同學習風格學童經不同模式之數位學習系統後之學習表現情形。研究結果顯示在科學學習成就上：1.文字瀏覽模式中，聽覺偏好強弱兩組無顯著差異，僅視覺偏好強組顯著優於視覺偏好弱組；2.在語音模式中，聽覺偏好強組顯著優於聽覺偏好弱組、且視覺偏好強組顯著優於視覺偏好弱組；3.在綜合瀏覽模式中，聽覺偏好強弱兩組並無顯著差異，僅視覺偏好強組顯著優於視覺偏好弱組。

【關鍵詞】 數位學習、學習風格、科學學習成就

Abstract: This study aimed to explore: learning preferences of the 3rd and 4th grade students in an e-Learning context and differences of science learning achievement among students' learning preferences. For the research purpose, this study developed three different kinds of display mode of e-learning systems instruction. The main finding of this study was there are significant differences between different learning preferences in science learning achievement. In the Text mode, students with strong visual preference significantly are superior to students with weak visual preference, and no significance was found in auditory preference aspect. In the Audio mode, students with strong visual preference significantly are superior to students with weak visual preference; and students with strong auditory preference significantly are superior to students with weak auditory preference. And in the Comprehensive mode (Text and Audio), students with strong visual preference superior students with weak visual preference, and no significance was found in auditory preference aspect.

Keywords: E-learning, Learning style, Science learning achievement

1. 前言

資訊科技快速的發展改變既有的傳統教學模式，由被動式的教材架構，轉變成學生主動去組織所學習的知識。教師的角色從知識的傳授者轉變為知識的引導者；學習者也由被動的知識接收，轉變成主動式的學習。與一般傳統式教學相較，數位學習環境中，因加入了聲音、影像、文字及動畫，更能吸引學習者的注意力，同時也因數位學習不受空間、時間的限制，而讓學習者能依照自己的興趣、學習意願、能力來決定學習的進度與內容，學習者成為主動學習的個體。

「個別差異」一直是教育心理學和教學心理學界相當重視的議題。我國於八十二年公佈之國民小學課程標準，其特色之一即是尊重學生之個別差異，重視課程的個別化，規定教師教

學時應根據學生個別差異、彈性規劃教材（吳清基、林淑貞，1997），而在目前教育部推行的九年一貫教育政策中，更是強調教師應參酌學生的學習能力，調整其學習內容，並針對學生的特殊性向及學習能力之個別差異，給予適當的指導（教育部，2000）。個別差異的研究在以往只重視認知層面上的差異，忽略了情意、社會、生理、環境等因素的影響。學生的學習情境並非是獨立、與世隔絕的，他們的學習會受到情意因素（如動機、責任感）、環境因素（如燈光、聲音）、社會因素（如長輩的期許、同儕導向）、以及生理因素（如感官刺激、生理時鐘）間接或直接的影響（Dunn, DeBello, Brennan, Krinsky, & Murrain, 1981）。學習風格即是在此浪潮下所產生的教育理念，學習風格指的是個人對物理、環境、情緒、社會和生理多方面的刺激，所產生的偏好方式（Dunn & Dunn, 1978），是一種個人的學習方式，也是個人的學習特質，不會隨著時間、地點、目標或學習內容而有所更動。吳百薰（1998）指出，單憑對學習者智力上的鑑別而忽略學習風格的瞭解，實在無法達成針對個別差異來因材施教的教育目的。

基於以上研究的背景說明，本研究以國小中年級學童為研究對象，利用數位學習系統-「希望之旅」為數位平台（連啟瑞、盧玉玲、鄭淑華，2006）進行本研究，探討學習風格對數位學習之影響，期能對課程設計者及教學現場教師有實質幫助。

2. 研究方法

本研究主要的目的在探討不同學習風格之國小中年級學童的數位學習成效，以利教學者針對學生不同的學習風格營造出有利的學習環境，希期能克服學習者個別差異來達到適性化教學、以收最大學習成效。

以下依研究架構、研究對象、研究工具及資料蒐集與分析分別說明。

2.1. 研究架構

根據研究目的，研究者規劃出圖 1 之研究架構圖，以探討不同學習風格之國小中年級學童經過不同模式數位學習系統後之學習成就有何影響。

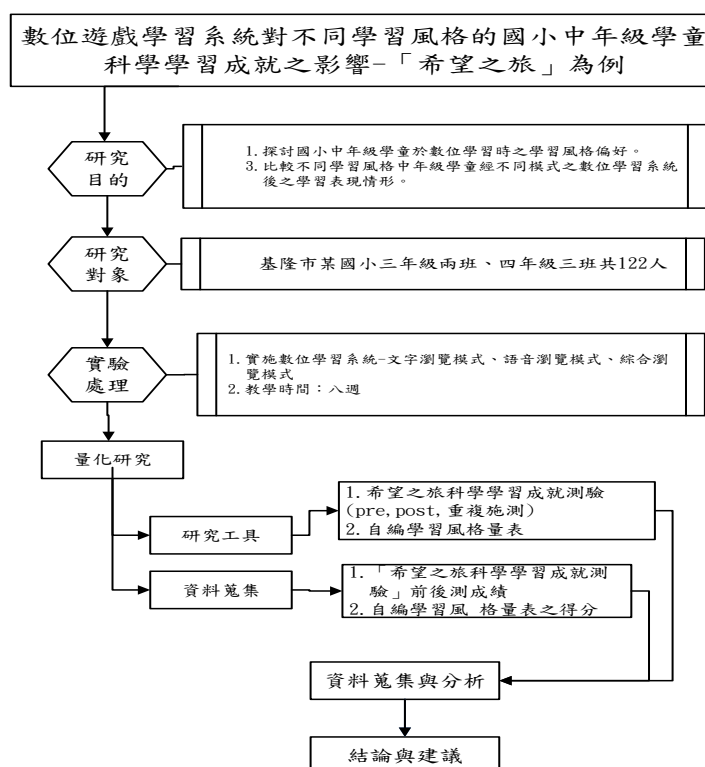


圖 1 研究架構圖

2.2. 研究工具

為比較不同學習風格的國小中年級學生在不同模式的數位學習系統中之學習成就，研究者自行發展兩個研究工具：「希望之旅科學學習成就測驗」與「國小中年級學童學習風格量表」。

「希望之旅科學學習成就測驗」目的在測量中年級學生接受希望之旅數位學習系統後之科學學習成就。研究者根據九年一貫課程中自然與生活科技領域、健康與體育領域之課程綱要的分段能力指標，以及希望之旅的劇情內容，並參酌中年級各領域的教材內容，擬定主要學習向度編製而成，包括：食材分類、食材處理、烹飪、佳餚、善後五個主要範疇，共 32 題試題。此測量工具編製過程除經一般測驗之項目分析外，由三位專家審查建立專家效度。另以內部一致性做為信度考驗依據，結果顯示本測驗之信度為.757，顯示試題間的內部一致性良好。此外，本研究為了解不同學習偏好學生在不同模式之學習成效，故將同一數位學習內容分別以三種方式在電腦上呈現：1.文字模式-無聲音呈現；2.語音模式-無文字顯示；3.文字加語音模式-本模式同時呈現文字並播放顯示文字之聲音。

「國小中年級學童學習風格量表」分為兩個主向度，分別為視覺型及聽覺型，並將各題目進行編碼，以利統計。回答方式採 Likert 五點量表測試受試者對題目的反應程度。填答者在本量表中，可依照自己的意見，從「非常相像」、「有點相像」、「不一定」、「不太相像」、「非常不像」五個選項中勾選一項，計分方式為「非常相像」給 5 分、「有點相像」給 4 分、「不一定」給 3 分、「不太相像」給 2 分、「非常不像」給 1 分，每個分量表的得分情形即代表受試者對該項學習風格的偏好情形。受試者在「學習風格量表」中的學習偏好之得分，是以各分量表的平均數為基準，高於平均數者為高分組，低於平均數者為低分組。高分組為該分量表之學習偏好強，低分組為該分量表之學習偏好弱。此外，以內部一致性 α 係數分析題目信度。聽覺分量表的信度為.712；視覺分量表的信度為.756。總量表的信度為.826，顯示試題間的內部一致性良好。

2.3. 資料蒐集與分析

本研究採量的統計進行資料的處理及分析，測驗及量表回收之後，經過初步整理，剔除廢卷及編碼後，輸入電腦，利用統計軟體 SPSS12.0 進行統計分析，茲將資料蒐集處理及分析的方法說明如下。

資料蒐集處理部分以學生「學習風格量表」之得分，以及「希望之旅科學學習成就測驗」之前、後測成績為量化資料，輸入電腦，以便進行資料統計分析。

資料分析部分應用次數分配、百分比(proportion)、平均數(mean)、標準差(S.D.)等描述性統計，分析研究對象作答情形及得分狀況；另應用單因子共變數分析，以學生「希望之旅科學學習成就測驗」前測成績做為共變數，以後測成績為依變數，分析各學習偏好強弱組別，經不同模式的數位系統後之學習成就，是否有顯著差異。

3. 結果與討論

本部分以學習風格量表及「希望之旅科學學習成就測驗」前後測所收集之資料加以分析，進行研究結果的討論。

3.1. 研究對象學習風格分配情形

本研究之學習風格分為聽覺偏好和視覺偏好兩種，表 1 為研究對象在學習風格量表分數上的分佈情形：

表 1 研究對象之學習風格量表平均數摘要及人數分配表

學習風格	量表題數	平均數	標準差	學習偏好程度	人數 (N=122)	百分比(%)
聽覺偏好	12	40.86	7.35	偏好弱	56	45.9
				偏好強	66	54.1
視覺偏好	12	41.42	7.00	偏好弱	63	51.6
				偏好強	59	48.4

本研究為了解不同學習風格學童經不同模式數位學習系統後之學習成效，並盼能從中為各個學習偏好找出最適合的學習方式，故本研究採取各知覺學習風格偏好分別探討的方式進行。

3.2. 學習偏好強弱與不同模式數位學習系統對學童學習成效之影響

本研究利用電腦課進行「希望之旅」數位學習系統的教學，並將學生隨機分配到三種不同模式數位學習系統中，使不同學習風格的學生分別接受文字瀏覽模式、語音模式、綜合瀏覽模式等三種相同學習內容但呈現方式不同的數位學習系統，以比較不同學習風格的中年級學童經過不同模式（文字、聲音、文字＋聲音）的數位學習內容後，其學習成效為何。

本研究之希望之旅科學學習成就測驗，共有 32 題，其中每答對一題得 1 分，答錯則 0 分，不倒扣。每位受試者所得之總分將介於 0 分至 32 分之間，得分越高者表示其學習成就越高，反之越低。各組學生經施測後前測、後測之平均數與標準差說明如表 2：

表 2 希望之旅科學學習成就測驗前後測之平均數與標準差

組別	人數	前測		後測	
		平均數	標準差	平均數	標準差
聽覺偏好弱	56	16.59	4.98	19.52	5.42
聽覺偏好強	66	15.91	5.40	21.98	5.27
視覺偏好弱	63	16.08	5.33	19.16	5.59
視覺偏好強	59	16.37	5.11	22.66	4.72

由表 2 和圖 2 可得知各組學生在前後測中成績的差別，在前測中，各組所得分數為 16.59、15.91、16.08、16.37，聽覺偏好弱高於聽覺偏好強；而視覺偏好強高於視覺偏好弱。在後測中，各組所得分數為 19.52、21.98、19.16、22.66，聽覺偏好強高於聽覺偏好弱；而視覺偏好強也高於視覺偏好弱。另外，由圖 1 可知各組學生經數位系統學習後，成績較前測明顯提升，尤其是聽覺偏好強及視覺偏好強兩組，其平均成績分別提升 6.08 分及 6.29 分，顯示學習偏好較強的，能經由其學習偏好，在數位學習情境中獲得更高的學習成就。

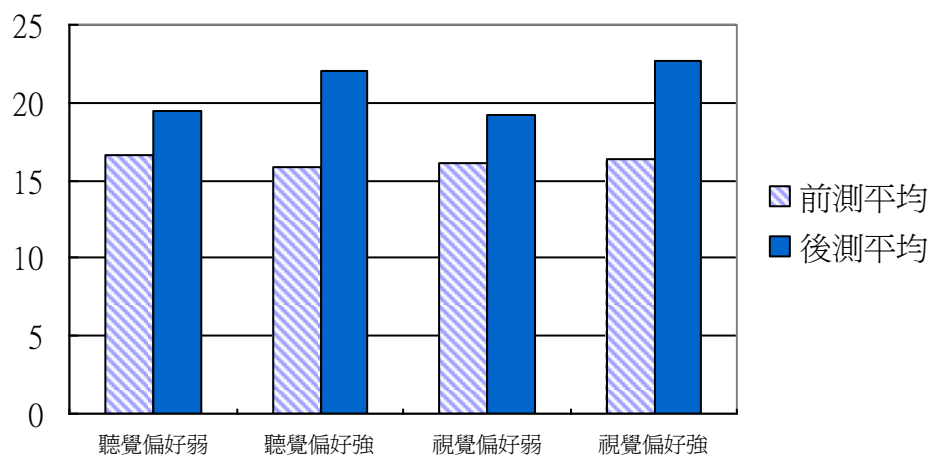


圖 2 各組學生希望之旅成就測驗前測後測平均數

表 3 不同模式數位學習系統對學習偏好強弱學童之學習成效結果

使用模式	學習偏好	研究結果
文字模式	聽覺偏好	聽覺偏好強組與聽覺偏好弱組在學習成就測驗後測的平均分數上，並未具有顯著差異（ $p=.142$ ），但聽覺偏好強組平均分數優於聽覺偏好弱組。
	視覺偏好	視覺偏好強組與視覺偏好弱組在學習成就測驗後測的平均分數上，具有顯著差異（ $p=.03$ ），且視覺偏好強組平均分數優於視覺偏好弱組。
語音模式	聽覺偏好	聽覺偏好強組與聽覺偏好弱組在學習成就測驗後測的平均分數上，具有顯著差異（ $p=.000$ ），且聽覺偏好強組平均分數優於聽覺偏好弱組。
	視覺偏好	視覺偏好強組與視覺偏好弱組在學習成就測驗後測平均分數上，具有顯著差異（ $p=.003$ ），且視覺偏好強組平均分數優於視覺偏好弱組。
綜合模式 (文字+語音)	聽覺偏好	聽覺偏好強組與聽覺偏好弱組在學習成就測驗後測的平均分數上，並未具有顯著差異（ $p=.271$ ），但聽覺偏好強組平均分數優於聽覺偏好弱組。
	視覺偏好	視覺偏好強組與視覺偏好弱組在學習成就測驗後測的平均分數上，具有顯著差異（ $p=.02$ ），且視覺偏好強組平均分數優於視覺偏好弱組。

為探討聽覺及視覺學習偏好強、弱的學生經由不同呈現模式的數位學習系統後，學生的學習成就是否會提升。本研究使用「獨立樣本單因子共變數分析」，進而對後測的成績做比較分析，以排除前測成績對後測成績的影響，其結果如表 3。

由表 3 可得知透過文字瀏覽模式的學習，視覺偏好強弱兩組在後測成績上，有顯著差異；透過語音模式的學習，聽覺偏好強弱兩組及視覺偏好強弱兩組在後測成績上，皆有顯著差異；而透過綜合瀏覽模式的學習，只有視覺偏好強弱兩組在後測成績上，有顯著差異。由此可見學生能透過自己的學習偏好去學習，若課堂上的教學及學習能與學生的知覺學習偏好相符合，更能大幅度提升學生的學習成效。

4. 結論與建議

綜合以上研究發現，學生個體確具有不同之學習風格。以數位遊戲學習系統「希望之旅」之學習使用為例，視覺偏好強者在不同瀏覽模式中，其學習表現均顯著優於視覺偏好弱者；而聽覺偏好強者僅在語音模式中，較聽覺偏好弱者有較高之學習成效，顯示聽覺偏好強的學生能利用其強勢學習風格偏好，創造最大學習成效。由 E-Learning 的學習內容顯示聽覺偏好強者僅在具備聲音為唯一訊息之學習瀏覽模式中有明顯的優勢表現，而視覺偏好強者的學習成效卻能在不同學習瀏覽模式下（包括文字、語音、綜合）皆有較優的學習表現，由此可見相較於聽覺與視覺學習，視覺為強勢的知覺，故未來除了注重聽覺學習偏好者的發展之外，提高視覺偏好者的覺知能力更應為首要之務。

謝誌

本研究之進行感謝國科會（NSC 92-2524-S-152-001、92-2524-S-152-003、93-31111-P-008-001-Y19）經費補助及李倩如小姐、蘇和傑、吳元彰先生等多位在職老師之協助與參與，謹致由衷謝忱。

參考文獻

- 吳百薰（1998）。學習風格理論探究。國教輔導，37(5)，47-53。
- 吳清基和林淑貞（1997）。國民小學新課程標準的精神與特色。我國中小學課程標準修訂的理念與作法，1-32。
- 教育部（2000）。自然與生活科技課程學習領域。國民中小學九年一貫課程（第一學習階段）綱要，203-232。
- 連啟瑞、盧玉玲和鄭淑華（2006）。一個文化內涵之科學數位學習系統之發展——「希望之旅」。國教月刊，46(3)，9-15
- Dunn, R., DeBello, T., Brennan, P., Krinsky, J., & Murrain, P. (1981). Learning style researchers define differently. Educational Leadership, 38(5), 372-375.
- Dunn, R., & Dunn, K. (1978). Teaching children through their individual learning styles. Reston, VA: Reston Publishing.

以幼教老師觀點看待虛擬寵物於悅趣式學習環境之設計

Design of Virtual Pets in Game-based Learning Environments from Perspective of Kindergarten's Teachers

廖長彥、張菀真*、陳志洪、陳德懷

國立中央大學網路學習科技研究所，台灣桃園，320

{calvin, hon, chan}@cl.ncu.edu.tw

國立中央大學學習與教學研究所，台灣桃園，320*

altheawcc@gmail.com

【摘要】喜愛遊戲是兒童的天性，對兒童來說，遊戲是一種學習，而動物同伴是一種針對兒童所設計的學習同伴，擁有寵物的形貌與特質，藉著與動物同伴互動和飼養，能夠引發兒童學習動機，並參與學習活動。本研究主要想從幼教老師觀點來重新看待動物同伴的設計，其步驟為探看教室現有的生態、尋求科技的可能性及科技進入場域的角色。研究方法為訪談法，並將逐字稿整理歸類。研究結果顯示，依幼教老師觀點看待動物同伴的設計應從教室原有生態與科技的可能性二方面著手，建議悅趣式學習環境的設計應考慮以考量學習者的感受、知識內容及學習歷程。

【關鍵詞】幼兒教育、悅趣式學習、動物同伴、設計研究

Abstract: It is the natural for children to like to play games because playing game is a kind of learning. The animal companions designed for children's learning are portrayed as pet characters. Children could interact with and breed their animal companion. The animal companion could engage children's learning motivation, and children would participate in learning tasks and performance activities. The purpose of the study is to understand the perspective of the kindergarten teacher on the redesign of the animal companion. The steps of the study are to investigate the ecological environment of the classroom, find the possibility in technology and the role of using technology on learning. The study methods are interview and classify the protocol. The result revealed that, as the view of kindergarten teacher, the design of animal companions should emphasize the original classroom ecological environment and the possibility of the technology. In sum, the design of animal companions should think about how the learner feel, knowledge content and learning process.

Keywords: early childhood education, game-based learning, animal companions, design studies

1.前言

喜愛遊戲是兒童的天性，對兒童來說，遊戲是一種學習、活動、適應、生活或工作。由於遊戲是兒童基於內在動機的選擇，是兒童主動參與，因此，孩子在玩遊戲時總是充滿笑聲，百玩不厭。一些研究者大力提倡遊戲，藉遊戲達到教育的目的 (Froebel, 1887; Montessori, 1920)。Froebel (1887) 反對以嚴厲的訓練及強迫，填鴨式的記憶作為幼兒教育的主要內涵，而強調以遊戲為兒童學習的媒介，讓幼兒透過遊戲來學習。此外，Dewey (1966)認為遊戲即是兒童生活中的主要活動，強調從遊戲中學習 (learning by playing)的觀念，足見遊戲對兒童的重要性。

2. 悅趣式學習環境

兒童透過不同的遊戲形式，將能增進不同面向的發展。長久以來寵物飼養的文化普遍存在於不同的性別與國別中，一些研究者(e.g., Beck & Katcher, 1996; Levinson, 1969)觀察到寵物的飼養對於人類是有自然的吸引力，特別在小孩子身上更明顯，這是因為寵物具有可愛、善良和天真的行為，因此，寵物與主人之間的關係會因為情感累積而慢慢的建立起來。由於對寵物的依戀，孩子不只感覺到是被愛的，是被需要的，並且從寵物那裡得到其他感情上的支持(Beck & Katcher, 1996; Levinson, 1969)。

而動物同伴(animal companions)是一種針對兒童所設計的學習同伴，擁有寵物的形貌與特質，藉著與動物同伴互動和飼養，能夠引發兒童學習動機，並參與學習活動 (Chen, Deng, Chou & Chan, 2007)。本研究以「我的迷你寵物(My-Mini-Pet)」為例，該系統以寵物飼養環境開發，參考遊戲設計、小螢幕設計與使用者中心設計等理論。此系統開發於行動裝置上，並以一對一數位學習環境下的數學活動為實例 (Liao, Chen & Chan, 2008)，透過運用動物同伴的機制，來促進學習者的學習動機。若能將這樣的機制也運用在學前兒童上，也許能有所幫助，本研究希望能透過第一線的老師進一步了解與發現動物同伴系統還需要改善的地方。

3. 研究方法

3.1. 研究對象

本研究對象為台北地區某一公幼教師，其所任教幼稚園所採行的教學模式為方案教學，並且兼任其他課程，例如感性活動、學習區活動及定期性活動。各班採中大班幼兒混齡編制，班級數有普通班11班，特幼班2班。「方案教學」，強調以幼兒為學習的中心，應用建構理論，由老師適時搭起認知學習的鷹架，引導孩子在生活體驗、感受與探索的現象中，培養幼兒發現問題、尋求答案、創新思維，建構解決問題等的能力，以求自我實現，因此課程內容較為彈性與多元化，因此，該園所強調幼兒的基本能力，例如溝通、協調、探索、思考等，與一般強調認知教學的幼兒園，教學取徑較不相同。

3.2. 研究問題

當幼教老師參與悅趣式學習環境(Game-based Learning Environment)設計開發時，他是怎麼看待動物同伴系統的設計，如何藉由科技的協助以促進自己在幼教現場導師角色上的能力？幼教教師在參與開發過程時所產生的問題促進了研究者產生什麼樣的火花？例如：透過這樣的協力過程，幼兒是否真的能得到研究者與幼教教師預期給與的？是否對幼兒身心發展有所影響？其操作是否可行？原先動物同伴系統對於幼兒缺少了什麼？

3.3. 研究步驟

本研究以深度訪談的方式，深入探討幼稚園教師怎麼看待動物同伴系統的設計，所以研究的信度著重於訪談資料的紀錄與資料的分析。對於提高質性研究可信賴度的觀點，採取下列方式確保本研究的信度與效度：訪問全程錄音並謄寫逐字稿、詳實描寫、尋求支持資料可信的證據、自我反省及資料的檢核，最後研究者將訪談逐字稿整理歸納並確定主範疇與次範疇後，研究者會再次檢視所歸納的資料是否適宜，並隨時檢討歸類的適切性。

研究流程分成三個階段，分別為，階段一：探看教室現有的生態 (Bielaczyc, 2006)：田野樣貌長得怎樣？老師怎麼看、怎麼想，如：教學現場、對幼兒的學習、對幼兒的教學；階段二：尋求科技的可能性 (Quintana, Shin, Norris, & Soloway, 2006)：從「現有的」看「可能有的」，藉由教師角度觀看PDA遊戲式學習對於學生學習的適切性與可能性，進一步得知科技應用於幼兒教學的可能性；階段三：科技進入場域的角色在那裡 (Bielaczyc, 2006)：如：幼兒身心發

展、操作簡易程度。最後透過反覆的過程 (Barab, 2006; Confrey, 2006)，從理論、從實踐、從田野，三方面不斷的修正。

3.4. 資料收集與分析方法

資料收集二個月，共十一次訪談與一次的教學觀察，每次約一個半小時。研究者將訪談後的錄音帶整理成逐字稿。歸類編碼，研究者將逐字稿整理歸類，並進行研究資料的編碼以方便研究的解釋說明。資料分析是持續且反覆的過程，其中包含資料編碼、資料呈現、作成小文三個步驟。再依著一條故事線將想描述的現象說出來。另外，編碼的形式為：主題_受訪者代碼_第幾次訪談_訪談稿中第幾行，如：ECE_A_01_056，表示主題為幼兒教育，受訪者代碼為A，第1次訪談逐字稿的第56行。若有...則有刪除部分文字，以不會影響文句的意義方式省略。

4. 結果與討論

4.1. 教室的生態

4.1.1. 老師需能引出學生的先備知識，並且能在這個基礎上繼續自己的教學

過去「把孩子當作是一個空的容器，等待老師用知識來填滿他」的模式必須被取代。

“...當我們給小孩看他們有經驗或是經歷過的照片，比如說是萬華地區的人文景點介紹，那他們很熟悉龍山寺、青年公園，他們就會比較有跟我們對話的機會，或者是課程回顧的時候，他們也會看到自己或是同學，他們也會一直說「ㄟ，那是某某某」」。所以有時候就會變成看照片的時候，多少會被他們所感興趣的東西不一樣，他們所發言的內容就會比較雜，比如說像老師可能要他們說這張照片是我們方案正在進行什麼活動，那他們就可能會說什麼某某某那時候頭髮很短之類的，所以老師在播照片的時候，必須要比較要去掌握學生說的內容，才不會讓他們彼此去影響。”(ECE_A_01_056)

老師必須主動探索幼兒的思考歷程，創造出可以顯露幼兒思維的活動與情境，在以原本已知的概念為基礎，進行更多這個主題下的活動。

“...從釘板轉換到座標，因為我們在做釘板的時候就是先畫好格子，然後在兩線交界的地方釘上釘子，所以這跟座標就很像，都有縱軸、橫軸跟座標點，然後我們在教座標的時候就是利用小釘子要釘在哪裡的這個概念，去讓幼兒認識座標概念，所以他們可以很快就轉換過來...”(ECE_A_07_004)

4.1.2. 教師要能在某些主題上做深度的探討，提供很多相同概念的實例

教學並不是要在表面上涵蓋某個特定主題的所有議題，取而代之的是要在這個範圍內，很深入地教導為數較少的主題，這樣才能讓重要的概念清楚地被理解。

“...其實就是幾個重要的概念，像是點數、測量、數的分解與組合、序列、數錢、幾何、座標吧，只是我們會應用很多的活動去貫穿，小孩嘛總是不可能教一次就會，所以我們就會用不同的活動去進行相同的數概念，這樣他們才會容易精熟那個數概念。這就是所謂的「生活中探究，遊戲中學習」...”(ECE_A_03_010)

一個學科中，幼兒要能深刻地掌握一定數量的關鍵概念，常常都不是在一個學期就可以完成的，幼兒需要更長的時間，才能完成觀念應用在工作中，需要在課程設計上，主動的協調跨不同學期的配合。

“...所以一開始是發展他們的拼圖策略。然後因為要分清楚什麼是邊邊、什麼是角角，所以就讓他們分類，所以我們第一次上分類就是在拼圖這個時候，那當然如果只是拼圖上面的分類對小孩來說太簡單，所以我們也把他生活化，也就是假設媽媽帶小孩去大賣場，買了一堆東西，包括餐具、文具、食物等等，然後看小孩怎麼分類。在拼圖上過分類的概念之後，我們這學期在上木頭跟其他物質的分類就很快，或者是上資源回收的分類也很快，那你就可以看到小孩在內化這些概念的過程，然後在轉而運用在其他的分類中...”(ECE_A_10_012)

4.1.3. 後設認知技巧的教學要能和課程整合

利用後設認知式的教學，以方案的方式整合起來，可以加強學生的學習效果。

“...所以其實在方案課程當中，各個領域的融合，有時候是偶然的，這就是要看老師是否可以替幼兒作連結，將各個領域的概念趁著課程的發展融入，或者是在最後的那個研究目標中，先思考好幼兒所需要發展的相關概念...”(ECE_A_03_004)

透過這樣的設計，有助於他們獨立學習能力的發展，應該是跨領域、跨年齡的，被合併到整個課程的設計中。

“...為主題，就是跟小朋友討論出來的，最開始是老師先問小朋友：「你們想要研究什麼？」我們的課程因為是以小朋友為主，所以我們希望小孩是用研究的角度去進行課程，所以我們都說是研究。...最後的目標是訂定在做出張椅子。那在這個過程中，一開始一定要先跟小朋友先界定好什麼是木頭，因為要研究木頭阿，所以一定要先知道他們到底對於木頭了解多少，也就是先了解他們的起始經驗，所以我們就叫小孩去找教室裡面的木頭，...從這些活動中，你就可以發現，他們對於木頭是什麼並不是那麼清楚，所以我們一開始設定的課程目標就是讓小孩知道什麼是木頭，所以我們就把分類的概念帶進來，所以我們就先讓小孩可以去分類木頭、塑膠類、紙類、鐵類、玻璃類等等，就是我們比較常見那幾種物品的分類。然後.....因為我們最後要訂做一張椅子嘛，所以在這個過程就是要讓小孩練習釘釘子...”(ECE_A_05_008)

4.2 科技的可能性

4.2.1. 把真實世界的問題帶進教室

科技的一項重要應用，就是透過把真實世界的問題帶進教室，讓幼兒探索和解決，如此能為課程和教學創造新機會，科技可幫助創造一個活潑的環境，讓幼兒不只是解題，也可以讓他們發現自己的問題。

“...比如說我們週一定期上到春天，我們想要介紹春天的景象，那我們就會把春天的景象拍下來，讓幼兒去比較春天跟冬天的景象。或是說我們也用照片介紹過地震的災害，因為小孩比較難體會到地震可能的影響會有多嚴重，所以我們就把921的災害照片弄出來給小孩看...”(ECE_A_06_040)

科技環境的互動性是學習的一個重要特徵，透過互動使幼兒容易重複參觀特定部分，更充分地探索、檢驗想法，並接受回饋。

“...可以讓小孩替狗狗取名字，從這一刻開始，小孩就跟這個遊戲教材脫離不了關係，他會想要去觀照自己的狗，所以他就變得必須要跟這個遊戲教材互動...”(ECE_A_08_038)

而非互動性的科技環境，像是影片、照片，在安排幼兒可以探索和檢視的脈絡上效果可能沒有具互動性還要來的好。

“...照片是補充他們的經驗，當然小孩也是可以直接去接觸實際經驗，像春天的那一個就是最後讓小孩直接透過感官去校園中找尋春天的景象，他們就會自己去看到新芽、聞到花香、感受到春天的陽光。然後照片也會用在讓他們回顧方案課程中所學習到的東西，讓他們從照片中去回憶這整個教學的經過。”(ECE_A_01_042)

4.2.2. 提供鷹架和工具來增進學習

科技能協助複雜的工作，設計使用科技來支持思考和活動，就像讓小朋友練習騎腳踏車時的輔助訓練輪，若沒有這些支撐，他們可能就會摔倒。

“...視訊遊戲就是在於他的可操作性跟可互動性，如果你再透過動物同伴系統，那更是可以增加跟幼兒的互動，這樣的設計很不錯，而且因為數概念活動我們班上再進行的時候，也是會讓幼兒一個一個出來作活動，一方面是讓幼兒有嘗試的機會...”(ECE_A_07_022)

就像輔助訓練輪一樣，電腦鷹架使學習者可以從事更多進階的活動，也在這些幫助下，可以投入更高層次的思考和問題解決下。利用各種視覺化的呈現，可以讓幼兒聯想到具體的形象，有助於了解概念，注意到先前沒有意識到的關係。

“..天平是一個可以進行的活動，或者是狗狗咬骨頭...家裏有兩個骨頭，還需要咬幾個骨頭才会有5個骨頭。ㄟ，加法也可以試試看喔，原本家裏有3個骨頭，後來咬了4個骨頭，那總共有幾個骨頭？我剛剛想起他們之前有作

過這樣的作業，加法，因為他們可以先把圖像畫出來，然後再去點算嘛，所以如果你把加法的部份放進去，有一個具體的影像的話，應該也可以讓他們試試看...”(ECE_A_03_034)

4.2.3. 提供幼兒和教師更多回饋、反省和改進的機會

動物同伴系統需讓老師更容易提供幼兒關於其思考的回饋，讓幼兒更容易修正其工作。需要提供簡單的電腦介面，以節省教師在提供回饋的時間。

“...其實我覺得這也很重要，因為我們在進行活動的時候，常常另一方面又要記錄小孩的學習狀況，可是不是時時刻刻都可以寫筆記，那就變成老師要用腦袋去記錄，那大多數的狀況就是以我們了解幼兒的程度加上當天活動的狀況，所以可能有時候會忘記某位小孩的學習表現，然後就要互相問另外兩位老師是不是還記得某位小孩的狀況，然後老師們再彼此討論，所以雖然是採用真實性評量，可是礙於教學現場的狀況，有時候都得靠著老師的記憶去記錄小孩的學習，所以如果系統在進行活動時也可以記錄他們的學習成果...”(ECE_A_03_024)

另外還可以利用動物同伴做為傳達學習狀況給學習者這項訊息的媒介，不再只是藉由圖表或數字來呈現。這樣的設計目的在於藉由生動活潑的虛擬寵物來強化學習者對於自我學習狀況進行反思 (Chen, Deng, Chou & Chan, 2007)。

“...可以餵狗吃東西、生病帶他去看醫生、帶他去玩，但是這些都會花光金幣，所以就必須去作一些題目賺一點錢，這樣學生就必須肩負起養育寵物的責任...”(ECE_A_08_034)

5. 結論與建議

本文關注幼教教師對於動物同伴的設計，分別在研究議題上與分析方法上有不同的嘗試。建議悅趣式學習環境的設計應考量學習者的感受、知識內容及學習歷程，此外，需實際的進到教學田野，透過不斷的、反覆的經由學習者使用，逐步的修正與增加互動便利性。在“**考量學習者感受**”方面：科技和教室的安排必須以學習者為中心(Quintana, Shin, Norris, & Soloway, 2006)。教師要非常注意幼兒帶到教室的知識、技巧和態度，與學習的科目有關的既有概念，同時也包含更廣的，幼兒本身對事物的理解；在“**考量學習者知識內容**”方面：要提供一個以知識為中心的學習環境 (Greeno, 2006)。需要注意透過與虛擬寵物互動，我們要教什麼？為什麼我們要教？以及幼兒學到了什麼？鼓勵幼兒親自動手和鼓勵用理解來進行作業和方案之間的不同，而以知識為中心的環境很重視方案的重要性；在“**考量學習者學習歷程**”方面：以評量為中心的學習環境中，提供虛擬寵物的外觀，在過程中幫助教師和幼兒來監控學習的進度 (Carver, 2006)。透過持續進行的評量，讓教師和幼兒能清楚地看到幼兒的思考歷程，能讓教師掌握幼兒某些先入為主的觀念，並瞭解幼兒處在發過程中的那一個位置，並且能夠改變目前進行的方案教學。

本研究透過幼教教師的視野，從實務面來了解並研究幼兒學習，將能逐漸擴展至成人學習，促使了解人們是怎麼學的(Bransford, Brown, & Cocking, 1999)。而學者 Resnick (2007)指出利用「幼稚園取徑」於學習上，但並非現今大多幼稚園均強調基本學科先修的方式，而其特色為想像、創造、遊戲、分享、反思，再回來想像的不斷循環，呼應了悅趣化學習的願景，玩中學。Resnick (2007)也認為這樣的方式適於現今社會，能幫助學習者去發展創造力思考的技能。因此，在未來需應用這些策略於設計悅趣化學習環境，去鼓勵並支持學習者利用幼兒學習的方式，認為這樣的方式不僅適於幼兒也可以擴展到各種年紀的學習者，使成為持續發展創意思考者。

誌謝

本文在“國科會”科教處NSC 97-2520-S-008-001 的資助下完成，僅此致謝。

參考文獻

- Barab, S. (2006). *Design-Based Research: A Methodological Toolkit for the learning Scientist*. Cambridge Handbook of the Learning Sciences, ed. by K. Sawyer. Cambridge, MA: Harvard University Press., chap. 10, pp. 153-170.
- Beck, A., & Katcher, A. (1996). *Between pets and people*. West Lafayette, IN: Purdue University Press.
- Bielaczyc, K. (2006). Designing social infrastructure: critical issues in creating learning environments with technology. *Journal of the Learning Sciences*, 15(3), 301-329.
- Bransford, J., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Carver, S.M. (2006). *Assessing for Deep Understanding*. Cambridge Handbook of the Learning Sciences, ed. by K. Sawyer. Cambridge, MA: Harvard University Press., chap. 13, pp. 205-224.
- Chen, Z. H., Deng, Y. C., Chou, C. Y., & Chan, T. W. (2007). Active open learner models as animal companions: motivating children to learn through interaction with My-Pet and Our-Pet. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*. 17, 145-167.
- Confrey, J. (2006). *The Evolution of Designs Studies as Methodology*. Cambridge Handbook of the Learning Sciences, ed. by K. Sawyer. Cambridge, MA: Harvard University Press., chap. 9, pp. 135-152.
- Dewey, J. (1966). *Democracy and education*. New York: Free Press.
- Froebel, F. (1887). *The Education of Man*. (Translated by Hailmann, W.N.) New York, London, D. Appleton Century.
- Greeno, J. G. (2006). Learning in Activity. Cambridge Handbook of the Learning Sciences, ed. by K. Sawyer. Cambridge, MA: Harvard University Press., chap. 6, pp. 79-96.
- Levinson, B. M. (1969). *Pet-oriented child psychotherapy*. Springfield, Ill: Charles C. Thomas.
- Liao, C. C. Y., Chen, Z. H., & Chan, T. W. (2008). My-Mini-Pet: The Design of Pet-nurturing Handheld Game. *DIGITEL2008 (Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning) Conference*, Banff, Canada.
- Montessori, M. (1920). *The Montessori Method*. Translated by Anne. E. George, London: Heinemann.
- Quintana, C., Shin, N., Norris, C., Soloway, E. (2006). *Learner-Centered Design: Reflections on the past and Directions for the Future*. Cambridge Handbook of the Learning Sciences, ed. by K. Sawyer. Cambridge, MA: Harvard University Press., chap. 8, pp. 119-134.
- Resnick, M. (2007). All I really need to know (about creative thinking) I learned (by studying how children learn) in kindergarten. In Proc. of the 6th ACM SIGCHI conference on Creativity & cognition, Washington, DC, USA, 1-6, ACM Press.

Digital Technology and Visitors Experiences at Cultural Institutions

Dr. Kevin Hsieh

Georgia State University

Email: khsieh@gsu.edu

Abstract: *Digital technology plays a very important role in informal learning environment. From portable handheld device, which was first introduced to the museum setting in 1952, to personal digital assistants (PDA), the aspects of technology have enhanced both visitors and learners' learning experiences and outcomes within different cultural institutions, such as art museum, aquarium, and science and history museum. This article explores the ways that how different cultural institutions utilize technology to enhance museum visitors' needs and expectations. This article discusses different types of digital technology currently adapted in three different cultural institutions located in metropolitan Atlanta area in the United States. These three cultural institutions are: High Museum of Art, World of Coca Cola, and Georgia Aquarium. Through examining Falk and Dierking's (2000) Contextual Model of Learning and the perspectives of digital technology, this study tends to extend the scope and scale of visitors' and learners' museum experiences. This descriptive study involves on-site field experiences, in person interviews with visitors, documentations, and random surveys of visitors.*

Keywords: digital technology, museum, interpretation, contextual model of learning, meaning making

Many evidences have proved that the benefits of utilize digital technology to enhance learners' learning experiences and motivations both in school settings and museum settings. However, not many study reports systematically show what types of the digital technology used currently in different types of cultural institutes. The main purpose of this study is examining three different types of cultural institutions located in the metro-Atlanta area, art museum: High Museum of Art, aquarium: Georgia Aquarium, and entertaining center: World of Coca Cola in terms of the perspectives of technology.

Through field experiences, descriptive study, and informal in person interviews, this study tries to answer three questions. Research questions of this study are: first, what kinds of the technology used by these three cultural institutions and in terms of enhancing visitor's learning experiences? Second, how do these three museums utilize digital technology to provide better public services? Third, what else can digital technology offer museum visitors in addition to enhancing visitors' learning experience? Because this study only discuss and examine three museums' technology aspects, so visitors' demographic, racial, and social data will not influence study results. Hence, this study only focuses on the perspectives of technology.

1. Three Characteristics of Digital Technology in Cultural Institutions

Cultural institutions currently utilize digital technology to enhance audiences' motivations for learning and interactive experiences. The first visitor technology used in a museum was handheld device, which was invented in 1952 (Tallon, 2008). After that, there are several versions of handheld devices introduced and revised for museum visitors' uses. In Ebitz's (2005) study, he points out a new trend of museum visitors' learning style and museum interpretations are switching from object-centered to visitor-centered style. In other words, audiences learn new information and knowledge about the exhibitions from passive ways to active learning. Technology plays one of the important roles in assisting visitors' active learning.

When we look at different digital handheld devices invented between 1952 and 2009, we can see three characteristics about this technology, mobile, digital, and personal (Tallon, 2008). Mobile means that visitors can carry the device and walk around within museums, which means anywhere and anytime visitors can access the information. They can easily listen to audio tour and learn about displayed objects and exhibitions, verbal interpretations or audio interpretations for instance. The older handheld device was operated within a closed circuit broadcast environment. Although the device is portable, visitors still needed to carry a big receiver box in front of their chests. When visitors carried the receiver, they dialed on the front of the device within available range of radio system inside museums. By doing this, it allowed visitors to literally tune in to the commentary audio narration of their choice. Digital means the devices are electrical functionalities. It not only allow museums easily distribute audio information, but also allow visitors get the information. Personal, in that there is a one-to-one relationship between visitor and the medium, with the visitor in control (more active or interactive learning).

2. Contextual Model and Digital Technology

2.1. Contextual Model of Informational Learning

Visitors go to museums for different reasons. They come to see museums' exhibitions with various personal motivations, expectations, prior knowledge, interests, choice, and control. Or Falk and Dierking (1992, 2000, 2002, 2006) describe "Personal Context." They share their unique cultural background with other people who come to see the exhibitions. This is what Falk and Dierking (2000) call "Sociocultural Context" because audiences interact with, communicate with, and having conversations both with exhibitions and people, docents, tour guides, museum staff for instance. When visitors go into museums, they start to manipulate their senses of physical environment to situate themselves to better understand the strange physical environment, Falk and Dierking (2000) call "Physical Context."

These three contexts (Figure 1) provide a framework of visitor's meaning making and informal learning within museum settings. Audiences learn based on their own learning speed, where they want to learn, and what they want to learn about, it is "free-choice learning" (Falk and Dierking, 2000, 2008). Researches clearly show the evidences of how people learn through these three aspects (Falk and Dierking, 2000; Gunther, 2004; Hein, 1998, 2004; Hooper-Greenhill, 2004).

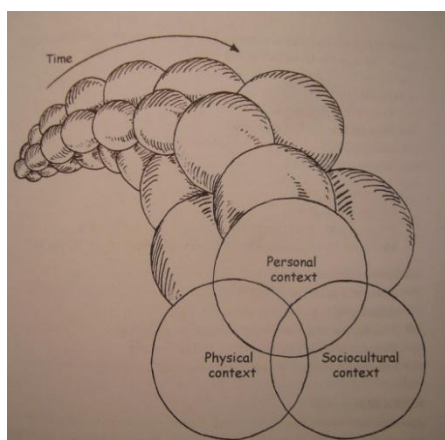


Figure 1. Falk and Dierking's Contextual Model of Informal Learning.

2.2. Digital Technology within Contextual Model for Enhancing Visitors' Learning Experiences

There is certainly preliminary evidence proves that utilizing digital technology can influence visitors' learning. Falk and Dierking (2008) further explain how their contextual model can provide more detailed explanations about the close relationships between digital technology and contextual mode. They point out:

When designed well, (digital technology) can have the potential to positively impact visitor meaning making, by 1. Enabling visitors to customize their experiences to meet their personal needs and interests. 2. Extending the experience beyond the temporal and physical boundaries of the museum visit. 3. Layering multisensory elements within the experience, thereby enriching the quality of the physical context (p.28).

When look at the portable audio tour device used forty years ago, the device was big and not light for carrying around by adults. In addition to this, visitors only can access limited number of the audio descriptions about displayed objects. The new technology nowadays improves the design to better-fit diverse visitors' needs (Figure 2).



Figure 2. Current Portable Audio Tour Device is Light in Weight and Physically Fit.

Not only physical design can provide comfortable device for visitors, but also the digital technology can provide visitors “advance-organizer” (Falk and Dierking, 2000) before their visits. Take Podcast as an example, visitors can access museum’s website or iTunes, download Podcasts related to the specific exhibitions to their personal digital devices, laptop, workstation, iPod or MP3 player. Before they come to the museum to see the exhibitions, they already have basic knowledge to better understand the contents of the exhibitions. “Technology must build on and optimize visitor’s prior experiences and knowledge, connect to their social group, and directly support visitor’s motivations for visiting and their interests before, during and after the experiences” (Falk and Dierking, 2008, p. 28). From these, we can see the benefits of digital technology provides for museum learning.

3. Downsides of Digital Technology in the Museum Settings

Although there are so many benefits from adapting digital technology for museum learning, some issues or concerns are still needed to be solved. Filippini-Fantoni and Bowen (2008) point out four challenges: costs, hardware, usability and user perception, and learning and social challenges.

3.1. Costs Issues

High technology development still costs a lot for non-profit organizations in terms of devices purchase and content development. Devices like off-the-shelf touchscreen monitor, smart phones, iPods, software, or big flat TV panel are still very expensive. Develop more interactive content for the devices are far more time consuming and expensive than traditional audio tours. Even the non-profit organizations have grants for purchasing and developing the devices and contents. They still need to have budget to maintain yearly update costs and copyrights renew.

3.2. Hardware Issues

Technology evolves and turns over quickly. Museums usually have challenges to keep all the hardware updated. Devices' operating system or screen resolution might change. Old devices cannot install newer operating systems. Another situation is when the devices getting older and out of date, they are very easily freezed or crashed. Hence, museums need to look at digital technology with longer terms perspectives.

3.3. Usability and User Perception Issues

Not many people keep themselves up to date in terms of learning new digital technology. For younger generations, they pick up with digital technology quickly and they are usually not afraid to learn technology. As we know museum visitors are very diverse. One of the most challenges is teaching those people who are not familiar with new digital technology about how to use technology. Museum staff need to learn and familiar with the new technology as well, because they will have to teach visitors how to use up to date technology.

3.4. Learning and Social Issues

Despite some early evidences show that digital technology are fairly successful in motivating visitors and supporting personal learning, there are still many doubts in the museum communities in terms of interpretations (Filippini-Fantoni and Bowen, 2008). First, because the easy accesses and distributions of the information, visitors are very easily to feel overwhelmed with too much information, especially the information does not correspond with their interests or goals. Second, some installed digital technological devices such as flat TV panel are very easily to distract visitor's attentions. Visitors might pay more attention on the devices than on objects or exhibitions.

4. Types of Digital Technology Used in the Museums

Based on the field experiences, table 1 shows all adapted digital technology used by three cultural institutions.

	High Museum of Art	World of Coca Cola	Georgia Aquarium
Exhibition introduction wall text shown with electronic monitor or projector	V	V	V
Exhibition lounge with audio/video shown	V	V	V
Learning lounge with audio/video shown	V	V	
Antenna audio guide tour with headset	V		
Cell phone tour			
Website	V	V	V
Touch screen computer monitor	V	V	V
Podcast/downloadable tour			
3D/4D visual theater		V	V
Interactive computer projector	V	V	V

Table 1. Technology Used by Three Cultural Institutions in Metro Atlanta Area.

5. Conclusions and Suggestions

Based on Falk and Dierking's Contextual Model of learning, this study finds three cultural institutions utilize most current digital technology for their visitors. There are many different strategies to use digital technology to support visitors' learning in the museums.

Technology is very easy to gain visitors' attentions and interact with visitors, especially younger audiences. However, when museums use digital technology, they need to be more careful about do not put too much unrelated information so that visitors will not feel overwhelming and feel tired easily. Technology should be seen as one of the tools for enhancing visitor's motivations, expectations, communications and interaction, not as exhibitions. The wider the variety of technology offered by the museums, the more likely the museum is to reach a broad range of visitors.

References

- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (1992). *The museum experience*. Washington, DC: Whalesback.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. Walnut Creek, CA: Altamira.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2002). *Lessons without limit: How free-choice learning is transforming education*. Walnut Creek, CA: Altamira.
- Falk, J.H., Dierking, L.D., and Adams, M. (2006). Living in a learning society: Museums and free-choice learning. In S. Macdonald (Ed.), *A companion to museum studies* (pp. 323-339).
- Falk, J.H., and Dierking, L.D. (2008). Enhancing visitor interaction and learning with mobile technologies. In L. Tallon and K. Walker (Ed.), *Digital technologies and the museum experience: Handheld guides and other media*. (pp. 19-34). Lanham, MD: AltaMira Press.
- Filippini-Fantoni, S. and Bowen, J. (2008). Mobile multimedia: Reflections from ten years of practice. In L. Tallon and K. Walker (Ed.), *Digital technologies and the museum experience: Handheld guides and other media*. (pp. 19-34). Lanham, MD: AltaMira Press.
- Gunther, C. F. (2004). Museum goers: Life-styles and learning characteristics. In E. Hooper-Greenhill (Ed.), *The educational role of the museum* (pp. 118-130). New York: Routledge.
- Hein, G. E. (1998). *Learning in the museum*. London & New York: Routledge.
- Hein, G. E. (2004a). The constructivist museum. In E. Hooper-Greenhill (Ed.), *The educational role of the museum* (pp. 73-79). New York: Routledge.
- Hooper-Greenhill, E. (2004). Museum learners as active postmodernists: Contextualizing constructivism. In E. Hooper-Greenhill (Ed.), *The educational role of the museum* (pp. 67-72). New York: Routledge.

電腦遊戲對國小四年級學童月亮迷思概念學習的影響

The Effects of Computer Games on Fourth Graders' Learning of Moon Misconceptions

蔡孟雄、林菁*

國立嘉義大學數位學習設計與管理研究所研究生

國立嘉義大學數位學習設計與管理研究所教授*

【摘要】本研究旨在探討電腦遊戲對國小四年級學童月亮迷思概念學習的影響。研究設計為準實驗研究法，研究對象為國小四年級學童，一班實驗組共 23 人，採用電腦遊戲融入教學；另一班控制組共 28 人，採取一般教學模式。兩組在教學前均接受「月亮概念學習測驗」前測，之後進行 12 堂課的教學，再接受「月亮概念學習測驗」後測。研究結果以單因子共變數分析（ANCOVA）。結果發現，接受電腦遊戲融入教學的學童其月亮概念學習成效顯著優於一般教學模式的學童。

【關鍵詞】電腦遊戲、概念學習、迷思概念

Abstract: The purpose of this study was to investigate the effects of computer games on fourth graders' learning of moon misconceptions. The quasi experimental method was used, while two classrooms were selected as the experimental group, which accepted the computer game treatment, and the control group, which accepted the traditional instruction. The Moon Concept Learning Test was served as the pretest and posttest, and the total instructional time was 12 periods of time. The method of ANCOVA was used to analyze the research results. The results indicated that computer games had significant impacts on fourth graders' learning moon misconceptions.

Keywords: computer game, learning concepts, misconceptions

1. 研究背景

隨著科技的進步，電腦遊戲之五光十色、真實逼真、高度競爭及社交互動等特性，深深吸引了許多兒童及青少年的目光（游光昭、蕭顯勝、蔡福興，2005；Prensky, 2001）。但電腦遊戲在教育上的應用，卻產生了正反兩面的看法（Gee, 2003；McFarlane, Sparrowhawk & Heald, 2002；Provenzo, 1992；Squire, 2003；Sandford & Williamson, 2005）。因此，電腦遊戲究竟對學生學習有何助益，或如何將電腦遊戲變得更富教育意義，均是值得思考與再探究的議題。

電腦遊戲是一種遊戲式學習的策略，將內容設計成教育的議題，並融入電腦遊戲的機制，可以誘發學習的動機（游光昭、蕭顯勝、蔡福興，2005；Belanich, Sibley & Orvis, 2004；Malone, 1980）。根據涂維妮（2002）與于正雯（2004）的研究結果顯示，電腦遊戲對學習動機與成效有顯著的影響。換句話說，電腦遊戲運用在學習上，最大的優勢是利用精緻的聲光效果，融入教育的議題，搭配遊戲式學習策略，來引發學習的動機。

近年來，由於資訊科技與生活越來越加密切，資訊教育或資訊科技在教育上的應用，遂成為現代教育所關注的課題。自然與生活科技領域的教學上常須採用實驗或觀察的方式來學習，但在實際教學當中，常因時間不足、空間不夠、不易具體觀察等因素，造成教師進行教學的不便。因此藉由資訊科技以建立有效的學習環境，來幫助學習者達成學習目標已成為資訊科技融入教學的重點（教育部，2008；吳雪菁，2001）。而哪些自然與生活科技學習領域

的教材適合資訊科技融入呢？許多研究結果發現資訊科技對於此領域可提供以下的幫助（吳雪菁，2001；張國恩，1999；劉遠楨，2004）：引起動機、抽象教材具體化、模擬演練、危險性的實驗或勘查、長期觀察紀錄、遠距離觀察與教學資源補充。

總之，資訊科技在自然與生活科技學習領域的應用範圍廣泛，是最佳的輔助學習工具之一。尤其此領域有許多不易了解的抽象概念。如林月芳（2004）與林傳傑（2004）的研究就發現，若採用資訊科技融入天文教學的方式，能增進學生天文概念的理解。

另一方面，當兒童在進入學校以前，因為受到生活經驗的影響，會對科學現象存有一些迷思概念，它們可視為上課前所持有先備概念，並且其中的某些想法與科學家認同想法並不相同。例如，國小天文課程內容牽涉許多較抽象的概念，如時間、空間及天體運動等概念，造成學生學習上的困難。學童容易以自身經驗來判斷月相的盈虧，對日地月三者的關係無法完全掌握，造成對月相盈虧的成因、現象與規則產生了許多迷思概念（王美芬，1992；賴瑞芳，2002；Stahly, Krockover & Shepardson, 1999）。所以如何協助學童理解月亮概念，是一個不可輕忽的課題。

綜合上述，資訊科技可改善學童對天文概念的理解，但它是否也可改善學童的月亮迷思概念呢？尤其藉由電腦遊戲融入教學，是否更可開啟資訊科技應用於學習領域的另一扇窗呢？

2. 研究目的

綜合上述，由於月亮的概念學習不易，本研究擬探究將電腦遊戲融入自然與生活科技領域之教學中，其對於國小四年級學童在月亮迷思概念學習的影響。

3. 研究方法與設計

3.1. 研究架構

本研究中所涉及的變項包括自變項、依變項、共變項與控制變項四項，說明如下。

1. 自變項：本研究的自變項，包括兩種教學方式，實驗組以融入「電腦遊戲」為策略的教學，電腦遊戲為「月亮不見了」；控制組採取一般教學，講述法搭配掛圖使用，不融入「電腦遊戲」，兩組均進行十二節課。
2. 依變項：「月亮概念學習測驗」後測所得的分數。
3. 共變項：由於研究對象為兩校學生，在起點上恐有差異，故將「月亮概念學習測驗」前測分數作為共變項，進行共變數分析，以排除兩組學生的差異性。
4. 控制變項：(1)教學時間：本研究之教學時間為四週，共十二節課。(2)教學者的控制：兩組的教學者均由研究者擔任。

3.2. 研究對象

以台中縣某兩所小學的四年級學生為研究對象，每校各取一班，一班為實驗組，共 23 人，採取融入電腦遊戲的教學策略，另一班為控制組，共 28 人，採取一般教學策略。

3.3. 研究設計與流程

本研究為準實驗研究法，將電腦遊戲融入自然與生活科技領域，進行四週（十二節課）的教學與評估成效。

1. 前測：教學實驗前一週，針對實驗組與控制組學生實施「月亮概念學習測驗」前測。
2. 實驗處理：
 - (1) 時間：兩組均實施十二節教學活動，實驗組於第十至十二節在電腦教室進行電腦遊戲融入教學，控制組則十二節課均在教室上課。

(2) 學習內容：兩組在前九節進行一樣的學習內容；但於第十節與第十一節時，實驗組採取每位學生一機，由學生連結到「月亮不見了」網址，老師依據學習檢核表，控制學生操作的進度，並請學生在操作時，填寫學習檢核表，藉此自我檢視是否已完成老師指定的進度，老師也會於其間巡視學生操作情形。第十二節則由學生自己控制瀏覽「月亮不見了」網站的速度，老師會巡視他們操作的情形。控制組的第十和十一節課是在教室上課，由老師講述與「月亮不見了」網站相似的概念，並搭配掛圖來教學；第十二節課則由老師提供類似網站內容的資料閱讀，並複習相關內容，如月亮盈虧成因、月亮東昇西落、月蝕成因、月亮與農曆關係、月亮神話、月亮公轉與自轉等。換句話說，實驗組與控制組所學習的概念是相同的，但前者是利用電腦遊戲的方式，而後者則利用傳統的講述、掛圖與書面資料來教導。

3. 後測：十二節教學活動後一週，兩組研究對象接受「月亮概念學習測驗」後測。

3.4. 研究工具

3.4.1. 電腦遊戲－「月亮不見了」

本研究採用林菁教授主持國科會教育導向的科學遊戲軟體設計製作計畫，由研究生溫慧如（2005）開發之「月亮不見了」電腦遊戲，網址：<http://moon.etechnology.edu.tw/index.htm>，適用對象為國小中年級學生。此遊戲運用電腦多媒體技術，以目前兒童最喜歡的角色扮演(RPG)形式，從遊戲中發展故事，並以電腦動畫方式呈現不易了解的月亮概念，使兒童能從遊戲中學習，以增進他們的學習動機與學習成效。經初步測試後，四年級學生操作時間需 2-3 節，即可完成所有學習場景的瀏覽。

此電腦遊戲的學習概念以月亮學習為中心，場景與學習單元重點摘要如表 1。

表 1 學習場景與學習單元重點摘要表

學習場景	學習單元重點
天文台	月亮公轉與自轉、月蝕成因與今日月相
學校	月形變化與農曆之關係
圖書館	月亮神話
山上	月相盈虧成因、月亮東昇西落成因與月相變化互動操作
太空站	月亮相關資料補充

讓兒童去操作、觀察與學習月亮相關的天文知識，如月亮盈虧、月蝕成因、月亮與農曆、月亮神話、公轉與自轉等，以下以天文台場景為例來說明。



圖 3 動畫呈現月亮公轉與自轉概念

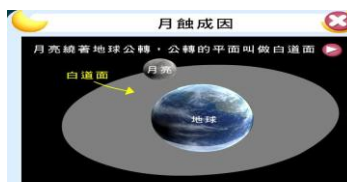


圖 2 動畫呈現月蝕成因概念



圖 4 該單元學習測驗

3.4.2. 月亮概念學習測驗

研究者為探討電腦遊戲對國小四年級學童月亮概念學習成效，採用賴瑞芳（2002）發展的「小學生月亮概念二段式正式問卷」為工具，範圍包括兩個概念領域，月相盈虧變化 10 題、日地月相對運動 6 題，共十六題，每題又分為兩個子題，均答對才給分。此測驗內部一致性指數（ α 值）為 0.64，代表測驗信度是可接受程度，鑑別度指數（Discrimination index）平均值 0.42，鑑別力屬於適中，難度指數（Difficulty index）平均值為 0.34，題目難度偏高。

3.4.3. 學習檢核表

為了協助學生聚焦學習，實驗組學生在融入電腦教學時，搭配學習檢核表使用。

3.5. 資料蒐集與分析

在教學前一週，學生接受「月亮概念學習測驗」作為前測分數；於教學後一週，他們再接受「月亮概念學習測驗」作為後測的成績。然後進行前、後施測得分之比較，藉以了解融入電腦遊戲的實驗組與一般教學對照組在月亮單元概念學習效果是否有顯著差異。

為了評估概念學習成效，研究者利用 SPSS 12.0 版套裝軟體進行統計分析，以前測成績為共變項，依變項為後測成績，進行單因子共變數分析（ANCOVA）。

4. 研究結果與討論

兩組研究對象前測與後測的平均數和標準差如表 2 所示：

表 2 兩組學童在月亮概念學習測驗之前、後測平均數、標準差摘要表

組別	人數	前測		後測	
		平均數	標準差	平均數	標準差
實驗組	23	5.13	4.21	9.48	3.26
控制組	28	4.00	2.67	6.07	3.63

由表 2 得知，實驗組前測的平均得分高於控制組（ $5.13 > 4.00$ 分），經過教學實驗後，兩組的後測得分均較前測進步。為了進一步探討兩組學生成績的差異性，則以前測成績為共變數進行共變數分析。

共變數分析需先進行組內迴歸係數的同質性考驗，以瞭解不同組別的自變項受共變項的影響是否相同。經分析結果顯示，F 值為 1.834（ $p=.182$ ），未達 .05 的顯著水準，符合組內迴歸係數同質性的基本假定，因此，得以進行單因子共變數分析，其分析之結果如表 3 所示。

表 3 兩組學童月亮概念學習測驗前後測分數共變數分析摘要表

變異來源	SS	Df	MS	F	p
組間	121.739	1	121.739	10.454	.002
誤差	558.976	48	11.645		

* $p < .05$

由表 3 結果顯示，F 值為 10.454（ $p=.002$ ），達 .05 的顯著水準，可以得知兩組學生，在排除前測分數影響之後，其在月亮概念學習測驗後測分數的表現上達顯著性的差異；代表兩組學童分別接受電腦遊戲融入教學策略和一般教學策略的教學實驗處理後，實驗組和控制組學童在月亮概念學習表現上有所差異，亦即電腦遊戲實施對國小學童月亮概念學習上有顯著的幫助。

究其原因可能是因月亮概念學習由於受到時間、空間與天氣等因素的影響，學生較不易觀察與了解，而實驗組接受的融入電腦遊戲教學策略，是將電腦遊戲與月亮概念相結合，利用電腦動畫配合文字說明，完整呈現月亮的概念。除了提高學生的學習動機，它還將長時間觀察變化的結果與不易理解的部份，提供一個具體的影像，讓學習者直覺地了解其概念內容（邱

惠芬，2003）。另一方面，此電腦遊戲也符合動畫的特質，故比靜態圖形呈現有更好的學習效果（Park & Gittelman, 1992）。另外，蔡輝龍（1998）與 Baek & Layne（1988）也指出電腦動畫再配合文字說明的學習成效會優於圖形配合文字說明。

總而言之，本研究以電腦遊戲融入教學，將月亮單元的抽象概念，利用電腦動畫的方式模擬呈現，讓其更加具體，使學童去思索概念與事實之結合，而得到更好的學習效果。這與張俊彥與董家苕（2000）提出的觀點不謀而合，因為藉由電腦多媒體的動畫模擬效果呈現，可以彌補教學上某些程度的不足。因此，利用電腦遊戲可以有效提升學童的月亮迷思概念學習。

5. 結語與建議

由以上結果得知，電腦遊戲融入教學策略與一般教學策略相較之下，實驗組學童在月亮迷思概念學習表現上有顯著差異。此代表電腦遊戲融入教學有助於月亮概念的學習，可成為自然與生活科技學習領域有利的教學資源之一。

依據本研究的發現，研究者提出三點建議作為未來有關此領域的參考。

1. 由於本研究電腦遊戲融入教學的時間只有三節課，在實驗時，又常會遇到一些問題，如無法登入、忘記密碼或電腦當機等，造成有些學童操作時間減少。未來建議融入教學時間可酌量增加，將更有助於學習成效的評估。
2. 由於本研究的研究對象樣本數不夠大，無法再探究電腦遊戲對性別在釐清迷思概念的影響。建議未來研究可擴大研究樣本數，以探討電腦遊戲對不同性別學童在月亮概念學習表現的影響。
3. 本研究可再進行延宕後測，以了解學童經過一段時間之後，其月亮概念的保留情形。

參考文獻

- 于正雯（2004）。*角色扮演於電腦教學遊戲之研究-以五上社會科台灣的自然環境單元為例*。未出版之碩士論文，國立中山大學海洋環境及工程學系研究所，高雄。
- 王美芬（1992）。我國五、六年級學生有關月亮錯誤概念的診斷及補救教學策略的應用。台北市立師範學院學報，23，357-379。
- 吳雪菁（2001）。*資訊科技融入教學對學生在電化電池概念改變*。未出版之碩士論文，國立高雄師範大學化學系，高雄。
- 林月芳（2004）。*資訊融入教學以提昇國小學童天文學習效能之研究---以「月亮」單元為例*。未出版之碩士論文，屏東師範學院數理教育研究所，屏東。
- 林傳傑（2004）。*資訊融入教學與評量—以「地球運動」為例*。未出版之碩士論文，屏東師範學院數理教育研究所，屏東。
- 邱惠芬（2003）。*多媒體介面對國小學童學習動機、學習成就及學習保留的影響*。國立屏東師範學院教育科技研究所碩士論文。未出版，屏東。
- 涂維妮（2002）。*互動式電腦教學遊戲之設計與教學應用研究-以國小學童對色彩明度與色彩彩度之理解程度為例*。未出版之碩士論文，國立台灣科技大學設計研究所，台北。
- 教育部（2008）。*教育部中小學資訊教育白皮書（2008-2011）*。台北：教育部。
- 游光昭、蕭顯勝、蔡福興（2005）。運用線上角色扮演遊戲支援網路學習的研究。資訊科學應用期刊，2(1)，119-128。
- 張俊彥、董家苕（2000）。「問題解決」或「無問題解決」？電腦輔助教學成效的比較研究。科學教育學刊，8(4)，357-377。
- 張國恩（1999）。資訊融入各科教學之內涵與實施。資訊與教育雜誌，72，2-9。

- 溫慧如 (2005)。兒童多人線上角色扮演學習型遊戲設計之探討—以月亮學習為例。未出版之碩士論文，嘉義大學教育科技研究所，嘉義。
- 劉遠楨 (2004)。淺談資訊科技融入教學。《國民教育》，44(6)，2-6。
- 賴瑞芳 (2002)。小學月亮迷思概念之研究。未出版之碩士論文，臺中師範學院自然科學教育研究所，臺中。
- 蔡輝龍 (1998)。以彙總研究探討多種媒體呈現方式對學習成效的影響。國立中央大學資訊管理研究所碩士論文。未出版，桃園。
- Baek, Y. K. & Layne, B. H. (1988). Color, graphics, and animation in a computer-assisted learning tutorial lesson. *Journal of Computer-Based Instruction*, 15(4), 131-135.
- Belanich, J., Sibley, D. E., & Orvis, K. L. (2004). *Instructional characteristics and motivational features of a PC-based game* (Report No. 1822). Alexandria, VA: U.S. Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences.
- Gee, J. P. (2003). *What video games have to teach us about learning and literacy*. Palgrave, NY: MacMillan.
- Malone, T. W. (1980). *What makes things fun to learn? A study of intrinsically motivating computer games*. Ph.D Thesis, Standford University, U.S.A.
- McFarlane, A., Sparrowhawk, A., & Heald, Y. (2002). *Report on the educational use of games: An exploration by TEEM of the contribution which games can make to the education process*. Retrieved June 5, 2006 from the World Wide Web: <http://reservoir.cent.uji.es/canals/octeto/es/440>.
- Park, O., & Gittelman, S.S. (1992). Selective use of animation and feedback in computer-based instruction. *Educational Technology Research and Development*, 40(4), 27-38.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- Provenzo, E. F. (1992). What do video games teach? *Education Digest*, 58(4), 56-58.
- Sandford, R., & Williamson, B. (2005). *Games and learning*. Retrieved feb 3, 2006 from the World Wide Web: http://www.nestafuturelab.org/download/pdfs/research/handbooks/games_and_learning.pdf
- Stahly, L., Krockover, G., & Shepardson, D. (1999). Third grade students' ideas about the lunar phases. *Journal of Research in Science Teaching*, 36, 159-177.
- Squire, K. (2003). Design principles of next-generation gaming for education. *Educational Technology*, 43(5), 17-23.

擴增實境手肌肉物理治療復健系統設計與建置探究

The study of using augmented reality to enhance hand rehabilitation

王曉璿、邱智偉*、張祐瑜*

國立臺中教育大學數位內容科技學系

國立臺中教育大學數位內容科技學系碩士班*

hswang@mail.ntcu.edu.tw bigtaffy@gmail.com relax232001@gmail.com

【摘要】對於因重大傷害所造成的肢體技能無法正常運作之傷患，復健治療時訓練是回復生理機能常見的方法，然而復健運動對於傷患卻是一段辛苦的過程，復健運動除了漫長的重覆動作，運動本身非常吃力與乏味。透過「復健互動遊戲」可以將患者注意力分散到遊戲上，降低復健過程痛苦與乏味。本研究提出針對手肌肉受損之患者，以擴增實境的遊戲，搭配含氣壓感測裝置之遊戲設施，提出手肌肉復健的方法，並以提供不同程度的遊戲難度、紀錄患者的相關復健資訊、遊戲多樣性與增加其可攜性為系統發展目標做為未來的發展方向。

【關鍵字】擴增實境、手肌肉復健

Abstract: For those people who suffer from major hand injury, training in the process of rehabilitation treatment is familiar way to recover for them. However, it is a repetitious routine for patients who easily get tired and bored. This study aim at developing a system that mainly takes advantage of concepts about augmented reality with the air pressure detecting device and at provides patients a different method of palm muscle rehabilitation. The development of this research in the near future is around the multiple training level, the variety of game types and records of patients' playing movements.

Keywords: Augmented Reality, the rehabilitation of hand

1. 前言

手在人類活動中扮演了重要的角色，大多數的作業都必須靠萬能的雙手靈活去操控，受傷害的機會便增加了。根據研究報告指出，喪失一支手臂等於喪失 60% 的人體機能，若是手部關節斷裂或是支離等於喪失手臂機能的 90% 或整個人體機能的 54% (Hunt,1990)，由此可知手的重要性。有許多人因工業意外或其他原因造成手部外傷，勢必造成手功能無法正常運作及日常生活的嚴重失能，故手部復健治療的訓練就顯得格外重要。

透過復健運動(Exercise)的執行，可維持關節的活動度、避免攣縮發生，更可促進血液循環等許多益處，不過，對於患者而言卻是一個辛苦的過程。這些不斷重複的動作並不有趣，病患很容易放棄，所以，如何鼓勵患者主動且積極地從事復健運動，便是許多治療師所面臨的問題。

國內外的研究已證實(Krichevets, Sirotkina, Yevsevicheva & Zeldin,1995; 徐正會、周承緯,2004)，當「復健運動」變成互動性和娛樂性較高的「復健互動遊戲」時，患者會把注意力放在玩遊戲上，忘掉復健動作的痛苦與乏味。本專案嘗試將擴增實境應用於復健治療的過程，設計簡單、有趣的互動遊戲，讓患者每天期待能從事復健的運動。

2. 文獻探討

2.1. 擴增實境

擴增實境概念是虛擬實境的延伸，擴增實境同時包括現實與虛擬的本質。若將環境區分成場景與存在物兩種元素，虛擬實境的場景與存在物都是虛擬的，擴增實境則是利用電腦演算將虛擬的物體繪製在真實空間中，讓虛擬物件融入真實的生活場景裡。擴增實境的應用範圍相當廣泛，可以包含醫學、維護與修理、軍事用途等(Azuma,1997)。本系統希望藉由擴增實境的應用幫助手肌肉病患達到復健的目的。

2.2. 手部基本功能探討

我們日常生活或工作中，絕大部分需要依靠雙手，才能完成諸多的動作，因此在研究手部復健之前，必需對手部有基本的認知。一般人在日常生活中最常用到的手勢有勾握(hook)、柱狀持握(Cylindric grasp)、球狀持握(Spherical grasp)、指側捏挾(Lateral prehension)、指尖捏挾(Tip prehension)等五種姿勢(Smith,1996)。而在臨床上對手部功能評估檢查動作也包括上述五種手勢，曹昭懿(1991)的「手部之理學檢查與功能評估」。因此本研究針對上述五種姿勢，配合物理治療方式進行手部復健效果的可行性，在手術後需特別注意手部的靈活程度，若肌腱和周圍組織結疤黏在一起，就會有喪失肌腱滑動效果的後遺症(陳如貞,2006)。

2.3. 手部治療與復健訓練探討

本研究的對象主要針對手部受傷患者，進行手肌肉的治療與復健，並配合本研究現有設備及能力，所開發出的遊戲項目以物理治療訓練方式為主。從復健醫學的角度來看，治療可分成物理治療(Physical Medicine)、運動治療(Physical Therapy)、職能治療(Occupational Therapy)(陸以仁,1984)。上述的治療方式外，目前積極發展各樣的其它運動治療，以及日常生活動作訓練，這些運動需要靠病患自主性運動來達成復健動作。這些訓練的最終目的皆是預防病人長期無法使用肌肉而導致肌肉萎縮的現象(史傑州,2000)。本系統可讓病人在擴增實境的環境中做運動，從而分散他們接受治療時的注意力，使他們忘卻傷患的痛楚。

2.4. 手部復健相關系統探究

針對本研究收集的資料，經仔細分析後，依手部復健器的驅動方式，主要可分為主動式與被動式兩大類(徐正會、周承緯,2004)。

- (1) 主動式：指動力源透過機構運動，由復健器做功患者不需用力，引導病患手部從事被動運動(Passive exercise)(胡順江,1992)。
- (2) 被動式：指復健器本身不具動力源，僅利用彈簧、橡皮筋、固定支架、重力等方式來提供阻力或牽引力，以輔助患者進行手部復健。又分為固定式與活動式。

概括以上的分析，現有的主動式手部復健器被廣泛使用，幫助骨骼肌肉疾病方面的運動治療，其有三大效益(林銘川,2000)：

- (1) 增進關節活動度的運動
- (2) 增強肌肉力量及耐力
- (3) 提升心肺耐力與全身體適能

2.5. 電腦遊戲式復健系統探討

治療後的復健訓練亦是重要的課題，若手術後或疾病發生後，病患的肢體不能在短時間內恢復正常，需透過各種治療的方法進行復健。本研究以電腦遊戲為發想，作深入的探討。現今資訊科技發達時代，電腦遊戲的種類千變萬化，加上可以自行設定量化參數，使遊戲添加趣味性和深淺度。這些可量化的特色，再加上操控介面改裝後，便可使得電腦遊戲由休閒娛樂提升成為治療工具(張哲豪 計畫編號：960102)。早在 1995 年就有蘇俄學者使用電腦遊戲

誘發 Erb's palsy 的病童，伸出手臂操控遊戲搖桿以增進治療動機，並達到最佳的動作表現 (Krichevets, Sirotkina, Yevsevicheva & Zeldin,1995)。

本研究擬以電腦遊戲介入手肌肉物理治療的訓練，藉由電腦遊戲的操控，訓練病患手部控制能力，重點是如何利用遊戲引導病患做自發性的動作，以及透過遊戲表現對病患進行客觀的評估，這些皆是本研究需克服的問題。

3. 研究方法與設計

3.1. 系統功能規劃與分析

綜合以上文獻之探討，欲完成本研究之復健電腦遊戲系統，須具備下列相關功能：

- (1) 高互動性：使用者的抓握力道可以即時由電腦接收，並且能夠即時將處理後，有意義的資訊回饋給使用者。
- (2) 高擬真性：以三維描繪技術建構遊戲，加上旋律美妙之背景音樂，讓復健者有身入其境之感。
- (3) 高娛樂性：患者在復健過程當中，獲得的使用者經驗應是愉悅的，如同投入平常的電玩一般，不僅可以提高使用動機，也可以得到樂趣。

3.2. 系統建置(設計)架構

經由系統功能的規劃分析後，系統主要設計與建置架構如下：

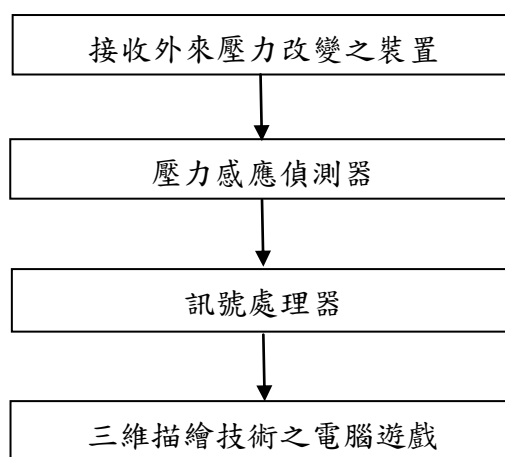


圖 1 系統架構

3.3. 系統測試

本研究所開發的系統，未來將使用在單機電腦上，此系統的相關軟硬體需求說明如下：

- (1) 接收外來壓力改變之裝置：為能有效幫助球狀持握手勢退化之患者復健，本研究應設計一即時接收外來壓力之裝置，能夠因為使用者的施力而造成變變化。
- (2) 壓力感應偵測器：外部裝置在經過使用者抓握後，產生壓力上的改變，本研究安排一元件在按壓的過程當中，能夠即時且連續的偵測壓力之變化，以利收集資訊後，在遊戲當中的應用以及判斷。
- (3) 訊號處理元件：本裝置要達到的目的是在接收到訊號之後，能夠轉譯成電腦可以判讀的格式，以利後續遊戲的製作。
- (4) 遊戲開發；為了能夠整合多媒體和硬體，本研究將設計一擴增實境結合實體感測手肌肉抓握強度之電腦遊戲。

4. 系統功能展示與探討

4.1. 系統功能與元件展示

綜合上述文獻，本研究目的的主要在設計多媒體互動遊戲，結合氣壓感測裝置，融入於手肌肉之球狀持握復健過程當中，探討復健的執行過程以及是否能有效的提升動機與樂趣，以保持復健過程的完整與持續。故本研究設計出一架構，參考市面上音樂節奏遊戲的相關產品，再整合 Quest3D 軟體與 I-cubeX 數位轉換器以及氣壓感測裝置，進行一互動式手肌肉復健系統之設計。



圖 2 系統介面



圖 3 氣壓感測裝置

- (1) 氣壓感測裝置：本研究採用可充氣的橡皮球結合氣壓感測裝置，藉由使用者按壓橡皮球導致球內氣壓改變，氣壓感測裝置擷取球內氣壓變化後，傳遞給後端電腦。患者透過按壓的方式訓練手部肌肉，按壓時，氣壓感測裝置會即時擷取類比數據，因此，後端系統可因使用者的生理狀況做遊戲內容的參數調整。(如圖例 3)
- (2) 訊號處理裝置：研究當中，氣球內的氣壓變化經由感應器測得後，便傳送至處理裝置，轉譯成電腦可讀的數位訊號，本次研究所使用的處理裝置為 ICubeX USB-microSystem，以完成外部感測裝置的輸入功能。ICubeX 普遍應用在科學研究以及遊戲使用上，本裝置可以自由擴充各式感測器，包含光源、壓力、距離等感測裝置，因此，上述的氣壓感測器可以透過此裝置將數據傳遞給其他應用程式。(如圖例 4)



圖 4 I-cubeX USB-microDig

(3) 系統軟體：Quest3D 是一套建構在 DirectX 9 平台上，視覺化的互動三維虛擬實境整合設計開發軟體工具。其不僅可以單機執行，也可於網際網路上發佈，甚至可利用 Quest3D ActiveX 嵌入其他應用程式當中，Quest3D 以視覺化的編輯環境來處理遊戲當中的 2D/3D 圖形、聲音、網路、資料庫、互動邏輯及 A.I.。

4.2. 使用說明

在經過相關的驅動程式安裝之後，便可啟動本復健系統，遊戲進行之前，使用者可以依自己喜好選擇不同的背景配樂(如圖例 5)，遊戲過程當中，系統將隨機產生小魚並且游入畫面下方的洞口內，使用者需判斷最佳時機，並且施以足夠的力道抓握本系統之皮球，便能在遊戲當中產生氣泡包圍小魚，使其往上漂浮，並且獲得分數(如圖例 6)。



圖 5 背景音樂選擇畫面



4.3. 系統評

估與價

值探討

本系統的特性如下：

- (1) 高互動性：本研究以皮球連接氣壓感測裝置輔以電腦遊戲之進行，復健者在用者在使用本系統時，對皮球進行握壓動作所產生的壓力變化，能夠即時轉成遊戲當中得分的條件。
- (2) 高模擬性：以三維技術描繪遊戲中的場景與物件，不僅能提高遊戲當中物體的擬真程度，使用者也因此感受到更強烈的臨場感，也能夠加深遊戲本身的吸引力。
- (3) 高娛樂性：系統以電腦遊戲的方式進行，著實能夠提高復健者參與的動機。而遊戲當中的計分機制，也能夠滿足使用者的挑戰心理。

有別於傳統的復健過程，本系統提供一個多媒體的環境，使沉悶的、反覆的肌肉訓練動作轉化成有趣的電腦遊戲，除了降低患者對於復健過程的厭惡感之外，也能引誘病患自發性的作出目標訓練動作。

4.4. 系統發展困難處探討

經過相關的文獻探討，本研究之系統已特別針對被動式之驅動方式以及提高使用動機進行相關實作，其系統未盡完美，目前已知本復健系統之限制如下：

- (1) 本系統之設計只能針對患者球狀持握的動作進行復健，其餘勾握、柱狀持握、指側捏挾、指尖捏挾等四種姿勢，因外部裝置設計之限制，無法於本研究當中實作。
- (2) 遊戲過程當中，使用者對於皮球抓握的壓力，即時轉化成遊戲當中計分條件，並沒有記錄下患者的力道變化
- (3) 系統在建置時，已設定壓力之感測門檻，不同受傷程度的傷患在本系統皆需施力至同樣

程度，才能滿足遊戲計分條件。

5. 結論與未來研究方向

本研究的系統實作係以擴增實境為理論基礎，搭配實體感測儀器建構而成輔助手部肌肉復建的電腦遊戲，以當下的研究成果觀察之，能夠約略窺見未來電腦遊戲式復健系統之發展，故可歸納出下列幾點之潛在的可能性：

- (1) 提供不同程度的遊戲難度：由於患者個別情況不盡相同，對於抓握力的期望值也有所不同，若能在遊戲開始前，以用力的程度分類，提供使用者不同的遊戲關卡。
- (2) 紀錄患者的相關復健資訊：如果在患者使用本系統的的同時，記錄下使用資訊，如反應的時間、握壓力量大小、握壓過程持續時間等等，應可對於整個復健過程有更多的幫助。
- (3) 遊戲多樣性：除了本系統已可使用的背景音樂選擇功能之外，應可多樣化的增加遊戲選項；如場景、角色...等，應能更加提高使用動機。
- (4) 增加其可攜性：未來若能將系統改寫成多人多工線上遊戲，則病患甚至可在家裡自行安裝與使用，只要將遊戲當中的資訊傳回伺服器中，復健師便可遠端判斷傷者復元情況，如此一來，便免除了病患需定期回院復健之困擾。

參考文獻

- 史傑州(2000)。應用感應手套模擬手部復健評估之研究。國立成功大學工業設計學系碩士論文。
- 林銘川(2000)。骨骼肌肉疾病的物理治療原則與方法。台大醫院家庭醫師繼續教育家庭醫學與骨骼肌肉疾病講座 (29-4)。
- 胡順江(1992)。《復建醫學與護理》。台北：匯華圖書出版有限公司。
- 徐正會、周承緯(2004)。手部復健器之分類與分析。國立台北科技大學自動化科技研究所，精密機械與製造技術研討會。
- 陸以仁(1984)。《復健醫學》。台北市：南山堂出版社。
- 陳如貞(2006)。建構於三維力回饋裝置之指關節復健系統。中原大學資訊工程學系碩士論文。
- 曹昭懿(1991)。手部之學理檢查與功能評估(上)。《當代醫學》，第十八卷第二期，42，123-238。
- 張哲豪。手腕功能障礙復健活動之運動學分析與療效研究：電腦遊戲與傳統治療活動。國立成功大學職能治療學系，計畫編號：960102。
- Azuma Ronald T. (1997). A Survey of Augmented Reality .*Teleoperators and Virtual Environments*. Vol.6 No.4, 355-385.
- Hunt,J.M(1990). The Rehabilitation of the Hand. (3rd.ed). St. Louis: Mosby.
- Smith, L. K.(1996). Brunnstrom's Clinical Kinesiology, 216-218.
- Krichevets, A. N., Sirotkina, E.B., Yevsevicheva, I.V., & Zeldin, L.M. (1995). Computergames as a means of movement rehabilitation. *Disability and Rehabilitation*, 17(2), 100-105.

虛擬實境電腦組裝教學系統設計與建置探究

The Research of Designing PC-DIY Virtual Reality Instruction System

王曉璿、楊傑綸*、林為光*

國立臺中教育大學數位內容科技學系

國立臺中教育大學數位內容科技學系碩士班*

【摘要】 電腦組裝課程為我國資訊教育中硬體教育的一環，在實際教學上，以圖文的方式教學，學生往往只學會表面知識，對實作一知半解，以實際操作方式教學，則需考量到時間與成本。本研究主要針對電腦組裝教學課程，開發虛擬實境電腦組裝教學系統上，期望能降低學習與實務上的差距。本研究之電腦組裝虛擬實系統，以擬真電腦組裝情境、簡易的操作模式、簡易的系統發佈與安裝、具體的學習成效評估四項指標作為開發依據，發展出適合一般大眾之教學系統，提出架構並做探討。

【關鍵詞】 虛擬實境、電腦組裝、資訊教育

Abstract: PC-DIY is a part of computer science education in Taiwan. Students usually don't completely understand after lessons when there are only pictures and articles in class instead of implementation. It costs time and funds while by manipulating. This research is concentrated on developing a virtual reality system which can decrease the differences of effects between classes and practices. The purpose in this system follows four standards to develop, which are simulating the real environment of PC-DIY, simple mode of operation, convenient installation and publication and specific Learning Performance. Finally this research will design a teaching system and a architecture for common use then probe into them.

Keywords: Virtual Reality, PCDIY, Information Education

2. 前言

資訊科技是衡量各國現代化的指標，資訊教育與資訊科技運用在教育上更是我國現代教育所關注的重要議題。我國資訊教育的目的其一，讓學生學習常見的軟硬體知識與實際操作的能力(王千倬，1999；元庚鮮，1999)，電腦組裝就屬於電腦硬體的課程，但在此課程上則希望學生可以在需要時能動手實作，但以實際操作教學，則需考量到成本與耗損；以其他方式，學生往往只學習到各專有名詞，對於實作卻一知半解，學習成效不彰。如何在考量成本的狀況下，讓學生能在電腦組裝課程上學習到可以應用的知識，一直是課程設計人員所追求的目的(張春興，2004；湯昶洪，2002)。

本研究嘗試使用虛擬實境的電腦組裝教學，藉由虛擬實境的 3D 立體環境，呈現電腦組裝的過程與教學環境，針對學習電腦組裝教學之初步探討。

3. 文獻探討

3.1. 我國資訊教育的發展

資訊科技(Information Technology; IT)是廿世紀末發展最迅速的科技之一，也常被用來衡量一個國家現代化的指標。我國在資訊教育的目標上，希望全民能有以下三個目標：具備基本電腦知能，能運用電腦在各個學習領域中(吳明隆、溫嘉榮，1999)。其二，能「如何學習」

與資料「資訊化」的能力，在資訊上知性與情意的培養（王千倬，1999；元庚顯，1999）。其三，正確的資訊態度與道德觀，培養學生成為使用有良好資訊倫理素養的現代化公民（湯昶洪，2002）。

在使全民提昇資訊相關能力之際，最重要的並不是淪落於一般知識的教導，而是給予學習者「帶得走的能力」，這是把知識上的認識，提升到行為上的運用，把知識上的認識，運用在行為表現上，這才是資訊科學所追求的目標。

3.2. 動手實作的資訊課程—電腦組裝

如何才可以使全民的資訊能力，成為「帶得走的能力」呢？從學習到動作技能的方面來看，動作技能學習要靠練習經過多次練習之後，錯誤的動作逐漸減少，而正確的動作逐漸增加，最後達到完全正確無誤的熟練地步（張春興，2004）。

在資訊教育的課程中，大致上可以分為「電腦軟體」和「電腦硬體」兩種。在「電腦硬體」方面，包含了組裝、維護與各零件的相關知識。而在「電腦組裝」課程，受限教學環境的影響，多是紙上談兵，與實際操作仍有差距，而無法把相關知識提升到帶得走的能力。

3.3. 虛擬實境的技術發展探討

VR是Virtual Reality的縮寫，指的是「由電腦軟體程式所建立的虛擬立體世界，由週邊硬體裝置使操作者感覺好比是真實」的系統操作環境。透過電腦將色彩、明亮、位移等參數，呈現如同真實世界的場景，配合各種硬體設備與操作環境，讓使用者彷彿置身於真實世界之中。特點是：虛擬實境是由電腦產生、可以和虛擬實境中的事物進行交談、3D立體空間、虛擬實境可以隨使用者的意志自由移動、虛擬實境輸出各種感官刺激、要有融入感及參與感（王柏棋，2002）

學者Grigore Burdea(2003)等人則認為虛擬實境要有三個基本要素：融入性(immersion)，想像力(imagination)，互動性(interactive)。藉刺激讓使用者如同身入其中，最後還要依使用者的操作產生回應，否則將會失去真實感(Grigore C. Burdea、Philippe Coiffet，2003)。

虛擬實境的涉及非常廣泛，就虛擬實境的輸入輸出設備可分為四類，桌上型虛擬實境(Desktop VR)、投射型虛擬實境(Projection VR)、模擬器虛擬實境(Simulator VR)、融入型虛擬實境(Immersion VR)。另外在虛擬實境的虛擬場景、物件在視覺上的感官效果，對使用者的融入性有很大的關係，目前有三個場景建構方式較為常見：何式虛擬實境(Geometry-Based VR)、影像式虛擬實境(Image-Based VR)、混合式虛擬實境(Hybrid-Based VR)。

本研究將以虛擬實境在教學上的應用，來重新檢視為何本研究選擇運用虛擬實境在電腦組裝的資訊教學上之探討。

2.4 虛擬實境在教學應用探討

虛擬實境在教育上的應用非常的廣泛，甚至是可以超過原本教育所侷限的範圍，使用虛擬實境可以為學習者營造出有些並非存在於目前的真實世界、一般人無法探索的，或是在真實世界中，造價成本過高、具高危險性的環境，若以虛擬實境重現或創造這些環境，可以讓使用者以身歷其境，且具有安全性的方式來觀察學習（張庭媛，2008）。

因此本研究主要運用虛擬實境的技術，依據電腦組裝課程內涵，進行各部份元件的3D建模與遊戲設計，期望能讓原本耗時、耗力、耗經費的電腦組裝資訊課程，提出了一個有低成本，且同時具有「動作實做」的效果的解決方案，以提升學生的學習功效。

4. 研究方法與架構設計

4.1. 系統功能

我國資訊教育的目的，除了培養學生操作電腦軟硬體的知識、正確的資訊素養與良好的態度，學生培養「如何學習」與將資料「資訊化」的能力亦十分重要（王千偉，1999；元庚顯，1999）。因此，本研究將以虛擬實境技術做為電腦組裝課程的教學方式，讓使用者透過使用虛擬實境中的電腦零組件與工具的操作，了解電腦組裝的過程，學習電腦組裝課程。

針對學習電腦組裝的學生，本研究所採取的虛擬實境電腦組裝，並以以下四個個目標作為發展之依據：擬真的電腦組裝情境、簡易的操作模式、簡易的系統發佈與安裝、具體的學習成效評估。

4.2. 系統建置與架構

透過上述目標的了解，本研究首先定立出電腦組裝教學上的步驟，並考量使用者在使用系統上的流程。

首先說明系統的目的與執行環境，接著確認使用者的瀏覽器是否有安裝 viscape 的 Plug-in。如果使用者未曾安裝，系統會導入安裝頁面引導使用者安裝，確認安裝成功後，則進入虛擬實境的課程內容。如果使用者未曾安裝，系統會導入安裝頁面引導使用者安裝，確認安裝成功後，則進入虛擬實境的課程內容。其流程圖如下。

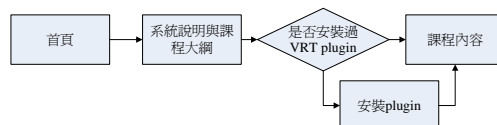


圖 1 系統流程圖

使用者在進入課程後，系統應提供使用前的導讀，與系統使用說明。電腦組裝課程，包含自動化(auto)的教學導覽、手動(manual)逐步教學與學習測驗評量的 Game 模式三種模式。除了 PCDIY 課程內容本身，更需提供 Q&A 的問題解決方式，以降低使用者使用上的障礙，最後，如果使用者還要其他的需求，以再提供使用者尋找其他資源的線索。本研究之系統架構如圖 2。

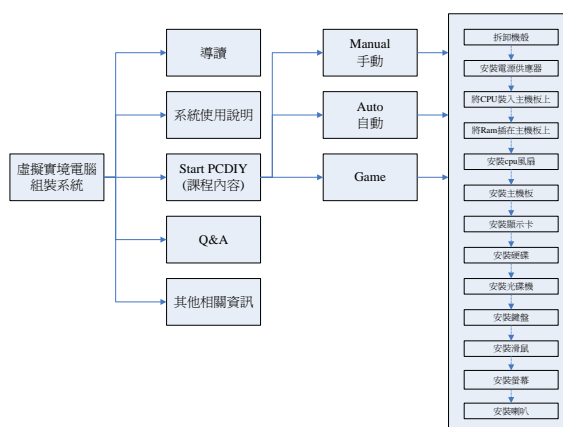


圖 2 系統架構圖

4.3. 系統測試

本研究所採用的虛擬實境的操作環境，將以瀏覽器搭配網頁與嵌入在網頁的*.svr 檔來實現，3D 虛擬實境的環境與數據將會包裝在*.svr 檔，可透過 viscape 外掛播放器在瀏覽器內執行。當使用者開啟本系統的首頁後，網頁中會指引使用者如何使用本系統。透過網頁的方式，可以讓使用者無論在任何地方都可以透過網路取得課程內容。

5. 系統價值與困難探討

5.1. 系統開發環境介紹

本研究之虛擬實境系統採用 Supercap 所發行的 3D Webmaster 來開發，3D webmaster 是一套專門開發虛擬實境的軟體，其開發完成後的虛擬實境檔案*.svr，內容包括各種影像、聲音與 3D 物件環境，可以透過標記在 html 格式下於網際網路上流通，只要使用者的瀏覽器安裝過 viscape，一套針對*.svr 的播放 plug-in，就可以透過瀏覽器來進入虛擬實境(劉浚明、郭豐然，2000)。

3D WebMater 為一套功能強大的 3D 虛擬實境網頁製作工具，使用者可以在虛擬世界中走動，旋轉觀看的視點，並與虛擬世界中的物件互動，並且可以在虛擬世界中建立以 2D 呈現的 HTML 網頁或與其他的 2D 或 3D 的網頁連結，其互動方式透過 Supercap 腳本語言來控制，並依使用者的操作行為產生對環境的改變(Jong-Heon Kim,2001、Young-Suk Shin,2005)。

5.2. 系統功能展示

本研究在此將說明系統完成後是實際驗證，首先是課程說明與虛擬實境的環境介紹，透過逐步的解說，判斷使用者的瀏覽器是否有安裝過 viscape 播放器，並引導安裝，最後進入課程，如圖 3，藉此降低系統發佈與安裝的難度。進入電腦組裝課程後，其功能分為五大類，導讀、系統說明、Start PCDIY、Q&A 與其他相關資訊，如圖 4(左)。除了「Start PCDIY」是使用虛擬實境的環境，其他四項功能都是以傳統的 html 來實現。



圖 3 進入系統前之導覽說明



圖 4 Start PCDIY(左)與系統介面(右)

進入「Start PCDIY」後，本研究採取幾何式虛擬實境，建置一個電腦組裝的工作環境，使用者透過滑鼠操作組裝時需要用到的零件與工具。進入系統後，使用者可以看到如圖 4(右)畫面，系統介面分為四個部分，虛擬實境的場景、學習模式的選擇、組裝的文字說明與操作步驟，如圖 4(右)。對於未曾組裝經驗的使用者，提供 auto 導引模式，以自動化播放完整組裝過程的方式進行；除了完整組裝過程的播放外，系統提供教學引導的方式，如圖 5(左)，透過虛擬實境場景中的指示箭頭，使用者需要完成應有的指令動作以完成組裝工作，提供擬真的操作環境與簡易的操作模式，藉此學習組裝步驟。對於完成學習後的使用者，本系統提供

「Game 模式」，系統會將步驟打亂，並關閉提示，讓使用者自行組裝，組裝錯誤時會產生警告，告知使用者，透過此方法讓使用者了解個人學習成效，如圖 5(右)。



圖 5 教學指引(左)與操作錯誤警告(右)

5.3. 系統評估與價值探討

在電腦組裝的學習上，雖然目前組裝零件的設計的都已有「防呆」的保護措施，但錯誤的觀念仍有可能造成零組件的損壞，因此，本研究透過虛擬實境的電腦組裝，讓不熟悉的使用者事件做好訓練。其虛擬實境呈現方式為桌上型虛擬實境，考量如何將課程普及使用者並讓使用者在學習電腦組裝前，降低學習系統的難度。

因此，本研究定立出四個虛擬實境電腦組裝教學系統的四個指標：擬真電腦組裝情境、簡易的操作模式、簡易的系統發佈與安裝、具體的學習成效評估。透過虛擬實境的方式來呈現教學的內容，以 3D 互動的方式來完成，藉此提高操作上的真實感，在教學的過程中，除了 Game 模式外，在使用者操作虛擬物件時，系統以明確的指標告訴使用者下一個步驟，並配合文字說明，以降低操作上的難度；透過網路發佈系統，並使用瀏覽器來播放，使用者不需額外的配備與繁雜的安裝模式即可使用系統；在學習後並提供 Game 模式來讓使用者可以了解個人的學習成效。

5.4. 系統發展困難處探討

本研究之系統以四個指標，擬真電腦組裝情境、簡易的操作模式、簡易的系統發佈與安裝、具體的學習成效評估，做為系統發展的目的，並確實改善了這些目標。然而虛擬實境相關教學系統發展上，使用者在進入系統使用前，仍無法避免學習與安裝系統的操作環境。在課程教材的開發上，欲開發虛擬實境課程，課程的設計人員除了需要對課程內容的了解外，亦需要學習如何開發虛擬實境的相關知識。

如何有效降低學習者在參與課程前的學習系統操作環境的難度與降低課程開發的門檻，是本研究之虛擬實境系統日後發展的目標。

6. 結論與未來研究方向

我國資訊教育的目的有三，對於資訊技術的軟硬體需有一定的認識、「如何學習」與「資訊化」資料的能力、具資訊素養與道德。其中，如何讓學生在一系統的資訊教育的課程後，能有效學習並學以致用一直是課程設計的目標，本研究以電腦組裝課程為例，提出與虛擬實境電腦組裝教學系統的架構並探討。

在傳統的電腦組裝課程上，以圖文資料的教學，往往讓學生只學會一堆專有名詞，對於實作卻一知半解，透過虛擬實境的擬真性，並搭配各種降低使用者學習門檻的措施，學生可以在虛擬環境中演練組裝的過程，以此降低實作與學習上的差異度。

虛擬實境應用在教學上，擁有與一般課程不同的教學效果。運用虛擬實境的技術在電腦組裝上，可以讓不熟悉的使用者快速的熟悉組裝的過程，未來更可以推廣在日常生活家俱的

組裝與簡易的汽機車維護等相關教學上。在開發在虛擬實境的課程教材上，仍然需要具備相關虛擬實境或 3D 圖學知識的專業人員，如何讓一般教師或授課人員可以輕易的開發虛擬實境教材，是日後值得探討的議題。

參考文獻

- 王千倬(1998)。落實資訊教育--從教育學程中的資訊教育課程教學設計著手。視聽教育，39，14-19。
- 元庚鮮(1998)。資訊時代對資訊教育的認知。臺灣教育，572，17-19。
- 張春興（2004）。《教育心理學》。臺北市：東華。
- 湯昶洪（2002）。臺北市國民小學資訊教育推展與學校效能之相關研究。國立台北師範學院國民教育研究系。
- 吳明隆、溫家榮(2000)。《新時代資訊教育的理論與實際應用》。臺北市：松崗。
- 吳明隆(1999)。新時代資訊科技的教學應用與行政支援。教育部電子計算機中心簡訊，8806，16-32。
- 王柏棋（2002）。虛擬實境應用於船舶避碰訓練系統之研究。國立成功大學造船暨船舶機械工程研究所碩士論文。
- 郭霈翰（2006）。DFMA 與 VR 在概念設計上的研究。朝陽科技大學工業工程與管理系碩士論文。
- 張庭媛（2008）。網路探究教學策略 e-Learning 教學設計之究—以虛擬實境科技發展歷史課程。國立台灣師範大學工業科技教育學系碩士論文。
- 劉浚明、郭豐然(2000)。物流中心網頁虛擬實境之建構。《2000 年科技與管理學術研討會論文集》。359-363。
- Grigore C. Burdea and Philippe Coiffet (2003). *Virtual Reality Technology* (2th ed). Wiley-Interscience.
- Jong-Heon Kim (2001). Virtual Reality Simulations in Physics Education.
<http://imej.wfu.edu/articles/2001/2/02/> Retrieved 2 /19/2009.
- Young-Suk Shin(2005). Virtual reality simulations in Web-based science education.*Computer Applications in Engineering Education*, Vol 10(Issue 1), 18-25

一個遊戲設計課程的教學呈現模式及評估

An instructional presentation model and assessment for the game design course

王宗立、吳毅緯*、吳文雄*

樹德科技大學 數位科技與遊戲設計系

高雄應用科技大學 資訊管理學系*

【摘要】遊戲設計是遊戲開發教育重要基礎的跨學科之一。遊戲設計這類課程對於同時要教授學生美工版面設計與程式設計的技能是一項挑戰。因此，本研究提出一個教學呈現模式來評估學生對遊戲設計課程中的美工版面設計與程式設計的學習成效。該教學呈現模式整合了視覺化處理及呈現策略。本研究藉由該模式設計一個2個視覺化處理(有視覺化輔助、無視覺化輔助) x 2種呈現策略(部份呈現策略、完整呈現策略)交叉組合四種教學實驗組合來進行學習評估。該評估結果亦被驗證前研究的論點。該結果有助提供做為遊戲設計科學研究的參考。

【關鍵詞】遊戲開發教育、遊戲設計課程、視覺化輔助、部份呈現策略、完整呈現策略

Abstract: Game design is one of the important interdisciplinary in game development education. Games design is such a course that will be a challenge to combine teaching the skills of graphic-layout design and program design. Therefore, this study propose an instructional presentation model to evaluate the students' learning performance of graphic-layout design and program design in game design course. In this study, four instructional experiments of two visual processing (Visual support vs. Non-visual support) and two presentation strategies (Partial presentation strategy vs. Whole presentation strategy) were used to treat as instruments for learning evaluation. The results of the assessment were also verified with previous studies.

Keywords: game development education, game design course, visual support, partial presentation strategy, whole presentation strategy

1.緒論

近年來數位遊戲已經逐漸普及到每個家庭(Rajagopalan & Schwartz, 2005)。遊戲開發教育也紛紛在許多相關學術研究機構受到重視。目前分佈在北美洲與歐洲的遊戲相關學術機構總合就佔了85%以上(Gamasutra.com, 2009)。然而，遊戲開發教育仍是一個正在發展的領域(Manninen, 2002; Natkin & Vega, 2004; Taylor, Gresty, & Baskett, 2006)。通常一個遊戲的開發程序包含概念設計與實作階段(Ted Tschang & Szczypula, 2006)。企劃屬於概念設計階段所要負責的工作，如遊戲創意發想；而美工版面設計及程式設計則是屬於實作階段所該涉及的項目，如角色與場景設計及遊戲規則設計等。而遊戲設計課程即為教授美工版面設計及程式設計知識的跨學科課程(Schaefer & Warren, 2004; Ted Tschang & Szczypula, 2006)。更重要的是，它也是遊戲開發教育的基礎學科之一(Rajagopalan & Schwartz, 2005; Read, 2005)。在遊戲設計課程中，美工版面與程式設計是最基本且需同時具備的技能(Prensky, 2008; Walfisz, Zackariasson, & Wilson, 2006)。美工版面設計泛指遊戲角色的設計、場景的設計、圖形處理、各圖形的佈署及圖層擺設等；而程式設計即考慮遊戲的邏輯、角色碰撞處理及程式與美工物

件對應關係等設計(Jacobs & Ip, 2005)。因此單靠任何一門專門知識是無法獨立完成一個遊戲設計。

有關視覺化在設計上的探討，Sedbrook (1998)強調可視化技術可以幫助學生發現概念，以支援決策。然而，教材設計上必須確保動畫，圖形和可視化控制元件以支援教學目標。Huang, et al. (2006)應用視覺化技術成功地支援知識的探索。而具視覺化輔助的工具可能對學習遊戲的美工版面設計有顯著影響(Taylor, Pountney, & Baskett, 2008)。例如 Taylor (2006)認為故事板(storyboards)這類視覺化的設計工具主要著重在場景美工的輔助描述(interpretation)，但也能輔助遊戲程式設計師在設計上的指引。

在相關教學策略的探討中，呈現策略(presentation strategy)已被用於當作與電腦輔助教學相關的教學策略(Ikegulu, 1997)。Eysneck (1993)、Livingston (1991)及 Rayner (1992)認為呈現策略可包含多樣化的視覺化媒體，如圖形顯示及影片。Benshoof and Hooper (1993)以單一及多視窗的呈現策略上觀察不同能力學生的學術達成(academic achievement)成效。結果發現不同視窗型態的使用對學術達成成效是沒有差異的。Stark (1990)則發現蹦跳式(pop-up)的視窗呈現策略能增進閱讀者的記憶。然而上述研究僅考量視窗的呈現方式，缺乏考量視窗中內容的呈現也是重要的策略。例如將一整串複雜的內容分割成具有意義的幾塊資訊組塊的呈現方法。這種資訊組塊的方法可能幫助學習者增加學習工作記憶能力(Chase & Ericsson, 1981; Fendrich & Arengo, 2004)。為此，如圖 1 所示，本研究提出一教學呈現模式(instructional presentation model)以整合視覺化處理因子與呈現策略因子來分別觀察學生在學習遊戲設計課程中的美工版面設計與程式設計之學習成效。

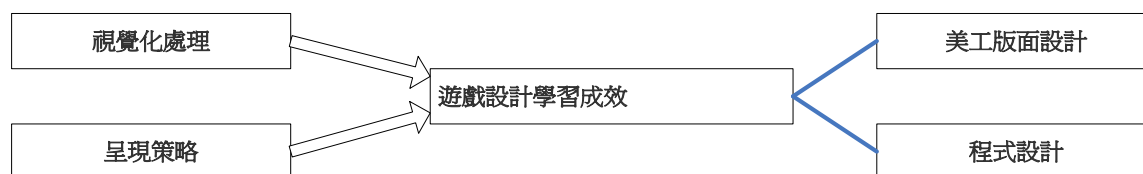


圖 1 教學呈現模式

2. 研究方法

2.1. 課程介紹

本研究課程為每週 3 小時的 Flash 遊戲程式設計課程。該課程是利用 Flash 工具讓學生學習如何開發遊戲。在該課程中，學習美工版面設計是遊戲設計中重要的工作之一(Korhonen & Koivisto, 2006)。學生需瞭解角色與場景的擺放位置、圖層的調整、腳本中場景或角色出現的先後順序。本課程參與對象在學習該課程之前大多沒有程式經驗，但有美工設計的經驗。因此程式設計能力是僅有美工基礎的學生較缺乏經驗的一環。由於一套遊戲的程式碼有數千或數萬行，而且具有複雜的邏輯關係。因此學生可能不易在 3 小時的課程內藉由老師對一複雜的遊戲程式做一完整的講述而習得遊戲全盤性的設計知識。因此本研究根據 Prensky (2008)對簡單遊戲的定義來設計一個以簡單遊戲設計為主題的教材。

2.2. 實驗設計

如圖 2 所示，本研究採用二因子設計之準實驗研究法，獨立變項中的「視覺化處理」是依據所使用程式設計工具的開發環境屬性區分為「有視覺化輔助」及「無視覺化輔助」的工具環境。另一獨立變項「呈現策略」則是依據對學習者施以「部份呈現策略」或「完整呈現策略」等兩種教學呈現策略。Flash 則被採用做為本研究之遊戲程式設計工具。學習成效依變項

包括程式設計之「美工版面設計」及「程式設計」之學習成效。這4種教學實驗分別為(1) 有視覺化輔助加完整呈現策略、(2) 有視覺化輔助加部份呈現策略、(3) 無視覺化輔助加完整呈現策略及(4) 無視覺化輔助加部份呈現策略。這4種實驗教學處理所使用的遊戲主題皆一樣的，並且分別花費25~30分鐘的教學時間。

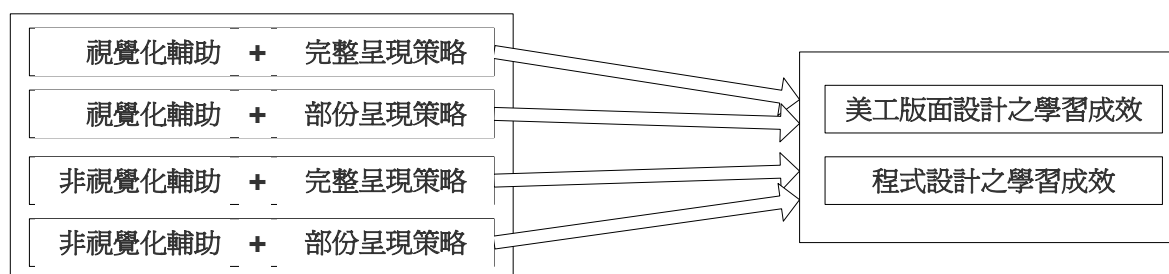


圖 2

本研究之4種教學處理設計

2.3. 研究對象

考量研究對象智能發展成熟度須能適合抽象且複雜度高的程式設計學習活動，因此選定初次學習程式設計之大學一、二年級學生為對象。這些對象在進行實驗教學活動前皆具有美工的先備知識，同時初步修習該課程有關程式語言基礎語法、變數、運算式、判斷敘述等課程內容。研究樣本為大學一、二年級學生各一班修習「遊戲程式設計」課程的學生。在教學模式分組上，採用隨機分派方式將學習者分派對應至教學實驗設計中的4個群組類型，包含：(1) 有視覺化輔助加完整呈現策略組 (2) 有視覺化輔助加部份呈現策略組 (3) 無視覺化輔助加完整呈現策略組 (4) 無視覺化輔助加部份呈現策略組。

2.4. 實驗程序

一開始，所有學生被隨機分配成4組，分別對應到本研究的4種教學實驗的類型。接著，教師先花15分鐘的時間告訴學生有關這教學實驗的目的、做法與規則。再來進入遊戲設計學習教材的教學階段。該階段中，各組學生進行大約花費25~30分鐘來學習教學實驗中的教學影片。在完成教材內容的學習之後，學生進入遊戲設計成就測驗的階段。學習成效的試題內容分別包括測驗學生的美工版面設計知識與程式設計知識。

3. 研究結果

3.1. 敘述統計

本研究主要以大學生為調查對象，樣本人口主要分布在大一與大二學生，大一與大二學生分別各佔58與65名學生，合計共123名學生。共發出123份問卷，回收105份，回收率為85.37%。回收的105份樣本中有4份問卷填答不完全，故整體有效樣本一共為101份。其中男女比率各佔65%及35%，其年齡集中在18至20歲之間。由本教學實驗設計中分配的4個群組人數來看，其中有視覺化輔助加完整呈現策略組佔26人、有視覺化輔助加部份呈現策略組佔23人、無視覺化輔助加完整呈現策略組佔27人、無視覺化輔助加部份呈現策略佔25人。

3.2. 各組成績分佈

表1顯示各組的成績分佈，包括各組的平均成績及其標準差。由表1中顯示，在美工版面設計的平均成績最高分依序為組2(4.957)、組1(4.346)、組4(4.318)、組3(3.926)。而在程式設計的平均成績最高分依序為組2(4.348)、組4(3.727)、組1(3.269)、組3(2.963)。

表1、各組成績分佈

		美工版面設計成績	程式設計成績
組1 (有視覺+完整)	Mean	4.346	3.269
	SD	0.629	1.185
組2 (有視覺+部份)	Mean	4.957	4.348
	SD	0.209	0.775
組3 (無視覺+完整)	Mean	3.926	2.963
	SD	0.917	1.400
組4 (無視覺+部份)	Mean	4.318	3.727
	SD	0.866	1.092

3.4. 多重比較

我們利用事後檢定(post-hoc test)法以進行 4 個群組的多重比較(multiple comparisons)分析。這 4 個群組的美工版面設計成績與程式設計成績的多重比較結果分別顯示於表 2 及表 3。從表 2 的各組分佈的美工版面設計成績可看出，除了組 1 對組 4 無太大差異外，其餘的組 1、組 2 及組 3 之間皆相互有差異。而差異最大的兩項依序為組 2 對組 3(.000, $p < .01$)以及組 1 對組 2 (.004, $p < .01$)。

表2、美工版面設計成績

	組1 (有視覺+完整)	組2 (有視覺+部份)	組3 (無視覺+完整)	組4 (無視覺+部份)
組1 (有視覺+完整)				
組2 (有視覺+部份)	.004**			
組3 (無視覺+完整)	.037**	.000**		
組4 (無視覺+部份)	.791	.009**	.020**	

**表示在.01水準下的平均差異是顯著的

從表 3 的各組分佈的程式設計成績可看出，有顯著差異的項目包括組 1 對組 2(.001, $p < .01$)、組 2 對組 3(.000, $p < .01$)及組 3 對組 4(.005, $p < .01$)。其中差異最大的前兩項依序同樣為組 2 對組 3(.000, $p < .01$)以及組 1 對組 2 (.001, $p < .01$)。

表3、程式設計成績

	組1 (有視覺+完整)	組2 (有視覺+部份)	組3 (無視覺+完整)	組4 (無視覺+部份)
組1 (有視覺+完整)				
組2 (有視覺+部份)	.001**			
組3 (無視覺+完整)	.334	.000**		
組4 (無視覺+部份)	.061	.162	.005**	

**表示在.01水準下的平均差異是顯著的

4. 討論

以下分別從學習美工版面設計的成效及學習程式設計的成效依序討論。有關學習美工版面設計知識的成效可從表 1 與表 2 交叉對照的結果顯示，對於組 1 對組 3 及組 2 對組 4 的結果可表示不論在完整呈現策略或部份呈現策略下，有視覺輔助會比無視覺輔助更能增加美工版面設計的學習成效。這結果支持 Taylor, et al.(2008)及 Sedbrook (1998)的論點。而對於組 1 對組 4 沒有之間任何一種因子可當作基準點來進行比較，因此其統計結果也是合理地反應出兩者的美工版面設計的學習成效是呈現無差異的。然而，對於組 1 對組 2 以及組 3 對組 4 的結果顯示，不論有視覺輔助或無視覺輔助，其部份呈現策略仍比完整呈現策略有顯著的美工版面設計的學習成效。這可能是因為藉由部份呈現策略可幫學習者容易地建立整個遊戲的脈絡及概觀。因此有助於提升美工版面設計的學習成效。

有關程式設計的學習成效從表 1 及表 3 交叉對照的結果顯示，對於組 1 對組 2 及組 3 對組 4 而言，不論有視覺化輔助或無視覺化輔助，其部份呈現策略比完整呈現策略有更顯著的程

式設計的學習成效。這結果受到 Rieber (1990)、Chase & Ericsson (1981)及 Fendrich & Arengo (2004)的支持。同時，組 2 對組 3 也呈現相符的結果。組 1 對組 3 及組 2 對組 4 則顯示，不論使用完整呈現策略或部份呈現策略，其有視覺化輔助或無視覺化輔助程式設計的學習成效是無差異的。這是因為在 Flash 的工具上的視覺化輔助例如圖形的修改並不會直接對應到程式碼的同步變動。所以學生無法根據圖形修改來查覺程式碼的變動而得到學習焦點。因此視訊化輔助對學生的程式設計在的學習成效並無顯著影響。組 1 對組 4 的程式設計知識成績很接近顯著差異(0.061, $p > .05$)，這可能在不考慮有無視覺化輔助因素的干擾情形下，則部份呈現策略仍比完整呈現策略有顯著的程式學習成效。

5. 結論與建議

本研究提出一個結合視覺化輔助及部份呈現策略的教學呈現模式來觀察學生在學習遊戲設計課程時的美工版面設計及程式設計的學習成效。本研究進行一個二因子設計，利用 2 種視覺化處理(有視覺化輔助、無視覺化輔助) \times 2 種教學呈現策略(部份呈現策略、完整呈現策略)的方式進行 4 種類型的教學實驗。結果顯示不論在完整呈現策略或部份呈現策略下，有視覺輔助比無視覺輔助更能增加美工版面設計的學習成效。並且一項重要的發現是除了視覺化輔助外，部份呈現策略也有助於提升美工版面設計的學習成效。此外，不論有視覺化輔助或無視覺化輔助，其部份呈現策略比完整呈現策略有更顯著的程式設計的學習成效。並且，不論使用完整呈現策略或部份呈現策略，其有視覺化輔助或無視覺化輔助程式設計的學習成效是無差異的。上述結果有助提供遊戲相關教育的參考。此外，後續的樣本應考量能再增加人數、蒐集不同領域背景的對象、以及考量特定遊戲設計議題，可做為未來後續探討的方向。

參考文獻

- Benshoof, L., & Hooper, S. (1993). The Effects of Single-and Multiple-Window Presentation on Achievement during Computer-Based Instruction. *Journal of Computer-Based Instruction*, 20(4), 113-117.
- Chase, W., & Ericsson, K. (1981). Skilled memory. In I. J. Anderson (Ed.), *Cognitive skills and their acquisition* (pp. 141-189): Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Eysenck, M. (1993). *Principles of Cognitive Psychology*: Hillsdale: Lawrence Erlbaum & Associates Ltd. Publisherrs.
- Fendrich, D. W., & Arengo, R. (Writer) (2004). The influence of string length and repetition on chunking of digit strings [Article], *Psychological Research*: Springer Science & Business Media B.V.
- Gamasutra.com (2009). Gamasutra.com Retrieved Feb., 2009, from <http://www.gamecareerguide.com/schools/>
- Huang, Z., Chen, H., Guo, F., Xu, J., Wu, S., & Chen, W. (2006). Expertise visualization: An implementation and study based on cognitive fit theory. *Decision Support Systems*, 42(3), 1539-1557.
- Ikegulu, N. (1997). Effectiveness of Mediated Instructional Strategies and Learning Styles in Multiculturally Linguistic Environments: Implications for Developmental Educators.
- Jacobs, G., & Ip, B. (2005). Establishing user requirements: incorporating gamer preferences into interactive games design. *Design Studies*, 26(3), 243-255.

- Korhonen, H., & Koivisto, E. (2006). *Playability heuristics for mobile games*. Paper presented at the Proceedings of the 8th conference on Human-computer interaction with mobile devices and services, Helsinki, Finland.
- Livingston, L. (1991). The effect of color on performance in an instructional gaming environment. *Journal of Research on Computing in Education*, 24(2), 240-245.
- Manninen, T. (2002). Contextual virtual interaction as part of ubiquitous game design and development. *Personal and Ubiquitous Computing*, 6(5), 390-406.
- Natkin, S., & Vega, L. (2004). A petri net model for computer games analysis. *International Journal of Intelligent Games & Simulation*, 3(1), 37-44.
- Prensky, M. (2008). Students as designers and creators of educational computer games: Who else? *British Journal of Educational Technology*, 39(6), 1004-1019.
- Rajagopalan, M., & Schwartz, D. I. (2005). Game Design and Game-Development Education. *Phi Kappa Phi Forum*, 85(2), 29-32.
- Rayner, K. (1992). Eye movement and visual cognition: introduction in Rayner, K.(ed.) Eye movement and visual cognition: Scene perception and reading: New York Springer.
- Read, D. (2005). An interview with the IGDA. *The Independent Magazine for Software Developers*.
- Rieber, L. P. (1990). Using computer animated graphics with science instruction with children. *Journal of Educational Psychology*, 82, 135-140.
- Schaefer, S., & Warren, J. (2004). Teaching computer game design and construction. *Computer-Aided Design*, 36(14), 1501-1510.
- Sedbrook, T. (1998). Visual-interactive business games: Design and pedagogical effects. *Journal of Computer Information Systems*, 38, 33-40.
- Stark, H. A. (1990). *Pop-up windows and memory for text*. In D. Diaper D, Gilmore. G. Cocton. & B. Shackel Eds), *Human-Computer Interactions--Interact'90* (pp. 67-72) Amsterdam: Elsevier Science: North-Holland.
- Taylor, M., Gresty, D., & Baskett, M. (2006). Computer game-flow design. *Computers in Entertainment (CIE)*, 4(1).
- Taylor, M., Pountney, D., & Baskett, M. (2008). Using animation to support the teaching of computer game development techniques. *Computers & Education*, 50(4), 1258-1268.
- Ted Tschang, F., & Szczypula, J. (2006). Idea creation, constructivism and evolution as key characteristics in the videogame artifact design process. *European Management Journal*, 24(4), 270-287.
- Walfisz, M., Zackariasson, P., & Wilson, T. (2006). Real-time strategy: Evolutionary game development. *Business Horizons*, 49(6), 487-498.

利用線上遊戲觀察學習成效之研究

Using On-Line Game to Observe Learning Effectiveness

Wei-Kung Chang, Chia-Feng Lin, Shyan-Ming Yuan*

Department of Computer Science and Information Engineering, Asia University

Department of Computer Science, National Chiao Tung University*

【摘要】 本研究主要是觀察玩家投入度的高低是否影響學習成效。動機可以說是提昇學習成效的一種力量，此次受測對象為 70 位玩家，將其以隨機分組方式分為 10 組，在開始進行遊戲前後會請玩家填寫前測問卷與後測問卷，前測問卷是要了解玩家的個人資料及投入度，而後測問卷則是觀察遊戲結束後對於此過程的互動程度。本研究結果確實說明了玩家的投入度與互動度影響了學習成效。

【關鍵詞】 動機、學習成效、投入度、互動度

Abstract: *The aim of this study was to observe that whether degree of devotion effect the learning effectiveness; Motivation could be a power to raise learning effectiveness. The sample was 70 players, who were randomly assigned to 10 groups. Not only request them to fill in pretest questionnaires of personal data and devotion, but also posttest questionnaire about interaction. The results show that motivation and member interaction truly affect the learning effectiveness.*

Keywords: motivation, learning effectiveness, devotion, interaction

1. Introduction

Game could let student maintain longer attention in the process of learning because of having interest (Ellington, 1982). It also can help learner to participate in and promote a competition type learning on one's own initiative (Alessi & Trollip, 1985). Consequently, educate scholar think which can cause student's learning motivation most is the game learning.

In the teaching of game mindset, computer game is pretty much method that has a potential, it raises a learning motivation most easily, students follow reserved rule and content of course to [exchange](#) views by a set of the particular target that can produce to praise or punish to maintain the height interest of student's (Fang Min Zhou, 1986). The difference between computer game learning software and general computer learning software is cause about active learning and ease learning pressure (Wen Bin Zhen, 2001). Computer game learning software could teach the primary school students and the result also show that can increase the student's inside motivation and learning achievement (Terrell & Rendulic, 1996).

Recently along with progress of network technology, computer games have already turned into from the traditional single to Massive Multiplayer Online Game that attracts young man most now. Because Massive Multiplayer Online Game can communicate with people by the internet, it can make the game learning more variety. If we use on-line game to teaching, it would be a new choice of game learning.

2. Relate Work

2.1. Game learning

Game could maintain longer attention in learning process because of interest, it could help student to get higher cognitive easily (Ellington, 1982). Games also have many functions just like teach, amuse, help to investigate new element, promote self-respect, practice and change an attitude. Apply on education; it should have great value of worth (Dempsey et al., 1994). Therefore, game learning is easier to learn than other learning method because it combines some functions of multimedia, the sound, image, voice, animation can increase the user interesting to learn. If we design a computer game which content is about learning, it can maintain motivation and attention of learner that make knowledge to spread out easily (Dempsey et al., 1994).

Why does digital game lead motivation and its characteristic? When young people are playing digital games, the time they engage to learning activities are more challenge and complex than general school education activities. Games have already become a stronger tool to take learning to higher area (Hsiao, 2007). In recent years, digital game learning brings of the front side educate meaning because it could lead motivation which include fantasy, challenge, curiosity, and control. So motivation is indispensable in a successful learning process, and game is just the role to offer. After that we could know very clearly that digital game learning could raise effect of learning motivation.

2.2. Cooperative Learning

The characteristic of cooperative learning must include five parts (Putnam, 1993):

- Heterogeneous Groups: The main purpose of it is to make the different kind of students could learn and cooperation with each other to achieve the goal of learning.
- Positive Interdependence: In teaching activity, we need every member in the group to work together to complete same achievements, it could divide Positive Interdependence into five sections which are Goal Interdependence, Mission Interdependence, Resource Interdependence, Role Interdependence, and Reward Interdependence.
- Face-to-Face Interaction: Group which are made of Heterogeneous students need to increase the quality of interaction through Face-to-Face. In the group, member could take care with each other and make learning effectiveness increase through encourage and support by speech and actions.
- Individual Accountability: Members in the group must to show great positive because the success of group is everyone's responsibility. The important pointer to decide result is according to personal achievement.
- Cooperative Skills: It is important to learn social interactions and cooperative skills during cooperative learning process. If teacher could give appropriate reward to groups which make good learning effectiveness, the group would make learning effectiveness better than before.
- Group Processing: The main purpose of group processing is to analyze degree of teamwork achievements, then decide the way of goal.

2.3. Motivation and relation of Learning

Motivation is an inside power of outside behavior. The inside motivation and outside behavior are both sides of integral, it is sure to its inside motivation to performance a certain outside behavior, and particular motivation is cause and maintain behavior to carry on toward the particular target (Fu Ming Gu, 1995). However, motivation is an inside mental process could not to observe directly, just only explain scenario and behavior performance according to individual. So it directly influences strength and the way of learning performance. There are four main factors to decide the strength of motivation that is interest, relevance, expectancy, and outcome (Keller, 1983). Some researcher also point motivation includes four main factors that are direction, persistence, continuing, and effort (Maher & Archer, 1987). Therefore we could know motivation is the inside power that maintains individual to go forward toward the certain learning target, and the strength of inside power has something to do with the interest, intention, and expectation of individual.

On the other side, learning ability and learning motivation are two of the most important factors to influence learning. Although learning ability is a reason to influence learning, but motivation have more decisive to the result of learning. Just like teacher often- found some students with enough ability, but the result of learning is low. The reasons of it are learning motivation not enough mightiness and hold out for long time (Fu Ming Gu, 1995).

3. Research Method

They start to play the game five times, then get final score that system calculate. Based on the overview of the research literature, the hypotheses of the study were formulated as follows:

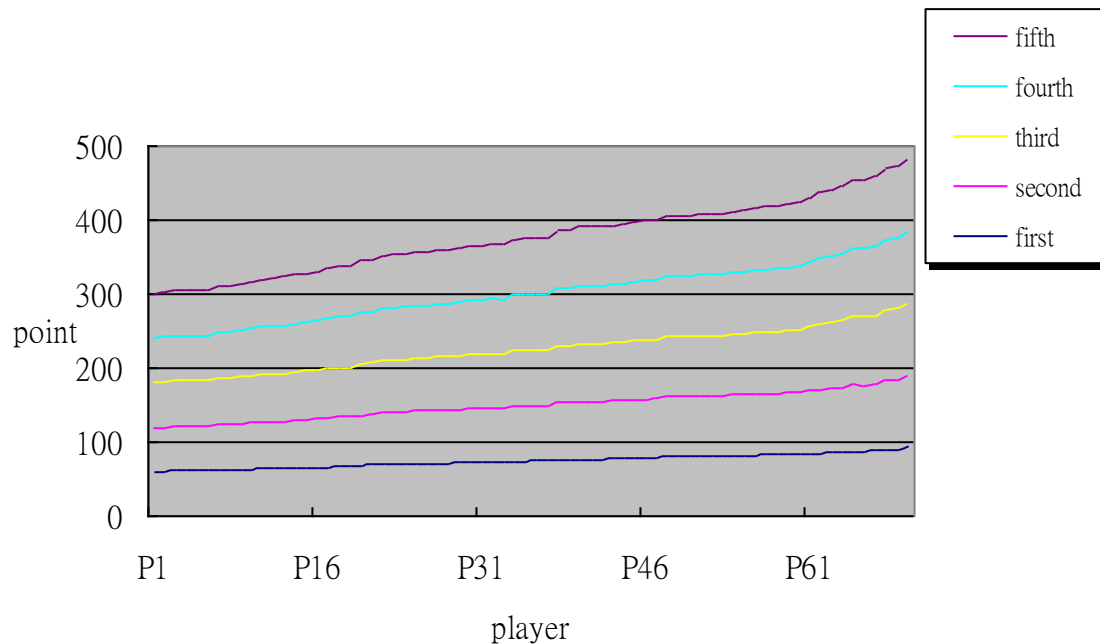
- I. The player of high devotion would exhibit significantly greater achievement in terms of final score and learning effectiveness than the player of low devotion.
- II. According to the principle of cooperate learning, interaction of each team whether affect the learning effectiveness.

This study choose latest type on-line game, Lunia on-line, it is a kind of stage game that from simple to difficult. When finish every stage it would show the score that we get, and then calculate all score to [corresponding](#) what evaluate we are. So we can know which player get high score in what section, according to it, we can observe learn result of players. The score sections include finish time, life of player, secret treasure, number of combo in sky, and technique.

4. Data Analysis

When game test is over, we could know very clearly that height of devotion is truly affect the learning effectiveness, the player number from one to seventy are represent height of devotion from low to high. It shows up that high devotion players get scores are more than low devotion players, not only fist score but all scores and final scores. So we could know that high devotion players are playing the game very well. Under same environment, learning effectiveness of high devotion players is better than low devotion players because high devotion players get the point and learn very soon. See Figure 4. Hypothesis I was, thus, confirmed.

Figure 1.
Devotion of players and points



of five times

According to the team interaction questionnaire, see Table 1. Each variable all presented notable relativity: member's consciousness and cooperative processing are positive correlation, it is also positive correlation with cooperative result. And then cooperative processing and cooperative result are positive correlation. See Table 2. Hypothesis II was, thus, confirmed.

Table 1 Team interaction questionnaire

Content	M	SD
member's consciousness		
1.Abundant knowledge	4.28	.69
2.Make use of each other strength	3.96	.76
3.Oringinality well	4.02	.68
4.Get along with member	3.96	.77
cooperative processing		
5.Ample discussion time	3.53	.75
6.Team work is closely	3.68	.70
7.Cooperation saves time very much	3.81	.63
8.Process is follow the prescribed order	4.02	.71
9.Process is efficient	3.96	.80
cooperative result		
10.Achievement makes me satisfied	3.80	.68
11.Learn more than personal learning	3.92	.92
12.Team centrifugal force strengthen	3.77	.70

Table 2. Team interact analysis form PS: ** p<0.01

	member's consciousness	cooperative processing	cooperative result
member's consciousness			
cooperative processing	.576**		
cooperative result	.406**	.577**	

5. Conclusion

This study demonstrated that game learning can promote learning knowledge, it could lead learning motivation because of fun, and the following show its characteristics:

- It is a form of fun to make people enjoyment and pleasure.
- It is a form of play to make people intense and passionate.
- It has a rule to let people to follow.
- It has a goal to give people forward Motivation.
- It has interaction to make people doing.
- It has reward to make people to learn.
- It is adaptive to make people to flow.
- It is victorious to make people ego gratification.
- It has conflict to excite people adrenaline.

According to it, not only in games but in educations. This finding has implications for both designers of educational software and educators. The former should produce educational games, aligned with the needs of real scholastic curricula, and competitive with the commercial games that students play outside school, ideally in collaboration with experienced game designers and educators. The latter should not underestimate the educational value of games, and should be given the opportunity to receive appropriate training not only on the didactical exploitation of educational games within courses, but also on their design and development. This would enable them, on the one hand, to produce small games for their own students, and, on the other hand, to contribute to multi-disciplinary teams engaged in the construction of games for education.

After that, we could know very clearly learning motivation is very important to learning. If learner have high devotion in learning activities, the core of point and knowledge that could get soon and easily. On the other side, interaction is also a material to raise learning effectives, because in the group include different kind of students with cognize, social behavior, sex, culture, status. To achieve the goal, they must learn and cooperation with each other to make learning effectiveness increase through encourages and support by speech and actions. During cooperative learning

process, if we give appropriate reward to the group which make good learning effectiveness, the group would make learning effectiveness better than before.

REFERENCES

- Alarcon, R., & Fuller, D. (2002). Intelligent awareness in support of collaborative virtual work groups. Paper presented at the 8th International Workshop, CRIWG2002, La Serena, Chile.
- Bartle, R. A. (2003). *Designing Virtual Worlds*. Indianapolis: New Riders.
- Cox, T. H., Lobel, S. A. & Mcleod, P. L. (1991), "Effects of ethnic group cultural differences on cooperative and competitive behavior on a group task," *Academy of Management Journal*, 34, pp.827-847.
- David, E. H. & Thomas M. R. (1997), "An examination of the relationship between work group characteristics and performance," *Personnel Psychology*, 50, pp.553-585.
- Ellis, D. C. & Fisher, B. A. (1994), *Small Group Decision Making Communication and Group Process* (4th ed.), New York: McGraw-Hill, Inc.
- Finkelstein, S. & Hambrick, D. C. (1996), *Strategic Leadership: Top Executives and Their Effects on Organization*, St, Paul, MN: West.
- Giakoumakis, E., Gyrtis, K., Belesiotis, B., Xynos, P., & Stergiopoulou - Kalantzi, N. (2002). *Computer science and computer applications*. Athens: Ministry of Education.
- Hagborg, W. (1992). Grades and motivational orientation among high-school students. *Journal of Psycho educational Assessment*, 10(4), 355-361.
- Harris, S. (1999). Secondary school students' use of computers at home. *British Journal of Educational Technology*, 30(4), 331-339.
- Kafai, Y. (1998). Video game designs by girls and boys: Variability and consistency of gender differences. In J. Cassell & H. Jenkins (Eds.), *From Barbie to Mortal Kombat: Gender and computer games* (pp. 90-117). Cambridge, MA: MIT Press.

基於教育遊戲的兒童虛擬社區的研究

Research on Children's Virtual Community Based on Educational Game

吳良輝、吳曉茜*

北師大深圳南山附屬學校

深圳市南山區育才二中*

【摘要】本文從童年的消逝和兒童虛擬社區的興起這一現象入手，分析了童年消逝的原因及其特徵，然後結合前面敘述的內容，對兒童虛擬社區與教育遊戲結合的可行性進行了分析，主要從兒童虛擬社區與兒童的生理特點、兒童虛擬社區與遊戲精神、兒童虛擬社區與教育的定義三個方面展開，重點強調了基於教育遊戲的兒童虛擬社區的教育功效。

【關鍵字】教育；遊戲；教育遊戲；虛擬社區

Abstract: This paper starts at the phenomena of the disappearance of the childhood and the development of children virtual community. Then, it analyzes the causes and characteristics of the disappearance of childhood. It emphasizes children virtual community has become an important platform of recent educational game research by stating the characteristics, spirit, definition and development of educational game. Also, it discusses the recent situation of children virtual community in China in detail.

Keywords: education ; game ; educational game ; virtual community

「1.研究的背景及策略」

童年的生活是幸福、靈性、夢幻的，在大自然裏遊戲和學習，無拘無束，令人想往。可是一進入學校後，一切發生了改變——“學校是監視器，是未成年人的集中營”……我們自以為越來越先進、越來越文明的學校在孩子的眼中竟如牢房、集中營一般面目可憎，這難道還不值得我們反思嗎？另一方面，遊戲一直是我們所喜愛的活動，近年來，隨著電子遊戲、網路遊戲的發展，很多青少年由於缺乏自制力沉迷於遊戲不能自拔，個別學生甚至泡在網吧裏幾天幾夜不出來。專家學者、教師家長自然都會想到，能否將教育和遊戲相結合，將教學內容做成網路遊戲，讓學生熱愛學習，甚至“沉迷”於學習呢？

在對教育遊戲和兒童虛擬社區的研究過程中，我們發現當前教育遊戲研究和實踐人員在認識、開發和實際效果等方面存在著一定的分歧，同時，兒童虛擬社區也存在著遊戲內容過多，教育內容太少的現象，下面列舉一下：

（1）教育遊戲的開發流程

現在的教育遊戲，一般是由技術人員、學科專家、教育技術專家組成一支團隊，討論教育目標與遊戲的結合；然後由技術人員結合已有的商業遊戲模式經驗自己來開發，也就是說，遊戲的腳本通常是技術人員在通過和學科專家、教育技術專家充分交流後自己在腦子裏構思出的，而學科專家的教學藝術在這樣的流程中幾乎沒有得到任何體現——這樣怎麼能挖掘出教育遊戲活動本身存在的遊戲性呢？

（2）教育遊戲的應用回饋

目前有些教師認為，“目前的教育遊戲內容和課程內容不太一致，其中不相關的內容會浪費學生的學習時間”；“遊戲過於複雜，不太容易在教學過程中使用”；“遊戲中培養的能力不能夠得到教育主管部門的認可，也不好測量，最重要的就是——對考試沒有幫助”……

（3）兒童虛擬社區的內容

兒童虛擬社區屬於新生事物，從產生到現在僅一年多的時間，卻吸引了數百萬的兒童，應該還是非常成功的。不過，目前也有家長懷疑，虛擬社區中的內容幾乎都是遊戲，對子女的學習是否會產生不良影響。

綜上所述，一方面，我們的教育的確站在成人的角度思考得太多，而站在學生角度思考的太少，教師希望“教育遊戲”偏向於“教育”，但他們自身不具備開發能力（且不說這樣的教育遊戲是否能吸引學生），而遊戲開發者只從“遊戲”的角度加入“教育”的內容，二者合作的結果是不倫不類的教育遊戲；另一方面，兒童虛擬社區也面臨著下一步的發展——如何將兒童虛擬社區做成家長、老師、學生真正放心、喜歡的網上樂園呢？目前已開發的單個的教育遊戲比較像以往的教學輔助軟體，雖然針對性較強，但系統性和再利用價值較弱，如果用虛擬社區的方式來承載教育遊戲，而不是普通的遊戲，也許可以長期的伴隨學生的成長，促進我們的研究實踐，而且相對機制比較靈活，便於擴充和增減內容。我們的研究擬採用下面“三步走”的研究策略：

第一步，在網路上專門開闢出只適合兒童活動的虛擬社區，精心挑選、開發出一些他們喜愛的益智遊戲。目前，這一步目前已經初具規模，國內外已有一些公司開發出了此類產品，不過，研究人員和教育人員最好也能在此時進入到這樣的兒童虛擬社區中，觀察、瞭解兒童的思維、語言、行為習慣和特徵，為後續的工作積累經驗。

第二步，研究教育遊戲與兒童虛擬社區的結合。遊戲對教育的滲透並不需要直接和課程相關內容一一對應，而應更多的關注到學生多元智慧的發展，教育遊戲的內容也可以是對傳統課程的一個補充，以滿足具有某方面特長的學生的需要。目前，國際上這樣的虛擬社區極少，也是當前的研究熱點，本文主要就其教育功效和可行性進行分析。

第三步，有了前面兩個步驟的經驗，再來研發專門針對兒童的虛擬學習社區（Virtual Learning Community，簡稱 VLC）。目前很多人的做法是直接將成人的虛擬學習社區的相關做法照搬到兒童那裏，所以才造成了前面的那些問題。

「2.基於教育遊戲的兒童虛擬社區的特徵」

「2.1.童年的消逝童年的消逝和兒童虛擬社區的興起」

美國媒體文化研究學者尼爾·波茲曼不久前寫了一本名為《童年的消逝》的書，在書中他提出了一個令人吃驚的論點：在美國，童年正在消逝，而導致童年消逝的原因是電視以及互聯網媒體的出現，兒童與成人資訊來源趨同化等。近幾年，在互聯網的世界裏，兒童虛擬社區悄然興起。2007年8月，企鵝俱樂部(Club Penguin)被迪士尼以3.5億美元鉅資收購，以及網娃(Webkinz)在全美的流行，人們才發現兒童需要自己的互聯網虛擬世界。他們需要享有和大人同樣的權利，擁有專屬於兒童自己的獨有領地。從2007年開始，人們發現兒童虛擬世界的崛起，日益成為互聯網上最為耀眼的一道風景線！從早期的 Habbo Hotel, Whyville 到新興的 Be-Bratz, Bamegirls, Zwinky, Webkinz, Nicktropolis, 一大批兒童虛擬世界正在不斷地湧現，在互聯網上逐步清理出一個兒童的專有領地。預測專家認為，“誰抓住了孩子們的夢想，誰就抓住了未來。因為市場分析機構 e-Marketer 預測——到2011年，會有53%的美國兒童和青少年網路用戶造訪虛擬世界，這將比2007年的數字增加24%。”

「2.2. 兒童虛擬社區的特徵」

在討論兒童虛擬社區前，我們先要瞭解什麼是網路虛擬社區。所謂網路虛擬社區，也有的地方稱為網路社區(net community)或虛擬社區(virtual community)，它並非是一種物理空間的組織形態，而是由具有共同興趣及需要的人們組成，成員可能散佈于世界各地，以興趣認同、線上聚合的形式存在的網路共同體。

網路虛擬社區的主要特徵有：虛擬社區是無時空限制的資訊空間；虛擬社區通過互聯網網路作為傳播的媒介，它的成員通過網路社區能共用資訊與溝通，成員能通過網路社區來滿足社會生活需要；虛擬社區是可以自由表達意願和進行辯論的場所，理想的虛擬社區裏，可以感覺到民主的精神，它的成員對它有一定的歸屬感；虛擬社區在不斷擴展。

兒童虛擬社區除了具有網路虛擬社區某些共性的特徵外，由於其參與物件是兒童，自然有其不同于成人的特點：

（1）玩取代聊天成為主要內容

在成人虛擬社區裏，交流可以通過一起小視窗聊天、BBS 留言或悄悄話等多種方式進行，但在兒童虛擬社區裏，根本不需要大段的文字討論，只是在必要的時候打幾個字就可以表達他們的想法，而大部份的時間，就是玩。

（2）兒童虛擬社區不同于普通商業網路遊戲

應該說虛擬社區本來就是網路遊戲的一種，就象現在我們討論的兒童虛擬社區是教育遊戲的一個分支一樣，只不過我們現在強調的是兒童虛擬社區中的遊戲應該不同于成人的網路遊戲。有一種理論認為，現在的孩子是因為在網上沒什麼可玩的，所以才不得不玩為成人設計的網路遊戲——打怪、升級、PK、“結婚”幾乎成為當前網路遊戲的代名詞了，但這些適合兒童嗎？玩、探險、魔法、寵物，另外，還有我們一直念念不忘的“學習”，是否會成為兒童虛擬社區新的關鍵字呢？

（3）兒童虛擬社區和小遊戲集合不同

現在國內有很多小遊戲網站，其訪客大多是兒童。兒童虛擬社區中可以有小遊戲，但並不是說將許多小遊戲放在一起，就是一個兒童虛擬社區了。虛擬社區中遊戲應該是服務于整個社區系統的，或是和場景匹配、有一定背景的遊戲。

「3.兒童虛擬社區與教育遊戲結合的可行性分析」

「3.1. 兒童虛擬社區符合兒童的生理特點」

兒童虛擬社區，就是 21 世紀的“過家家”、互聯網上的主題公園。這裏的花、房子和風也是“活”的，都會說話，都可以動！通常這類遊戲都以第一人稱或第三人稱的方式進行，孩子們把虛擬形象想像成自己，把自己的情感融在顯示器移動的小人身上，打扮自己，讓自己成長，遇見新朋友，和朋友們一起玩。他們會有自己的玩法，自己的發現，探索開發者設計的一個個故事，場景，秘密。在這個過程中，他們對社區擁有的了歸屬感。

「3.2. 兒童虛擬社區體現了遊戲精神」

遊戲，作為兒童生活和兒童文化的一個自然而重要的組成部分，並不僅僅意味著“玩”，甚至也不僅只是兒童用以理解他生活於其中的世界的手段，它實際上是兒童存在的一種形式，是兒童生存的一種狀態。

兒童虛擬世界之所以能夠如此吸引人的主要原因是，提供了一個具有高度臨場感的多人即時互動的遊戲空間，使兒童們能夠身臨其境地參與其中，與虛擬世界裏的形象和人物展開互動。這是由動畫片與兒童劇佔領螢幕的電視和電影做不到的事情。兒童沉浸在虛擬社區中的活動，體現了遊戲的自由、平等、創造、幸福等全部精神。

「3.3. 兒童虛擬社區符合教育的定義」

本文所指的兒童虛擬社區側重於“玩”的一面，但並不是說排開學習，而是提倡對於兒童而言，要讓其學習過程遊戲化。事實上，兒童虛擬社區的形式與教育的定義也是相符的。聯合國教科文組織在《國際教育標準分類》指出：“本標準分類所指的‘教育’不是廣義的一切教育活動，而是認為教育是有組織地和持續傳授知識的活動”。

這裏的“傳授”既可以是面對面的，也可以是遠距離的。在兒童虛擬社區裏，當然以跨越時空的“傳授”居多，不過，也有可能網上的“盟友”就是生活當中的同學，這點並不矛盾，老師也可以出現在兒童虛擬社區中。總之，虛擬社區應該是傳統“傳授”模式的一種延伸和增強。“有組織”意指教師按照一定的模式，有計劃的確定目標和課程，有目的地傳授“知識”。“持續不斷”則是說，教育的過程是經常和連續的。“知識”並不限於書本內容，還包括人的見聞、經驗、學識、態度、理解力和技能等，這裏實際上指的就是“文化”。

雖然新一輪課程改革增加了選修課，加強了綜合實踐、校本課程等內容，但還是遠遠不能滿足需要，而高考的指揮棒也會讓很多設想無法落實。很多學者認為，現在的學校教育，“重學科課程輕活動課程，重必修課程輕選修課程，重國家課程輕地方或校本課程，重認知性課程輕情感性課程”。兒童虛擬社區的內容豐富，可以激發學習動機、能夠培養手眼互動等基本能力、培養解決問題的能力、培養協作能力，相對現有的教育內容而言，是一個很好的補充。

「4.基於教育遊戲的兒童虛擬社區的模型」

兒童虛擬社區主要是由一群有著共同的興趣、目的和行動的兒童組成，他們經由網際網路連接在一起，與傳統的傳播媒體相比，兒童虛擬社區使遠端的同步或非同步學習成為可能，可以更多地考慮社區成員學習的個性特徵，通過教育遊戲這種媒介，學習者可以更靈活地選擇自己的學習任務、學習方式，開展基於任務的學習、基於小組合作的學習等。通常來說，我們可以從社區成員、平臺功能以及成員在社區中的活動三個方面來瞭解教育遊戲虛擬社區的特性。

「4.1. 社區成員」

網路以其跨時空的超越性為人們創造了一個更為自由的開放的生態式的學習環境，虛擬學習社區是在這種環境上的由各種不同類型的學習者及其助學者(包括教師、專家、助學者等)共同構成的一個交互的、協作的學習團體，其成員之間以網路為通信工具，經常在學習過程中進行溝通、交流，達到獲取知識、共同完成一定的學習任務，並形成相互影響、相互促進的人際關係。網路學習社區的每個成員有共同的利益，每一個人都有參與創建和維護社區的權力和責任，他們在社區內通過共用資訊、資源和彼此的思想、觀點、創意、勞動和經歷來促進自身的學習和發展。

基於教育遊戲的兒童虛擬社區與虛擬學習社區相比，具備其基本特性，也有其獨特之處，如社區成員當然也包括學生角色、老師角色、管理者角色和助學者角色等，但學生以兒童為主；另外，他們在社區中共用的資訊、資源、思想也應以教育遊戲為中心。

「4.2. 平臺的目的和功能」

基於教育遊戲的兒童虛擬社區不同於一般的以BBS、電子郵箱、新聞組、聊天室等為主要交流工具為主的普通虛擬社區，而是一個通過資訊交流工具(ICT)在Internet上或者是在局域網內創建的以教育遊戲為主的具有教育功能的學習環境。一般來說，虛擬學習社區具有以下的一些功能：

(1) 以教育遊戲的方式，提供一個輕鬆的、方便的、有明確學習目標的多用戶學習環境。

- (2) 通過虛擬空間，克服時間上和地域上的界限，使得跨文化、跨時空的交流成為可能。
- (3) 便於學習者（遊戲者）、教師和其他的人進行交流與合作。
- (4) 允許教師和外部專家隨時對學生的學習進行評價。通過實名制的做法，教師和專家借助專用的資料分析和監控系統，及時的瞭解某個學生或某個小組的任務達成情況，及時給予幫助和獎懲。
- (5) 便於平臺開發人員適時的增加或刪減教育遊戲，以滿足不同學習程度的學員的需要。

「4.3. 成員在社區中的活動」

學生、老師、管理者和助學者等在社區中的活動也具有一些特性：

- (1) 共同的目的。這是人們參與到社區中的基本原因也是社區存在的基本條件，比如共同的興趣和愛好需要一個共同的空間來進行分享，或者某一領域知識的願望需要彼此分享知識和經驗。
- (2) 共同的文化背景。對教育遊戲社區來說，文化背景可表現為一種集體身份，即學生。內在的表現包括成員的價值觀、信念、態度、行為規則和人生經歷。
- (3) 公共的空間。社區的成員共用一個虛擬的空間進行互動。在這一虛擬空間中，有各種通訊工具供成員進行交流和討論。如留言板、聊天室等，也有各種資源供學習者共用，也有學習者的私人個性化空間，自己決定是否共用或遮罩。
- (4) 公共的時間。雖然社區裏的互動可以是同步的，也可是非同步的，但也必須有一個共同的時間段來保證學習者之間的互動，即要有一個參與的頻度。參與的頻度越高，就越容易形成較強的社區歸屬感。
- (5) 自願參與。網路上的虛擬社區的形成都是基於人們的自願自然而然形成的，教育遊戲社區也不例外。參與者的學習動機促使他們參與到學習社區中去。
- (6) 共用知識/智慧。這是社區建立的主要目的之一。學習者共用他們的知識和經驗，共同解決問題，共同承擔學習任務，逐步形成可隨時訪問的共用的知識庫。在長期的相互學習過程中，學習者的認知能力得到提高，個體智慧和集體智慧得以形成和共用。
- (7) 共同實踐/行動。社區不僅僅是共用遊戲經驗，更重要的是把學到的知識應用到實踐中去，應用到學習任務中去，應用到問題解決的過程中去。學習者通過參與共同的學習活動和專案，進行交流和合作，就會使學習更深入，加深對知識的理解和掌握。知識的共用和實踐的應用和回饋，可以形成很多的“最佳實踐”，形成高品質的集體知識庫，同時使學習者的個體智慧得到提高，學習的興趣和動機得到加強，也會形成強烈的社區歸屬感。
- (8) 共用願景/共創未來。當學習社區的成員以上述方式行動，共同的學習願景和學習文化就會形成，學習社區就會變得更有吸引力，成為一個良好運行的學習環境。

「5.基於教育遊戲的兒童虛擬社區的教育功效」

「5.1. 自主自願的參與精神」

摩爾莊園、海底世界等兒童虛擬社區讓千千萬萬的兒童找到了網上的精神家園，他們的成功至少有兩方面是非常值得肯定的：其一，虛擬社區中的遊戲是健康的；其二，學生是自願參與的，不是家長或教師強迫的。目前，兒童虛擬社區的主要內容還是玩——無拘無束的玩，酣暢淋漓的玩。我們的教育人員、開發人員應該在這時也進入到兒童社區中去，這將是一次難得的經歷和體驗，我們可以“零距離”的瞭解他們的網路思想和言行，進而在此基礎上開發出較新的符合他們的精神需要的教育遊戲。隨著年齡的增長和訪問次數的增加，當他們不再滿足於這些已經玩過的遊戲或簡單的遊戲時，我們適時的“推送”新遊戲進入社區，這樣就比較自然的由基於遊戲的虛擬社區逐漸向基於教育遊戲的虛擬社區過渡了。

「5.2. 先體驗、再解釋」

當前我們的教育還是以教師的講授居多，學生的體驗較少。教師為學生提供了很多資源、素材，但由於學生沒有體驗，所以他們並沒有建構起自己的知識，而且對學生而言，他們也有可能認為學習這些知識沒有實際價值，所以不感興趣。

教育遊戲和虛擬社區為他們提供了一個虛擬的、積極參與的環境，好的遊戲能給學生提供好的結構、好的情境以及及時的回饋。好的遊戲也是一個好的故事，聽故事是人類的天性，而玩遊戲的過程就是在故事中歷險——全身心的沉浸於故事中。

遊戲可以先體驗，再解釋，因為虛擬遊戲是安全的，哪怕你無意中做出了碘化氫、雷酸汞之類的炸彈，也不會象諾貝爾那樣被炸傷。數學中的原理、定理、推論，物理、化學、生物中各種各樣的實驗，都可以讓學生在虛擬世界中盡情的創造，任意的混合，一個惡作劇的行為，說不定能產生一個新發明！哪怕是試驗最後都沒有成功也沒有關係，當他在課堂上再聽到老師的解釋時，就會恍然大悟，並且銘記一生。

虛擬社區的好處還在於真正體現了大同世界的互助協作精神，當你經歷某個任務遇到問題時，可以“千里傳音”，馬上就會有很多熱心的“前輩”們耐心回答，並詳細指引。

「5.3. 促進多元智慧培養」

專家和學者認為，網路遊戲本身也是一種體力和腦力和競技，可以促進青少年手眼互動的能力、解決問題的能力、協作能力等多元智慧的培養。

參考文獻

- Huizinga 胡伊青加著.《人：遊戲者》[M] 成窮. 譯. (1998) 貴陽：貴州人民出版社.
- 吳航 遊戲與教育——兼論教育的遊戲性 [D]博士學位論文
- 珍妮特·沃斯 戈登·德萊頓 著 《學習的革命》[M]顧瑞榮、陳標、許靜 譯上海三聯書店
- 曹中平 兒童遊戲的認知心理分析[J]·學前教育研究，2000，(3)：37-39，
- 陳德祥 教育遊戲——網路遊戲與教育的結合[J]·瓊州大學學報，2006，(2)：61 3·
- 張文蘭 劉俊生 教育遊戲的本質與價值審思 [J]開放教育研究 2007 年 10 月
- 趙海蘭，祝智庭·關於教育遊戲的定義與分類的探析[C]·第十屆全球華人電腦教育應用會議 (GCCCE2006)論文集，
- 周玉霞 李芳樂 李浩文 尚俊傑 玩還是學：學習村莊中學生的知、情、意、行[J] 基礎教育 2008 年第 1 期
- John Kirriemuir Angela McFarlane1 遊戲與學習研究新進展 [J]侯小杏、楊玉芹、焦建利譯 遠端教育雜誌 2007 年第 5 期

應用悅戲式學習於補救教學之研究：以大富翁於國小分數乘除計算學習為例

Game-based Learning for Remedy Learning: Take Monopoly as an example to learning that Multiply and Divide Integer Numbers in elementary school

林家鋒、林獻堂*、吳政宏**、袁賢銘***

交通大學 資訊科學與工程所

大華技術學院 資工系*

亞洲大學 資工所**

交通大學 資訊科學與工程所***

【摘要】 利用具有遊戲性的學習教材來提升學習的動機是很熱門的議題。本研究將一般國小五年級數學分數乘除課程內容化為遊戲，做為課後的適性化補救教學之用。採用大富翁遊戲概念來融入教材，以提高學習動機。本系統與傳統電腦輔助教學系統在回答問題時差異在於答題方式並非用選擇題，而是採填充的方式，如此可避免看選項猜答案的現象。當學習者無法通過題目概念關卡時，將透過預先錄製的影音教材來做即時適性化補救教學。此外本系統也具抽換題目功能，只需要匯入簡報檔就可以更換題目。本研究的實驗已進行完教材單元施測，初步結果反應良好。

【關鍵詞】 補救教學，悅趣式學習，大富翁

Abstract: Take advantages of computer games to improving learning motivation are hot topic nowadays. This research had changed traditional math course that multiply and divide integer numbers in elementary school to games. In this way, this game will become an elastic remedy learning tool. In order to increasing learning motivations, we had added the concept of Monopoly game to course materials. Moreover, there are great different between traditional method and our work due to filling blank method, not just choosing from candidate answers. When learner cannot pass some question stages, teaching video will be provided to learn specific course concept. This process will keep going until pass all question stages, at that time, remedy learning had been finished. Besides, our work had easy way to change remedy materials by importing PPT files. This research had been finish first phase and the outcomes are well. We will repeat this research with other learning units to improving experiments.

Keywords: remedy learning, Game-based learning, Monopoly

1. 緒論

隨著科技的進步與普遍化，學習者每天接觸電腦的頻率與時數也愈來愈高，特別是透過電腦玩遊戲的行為，容易造成沉浸現象(Hakan, 2008)，令參與者欲罷不能。隨之而來的透過電腦與網路來進行教學的研究也愈來愈熱門，也有人稱之為”悅趣式學習” Game-based learning(Egnfeldt-Nilsen, 2005;Garris, Ahlers, &Drishell, 2002;Qinn, 1994)。本研究將悅趣式學習融入即時的視訊補救教學，學習者一旦遇到遊戲的關卡無法通過的時候，馬上會有授課者的聲音與教學畫面出現，針對學習者不會的特定關卡題目做補救教學，如此一來不止可做到適性化補救教學，也兼顧足以吸引學習者的趣味性。

2. 相關研究

2.1. 悅戲式學習的成效

許多研究指出，學生在接受電腦輔助教學、電腦遊戲課程後，實驗組學生的學習成效優於控制組學生（Fletcher & Atkinson, 1972；De Lisi & Wolford, 2002）。余鄺惠（2003）以 GSP 輔助低分群學生學習，對於基本概念或抽象概念的建立有顯著的成效，可促進學生對課程的理解並加深對課程的印象，同時有效提升學生的學習興趣。有些研究更顯示，學生在使用電腦輔助教學系統後，比以前更喜歡數學，而且探索問題解決的好奇心及興趣也大為增加，對該項教學亦持正面的態度（Gershman & Sakamoto, 1981）。同樣的 Chun(2008)也以簡單的電腦遊戲來學習解決非常規數學問題並獲得一定成效。雖然透過電腦遊戲學習數學主題能獲得相當的成效，然而傳統課堂上的教學仍有其不可取代性，特別是針對國小的學生，實務推廣上暫時仍無法完全將一學期的數學課程全部透過電腦教學來學習。故本研究鎖定的主題同樣為透過電腦遊戲所製作的教材來學數學，但將目標放在教師授課後，針對學習進度比較慢的人所做的適性化補救教學，做為學生課後複習上課內容的工具。

2.2. 大富翁遊戲

大富翁遊戲是許多國家流行已久的桌面遊戲(table game)，近幾年電腦遊戲興起，電腦版的大富翁順勢推出後，同樣造成一股風潮。電腦版的大富翁遊戲又可分為回合制與即時制。回合制需要等其他玩家都輪完一輪遊戲回合後，才會輪回玩家自己；反之，即時制不需要等其他玩家就可以一直玩下去，而且可以同步看到其他玩家的遊戲成績，玩家之間的遊戲行為也會間接的互相影響。即時制的大富翁遊戲和市面上一般的線上遊戲型態比較接近，但又常具有遊戲結束條件設定，比如固定時間、特定積分數，因此也很適合拿來做教學性的遊戲使用。本研究為了控制變因，首次的實驗暫時以線上的單機版遊戲為主，遊戲地圖內只看得到自己，多人共同進行與互動的遊戲將在下一階段進行。

2.3. 精熟學習與補救教學

由 Bloom(1968, 1981)所提出的精熟學習概念中，他認為給予學習者充分的時間以及好的教學品質，幾乎所有的學生都可以學會所學習的內容。在精熟學習概念中，最重要的一環是引入補救教學的措施。由於在補救教學活動中，若要針對個別學生的精熟程度，而實施個別的補救教學，則會增加老師的許多負擔，若未採取個別的補救教學，則成效可能會不彰。因此，本研究提出以網路為平台的適性化遊戲，搭配精熟學習的概念，讓學習者回家以後也可以透過”玩”本套遊戲的過程，達到學習的效果。

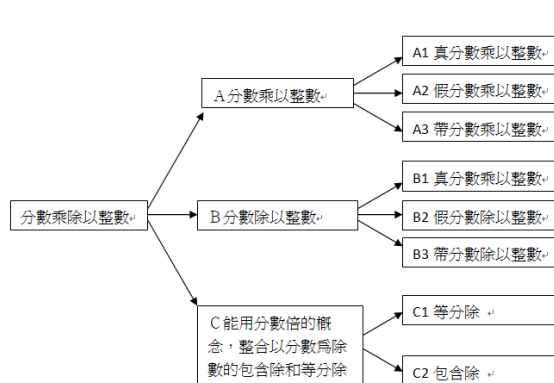
2.4. 研究目的

基於以上的相關研究探討，本實驗準備驗證的假設如下：透過遊戲式補救教學系統受測者的學習成效，比透過網頁式補救教學受測者的學習成效高。

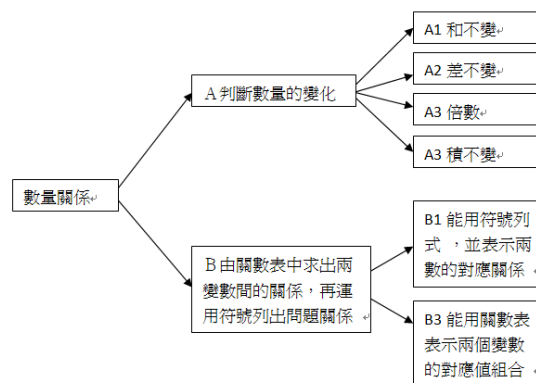
3. 系統設計與教學實驗

3.1. 研究內容與參與者

本研究的對象是台灣中部的某國小五年級學生，實驗組與對照組分別為不同的二個班級，共計 68 名受測者。教學內容則是五年級下學期的數學科，第一次實驗以分數乘除課程(如圖一)為例，第二次的實驗則是以數量關係(如圖二)為主題。由於數學的學習是有連貫性的，只有當最基本的概念熟悉之後，才能進階到下一個階層。然而，如果答錯特定的題型，則遊戲會自動跑出預錄的教學影片。本遊戲採擲骰子做為前進方式，每個位置均有試題(如圖三)，試題解決後才可繼續前進。試題類型以學習單元樹狀圖為命題依據，此圖是依以教學所用之單元做為分類依據。以圖一為例，A類為分數乘以整數（以下以A為代稱）、A1類為真分數乘以整數（以下以A1為代稱），依此類推。



圖一(分數乘除以整數學習樹狀圖)



圖二(數量關係學習樹狀圖)

學完 A 的概念(分數乘以整數)。因此 A1、A2、A3 都各有多个題組隨機出題，一旦 A1、A2、A3 都學會之後，遊戲接下來就不再出現 A1 ~ A3 的題組，而是出現 A 的題組或 B、C 題組。而一旦 A、B、C 的概念都學完後，才算學完整個單元。

遊戲以 A、B、C 組群平均分數其中，隨機挑題。

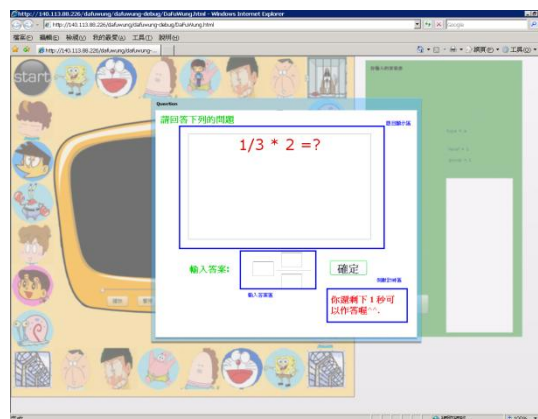
解題進行範例：假設挑中 A2

1. 順利解題：解完後即可繼續前進，且再走到 A 組群時只會出現 A1、A3 試題，不會再出現 A2 題型試題。
2. 無法解題：規定時間到仍無法解題即自動進入視訊教學區；規定時間內亦可自行點選視訊教學區進行視訊教學。視訊教學區會出現與試題相關內容進行第一次教學，教學完後再進行解題，通過即可繼續前進，無法解題則進行第二次視訊教學，通過則繼續前進，若仍無法解題則進監牢。
3. 監牢：進監牢時須解答監牢中的問題才可繼續前進；監牢的題目以舊經驗（先備能力）且與使之入牢之相關題目為主。若無法解題亦會進入視訊教學區。

而視訊教學區之教學演示約在一分鐘至二分鐘內完成。本遊戲時間以四十分鐘為限。時間內完成即給予優點獎勵(實體獎勵)



圖三：實驗組遊戲畫面



圖四：實驗組答題畫面

3.2. 悅趣式學習設計與環境

為了讓學生回家以後也可以當作補救教學的回家作業，本研究的系統採用網路化、網頁式的介面，如此一來，可以在隨時隨地連上網路後進行補救教學。為了讓畫面精緻化，本系統前端是由 Adobe Flex/Flash + AJAX 平台所設計，而為了達到可由授課老師彈性抽換題組與後續統計功能，後端是由 PHP 動態網頁設計語言加 Mysql 資料庫平台所設計。圖三與圖四是遊戲進行中的畫面。

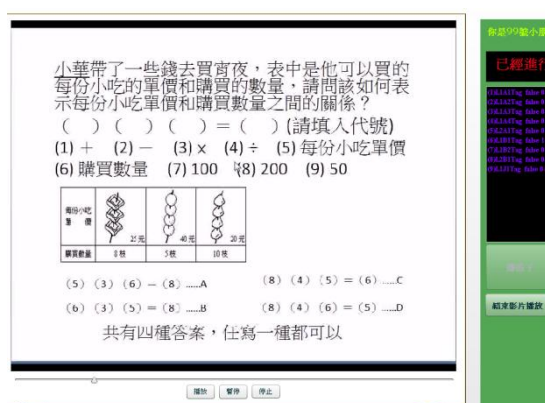
答題方式的突破：本系統與傳統電腦輔助教學系統在回答問題時最大的不同點在於答題方式不限於選擇題。事實上，數學問題如果有選項可以選，就有猜題的可能性。以第一次實驗進行的分數乘除以整數為例，學習者的答題介面可以看到三個欄位，分別是整數欄位、分母欄位、分子欄位。舉例來說，如果答案是 $1/2$ ，則正確答案需在分母輸入 2，分子輸入 1，整數欄位則是空白。

模組化地匯入題組：為了讓本平台具模組化與可利用性，本系統實現了彈性化匯入試題與解答的功能。題目的匯入只需要使用微軟 PowerPoint 格式檔案，不管題目包含圖片、表格或文字都可以由教師自己準備，只要每頁放一道題目，系統就會透過微軟 Office 系統函式將每一頁簡報影片轉成圖檔，變成一道題目。同樣的，答案則是透過微軟 Excel 檔案進行匯入。由於每次教學所用到的題組數目不一定相同，意即學習樹的結構不完全相同，本遊戲的平台已經可以做到依題目數不同變更地圖大小的功能。

統計功能：補救教學活動進行結束後，系統也會有統計結果(如圖五)，讓學習者了解學習的狀況。



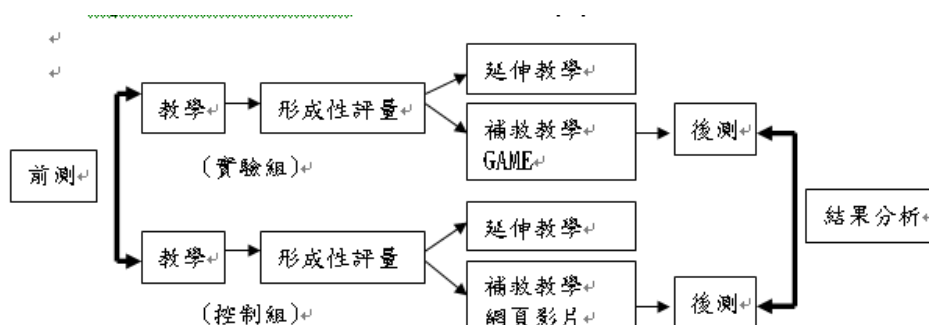
圖五：補救教學結束後的學習成效



圖六：遊戲進行中的教學影片畫面

3.3. 實驗設計

本研究將實驗範圍聚焦在同一場遊戲單人進行、遊戲介面網路化的方向。本教學實驗分為實驗組和控制組，實驗流程如下圖七：

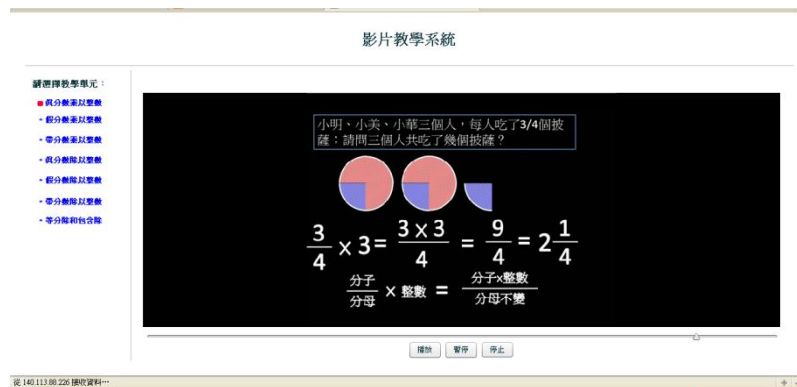


圖七：實驗流程

形成性評量：主要用於區分出須進行補救教學之學生，採筆試進行。依單元教學目標編製試卷（A卷）進行標準化測驗，測驗結果低於八十分的學生，則進行補救教學。

補救教學：實驗組以大富翁遊戲進行補救教學(如圖六)；控制組以網頁影片(如圖七)進行補救教學；二組補救教學時間皆四十分鐘。

後測：採筆試進行。依A卷之題型編製試卷（B卷），四十分鐘補救教學後，即進行後測並做結果分析。



圖七：控制組之網路視訊教學影片

4. 討論

目前本研究已經進行完第一次實驗，即分數乘除以整數的單元，實驗組學習者大多對遊戲式的補救教學感到興趣。對於補救教學的效果而言，實驗組與對照組後測的成績皆有顯著的提升。但由於實驗中仍有些許缺失，目前正在改進相關缺點並準備進行第二次實驗(數量關係，如圖二)。

4.1. 遊戲性與遊戲效果

本研究是以教學為主體融入遊戲元素，還是以遊戲為主體融入教學元素？(Play to learn or learn to play?) 很明顯的是屬於前者，也因為是從教學的基礎輔以遊戲的元素，具有遊戲性的創意有時會不利於教學實驗中變數的操弄。本研究的遊戲藍本是大富翁遊戲，原本的概念比如積分制、置產與投資、與同儕的互動都是原本遊戲之所以好玩的因素。但是初步的實驗目的是想驗證遊戲性的教材對於學習有幫助，有關同儕影響與積分的變因由於會造成實驗結果的干擾，尚不在本次實驗的範圍，未來將會陸續進行後續實驗，逐步增加相關遊戲性的元素。

4.2. 補救教學的效果

由於本研究為了方便實驗控制，採取實驗組與控制組皆同時在電腦教室，並以一節課的時間做練習後，再進行後測了解其補救教學成效。目前也在規畫進一步開放回家自由練習的方式，讓學生在家中自行上網來”玩”本遊戲，以達到不佔用上課時間的適性化課後補救教學之功效，而且透過遊戲式的學習，可以增加回家之後使用本系統的動機。

4.3. 即時排名與總分排名

在補救教學活動中，我們發現適時地提醒學習者自己的學習進度甚至結束時做簡單的完成時間與正確率排名，能有效的增加學習的競爭性與趣味性。競爭性也是遊戲性的一種呈現，下一波實驗時，也會將即時的學習遊戲過關進度排名呈現在每位學習者的畫面中。

5. 結論與未來規劃

目前數據仍在整理當中，初步實驗結果反映良好。由於本研究的系統具有教材可抽換性，近期內將隨著國小教學的進度安排第二次實驗。待未來確實驗證原假設與效果後，也會朝增加遊戲性與多人線上互動的方向研究。目前已經為遊戲添加了音效，也準備將整個補救教學遊戲包裝為一個主角闖關的故事性遊戲。

致謝

本研究部份受到台灣的國科會科教處贊助，研究計畫編號為 NSC 96-2520-S-007-MY3

參考文獻

- 余麗惠（2003）。高雄市高職學生運用GSP 軟體學習三角函數成效之研究。國立高雄師範大學數學系碩士論文，未出版，高雄。
- Bloom, B. S. (1968). Learning for mastery. *Evaluation Comment*, 1 (2), 1-5. 1968
- Bloom, B. S. (1981). *All Our Children Learning*. New York: McGraw-Hill. 1981
- Clark N. Quinn, Designing educational computer games, *Proceedings of the IFIP TC3/WG3.2 Working Conference on the Seign, Implementation and Evaluation of Interactive Multimedia in University Settings: Designing for Change in Teaching and Learning*, p.45-57, July 06-08, 1994
- Chun-Yi, L & Ming-Puu, C (2008) A computer game as a context for non-routine mathematical problem solving: The effects of type of question prompt and level of prior knowledge. *Computers & Education*.
- De Lisi, R., & Welford, J. L. (2002). Improving children' s mental rotation accuracy with computer game playing. *Journal of Genetic Psychology*, 163 (3), 272-282.
- Egenfeldt-Nielsen, S. (2005). *Beyond edutainment: exploring the educational potential of computer games*. Unpublished doctoral dissertation, IT-University of Copenhagen, Netherland. Accessed 31.07.06.
- Fletcher, J. D., & Atkinson, R. C. (1972). Evaluation of the standard CAI program in initial reading. *Journal of Educational Psychology*, 63 (6), 597-602.
- Garris et al. (2002). Games, motivation, and learning: a research and practice model. *Simulation and Gaming*. v33. 441-467.
- Gershman, J., & Sakamoto, E. (1981). Computer-assisted remediation and evaluation: A CAI project for Ontario secondary schools. *Educational Technology*, 21 (3), 40-43.
- Hakan, T & Meryen, Y & Turkan, K & Yavuz, I & Gonca, K. (2008) The effects of computer games on primary school students' achievement and motivation in geography learning. *Computers & Education*.
- Marina, P (2008) Digital Game-Based Learning in high school Computer Science education: Impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & education*.

機器人融入國小課程之發展與成果評估的初探性研究³

The Development and Evaluation of “Robots Applied in Elementary School Instruction”: A Pilot Study

王甄儀、林怡均、劉子鍵、葉曉萍、王司沁、吳聲毅*

國立中央大學學習與教學研究所

國立中央大學網路學習科技研究所*

【摘要】本研究以建造論與合作學習為基礎，設計一套「機器人融入創意教學課程」為針對此項課程進行初步評估，研究者從台灣中部某國小，選擇 34 名學童在接受課程後，接受研究團隊所發展之回饋問卷之施測。問卷分析結果指出，參與課程之學童對於課程與機器人動作編輯程式皆持有正面的看法。此項研究結果將作為研究者未來在精緻化課程與進一步研究之基礎。

【關鍵詞】教學設計、教育機器人、合作學習、問題解決

Abstract: “Robots Applied in elementary school instruction” was developed based on the “constructionism” and “corroborative learning”. By using the program installed in the robots, learners can design the actions they anticipate the robots to carry out, and that can train learners’ creativity and the ability of problem solving. In order to evaluate the effects of this curriculum, 34 students from an elementary school in midst Taiwan were selected as the participants in the current study. All participants received the questionnaire about their satisfaction toward learning with “Creative Curriculum”. The results showed that most participants had positive perceptions toward this curriculum as well as the programming action of Robots. The results of this study will be the basis of the future studies.

Keywords: instructional design, robots, Cooperative learning, problem solving

1.前言

教育研究者應積極建立多元的學習環境，發展用以引導學童進行創意發想的學習活動，嘗試應用不同的問題解決方案與策略以提升其問題解決與創造力。Cejka(2006)認為「機器人」可以提供學習者進行有意義創作以及做中學的機會，並能協助學童發展後設認知能力與提昇其高層次的思考技能。雖然過往以機器人作為教學輔具的研究已證實，讓學生進行機器人的設計與製作，可以引導學生作進一步的學習(Miller & Stein, 2000; Montemayor, Durin & Hendler, 2000; Yim, Chow & Dunbar, 2000)，但多數讓學生藉由實際操作機器人以做進一步學

³本研究承蒙行政院國家科學委員會專題研究計畫(NSC 97-2631-S-008-003-, NSC 96-2520-S-008-007-MY2)之經費補助。研究期間感謝苗栗縣立仁愛國小吳家樓校長和參與「機器人融入創意教學課程」之師生的協助，在此一併致謝。

習的研究中，多以高中生與大學生為主要使用對象(Klassner & Anderson, 2003)，鮮少研究對國小學童在透過機器人進行學習後的成效進行探討。隨著學習科技不斷創新，應用於教育領域中之機器人的發展也日趨成熟，使用「機器人」的對象之年齡層勢必將逐年下降。據此，發展適用於國小學童之機器人課程亟待吾人予以重視。

「課程」是機器人導入創意學習的最重要媒介(施能木, 2005)。然而，目前針對機器人輔助創意學習的課程甚為少見。據此，本研究之研究目的乃是設計與發展一套能適切達到教學目標的課程內容。讓學生透過對機器人的認識，瞭解與熟悉機器人動作編輯的操作介面，以實現做中學的理念。並透過合作學習，讓學童在完成學習任務過程中，提升其創意與解決問題的能力。爾後，藉由研究團隊研發之課程回饋問卷，瞭解參與活動之學童對於課程與機器人編輯介面的接受度與感受。而礙於篇幅限制，本課程對於創造力、問題能力提升之探究尚未針對此部份作討論。

2.文獻探討

2.1 建造論(constructionism)

建造論(constructionism)是由 Papert 所提出，該理論強調：(1)當學習者投注學習之精力於某件對他個人而言是有意義的事物時，他對於與該事物相關的新知識之建構是特別具有學習效能的；(2) 學習是主動的歷程，知識不是自然獲得的，而是學習者主動從經驗中建構知識。Papert 的理論強調，在此過程中，學習者本身能夠清楚地意識到自己正在建構某理論的知識，而在這種情境下的學習會更有效能。此外，建造論也認為精進的創意通常會發生在學生投入某些事物的建造或與他人分享經驗時(Papert & Harel, 1991)。

在建造論的學習環境中，包含的重要要素如下：說明預期進行的題目、透過對談闡釋指派作業任務、探索在處理作業任務時之多元策略、學習者相互詢問討論、發表完成作品、概念的修正與發展、學習者共同研究合作、學習者能與專家一起做事以及學習者能從事於真實世界中的工作任務(Papert & Harel, 1991)。

2.2 合作學習(cooperative learning)

合作學習是一種教學的策略或方式，意指將個別的學生組成小組或團隊，鼓勵小組成員互助合作，一起討論、探究、思考與解決問題，以達成特定的教學目標。有很多研究已證實合作學習確實能提昇學習成效，且適用於各年級和各學科(黃俊傑和吳俊憲, 2006)。

就合作學習的基本要素來看，合作學習關注的面向包含五項：(1)積極互賴:建立師生與同儕間在學習上具有成敗與共的感受；(2)個人積效責任:將學習任務或活動分配給各小組，藉由小組中每位成員的貢獻和集思廣益，為小組爭取佳績；(3)平等且成功的學習機會:合作學習提供了一個機會給不同背景及成長環境的學生，在相同的功課或作業上一起努力，透過合作回報機制學習到互相欣賞；(4)助長式互動:為了達成團體目標，激發學生主動協助他人的動機，同時亦因為合作解決問題的歷程，而促進學生思考能力的發展。(5)團體歷程:如馬那諾(Marzano)指出，合作學習可以藉由團體互動的歷程，幫助建立正向的心理班級學習氣氛(黃俊傑和吳俊憲, 2006)。

本研究之課程設計，採用建造論的觀點，給予學童具體任務目標，提供可實際操作的學習環境，讓學童清楚地瞭解教師期許之作業表現的程度。並參考合作學習的論點，應用合作學習的方式，讓學童學習與人溝通，藉由協商統整學習之內容解決問題。

3. 機器人融入課程教學活動

本研究教學活動共計 7 小時，利用假日課餘時間進行。茲將本研究所發展之教學活動內容依授課程序先後，說明如下。

3.1. 認識 Robot

透過機器人發展現況的說明、真實與虛擬之機器人世界的比較，讓學童對機器人普遍發展使用現況，有一個概略的認識，並進而澄清學童對機器人的迷思概念。

3.2. BeRobot 動作編輯介紹

本研究所使用之機器人，是由進駐中央大學創新育成中心的台灣極趣科技公司所研發之 BeRobot。主要組成零件有 15 組馬達、主機板、紅外線接收器等。學童可透過 BeRobot 的動作編輯介面(圖 1)編輯機器人動作。

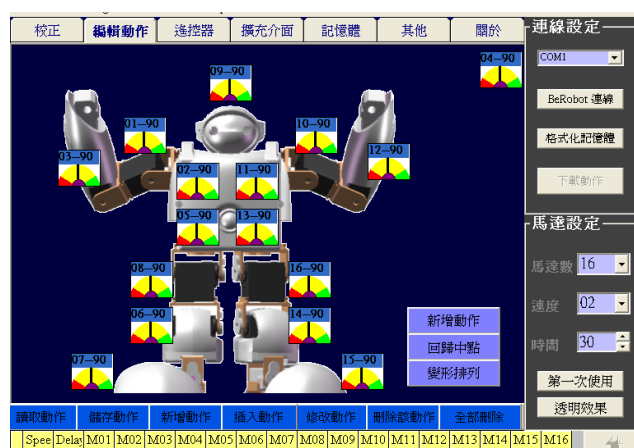


圖 1 BeRobot 機器人編輯介面

教師先讓學童認識每個介面的功能按鈕，並由老師示範編輯。學童只要在每個馬達中設定數字，數字代表該馬達可轉動的係數，也就是馬達將轉動角度，在同一模組內一一設定相關連的馬達數據，即可編輯出一簡單動作。待學童已學會編輯後，老師再教導學童把設定好的動作模組，建置於遙控器中，透過紅外線遙控器即可操控機器人，做出自己編輯的動作。

3.3. 與機器人共舞

茲將此階段課程各任務內容說明如下：

任務一：首先，為確認每組學童是否皆已具備編輯機器人動作的基本能力，在此階段，教師先要求學生完成幾組機器人的基本之動作，例如：使機器人雙手高高舉起。

任務二：每組學童被要求在規定的時間內，編輯機器人動作，再透過故事的構思把設計的動作串連起來。故事的主題不限，複雜程度亦由各組學童們自行決定。

任務三：為增加競賽之緊張性，避免各組閉門造車，鼓勵學童在編輯出滿意的動作時，可立即與大家分享並獲得加分。

成果發表：要求學童能把故事情節與機器人動作流暢地搭配，全體組員也要跟著機器人同時表演一樣的動作，考驗小組的團隊精神，學童們要依能力進行分工、組員皆需要為任務做出貢獻才能發揮最好的效果。

4. 研究方法

4.1. 研究對象

本研究以立意取樣的方式，以台灣中部某國小五、六年級的 34 名學童為研究對象，其中男生 18 名、女生 16 名，平均年齡為 11 歲。所有參與研究的學童皆有 2-3 年以上的電腦使用經驗。

4.2. 研究工具

本研究的研究工具包括：BeRobot 以及機器人融入創意課程之回饋問卷。本研究所使用的機器人，為極趣科技研發之 BeRobot 機器人(為目前金氏世界記錄上最小的機器人)，該機器人由 15 個伺服馬達組成，BeRobot 可藉由研究團隊與該公司合作開發的動作編輯軟體，對機器人的動作進行編輯。機器人融入創意課程之回饋問卷為研究團隊根據活動特色所發展之問卷，主要由六點式的量表組成，部份題目也採用開放式問卷，以進一步獲得較深入的資訊。

4.3. 研究步驟

參與此次課程之 34 名學童在課程開始前，以隨機指派方式分至 6 個組別。爾後，6 組學童共同接受 7 個小時的機器人融入創意教學課程(詳細內容請參考 3. 機器人融入教學活動)。學童的學習狀況和參與課程的歷程將被全程攝影記錄下來。並於課後進行六點量表問卷調查以進行研究分析與討論。

5. 研究結果與討論

本研究以機器人融入創意課程之回饋問卷探討本課程的成效。問卷結果可分為學童對創意課程的接受度與感受以及對動作編輯介面的接受度與感受。問卷所得之結果將搭配本研究過程中所現場觀察及攝影記錄發現之現象，加以討論。

5.1. 對創意課程的接受度與感受

表 1 學童對創意課程之接受度與感受

試題	非常不同意	不同意	有點 不同意	有點同意	同意	非常同意
我能專心地進行機器人學習活動	0(0%)	2(6%)	4(12%)	14(43%)	4(12%)	9(27%)
進行學習活動時，我的心情是愉快的	2(6%)	0(0%)	5(15%)	7(20%)	5(15%)	15(44%)
學習活動過程中，我是充滿好奇心的	1(3%)	0(0%)	2(6%)	8(25%)	6(19%)	15(47%)
今天的課程讓我覺得很有趣	1(3%)	1(3%)	1(3%)	7(21%)	8(23%)	16(47%)
上完課後，我更加瞭解機器人	1(3%)	0(0%)	1(3%)	9(26%)	6(18%)	17(50%)

從學童對課程的回饋來看(表 1)，約有近八成(79%)的學童在學習活動中心情是愉快的。對於機器人作為一種教學的輔具是一新奇的教學方式，學童們很容易是感到相當好奇有趣(91%)，此外，問卷分析結果亦顯示在活動進行過程中，學童的專注度都頗高，例如：82%的學童能專心地進行機器人學習活動。此點與本研究之預期相符。

在認識機器人的課程中，我們舉出的例子是學生平常生活經驗中可以接觸到的事物，很容易引起學生的共鳴，分析結果顯示學童在接觸了此課程後，的確能幫助他們對機器人有更進一步認識(94%)。

5.2. 對動作編輯介面的接受度與感受

表 2 學童對編輯機器人程式之感受

試題	非常 不同意	不同意	有點 不同意	有點同意	同意	非常同意
----	-----------	-----	-----------	------	----	------

編輯機器人動作的程式畫面很容易理解	1(3%)	2(6%)	12(35%)	7(21%)	3(9%)	9(26%)
編輯機器人動作的程式畫面很容易學習	3(9%)	2(6%)	6(17%)	10(29%)	6(18%)	7(21%)
編輯機器人動作的程式畫面很容易操作	4(12%)	4(12%)	7(21%)	11(34%)	4(12%)	3(9%)

學童對編輯機器人程式之感受的分析結果(表 2)顯示，學童在接觸到此一介面後，約有五成五的學童認為它容易操作。在學習容易度或畫面的瞭解度大約有六成的滿意度，但相對於其他題項之滿意度是較低，可發現本程式編輯介面，對學童而言在操作介面的優使性(usability)上仍有進步的空間。此外，根據現場觀察之記錄可發現，機器人有時會因電力不足而中斷了學童的編輯，此點或許也會影響學童對編輯介面之觀感。

表 3 學童對學習編輯程式的自我評估

試題	非常 不同意	不同意	有點 不同意	有點同意	同意	非常同意
我可以輕易地應用程式編輯出各種機器人的動作	0(0%)	5(15%)	8(23%)	12(35%)	5(15%)	4(12%)
我很容易就記住如何使用編輯機器動作的程式	4(12%)	1(3%)	8(23%)	11(32%)	3(9%)	7(21%)
在編輯動作的過程中，我嘗試很多機器人可以做的動作	0(0%)	0(0%)	4(12%)	8(24%)	6(18%)	15(46%)

而針對學童自我評估自己的學習狀況之分析結果(表 3)顯示，發現約有 35%的學童不能輕易地應用或記住如何使用編輯的程式。由現場觀察推判，由於採小組合作，每組 5~6 人共用一組設備，學童無法每個人同時演練編輯程序，因而造成學習的困難。再者，電腦操作上的個別差異也極有可能是影響學習的因素。有趣的是，學童們在學習的過程中，的確如他們回饋的一樣，即使編輯介面並不如想像中容易，但學童仍會不斷地嘗試挑戰，這也是本研究所樂見的一個現象。此點反應學習的內容有適度的難度，才能有效促進學童學習維持學習的動機。

表 4 學童在編輯過程中的感受

題目	非常 不同意	不同意	有點 不同意	有點同意	同意	非常同意
在編輯機器人動作到困難時，我會覺得沮喪	7(21%)	3(8%)	7(21%)	8(23%)	2(6%)	7(21%)
在編輯機器人動作到困難時，我會再接再厲	2(6%)	2(6%)	2(6%)	10(31%)	4(13%)	14(44%)
當機器人將我所編輯的動作呈現出來時， 我覺得很有成就感	0(0%)	3(9%)	2(6%)	4(12%)	8(23%)	17(50%)

從學童對編輯學習過程之感受(表 4)，可以發覺學童遇到編輯的困難時，即使有些沮喪(50%)，絕大多數學童都願意再接再厲、持續地努力、勇於再挑戰(88%)；當成功的完成一組動作編輯後，學童們亦都十分享受這份成就感(85%)。當編輯的動作由機器人呈現出來時，對學童而言即是立即的學習回饋，實質上與考試獲得的成就感不同，會促使學童更勇於嘗試。研究者也觀察到，在團體中，大多數學童都遭遇相同的問題與困難，少數學童觀摩到同組的組員甚至其他組別同學都仍持續地在嘗試，自然會也在編輯過程中學著不放棄。研究者期待在長期接觸這些課程後，能使學童們從機器人學習中培養挫折的忍耐力。

5. 結論

本研究以建造論與合作學習為基礎，設計一機器人融入創意教學課程，並探究學童在接受此項課程後的接受度與感受。根據問卷分析之結果，歸納出兩點未來課程修正改進的方向。

(1) 調整授課的時間長度：本研究所發展與實施之課程集中於一天中（連續七小時完成），對於學習動作編輯介面學童可能略感吃力，動作程式的編輯，對多數學童而言有些陌生，而感到困難，未來應再調整授課時間與進行方式，讓每位學童能更熟悉操作介面。(2) 小組人數可再調整：本研究發現，多數的學童接觸到 BeRobot 機器人都有很著高度興趣。若分組人數或許可以再減少，可提供學童有較多的操作機會，以展現個人更多的創意。

有別於國內外目前多數採用樂高組件機器人進行提昇學生問題解決與創造思考能力之教學輔具，BeRobot 機器人在功能上及外觀上皆有所其創新性。本研究課程目前考量時間與對象，暫時將捨去機器人組裝課程，僅讓學童直接接觸組裝好的機器人進行動作編輯，但在未來課程可再設計組裝機器人相關課程內容，讓學童從零件組裝至完成動作編輯，俾能進行更有系統完整的問題解決相關議題之研究。本研究主要為機器人融入國小教學的初探性研究，限於篇幅無法針對該項課程在學童之創意與問題解決能力表現上進行討論。未來研究者將透過實驗研究法，進一步檢視此類課程能否有效提升學童之創意與問題解決能力。

參考文獻

- 施能木(2005)。利用機械人教導國小學童創意的發展與表現。生活科技教育月刊，38（5），32-45
- 黃政傑、吳俊憲(2006)。《合作學習：發展與實踐》。台北市：五南。
- Papert, S. & Harel, I. (1991). Constructionism. NY : Ablex.
- Cejka, E., Rogers, C., & Portsmore, M. (2006). Kindergarten Robotics: Using Robotics to Motivate Math, Science, and Engineering Literacy in Elementary School. International Journal of Engineering Education, 22(4), 711-722.
- Han, S. & Bhattacharya, K. (2001). Constructionism, Learning by design, and project based learning. In M. Orey (Ed.), Emerging perspectives on learning, teaching, and technology. Available Website: http://projects.coe.uga.edu/epltt/index.php?title=Constructionism%2C_Learning_by_Design%2C_and_Project_Based_Learning. Retrieved Feb,28,2008.
- Miller, D. P., & Stein, C., (2000). "So that's what Pi is for" and other educational epiphanies from hands-on robotics. In A. Druin, & J. Hendler (Eds.), Robots for kids: Exploring new technologies for learning experiences (219-244).
- Morgan Kaufmann, San Francisco, CA. Montemayor, J., Druin, A., and Hendler, J., (2000). PETS: A personal electronic teller of stories. In A. Druin, & J. Hendler (Eds.), Robots for kids: Exploring new technologies for learning experiences (73-110). Morgan Kaufmann, San Francisco, CA.
- Yim, M., Chow, M., and Dunbar, W.(2000). The Morgan Kaufmann Series in Interactive Technologies. In A. Druin, & J. Hendler (Eds.), Robots for kids: Exploring new technologies for learning experiences (245-290). Morgan Kaufmann, San Francisco, CA.

數位遊戲對國小六年級學童空間能力發展之影響

The Effect of Game-based Learning for Enhancing Sixth Grade Students' Spatial Ability

莊宗嚴、王學仁*

國立臺南大學數位學習科技學系

臺南市安佃國民小學*

【摘要】近年來越來越多的學者認為空間能力本身有別於一般智力，應將其獨立出來進行探究。研究指出學生過去的經驗是影響空間能力的重要因素之一，而且眾多空間能力訓練的研究顯示，空間能力的表現可以透過訓練與練習加以改善，因此，本研究將探討導引數位遊戲為工具，以探討數位遊戲輔助空間能力的可行性。為驗證此研究目標，本研究設計了一款數位遊戲，使學童能在其上建立並操弄二維和三維的物體，以及能從不同的視角辨識出同一物體。相信進一步能確認空間推理能力訓練能提供不同途徑來幫助學童詮釋所處的空間環境，甚至可作為解決問題的有效工具。

【關鍵詞】悅趣式學習、空間能力、多元智能

Abstract: The concepts of spatial visualization and the geometrical calculation are important elements of multiple-intelligence development. According to the cognitive-development theory of Piaget, the students in 5th and 6th grade in the elementary school are on a level of concrete thinking, in which their thinking may have greater flexible alternatives, and begin to develop conservation concepts, including physical, spatial ability, and numerical conservation. For this reason, the training of the spatial ability is imperative for students around these ages. This study is investigated the possibility of utilizes a digital game to improve individual's spatial abilities. An action game is developed to conduct the students' understanding of spatial visualization and achieve the purpose of the study. The tasks of this game are designed to increase spatial ability with rotating question, visual discrimination and visual memory with space, rotate, reverse, inference and displacement. With this experimental research, the researcher can identify the relationship between spatial ability and digital game.

Keywords: game-based learning, spatial ability, multiple intelligence

1.前言

空間能力是許多學習活動中的重要成分，也是個體的基本智能之一，而其與人類的生活更是息息相關。從過去到現在空間能力一直是學者研究的焦點，不論是透過幾何課程、實體操作、多媒體教材、資訊融入教學等方式，都希望能提升個體的空間能力。舉凡知識的學習、對周遭環境的適應、問題解決的能力、科技的應用、建築物的建造與藝術的欣賞等都會使用到空間能力。而個人空間能力的優劣常會影響個體學習的成效、生活適應的能力及問題解決的能力，所以培養空間能力的重要性是無庸置疑的。

除此之外，國內外數學課程的規劃也都將空間概念素材列為重要且必要的學習活動。1989年美國數學教師協會(National Council of Teachers of Mathematics, NCTM)首度將空間感(spatial sense)視為學校數學教育的中心目標。而在2000年的學校數學綱領與標準設定了十項階段標準，其中「幾何與空間感」即列為第三項標準。在國內方面，隨著課程改革的腳步，

數學的學習也慢慢朝著能力培養以及實用性之目的來發展，而九年一貫課程數學領域也將「幾何」列為五大主題之一，這都顯示出國中小的數學課程對空間能力的重視。近年來，由於科技的日新月異與數位媒體的趨於成熟，數位遊戲的圖形顯示與處理技術都比過去提升不少，加上數位遊戲聲光與媒體效果的真實性使其更具魅力。因此，本研究將探討導引數位遊戲為工具，以探討數位遊戲輔助空間能力的可行性。

2.空間能力之相關研究

傳統的智力主要是用來測量個人的普通能力，而且常被假定智力特質能被單一的、標準的、可量化的數據所描述。但由於實際的需要和因素結構理論的發展，影響了普通能力的測量已轉變到多種特殊能力的測量。過去，台灣由於升學主義當道我們只重視所謂的傳統智力，也就是 IQ，直到近代多元智慧的發展才逐漸突顯出空間能力的重要性。至二十世紀中期以來，越來越多的學者認為空間能力本身有別於一般智力，應將其獨立出來進行探究。由此可見，空間能力是一種十分獨特且值得深入研究的能力。

2.1.空間能力的定義及類型

空間能力被許多智力理論學者認為是人類智能的重要因素之一，亦有人將空間能力解釋為空間感，但是空間感的定義較不明確，因此本研究採用空間能力為其定義。對此，Thurstone 便認為空間能力是在心中記住一個空間圖像，並在腦海中扭轉、移轉，或者是旋轉這個圖像至一個新的位置，再將變動過的圖像與研究者所提供之圖像進行比對的能力（蔣家唐，1995）。Garnder (1983)認為空間智慧的核心能力乃是精確的知覺世界，並對個體原有的知覺進行轉換與修改，以重建個體視覺經驗的觀點，即使是在缺乏一些相關物理刺激的情況下，也能進行這些操作（Clements & Battista, 1992；吳明郁，2004）。Linn 與 Petersen (1985) 認為空間能力是一種關於空間的知覺、概念、表徵及推理的能力，它包含了空間視覺化、空間定位、心理旋轉及空間知覺等能力。這是一種轉換、類化的能力，同時也是一種回憶性的非語言資訊技巧。上述各學者對空間能力之定義與類型，雖因個人觀點或研究方向而有些微差異，因此所詮釋的研究結論就不太相同，但其實質內涵大致相同，不外乎透過辨認、觀察、移動、折摺、旋轉、透視、推理等方式，在腦海內轉化思考的能力。本研究認為空間能力應包含：(1) 空間心智旋轉：當物體的方位改變後，能透過心智上操弄物體，依舊能辨識出物體的特性。(2) 空間轉換：將二度空間的平面圖形或三度空間的立體圖象，透過心理的操弄進行轉換與摺合。(3) 空間方位：當個體移動本身方位，能夠不受定位點影響，察覺並回憶特定的空間方位。(4) 空間結構：個體透過觀察，能運用心智察覺物體的內部結構，其中包括整體性和局部性之結構。

從空間智能的重要性來看，空間智力的發展是持續性的、有先後並且可變的(Gardner, 1983)。若是以學習的觀點來看，學童個體有學習的本能，並可依照自己的興趣、專長來選擇合適的內容，透過學習與刺激可以讓學童在既有的知識上，更加清楚知識內涵；在未接觸的領域上，可以作廣度的探索和學習。近幾年來，研究指出學生過去的經驗是影響空間能力的重要因素之一，而且眾多空間能力訓練的研究顯示，空間能力的表現可以透過訓練與練習加以改善（Alington, Leaf & Monaghan, 1992; McGee, 1979; Richardson, 1994）。

2.2.空間能力與學習

空間能力可說是一種很重要的認知概念，空間能力的發展對任何年齡的學習者都是很重要的，而心理學家也早就致力於空間能力的研究。Lord (1987) 採用 Ekstrom 之空間能力量表將大學生物系學生分組，以研究空間能力與自然學科成績之相關；對空間能力低於平均數之

實驗組學生施於十二週之空間能力加強課程，包括物體之正投影、斜投影及圖形轉換，研究結果實驗組之空間能力顯著增強。同時，Lord 認為空間能力有困難之學生在自然學科上亦有困難；然而，低空間能力之學生經由適當之訓練可得到顯著改善。Holly 和 Dansereau (1984) 也曾提出空間能力與科學推理能力有密切關係，並建議能使用空間策略來進行教學，以增強學生的空間能力與科學推理能力。

空間能力的研究不只存於學校學科中，Frydman 和 Lynn (1992) 認為下西洋棋者因其腦海中需要有整盤棋的概念，以演練及推展下棋的步驟及應變措施，而對參家全國錦標賽的 33 名棋手施以空間能力測驗，結果顯示棋手在視覺圖形相關的空間能力測驗上有較佳的成績。對此，Gagne 及 Yekovich (1993) 提到由於工作記憶的容量有限，心像在工作記憶中表徵空間訊息似乎特別有用。心像是一個功能單位，當作業和思考具體物件間的空間關係有關聯時，人們便會在工作記憶中建構出物體的心像圖。而心像為類比式表徵，是被用來呈現空間方面的訊息的。活化心像會比活化命題表徵節省工作記憶空間。許多證據顯示，使用心像對人類在處理空間或視覺訊息的作業是是非常重要的。

2.3. 數位遊戲與智力的關係

自 1980 年代就致力 IQ 研究的紐西蘭社會學家 James Flynn 的研究指出發展中國家（美國、比利時、荷蘭、法國、挪威、瑞典、丹麥、東、西德、奧國、英國、瑞士、加拿大、北愛爾蘭、澳洲、紐西蘭、巴西、以色列、日本及中國大陸）人民的智力在過去數十年間，人類在智力測驗上的得分隨年代而增加（約每十年平均上升三個點數），此被稱為佛林效應 (Flynn Effect)。對此，Flynn 提出智力上升的現象原因可能有：(1)營養的增加；(2)為測驗熟悉度的增加；(3)為教育的普及；(4)為社會經濟改變及都市化，可是都不足以完全解釋 Flynn Effect 現象中瑞文氏測驗 (Raven Progressive Matrices)－非語文 (non-verbal) 智力測驗分數提升的原因。

再進一步發現，仔細分析發現這些人主要的智力成長並非在語文方面，而是在非語文的空間能力與推理能力，觀察這些國家的共同特色就是，他們都是接觸到高科技、資訊發達的國家，所以這個效應可能與電腦、電視等多媒體有關，於是佛林更進一步分析這 20 個國家中的年輕人與其上一代最大的差別是「數位遊戲」，因此這樣非語文智力提升的情形很可能是數位遊戲所帶來的影響。而 Greenfield 等人(1994) 也認為 Flynn Effect 是屬於非語文能力的增進，而他的研究中指出視覺能力上的增進是跟電玩有關係。因此從佛林效應看來，數位遊戲對眼、手的配合，空間的概念和推理的能力其實都很有幫助。

我們都知道上一代的孩童是訓練先以閱讀文字，然後才附加圖形來加強文字的意義。然而玩電玩的孩童卻先以圖形開始學習然後才加入文字後來加強理解。這是電玩玩家於遊戲中所得直接結果，玩家從圖形訓練中獲得線索進而完成遊戲。他們不需閱讀使用手冊或者是利用傳統的方式閱讀書本，而是喜歡以實作的方式來連結他們過去的經驗來學習 (Prensky, 2001)。他們的學習過程是透過遊戲的不斷的立即回饋而達到成就感，激發強大的學習動機及效果。

依據人類空間能力的獲得原是來自與環境的互動，在經過內化而來，因此，可藉用電腦創造出虛擬實境，結合實際環境與電腦的互動、控制等優點，在沈浸及互動的特性下，配合建構主義與情境學習，將可有效地協助心像的形成增加空間能力（陳采穗，1998）。因此，隨著電腦化科技動態化的進步，全美數學教師學會的學校數學原則與標準指出科技提供更多機會讓學生擴展其空間推理能力。NCTM 甚至提到能夠利用 Tetris 等電腦遊戲可協助發展空間導向與手眼協調，而動態幾何軟體 (Dynamic Geometry Software) 提供空間關係適當的環境供學生探討、形成並考驗其猜測正確性 (NCTM, 2000)。再加上近十幾年來科技的進步，促

使電玩的圖形顯示能力增加到一秒鐘至少可以處理 350,000 個多邊形，而電腦產生的鮮明生動的圖像能對學生的視覺化產生一個激勵，成為學生視覺化發展上一項有力的工具。經由電腦圖像的刺激，進而改善個體心智中進行視覺思考具體化過程的能力，個體透過視覺的刺激，在心智中予以具體化，然後轉化成心智概念。

研究者從國內外的文獻發現，空間能力的發展是持續性的、有先後並且可變的，因此本研究認為空間能力的表現可以透過訓練與練習加以改善。除此之外，文獻實證研究發現，電腦遊戲對空間能力的確是有影響的，然而過去的電腦遊戲多半是採用旋轉的訓練方式，如：俄羅斯方塊、Blockout...等，企圖改善其空間旋轉能力。像是 Dorval 和 Pepin (1986)、McClurg 和 Chaille (1987) 的研究均指出透過電玩的訓練可以增進空間能力 (spatial-visualization)。

3. 研究設計

本研究欲探討國小學童空間能力概念發展情形，探討不同組別、不同性別、不同數學成就之國小六年級學童空間能力概念發展是否有差異存在、以及數位遊戲對國小六年級學童空間能力概念發展之影響，並根據研究分析與討論數位遊戲訓練是否可用於提升國小六年級學童空間能力概念，提供教師或學童家長對電腦在教育上應用的參考。由文獻探討中研究者發現過去的實驗方式與實驗工具多半採用單一空間向度，例如：空間旋轉能力。因此，本研究所欲探討之空間能力範疇界定主要是依據洪志盈 (2003) 國小學童空間能力量表建構之研究所建構的空間能力向度，包括：(1) 辨認覺察能力 (2) 移動旋轉能力 (3) 空間推理能力。實驗前、後測所使用的研究工具為洪志盈 (2003) 所發展的「國小空間能力量表」，而研究工具也不僅僅侷限於單一空間向度的數位遊戲。研究者希望用一個較客觀的角度來進行分析，企圖讓學童透過數位遊戲的視覺刺激與互動，分析各項空間能力向度的改變，達成一個較為客觀的空間能力改善。

3.1. 研究工具

本研究將使用洪志盈 (2003) 於臺灣地區北、中、南、東四個學校區位，選取國小一至六年級學生抽樣進行空間能力測驗，所建立之空間能力常模，並依其發展為「國小空間能力量表」。整份量表的信度則採庫李信度方法估計。六年級各分量表之庫李信度 (r_{KR20}) 係數在 0.87 與 0.55 之間，而總量表之庫李信度 (r_{KR20}) 係數高達 0.94，顯見該量表內部一致性堪稱理想。本研究依據預試結果決定施測空間能力量表內容共為「三項空間能力向度」、再細分為「十一項分量表」，每題配分 1 分，共 158 分。

3.2. 操作變項

由台南市某兩所國小六年級共 128 位學生參與本研究。依據學生九十六學年度上下學期以及九十七學年度上學期的數學成績為數學學習成就的標準。數學成績在中位數以上的學生，定義為數學高成就組，數學成績在中位數以下的學生，定義為數學低成就組。平均分為實驗組與對照組：

(1) 實驗組：根據 Richard and Jennifer (2002) 研究指出，學生練習空間活動一個月，共 330 分鐘會改善其空間能力。因此，此組學生使用研究者提供的「空間數位遊戲」，進行為期一個月，共 320 分鐘的練習，期能改善空間能力 (圖 1、圖 2)。

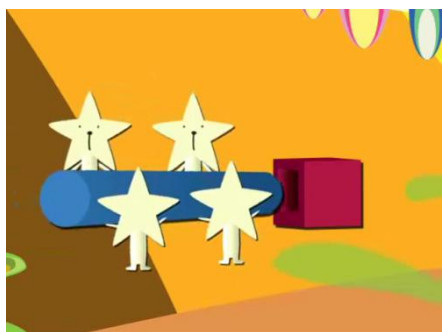


圖 1 空間數位遊戲開頭動化截圖



圖 2 空間數位遊戲關卡截圖：找出另一半

(2)控制組：採用電腦軟體玩七巧板，因為根據 Olkun (2003) 研究指出，利用中國七巧板 (Tangram) 探究四、五級學童在平面幾何空間的學習能力，其前後測有顯著差異。

3.3. 依變項

1. 空間能力向度：

(1)辨認覺察能力：學生在「辨認覺察能力向度」前測及後測在四個分量測驗「尋找另一半」、「找出同一國的」、「圖形的加法」、「摺出立體盒子」整體總得分。

(2)移動旋轉能力：學生在「移動旋轉能力向度」前測及後測在分量測驗「立體圖的旋轉」、「物體相對位置的改變」、「圖形的平移翻轉」、「從不同角落看東西」整體總得分。

(3)空間推理能力：學生在「空間推理能力向度」前測及後測在三個分量測驗「找出連續的圖形」、「找出連續的圖形」、「數方塊」整體總得分。

2.空間能力：學生在「國小空間能力量表」前測及後測在三個空間向度測驗之整體總得分，得分高者定義為高空間能力；得分低者定義為低空間能力。

3.4. 實驗設計

旨在探討「數位遊戲對空間能力的影響」，本研究採取準實驗研究法中的實驗組與控制組不等組設計；自變項為組別（實驗組、控制組）、性別（男、女）和數學成就（高成就組、低成就組），中介變項為「數位遊戲」，依變項為空間子能力「辨認覺察能力」、「移動旋轉能力」、「空間推理能力」以及「國小學童空間能力量表」的結果。

4. 結論

由於數位遊戲質與量大幅成長，加上高畫質的電玩圖像與聲光效果的刺激，因此引起學者對數位遊戲發展影響的重視，而電腦遊戲對認知發展的影響中，是否有助於空間概念的發展並應用於空間能力的訓練是學者討論的焦點。那麼究竟以學生學習方式而言，數位遊戲是否有其益處呢？以及數位遊戲在空間能力的訓練上是否有其意義呢？

Bishop (1989) 認為電腦產生的圖像能對學生的視覺化產生一個激勵的作用，是學生的視覺化發展上一項有力的工具，而 Clements 與 Battista (1992) 亦曾建議在幾何學習上可採用適當的電腦軟體來輔助。因此本研究提出，空間能力可應用電腦為媒介加以訓練，促使兒童獲得基本數學觀念、技能、發展空間概念、創造力、決定判斷力和問題解決能力。若能嘗試利用數位遊戲的方式，讓兒童能對學習感興趣，並經由電腦圖像的刺激，從中學會抽象難懂得空間概念，透過感官以及精神上的滿足，激發學童更多的思考空間。回顧空間能力的定義與分類不難發現，空間能力不完全只是心理旋轉能力的展現，它是由好幾塊空間向度相互組合而成。因此，本研究欲以一個較客觀的角度來進行分析，企圖讓學童透過數位遊戲的視覺刺激與互動，分析各項空間向度的改變，達成一個較為客觀的空間能力改善方式。

參考文獻

- 吳明郁(2004)。國小四年級學童空間能力學習的研究：以立體幾何展開圖為例。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文。
- 李琛玫(1996)。資優生空間能力之相關研究。資優教育季刊，59卷，21-24頁。
- 洪志盈、鍾瑞國(2003)。國小學生空間能力指標建構之研究。行政院國家科學委員會補助專題研究計畫。計畫編號 NSC91-2516-S018-008。
- 蔣家唐(1995)。資優生視覺空間認知能力研究(II)。行政院國家科學委員會專案研究計畫成果報告，NSC 84-2511-S-018-004。
- Alington, D. E., Leaf, R. C., & Monaghan, J. R. (1992). Effects of stimulus color, pattern, and practice on sex differences in mental rotations task performance. *Journal of Psychology*, 126, 539-553.
- Clements, D.H., Nastasi, B.K. (1992). Computers and early childhood education. In Gettinger, M., Elliott, S.N., & Kratochwill, T.R. (Eds.), *Advance in school psychology: Preschool and early childhood treatment directions* (pp.187-246). Hillsdad, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Gardner, Howard. (1983). *Frames of mind: the theory of multiple intelligence*. New York: Bearly.
- Greenfield, P. M., Camaioni, L., Ercolani, P., Weiss, L., Lauber, B. A., & Perucchini, P. (1994). Cognitive socialization by computer games in two cultures: Inductive discovery or mastery of an iconic code? *Journal of Applied Developmental Psychology*, 15, 59-85.
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. New York: McGraw Hill.
- Linn, M. C., & Petersen, A. C. (1985). Emergence and characterization of sex in spatial ability: A meta-analysis. *Child Development*, 56, 1479-1498.
- McGee, M. G. (1979). Human spatial abilities: psychometric studies and environmental, genetic, hormonal, and neurological influences. *Psychological Bulletin*, 86, 899-918.
- National Council of Teachers of Mathematics, Commission on Standards for School Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics, Commission on Standards for School Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. NY: McGraw-Hill.
- Richardson, J. T. E. (1994). Gender differences in mental rotation. *Perceptual and Motor Skills*, 78, 435-448.

虛擬學習環境中之化身選擇偏好 - 以 SLoodle 平台為例

Analysis of Avatar Selection Preference in Virtual Learning Environment- Use SLoodle as Platform

楊啟宏

許有真*

清華大學資訊系統與應用研究所

【關鍵詞】 化身；真實度；悅趣化學習；SLoodle；Second Life

1.前言

化身(avatar)，是使用者在虛擬世界中代表使用者個體的代表，而虛擬學習環境(virtual learning environment)在 Pierre(2002)的研究整理中有明確的定義，虛擬學習環境是經過設計的資訊與社交空間，呈現方式從純文字到 3D 立體沉浸式空間不定，在該環境的學生不只是積極的，同時也協助建構虛擬空間。使用者在電腦中的化身在虛擬學習環境上已經被廣泛應用，同時可以讓學習者有新奇、有趣且身歷其境的感受，能夠強化學習動機，支持學習歷程，並促進學習成效。

由於學習者在參與學習活動時的目標與單純進行線上遊戲情境時不同，因此在學習或遊戲情境中要以化身表達個人特色及性格的需求程度也不一樣，本研究試圖了解受測者在學習情境中使用化身的偏好，不管是化身外觀與受測者個人外觀間的相似度性或是藉由虛擬環境中的小物品來透露出個人的性格。

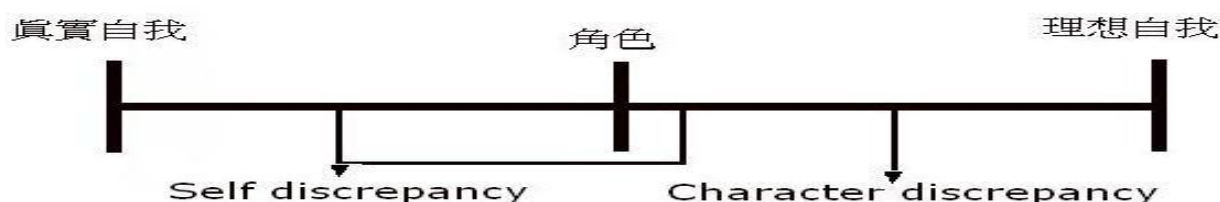
2.文獻探討

2.1 化身之定義

Avatar 的字面意義取自於梵文中有「自上而下、透過」之意的 Ava 與「下方、大地」之意的 Terr 組成的合成詞，在古印度神話中，Avatar 是指一個存在物自願地披上物質的外衣，為的是參與創造，或可解釋為降臨人間的神的化身。而在網路時代，Avatar 則被引用為在三維空間、虛擬現實遊戲或在網上聊天等活動中代表用戶自身的人像圖標。簡言之，Avatar 有分身、化身的意思，它是代替網路用戶存在於網路空間中的卡通人物形象，也就是網路用戶在以圖像為主的虛擬世界裡所存在的「虛擬身體」。

2.2 真實自我與理想自我及自我差異理論

自我差異理論的其中一個假設是人們會努力往理想的自我發展(Higgins, 1989) 真實自我代表人們目前是如何看待自己，然而理想自我代表人們希望自己成為的樣子，兩者之間的差異常被解釋為對自己的不滿意程度。本研究將前人研究之自我差異與角色差異整理成下方圖片作簡單且清楚的解釋，從圖一直接理解，自我差異是真實自我與理想自我的差異，而角色差異是角色與理想自我的差異，角色化身介於真實自我與理想自我之間。



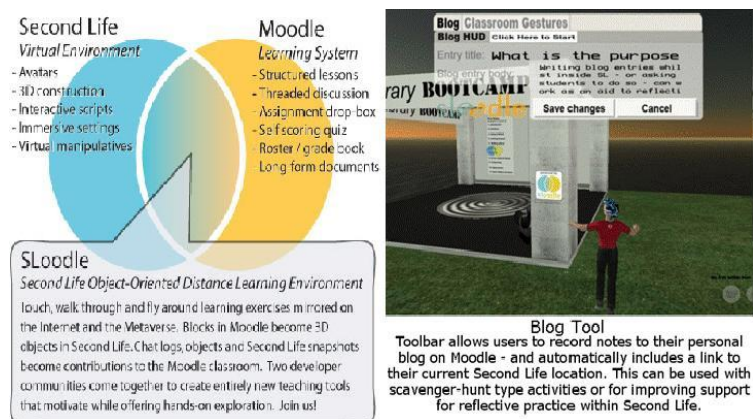
圖一、自我差異與角色差異示意圖

2.3 Second Life 相關學習應用

由於化身在虛擬學習環境的應用大部分的研究都已 Second Life 當做研究環境，因此本節簡略的介紹 Second Life 幾個主要的學習應用方式。Second Life 在學習上的應用最主要是虛擬環境學習的建構，即是原本可能受限於地理空間的學習活動搬移至虛擬環境中進行，解決問題同時增加趣味性與提高互動真實感(Inal,2006)。Second Life 目前已經有幾個主要學習環境的應用，第一是虛擬圖書館的建構，第二是虛擬會議室，已經有幾個研討會會透過此環境進行。第三是虛擬醫護環境學習，透過虛擬之物件讓學習者清楚像是血壓計如何使用及判讀等。第四是虛擬環境課程的進行，即是藉由該虛擬環境進行課程討論與互動。(本研究自行整理與分類)

2.4 Second Life 遇上 Moodle =SLoodle

SLOODLE (Simulation Linked Object Oriented Dynamic Learning Environment) 是一個開放原始碼的專案，整合了多人線上虛擬環境(Second Life)與學習管理系統(Moodle)，SLoodle 做到讓學校的學習系統與 Second Life 虛擬環境同步。SLoodle 做到讓學校的學習系統與 Second Life 虛擬環境同步，在這裡我們簡單介紹 SLoodle 的各項功能，首先如同一開始所說的，SLoodle 提供結合討論區的功能，學生在虛擬世界中的文字互動將被紀錄在 Moodle 中成為學習紀錄，這樣的好處在於讓學生體驗更多文字之外的互動經驗，又可以保留這些互動紀錄成為日後導師評量的標準。另外，Moodle 本身提供各項 web 2.0 工具，像是部落格 (blog)，可利用 SLoodle 在虛擬世界中編寫 Moodle 的部落格內容，選擇 SLoodle 的原因只要是因為使用 Second Life 與 Moodle 人數多，且 SLoodle 是以化身進行學習活動的代表，且 Moodle 中可以做到之學習任務皆可以透過 SLoodle 將 Second Life 整合可以直接在虛擬環境中達成，部落格同步至 Moodle 及 SLoodle 概念示意圖，請見圖二。



圖二、SLoodle 概念示意圖及部落格同步畫面

3.研究方法

3.1 研究問題

在 SLoodle 學習環境中，使用者偏好選擇接近其真實狀況或較為理想化的化身？原因為何？

3.2 獨立變項與相依變項

學習者在虛擬學習環境中的性別因素為本研究的獨立變項，而學習者於虛擬學習環境中之化身選擇偏好為相依變項，區分為偏向理想自我與偏向真實自我，偏向理想自我與真實自我該如何做判定並未找到相關文獻資料，故本研究將高於平均值之數值判定為偏理想自我，低

於平均值之數值判定為偏真實自我。根據圖四說明的話即是自我差異扣除角色差異的部份如果大於角色差異即判定為偏真實自我，反之，自我差異扣除角色差異的部份如果小於角色差異即判定為偏理想自我。

3.3 資料收集方式

資料蒐集將以線上問卷方式進行，將問卷發佈至使用 SLoodle 進行課程輔助教學之學校與相關學習論壇徵求使用過該系統之自願填寫者。受測者需有使用過 SLoodle 學習系統進行學習活動之經驗，皆為自願填寫，無任何獎勵存在，預期回收有效問卷 120 份。

3.4 為何選擇 SLoodle

選擇結合最多大學使用的 Moodle 學習管理系統與當下有最多虛擬學習應用的 Second Life 主要有幾點原因，操作環境容易上手、3D 環境穩定、虛擬人物具備表情、姿勢、動作等設定、同時也已有許多學校及研究者投入 SL 在教育上的應用，因此相信有其研究的價值。

4. 結論

預期研究結果將可以給予未來虛擬學習環境下的化身與教材設計一點設計上的參考與建議，提升學習者於虛擬環境中的學習成效，而受測者在對於學習情境中化身選擇偏好，也將可以提供給虛擬學習環境之設計者及教師做為參考。

數位遊戲在環境教育上之應用

Application of Digital Game in Environmental Education

吳政穎、壽大衛*

臺北市立教育大學環境教育與資源研究所

臺北市立教育大學資訊科學系*

1. 前言

目前環境的改變造成氣候變遷速度是過去千年幾百倍的速度，造成此改變的原因很可能是我們人類所造成的。另一方面，2008 年遊戲已經成為最大的媒體產業，新世代的人們，接收訊息的方式也產生全新風貌。我們必須要負起保護環境的責任，但環境素養並不是一件很容易就能夠傳遞給大眾知道的，而環境問題牽涉的範圍是多層次的。是否能夠以更輕鬆及更容易了解的方式，也就是數位遊戲進行教育，是本研究所要探討的。

2. 前人文獻

遊戲能夠誘發參與者的內在動機，即使是成人對遊戲依舊有極高的興趣（Corti, 2006）。遊戲活動是孩童構成抽象思考的第一步，孩童可透過遊戲的過程中進行比日常生活中更複雜的活動，進而改善孩童的近側發展區，但前提是必須有人從旁輔導（Vygotsky, 1978）。遊戲必須具有一定的規則，透過人與遊戲間的互動（Game play）才能對玩家產生回饋（Djaouti, Alvarez, Jessel, Methel, & Pierre, 2008），也就是說透過遊戲中建立的虛擬環境，在遊戲過程會有一連串的挑戰，玩家為了能夠克服這種挑戰，會不斷反覆的進行遊戲，而在挑戰成功後又會有新的挑戰產生，直到遊戲結束為止。即使在遊戲中失敗或是不滿意方式，還是能夠重新開始一遍，增加學習者從錯誤中進行學習的機會，提供鼓勵學習者不斷的嘗試學習（Garris, Ahlers, & Driskell, 2002）。從電腦遊戲中操作物件的規則性，能提昇發展中學習事物的熟練度，專為解決明確的問題或教導某些技巧而設計的遊戲，特別具有成效，如數學、物理、語言藝術等教科書，就很適合作為數位遊戲式學習（Randel, Morris, Wetzel, & Whitehall, 1992）。

Swinerton（1972）則認為透過遊戲模擬環境議題的決策，可使得學習者能夠了解其行為背後的意義，並且能夠測試他們的想法、決策對問題所產生的結果。特別是模擬類型的遊戲，學習者更能夠體會其中的意義（Taylor, 1985），此種學習方式符合環境教育注重體驗學習的理念，藉由多媒體（Multimedia）的輔助能呈現出預期的情景，與電腦工程、動畫、視覺設計等相關專業人員合作，並根據相關行為科學理論與模式，轉換發展成為以學生為中心的環境教育內涵，以遊戲互動方式，激發學生學習動機，建立學生負責任的環境行動達成環境教學目標，透過數位遊戲學習這樣的多媒體教材，更適合作為環境教育表現模式（張子超，1996）。

目前從事數位學習（e-Learning）研究人員逐漸將範圍轉移至數位教育式遊戲，透過遊戲方式提昇學習者學習的效果（Bae, Lim, & Lee, 2005）。數位遊戲式學習（Digital Game-based Learning, DGBL）就是以此作為根據而進行的教學，Eck（2006）認為在現在這個資訊的世界中成長的孩子，接受訊息的層次是多方面同時進行的。在遊戲中成長；成長中遊戲，遊戲已經與學習密不可分。DGBL 在學習上能夠對教育策略帶來以下幾點的優點：提供符合學生的

期待之深度數位投入、帶動個人的學習經驗，提供持續的動機以完成課程、依照個人需求製定學習經驗、利用日常生活相關事物作為課題，可加深長期記憶及學習變遷(Deubel, 2006)。國內目前已有許多研究利用 DGBL 進行評估，結果顯示學生對於利用遊戲進行教學充滿樂趣且有成就感，增加學生主動去學習的動機，課程結束測試結果亦顯示遊戲對學習者具有明顯的成效(邱文淇, 2005；吳天貴, 2007)。遊戲式學習除了能讓學習更加有趣外，亦可提高學生主動學習的動機、使學生沉浸其中增加學習效果，還有即使學生失敗仍舊具有信心直到完成遊戲等三項特性(Teed, 2004)，透過設計良好的遊戲，具有條理且有目的的方式，能夠讓學生清楚的進行課程，並且比一般課堂的教學方法更有效果，發揮在遊戲中「做中學」的概念作為學習的工具。

數位遊戲與玩家之間的互動如同積木般能拼湊在一起，分作活動積木(Play Bricks)與遊戲積木(Game Bricks)(Djaouti et al., 2008)，活動積木有任意行動(Random)、寫作(Write)、選擇(Select)、移動(Move)、經營(Manage)與射擊(Shoot)六種類型代表可供玩家進行的操作，玩家的動作輸入到遊戲後，在遊戲內產生破壞(Destroy)、競賽(Match)、閃避(Avoid)與創造(Create)四種的遊戲積木，活動積木與遊戲積木連結產生對玩家的回饋，活動積木與遊戲積木的關係如同圖 1 所示。

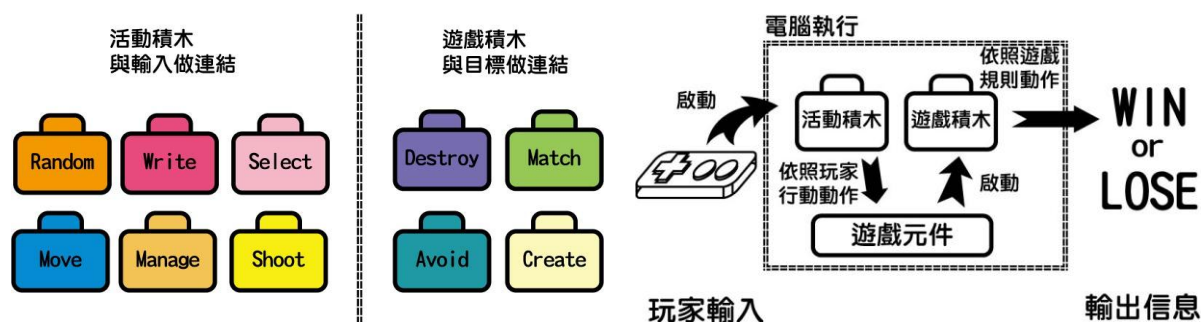


圖 1.活動與遊戲關聯積木 (Djaouti et al., 2008)

3.環境議題

近年來各界一直在討論環境保護的重大議題。例如臭氧層破洞、生物多樣性、棲地保育與全球暖化，各界也一直在尋找解決的辦法，設法對經濟發展過程造成環境的破壞進行補救。其中全球暖化是目前最為迫切的議題，已有相當多的研究顯示，自 1981 年之後地表溫度便一直持續上升，主要的原因是自工業革命以來，人類所從事的活動排放溫室氣體對地球造成的影響，近十年來溫度上升速度是自然中溫度波動速率的好幾百倍，已突破千年來歷史高溫紀錄，且持續提昇溫度中，人類活動不可能立即的減少碳排放量，但減少溫室氣體的排放已是十分迫切(Intergovernmental Panel on Climate Change [IPCC], 2007)。

根據 IPCC 收集至 2007 年以前的氣候變化，結果顯示即使按照現有的碳排放減量標準，未來溫室氣體濃度達穩定標準，人為暖化和海平面上升仍會持續若干世紀。全球暖化造成溫度上升加劇大氣層中水循環速度，連帶會有驟雨、洪水、乾旱的現象發生，二十一世紀世界面臨最大的危機可能就是水資源短缺、破壞、污染並急遽惡化的問題(United Nations Educational Scientific and Cultural Organization [UNESCO], 2006)，水對於農業、工業、人類所仰賴的自然生態環境的健康運作、能源生產、航運、娛樂甚至垃圾處理都是必須的資源。天然水體變異也會影響人類社會正常運作：太多的水會導致洪水，太少的水會導致乾旱，兩者都會造成巨大的社會經濟損失。目前全球每人每年水的平均供給量比 25 年前少了三分之一。未來人口的增加以及經濟活動的擴張，將使許多國家陷入缺水的困境。因此如果說 20

世紀是石油戰爭的世紀，那麼 21 世紀很可能成為水資源戰爭的年代（陳永森和陳章波，2000）。人類必須要與自然環境間找到共存的平衡點。

4. 遊戲實例

以下研究者搜尋網路上四款遊戲，以實際例子套用上述遊戲積木做連結，可套用到各種情境當中，內容都以傳遞訊息來教育玩家：

4.1 水生存遊戲

MTV 作過以非洲蘇丹共和國西部達富爾（Darfur）為背景的遊戲，玩家必須躲過（Move）武裝騎兵並且找到糧食飲水，才能幫助自己的村莊繼續生存（Avoid）。遊戲是藉由玩家扮演遊戲當中的角色進行遊戲，並且在進行的過程遭受到的失敗及挫折，從中了解遊戲設計者想要傳遞給玩家的訊息。但是對於此遊戲亦有各方面的批評，例如遊戲可能造成沈迷、暴力等負面影響（Mitchell & Savill-Smith, 2004），玩家可能會模仿遊戲中的情節，因此對於遊戲的設計、選擇必須要沈思熟慮。

4.2. 能源遊戲

除了水資源遊戲外，日前已有將能源議題導入至遊戲中的例子—如 ElectroCity、CO₂FX。紐西蘭政府製作一套有關能源議題的遊戲—ElectroCity，係以知名遊戲「模擬城市（Simcity）」的遊戲方式進行，模擬一座城市的建設與經營（Manage），遊戲提供一塊未開發土地給玩家，讓玩家自由的在遊戲中創造（Create）自己個人的城市，目的是產生足夠供應城市運作的能源，以及提昇城市的人口數量，玩家每一步的設計都會影響城市的人口以及環境變動。遊戲過程中也利用提示告知玩家，開發的建設會對環境造成多大的影響，又能夠對城市供應多少的電量，藉此來吸引人口進駐到都市中，持續的發展與經營。CO₂FX 是一款全球暖化的網站遊戲（Web-Design），以兩個主要條件的建構整個遊戲，一為玩家扮演一個國家的財政顧問，擁有科技、政策與經濟三項經費裁定權，當玩家決定給予何者充足的經費、收取稅金或是保護土地（Manage），都會影響遊戲過程中人口的增加、環境的品質改變，進而影響遊戲最後的結局（Create），另外整個遊戲是架構在網路上，每個玩家結束遊戲後可將其紀錄上傳到網路上，供其他人參考分析，達到學習的效果。

5. 結論

「環境教育」—1977 年的 Tbilisi 環境教育會議中，將環境教育定義為「一種教育過程，在這過程中，個人和社會認識他們的環境，以及組成環境的生物、物理和社會文化成份間的交互作用，得到知識、技能和價值觀，並能個別的或集體的解決現在和將來的環境問題。」

環境是每個人日常生活都會接觸到的，而環境教育最重要的是「做中學」的精神，從過程當中體驗及學習，正好是 DGBL 所強調的。而一個環境教育數位媒體如果能做到不說教，有創意與幽默感，傳達正確訊息，與觀眾的經驗相呼應，才是一個好的環境教育數位媒體。在透過有效的傳播管道來傳播，其效果可期（壽大衛，2004），因此若能經由遊戲的方式進行環境教育，讓孩童有環境覺知、環境敏感度的想法，將可能會比由制式的教材來教育方式效果來的要好。

參考文獻

- 吳天貴 (2007)。建置一個數位遊戲式學習系統以促進能源教育之學習動機及自我覺知。未出版碩士論文，國立中央大學，桃園縣。
- 邱文淇 (2005)。以視覺為主的遊戲空間輔助全身性學習。未出版碩士論文，國立中央大學，桃園縣。
- 張子超 (1996)。環境教育在網際網路上的資源與應用，*教學科技與媒體*，27，21-30。
- 壽大衛 (2003)。數位媒體在環境教育應用之架構與方向。*中華民國資訊學會通訊*，3(3)，73-83頁。
- Bae, Y., Lim, J., & Lee, T. (2005). Work in Progress—A Study on Educational Computer Games for e-learning based on Activity Theory. *35th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*.
- Corti, K. (2006). Games-based Learning: a serious business application. PIXELearning Limited. Retrieved date from October, 23, 2008 from the World Wide Web:
http://www.pixelearning.com/docs/games_basedlearning_pixelearning.pdf
- Deubel, P. (2006). Game On!. T. H. E. Journal, *Peer Reviewed Journal*, 33(6), 30-35.
- Djaouti, D., Alvarez, J., Jessel, Jean-Pierre, Methel, G., & Pierre, M. (2008). A Gameplay Definition through Videogame Classification. *International Journal of Computer Games Tecnology*, 8, 7 pages.
- Eck, R. V. (2006). Digital Game-Based LEARNING it's not just the digital natives who are restless, *EDUCAUSE review*, 17-30.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467.
- Randel, J., Morris, B., Wetzel, C. D., & Whitehall, B. (1992). The effectiveness of games for educational purposes: A review of recent research. *Simulation & Gaming*, 23(3), 261-276.
- Swinerton, E. N. (1972). Environmental gaming simulations. *Journal of Environmental Education*, 3(4), 49-52.
- Taylor, J. L. (1985). *Guide on simulation and gaming for environmental education*. Paris, France: Unesco.
- Teed, R. (2004). Game-Based Learning. Retrieved date from June 15, 2008 from the World Wide Web:
<http://serc.carleton.edu/introgeo/games/index.html>. SERC, Carleton College.
- Vygotsky, L. S. (1978). Interaction between Learning and Development. In Trans. M. Cole (Ed.), *In Mind and Society* (pp. 79-91). Cambridge, MA: Harvard University.

國小高年級學童網路遊戲成癮傾向與人際關係之研究

The Correlation Study between the Internet Game Addiction and the Interpersonal Relationship for Elementary School Students

潘文福、曾家寶*

國立東華大學教育行政與管理學系副教授

宜蘭縣梗枋國小教務主任*

【摘要】本研究旨在瞭解國小高年級學童網路遊戲成癮傾向與其影響的人際關係，採問卷調查法以宜蘭縣國小高年級學童為抽樣母群體。透過國小高年級學童網路遊戲成癮傾向量表，以及人際關係量表蒐集資料，共計抽取宜蘭縣國小 49 個高年級班級作調查，研究發現：有網路遊戲成癮傾向者的人際關係並無偏弱之現象，反而比無網路遊戲成癮傾向學童為佳，另外也發現，家庭同住成員的差異，會影響學童對家人或師長的人際關係。

【關鍵詞】國小高年級學童、網路遊戲、網路遊戲成癮傾向、人際關係

Abstract: The aim of this thesis was to investigate the relationship of the internet game addiction disorder (IGAD) and the interpersonal relationship. According to “Tendency of IGAD Scale of Senior Elementary School Students” and the “Interpersonal Relationship Scale of Senior Elementary School Students” for investigation, 49 classes senior students’ data was collected in Yilan County. The information gathered from questionnaires were analyzed and induced as follows:
1. the senior elementary school students of IGAD Tendency were not worse, and oppositely were better performance than others on interpersonal relationship.
2. both the interpersonal relationship including their families’ as well as their teachers’ relationship of students of IGAD Tendency were influenced in case of their families lived together or not.

Keywords: Senior Elementary School Students, Internet Game, The Tendency of Internet Game Addiction Disorder, Interpersonal Relationship.

1. 研究動機與目的

網路的利用越來越普遍而便利，人們越方便在家裡上網，利用網路的行為也就越多而頻繁，方瑀紳（2006）、廖顯能（2002）及薛世杰（2002）在其對青少年的網路遊戲研究中指出，青少年花在網路遊戲上的時間長，而使其成績退步、學業成績落後，且有沉迷的現象。綜合上述，青少年學童使用網路遊戲是相當普遍，而目前宜蘭縣國小學童涉入網路遊戲的狀況又是如何，是為研究者所關切的議題為本研究動機之一；在現代網路遊戲盛行，明瞭國小高年級學童使用網路遊戲致使網路遊戲成癮傾向現況，是我們當務之急，值得我們加以研究提供教育單位、家長與老師參考，或未雨綢繆即早預防，或擬定輔導策略減少負面影響，此為本研究動機之二；了解目前國小高年級學童網路遊戲成癮傾向之情形與相關因素，將有助於決定是否擬定或實施相關的輔導策略，且與國小高年級學童的人際關係一同作探討將更為適宜。網路遊戲成癮傾向與否，是不是會直接或間接影響其人際關係與人際之互動，應是我們社會也是研究者所關切的問題，是為本研究動機之三。

依據上述研究動機，提出下列研究目的：1.瞭解國小高年級學童網路遊戲成癮傾向與人際關係的現況；2.探討有網路遊戲成癮傾向之不同背景變項的國小高年級學童在人際關係上的差異情形；3.探討有無網路遊戲成癮傾向的國小高年級學童在人際關係上的差異情形；4.根據研究結果提出建議俾供相關教育機關與教育人員之參考。

2.網路成癮與人際關係之意涵分析

2.1. 網路成癮之意涵

網路成癮症（Internet Addiction Disorder, IAD）這個名詞始於1996年，Ivan Goldberg醫師在自己的網頁上公布了關於網路成癮的相關訊息，得到了相當大的回應。Goldberg形容網路成癮的症狀為「由於過度的電腦網路使用，使得個人在網路使用的適應上發生問題，造成個人職業、學業、社交、工作、家庭生活、財務、心理與生理功能之影響與減弱」（Suler, 1998）。游森期（2001）對網路成癮定義為「因過度使用而對網路遊戲產生心理依賴的一種衝動與控制失序行為，會伴隨產生和網路遊戲使用相關的耐受性、戒斷、否定、強迫性行為，以及生活相關問題」。對於網路成癮的意涵，學者有著不同的觀點，但大都仍側重在不當使用網路後所產生的耐受性、戒斷與退癮等症狀，以及所引發在時間管理、人際、財務以及健康等向度上之問題。本研究以宜蘭縣國民小學高年級學童在「網路遊戲成癮傾向」的量表中所獲得之分數在平均數以上一個標準差（ $\text{mean}+1z < X_i$ ）者定義為宜蘭縣高年級網路遊戲成癮傾向學生。

2.2. 人際關係之意涵

就字面上而言，人際關係所指的是：人與人之間，而且通常是指兩人之間或兩個人以上的人與人之間所存在的關係或關聯性（王淑俐，2001；Heider, 1958）。余紫瑛（2000）指出人際關係是指兩個人之間的互動，然後再擴充到人與群體之間的互動狀況。楊國樞（1984）指出，父母師長的人際關係與同儕朋友的人際關係影響甚為深遠；綜合學者所述，人際關係係指兩個人或兩個人以上，彼此之間藉由外顯的行為、訊息、反應及內在的思想、情感上彼此的交流、溝通與互動作用而產生的關聯性或依存的關係。對國小學童而言，此時家庭與學校是其生活中的環境重心，是人際交往接觸最頻繁的所在。因此，個體與家庭及學校中接觸的不同個體之間的人際關係，是國小學童人際關係探討的重點。研究者將國小國年級學童之人際關係分為家人關係、同儕關係與師長關係三層面來研究。

2.3. 網路遊戲成癮傾向與人際關係的相關研究

就網路成癮或網路遊戲成癮與人際關係的關係而言，成癮與人際關係之間是互為因果；邱絨軒（2004）指出人際關係與使用網路遊戲的動機互為因果；王健任（2005）對國中生的研究指出有「網路遊戲成癮傾向」越高，人際關係越低的趨勢，顯示網路遊戲成癮影響真實的人際關係良否；邱絨軒（2004）指出父母的管教方式與手足（親戚）的互動會造成受訪者沉迷網路遊戲。謝明達（2005）發現真實人際關係互動性較低的學生有較高的網路成癮傾向；而網路成癮者與網友具有較密切之虛擬人際關係。綜合以上之研究結果，可知網路成癮與網路遊戲成癮與人際關係是互為因果，因成癮而致使個人之人際關係不良，或也因真實的人際互動關係低，轉而尋求網路上的虛擬人際互動關係，而造成個人之網路或網路遊戲的成癮或沈迷。

3. 研究工具與施測

本研究依相關文獻的分析歸納，編製問卷量表，作為研究之工具。所編製預試問卷，從宜蘭縣公立國民小學中，依小、中及大型學校等三組中，各分別隨機抽取 1 所國小四個班級進行預試，其中國小高年級學童網路遊戲成癮傾向量表分成四個層面，各層面所組成的題目，其因素負荷量皆在.4 以上，且累積的總解釋變異量為 69.199%，顯示量表的建構效度良好；量表之 Cronbach α 係數為.9099，各層面 Cronbach α 係數介於.7355 至.8203，顯示其內部一致性高，信度高、具有可靠性；而國小高年級學童人際關係量表分成三個層面，各層面所組成的題目，其因素負荷量皆在.4 以上，且累積的總解釋變異量為 56.030%，量表的建構效度亦良好；量表之 Cronbach α 係數為.9124，各層面 Cronbach α 係數介於.7919 至.9043，顯示其內部一致性高，信度頗佳，亦具有高度的可靠性。根據預試施測結果篩選題目後，所餘題目再經信度考驗，編製成本研究之正式問卷。

針對本研究之範圍進行調查，依學生人數及學校規模分層隨機抽樣，共抽取「小型學校」9 所 13 個班級、「中型學校」4 所 10 個班級及「大型學校」6 所 24 個班，共計 19 所 47 個班級的國小高年級學生以建立樣本資料，將正式問卷分別寄送給各抽樣學校，分發給高年級抽樣學生，進行正式問卷施測，填寫完成後陸續回收施測問卷，並注意回收進度與催收。共計回收 1313 份問卷，其中有效問卷數 1287 份，有效比率達 98%。

4. 研究結論與建議

4.1. 國小高年級學童網路遊戲成癮傾向之現況為中低程度，整體而言並不高。

目前全體國小高年級學童有參與網路遊戲者的網路遊戲成癮傾向是屬於中低程度（2.30），而有網路遊戲成癮傾向者的成癮程度是屬於中高程度（3.91），如表 1 所述。

表 1 國小高年級學童在網路遊戲成癮傾向量表之得分情形

層面別	有網路遊戲成癮傾向者 N=182		全體有參與網路遊戲者 N=1158	
	平均數	標準差	平均數	標準差
強迫性	3.89	0.76	2.35	1.06
成癮耐受性	4.24	0.66	2.55	1.16
戒斷反應	4.13	0.68	2.44	1.15
時間管理	3.14	1.26	1.67	1.00
全量表	3.91	0.50	2.30	0.95

4.2. 國小高年級學童「有網路遊戲成癮傾向者」人際關係的現況為中高程度，顯示有網路遊戲成癮傾向者的人際關係並無不良之現象

表 2 有無網路遊戲成癮傾向之國小高年級學童人際關係差異分析表

層面別	平均數 (M)	網路遊戲成癮傾向		t 值
	標準差 (SD)	有 (N=182)	無 (N=1105)	
同儕關係	M	3.815	3.681	2.261*
	SD	0.724	0.836	
家人關係	M	3.711	3.476	3.179**
	SD	0.915	0.973	
師長關係	M	3.424	3.219	3.099**
	SD	0.819	0.871	
整 體	M	3.674	3.484	3.437**

SD 0.679 0.754

* $p < .05$ ** $p < .01$

「有網路遊戲成癮傾向」之國小高年級學童，在整體人際關係量表是屬於中高程度(3.67)是相當不錯的。其中，在同儕關係的層面表現最佳，而與家人關係的層面次之，最後與師長關係則是最低，不過在三個層面上的表現皆是良好的情況。而這樣的人際表現也明顯與那些無成癮傾向者有所顯著差異，此差異如表 2 的差異分析所述。

4.3. 有網路遊戲成癮傾向的國小高年級學童，在不同家庭同住狀況下，對其「人際關係」中的家人關係及師長關係層面上有顯著的差異性存在。

表 3 同住狀況與否對成癮傾向學童之人際關係差異分析表

層面別	平均數 標準差	與父母同住 (N=135) L1	只與父或母 單方同住 (N=28) L2	與父母外其 他人同住 (N=19) L3	F 值	薛費 事後 比較
家人關係	M	3.581	2.929	3.534	5.507*	L1>L2
	SD	0.961	0.896	0.945		
師長關係	M	3.222	2.907	3.653	4.301*	L3>L2
	SD	0.877	0.765	0.819		

* $p < .05$

有網路遊戲成癮傾向」的國小高年級學童在人際關係量表的各層面上，除同住狀況的不同會有顯著差異外，其他皆無顯著差異性。在家人關係層面上，與父母雙方同住者顯著高於只與父親或母親單一方同住者。而在師長關係的層面上，未與父母同住，而是和其他人同住者顯著高於只與父親或母親單一方同住者，此結果乃根據表 3 的分析獲得。

4.4. 研究建議

本文根據研究結論提出建議，供教育行政機構、家長教師及未來研究者參考：1.教師家長要重視親子互動、師生互動的機會，而非讓小孩過度地發展網路人際關係；2.加強孩童有關人際關係建立與互動的技巧，增進孩童人際互動交往的發展；3.養成孩童規律生活習慣，適度的規範與約束，以幫助自制力未成熟的孩童；4.加強對網路咖啡廳之管理與宣導，減少孩童網路遊戲成癮之可能成因。

參考文獻（略）

附錄 1 宜蘭縣國小高年級學童上網玩遊戲現況調查問卷（略）

**互動遊戲之使用者介面評估—
以「Wii」娛樂型使用者與社交型使用者之使用者測試為例**
The Heuristic Evaluation of the User Interface Design for Interaction Game – Wii

江苡瑄、張育寧、許宏賓*、林艾潔

交大傳播研究所

交大建築研究所*

【摘要】本研究主要探討具不同目的之終端使用者，對於Wii互動遊戲之介面呈現方式，在使用性上是否與其心智模式符合，並具適當的圖示化隱喻，達到高效率、高效能以及滿意度之使用性目標。本研究實驗操作進行資料蒐集與分析，將六位受試者分為娛樂型及社交型目的的使用者。研究結果發現使用者對互動遊戲介面之圖示設計的理解度和操作與心智模式密不可分，其所隱含之隱喻概念合適與否直接影響使用者心智模式對其外觀呈現的感知，研究再設計建議中，提出Wii遊戲機介面符合使用者心智模式之隱喻恰當圖示，讓使用性不為語言侷限，符合使用者所需。

【關鍵詞】Wii、互動遊戲、人機介面、心智模式、使用性

Abstract: The primary research purposes were to investigate the needs of end users with different user goals on interface design of interactive game, Wii, as well as the appropriate iconic metaphors to fit users' mental model. The experiment method combined with human-computer theories were adopted to collect users' data. Six users were recruited and were classified into two groups according to the user goals., three were for entertainment purpose, and three were for social contact purpose. The result of the experiment indicated that the comprehensiveness and operational convenience of the interface design are of the most concern. Therefore, the system image between interactive game and users' mental model shall be taken into consideration. And icons, a kind of graphical metaphor, should be designed to let users quickly catch the exact ideas of what the icons are for. Thus, the iconic metaphor in Wii were suggested to be redesigned and also shall be carefully selected to visually represent the targeted functions which in turn, could enhance the user's comprehensive levels and thus achieve the goal of playing interactive game without the boundary of un familiar language.

Keywords: Wii, interactive games, human-computer interface, mental model, usability

1.緒論

2006年4月28日任天堂官方網站宣布正式名稱：「Wii」，發音似「we」(我們)強調該遊戲主機老少咸宜，讓一家大小樂在其中之設計概念。高度傳染力的Wii，讓使用者體驗遊戲不再是一人手握遙桿，緊盯華麗炫目的遊戲畫面，而是多人同樂喧嘩的熱鬧氣氛。Wii從個人視覺感官享受昇華至直覺式身體經驗的遊樂氛圍，重新塑造玩家與遊戲間的互動關係(數位時代，民96)。縱然遊戲的參與動機百家爭鳴，Wii使用者參與遊戲絕不僅是消遣娛樂，根據Buckingham(2006)看法，遊戲之樂趣是沉浸(immersion)、投入(engagement)與互動(interaction)的交互過程。玩家面對目標、迎向挑戰，採用遊戲角色以融入該遊戲社群，毫不費力地享受遊戲樂趣(劉松源，2008)。

本研究確定了Wii使用者的遊戲涉入動機後，期望進一步評估Wii遊戲機使用者介面，嘗試提出Wii遊戲機的再設計建議。本研究研究目的為：

- (1) 探討受測者使用Wii是否能達到他們心中所預期的娛樂和社交效果。

- (2) 討論受測者使用 Wii 的過程中，是否能產生愉悅滿足的感受。
- (3) 討論 Wii 的設計和介面是否能讓受測者很快的完成任務。

2. 相關文獻探討

2.1 人機介面設計

人機介面(Human-Computer Interface; HCI)為使用者與系統間藉著一介面，彼此互動傳遞訊息、資料。該領域研究多探討設計有效率、有效果、簡單易學的系統介面，使得使用者感受愉悅地完成該系統之使用(吳建和，2002)。產品開發過程因為使用者需求，設計者經由分析，測試等過程，最後完成使用者滿意的產品，而人機介面設計發展正是以使用者為中心所進行。(李青蓉等，1999)。

2.2 心智模式(Mental model)

在人機互動領域中，心智模式為人類透過感官接受外部資訊後，在腦中形塑的一個思維模式，用來理解外部現實世界，於是對各種事物便會有一套自己的理解方式。Norman(1986)認為，人們對自己、別人、環境和一些他們所接觸到的事物，會經由個人的先輩知識、過去的經驗、訓練和教導等動態認知模式而產生心智模式。在使用者與系統互動中，心智模式具有非完整性、不穩定性、不一致性及非科學性等特質，亦即心智模式是一種局部的、不斷改變的、沒有界線的、非精確的且會因個體差異而有所不同的綜合產物(Norman，1983)。因此 Norman 所提出「心智模式(mental model)」或「使用者模式」、「設計模式(design model)」或「概念模式(conceptual model)」與「系統影像(system image)」三者，用來解釋設計者、使用者與系統間的關係。由於心智模式是一動態的認知模式，理想上設計者希冀使用者與設計者的心智模式完全相同，但因兩者之間未直接溝通，於是系統影像便是設計者與使用者之間的一種間接的溝通方式，常完全只憑藉系統影像及設計者與使用者本身所具備之心智模式不同，造成系統影像的錯亂與自相矛盾，於是該產品或系統就變得難以使用(Norman，1986)。

2.3 使用性(Usability)

使用性為評估使用者操作系統時易用程度的標準，除了讓使用者在使用產品能提高效率，也包括消除使用者模糊不清的認知模式，在人機互動設計上有極重要的指標意義。近來，樂趣成為人機互動設計領域中的主要議題，以往針對辦公場所之應用也逐漸轉而重視日常生活的系統，儘管工作、學習與家庭生活等在生活上佔了絕大部分，「遊戲」一直以來為人類所需，隨著科技發展的迅速，遊戲逐漸發展電子遊戲、數位遊戲，甚至是互動遊戲(林于勝，2004)。而遊戲帶給使用者特殊的個人經驗，不僅讓使用者有學習的動機，更能提高工作效率，故互動遊戲在介面設計上必須以給使用者更高的可玩性(playability)，方能吸引使用者。

2.4 使用者輪廓 (User profile)

系統對於使用者的了解，包含了對使用者特性明顯的假設，使該系統得以根據這些使用者特性做出適當的回應與調整。使用使用者輪廓(User Profile)進行定義使用者特性，區分所有使用者身份，進而產生不同的使用目的與使用經驗。基本的使用者輪廓描述了一個人的年齡、性別、經濟力、興趣、使用習慣等等；廣義的使用者輪廓則是包含了各種使用性問題，而在這些輪廓資料中往往可以反映出該人使用系統行為。本研究利用使用者輪廓來分類使用者的使用目的，並結合使用者的生活方式，形成本研究實驗任務的參考指標。

2.5 研究問題

2.5.1 使用者目標

表格 2.1 社交性與娛樂性目的使用者之使用者目標

使用者目標	社交性	娛樂性
-------	-----	-----

效果 (Effectiveness)	使用者能達到原本使用 Wii 的社交功能的目的	使用者能達到原本使用 Wii 的娛樂功能的目的
主觀滿意度 (Subjective user satisfaction)	使用者藉由使用 Wii，可以增加社交機會，例認識新朋友或和老朋友維持感情	使用者在使用 Wii 的過程中，可以消磨時間，並從中得到快樂
效率 (Efficiency of use once the system has been learned)	使用者在學會操作方式後，可以很有效率的使用 Wii	

2.5.2 使用者問題

綜合各學者對於使用性在使用者介面中的考量，本研究欲綜合各學者所提出之使用性評估準則，試圖針對互動式遊戲的介面設計，導入使用性概念作為其評估標準，透過實驗評估介面使用時所產生的使用性問題，進而討論遊戲中存在的娛樂性是否受到使用性問題所影響。

3. 研究方法

3.1 研究設計

本研究進行六位 Wii 使用者的訪談，透過訪談結果，依照使用 Wii 的目的、人口基本資料與使用習慣經驗，將使用者整理歸納為三位「娛樂型」與三位「社交型」目的使用者。

3.2 研究執行

根據使用者輪廓所設計之娛樂型及社交型使用情境，分別讓受試者依情境完成規定任務。

表格 3-1 情境一之任務步驟花費平均時間與錯誤率

	任務描述	平均花費時間(秒)	錯誤率(%)
Step 1	由主畫面進入 Mii 廣場	12.2	0.17%
Step 2	選擇製作新人物，並開始設計其造型	183.7	0.17%
Step 3	保存並填入個人資料後離開	21.6	0.17%
Step 4	回到 Mii 廣場	11.8	0%
Step 5	回主畫面	9.1	0%

表格 3-2 情境二之任務步驟花費平均時間與錯誤率

	任務描述	平均花費時間(秒)	錯誤率(%)
Step 1	由主畫面進入 Wii Sports 主選單	2.1	0%
Step 2	確認搖桿使用教學	16	0.17%
Step 3	選擇進入網球遊戲	7.6	0%
Step 4	選擇玩家人數並變更至所製作的 Mii 人物	3.8	0%
Step 5	選擇左右手操作習慣並確認系統提示畫面	19	0.17%
Step 6	選擇一局網球遊戲後開始遊戲	89.3	0.33%
Step 7	遊戲結束回到 Wii Sports 主選單	6.6	0%

3.3 使用者目標測試

本研究欲利用錄影畫面的回顧所拍攝影片，記錄受試者所遭遇問題、錯誤項目及操作習慣，並以此同步觀看及操縱時間碼，以測量使用者進行之操作速度和失誤率，並發展數據，以此評估 Wii 是否達成所設定之社交與娛樂功能之使用者目標。

4. 研究結果分析與建議

4.1 使用者輪廓

(一)基本輪廓整理

使用者族群分為娛樂型與社交型兩目的使用者，其中娛樂型共三人，職業包含女性研究所學生一位，男性大學生一位與男性科技業上班族一位；社交型使用者亦為三人，職業別包含男性研究所學生兩位與男性大學生一位詳細使用者輪廓描述

(二) 娛樂型目的使用者強調遊戲挑戰度與可玩性，多半喜歡嘗試新鮮的遊戲

娛樂型目的使用者視 Wii 為具可玩性之互動式遊戲，並期望為具有挑戰性且內容豐富的遊戲，其本身認知與行為特質便是樂於花時間學習新遊戲產品，所以期望 Wii 互動式遊戲含有豐富且具困難度性質的內容，提昇娛樂品質。

(三) 社交型目的使用者強調操作簡易性與分享性，多半與朋友或家人同樂

社交型目的使用者大部分視 Wii 為與朋友或家人共同玩樂的遊戲，在分享性上必須經由簡易的教導他人，形塑正確心智模式給其他使用者，認為太複雜的功能與操作會讓他們放棄學習或甚至放棄使用。

4.2 使用者目標

根據使用者完成任務所花費的時間以及錯誤率之實驗結果發現，社交型與娛樂型使用者皆認為在 Wii 互動遊戲中，因為日文使用介面的關係，語言的障礙加上圖示不明確，以及在使用者發生錯誤後，提示畫面之圖示未能與使用者心智模式相容，增加使用者不確定感，導致使用者來回操縱多次，在嘗試多次錯誤後仍無法進入遊戲的困境，花費時間也拉長。在 Mii 設計人物這項任務中，使用者因為在造型製作上未能找到適合自己且喜歡的樣子，於是放棄編輯。也有使用者因為希望設計出來的人物能夠以擬真為主，於是花費較長時間。表示雖然遊戲內容雖豐富，但卻未能達到使用者之預期，其遊戲自由度，亦即在人物製作之選擇性上需給予使用者最佳的彈性空間，在娛樂效果度上有所不足。而在 Wii Sports 的部份，使用者表示教學畫面太繁複，反而導致娛樂型與社交型使用者即使在熟悉其操作介面後，仍無法快速進入遊戲而失去耐心，未能達到高效率性此使用性指標。

綜合上述使用性目標測試結果，可發現娛樂型與社交型目的使用者在兩任務情境中，由隱喻圖示不明確的發生之錯誤為最頻繁且最多，在使用者所預期之效率性和效果上無法達到其目標。但在整體主觀滿意度上，使用者認為 Wii 互動遊戲其他裝置所帶來之新鮮體感仍會是使用者購買之考量因素，其整體主觀滿意度皆為滿意。

6. 參考文獻

1. 李青蓉等，人機介面設計，空大，1999，P. 6-10；P. 130-144。
2. 吳建和，(2002)，小型資訊產品介面操作性研究-以行動電話為例，國立台灣科技大學設計研究所碩士論文，台北市。
3. 林于勝，(2004)，遊戲產業現況與發展趨勢分析，台北，財團法人資訊工業策進會
4. 劉松源，(2008)，從遊戲參與者的變遷來看 Wii 對國小學童親子互動的影響，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，新竹市。
5. Nielsen, J. (1993). Usability Engineering. San Francisco: Morgan Kaufmann.
6. Preece, J. Rogers, Y., & Sharp, H. 著，陳建雄譯，(2006)，互動設計，台北：全華科技圖書股份有限公司。

從遊戲式學習系統探討虛擬角色之擬人化程度對學習者的影響

The Effects of Anthropomorphism of the Virtual Characters on Learners in Game-based Learning System

留婉琪、許有真*

國立清華大學資訊系統與應用研究所，新竹市 300，台灣

1 前言

數位學習領域中，藉由遊戲可提昇學習者對學習活動的吸引力與趣味性。而透過教學代理人(pedagogical agent)扮演教學者則能使學習者快速進入系統情境中，強化人機互動程度(Lester & Stone, 1997)。這是因為教學代理人能帶給學習者一種介面人性化的感受，認為介面也是具有生命的一方，會給予如同真實生活般與他人相處互動時的對待方式(Nass, Moon, Fogg, Reeves, & Dryer, 1995)。除此之外，如能使教學代理人的外觀更多元且與加強互動的呈現方式，則不但能保有學習者的學習動機，也更能吸引學習者融入數位學習的情境。過去代理人的研究中，Berry, Butler, & de Rosis, 2005; Nowak & Biocca (2003)認為受測者面對高擬人化代理人時，會提高對該角色的期待，希望看到較好的表現與更多的資訊，因而容易將低滿意度。而在學習領域中，已有多數研究將虛擬人物融入教學活動，但研究偏重於虛擬角色與學習者的外在相似度做設計，如(Baylor & Kim, 2004)是針對教學代理人的真實性、性別、種族與領導角色探討對學習者在自我調整(self-regulation)、自我效能(self-efficacy)及學習成果(Learning)上的影響，研究指出代理人的臉部設計會對學習成果有所影響，而該研究則未加以探討不同擬人程度對學習的相關性。

因此，本研究針對學習領域中代理人的擬人化程度作探討，設計不同擬人程度的虛擬角色來引導學習者融入情境，觀察不同擬人程度的外觀與動、靜態呈現方式對學習者在互動過程中看待虛擬角色的感受，以及學習任務後的學習績效與滿意度。

2 文獻探討

2.1 遊戲式學習及虛擬角色身份

在數位學習的設計裡，常可見到以遊戲為平台的設計，利用遊戲不僅提供了教育內容，也同時兼具娛樂性與趣味性，且遊戲中往往具有介面角色，學習者易於透過與介面角色的互動，更加融入於數位學習系統。同時也藉由遊戲的設計，期望將學習者對於參與遊戲的動機轉化成學習的動力，而對學習者的學習意願與成效有所提昇(鄭文賓, 2001)。因此，以遊戲的方式進行數位學習，不僅能夠提昇學習的便利性，亦能保留透過遊戲所帶給學習的愉悅感。本研究也應用這樣的遊戲學習系統來達到提昇學習者參與學習課程與融入學習情境的目標。

2.2 虛擬角色的擬人化設計

介面代理人在電腦科學發展初期，只是一個軟體協助的功能，並無實際的形體出現，但逐漸的有許多研究者發現，若讓代理人以賦有生命的虛擬角色(virtual character)出現時，可對使用者與電腦之間的合作產生正面的幫助。如同在 Dehn & Mulken(2000)的研究中提到，一個使用動畫式介面代理人的系統，能夠讓使用者在主觀的使用經驗、使用系統的行為及與系統之間的互動成效都有正面的提昇。另外，當系統存在有圖像的虛擬角色時，也會顯著提昇受測

者的記憶程度(Beun, de Vos, & Witteman, 2003)。而 Moundridou & Virvou(2002)則認為智慧型引導系統(intelligent tutoring system, ITS)，可藉由介面代理人讓學生產生更多的學習動機與學習的娛樂性。由以上研究虛擬角色的效果可發現，虛擬角色能增強互動時趣味性與改變使用者的行為，亦可引起學習動機(Dehn & Van Mulken, 2000; Moundridou & Virvou, 2002)。

如前段所述，藉著虛擬角色輔助與電腦產生互動已被證實是能夠提昇績效的，在人機互動(Human-Computer Interactions)領域中，Rosenberg-Kima, Baylor, Plant, & Doerr (2008)研究裡，顯示多數女性受測較容易受到和自己有類似外在特徵之電腦虛擬角色影響。如女性大學生對同為年輕女性且具流行(cool)特質的虛擬角色所提出的觀念較易被學生接受。因此，當電腦呈現越多可令使用者感到熟悉或共同的特徵（如外觀、性別或個性）時，使用者便會提昇對電腦的認同。而(Nowak & Biocca, 2003)的研究中，發現受測者對只顯示五官的低擬人角色在存在感(presence)與社會表徵(social presence)的感受較高。Nowak 以受測者不會對低擬人角色有過多預設期望而較易達到滿意來作為解釋。

從以上的文獻中發現當受測者會因為虛擬角色與真實人類的差異度及虛擬角色與受測者之間的相似度不同，而對虛擬角色所提出的意見、想法與表現產生不同影響。而 Koda & Maes(1996)的研究結果顯示受測者與不同擬人化圖片進行遊戲時，會將角色的能力與外型配對而產生對其能力的期待，進而影響虛擬角色的滿意度。針對不同代理人的呈現方式進行擬人化的研究，而綜合以上對虛擬角色的設計與其研究結果，本研究人員將整理簡化於表一。

虛擬角色的設計	研究主題與結果
 <p>Smiley Cartoon Dog Cartoon male Cartoon female</p> <p>無圖像 線條 卡通狗 卡通人類</p> <p>(Koda & Maes, 1996)</p>	<p>在撲克牌遊戲中以無顯示角色、顯示線條臉部、卡通狗或人臉與真實人類臉部代表玩家圖像進行遊戲。結果發現卡通狗與卡通人類相較下，卡通狗的設計令人較喜愛與具吸引力。高擬人化的真實人類則較具有智慧與令人喜愛的特質(Koda & Maes, 1996)。</p>
 <p>Realistic male Realistic female</p> <p>真實人類(Koda & Maes, 1996)</p>	
 <p>無圖像 只有五官 人類臉部</p> <p>(Nowak & Biocca, 2003)</p>	<p>以不顯示圖像、只顯示五官及具有合成的人類臉部為虛擬角色設計，研究中指出只有五官的低擬人化圖像可帶給受測者較高的存在感與社會表徵。(Nowak & Biocca, 2003)</p>
 <p>(Baylor & Kim, 2004)</p> <p>白人卡通 白人真實 黑人卡通 黑人真實</p>	<p>以卡通與真實人物圖像為虛擬角色，研究種族、性別與真實性對學生選擇虛擬教師的喜好。結果顯示男性較偏好選擇真實的角色，而在女性方面則沒有顯著差異(Baylor & Kim, 2004)。</p>

<div data-bbox="518 208 624 311" data-label="Image"> </div> <p>只有文字 只有聲音 合成人臉 (Berry, Butler, & de Rosi, 2005)</p>	<p>以無虛擬角色、合成人臉與真人錄影實像研究對受測者在給予意見時的影響。結果顯示文字最容易理解，而真人錄像則會降低受測者的信任感 (Berry, et al., 2005)。</p>
<p>真人錄像</p>	

表一（研究者自行整理）

從表一的整理中可發現，先前所提的幾項研究中已可得知擬人化程度對受測者會引起不同的感受，因此應用到數位學習系統上，當學習者面對一個的虛擬角色時，角色擬人化程度的高低也會給予學習者不同的感受。因此本研究除了探討擬人化在數位學習上的影響，也特別針對虛擬角色的呈現方式(動、靜態)做探討，以了解當學習者與不同虛擬角色在互動過程中對虛擬角色的感受，是否也會引起前述幾項已被證實的效果，進而表現出不同感受、學習績效與滿意度。

3 實驗方法與流程

在過去研究已證實低擬人程度會導致較高的角色存在感與能力表現易受肯定，而高擬人程度則帶給人較有智慧、喜愛與吸引力的感受(Koda & Maes, 1996; Nowak & Biocca, 2003)，所以本研究將延伸以上的研究發現，在虛擬角色的設計上，以高低兩種擬人化的圖形為第一自變項，再以動靜態等不同方式為另一自變項。在與虛擬角色互動過程中，本研究將以對虛擬角色的感受、滿意度以及學習成效為應變項，且設計了以下研究問題：

高擬人程度之虛擬角色是否能引發學習者較正面的感受、滿意度與學習成效？

動態的虛擬角色呈現方式是否會干擾學習者與虛擬角色的互動，對學習造成影響？

本研究將透過遊戲情境，讓學習者與一位不同擬人程度的虛擬角色共同進行遊戲學習活動，再以量表、開放式問卷與訪談為研究工具，進行資料收集與統計分析。量表設計分別參考方永安(2008)、Pratt(2007)與(van Vugt, Konijn, Hoorn, Keur, & Eliens, 2007)等人的研究中對於虛擬角色對受測者造成的感受量表予以修改，刪減不合適之題項後再進行資料統計分析，同時以 Ruttkay(2006)中對各項評估代理人的感受做問卷調整之依據。另外也利用開放式問卷與訪談過程蒐集更多質化資料輔佐分析。

本研究將以遊戲式的學習系統進行實驗，實驗以高低程度的擬人化角色及動靜不同呈現方式為自變項，將受測者分為四組進行實驗，各組實驗中，將由教學代理人對受測者講授知識並讓受測者進行答題遊戲。每組先以 5 名受測者進行 pilot test，實驗共進行 20 分鐘，包含與虛擬角色進行 10 分鐘的學習與測驗以及後續問卷填寫的 10 分鐘。

4 預期結果與結論

虛擬角色能夠提昇人機之間的互動性，在學習領域也被證實可以對學習者的學習動機有所助益。當學習者藉由與不同擬人程度的虛擬角色互動合作時，學習者得以感受到逼近真實教室中的情境，且在互動過程中，因應不同虛擬角色的擬人化外觀與呈現的方式不同對本研究欲探討的研究問題提出假設，待資料收集完成且進行統計分析後再予以比對。本研究將針對學習者與不同擬人程度的外觀與動、靜態呈現的虛擬角色互動後，對學習者在互動過程中看待虛擬角色的感受，以及學習任務後的學習績效與滿意度加以解釋，且對預期發生的結果做以下歸納：

當面對擬人程度較高的虛擬角色時，學習者會因為其外觀特色而產生相對應較高的智慧能力期待，因此在學習過程中，會產生較正面的感受，同時在學習績效與滿意程度上都會給予較高擬人度的角色較多的肯定。

在動、靜態不同的呈現方式上，利用動態的呈現效果更能提高虛擬角色的親切感與真實性，因此對受測者而言容易引起較高的學習績效與滿意程度。

因此，在透過遊戲數位學習系統上，加入不同的虛擬角色能夠提高學習者的學習動機與參與意願。但在虛擬角色的擬人化設計上，不同程度的擬人與呈現的動靜態方式仍會對學習者產生不同的影響。所以未來當應用虛擬角色到學習系統或數位化遊戲時，都需考量該角色能夠達成之表現來設計相符合之擬人化外型與表達途徑。

5 參考文獻

- Baylor, A., & Kim, Y. (2004). Pedagogical Agent Design: The Impact of Agent Realism, Gender, Ethnicity, and Instructional Role. *LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE*, 592-603.
- Berry, D., Butler, L., & de Rosis, F. (2005). Evaluating a realistic agent in an advice-giving task. *International Journal of Human-Computer Studies*, 63(3), 304-327.
- Koda, T., & Maes, P. (1996). *Agents with faces: the effect of personification*.
- Lester, J., & Stone, B. (1997). *Increasing believability in animated pedagogical agents*.
- Nass, C., Moon, Y., Fogg, B., Reeves, B., & Dryer, C. (1995). *Can computer personalities be human personalities?*
- Nowak, K., & Biocca, F. (2003). The Effect of the Agency and Anthropomorphism on Users' Sense of Telepresence, Copresence, and Social Presence in Virtual Environments. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*, 12(5), 481-494.
- Rosenberg-Kima, R. B., Baylor, A. L., Plant, E. A., & Doerr, C. E. (2008). Interface agents as social models for female students: The effects of agent visual presence and appearance on female students' attitudes and beliefs. *Computers in Human Behavior*, 24(6), 2741-2756.
- van Vugt, H. C., Konijn, E. A., Hoorn, J. F., Keur, I., & Eliens, A. (2007). Realism is not all! User engagement with task-related interface characters. *Interacting with Computers*, 19(2), 267-280.
- 鄭文賓 (2001). 遊戲式電腦輔助學習中的競爭因素對學習成效的影響. 國立台灣師範大學資訊教育研究所未出版碩士論文, 台北市.

