

# 導入認知風格之遊戲式學習輔助系統對 學習成效影響之探究

## 范含芸

博士生

國立臺北教育大學課程與教學傳播科技研究所

E-mail: alicel113@mail.edu.tw

## 吳佳娣

博士生

國立臺北教育大學課程與教學傳播科技研究所

E-mail: charity1113s@gmail.com

## 黃思華

助理教授

臺北市立教育大學教育學系

E-mail: anteater1029@gmail.com

## 楊忠曉

畢業生

國立臺北教育大學課程與教學傳播科技研究所

E-mail: shawn0720@gmail.com

## 摘要

本研究製作了一套導入認知風格之遊戲輔助學習系統，依場地獨立式與場地依賴式兩種不同認知風格而設計學習頁面與挑戰關卡。研究對象為臺灣某國小五年級學生，將五個班共 132 人分為三組學習奈米課程：場地獨立遊戲式學習系統組 44 人、場地依賴遊戲式學習系統組 46 人與一般網頁學習組 42 人。每組在實驗教學前後，皆進行奈米知識前、後測學習成效測驗，測驗結果進行雙因子變異數分析。研究結果發現使用認知風格遊戲輔助學習系統的學生學習成效優於以一般網頁學習的學生；而使用配合其所屬認知風格的遊戲輔助學習系統之學



生，成效更佳；結果也顯示，學習者對此系統滿意度都很高。因此可以得知此認知風格遊戲式輔助學習系統對學習有正面助益，而孩童在使用符合其認知風格的遊戲式輔助學習系統進行學習時，能提高其學習成效。

**關鍵字：**遊戲式學習、認知風格、電腦輔助教學



## 壹、緒論

近年來，遊戲式學習應用的範圍逐漸增加，蔓延至溝通、保衛、教育、健康、企業訓練的領域上 (Backlund & Hendrix, 2013)。遊戲式學習旨在發揮遊戲中娛樂的本質以追求教育成效，而常有論點指出，為了考量是否值得投資，研究運用於教學上的數位遊戲之有效性是必須的 (Bellotti, Kapralos, Lee, Moreno-Ger, & Berta, 2013)。Anissa、Elena 和 Jan(2015) 指出，遊戲式學習可增加對學習主題的興趣、提升孩童在學習目的上之表現、將學習者知識轉換為真實情境所運用，並能增加孩童在學習上的愉悅經驗、提升孩子以遊戲式學習方式進行學習的動機。

認知風格代表個體在做決定過程中的感知及思考行為的運行模式特性 (Messick, 1976; Morgan, 1997)。場地依賴與獨立是以學習者依賴脈絡而提取出特殊意義的程度來判定 (Witkin, Moore, Goodenough, & Cox, 1977)。場地依賴型學習者在複雜脈絡中要辨識出簡單的幾何圖形所花費的時間會比場地獨立型學習者還長，甚至無法找出幾何圖形。場地獨立型者擅分析、好競爭、個人主義、任務導向、視覺感知、內在動機取向、自我建構、線性；而場地依賴型者為團體導向、對社會互動敏感、外在動機取向 (Garger, 1984; Saracho, 1989)。

不同認知風格的學生，在問題解決的表現上會有顯著差異，場地獨立的學生優於場地依賴的學生，混合型的學生亦優於場地依賴型學生 (Charoula Angeli, 2013)。若是學習者認知特徵與系統特性相符，那麼學習者與工具的結合勢必會更有效 (Brezillon & Pomerol, 1997; Dadal & Kasper, 1994)。系統可藉著圖像發展成符合學習者目標、策略、知識和風格的設計，反映學習者的認知特徵 (Dadal & Kasper, 1994)。因而設計輔助孩童學習的電腦系統，應考量其學習上及任務上所需的認知需求。

綜上所述，本研究旨在開發一套導入認知風格之遊戲輔助學習系統，探討不同性別、不同成就、不同認知風格的學習者在進行奈米課程時，使用此系統學習與使用一般網頁學習之差異，待答問題如下：

1. 使用「導入認知風格之遊戲輔助學習系統」與使用一般網頁學習，在學習成效上有何不同？
2. 男、女生經使用導入認知風格之遊戲輔助學習系統與使用一般網頁學習後，其學習成效為何？
3. 不同成就的學習者在經由導入認知風格之遊戲輔助學習系統與使用一般網頁學習後，其學習成效為何？
4. 不同認知風格學生經使用導入認知風格之遊戲輔助學習系統後，學習成效



為何？

5. 學生對於導入認知風格之遊戲輔助學習系統之滿意度為何？

## 貳、文獻探討

遊戲被認為是可以使玩家在愉悅的活動中跟隨一套規定來完成一些挑戰目標的一種電腦程式 (Kinzie & Joseph, 2008)。由於當藉著遊戲學習時，學習者會較集中且動機較高，Gee(2003) 宣稱設計良好的遊戲可以是學習工具，學校、工作場所和家庭，並用遊戲和遊戲科技來改善學習。過去，研究者試圖開發不同學科的教育電腦遊戲，像數學 (Bos & Shami, 2006; van Eck & Dempsey, 2002)、資訊工程 (Cagiltay, 2007; Papastergiou, 2009) 和語文 (Liu & Chu, 2010; Ravenscroft, 2007)。健康教育與身體教育領域學者，也在研究如何使用數位遊戲達成教學目標，像是提高警覺力、產生移情作用、增加知識的獲取等 (Papastergiou, 2009)。

數位遊戲由互異且動態的連結元素所組成，可將它使用在情境學習上，製造一個玩家在遊戲過程中可得到訊息和技能的情境，藉此創造知識的基礎，而有了那些基礎，便可將之運用到真實生活情境中 (Squire, 2003; Van Eck, 2006)。藉由模擬真實世界的情形，呈現定義不明確的問題，數位遊戲將玩家活動置於有意義的脈絡中，並提供在學習上反覆試驗的機會 (Sampson & Panoutsopoulos, 2012)。遊戲融於教育主要分為三種面向 (Wang, 2011)：一、傳統活動或任務可以提升學生動機的遊戲來取代，教師也有機會即時觀察學生的進步過程 (Foss, 2006; Ke, 2008; Sindre, 2009)。二、可以發展遊戲來學習其他科目，像是圖像設計 (Gestwicki & Sun, 2008)、識字 (Owston, Wideman, Ronda, & Brown, 2009)、軟體架構 (Wang & Wu, 2011)、電腦科技 (Distasio & Way, 2007) 和數學及醫學 (El-Nasr & Smith, 2006)。三、遊戲可以是傳統教室講義的整合，用以改善學習、動機與專注度 (Carnevale, 2005; Carver, Howard, & Lane, 1999; Wang, Øfsdal, & Mørch-Storstein, 2007; Wang, Øfsdal, & Mørch-Storstein, 2008; Wu, Wang, Børresen, & Tidemann, 2011)。

過去曾有研究發現學生在找尋資料來解決複雜問題時，於網頁上沒有學習指引或支持，可能迷失或感到沮喪 (Hargittai, 2006; Li & Kirkup, 2007)。而許多研究者也強調在網頁中提供學生解決問題學習支持的重要性，以提高學生學習成就，使學生擁有愉悅的學習過程 (Kauffman, Ge, Xie, & Chen, 2008; Yu, She, & Lee, 2010; Zamani & Shoghlabad, 2010)。設計完善的教育類電腦遊戲能提供一個豐富的學習環境，隨著挑戰學習任務而提升學生的高階知識與技能 (van Eck, 2007)。透過將學習內容與策略適當整合於遊戲式學習環境中，且保有遊戲愉悅本質時，學生的學習表現可見提升 (Gros, 2007; Wang & Chen, 2010)。數位遊戲式



學習是激勵孩子、青少年與成人的工具，有正向影響知識、改變態度與行為的潛力 (Schmitz, Klemke, Walhout, & Specht, 2015)。遊戲對學術成就有益處，能改善 K-12 的動機與教室動力，對高等教育也有同樣功效 (Rosas et al. 2003; Sharples, 2000)。Hwang, Wu 及 Chen (2012) 研究指出，線上遊戲式學習的問題解決活動，不只顯著提升國小孩童在自然與生活科技領域上的心流經驗、學習態度、學習興趣及科技接受程度，也改善了他們的學習成就。Marchiori 等人 (2012) 研究指出，與傳統教學相比，影像遊戲教學能顯著在行為及過程中增進孩子在基本生活方面的知識。

許多研究指出，學生的學習與認知風格有密切關係，而認知風格分為許多類型；其中，場地依賴與獨立是由個體從脈絡中區分圖像的感知行為而區分 (Witkin, & Goodenough, 1977)。依賴型學習者比場地獨立型者容易受環境或場域影響 (Cunningham-Atkins, Powell, Hobbs, & Sharpe, 2004)，且喜歡在他們的學習過程中被引導 (Chou, 2001)，場地依賴學習者偏好以廣度優先來處理訊息，會建構出主題整體的圖像，而非細部的探索 (Ford & Chen, 2001)，場地依賴學習者偏向採用整體性、被動的學習策略，因為他們被形式結構影響，在學習中需要有明顯的線索 (Chen & Macredie, 2004)。場地獨立學習者偏好採深度優先方式來處理訊息，聚焦在目標裡獨立的部分，一次只注意主題裡的一個細節，偏向分析型且主動的學習方式 (Chou, 2001)。

Kaewprapan 及 Suksakulchai(2008) 檢視認知風格對學生學習的重要性，發現不同認知風格的學習者有不同的學習偏好，Liu 及 Reed(1995) 發現不同認知風格的學習者會使用不同學習及瀏覽策略，且在媒體選擇上有顯著差異。Chen(2010) 指出，不同認知風格學習者在使用網頁瀏覽工具進行學習課程時有不同的偏好；對場地獨立者而言，網路教學課程應該有彈性但要提供指引工具，才能幫助場地獨立學習者有效率地找出特定資訊，例如：提供字母索引；對場地依賴學習者而言，好的工具是呈現內容的完整圖像，也要呈現學習者現處所在網頁中的位置。Ford 及 Chen(2000) 研究在超媒體系統中學習者認知風格與瀏覽策略的關係，發現學習風格會影響他們使用的瀏覽工具。場地獨立學習者比場地依賴學習者更能設定自己的學習步調；他們喜愛獨立學習，喜歡以跳躍的方式來理解學習內容及建構知識 (Chen & Macredie, 2004; Lee et al., 2005)。場地獨立學習者在網路為基礎的教學過程中，喜歡採非線性的方式；相較而言，場地依賴學習者在網路學習環境中喜歡有步驟、依序進行一系列的學習，而非跳躍式的學習 (Durfresne & Turcotte, 1997; Reed & Oughton, 1997) 且場地依賴學習者偏好在他們的學習當中有指引，採線性方式進行學習 (Chou & Lin, 1997)。認知風格在學習者與網路學習活動的互動上扮演重要的角色。因此，教學者與程式設計者應考慮提供不同的設置，以符合不同認知風格學習者的需求。

Chang、Chen 及 Jhan (2015) 在互動式數位遊戲與學生認知風格的研究結果指出，場地獨立的學生有較好的學習成就，而場地依賴的學生有較高的挫折容忍力。Hong、Hwang、Tam、Lai 及 Liu(2012) 發現，在遊戲式學習環境中，場地獨立學生比場地依賴學生更能聚焦在遊戲及學習活動上。數位遊戲是個虛擬的學習環境，Kaewprapan 及 Suksakulchai(2008) 研究指出，場地依賴學習者比場地獨立學習者更能被虛擬的學習環境激發出動機。綜上所述，本研究發展出一套導入認知風格之遊戲輔助學習系統，以探討不同認知風格學習者在悅趣化學習中的表現情形。

### 三、研究方法

#### 一、研究對象

本研究樣本取自臺北市某兩國小五年級五班共 132 人，實驗人數分為：實驗組一（導入場地獨立之遊戲輔助學習組）44 人，實驗組二（導入場地依賴之遊戲輔助學習組）46 人，控制組（傳統學習組）42 人。

#### 二、實驗設計

本研究蒐集資料三個組別的成效測驗前、後測成績，以及導入認知風格之遊戲式輔助學習系統的滿意度，以 SPSS 進行分析。在探討使用「導入認知風格之遊戲輔助學習系統」與使用一般網頁學習，在學習成效上的不同時，採準實驗研究法之不等的預測—後測控制組設計，先利用單因子變異數分析來檢定三組的預測成績是否具有同質性，再以單因子變異數檢驗後測成績是否具有顯著差異。

而探討不同性別及不同成就學生，經使用導入認知風格之遊戲輔助學習系統與使用一般網頁學習後其學習成效之差異，則採雙因子變異數分析，分別以「組別、性別」與「組別、不同成就」作二因子變異數分析。

另外，在探討不同認知風格學生經使用導入認知風格之遊戲輔助學習系統後學習成效之差異，則以「組別」和「認知風格」作二因子變異數分析，以檢驗不同認知風格學生使用系統後，其進步幅度之交互作用是否達到顯著。

此外，對實驗組一、二施以五點量表的意見調查表，探討學生對於導入認知風格之遊戲輔助學習系統之滿意度。

#### 三、研究工具

##### 1. 導入場地獨立／依賴認知風格之遊戲式輔助學習系統

以奈米的相關知識作為系統的教材，實作出導入場地獨立／依賴認知風格之遊戲式輔助學習系統。



## 2. 一般網頁教學網站

依據國小奈米自然生活與科技領域教材分析做出「城市小英雄——奈米大進擊」教學網站，網站採一般教學網頁瀏覽模式，不融入認知風格與遊戲。

## 3. 奈米知識學習成效測驗

以奈米知識學習成效前後測了解受試者在接受不同學習系統之學習成效與差異。試卷題目共計 15 題，每題 1 分。測驗商請臺北市某國小之召集人、自然生活與科技領域老師與臺灣大學科技教育平台計畫專家共同進行修訂。

## 4. 藏圖測驗

藏圖測驗由 Messick 於 1962 年編製，檢測受試者在複雜圖形中找出指定之基本圖形的能力，為五選一的選擇題，受試者在時間內得分愈高者，其愈傾向場地獨立。測驗分兩部份，每部份 16 題，共 32 題；每部份施測時間為 10 分鐘，全部施測時間為 20 分鐘。

## 5. 『導入認知風格之遊戲輔助學習系統』系統滿意度問卷

滿意度問卷內容分「系統畫面指示」、「自我肯定」、「學習興趣」、「教材內容設計」四層面，採 Likert Scale 的五點量尺編制，分別為非常同意（5 分）、同意（4 分）、普通（3 分）、不同意（2 分）、非常不同意（1 分）。內容共計 18 題，問答題 1 題。此問卷的信度經內部一致性考驗，整個量表的 Cronbach  $\alpha$  值為 .941，四個不同因素層面的 Cronbach  $\alpha$  分為 .753(系統畫面指示)、.711(自我肯定)、.962(學習興趣)、.856(教材內容設計)。

# 四、研究結果

從表 1 三組後測成績之描述統計量表中，得知實驗組一與實驗組二的平均分數明顯優於控制組；經表 2 三組 Scheffe 法多重比較，發現使用導入認知風格的遊戲式輔助學習系統來學習奈米知識的成效，顯著優於傳統一般網頁的學習系統 ( $p=.000 < 0.05$ )。

表 1 三組前後測成績之描述統計量

組別	人數	前測		後測	
		平均數	標準差	平均數	標準差
實驗組一	44	6.59	1.86	8.91	2.640
實驗組二	46	7.22	1.999	9.48	2.288
控制組	42	6.81	2.063	6.55	2.411



表 2 三組 Scheffe 法多重比較 (依變數：後測成績)

(I) 組別	(J) 組別	平均差異 (I-J)	標準誤	顯著性	95% 信賴區間	
					下界	上界
實驗組一	實驗組二	-.569	.516	.546	-1.85	.71
	控制組	2.361	.528	.000**	1.05	3.67
實驗組二	實驗組一	.569	.516	.546	-.71	1.85
	控制組	2.931	.523	.000**	1.64	4.22
控制組	實驗組一	-2.361	.528	.000**	-3.67	-1.05
	實驗組二	-2.931	.523	.000**	-4.22	-1.64

\* $p < .05$  \*\* $p < .01$

本研究為探究學生之場地獨立風格與場地依賴風格及遊戲式輔助學習的關係，使用吳靜吉（1974）修訂之「藏圖測驗」來評測學生之場地獨立性與場地依賴性，以了解學生的認知風格傾向，施測結果如圖 1 所示。

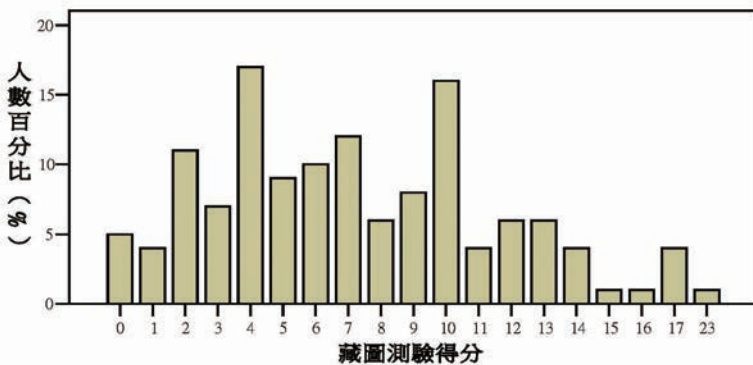


圖 1 藏圖測驗得分

本研究以所有受試者學生得分之前 27% (10 分以上) 及後 27% (4 分以下) 作為區分場地獨立與場地依賴的準據。因此有 43 人可歸類為「場地獨立型」，而有 49 人屬於「場地依賴型」。為進一步了解「場地獨立型」與「場地依賴型」之學生在藏圖測驗得分上的差異，將兩者的得分進行 T 考驗，結果如表 3，兩者有顯著差異 ( $t=19.898$ ,  $P < 0.05$ )，顯示受試者在認知風格上具有不同傾向。

表 3 「場地獨立型」與「場地依賴型」之學生在藏圖測驗得分 T 考驗表

類型	平均數	人數	標準差	自由度	t	顯著性
場地獨立型	12.37	43	2.803	90	19.898	.000**
場地依賴型	2.86	49	1.500			

\*\* $p < .01$

接著將實驗組一與實驗組二的受試者剔除掉風格不明顯的學生，區分為場地獨立型學生 (28 人)、場地依賴型學生 (36 人) 二種認知風格類型，並將實驗組一、二的後測成績和前測成績差當成「進步幅度」，分別以「組別」和「認知風格」





當成兩個自變項，進行二因子變異數分析，人數配對如表 4；而由表 5 組別和認知風格的描述統計量可知各組學生的進步幅度。

表 4 實驗人數配對表

風格 \ 組別	實驗組一	實驗組二
場地獨立型學生	14	14 人
場地依賴型學生	19	17 人

表 5 組別和認知風格的描述統計量 (依變數：進步幅度)

組別	認知風格	平均數 (進步幅度)	標準差	個數
實驗組一	場地獨立型學生	3.0714	2.33582	14
	場地依賴型學生	1.6471	2.17776	17
	總和	2.2903	2.32656	31
實驗組二	場地獨立型學生	1.4667	2.47463	15
	場地依賴型學生	2.7778	2.83996	18
	總和	2.1818	2.72092	33

另由表 6 可知，經 Levene 法進行同質性檢定後之 F 值為 .549 ( $P=0.651 > 0.05$ )，並未達顯著差異，表示組別和認知風格間之變異數具有同質性，未違反基本假設。

表 6 組別和認知風格之同質性檢定摘要表

F 檢定	分子自由度	分母自由度	顯著性
.549	3	60	.651

表 7 顯示組別與認知風格兩自變項交互作用達顯著差異 ( $p=0.032 < 0.05$ )，表示二自變項其交互作用對依變項的影響存在。場地獨立型的學生接受導入場地獨立之遊戲輔助學習，效果優於場地依賴型的學生接受導入場地獨立之遊戲輔助學習；場地依賴型的學生接受導入場地依賴之遊戲輔助學習，效果優於場地獨立型的學生接受導入場地依賴之遊戲輔助學習；表示場地獨立型學生適合導入場地獨立之遊戲輔助學習，場地依賴型學生適合導入場地依賴之遊戲輔助學習。

表 7 二因子獨立樣本變異數分析摘要表

變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 值	顯著性
組別	.890	1	.890	.144	.705
認知風格	.051	1	.051	.008	.928
組別 * 認知風格	29.638	1	29.638	4.811	.032*
誤差項	369.655	60	6.161		

\* $P < .05$



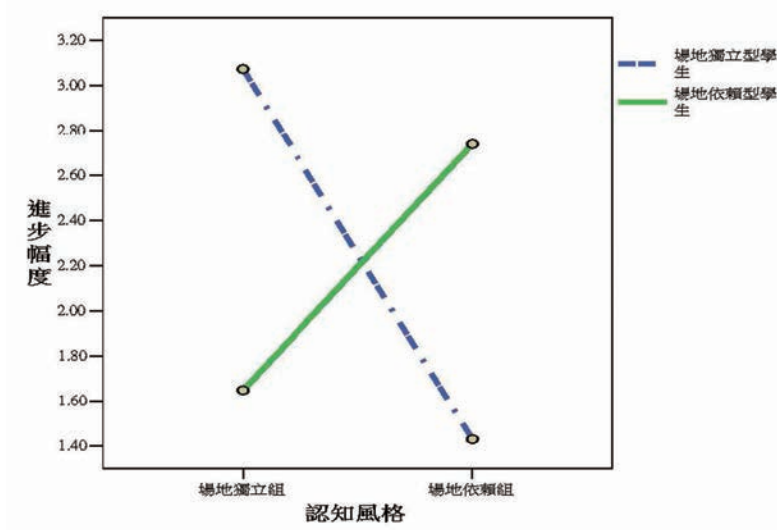


圖 2 場地獨立學生與場地依賴學生於兩組的進步幅度比較

本研究也探討性別在組間的學習差異如何，將後測成績和前測成績的差異當作「進步幅度」，分別以「組別」和「性別」當成自變項，進行二因子變異數分析。由表 8 可知各組男女後測成績進步幅度的平均數。

表 8 組別和性別的描述統計量 (依變數：進步幅度)

組別	性別	平均數 (進步幅度)	標準差	個數
實驗組一	男	2.8125	2.34432	16
	女	2.0357	2.20239	28
	總和	2.3182	2.25958	44
實驗組二	男	2.2963	2.78478	27
	女	2.3158	2.92599	19
	總和	2.3043	2.81164	46
控制組	男	-.5833	2.24416	24
	女	.1667	1.65387	18
	總和	-.2619	2.02496	42

由表 9 可知經 Levene 法進行同質性檢定後之 F 值為 1.223 ( $P=0.302 > 0.05$ )，並未達顯著差異，表示組別和性別之變異數具有同質性，未違反基本假設。

表 9 組別和性別之同質性檢定摘要表

F 檢定	分子自由度	分母自由度	顯著性
1.223	5	126	.302

由表 10 可發現組別與性別二自變項交互作用未達顯著差異 ( $p > 0.05$ )，表示

二自變項其交互作用對依變項的影響不存在。此外，由圖 3 得知實驗組一、二的男女生皆有進步，而實驗組一的男女差距又大於實驗組二。但在控制組中男女生進步幅度皆呈現負值，說明了無論男女經傳統一般網頁的學習之後，成績都退步。

表 10 二因子獨立樣本之變異數分析摘要表

變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 值	顯著性
認知風格	.000	1	.000	.000	.995
組別	183.747	2	91.874	15.826	.000**
組別 * 認知風格	11.934	2	5.967	1.028	.361
誤差項	731.470	126	5.805	0	0

\*P < .05 \*\*P < .01

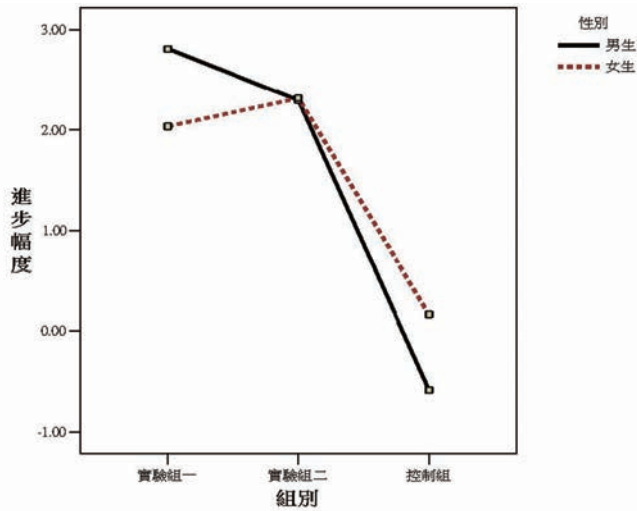


圖 3 三組於性別的進步幅度比較

以性別對三組實驗進行分析，探討男、女生在三組之前的進步幅度，利用獨立樣本單因子變異數分析檢驗之。由表 11 可知，男生於實驗組一、二皆有進步，但在控制組卻呈現退步現象。而表 12 呈現男生於三組間進步幅度的同質性檢定，利用 Levene 法的 F 考驗結果，F 值為 0.679 (P=0.511 > 0.05) 未達顯著差異，具有同質性。

表 11 男生於三組之描述統計量 (依變數：進步幅度)

	人數	平均數	標準差	標準誤
實驗組一	16	2.81	2.34	.58608
實驗組二	27	2.30	2.79	.53593
控制組	24	-.58	2.24s	.45809
總和	67	1.39	2.88	.35200



表 12 男生於三組進步幅度之同質性檢定摘要表

Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
.679	2	64	.511

接著進行男生於三組進步幅度之單因子變異數分析如表 13，顯示男生在三組的進步幅度具有顯著差異 ( $p=.000 < 0.005$ )，再以 Scheffe 法進行事後比較如表 14，可發現男生經由導入認知風格的輔助學習系統，比一般網頁組還有明顯進步。

表 13 男生於三組進步幅度之單因子變異數分析

	平方和	自由度	平均平方和	F 值	顯著性
組間	148.010	2	74.005	11.844	.000**
組內	399.900	64	6.248		
總和	547.910	66			

\*\* $p < .01$

表 14 男生於三組 Scheffe 法多重比較 (依變數：進步幅度)

(I) 組別	(J) 組別	平均差異 (I-J)	標準誤	顯著性	95% 信賴區間	
					下界	上界
場地獨立組	場地依賴組	.516	.79	.81	-1.46	2.49
	普通網頁組	3.40	.81	.000**	1.38	5.41
場地依賴組	場地獨立組	-.51	.79	.81	-2.50	1.46
	普通網頁組	2.88	.70	.001**	1.12	4.70
普通網頁組	場地獨立組	-3.40	.81	.000**	-5.42	-1.37
	場地依賴組	-2.88	.70	.001**	-4.63	-1.12

\*\* $P < .01$

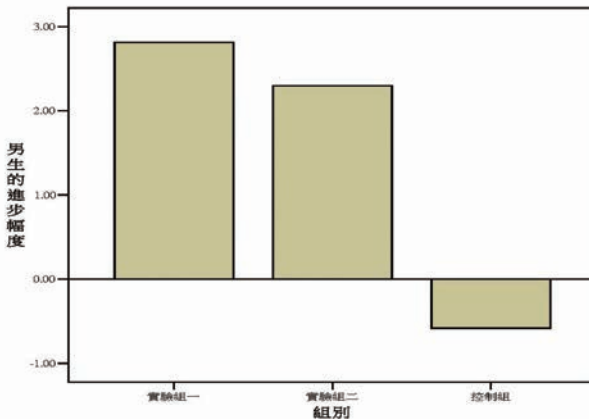


圖 4 三組男生的進步幅度比較

由表 15 可知女生於實驗組一、二與控制組皆有進步的現象，而表 16 說明了女生於三組間進步幅度的同質性檢定，F 值為 2.71 ( $p=0.075 > 0.05$ ) 未達顯著差異，具有同質性。

表 15 女生於三組之描述性統計量 (依變數：進步幅度)

	人數	平均數	標準差	標準誤
實驗組一	28	2.0357	2.20239	.41621
實驗組二	19	2.3158	2.92599	.67127
控制組	18	.1667	1.65387	.38982
總和	65	1.6000	2.44821	.30366

表 16 女生於三組進步幅度之同質性檢定摘要表

Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
2.707	2	62	.075

接著進行女生於三組進步幅度之單因子變異數分析如表 17，說明了女生在三組的進步幅度具有顯著性差異 ( $p=0.011 < 0.005$ )。以 Scheffe 法進行事後比較如表 18，可發現女生透過導入場地獨立與場地依賴風格的輔助學習系統，學習效果均比一般的網頁學習來得優異。

表 17 女生於三組進步幅度之單因子變異數分析

	平方和	自由度	平均平方和	F 值	顯著性
組間	52.030	2	26.015	4.865	.011*
組內	331.570	62	5.348		
總和	383.600	64			

\*P < .05 \*\*P < .01

表 18 女生於三組 Scheffe 法多重比較 (依變數：進步幅度)

(I) 組別	(J) 組別	平均差異 (I-J)	標準誤	顯著性	95% 下界	信賴區間 上界
場地獨立組	場地依賴組	-.280	.69	.92	-2.00	1.44
	普通網頁組	1.87	.70	.034	.12	3.62
場地依賴組	場地獨立組	.280	.69	.92	-1.44	2.00
	普通網頁組	2.15	.76	.023	.24	4.05
普通網頁組	場地獨立組	-1.87	.670	.034	-3.62	-.11
	場地依賴組	-2.15	.71	.023	-4.06	-.24



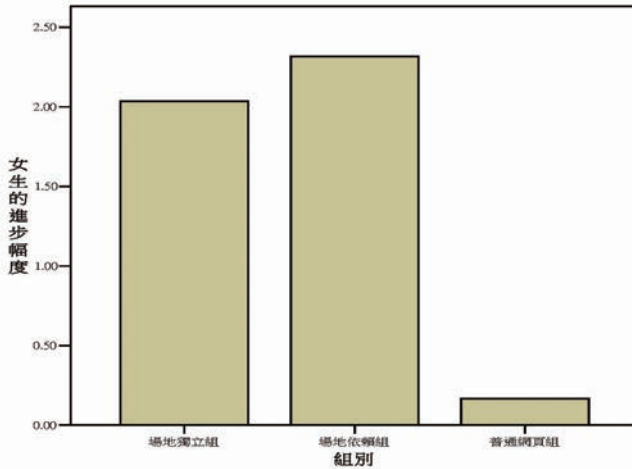


圖 5 三組女生的進步幅度比較

以獨立樣本 T 檢定比較組內的性別和進步幅度，探討三組中男、女生的進步幅度情況。由表 19、表 20 可以得知實驗組一、二的男女生進步幅度皆未達顯著差異，因而導入認知風格輔助學習系統進行奈米知識的學習，對男女生而言沒有特殊分別；同樣地，導入場地依賴輔助學習系統進行奈米知識的學習，亦無特別優異的差別。而表 21 中可得知經由一般網頁的學習後，男生在學習上退步了，女生進步了 0.17，且以一般網頁來進行奈米知識的學習，對男女生而言並無特別優異的分別 ( $p = .546$ )。

表 19 實驗組一獨立樣本 T 檢定

	性別	人數	平均數	標準差	T 值	自由度	顯著性
進步幅度	男生	11	3.00	2.00000	1.272	29	.423
	女生	20	1.90	2.44734			

表 20 實驗組二獨立樣本 T 檢定

	性別	人數	平均數	標準差	T 值	自由度	顯著性
進步幅度	男生	27	2.30	2.785	-.023	44	.630
	女生	19	2.32	2.926			

表 21 控制組獨立樣本 T 檢定

	性別	人數	平均數	標準差	T 值	自由度	顯著性
進步幅度	男生	24	-.5833	2.24416	-1.194	40	.546
	女生	18	.1667	1.65387			

本研究將各組學生依前測的成績分高分、中分、低分三群來進行比較：前 27% 為高分群，後 27% 為低分群，其餘為中分群，茲將後測成績與前測成績的



差異當作「進步幅度」，分別以「組別」和「不同成就」當自變項，進行二因子變異數分析。下方表 22 為顯示實驗組一、二情形相似，高分群進步幅度最大，中分群次之，而低分群的進步幅度最小；控制組只有高分群呈現進步的情況，中、低分群皆顯示退步。

表 22 組別和不同程度的描述統計量（依變數：進步幅度）

組別	不同成就	平均數 (進步幅度)	標準差	標準誤
實驗組一	高分群	2.7500	1.86474	12
	中分群	2.2609	2.41618	23
	低分群	1.8889	2.47207	9
	總和	2.3182	2.25958	44
實驗組二	高分群	4.8182	3.02715	11
	中分群	2.4444	2.00653	18
	低分群	.5294	2.12478	17
	總和	2.3043	2.81164	46
控制組	高分群	.4615	2.10616	13
	中分群	-.1579	1.70825	19
	低分群	-1.4000	2.17051	10
	總和	-.2619	2.02496	42

由表 23、表 24 可知，經 Levene 法進行同質性檢定後 F 值為 1.241 (P=.281 > 0.05)，未違反基本假設，而組別與不同成就二自變項交互作用的顯著性為 .102，未達顯著差異，表示二自變項其交互作用對依變項的影響並不存在。

表 23 組別和不同成就之同質性檢定摘要表

F 檢定	分子自由度	分母自由度	顯著性
1.241	8	123	.281

表 24 二因子獨立樣本之變異數分析摘要表

變異來源	平方和	自由度	平均平方和	F 值	顯著性
認知風格	213.205	2	106.602	21.998	.000**
組別	94.376	2	47.188	9.738	.000**
組別 * 認知風格	38.357	4	9.589	1.979	.102
誤差項	596.047	123	4.846		

\*P < .05 \*\*P < .01

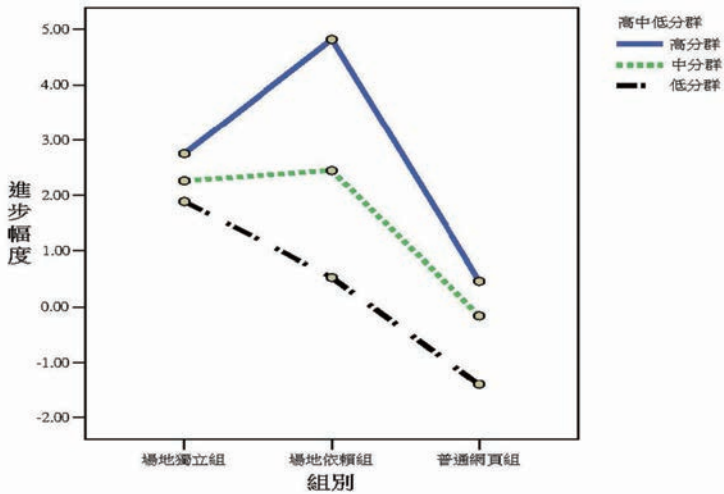


圖 6 高中低分群於三組的進步幅度比較

接著以單因子變異數分析檢驗三組的高、中、低分群進步幅度。由表 25 可得知，實驗組一高分群的進步幅度優於中、低分群，中分群的進步幅度又優於低分群；表 26 顯示 F 值為 .847 ( $p > 0.05$ ) 未達顯著差異，故具有同質性。然而由表 27 可得知實驗組一的高、中、低分群間進步的幅度無顯著差異。因此導入認知場地依賴之遊戲輔助學習系統對於高、中、低分群的學生而言，沒有顯著差異。

表 25 實驗組一其三群進步幅度之描述統計量

	人數	平均數	標準差	標準誤
高分群	12	2.7500	1.86474	.53831
中分群	23	2.2609	2.41618	.50381
低分群	9	1.8889	2.47207	.82402
總和	44	2.3182	2.25958	.34064

表 26 實驗組一其三群進步幅度之同質性檢定摘要表

Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
.847	2	41	.436

表 27 實驗組一其三群進步幅度之單因子變異數分析

	平方和	自由度	平均平方和	F 值	顯著性
組間	3.972	2	1.986	.378	.688
組內	215.574	41	5.258		
總和	219.545	43			



表 28 為實驗組二的描述統計量，而表 29 顯示 F 值為 2.170 ( $p=.127 > 0.05$ ) 未達顯著差異，故具有同質性，由表 30 可得知實驗組二的高、中、低分群間具有顯著差異 ( $p=.000 < 0.05$ )；再以 Scheffe 法進行多重比較如表 31，高分群對於中、低分群都具有顯著性差異；中分群對低分群則未有顯著差異。由此可知，經由導入場地依賴風格的輔助學習系統來學習奈米知識，高分群的學生其進步幅度明顯優於中、低分群的學生。

表 28 實驗組二 其三群進步幅度之描述統計量

	人數	平均數	標準差	標準誤
高分群	11	4.8182	3.02715	.91272
中分群	18	2.4444	2.00653	.47294
低分群	17	.5294	2.12478	.51534
總和	46	2.3043	2.81164	.41455

表 29 實驗組二 其三群進步幅度之同質性檢定摘要表

Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
2.170	2	43	.127

表 30 實驗組二 其三群進步幅度之單因子變異數分析

	平方和	自由度	平均平方和	F 值	顯著性
組間	123.423	2	61.712	11.422	.000**
組內	232.316	43	5.403		
總和	355.739	45			

\*\*P < .01

表 31 實驗組二 其三群 Scheffe 法多重比較 (依變數：進步幅度)

(I) 組別	(J) 組別	平均差異 (I-J)	標準誤	顯著性	95% 信賴區間	
					下界	上界
高分群	中分群	2.37374	.88955	.037*	.1182	4.6292
	低分群	4.28877	.89942	.000**	2.0082	6.5693
中分群	高分群	-2.37374	.88955	.037*	-4.6292	-.1182
	低分群	1.91503	.78610	.062	-.0782	3.9082
低分群	高分群	-4.28877	.89942	.000**	-6.5693	-2.0082
	中分群	-1.91503	.78610	.062	-3.9082	.0782

\*P < .05 \*\*P < .01

由表 32 可知控制組中只有高分群呈現進步的情況，而中、低分群在控制組都是退步的；表 33 呈現 Levene 法的考驗結果，F 值為 0.948 ( $P=0.396 > 0.05$ ) 未達顯著差異，故具有同質性。而表 34 呈現三群進步幅度之單因子變異數分析



可得知其顯著值為 .085，顯示控制組的高、中、低分群間並無顯著性差異。

表 32 控制組其三群進步幅度之描述統計量

	人數	平均數	標準差	標準誤
高分群	13	.4615	2.10616	.58414
中分群	19	-.1579	1.70825	.39190
低分群	10	-1.4000	2.17051	.68638
總和	42	-.2619	2.02496	.31246

表 33 控制組其三群進步幅度之同質性檢定摘要表

Levene 統計量	分子自由度	分母自由度	顯著性
.948	2	39	.396

表 34 控制組其三群進步幅度之單因子變異數分析

	平方和	自由度	平均平方和	F 檢定	顯著性
組間	19.962	2	9.981	2.627	.085
組內	148.157	39	3.799		
總和	168.119	41			

實驗組受試者填答的系統滿意度調查問卷為五點量表的設計，分「畫面設計」、「自我完成」、「學習興趣」和「教材設計」四面向。由於實驗組有兩組，故有兩份問卷針對導入場地獨立型組與導入場地依賴型組需要受試者填答。有效問卷為 86 份，其中使用場地獨立型組的有效問卷為 42 份，場地依賴型組的有效問卷為 44 份。以下呈現問卷的內容分析以及意見調查表的相關資料。

表 35 為實驗組一的受試者在系統「畫面設計」上的滿意度，有 68.1% 的受試者認為同意或非常同意。顯示大部分受試者對於系統的畫面設計的接受度是高的。

表 35 實驗組一「畫面設計」問卷統計表

題號	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1. 我使用系統時，覺得畫面很漂亮	26.2	42.9	23.8	4.8	2.4
2. 我使用系統時，覺得操作很簡單	38.1	35.7	21.4	2.4	2.4
3. 我按照電腦指示進行，不會覺得有困難	40.5	35.7	16.7	7.1	0
4. 系統上的動畫或圖形會加深我對教材的印象	38.1	38.1	16.7	4.8	2.4
5. 我覺得系統畫面內容設計得太複雜了	9.5	35.7	45.2	4.8	4.8
平均	30.5	37.6	24.8	4.78	2.4

單位：百分比

表 36 為實驗組一的受試者在自我完成上的滿意度，56% 的受試者認為同意或非常同意。其中在「6. 我覺得我在遊戲中的表現不錯」與「8. 遊戲之後，我覺得老師發給我的考卷很簡單」顯示非常同意與同意的比例大約佔受試者 50% 左

右，而從學生給的建議可得知，部份學生認為學習的時間不夠，與題目太難可能是導致在遊戲中與測驗的表現不符合他們期望的原因。

表 36 實驗組一「自我完成」問卷統計表

題號	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
6. 我覺得我在遊戲中的表現不錯	14.3	33.3	45.2	2.4	4.8
7. 經過這個遊戲之後，我的奈米知識有增加	42.9	31.0	21.4	2.4	2.4
8. 遊戲之後，我覺得老師發給我的考卷很簡單	19.0	28.6	33.3	16.7	2.4
平均	25.4	31.0	33.3	7.2	3.2

單位：百分比

表 37 為實驗組一受試者在「學習興趣」上的滿意度，74% 認為同意或非常同意，顯示實驗組一的受試者對於利用此系統來學習奈米知識的興趣相當高。

表 37 實驗組一「學習興趣」問卷統計表

題號	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
9. 我希望在家裡能運用此種遊戲進行方式來學習奈米知識	42.9	38.1	9.5	9.5	0
10. 如果有機會，我想再利用這種系統學習	52.4	23.8	11.9	9.5	2.4
11. 覺得用遊戲來學奈米知識很有趣	47.6	28.6	14.3	7.1	2.4
12. 我覺得利用闖關的方式學習很有趣	50.0	26.2	14.3	9.5	0
13. 城市小英雄－奈米大進擊遊戲很好玩，會吸引我繼續挑戰	50.0	19.0	19.0	9.5	2.4
14. 此遊戲能提高我學習奈米的意願	40.5	26.2	23.8	7.1	2.4
平均	47.2	27.0	15.5	8.7	1.6

單位：百分比

表 38 為實驗組一的受試者在「教材設計」上的滿意度，78% 認為同意或非常同意。顯示其對於利用學習奈米的教材在幫助其通過測驗、增進奈米知識、教材的豐富性以及教材內容的有趣性是同意的。

表 38 實驗組一「教材設計」問卷統計表

題號	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
15. 我覺得城市小英雄－奈米大進擊的學習頁面對我通過測驗有幫助	52.4	28.6	16.7	2.4	0
16. 我覺得城市小英雄－奈米大進擊的學習頁面對我學習奈米知識很有幫助	54.8	31.0	11.9	2.4	0
17. 我覺得城市小英雄－奈米大進擊的學習頁面很豐富	45.2	35.7	16.7	2.4	0
18. 我覺得城市小英雄－奈米大進擊的學習頁面很有趣	38.1	28.6	26.2	4.8	2.4
平均	47.6	31.0	17.9	3.0	0.6

單位：百分比



表 39 為實驗組二的受試者在系統「畫面設計」上的滿意度，76.4% 的受試者認為同意或非常同意，顯示其對於在遊戲過程中畫面設計的接受度佳。

表 39 實驗組二「畫面設計」問卷統計表

題號	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1. 我使用系統時，覺得畫面很漂亮	40.9	29.5	29.5	0	0
2. 我使用系統時，覺得操作很簡單	59.1	31.8	6.8	2.3	0
3. 我按照電腦指示進行，不會覺得有困難	59.1	25.0	13.6	2.3	0
4. 系統上的動畫或圖形會加深我對教材的印象	43.2	27.3	25.0	4.5	0
5. 我覺得系統畫面內容設計得太複雜了	34.1	31.8	20.5	4.5	9.1
平均	47.3	29.1	19.1	2.7	1.8

單位：百分比

表 40 為實驗組二的受試者在「自我完成」上的滿意度，64.4% 認為同意或非常同意。其中在「6. 我覺得我在遊戲中的表現不錯」的非常同意與同意的比例約佔全體受試者的 50%，而從學生給的建議可得知，與實驗組一的情況類似，部份學生認為學習的時間不夠與題目太難，可能是導致在遊戲中與測驗的表現不符他們期望的原因。

表 40 實驗組二「自我完成」問卷統計表

題號	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
6. 我覺得我在遊戲中的表現不錯	25.0	22.7	47.7	0	4.5
7. 經過這個遊戲之後，我的奈米知識有增加	68.2	18.2	13.6	0	0
8. 遊戲之後，我覺得老師發給我的考卷很簡單	40.9	18.2	34.1	4.5	2.3
平均	44.7	19.7	31.8	1.5	2.3

單位：百分比

表 41 為實驗組二的受試者在「學習興趣」上的滿意度，80.3% 的受試者認為同意或非常同意，顯示其對於利用此系統來學習奈米知識的興趣相當高。

表 41 實驗組二「學習興趣」問卷統計表

題號	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
9. 我希望在家裡能運用此種遊戲進行方式來學習奈米知識	61.4	9.	27.3	2.3	0
10. 如果有機會，我想再利用這種系統學習	63.6	13.6	20.5	2.3	0
11. 覺得用遊戲來學奈米知識很有趣	61.4	27.3	11.4	0	0
12. 我覺得利用闖關的方式學習很有趣	72.7	13.6	11.4	2.3	0
13. 城市小英雄－奈米大進擊遊戲很好玩，會吸引我繼續挑戰	56.8	25.0	11.4	6.8	0
14. 此遊戲能提高我學習奈米的意願	56.8	20.5	22.7	0	0
平均	62.1	18.2	17.5	2.3	0

單位：百分比



表 42 為實驗組二的受試者在「教材設計」上的滿意度，有 81.9% 的受試者認為同意或非常同意。顯示實驗組二的受試者對此系統教材設計上的接受度頗佳。

表 42 實驗組二「教材設計」問卷統計表

題號	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
15. 我覺得城市小英雄——奈米大進擊的學習頁面對我通過測驗有幫助	52.3	27.3	18.2	2.3	0
16. 我覺得城市小英雄——奈米大進擊的學習頁面對我學習奈米知識很有幫助	65.9	18.2	13.6	2.3	0
17. 我覺得城市小英雄——奈米大進擊的學習頁面很豐富	54.5	27.3	18.2	0	0
18. 我覺得城市小英雄——奈米大進擊的學習頁面很有趣	61.4	20.5	15.9	0	2.3
平均	58.5	23.3	16.5	1.2	0.6

單位：百分比

## 五、結論

本研究結果顯示，學生經由「導入認知風格之遊戲輔助學習系統」來學習奈米知識，效果顯著優於一般網頁的網頁教學。學習者使用其所屬之認知風格輔助學習系統進行課程，更有助於其學習。在性別方面，男生對一般網頁學習難以產生興趣，而女生在經由一般網頁學習時，則比男生進步；但無論男女，透過導入認知風格之遊戲式學習系統學習，效果皆比一般網頁好。對不同成就學生而言，學生經由一般網頁學習，僅高分群呈現進步，中、低分群學生皆退步；在導入不同風格之遊戲輔助學習系統中，不同成就的孩子皆有進步；而進步結果顯示，不同風格之遊戲輔助學習系統最適合高分群的學生，中分群學生次之，低分群學生進步幅度則較不明顯；其中又以導入場地獨立之遊戲輔助學習系統中，不同成就學生的差異最為顯著。最後，學生對此研究之遊戲式輔助學習系統滿意度皆很高，認為對學習有幫助。

學生以符合其認知風格的方式進行學習，可以有較好的學習成就 (Huang, Hwang, & Chen, 2014; Hwang, Sung, Hung, & Huang, 2013)，而本研究結果亦顯示，無論男女，學生在學習時，使用屬於其認知風格的遊戲式輔助學習系統，將有助於其學習，尤其對高成就的孩子，更是適用。故建議教師在教學時，應了解學生認知風格，並利用資訊科技，導入不同認知風格的遊戲式教學於課程當中，以符合個別化的需求。

## 參考文獻

Anissa All, Elena Patricia Nunez Castellar, Jan Van Looy. (2015). Towards a conceptual framework for assessing the effectiveness of digital game-based learning. *Comput-*



*ers and education*, 88, 29-37.

- Backlund, P., & Hendrix, M. (2013). Educational games-are they worth the effort? A literature survey of the effectiveness of serious games. In *Games and Virtual Worlds for Serious Applications (VS-GAMES), 2013 5th International Conference on* (pp. 1-8). IEEE.
- Bellotti, F., Kapralos, B., Lee, K., Moreno-Ger, P., & Berta, R. (2013). Assessment in and of serious games: an overview. *Advances in Human-Computer Interaction, 2013*, 1.
- Bos, N., & Shami, N. (2006). Adapting a face-to-face role-playing simulation for online play. *Educational Technology Research and Development, 54*(5), 493-521.
- Schmitz B., Klemke R., Walhout J., Specht M. (2015). Attuning a mobile simulation game for school children using a designbased research approach. *Computers and education, 81*, 35-48.
- Brezillon, P., & Pomerol, J. C. (1997). Joint cognitive systems, cooperative systems and decision support systems: a cooperation in context. In *Proceedings of the European conference on cognitive science, Manchester, UK* (pp. 129-139).
- Cagiltay, N. E. (2007). Teaching software engineering by means of computer-game development: challenges and opportunities. *British Journal of Educational Technology, 38*(3), 405-415.
- Carnevale, D. (2005). Run a class like a game show: 'clickers' keep students involved. *Chronicle of Higher Education, 51*(42), B3.
- Carver, C. A., Jr., Howard, R. A., & Lane, W. D. (1999). Enhancing student learning through hypermedia courseware and incorporation of student learning styles. *IEEE Transactions on Education, 42*(1), 33-38.
- Chang, B., Chen, S. Y., Jhan, S.N. (2015). The influences of an interactive group-based videogame: Cognitive styles vs. prior ability. *Computers and education, 88*, 399-407.
- Charoula Angeli. (2013). Examining the effects of field dependence – independence on learners' problem-solving performance and interaction with a computer modeling tool: Implications for the design of joint cognitive systems. *Computers and education, 62*, 221-230.
- Chen, L. H. (2010). Web-based learning programs: Use by learners with various cognitive styles. *Computers and education, 54*, 1028-1035.
- Chen, S. Y., & Macredie, R. D. (2004). Cognitive modeling of student learning in Web-based instructional program. *International Journal of Human-Computer Interaction, 17*(3), 375-402.
- Chou, H. W. (2001). Influences of cognitive style and training method on training effec-



- tiveness. *Computers and Education*, 37, 11-25.
- Chou, C., & Lin, H. (1997). Navigation maps in a computer-networked hypertext learning system. In *Paper presented at the annual meeting of the association for educational communications and technology*. Albuquerque, NM, February 12-16.
- Clark. (2007). Learning from serious games? Arguments, evidence, and research suggestions. *Educational Technology*, 47(3), 56-59.
- Cunningham-Atkins, H., Powell, N., Hobbs, D., & Sharpe, S. (2004). The role of cognitive style in educational computer conferencing. *British Journal of Educational Technology*, 35(1), 69-80
- Dalal, K. P., & Kasper, G. M. (1994). The design of joint cognitive systems: effect of cognitive coupling on performance. *International Journal of Human-Computer Studies*, 40, 677-702.
- Distasio, J., & Way, T. (2007). Inclusive computer science education using a ready-made computer game framework. In *Proceedings of the 12th annual SIGCSE conference on innovation and technology in computer science education*. Dundee, Scotland: ACM.
- Durfresne, A., & Turcotte, S. (1997). Cognitive style and its implications for navigation strategies. In B. Boulay & R. Mizoguchi (Eds.), *Artificial intelligence in education knowledge and media learning system* (pp. 287-293). Kobe, Japan: Amsterdam IOS Press.
- El-Nasr, M. S., & Smith, B. K. (2006). Learning through game modding. *Computer Entertainment*, 4(1), 7.
- Ford, N., & Chen, S. Y. (2000). Individual differences, hypermedia navigation and learning: An empirical study. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 9(4), 281-312.
- Ford, N., & Chen, S. Y. (2001). Matching/mismatching revisited: An empirical study of learning and teaching styles. *British journal of Educational Technology*, 32, 5-22.
- Foss, B. A., & Eikaas, T. I. (2006). Game play in engineering education e concept and experimental results. *The International Journal of Engineering Education*, 22(5).
- Garger, S., & Guild, P. (1984). Learning styles: the crucial differences. *Curriculum Review*, 23(1), 9-12.
- Gee, J. P. (2003). What video games have to teach us about learning and literacy. *Computer Entertainment*, 1(1), 20.
- Gestwicki, P., & Sun, F.-S. (2008). Teaching design patterns through computer game development. *Journal on Educational Resources in Computing*, 8(1), 1-22.



- 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.
- Hargittai, E. (2006). Hurdles to information seeking: explaining spelling and typographical mistakes in users' online search behavior. *Journal of the Association for Information Systems*, 7(1), 52-67.
- Hong, J. C., Hwang, M. Y., Tam, K. P., Lai, Y. H., & Liu, L. C. (2012). Effects of cognitive style on digital jigsaw puzzle performance: a GridWare analysis. *Computers in Human Behavior*, 28(3), 920-928.
- Huang, Y. M., Hwang, J. P., & Chen, S. Y. (2014). Matching/mismatching in web-based learning: a perspective based on cognitive styles and physiological factors. *Interactive Learning Environments*. from <http://dx.doi.org/10.1080/10494820.2014.978791>
- Hwang, G. J., Sung, H. Y., Hung, C. M., & Huang, I. (2013). A learning style perspective to investigate the necessity of developing adaptive learning systems. *Educational Technology & Society*, 16(2), 188-197.
- Hwang, G. J., Wu, P. H., Chen, C. C. (2012). An online game approach for improving students' learning performance in web-based problem-solving activities. *Computers & Education*, 59, 1246-1256.
- Kaewprapan, W., & Suksakulchai, S. (2008). Student motivation and attitude towards virtual versus traditional learning based on cognitive styles. In *Proceedings of the EDU-COM 2008 International Conference* (pp. 293-301) (Perth Western Australia).
- Kauffman, D. F., Ge, X., Xie, K., & Chen, C. H. (2008). Prompting in web-based environments: supporting self-monitoring and problem solving skills in college students. *Journal of Educational Computing Research*, 38(2), 115-137.
- Ke, F. (2008). A case study of computer gaming for math: engaged learning from gameplay? *Computers & Education*, 51(4), 1609-1620.
- Kinzie, M. B., & Joseph, D. R. D. (2008). Gender differences in game activity preferences of middle school children: implications for educational game design. *Educational Technology Research & Development*, 56, 643-663.
- Lee, H. M., Cheng, Y. W., Rai, S., & Depickere, A. (2005). What affect student cognitive style in the development of hypermedia learning system? *Computers and Education*, 45, 1-19.
- Li, N., & Kirkup, G. (2007). Gender and cultural differences in internet use: a study of China and the UK. *Computers & Education*, 48, 301-317.
- Liu, T. Y., & Chu, Y. L. (2010). Using ubiquitous games in an English listening and speaking course: impact on learning outcomes and motivation. *Computers & Education*, 55(2), 630-643.





- Liu, M., & Reed, W. M. (1995). The effect of hypermedia assisted instruction on second-language learning through a semantic-network-based approach. *Journal of Educational Computing Research, 12*(2), 159-175.
- Marchiori, E. J., Ferrer, G., Fernandez-Manjon, B., Povar-Marco, J., Suberviola, J. F., & Gimenez-Valverde, A. (2012). Video-game instruction in basic life support maneuvers. *Emergencias, 24*, 433-437.
- Messick, S. (1976). *Individuality in learning*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Morgan, H. (1997). *Cognitive styles and classroom learning*. Westport, CT: Praeger.
- Owston, R., Wideman, H., Ronda, N. S., & Brown, C. (2009). Computer game development as a literacy activity. *Computers & Education, 53*(3), 977-989.
- Ravenscroft, A. (2007). Promoting thinking and conceptual change with digital dialogue games. *Journal of Computer Assisted Learning, 23*(6), 453-465.
- Reed, W. M., & Oughton, J. M. (1997). Computer experience and interval-based hypermedia navigation. *Journal of Research on Computing in Education, 30*, 38-52.
- Rosas, R., et al. (2003). Beyond Nintendo: design and assessment of educational video games for first and second grade students. *Computer Education, 40*(1), 71-94.
- Sampson, D. G., & Panoutsopoulos, H. (2012). A study on exploiting commercial digital games into school context. *Journal of Educational Technology & Society, 15*(1), 15-27.
- Saracho, O. N. (1989). Cognitive style: individual differences. *Early Child Development and Care, 53*, 75-81.
- Sindre, G., Nattvig, L., & Jahre, M. (2009). Experimental validation of the learning effect for a pedagogical game on computer fundamentals. *IEEE Transaction on Education, 52*(1), 10-18.
- Sharples, M. (2000). The design of personal mobile technologies for lifelong learning. *Computers & Education, 34*(3-4), 177-193.
- Squire, K. (2003). Video games in education. *International Journal of Intelligent Games & Simulation, 2*(1), 49-62.
- Papastergiou, M. (2009). Digital game-based learning in high school computer science education: impact on educational effectiveness and student motivation. *Computers & Education, 52*(1), 1-12.
- Papastergiou, M. (2009). Exploring the potential of computer and video games for health and physical education: a literature review. *Computers & Education, 53*(3), 603-622.
- van Eck, R., & Dempsey, J. (2002). The effect of competition and contextualized ad-



- visement on the transfer of mathematics skills in a computer-based instructional simulation game. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 23-41.
- Van Eck, R. (2006). Digital game-based learning: it's not just the digital natives who are restless. *EDUCAUSE Review*, 41(2), 16.
- 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* (pp. 31-60). Rotterdam: Sense Publishing.
- Wang, A. I. (2011). Extensive evaluation of using a game project in a software architecture course. *Transactions on Computing Education*, 11(1), 1-28.
- Wang, A. I., Øfsdal, T., & Mørch-Storstein, O. K. (2007). Lecture quiz e a mobile game concept for lectures. In *IASTED international conference on software engineering and application (SEA 2007)* (p. 6). Cambridge, MA, USA: Acta Press.
- Wang, A. I., Øfsdal, T., & Mørch-Storstein, O. K. (2008). An evaluation of a mobile game concept for lectures. In *Proceedings of the 2008 21st conference on software engineering education and training*. IEEE Computer Society.
- Wang, A. I., & Wu, B. (2011). Using game development to teach software architecture. *International Journal of Computer Games Technology*, 2011, 1-12.
- Wang, L. C., & Chen, M. P. (2010). The effects of game strategy and preference-matching on flow experience and programming performance in game-based learning. *Innovations in Education and Teaching International*, 47(1), 39-52.
- Witkin, H. A. & Goodenough, D. R. (1977). Field dependence and interpersonal behavior. *Psychological Bulletin*, 84(4), 661-689.
- Witkin, H. A., Moore, C. A., Goodenough, D. R., & Cox, P. W. (1977). Field dependent and field independent cognitive styles and their educational implications. *Review of Educational Research*, 47, 1-64.
- Wu, B., Wang, A. I., Børresen, E. A., & Tidemann, K. A. (2011). Improvement of a lecture game concept e implementing lecture quiz 2.0. In *Proceedings of the 3rd international conference on computer supported education*.
- Yu, W. F., She, H. C., & Lee, Y. M. (2010). The effects of web-based/non-web-based problem-solving instruction and high/low achievement on students' problem-solving ability and biology achievement. *Innovations in Education and Teaching International*, 47(2), 187-199
- Zamani, B. E., & Shoghlabad, R. G. (2010). Acceptance of the internet by Iranian business management students. *British Journal of Educational Technology*, 41(5), E96-E100



# The Effects of Game Based Computer-Assisted -Instruction System with Cognitive Style on Students' Achievement

Han-Yun Fan

PhD Student

National Taipei University of Education, Graduate School of Curriculum and  
Instructional Communications Technology

E-mail: alice1113@mail.edu.tw

Chia-Ti Wu

PhD Student

National Taipei University of Education, Graduate School of Curriculum and  
Instructional Communications Technology

E-mail: charity1113s@gmail.com

Tzu-Hua Huang

Assistant Professor

University of Taipei, Department of Education

E-mail: anteater1029@gmail.com

Chung-Hsiao Yang

Graduate

National Taipei University of Education, Graduate School of Curriculum and  
Instructional Communications Technology

E-mail: shawn0720@gmail.com

## *Abstract*

*The study focuses on the effects of the game based Computer-Assisted Instruction (CAI) system designed applied the cognitive style known as field independent and field dependent.*



*By using strategies for these two types, a game-based CAI system with learner' s cognitive style is constructed. The subjects were divided into three groups: EG1, EG2, and CG. Subjects in EG1 were using the learning system with the FIs; subjects in EG2 were using the system with the FDs designed by this study; CG adopted a conventional web learning system. The pre-test and post-test were conducted on three groups to understand the effects of the system. Students in EG1 and EG2 were also conducted a questionnaire of their learning performances. The findings point out that EG1 and EG2 have done the best performances among the three groups, and their performances significantly differ from CG. Subjects using the learning system designed with the FI style in FIs performed better than the ones using the learning system designed with the FDs. Furthermore, subjects using the learning system designed with the FDs performed better than the ones using the learning system designed with the FIs. Most of students liked using the system to learn.*

***Key words: Game Based Learning, Cognitive Style, Computer Assisted Learning***