

**互動科技的引導式遊戲學習
— 透過互動遊戲學習提升高中女學生圖像組織與理解能力**
**Interactive Technology in Digital Game-Based Learning: An
Approach to Improve High School Female Students' Ability of
Graphic Organization and Understanding**

曹筱玥

Saiou-Yue Tsau

國立台北科技大學互動媒體設計研究所副教授

Associate Professor, Graduate Institute of Interactive Media Design at National Taipei University
of Technology

莊惟安

Wei-An Chuang

國立台北科技大學互動媒體設計研究所碩士班研究生

Master's Student, Graduate Institute of Interactive Media Design at National Taipei University
of Technology

摘 要

本研究將「完形法則」融入圖像組織的配對組合互動遊戲中，透過遊戲式學習給予高中女學生探索學習。本研究以臺北市立中山女子高級中學一年級 323 位同學為實驗對象，實驗目的在於探究高中女學生於互動遊戲之圖像組織能力與理解能力，並深入了解女學生對於互動遊戲中內容設計、使用態度及圖像組織學習成效之間的關係，並透過問卷調查法了解此項實驗性學習活動之教育意義。實驗結果發現高中女學生普遍都能接受圖像組織融入互動遊戲的引導式學習方式，且學生普遍能理解、運用「完形法則」來進行圖像的組織。依據圖像組織學習成效評分表結果顯示，學生們較擅長使用連續性及相似性的方式來進行圖像的組織，發現與文獻中說明女性擅長建立完整性構圖與思考方式符合，推論與女性習慣順服大眾意見與環境有關。本研究採用多元迴歸之徑路分析，從問卷結果得知互動遊戲內容設計、使用態度及圖像組織學習成效間具有顯著的相關性，也進一步發現本研究之圖像組織互動遊戲採取女性偏好之設計因素與高中女學生於互動遊戲之使用態度、科技學習接受度有顯著相關。最後，建議教學對象為高中女學生時，可透過情境的營造來引發學習興趣，亦或訓練女學生突破圖像組織慣性，而不只是將女學生受限於運用其原本較為擅長的圖像組織方式。



關鍵詞：互動遊戲學習、完形心理學、科技接受模式、圖像組織

Abstract

Integrating “gestalt psychology” into digital games’ graphic organizers, this study uses interactive technology in digital games to encourage female students in high school’s science learning. 323 first year students from Taipei Municipal Zhongshan Girls High School are experimented through questionnaire for understanding their graphic organizers in digital games and more understanding for relationship among contents, using attitudes and learning effectiveness in digital games. The result shows that most of female students in high school accept digital game-based learning style; moreover, they can understand and apply “gestalt psychology” to organize images and graphics. According to learning effectiveness of graphic organizers, students are good at using continuity and similarity in organization, which is corresponds to literature reviews. We conclude that there is relevance between female preferences to design, using attitudes and technology acceptance. If students are female in high school, teachers could use situated learning in teaching or to break their normal way of thinking such as graphic organizers. Female students are supposed to develop their different methods in organizing instead of using what they are good at.

Keywords: Interactive Game-Based Learning, Gestalt Psychology, Technology Acceptance Model, Graphic Organization

一、前言

1.研究背景與動機

2000 年美國卡內基美隆大學 Randy Pausch 教授與戲劇系 Don Marinelli 教授，結合左腦與右腦的思考，共同創立了 ETC、Randy 心中的 Dream Fulfillment Factory，創造了「Alice 計畫」；Alice 係為一視覺化的 3D 軟體，使用者可以透過 Alice 所提供的介面與 3D 環境，依照自己的意思增加內建角色、下達指令等功能，目的是讓未接觸過程式的人，皆可輕鬆地學習基礎的物件導向程式設計 (object-oriented)，並可透過此平台創造屬於自己的動畫與遊戲，2011 年 8 月發佈 Alice2.2 版本(如圖 1)，增加了發佈至網路的分享功能，無論是使用上或傳遞上，都更加的便利。Alice 計畫至今已實施十餘年，實施成果令人滿意，相關研究證實藉由此軟體，可以增進女性在資訊科學上的學習成效，此軟體也取得在科技與藝術整合上的領導性地位。



圖 1 Alice 2.2 軟體介面(資料來源：Project Kenai：<http://kenai.com/projects/alice2>)



Prensky 提及 21 世紀是數位遊戲學習的世代，強調藉由遊戲進行學習是自然且必要的，因為遊戲可以克服教室中枯燥的學習^{1,2}；近年來，臺灣政府也推動數位學習國家型科技計畫—「遊戲化學習，教學新風尚」等計畫，遊戲成爲學習的一股新動力。而社會環境與媒體發展普遍以圖像爲原則，使得青少年對於圖像的符號、空間解讀能力都較成年人爲佳，圖像被重視的原因係因圖像和語言的傳達方式不同，圖像可同時傳遞大量的訊息，其中圖像組織(graphic organize)便是視覺化學習發展而來的一項重要學習途徑；圖像組織目前雖尚未有明確的定義，但學者提出的觀點大致相同，Egan 指出：「圖像組織係爲心智思考歷程的表現，其讓訊息更精確、具體，並讓學習者能夠清楚表達、組織自身的想法」。³鄭博仁也說明圖像組織會先將資料過濾，去除無用的資訊、僅保留重點項目，並連結既有觀念與新概念間的關係，進而加以重新組合，是一種幫助學習者記憶和理解的工具，對於提昇學生理解與組織資訊的能力，具有相當大的成效。⁴

影響人類圖像組織的要素—「認知」，完形認知心理學家提出了「完形法則」的理論，在感知經驗及視知覺都說明了人類會在不完整的概念中自行補足成一個完整的概念，完形心理學家提出五項視覺群化的原則，認爲這些原則是人類與生俱來的能力，不過後續有研究指出，不同的組織能力雖然在生命初生之時已具備，但是能力的發展仍是依循身體發展的次序而改變。⁵2011 年研究者將互動科技導入科學學習之教學策略⁶，得知可以藉此提升高中女學生對於科學學習的積極態度，但對於圖像選擇、運用與組織皆較男學生猶豫，而大多數的男學生則是直覺的進行選擇、組織。研究者以問卷調查方式了解學生對於互動遊戲融入學習當中能夠提升高中女學生對於科學的學習態度。不過，在實驗進行時，研究者觀察到高中女學生在進行互動遊戲時，對於遊戲當中的圖像在選擇、運用、組織時都較男性學生猶豫，而大多數的男學生則是直覺的進行選擇、組織；在互動遊戲中對於圖像進行組織時，女學生會將大部份的選項都點選過一次；互動遊戲進行後，針對同學分享設計理念時，也發現高中女學生習慣藉由某種情境、故事性來達到搭配的訴求。根據上述之研究背景與動機，本研究欲將完形的五項法則融入互動遊戲當中，深入探究高中女學生在互動遊戲學習時在圖像組織與圖像理解的能力，透過互動遊戲教學，提供高中女學生於圖像組織能力上之教育輔助，並且瞭解互動科技之引導式學習對於高中女學生的影響。

¹Marc Prensky, "Digital game-based learning," Computers in Entertainment(CIE),1,no1(2003):21.

²Marc Prensky, "Digital game-based learning," Saint Paul, Minnesota, Paragon House, (2007).

³Margaret Egan, "Reflection on Effective use of Graphic Organizers," Journal of Adolescent and Adult Literacy, 42,no. 8(1999):641-645.

⁴鄭博仁著，〈自由軟體平台教材呈現方式對學習影響之研究〉未出版碩士論文，《國立屏東教育大學資訊科技學系》，屏東市，2008。

⁵簡惠玲、林明寬、林筠嵐著，〈格式塔相似性原則：三至六個月大的嬰兒能利用拓撲性質或幾何性質來群組圖案嗎？〉，《中華心理學刊》，53，(3)，2011，頁 275-291。

⁶曹筱玥、莊惟安著，〈親和性互動設計提升女性從事科學相關活動意願〉，《2011 各國性別平等教育之比較與發展國際學術研討會》，2011。



二、文獻探討

1. 圖像訊息與組織

日常生活中存在於周遭的事物皆可視為一種「訊息」，我們主要以圖像與語文兩類為符號進行溝通傳達。語文為一種開放的系統，其指涉具有任意性，例如不同文化用不同語言，去指涉相同的東西，如貓、cat、ねこ皆是指涉著相同的事物；而圖像的指涉物則不同於語文具有任意性，圖像和它所表徵的事物具有一種「類比」的關係。⁷資訊透過各種形式來傳達意義，其中以圖像所傳達的訊息佔據絕大部分，因為人類的感知經驗以視覺感知佔了其中的 70%。圖像以類比的形式保存其對對象的具體和空間訊息；語言則是象徵性的形式，對表徵對象保存抽象的訊息，文獻指出，語言文字是後天學習的結果，而圖像的接收則是屬於與生俱來的反應^{8,9}，其圖像的認知模式如圖 2 所示。

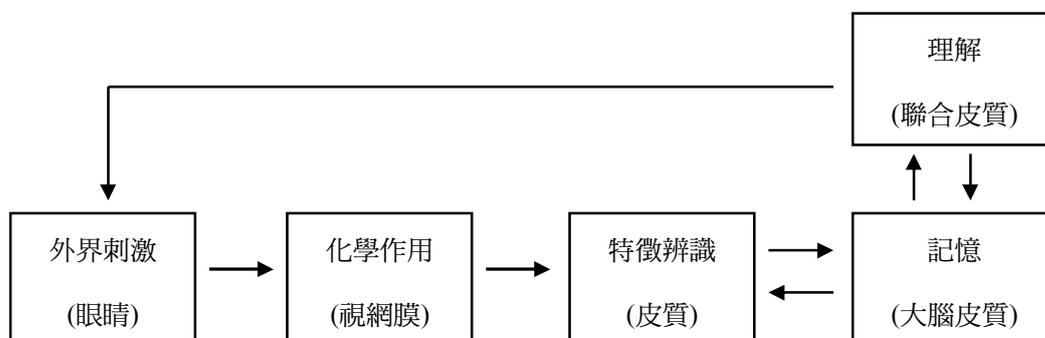


圖 2 圖像的認知模式¹⁰

Schnotz、Bockheler 及 Grzondziel 針對大腦如何解讀圖像的訊息，提出人類從文字與圖像中獲取知識的模型。模型的運作可以基於靜態或是動態的圖像，靜態圖像只能表示空間上的結構關係，並不會因時間上的轉變而改變訊息狀態；動態圖像則提供了轉變的狀態，在學習及訊息的獲取上使得心理負荷相對的減少。¹¹認知的過程相當的複雜，但人類仍然可以在相當短的時間(約一秒內)作出解讀，在圖像的認知歷程部分包含了三個階段¹²，如下圖 3 所示：

⁷Hubert Dreyfus, "Symbol Sourcebook," New York: McGraw-Hill Book.(1972)

⁸Raymond S. Nickerson, "Short-term memory for complex meaningful visual configurations: A demonstration of capacity," Canadian Journal of Psychology, 19(1965):15-16.

⁹Standing, L., Conezio, J., & Haber, R., "Perception and memory for pictures: Single trial learning of 2500 visual stimuli," Psychonomic Science, 19(1970):73-74.

¹⁰林品章、張照聆著，〈圖像傳達系統化之理論基礎〉，《設計學研究》，12，(2)，2009，頁 45-68。

¹¹陳烜之著，《認知心理學》，臺北，五南，2007。

¹²鍾聖校著，《認知心理學》，臺北，心理，1999。



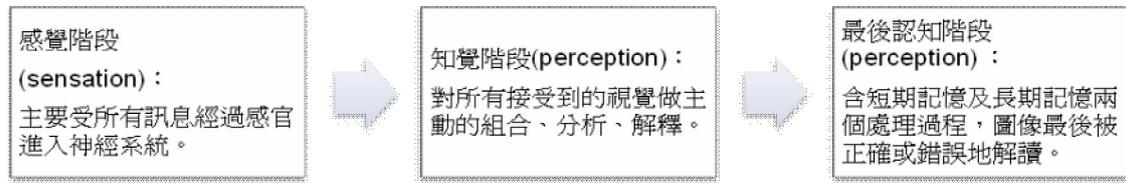


圖 3 圖像認知歷程¹³

2. 知覺的組織化—完形(gestalt)心理學

「認知心理學」係在探討人如何獲得知識、解讀、處理與應用的過程。最早開始完整地討論知覺組織重要性的是二十世紀前半葉的完形心理學家(gestalt psychologists)，又稱「格式塔心理學」；完形心理學為認知心理學其中一門學派，研究重點為知覺心理，主張心理經驗和神經系統過程之間有一種相關關係，廣泛被運用在教育心理學、學習心理學、視覺認知與知覺處理等範圍上，教育學家 Ames 與 Sherman 也認為，完形心理學之完形群組法則可以做為藝術教學之典範¹⁴，其中闡述所有知覺處理的結果皆是要達成某種「完形」(Prägnanz)，稱作「完善法則」或「完形法則」(law of organization)，為討論視覺場域(field of visual perception)中的組織原理。

完形心理學主要探討人類對於視知覺的反應和學習之間的關係，特別重視整體組織的認知過程，強調經驗和行為的整體性，在視知覺上人類傾向將視覺圖像組織建立在最有規則(regular)、有秩序(orderly)、對稱的(symmetrical)、以及最簡潔(simplicity)的心理基礎上，而此最簡結構在知覺歷程中具有主導的地位。完形心理學家提出多項有關知覺組織的完形法則的定律，無論是在心理學、教育、設計等領域影響重大及深遠，以下為知覺組織的完形法則定律，這些定律並非各自獨立，而是相互作用、互相影響¹⁵：

- (1) **接近律(proximity)**：同質(相同條件)的要素散置時，距離及位置較近的容易結合成一群。以指紋插畫為例，藉由線段及色塊距離及接近，易被觀者視覺認知組合成一群(群化)。
- (2) **連續性(simplicity)**：物件本身具有單純、規則良好連續的形，會將其結合成同一系統(群化)。
- (3) **相似性(similarity)**：物件具有性質類似的要素，容易形成同一系統(群化)，例如：顏色的相似、大小相似、方向類似等。利用相似性原則最好的例子便是色盲檢查表。
- (4) **閉鎖性(closure)**：為物件具有向內相互閉鎖的輪廓線，容易形成圖形而群化。
- (5) **共同命運原則(common fate)**：為具有共同機能或作用，知覺上容易形成同一系統。例如：靜態與靜態、鉛筆與鉛筆盒、茶包與茶等。

¹³同註 12。

¹⁴陸維元著，〈從學習週記看完形理論在攝影教育上的應用〉，《藝術教育研究》，20，2010，頁 37-66。

¹⁵陳俊宏、楊東民著，《視覺傳達設計概論》。臺北，全華，1998。



3. 圖像認知

發展心理學家研究各個年齡層的個體，試圖去了解其身體、心智及社會性功能是在何時(when)及如何(how)發生變化的。這個過程將促使個體去回憶以前舊有的經驗，並統整現有的環境訊息成為知識，以此來類化(generalize)未來的情境。換言之，認知需要依賴既有的訊息，並將這些訊息蘊釀成個人的能力，發展成內在模式，以作為解釋過去與現在的經驗，及預示未來結果的架構。¹⁶

Moir 與 Jessel 提到：因為男女大腦各自的特長與策略，在不同作業上便有不同的表現。對女性來說，相對上先天上大腦較不擅長解決關於空間知覺及數理方面的問題，而青春期時所釋放的女性荷爾蒙更是壓抑了此方面的能力，但是另一方面，它也加強了女性其原本對於語言能力的強項。¹⁷早期學者 Maccoby 與 Jacklin 亦曾提出女性在四個特質上與男性有所差異，其中包含了視覺與空間的能力，所謂的空間能力表示對空間物體相互之間的透視領悟力，並能將平面轉換成立體，且正確的將形狀、位置、大小、比例描述的能力¹⁸，後續許多的研究當中也指出兩性間在視覺認知過程存在著微小卻極為重要的差異，例如女性在視覺空間方面的能力則較不擅長(例如心像旋轉)，在語言能力的表現則是較男性具有優勢。^{19,20,21}

在色彩認知能力上，蔡汶錡針對國小學童之辨色能力進行研究，發現女性學生之色彩經驗較高，對於色彩的辨識能力也較男性學生高，而男性學生在三原色之混色能力的分數上高於女性學生。²²此外，Huestegge、Heim、Zettelmeyer 與 Lange-Küttner 學者針對倫敦的一所由多個種族組成的小學做研究，了解性別在視覺認知過程與閱讀表現間的差異，結果發現，男學童擅長使用視覺的認知來解決語言的閱讀，而女學童在視覺認知時過於注重細節的表現，而忽略的整體方向的視覺認知目標。²³

教育心理學家張春興根據學者的研究結果歸納出，小學階段的男女生在智力測驗的語文理解上，女生優於男生，而在數學推理與空間關係方面，則傾向於男生優於女生；中學時期的女生形象思維能力發展較好，但其邏輯思維較男性學生差。²⁴女性對於形象思維、具故事性的圖像記憶力較好，針對女學生弱勢的地方加強教育，能有效地克服學習上的障礙。²⁵根據此結論，男女生在感知、記憶、思維等方面

¹⁶王文科著，《認知發展理論與教育－皮亞傑理論之應用》，臺北，五南，1991。

¹⁷安妮·莫伊爾(Anne Moir)、大衛·傑塞爾(David Jessel)著，洪蘭譯，《腦內乾坤—男女有別》(譯自 Brain Sex: The Real difference between Men and Women, 1992)，臺北，遠流，2006。

¹⁸Maccoby, E. E., & Jacklin, C. N., "The Psychology of Sex Differences: Stanford University Press," (1978).

¹⁹Halpern, D. F., "Sex differences and cognitive abilities," Mahwah, NJ: Erlbaum, (2000).

²⁰Moore, D. S., & Johnson, S. P., "Mental rotation in human infants: A sex difference." Psychological Science, 19, (2008):1063-1066.

²¹Andreano, J. M., & Cahill, L., "Sex influences on the neurobiology of learning and memory." Learning & Memory, 16, (2009):248-266.

²²蔡汶錡著，〈國小學童色彩混色辨識能力之研究〉未出版碩士論文，《國立新竹教育大學人資處美勞教學》，新竹市，2006。

²³Lynn Huestegge, Stefan Heim, Elena Zettelmeyer, Christiane Lange-Küttner, "Gender-specific contribution of a visual cognition network to reading abilities," British Journal of Psychology, 103, no1, (2011):117-128.

²⁴張春興著，《教育心理學》，臺北，東華，1996。

²⁵王米渠、王穎冰著，《男女心理差異》，臺北，八方文化，2003。



存在著一定的差異，若是在教育上沒有視其差異作彈性的調整，仍維持傳統單一的教育模式，則將降低教育的功效。

4. 互動遊戲學習

互動是指具有回饋性的行為。根據 Wikipedia 對於互動設計的定義，又將其稱為交互設計(Interaction Design, 縮寫 IxD 或 IaD)。Benyon、Turner 指出互動設計為「創造使用者經驗，讓使用者能夠增進工作、溝通的方式」。²⁶Norman 也提及，互動設計者除了要瞭解系統的使用原則之外，更重要的是瞭解目標使用者在操作互動系統時的心理及認知模式。²⁷互動設計所包含的領域甚廣，在涉及眾多學科，如認知心理學、社會科學，人因工程、視覺傳達等，是一門跨領域的學門，也能夠將各領域的人員統合進行團隊合作：

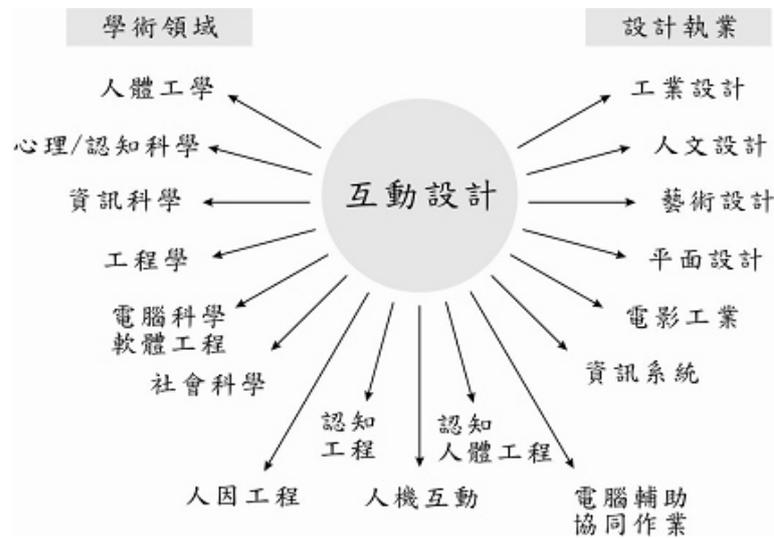


圖 9 人機互動跨領域關係(資料來源：Benyon, Turner& Turner, 2006)

近來娛樂與學習的結合已逐漸成為數位學習(e-learning)中一個熱門的主題，如：數位遊戲式學習(Digital Game-Based Learning, DGBL)、或教育娛樂(edutainment)等，都是反應此現象的常見名詞，這些都是指透過電腦遊戲所進行的一種教育與學習方式。數位學習的教學形式已於傳統的教學資料取得逐漸發展為教材的互動性、有效性、吸引力，並且由傳統紙張的教學，轉變為大量運用感官、肢體之學習，愈來愈注重教學內容與方式的趣味性。近來，「嚴肅遊戲」(serious games)一詞也開始廣為流傳，其泛指所有不純粹以娛樂為目的之數位遊戲，通常指用在教育、訓練或模擬上的電腦遊戲²⁸，像是 Shi, Li

²⁶大衛·貝尼昂(David Benyon)、菲爾·特納(Phil Turner)、蘇珊·特納(Susan Turner)著，陳建雄譯，《互動設計：跨越人—電腦互動》，臺北，全華，2009。

²⁷Donald Arthur Norman, “Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things,” New York:Basic Books, (2004).

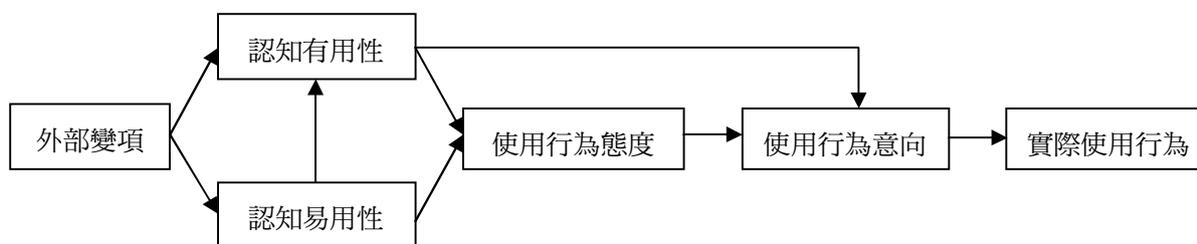
²⁸Michael, D., & Chen, S., “Serious games: Games that educate, train and inform,” Boston, MA. : Thomson Course Technology, (2006).



及 You 有鑑於每年都有百萬的人們死於災害或意外，希望人們在面對這些災難時，本身所擁有的生存技能和逃生知識變得很重要，但現實生活中又不可能讓人們在真實災難場景中練習，因此選擇透過遊戲進行一項安全的學習方式，讓使用者在娛樂性、遊戲性中能更訓練問題解決的能力²⁹；遊戲之所以能夠吸引使用者，是遊戲中所隱含的元素使之能引起動機與好奇(Prensky, 2007)。³⁰為了將學習與遊戲之間有所區隔，2008 年由台灣學者梁朝雲、楊淑卿、楊接期提出「悅趣化數位學習」之名詞，其意為將數位遊戲和智慧型玩具中促進參與和持續的元素應用於數位學習設計，實踐「寓教於樂」之理想。³¹

5.科技接受模式

科技接受模式(Technology Acceptance Model, TAM)為 Davis 於 1989 年提出³²，以理性行動理論(theory of reasoned action)為基礎，並配合資訊科技系統之使用情境來預測使用者使用資訊科技之行爲態度，發展出科技接受模式，用以瞭解外部變數如何影響使用者內部信念、態度、與意向，進而影響使用者使用資訊科技之行爲與態度。³³科技接受由認知有用性(perceived usefulness)與認知易用性(perceived ease of use)兩個概念組成，用於解釋、預測使用者在面對資訊科技時的行爲；認知有用性是表示個體知覺某一系統較原先事物創新、好用之意涵，使用者越覺得此一系統越有用，則越加強系統使用之價值感，從而影響使用者對於科技使用之情形；認知易用性為使用者操作某一系統時，感覺到自由、流暢的程度。此模式為目前最常用於探討使用者面對新的資訊科技接受行爲之理論模型，包括了五個主要的構面：外部變項、認知有用性、認知易用性、使用態度、使用行為³⁴，其理論架構如圖 10。



²⁹Huimin Shi, Yi Li, and Haining You, "A Case of 3D Educational Game Design and Implementation.Center for Research on EduGame," Nanjing Normal University, Nanjing, China, (2008).

³⁰同註 4。

³¹劉旨峰、林俊閔、蕭顯勝、陳國棟、林珊如、黃武元、鄭朝陽著，〈台灣悅趣化學習與社會之研究分析〉，《第十三屆全球華人計算機教育應用大會》，2009。

³²Fred D Davis, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology," MIS Quarterly, 13, no3, (1989):31-34.

³³邱郁文、方國定著，〈整合知覺玩興構面擴充資訊科技接受模式—以入口網站為例〉，《資訊管理展望》，7，(1)，2005，頁 37-54。

³⁴林信志、湯凱雯、賴信志著，〈以科技接受模式探討大學生學習以網路教學系統製作數位教材之意圖和成效〉，《數位學習科技期刊》，2，(1)，2010，頁 60-78。



圖 10 科技接受模式架構

(資料來源：WIKIPEDIA http://en.wikipedia.org/wiki/File:Technology_Acceptance_Model.png)

根據科技接受模式的架構，Davis 提到外部變項應為認知信念、態度與個人差異、環境間的連結關係，將外部變項視為一個間接影響行為的因素，可作為研究發展的基礎加以延伸³⁵；張紹勳針對兩性在採用資訊科技的路徑做比較，發現在使用資訊科技前，男性皆比女性使用者更重視認知有用性、認知易用性與社會性因素，且說明了如需說服男性使用者採用此系統，應加強倡導其認知有用性，而說服女性使用者時，則需增加其社會性因素支持，如：同儕、上司、工作夥伴等。³⁶楊惠合在數位學習滿意度研究中發現，其教材系統的互動性對於使用者在認知有用性上有顯著且正向的影響，表示互動性的系統會增加使用者對於數位教材學習系統的知覺有用程度。³⁷余鑑、于俊傑與余采芳提到，使用者對於數位學習的滿意度會有顯著且正向的影響使用者是否持續使用數位學習教材的意圖。³⁸

為理解高中女學生在互動科技的引導式學習與圖像組織學習情形，本研究引用了科技接受模式做為研究架構之理論基礎，了解研究對象於本研究所設計、發展之圖像組織互動遊戲的內容設計與其使用意向、學習成效之間的關係。

三、研究方法

1. 研究對象

為了解互動遊戲學習對於高中女學生之圖像組織能力之影響，本研究之實驗對象為臺北市立中山女子高級中學之 1 年級學生，於 101 年 5 月 11 日至 101 年 5 月 21 日進行實驗，共計實驗樣本為 325 位，實驗班級 8 班，有效樣本數為 323 位。

2. 研究範圍與限制

張春興對於青年期(adolescence)的定義：青年期是指自個體生理成熟到心理成熟的一段時期，大致自青春期開始約 11、12 歲，直到 21、22 歲一段時期³⁹；而「青少年」屬於青年期的前半段；《青少年心理學》一書則將青少年(teenager)定義為 13 至 19 歲。⁴⁰基於上述認知能力發展，本研究之研究樣本以

³⁵同註 32。

³⁶張紹勳著，〈兩性採用資訊科技的路徑比較〉，《管理評論》，21，(4)，2002，頁 19-46。

³⁷楊惠合著，〈以科技接受模型探討數位學習滿意度之研究〉未出版碩士論文，《大葉大學資訊管理學研究所》，彰化縣，2004。

³⁸余鑑、于俊傑、余采芳著，〈數位學習知覺與使用意圖間影響之研究〉，《Electronic Commerce Studies》，9，(3)，2011，頁 323-351。

³⁹張春興著，《教育心理學：三化取向的理論與實踐(修訂二版)》，臺北市，東華，2007。

⁴⁰F. Philip Rice & Kim Gale Dolgin 著，黃俊豪譯，《青少年心理學》(譯自 The Adolescent: Development, Relationships and Culture，



17~19 歲在學之高中女學生為取樣對象，本研究僅以臺北市立中山女子高級中學一年級 325 位學生參與實驗，研究結果僅能推論至本研究之相似樣本；此外，本研究之研究推論並未考量樣本的文化背景與個別認知發展曲線之差異程度，僅著重由性別面向來推論結果。

3.研究架構

本研究依據科技接受模式為基礎，並以互動遊戲內容設計作為本研究之外部變項提出本研究之研究架構，採用多元迴歸之徑路分析，藉以了解本研究之圖像組織互動遊戲內容設計對於互動遊戲使用態度、圖像組織學習成效間的關係與影響。

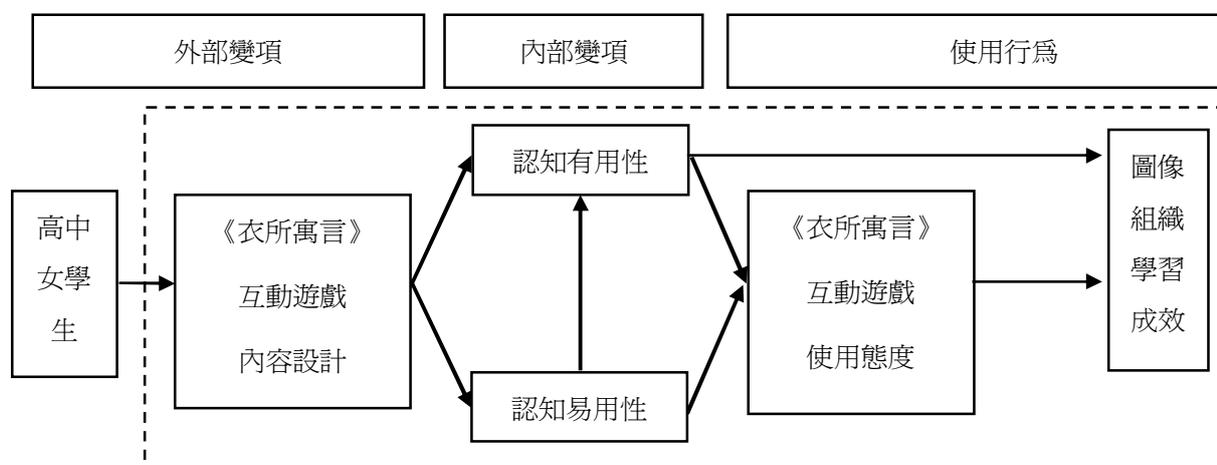


圖 11 研究架構(資料來源：本研究整理)

4.研究工具

(1)科技學習接受度問卷

本研究之研究工具－「科技學習接受度問卷」發展步驟說明如下：

(a)初擬問卷：根據相關文獻探討分析後，針對研究目的與問題編制問卷初稿。

(b)修改問卷：由藝術教育、數位學習相關專家針對初擬問卷給予修改建議，並進行專家效度檢驗，加以修正成為本研究之正式問卷，問卷專家效度成員如表 1 所示。

表 1 問卷專家效度成員一覽表

專家	專家任職學校	專長
楊老師	國立臺北科技大學 技術與職業教育研究所	多媒體設計、認知負荷、教學設計
傅老師	臺北市立中山女子高級中學	藝術教育、西畫、數位學習
陳老師	臺北市立大安高級工業職業學校	圖文傳播、設計教育
張老師	國立楊梅高級中學	藝術教育、西畫、影像傳播製作



本研究引用科技接受模式之架構作為問卷設計之理論依據，問卷設計共有 4 個構面，各有 5 個題項，共計 20 題。構面依序為：互動遊戲內容設計、認知易用性、認知有用性、使用態度，問卷設計如下：

表 2 「科技學習接受度」問卷設計

構面	題目	參考文獻
互動遊戲內容設計	<p>《衣所寓言》互動遊戲內容能激發我的藝術學習興趣。</p> <p>《衣所寓言》互動遊戲結合生活議題的內容設計十分新奇有趣。</p> <p>我會將《衣所寓言》互動遊戲和課堂講述的完形法則做連結(色彩、造型、結構...等)。</p> <p>操作《衣所寓言》互動遊戲時我會注意是否有運用到完形法則。</p> <p>《衣所寓言》互動遊戲運用角色扮演的設計能提升我的學習興趣。</p>	<p>張金鐘⁴¹</p> <p>蘇榮章⁴²</p> <p>蔡郁薇⁴³</p>
認知易用性	<p>我覺得《衣所寓言》互動遊戲操作方式十分簡單易學。</p> <p>進行《衣所寓言》互動遊戲時，操作的流程規劃很順暢。</p> <p>《衣所寓言》互動遊戲的介面設計清楚易懂。</p> <p>《衣所寓言》互動遊戲的呈現方式，符合我在藝術學習的需求。</p> <p>《衣所寓言》互動遊戲自由組織圖像的功能使用上很便利。</p>	<p>Davis⁴⁴</p> <p>蘇榮章⁴⁵</p> <p>林信志、湯凱雯、賴信志⁴⁶</p>
認知有用性	<p>《衣所寓言》互動遊戲學習內容能夠應用在我的個人造型設計。</p> <p>《衣所寓言》互動遊戲學習內容能夠提升我的美術設計能力。</p> <p>《衣所寓言》互動遊戲學習內容能夠升我的圖像組織能力。</p>	<p>Davis⁴⁷</p> <p>蘇榮章⁴⁸</p> <p>林信志、湯凱</p>

⁴¹張金鐘著，〈以科技接受模式探討教師與學生採用數位化教材的態度〉未出版碩士論文，《國立中山大學資訊管理研究所》，高雄市，2002。

⁴²蘇榮章著，〈數位教育遊戲設計與評估指標之研究〉未出版碩士論文，《國立政治大學資訊管理研究所》，臺北市，2006。

⁴³蔡郁薇著，〈混成學習之部落格輔助教學對學習滿意度的影響〉未出版碩士論文，《國立中正大學電訊傳播研究所》，嘉義縣，2007。

⁴⁴同註 32。

⁴⁵同註 44。

⁴⁶同註 36。

⁴⁷同註 32。

⁴⁸同註 44。

⁴⁹同註 36。



	<p>《衣所寓言》互動遊戲學習內容讓我更加瞭解如何運用完形法則來組織圖像。</p> <p>《衣所寓言》互動遊戲學習內容能增進我對色系搭配是否諧調的認知能力。</p>	<p>雯、賴信志⁴⁹</p> <p>黃錢德⁵⁰</p>
使用態度(喜好程度)	<p>《衣所寓言》互動遊戲融入完形法則課程的內容。</p> <p>《衣所寓言》互動遊戲的教學方式具有吸引力，能引起我的好奇心與想像力。</p> <p>《衣所寓言》互動遊戲富含圖像，讓我在學習時感到輕鬆。</p> <p>《衣所寓言》互動遊戲結合生活議題的學習內容十分實用。</p> <p>整體而言，我喜歡互動遊戲融入藝術學習的方式。</p>	<p>Davis⁵¹</p> <p>蘇榮章⁵²</p> <p>林信志、湯凱雯、賴信志⁵³</p> <p>黃錢德⁵⁴</p>

(資料來源：本研究整理)

科技學習接受問卷之內部一致性係利用 Cronbach's α 係數來進行信度分析，結果顯示本問卷之 Cronbach's α 的係數為.930，顯示本問卷信度在可接受範圍，問卷具有良好內部一致性。另外，並以項目分析法進行效度之評估，本研究以遺漏值、平均數、標準差、偏態、極端級 t 檢定、相關及因素負荷量等七項指標進行評估，分析結果各題項皆符合七項指標，予以保留，問卷內容具有良好的效度。

(2) 圖像組織學習成效評分表

圖像組織學習成果作品為本研究之互動遊戲系統，將互動進行時所組織出的作品儲存，成為圖像組織學習成果作品，亦為本研究之圖像組織學習成效評估來源；圖像組織學習成效評分表之評分標準依據「完形法則」之五大法則，依序為：「相似性」、「連續性」、「接近律」、「閉鎖性」、「共同命運原則」；評分方式採用五點量表設計，每一向度總分為 5 分，共計 25 分。本研究之學習成效評分由兩位協同美術教師依據本研究所擬定之評分標準來進行評分；依據協同美術教師之評分結果進行 Pearson 相關分析，其相關係數為.922($p = .000 < .001$)且達顯著水準，顯示本評分標準具有良好的內部一致性。

四、設計發展－《衣所寓言》

1. 遊戲內容規劃

本研究之互動遊戲主題根據上述文獻之歸納，以「身分遊戲」融入服裝穿搭之議題，藉由時尚、選

⁵⁰黃錢德著，〈多媒體電子書系統評估與任務分析〉未出版碩士論文，《國立臺南大學數位科技學習學習研究所》，臺南，2011。

⁵¹同註 32。

⁵²同註 44。

⁵³同註 36。

⁵⁴同註 50。



擇、神秘之親和女性設計因素規劃「衣所寓言」圖像組織互動遊戲，遊戲內容規劃如下表 3。

表 3 遊戲內容規劃

遊戲內容規劃	設計因素	說明	參考文獻
主題	身分遊戲	給予男性及女性兩種角色的選擇，讓學生在遊戲當中對角色進行身分的搭配。	Brunner 、 Bennett&Honey ⁵⁵ 、林柏宇、顧大維 ⁵⁶
	成功與犧牲	如何進行成功的圖像組織，如何犧牲掉不需要的圖像。	
內容	時尚	以服裝、背景的角色裝扮為遊戲內容。	AAUW ⁵⁷ 、 林柏宇、顧大維 ⁵⁸
	選擇	遊戲內容當中請學生針對角色、背景、服飾進行選擇。	
	神秘	角色與不同的背景、不同的服飾、配件搭配出不同的視覺效果，遊戲過程中形成神秘感。	

(資料來源：本研究整理)

2. 遊戲內容設計

《衣所寓言》互動遊戲內容設計以十項親和性設計因素中的時尚、身分遊戲、羅曼史、選擇(做出取舍)作為遊戲主題，讓女學生體驗不同個性與真實生活的情節，在遊戲過程中能夠創造出自己所建構的人格、身分與世界。遊戲內之圖像設計，依據 Lohr 所歸納的教學圖像設計設計原則：主題與背景、高低層次、完形法則三大知覺原則設計而成⁵⁹：遊戲內分為男性與女性兩個角色，依照學習者之喜好來選擇角色進行遊戲；在背景的選擇中，共提供三個場景供學習者選擇：The City, The Garden, The Party，色彩計畫分別為暖色調、中性色調及冷色調。在服飾、配件之元件設計與場景一致之色彩計畫，分為暖色、中性色、冷色。

表 4 遊戲內容設計原則

⁵⁵Cornelia Brunner, Dorothy Bennett, and Margaret Honey, "Girl games and technological desire. In J. Cassell, & H. Jenkins (Eds.)," From Barbie to Mortal Kombat: Gender and computer games, 72-88(Cambridge, MA: MIT Press), (1998).

⁵⁶林柏宇、顧大維著，〈引起女性動機的遊戲學習設計因素〉，《2010 電腦與網路科技在教育上的應用研討會》，新竹教育大學，2010。

⁵⁷AAUW 科技性別暨教師培育委員會著，林君美譯，《電腦美眉誕生術：新科技時代女性教學法(Tech-Savvy:Educating Girls in New Computer Age)》，臺北市：女書，2002。

⁵⁸同註 56。

⁵⁹琳達勞爾(Linda L. Lohr)著，張明傑譯，《視覺圖像與教學設計》，臺北，心理，(2008)。



設計原則	說明
主題與背景	選項、角色與背景主題之色彩、明暗分明。
高低層次	利用對比色使得選項的選擇能夠明確區別層次。
完形法則	1.元件的色彩、圖像設計依據相似性、共同命運原則進行主題色彩搭配。 2.元件的配置依據接近性讓學習者清楚、容易的完成遊戲流程，並且進行選擇、搭配。 3.畫面的線條依據連續性讓學習者在觀看時的視線流暢。

(資料來源：本研究整理)

五、研究結果與討論

1. 圖像組織融入互動遊戲學習對於高中女學生科技學習接受度影響分析

本研究依據「科技學習接受度問卷」之間卷實驗總分之統計結果，了解 323 位高中女學生對於《衣所寓言》互動遊戲之接受程度，以下就問卷之遊戲學習內容設計、認知易用性、認知有用性與使用態度 4 個構面及「科技學習接受度問卷」問卷分別說明實驗統計結果與說明：

表 5 遊戲學習內容設計之平均數及標準差

	個數 (N)	平均數 (M)	標準差 (SD)	變異數	偏態		峰度	
					統計量	標準誤	統計量	標準誤
遊戲學習內容設計	323	18.922	2.997	8.985	-.226	.136	.303	.271
認知易用性	323	21.269	2.640	6.974	-.226	.136	.303	.271
認知有用性	323	19.272	3.429	11.758	-.483	.136	.694	.271
使用態度	323	20.889	3.008	9.043	-.500	.136	-.402	.271
科技學習接受度	323	80.352	10.407	108.316	-.314	.136	.004	.271

如表 5 所示，在遊戲學習內容設計的構面中，平均數為 18.922 分，標準差為 2.997 及偏態之統計量呈現為負偏態，且在數據的分布上為偏向高分的分布狀態，顯示高中女學生普遍認同《衣所寓言》互動遊戲的內容設計；在認知易用性的構面中，平均數為 21.269 分，標準差為 2.640 以及偏態之統計量為負偏態，且在數據的分布上為偏向高分的分布狀態，顯示高中女學生普遍同意《衣所寓言》互動遊戲在認知上是易使用的；在認知有用性的構面中，平均數為 19.272 分，標準差為 3.429，偏態之統計量為負偏態，且在數據的分布上為偏向高分的分布狀態，顯示高中女學生普遍同意《衣所寓言》對於學習是有幫助的；在使用態度的構面中，平均數為 20.889 分，標準差為 3.008，偏態之統計量為負偏態，且在數據的分布上為偏向高分的分布狀態，顯示高中女學生普遍都願意使用與操作《衣所寓言》；在科技學習接受度之平均數為 80.352 分，標準差為 10.407，偏態之統計量為負偏態，且在數據的分布上為偏向高分的分布狀態，顯示高中女學生普遍都能夠接受《衣所寓言》的科技學習策略。



2. 互動遊戲學習對高中女學生圖像組織學習成效影響分析

(1) 圖像組織學習成效分析

本研究依據協同美術教師針對高中女學生於《衣所寓言》互動遊戲之圖像組織學習成果作品，依據圖像組織學習成效評分標準進行圖像組織學習成效評分，藉由評分結果了解高中女學生於互動遊戲中之圖像組織能力，評分結果之描述性統計結果彙整如下表 6：

表 6 圖像組織學習成效之平均數及標準差

評分項目	個數(N)	平均數(M)	標準差(SD)
連續性	323	3.61	.793
相似性	323	3.56	.938
共同命運原則	323	3.43	.967
接近律	323	3.12	.957
閉鎖性	323	2.94	.832

如表 6 所示，本研究以描述性統計了解圖像組織之五個面向之得分情形，由平均數得知五項分數之排序為連續性(3.61 分)最高，其次為相似性(3.56 分)，而閉鎖性(2.94 分)平均分數為最低。另根據得分次數分配了解高中女學生在五項評分項目中得分分配的情形如表 7 所示：

表 7 高中女學生在五項評分項目中得分分配的情形(N=323)

	得分	次數	百分比	累積百分比
相似性	1.00	1	.3%	.3%
	2.00	41	12.7%	13.0%
	3.00	114	35.3%	48.3%
	4.00	109	33.7%	82.0%
	5.00	58	18.0%	100.0%
接近率	1.00	5	1.5%	1.5%
	2.00	91	28.2%	29.7%
	3.00	110	34.1%	63.8%
	4.00	93	28.8%	92.6%
	5.00	24	7.4%	100.0%
閉鎖性	1.00	2	.6%	.6%
	2.00	109	33.7%	34.4%
	3.00	123	38.1%	72.4%
	4.00	83	25.7%	98.1%
	5.00	6	1.9%	100.0%
連續性	1.00	2	.6%	.6%



	2.00	34	1.5%	11.1%
	3.00	74	22.9%	34.1%
	4.00	190	58.8%	92.9%
	5.00	23	7.1%	100.0%
共同命運原則	1.00	2	.6%	.6%
	2.00	60	18.6%	19.2%
	3.00	104	32.2%	51.4%
	4.00	112	34.7%	86.1%
	5.00	45	13.9%	100.0%

表 7 中得知在相似性得分中，完全符合的人數百分比為 18%，符合的人數百分比為 33.7%，部分符合的人數百分比為 35.3%，不符合的人數百分比為 12.7%，完全不符合之人數百分比僅.3%；顯示多數的學生能夠部分符合相似性之圖像組織評分標準，可以透過圖像的組織使得角色的服裝、配件色彩上具有協調性。在接近律得分中，完全符合的人數百分比為 7.4%，符合的人數百分比為 28.8%，部分符合的人數百分比為 34.1%，不符合的人數百分比為 28.2%，完全不符合之人數百分比為 1.5%。顯示多數的學生能夠部分符合接近律之圖像組織評分標準，學生可以透過接近律的圖像組織方式讓對比色的服裝、配件形成群化，在視覺上便為完整的搭配。在閉鎖性的得分次數分配中，完全符合的人數百分比為 1.9%，符合的人數百分比為 25.7%，部分符合的人數百分比為 38.1%，不符合的人數百分比為 33.7%，完全不符合之人數百分比為.6%。顯示多數的學生能夠部分符合閉鎖性之圖像組織評分標準，表示學生不一定要透過繁複的服裝、配件來進行圖像的組織，亦能完整表達其所需要的設計理念。

在連續性的得分次數分配中，完全符合的人數百分比為 7.1%，符合的人數百分比為 58.8%，部分符合的人數百分比為 22.9%，不符合的人數百分比為 1.5%，完全不符合之人數百分比為.6%。顯示大多數的學生能夠符合連續性之圖像組織評分標準，藉由圖像組織使得角色的線條構成具有流暢性及延伸性；在共同命運原則的得分中完全符合的人數百分比為 13.9%，符合的人數百分比為 34.7%，部分符合的人數百分比為 32.2%，不符合的人數百分比為 18.6%，完全不符合之人數百分比為.6%，顯示多數的學生可以符合共同命運之圖像組織評分標準，能夠藉由圖像組織使得角色與背景在視覺上具有共同的機能。

(2)科技學習接受度問卷分析

為了解高中女學生於《衣所寓言》互動遊戲學習時，是否會運用到「《衣所寓言》-圖像組織的奧妙」課程中所講述的完形法則來進行圖像組織，本研究將「科技學習接受度問卷」中相關之間卷題項獨立出來，針對各題選填結果進行描述統計分析。

(a)高中女學生是否會將《衣所寓言》互動遊戲和課堂講述的完形法則做連結

從表 8 中可看出，在「高中女學生是否會將《衣所寓言》互動遊戲和課堂講述的完形法則做連結」問項中，完全同意的人數百分比為 16.4%，同意為 43.3%，部分同意為 36.5%，不同意為 3.4%，完全不



同意為.3%。顯示大多數的學生在《衣所寓言》互動遊戲進行時，都能夠將遊戲內容和課堂所教學之「完形法則」做連結；從表 9 中可得知，平均數為 3.72 分，標準差為.786，偏態之統計量為負偏態，在數據的分布上為偏向高分的分布狀態，也顯示出高中女學生在《衣所寓言》互動遊戲進行時，能夠將遊戲內容和課堂所教學之「完形法則」做連結。

(b)高中女學生操作《衣所寓言》互動遊戲時是否會運用到完形法則

如表 8 所示，在「操作《衣所寓言》互動遊戲時我會注意是否有運用到完形法則」問項中，完全同意的人數百分比為 1.8%，同意為 43.3%，部分同意為 35.9%，不同意為 6.5%，完全不同意為 3.4%。顯示多數的學生在進行《衣所寓言》互動遊戲時，都會注意是否有運用到完形法則來組織圖像。表 9 所示，平均數為 3.52 分，標準差為 3.52，偏態之統計量為負偏態，在數據的分布上為偏向高分的分布狀態，表示高中女學生在操作《衣所寓言》互動遊戲進行時，會運用到完形法則。

(c)《衣所寓言》互動遊戲是否提升高中女學生之圖像組織能力

人數百分比為 18.9%，同意為 48.3%，部分同意為 28.5%，不同意為 3.1%，完全不同意為 1.2%。顯示多數的學生同意《衣所寓言》互動遊戲能夠提升他們的圖像組織能力；從表 9 中所示，平均數為 3.80 分，標準差為.820，偏態之統計量為負偏態，在數據的分布上為偏向高分的分布狀態，顯示高中女學生認為《衣所寓言》互動遊戲能夠提升自身的圖像組織能力。

(d)《衣所寓言》互動遊戲是否讓高中女學生更瞭解如何運用完形法則來組織圖像

由表 8 可得知，在「《衣所寓言》互動遊戲學習內容讓我更加瞭解如何運用完形法則來組織圖像」問項中，完全同意的人數百分比為 16.7%，同意的為 46.4%，部分同意的為 32.3%，不同意的為 3.7%，完全不同意為.9%。顯示多數大的學生都能藉由《衣所寓言》更瞭解如何運用完形法則來進行圖像的組織。表 9 中所示，平均數為 3.74 分，標準差為.810，偏態之統計量為負偏態，在數據的分布上為偏向高分的分布狀態，表示高中女學生認為《衣所寓言》能夠讓她們更加瞭解如何運用完形法則來組織圖像。

表 8「科技學習接受度問卷各題目」次數分配、百分比(N=323)

題目	得分	次數	百分比%	累積百分比%
我會將《衣所寓言》互動遊戲和課堂講述的完形法則做連結	1.00	1	.3	.3
	2.00	11	3.4	3.7
	3.00	118	36.5	4.2
	4.00	140	43.3	83.6
	5.00	53	16.4	100.0
操作《衣所寓言》互動遊戲時我會注意是否有運用到完形法則	1.00	11	3.4	3.4
	2.00	21	6.5	9.9
	3.00	116	35.9	45.8



	4.00	140	43.3	89.2
	5.00	35	1.8	100.0
《衣所寓言》互動遊戲學習內容能夠升我的圖像組織能力	1.00	4	1.2	1.2
	2.00	10	3.1	4.3
	3.00	92	28.5	32.8
	4.00	156	48.3	81.1
	5.00	61	18.9	100.0
《衣所寓言》互動遊戲學習內容讓我更加瞭解如何運用完形法則來組織圖像	1.00	3	.9	.9
	2.00	12	3.7	4.6
	3.00	104	32.2	36.8
	4.00	150	46.4	83.3
	5.00	54	16.7	100.0

表 9「科技學習接受度問卷各題目」平均數及標準差

	個數 (N)	平均數 (M)	標準差 (SD)	偏態		峰度	
				統計量	標準誤	統計量	標準誤
我會將衣所寓言互動遊戲和課堂講述的完形法則做連結	323	3.72	.786	-.043	.136	-.326	.271
操作衣所寓言互動遊戲時我會注意是否有運用到完形法則	323	3.52	.89626	-.585	.136	.590	.271
衣所寓言互動遊戲學習內容能夠升我的圖像組織能力	323	3.80	.820	-.508	.136	.583	.271
互動遊戲學習內容讓我更加瞭解如何運用完形法則來組織圖像	323	3.74	.810	-.342	.136	.250	.271

(e)高中女學生於《衣所寓言》互動遊戲之遊戲學習內容設計與使用態度、學習成效間的關係

本研究以 Pearson 相關分析法探討「科技學習接受度問卷」中四個構面，以及圖像組織學習成效間的相關程度，目的是為了解本研究設計、發展之《衣所寓言》遊戲內容設計對於高中女學生使用態度、圖像組織學習成效之影響，依據實驗之統計結果分析、說明如下：

表 10「科技學習接受度」問卷四構面及圖像組織學習成效間相關性



		遊戲內容設計	認知易用性	認知有用性	使用態度	圖像組織學習成效
遊戲內容設計	Pearson 相關	1.000	.532**	.753**	.708**	.286**
	顯著性 (雙尾)	.	.000	.000	.000	.000
認知易用性	Pearson 相關	.532**	1.000	.541**	.676**	.351**
	顯著性 (雙尾)	.000	.	.000	.000	.000
認知有用性	Pearson 相關	.753**	.541**	1.000	.695**	.373**
	顯著性 (雙尾)	.000	.000	.	.000	.000
使用態度	Pearson 相關	.708**	.676**	.695**	1.000	.304**
	顯著性 (雙尾)	.000	.000	.000	.	.000
圖像組織學習成效	Pearson 相關	.286**	.351**	.373**	.304**	1.000
	顯著性 (雙尾)	.000	.000	.000	.000	.

*** $p < .001$

表 10 顯示，遊戲內容設計與認知有用性的 Pearson 相關係數為 .753，屬於高度相關，且 $p = (.000 < .001)$ ，表示兩者間具有顯著的相關性。而遊戲內容設計與使用態度間的 Pearson 相關係數為 .708 ($p = .000 < .001$)，顯示遊戲內容設計為影響學生使用態度一項重要的因素，兩者間達到顯著的相關性；其餘的構面間，亦呈現中度相關且達到顯著水準。而在圖像組織學習成效、遊戲學習內容設計、認知易用性與使用態度四個構面，皆為低度相關且達到顯著水準；本研究進一步以路徑分析來了解本研究之「科技學習接受度問卷」四個構面以及圖像組織學習成效間的影響情形，依據本研究之研究架構繪製路徑分析圖如下圖 13：

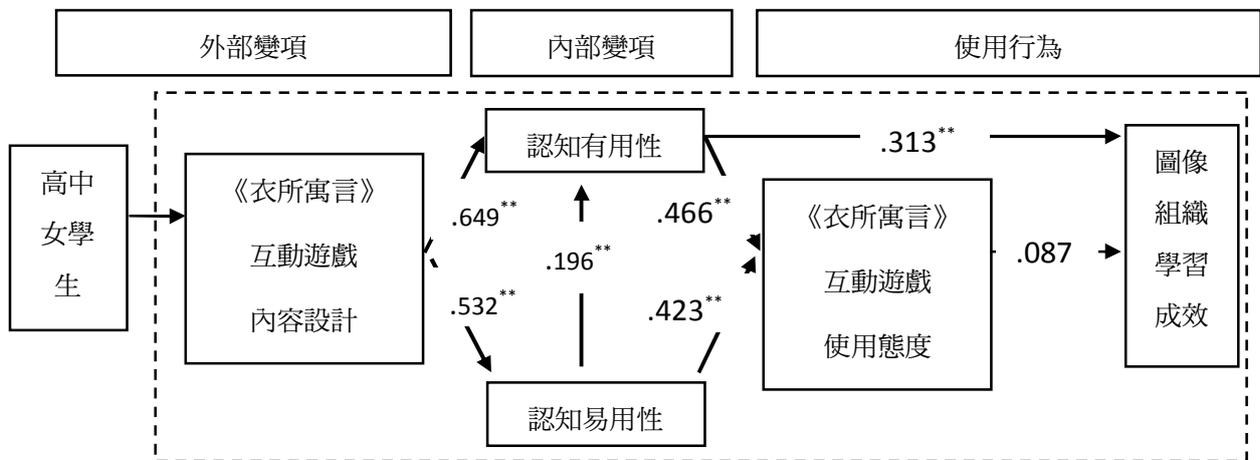


圖 13 路徑分析圖



(3)路徑迴歸分析

依據路徑分析圖，本研究以多元迴歸中的同時迴歸分析來進行路徑分析，瞭解解釋變項對於依變項的影響力，共進行四次的同時迴歸分析，依序說明如下。

(a)第一個迴歸分析

以「遊戲內容設計」為預測變項、「認知易用性」為效標變項，進行迴歸分析。結果顯示「遊戲內容設計」與「認知易用性」間的 β 影響係數為.532($p=.000<.001$)且達到顯著，表示「遊戲內容設計」對於「認知易用性」具有顯著且直接的影響效果。預測變項與效標變項的多元相關係數為.532，決定係數為.283，表示進入迴歸模式的變項可以解釋認知易用性 28.3%的變異量。以「遊戲內容設計」、「認知易用性」為預測變項、「認知有用性」為效標變項，進行複迴歸分析。「遊戲內容設計」、「認知易用性」二個變項對「認知有用性」間的 β 影響係數分別為.649($p=.000<.001$)、.196($p=.000<.001$)，均達到顯著，表示「遊戲內容設計」及「認知易用性」，對「認知有用性」具有顯著且直接的影響效果。

遊戲內容設計與認知易用性二個預測變項與效標變項的多元相關係數為.771，決定係數為.595，表示進入迴歸模式的變項可以解釋認知有用性 59.5%的變異量；從標準化係數來看，進入迴歸模式的二個預測變項的 Beta 係數值均為正數，表示其對認知有用性的影響均為正向，其遊戲內容設計與認知易用性的分數越高，則認知有用性分數也越高，其標準化迴歸方程式為：認知有用性=.649×遊戲內容設計+.196×認知易用性。

(b)第二個複迴歸分析

以「認知有用性」、「認知易用性」為預測變項、「使用態度」為效標變項，進行複迴歸分析。結果顯示，「認知有用性」、「認知易用性」二個變項對「使用態度」間的 β 影響係數分別為.466 ($p=.000<.001$)、.423 ($p=.000<.001$)，均達到顯著，表示「認知有用性」及「認知易用性」對「使用態度」具有顯著且直接的影響效果。認知有用性與認知易用性二個預測變項與效標變項的多元相關係數為.781，決定係數為.610，表示進入迴歸模式的變項可以解釋使用態度 61%的變異量；從標準化係數來看，進入迴歸模式的二個預測變項的 Beta 係數值均為正數，表示其對使用態度的影響均為正向，其認知有用性與認知易用性的分數越高，則使用態度分數也越高，其標準化迴歸方程式為：使用態度=.466×認知易用性+.423×認知有用性。

(c)第三個複迴歸分析

以「認知有用性」、「使用態度」為預測變項、「圖像組織學習成效」為效標變項，進行複迴歸分析。「認知有用性」、「使用態度」二個變項對「圖像組織學習成效」間的 β 影響係數分別為.313 ($p=.000<.001$)、.087，表示，表示「認知有用性」對「圖像組織學習成效」具有顯著且直接的影響效果，而「使用態度」對「圖像組織學習成效」則不具顯著的影響效果；認知有用性與使用態度二個預測變項與效標變項的多元相關係數為.378，決定係數為.143，表示進入迴歸模式的變項可以解釋圖像組織學習



成效 14.3%的變異量。從標準化係數來看，進入迴歸模式的二個預測變項的 Beta 係數值均為正數，表示其對圖像組織學習成效的影響均為正向，認知有用性與使用態度的分數越高，則圖像組織學習成效也越高；然使用態度的解釋力並未達顯著。其標準化迴歸方程式為：使用態度=.313×認知有用性+.087×使用態度。以 SPSS 的多元迴歸功能進行四次多元迴歸畫出路徑分析圖，由路徑圖係數可以看出來：在對學生圖像組織學習成效的路徑中有四條顯著的路徑，一為互動遊戲內容設計→認知有用性→圖像組織學習成效；二為互動遊戲內容設計→認知易用性→認知有用性→圖像組織學習成效；三為認知有用性→圖像組織學習成效；四為認知易用性→認知有用性→圖像組織學習成效；在學生圖像組織學習成效影響中，認知有用性與認知易用性可能是一個中介變項或是中介歷程，互動遊戲設計可以藉由中介變項間接影響圖像組織學習成效。其中，互動遊戲內容設計對於圖像組織學習成效影響，是經由認知有用性與認知易用性變項，再間接影響圖像組織學習成效，因而互動遊戲內容設計對於圖像組織學習成效的影響是間接的；而認知有用性與認知易用性直接影響到圖像組織學習成效，這條影響路徑是直接的。

表 11 路徑分析效果量一覽表

自變項		依變項			
		認知有用性	認知易用性	使用態度	圖像組織學習成效
互動遊戲內容設計	直接效果量	.649	.532	-	-
	間接效果量	.104	-	.576	.286
	總效果量	.753	.532	.576	.286
認知有用性	直接效果量	-	-	.466	.313
	間接效果量	-	-	-	.041
	總效果量	-	-	.466	.354
認知易用性	直接效果量	.196	-	.423	-
	間接效果量	-	-	.091	.106
	總效果量	.196	-	.514	.106
使用態度	直接效果量	-	-	-	.087
	間接效果量	-	-	-	-
	總效果量	-	-	-	.087

六、結論與建議

1. 結論



(1)研究對象普遍接受圖像組織融入互動遊戲學習之引導式學習策略

依據本研究之資料統計結果，研究對象普遍都能夠認同圖像組織融入互動遊戲進行引導式的學習，且對於本研究發展設計之《衣所寓言》互動遊戲設計的內容設計、認知易用性、認知有用性與使用態度都普遍認同與接受，顯示研究對象都能夠接受藉由互動遊戲來進行引導性的圖像組織教學策略。

(2)研究對象於互動遊戲中之圖像組織能力與理解能力情形

依據研究結果與分析針對「科技學習接受度」問卷、圖像組織學習成效評分表以及學生訪談、觀察記錄結果分述如下：

(a)研究對象普遍認同《衣所寓言》互動遊戲能夠提升自身的圖像組織能力

本研究藉由「科技學習接受度」問卷中獨立題項，依據次數分配表瞭解高中女學生對於《衣所寓言》是否能夠提升圖像組織能力的認同情形，結果顯示普遍認為《衣所寓言》可增進自身的圖像組織能力，表示研究對象認為將圖像組織融入互動遊戲的引導式學習策略，能夠讓她們學習並增進圖像組織能力。

(b)研究對象普遍認同《衣所寓言》互動遊戲能更加瞭解如何運用「完形法則」進行圖像的組織

本研究藉由「科技學習接受度」問卷中獨立題項，依據次數分配表瞭解高中女學生對於《衣所寓言》是否能夠讓她們更瞭解如何藉由「完形法則」進行圖像的組織，結果顯示普遍都能認同自己能夠了解並運用「完形法則」來進行圖像組織，表示研究對象認為《衣所寓言》能夠讓他們更加瞭解如何運用「完形法則」來進行圖像的組織，可得知將圖像組織融入互動遊戲的引導式學習策略，普遍獲得研究對象普遍的肯定與認同。

(c)研究對象較擅長以連續性、相似性、共同命運原則來進行圖像的組織

研究結果發現，研究對象擅長運用連續性、相似性、共同命運原則來進行圖像的組織，將角色的服裝、配件做一個完整的搭配，且注重角色服裝、配件的線條在視覺上是否能夠顯示修長，並擅長將整體的視覺搭配具有協調的共同命運特質。此發現與學者 He & Wong (2011)針對性別進行創造力思考測量的結果相符，其研究針對性別於創造力的構圖表現，發現男學生較擅長進行突破範圍與限制的爆炸性思考，而女學生則是擅長進行縝密的完整性思考；儘管研究對象會想加入自己所喜愛的服飾、配件，但仍會先以符合背景所需要的為主，希望能夠和環境達成和諧、協調的視覺效果，在連續性、相似性及共同命運原則中，其原則內都含有「和諧、協調」的概念。此外，在圖像組織搭配時，亦有同學詢問研究者其搭配是否呈現不錯的視覺效果，研究者是否喜歡她的作品等問題；本研究發現此與《男女心理差異》一書中說明女性對於背景的依賴性較強，容易接受環境的暗示的現象呼應，而男性則是對於環境的獨立性較強，本研究推論與女性的性別角色有關，女性的順服性、依賴性較強，在選、替換服飾及配件，也都會依照研究者所規劃的順序進行點選；女性對於社會性的刺激、社會性的酬賞較為敏感，更關注於人



際關係的達成；在自我認同的部分常以親和人際的關係是否達成來界定，而男性則是較關注於個人的成功。⁶⁰因此，欲進行圖像組織教學時，可由女學生較擅長的部分作為教學的切入點，教師亦可針對研究對象較不擅長的部分加強，訓練其在圖像組織能力上能夠有所突破。

(d) 圖像組織融入互動遊戲內容設計、認知易用性、認知有用性與使用態度、圖像組織學習成效間具有顯著相關性

研究結果顯示，《衣所寓言》之互動遊戲內容設計、認知易用性、認知有用性、使用態度以及圖像組織學習成效之間皆有顯著的相關性，而在路徑分析中經由四次的同時迴歸分析後發現，使用態度對於圖像組織學習成效的表現僅有微小的影響力，且未達到顯著水準，表示對於《衣所寓言》互動遊戲使用態度較高的高中女學生，其對於圖像組織學習表現不一定能夠符合圖像組織的「完形法則」評分標準；另一方面，認知有用性對於圖像組織學習成效則呈現顯著的直接影響效果。研究對象在進行互動遊戲學習時，對於遊戲是否能夠讓她們獲得有用能力的訊息十分注重，而《衣所寓言》互動遊戲越讓研究對象覺得能夠增進自身能力，其在圖像組織學習成效的表現就越能夠符合課堂上所講述的「完形法則」圖像組織評分標準。在對於使用態度的影響方面，可得知認知有用性對於使用態度的影響，大於認知易用性對於使用態度的影響；而互動遊戲內容設計也透過認知有用性及認知易用性兩個中介變項，對於使用態度造成了間接的影響，表示研究對象相當注重互動遊戲內容的設計以及認知上是否能夠增進自身能力。因此，互動遊戲教材在發展設計之初，即應該明確的指出此一遊戲具有學習的功能，並且透過此一學習方式能夠讓研究對象獲得、達到學習的能力與目標。

2. 建議

(1) 互動遊戲教材設計建議

針對研究對象進行互動遊戲教材設計時，在介面圖像的設計編排上可藉由相似性的色彩、連續圖形、線條的延續來達到指引的功能，也可用故事性來引導使用者進行流程的點選，以提升使用效率；每種族群使用者都有其特定的喜好，需針對目標族群進行詳盡的主題規劃與認知心理的瞭解，較容易達成訊息傳達目標；針對研究對象進行互動遊戲教材設計時，可加入角色扮演、生活議題的主題，另可透過情境的營造、故事性的情節來增進使用態度及科技學習接受度。製作互動遊戲教材時可增加引導性的詞語，以及強調遊戲可讓研究對象能夠學習、獲得什麼樣的能力，藉以增進學生的學習態度以及學習成效。

(2) 教育建議

在圖像組織能力方面，除了加強其原本所擅長連續性、相似性、共同命運原則的方式，建議教師可訓練研究對象突破思考限制，而不單只是受限於一直運用其原本所擅長的圖像組織方式。

⁶⁰同註 25。



(3)未來研究建議

- 1.可以擴及多個不同學校、地區來進行研究，藉以了解不同背景的學生其對於圖像組織的能力是否存在地域性的差異。
- 2.本研究之樣本年齡只針對高中學生，可以擴及多個不同年齡層來進行研究，藉以了解女性在不同年齡層的認知發展之下對於圖像組織的能力是否存在差異。
- 3.在研究架構方面，可加入學生對於性別角色認同、學習風格的部分做為變項，探究在是否性別角色也會影響其在圖像組織學習成效的表現。

參考文獻

1. AAUW 科技性別暨教師培育委員會著，林君美譯，《電腦美眉誕生術:新科技時代女性教學法 (Tech-Savvy: Educating Girls in New Computer Age)》，臺北市：女書，2002。
2. F. Philip Rice & Kim Gale Dolgin 著，黃俊豪譯，《青少年心理學》(譯自 The Adolescent: Development, Relationships and Culture, 2002)，臺北，學富，2004。
3. 大衛·貝尼昂(David Benyon)、菲爾·特納(Phil Turner)、蘇珊·特納(Susan Turner)著，陳建雄譯，《互動設計：跨越人—電腦互動》，臺北，全華，2009。
4. 王文科著，《認知發展理論與教育—皮亞傑理論之應用》，臺北，五南，1991。
5. 王米渠、王穎冰著，《男女心理差異》，臺北，八方文化，2003。
6. 安妮·莫伊爾(Anne Moir)、大衛·傑塞爾(David Jessel)著，洪蘭譯，《腦內乾坤—男女有別》(譯自 Brain Sex: The Real difference between Men and Women, 1992)，臺北，遠流，2006。
7. 余鑑、于俊傑、余采芳著，〈數位學習知覺與使用意圖間影響之研究〉，《Electronic Commerce Studies》，9，(3)，2011，頁 323-351。
8. 林品章、張照聆著，〈圖像傳達系統化之理論基礎〉，《設計學研究》，12，(2)，2009，頁 45-68。
9. 林信志、湯凱雯、賴信志著，〈以科技接受模式探討大學生學習以網路教學系統製作數位教材之意圖和成效〉，《數位學習科技期刊》，2，(1)，2010，頁 60-78。
10. 林柏宇、顧大維著，〈引起女性動機的遊戲學習設計因素〉，《2010 電腦與網路科技在教育上的應用研討會》，新竹教育大學，2010。
11. 邱郁文、方國定著，〈整合知覺玩興構面擴充資訊科技接受模式—以入口網站為例〉，《資訊管理展望》，7，(1)，2005，頁 37-54。
12. 陸維元著，〈從學習週記看完形理論在攝影教育上的應用〉，《藝術教育研究》，20，2010，頁 37-66。
13. 陳俊宏、楊東民著，《視覺傳達設計概論》。臺北，全華，1998。
14. 陳烜之著，《認知心理學》，臺北，五南，2007。
15. 張金鐘著，〈以科技接受模式探討教師與學生採用數位化教材的態度〉未出版碩士論文，《國立中山大學資訊管理研究所》，高雄市，2002。
16. 張春興著，《教育心理學》，臺北，東華，1996。
17. 張春興著，《教育心理學：三化取向的理論與實踐(修訂二版)》，臺北市，東華，2007。



18. 張紹勳著，〈兩性採用資訊科技的路徑比較〉，《管理評論》，21，(4)，2002，頁 19-46。
19. 曹筱玥、莊惟安著，〈親和性互動設計提升女性從事科學相關活動意願〉，《2011 各國性別平等教育之比較與發展國際學術研討會》，2011。
20. 琳達勞爾(Linda L. Lohr)著，張明傑譯，《視覺圖像與教學設計》，臺北，心理，(2008)。
21. 黃銓德著，〈多媒體電子書系統評估與任務分析〉未出版碩士論文，《國立臺南大學數位科技學習學習研究所》，臺南，2011。
22. 楊惠合著，〈以科技接受模型探討數位學習滿意度之研究〉未出版碩士論文，《大葉大學資訊管理學研究所》，彰化縣，2004。
23. 鄭博仁著，〈自由軟體平台教材呈現方式對學習影響之研究〉未出版碩士論文，《國立屏東教育大學資訊科技學系》，屏東市，2008。
24. 劉旨峰、林俊閔、蕭顯勝、陳國棟、林珊如、黃武元、鄭朝陽著，〈台灣悅趣化學習與社會之研究分析〉，《第十三屆全球華人計算機教育應用大會》，2009。
25. 蔡汶綺著，〈國小學童色彩混色辨識能力之研究〉未出版碩士論文，《國立新竹教育大學人資處美勞教學》，新竹市，2006。
26. 蔡郁薇著，〈混成學習之部落格輔助教學對學習滿意度的影響〉未出版碩士論文，《國立中正大學電訊傳播研究所》，嘉義縣，2007。
27. 簡惠玲、林明寬、林筠嵐著，〈格式塔相似性原則：三至六個月大的嬰兒能利用拓撲性質或幾何性質來群組圖案嗎？〉，《中華心理學刊》，53，(3)，2011，頁 275-291。
28. 蘇榮章著，〈數位教育遊戲設計與評估指標之研究〉未出版碩士論文，《國立政治大學資訊管理研究所》，臺北市，2006。
29. 鍾聖校著，《認知心理學》，臺北，心理，1999。
30. Andreano, J. M., & Cahill, L., "Sex influences on the neurobiology of learning and memory." *Learning & Memory*, 16, (2009):248-266.
31. Cornelia Brunner, Dorothy Bennett, and Margaret Honey, "Girl games and technological desire. In J. Cassell, & H. Jenkins (Eds.)," *From Barbie to Mortal Kombat: Gender and computer games*, 72-88(Cambridge, MA: MIT Press), (1998).
32. Donald Arthur Norman, "Emotional Design: Why We Love (or Hate) Everyday Things," New York: Basic Books, (2004).
33. Fred D Davis, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology," *MIS Quarterly*, 13, no3, (1989):31-34.
34. Hubert Dreyfus, "Symbol Sourcebook," New York: McGraw-Hill Book.(1972)
35. Halpern, D. F., "Sex differences and cognitive abilities," Mahwah, NJ: Erlbaum, (2000).
36. Huimin Shi, Yi Li, and Haining You, "A Case of 3D Educational Game Design and Implementation. Center for Research on EduGame," Nanjing Normal University, Nanjing, China, (2008).



37. Maccoby, E. E., & Jacklin, C. N., "The Psychology of Sex Differences: Stanford University Press," (1978).
38. Margaret Egan, "Reflection on Effective use of Graphic Organizers," *Journal of Adolescent and Adult Literacy*, 42,no. 8(1999):641-645.
39. Marc Prensky, "Digital game-based learning," *Computers in Entertainment(CIE)*,1,no1(2003):21.
40. Marc Prensky, "Digital game-based learning," Saint Paul, Minnesota, Paragon House, (2007).
41. Moore, D. S., & Johnson, S. P., "Mental rotation in human infants:A sex difference." *Psychological Science*,19, (2008):1063-1066.
42. Michael, D., & Chen, S., "Serious games: Games that educate, train and inform," Boston, MA. : Thomson Course Technology, (2006).
43. Lynn Huestegge, Stefan Heim, Elena Zettelmeyer, Christiane Lange-Küttner, "Gender-specific contribution of a visual cognition network to reading abilities," *British Journal of Psychology*, 103, no1, (2011):117-128.
44. Raymond S. Nickerson, "Short-term memory for complex meaningful visual configurations: A demonstration of capacity," *Canadian Journal of Psychology*, 19(1965):15-16.
45. Standing, L., Conezio, J., & Haber, R., "Perception and memory for pictures: Single trial learning of 2500 visual stimuli," *Psychonomic Science*, 19(1970):73-74.

