

設計與探究不同類型數位教材輔助學習之效益

A preliminary study on designing and exploring the effects of using various e-learning materials for learning

王怡萱、黃子馨

淡江大學教育科技學系研究所

E-mail : annywnag12345@hotmail.com

摘要

本研究旨在設計三類數位教材，包含：Role-playing game (RPG) 遊戲式教材、電子書教材以及桌上型虛擬實境數位教材，並了解此三類教材對於學習者影響。整體研究進行方式為先透過文獻探討分析三者教材的特性，再進行教材設計與說明三類教材之製作原則與理念，接著，以實驗研究方式蒐集學習者對於使用教材進行學習的效果與質化反饋。從量化分析中發現，在使用教材進行學習後，學習者後測平均分數均顯著高於前者平均分數，代表三者教材對於學習者都有顯著的學習成效，本研究同時也透過訪談方式，了解學習者在教材使用後的回饋，以達到質量兼具之資料分析。本階段研究發現本研究所設計的 RPG 遊戲式教材、電子書教材以及桌上型虛擬實境教材均能提升學習者對於校園環境的認識及了解，學習者也根據教材使用過程提出了關於教材架構、介面與機制等之設計建議。未來將根據本次研究發現與學習者建議，優化三類型數位教材，並預計透過進階數位分析工具，進行更進一步的學習者分析，以將成果作為後續數位教材開發設計之參考。

關鍵字：數位教材開發、遊戲式教材、電子書教材、虛擬實境教材

Abstract

The study aimed to design and explore the learning effects of using various kinds of e-learning materials, game-based learning material, e-book learning materials and *desktop virtual reality* material for learning. After the development, the learners' evaluation data were collected for learning analysis, and the results would be informed for further improvement of the learning materials. It is expected that the research results of the proposed research could be informed the practical development of the e-learning materials.

Keywords : e-learning materials development、game-based learning、e-book learning material; Virtual reality learning material

壹、前言

由於不同的數位教材類型為學習者帶來多元形式的學習互動經驗，同時，數位教材發展與媒體設計原則設計策略息息相關，因此，研究者希望透過本研究探討不同數位教材類型特性，包含：易操作之數位電子書教材、具互動性之遊戲式教材與具三維沉浸空間之虛擬實境教材進行數位教材開發，接著，根據教材類型特性設計合宜之多媒體學習內容元素與進行數位內容研發與設計，最後，當完成數位教材設計後，將擬透過學習者自評學習資料進行交互分析，以了解所開發與設計教材之適切性並將分析結果回饋給教材開發者，作為調整與提出優化設計之依據，希望能以此方式透過教材設計、開發、評鑑、驗證與修改之過程，完整數位教材之發展歷程。本研究將透過多個階段進行，本階段之研究問題為：(1)學習者使用三類教材(遊戲式、電子書、桌上型虛擬實境)型數位教材後之學習結果為何？(2)學習者在使用三類型數位教材的學習反饋為何？

貳、文獻探討

一、RPG 遊戲式學習教材探討

根據心理學家觀察，透過玩遊戲的方式人類可以發展個人生活能力，心理學家認為透過遊戲學習的方式是了解自我的最佳方式，透過玩遊戲的方式學習者可以和其他人進行互動，藉由互動的方式刺激學習者進行思考；而「遊戲式學習教材」是指學習者利用各種數位化的平台系統進行學習，並結合互動及趣味性來提升學習者對於學習的意願。遊戲式學習可以應用於許多不同的題材，目的是為了達到學習目標。

目前有相關研究將遊戲結合學習進行探討，其中學者（朱蕙君、王俊傑、陳懿文、林宜陵，2021）教材以「人文」為主題搭配擴增實境結合桌遊的設計方式呈現，讓學習者在面對人文課程時，同時也能應用數位化科技的能力，進一步培養學生創意思考與批判的能力，就學習成效而言，大多數的學生對於此遊戲式的學習模式回饋頗佳，對於桌遊設計程序與遊戲機制結合，對學習者來說更是受益良多。學者（朱詩婷、黃國禎，2021）將英文詞彙遊戲結合自律學習機制，讓學習者能在數位遊戲中，擬定學習目標、監控自己的學習過程，並獲得系統回饋進行自我反思，之後再重新訂定後續的學習目標，透過這樣的模式目的是為了增強學習者的自主學習能力，並進而提升學習者的英文詞彙學習成效。

二、電子書數位教材

電子書（黃佳銘，2021）是透過網際網路間的互動並結合數位技術，將教

材融入到科技中，並利用電腦科技結合多媒體的資訊型態，將文字(text)、圖形(graphics)、聲音(sound)及動畫(animation)等等多種多媒體整合；對於教學者來說可以透過遠端操控的模式來教學，提升學習效率；而學習者可以結合網際網路上各平台學習到不同的知識，然而傳統學習模式需要帶上厚重的書本學習，而電子書講求「輕、薄、小、方便攜帶」為口號。

目前有相關研究將教材結合到電子書學習進行探討，其中學者(郭彥伶，2011)由資策會數位教育研究所與國立師範大學研究團隊共同合作於台北市立東門國小三年級進行學習終端導入教學場域之實驗試行，此試驗目的是為了了解學生及老師使用學習終端的實際情況，作為後續輔導將學習終端導入至教學場域之參考；終端學習對於整體面效益來說，改變了老師傳統的備課模式，嘗試多元的教學模式，學生也可以透過個人專屬的產品，提升創新知識與激發學習潛能。將實驗導入至學習載具中，可以掌握學習者的需求，進而作為後續開發的參考依據。

三、桌上型虛擬實境數位教材

根據學者(林政宏，1996)研究，學者認為桌上型虛擬實境(Desktop Virtual Reality)是一種簡易的虛擬實境，是以電腦螢幕來呈現的虛擬世界景象，學習者可以利用滑鼠或其它裝置來與電腦進行互動，可以讓學習者體驗到虛擬實境中的環境，也仍可感受到真實世界的環境，無法完全的沈浸於虛擬遊戲中。

目前已有相關研究將桌上型虛擬實境融入學習進行研究，其中學者(蕭顯勝、陳俊臣、李鴻毅，2013)將擴增實境導覽學習系統，進行3D虛擬展物製作，運用教學策略進行學習，針對國小六年學童具備自然與生活科技的相關知識結合虛擬實境環境進行教學試驗，目的是探討學習者利用虛擬實境技術對於自然與生活科技的學習成效，此研究是以「自然與生活科技」作為研究主題，讓學生在學習環境中驗證在校所學的知識；對於最後此研究訪談，學生希望能針對質性的角度去了解自己的學習成效，而訪談內容是針對在此學習過程中遭遇的困難、該如何去解決問題以及學習反思對活動的建議。

根據上述文獻探討後，研究者彙整了三類型數位教材設計原則於表1，並於下一節針對教材開發設計進行說明。

表1 三類數位教材設計原則彙整

RPG 遊戲式教材設計原則探討
RPG 遊戲式教材可以輕鬆讓學習者利用本身學習內容結合遊戲的方式，一方面可以讓學習者輕鬆學習，另一方面也可以讓學習者透過不同方式的學習環境並加深對教材內容的印象，不再像傳統死記書本內容的方式學習；此外還可以透過和他人互動的方式討論解決問題，促進學習者對團隊合作的能力。例如：透過「桌遊」結合課內學習內容，不僅可以讓學習者按照桌遊教材按部就班完成任務，還可以讓學習者透過遊戲的方式加深對教材內容的印象。
電子書教材設計原則探討
現今科技的進步，許多書面紙本都被網際網路所取代，像是我們去圖書館借到的書現今可以在各種多媒體平台下載電子版本閱讀，外出時也可以透過各種多媒體產品方便隨身攜帶；然而隨

著時間改變資訊也不斷更新，電子書便可即時更新相關資訊，也可以根據個人喜好做設定，讓學習者能更有效率地做學習。

虛擬實境教材設計原則探討

現今有許多遊戲結合虛擬實境的方式來做設計，虛擬實境教材可以幫助學習者透過虛擬世界的人、事、物來做互動，而在虛擬實境中不僅可以讓學習者挑戰並激發他們的想像力去解決問題，也可以透過虛擬實境系統掌握學習者第一手的學習資訊，從錯誤中讓學習者反覆挑戰、嘗試錯誤，激發學習者利用多種解決方法來處理問題

參、教材設計與開發介紹

本研究所設計之數位教材分別為三類: RPG 遊戲式教材、電子書教材以及虛擬實境教材，教材的學習主題皆相同，教材內容為校園環境與規範學習，目的為讓大學生能透過教材中的任務設計認識校園環境配置、行政處室職掌、重點校園活動與校園規範等，並針對大學生之校園活動、行政規則、常用資訊設備與常用服務、空間配置等內容進行教材學習內容規劃，三類型的教材設計與重點說明如下。

一、RPG 遊戲式教材設計說明

RPG 遊戲式教材可以讓學習者利用本身學習內容結合遊戲的方式，不再像傳統死記書本內容的方式學習；在教材中，學習者可以透過和遊戲角色互動的方式進行解決問題。本研究所製作的教材運用了「認知心理學：啟發式教學法」，老師或學生主動去探究問題，並尋求解決問題的過程。啟發式教學法的價值在讓學習者自行探索知識，在遊戲教材中一開始即透過對於所給的任務，要求主角透過學校校園地圖及線索去解決問題，並於遊戲中給予學習者相關的線索途徑及目標，要求學習者透過這些現有的知識資訊去解決目標問題，並且透過自行解決問題的過程可以激發學習者自信心。同時也入遊戲學習元素的計分、腳色互動等機制，希望藉此引發學習動機，並能達到遊戲輔助學習目的。

二、電子書教材設計說明

電子書教材之製作運用「Mayer 多媒體學習認知理論」，媒體教學必須根據學習者資訊處理的運作流程來設計良好的教學活動，才能使學習者降低學習中的認知負載，並且從中獲得最大的學習成效。在電子書教材中，本研究將所有的學習互動簡化為單純的點按(Click)互動，經由單純的互動讓學習者閱讀資訊與進行學習，閱讀媒體之內容包含：對話的過程回答問題以及以動畫方式呈現學習任務內容，希望運用電子書單純互動之特性，將有聲音及圖文搭配讓學習者能更加深學習印象，達到學習輔助之目的。

三、 虛擬實境教材設計說明

在虛擬實境教材中，可以讓學習者透過與虛擬世界的人、事、物來做互動，透過虛擬中的擬真互動，讓學習者進行學習挑戰並激發他們的想像力進行解決問題，同時，也可以透過虛擬實境系統中的 3D 立體物件，讓學習者以第一視角方式進行學習。本研究所製作的虛擬實境教材，運用了「情境學習理論」知識存在於學習的情境脈落及學習活動中，學習者必須主動與情境進行互動而取得知識的脈落，並從此脈絡中建構出屬於自己的知識。在教材中學習者可透過第一人物視角完成闖關任務，結合滑鼠或鍵盤操作，讓玩家在虛擬校園中控制方向，讓學習者從操作過程中讓反覆挑戰、嘗試錯誤，激發學習者利用多種解決方法來處理問題，以達到讓學習者更真實的熟悉及體驗校園周遭環境之目的。

肆、 研究實施與設計

本研究邀請某大學中大學一年級學生共 52 位大學生參加，研究方法並將參與者分為三組，每組各 17 人，分別使用三類型教材進行校園認識，整體進行時間約一個半小時，並透過校園基礎知識測驗前測驗與後測驗、學習者焦點訪談等方式蒐集相關研究資料，期中，前測驗與後測驗的題目相同，僅題目順序不同。此外，研究者在從 52 位學習者中，隨機挑選共 14 位學習者進行焦點研究訪談，訪談題目為：1) 請問透過今日的數位教材，對於你認識校園環境是否有幫助呢？請分享你的想法； 2) 請問你會否覺得教材中的設計，如：故事劇情、操作方式等過於複雜，而影響學習的時間與效果呢？ 3) 請問對於教材中的教學引導或任務設計你是否有任何建議呢？

伍、 資料分析與討論

一、 校園基礎知識測驗分析結果

根據統計資料分析基礎知識測驗的前測驗與後測驗結果發現，使用 RPG 遊戲式教材後，學習者在後測驗的平均成績高於前測驗的平均成績，並達顯著差異(表 2, $t(17) = -6.45, p = .000$)，後測驗成績 ($M = 87.50, SD = 7.73$) 顯著高於前測成績 ($M = 69.412, SD = 11.71$)；在使用 E-book 電子書教材後，學習者在後測驗的平均成績高於前測驗的平均成績，並達顯著差異(表 3 $t(16) = -6.93, p = .000$)，後測驗成績 ($M = 69.41, SD = 11.71$) 顯著地高於前測驗成績 ($M = 84.70, SD = 8.19$) 在使用桌上型虛擬實境教材後，學習者在後測驗的平均成績高於前測驗的平均成績，並達顯著差異(表 4 $t(18) = -5.799, p = 0.00$)，後測驗成績 ($M = 84.17, SD = 8.62$) 顯著地大於前測驗成績 ($M = 68.89, SD = 9.48$)。由此可發現不論使用哪類型數位教材進型學習，對於學習者的知識理解有幫助。研究者進一步以單因子獨立樣本 ANOVA 方式，分析 RPG 遊戲式教材、E-book 電子書教材及桌上型虛擬教材

三類型學生的測驗資料，結果發現：在使用此三類進行學習後，使用 RPG 遊戲式教材的學習者在後測驗的平均數表現較好，然而三組學習者彼此間的後測成績並無顯著差異(表 5)。

表 2 RPG 遊戲式教材

RPG (n=17)				
	Mean	S.D	t	p
Pre-test	69.412	11.7104	-6.452	.000
Post-test	87.503	7.7293		

表 3 E-book 電子書教材

E-book (n=17)				
	Mean	S.D	t	p
前測驗	69.412	11.7104	-6.933	.000
後測驗	84.706	8.1912		

表 4 桌上型虛擬實境教材

3D (n=18)				
	Mean	S.D	t	p
前測驗	68.889	9.4799	-5.799	.000
後測驗	84.167	8.6177		

表 5 三組學生後測 ANOVA 分析

變異來源	SS	df	MS	F	p	η^2
編碼	100.40	2	50.20	.75	.48	.03
誤差	3291.91	49	67.18			
總和	3392.31	51				

二、學習者回饋分析

研究者針對與學習者訪談進行分析，並將三類型教材學習者回饋節錄於表 6。

1. RPG 遊戲式數位教材訪談分析

根據學習者訪談可發現，在內容方面，學習者大都表示使用 RPG 遊戲式數位教材對學習校園相關知識很有幫助；在遊戲設計部分，學習者認為遊戲中的機制設定的很完整，學習者反饋透過結合遊戲方式學習，能很容易且清楚的快速了解校園的環境；且針對遊戲教材內部故事說的說明及對任務的描述均清楚明瞭；

在建議部分，則發現學習者希望能將遊戲教材中的圖示按鈕在做更清楚的標示明確，這樣學習者才能更明確了解操作流程，學習者節錄回饋請參考表 6-a。

2. 電子書數位教材訪談分析

針對學習者使用電子書數位教材學習上，他們認為操作介面非常容易上手，透過不同學習方式可以更了解學校校園環境，不再像給紙本的方式做學習，而是可以透過電子書的方式與學習做結合；然而針對操作介面，學習者認為電子書重點是可以點選上一頁及下一頁按鈕，但在實際操作中他們建議建議能將圖示標示明確，這樣才可以一目瞭然，學習者節錄回饋請參考表 6-b。

3. 桌上型虛擬實境教材訪談分析

針對學習者使用桌上型虛擬實境教材學習上，透過學習者反饋發現，3D 空間的設計會對學習者操作學習上造成負擔，但針對平常有使用電腦玩遊戲的學習者來說，反而對於使用桌上型虛擬教材操作比較上手，而針對平常沒有使用電腦遊戲使用經驗的學習者來說，使用桌上型虛擬實境教材學習前則需花費較多時間熟悉 3D 視角的操作與介面如：鍵盤與滑鼠同步控制；而針對教材建議部分，學習者則認為可以透過再多加一些具有遊戲性的的關卡互動，以引起學習動機，學習者節錄回饋請參考表 6-c。

表 6 學習者回饋 節錄

a. RPG 遊戲式教材學習者回饋	
Q：請問透過今日活動-[扮演遊戲角色解決任務]方式來學習，對認識淡江環境是否有幫助呢？你覺得有趣嗎？能引起你學習的慾望嗎？請分享你的想法。	A：我覺得有幫助。因為在每個細節什麼都很清楚表示出來，然後也蠻有趣，因為它非常自由，你可以在這個淡江的時候土蜂，然後可以跑來跑去這樣子，那我覺得一些操作上面可能沒有那麼的精細，像是 shift 可以改成 Enter。
Q：請問你覺得這個遊戲教材設計的如何呢？對於遊戲的介面或操作方式還習慣嗎？有沒有任何建議呢？	A：對於方向鍵，我覺得可以在某個角落這些設置一個操作說明，不用再去一直想說到底要按哪一個、去點哪個。
b. E-book 電子書教材設計學習者回饋	
Q：你喜歡電子書的互動方式嗎？這放教材主要透過點按的方式進行操作，你覺得這樣的互動方式是適合你嗎？會不會覺互動太過單調呢？或剛剛好？或的太複雜呢？	A：我覺得可以在電子書裡面，頁面裡面可以多個連接，可以點螢幕等於電子書裡面的一個地方，然後可能會有另外一個東西可以跑出來，就有點像遊戲，可以跳出一個對話框。
Q：請問你覺得這個電子書設計的如何呢？對於電子書介面或操作方式還習慣嗎？有沒有任何建議呢？	A：覺得還不錯，但是兇手有點太好猜，我覺得可以放上那個就是真的實際的 Google map 上面的圖片，因為都是用那種動畫不是用實際的圖片，覺得比較就是可以放實際的照片去比較，讓新生可以知道他實際長得跟真的一樣。
c. 桌上型虛擬實境教材設計學習者回饋	
Q：請問你覺得這個 3D 教材設計的如何呢？對於教材的介面、操作方式還習慣嗎？有沒有任何建議呢？	A：感覺就是視角左右切換，左右在在動的時候可以更順暢一點，像是滑鼠在移動的時候因為我會 3D 暈做到有點頭暈。

Q：請問透過今日活動-[操作與探索 3D 空間解決任務]方式來學習，對認識淡江的環境是否有幫助呢？你覺得有趣嗎？能引起你學習的慾望嗎？請分享你的想法。

A：有，會勾起學習慾望真的從中有了了解校園內容，跟一般老師用口述的方式不一樣，他是用另外一個方式去描繪，蠻有趣的。

陸、研究結論

本研究透過開發三類型數位教材，希望透過不同數位教材之設計，讓學習者能明確了解校園環境與規範學習，讓大學生能透過教材中的任務設計認識校園環境配，在教材開發完成後，本研究邀請學習者進行教材測試後，並針對質化與量化資料進行分析。

根據資料分析後回答研究問題如下，關於研究問題一，本研究發現三種教材都有助於學習者學習目標知識，其在使用教材後的表現均優於使用前，在三組教材中，使用 RPG 遊戲式數位教材進行學習的後測成績表現最佳，但三組學習者間的後測成績並無顯著差異。關於研究問題二，根據訪談分析，本研究發現三種不同的教材的學習上，學習者都各自有正向的教材使用回饋，其中，RPG 遊戲式數位教材中透過角色扮演的方式來解決任務的方式可以讓學習者深入熟悉學校校園環境，遊戲式學習的方式也深受學習者肯定。E-book 電子書教材的方則運用動畫的模式來讓學習者透過單純的點按操進行學習，學習者認為透過此方式可以讓學習不再僅局限於類似紙本閱讀，而是可以透過數位方式與更多元的媒體素材進行學習互動；桌上型虛擬實境教材則是讓學習者透過 3D 立體空間與模型等資訊，來模擬熟悉校園環境。而針對三類型學習教材上學習者都給出關於該類型教材之對應建議，如：在 RPG 遊戲式操作介面上可以將圖示標示更加明確，讓學習者能在使用上更加一目瞭然，以及考量遊戲性對於學習的吸引力，亦可於虛擬實境教材中的學習任務設計中，加入更多元與具遊戲性挑戰關卡，以此提升學習者學習動機。

本研究為多階段性的研究之第一階段研究成果，未來將根據本次研究發現與學習者建議，優化三類型數位教材，此外，也將規畫用更進階的數位分析工具，如：眼動儀工具，進行更詳細的學習者學習路徑資料分析，以了解數位教材開發對於學習者得內顯學習過程，相關研究發現將於後續持續分享。

致謝

本研究感謝科技部計畫編號 110-2511-H-032-002-MY2 之贊助

參考文獻

1. 黃佳銘(2021)。電子書數位出版之簡介及應用研習。檢自：
<http://portallib.nou.edu.tw/public/Data/61261714271.pdf>
2. 王維聰、王建喬(2011)。數位遊戲式學習系統，科技政策研究與資訊中心，科學發展，467期。
3. 朱蕙君、王俊傑、陳逸文、林宜陵(2020)。數位人文經典遊戲與擴增實境技術結合之學習與創作模式。國際大數據數位人文產學前沿應用教學研討會，政治大學數位人文計畫。
4. 曾敏玲。淺談本校中正圖書館的閱覽管理 非書的書-電子書，東吳大學圖書館，專題報導。
5. 黃廷合、林雍智、宋松明(2012)。電子書是生活與學習的利器，國立科學教育館，第41期。
6. 郭彥伶(2011)。學習用電子書，讓國小英語學習更有趣 -台北市立東門國小學習用電子書實驗試行分享—第五分項 數位典藏與學習之產業發展與推動計畫資策會數教所，數位典藏與學習電子報，第十卷，第一期。
7. 周文忠(2005)。虛擬實境之意義與應用—國立屏東師範學院資訊科技學系。資訊科學應用期刊，第一卷，第一期，121-127。
8. 蕭顯勝、陳俊臣、李鴻毅(2013)。應用擴增實境技術建構互動學習環境—以國立台灣科學教育館為例。台灣博士論文知識加值系統，台北市。