

國立台中教育大學數位內容科技學系碩士班

碩士論文

指導教授：陳鴻仁 教授

數位遊戲式學習在城鄉國小數學
加減法學習成效之研究

Digital Game-Based Learning on Mathematic
Addition and Subtraction Learning in the
Urban and Rural Elementary Students

研究生：簡晨卉 撰

中華民國一百零二年六月

謝誌

踏入研究所在我的人生旅途規劃上是個意外的岔路，會突然走進這條研究的岔路是源自於我最愛的 pigo 寶貝，因為他，我才踏入了這條研究的道路。而這條道路也再次聯繫起與指導教授在大學的緣份。

時光荏苒，匆匆兩年轉瞬而過，在論文即將完稿之際，首要感謝的莫過於指導教授-陳鴻仁教授。陳教授對於論文的悉心指導，才能讓此論文順利產出，此外更感謝教授在研究所期間對於生活上的關心。陳教授不僅是研究上的良師，更是生活上的益友。在研究實驗階段，承蒙在台中市及南投縣這兩所實驗學校的四位老師的協助，才能讓我的論文實驗順利完成。其中更是感謝學姐對於研究教材的協助與教學時負責聯絡、發放問卷等事項，若未有學姐的協助，我想此論文的實驗也不會如此順利。在論文最後完稿階段，也要謝謝口試委員：陳年興教授及林玹珊教授，兩位教授對於論文的修改，提供了很多寶貴且實用的意見，讓我把自己撰寫的論文修改至更好的地步。此外，最終要感謝我的媽媽和姐姐在研究所生活期間的支持與種種協助。

最後，我想對我最愛的 pigo 寶貝說，我的研究生涯起因源至於你，在讀研究所的過程中，最後與你相處的點點滴滴將是我最珍貴的回憶。如今，在論文完稿的前夕，希望能與在天堂的你共分享這一切。

晨卉 謹誌

2013/6 於台中教育大學

中文摘要

台灣城鄉學童的數學學習成效差距大是存在已久的教育問題，在數位科技時代，城鄉間因為數位落差的因素而更加遽城鄉的學習落差。若能善用數位科技並提供鄉村學童同樣的數位學習機會，數位科技的使用將成為鄉村學童的學習利器，能運用數位科技來達到縮小城鄉間學習落差的目標。數位遊戲是學童的最愛，若能以數位遊戲融入數學的學習的方式不僅能引起學童的學習動機，在提升學童學習興趣之際，更能改善其數學學習態度及學習成效。本研究旨在以準實驗研究法探討以數位遊戲式融入城鄉國小二年級數學加減法的數學學習學習成效是否優於傳統的數學教學法，並進一步比較數位遊戲式融入數學的學習方式對於城市和鄉村學童的數學學習成效、學習態度的差異性。最後則以問卷調查探討數位科技接觸的機會與參與數位遊戲式組別的學童數學學習進步情形是否具有顯著相關性。

本研究的研究結果為：數位遊戲式學習對於城鄉學生的數學學習成就皆顯著優於傳統的教學法，且數位遊戲式學習對提升鄉村學童的數學學習態度有顯著影響。此外，研究也發現接受數位遊戲式學習的城市學童，其數學成績的提升與接觸數位科技的機會有中度負相關性，而接受數位遊戲式學習的鄉村學童，數學成績的提升與在校接觸數位科技機會及本身資訊素養有中度正相關性。

關鍵字：數位遊戲式學習、城鄉學習差距、城鄉數位落差

英文摘要

Learning gap between urban and rural areas of Taiwan is a long-standing educational problems. In the digital technology age, the regional difference on education becomes more suddenly because of the regional digital divide. If we can make the best use of digital technology and to provide rural children the same digital learning opportunities, digital technology will become a good learning tool for rural children. Digital games are children's favorite, if we can get the Digital Game-Based Learning integration into mathematics learning, not only can enhance students' motivation to learn, to better improve their mathematics learning attitude and learning.

The results showed that the learning effectiveness of students in the digital game based learning group is much more than students in the traditional instruction group. Digital game-based learning to enhance learning attitude for rural students have a significant impact. In addition, the study also found that the urban students in the digital game-based learning groups, Mathematics achievement and the opportunities of using digital technology presented moderate negative correlation. and the rural students in the digital game-based learning groups, the Mathematics achievement and the opportunities of using digital technology presented moderate positive correlation.

Keywords : game-based learning 、digital divide 、regional difference

目次

第一章 緒論	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的.....	5
第三節 研究範圍與限制.....	6
第四節 名詞解釋.....	7
第二章 文獻探討	8
第一節 數位遊戲式學習.....	8
第二節 城鄉的教育差距.....	22
第三節 城鄉的數位落差.....	28
第四節 小結.....	38
第三章 研究方法	39
第一節 研究架構與流程.....	39
第二節 研究對象.....	45
第三節 研究設計.....	46
第四節 研究工具.....	47
第五節 資料分析與處理.....	70
第四章 研究結果與討論	73
第一節 教師教學風格問卷量表結果分析.....	73
第二節 不同的教學法對學生學習成效的影響.....	75
第三節 城鄉學生經數位遊戲式教學後對學習成效的影響.....	80
第四節 不同的教學法對學生學習態度的影響.....	84
第五節 城鄉學生經數位遊戲式教學後對學習態度的影響.....	88
第六節 數位遊戲式學習組別的城鄉學生其學習成績進步程度與接觸數位科技機會多寡間的相關性.....	92
第五章 結論與建議	96
第一節 結論.....	96
第二節 建議.....	99

參考文獻	103
中文參考文獻.....	103
英文參考文獻：	107
附錄.....	115
附錄一 教師教學風格量表.....	114
附錄二 數學學習態度量表.....	115
附錄三 數學學習成就測驗正式試卷前測.....	117
附錄四 數學學習成就測驗正式試卷後測.....	119
附錄五 接觸數位科技機會之正試問卷.....	121

表 目 次

表 2-1	從 2001 年至 2010 年，數位遊戲式學習研究的樣本群組表	10
表 2-2	數學融入數位遊戲式學習的相關文獻	19
表 2-3	影響城鄉教育差距的原因一覽表	24
表 2-4	數位落差的定義整理	29
表 2-5	相關文獻探討影響數位落差的原因一覽表	33
表 3-1	研究樣本人數表	45
表 3-2	研究設計表	46
表 3-3	預試前後測試題的專家效度名單	47
表 3-4	鑑別度的評鑑標準	49
表 3-5	預試前測試題難度與鑑別度分析	49
表 3-6	預試後測試題難度與鑑別度分析	50
表 3-7	數位遊戲教材頁面設計詳細說明	52
表 3-8	實驗組與對照組的教學活動設計一覽表	59
表 3-9	教師教學風格問卷各層面題項之分配情形	62
表 3-10	國民小學教師教學風格問卷內部一致性信度係數分析摘要表	63
表 3-11	數學態度量表各因素層面	65
表 3-12	問卷題目項目分析一覽表	67
表 3-13	問卷題目主成分分析表	69
表 4-1-1	教師教學風格的單因子變異數分析摘要表	74
表 4-2-1	城市組學生在不同教學方式測驗前、後測敘述統計摘要表	75
表 4-2-2	城市組經不同教學法對數學成就測驗組內迴歸係數同質性檢定表	75
表 4-2-3	城市組學生經不同教學法學習成就測驗之共變數分析摘要表	76
表 4-2-4	城市組經不同教學法後數學學習成就測驗後測分數之調整後平均數	77
表 4-2-5	鄉村組學生在不同教學方式學習成就測驗前、後測敘述統計摘要表	77

表 4-2-6 鄉村組經不同教學對數學學習成就測驗組內迴歸係數同質性檢定表	78
表 4-2-7 鄉村組學生經不同教學法學習成就測驗之共變數分析摘要表	78
表 4-2-8 鄉村組經不同教學法後數學學習成就測驗後測之調整後平均數	79
表 4-3-1 城鄉學生經數位遊戲學習後成就測驗前、後測敘述統計摘要表	81
表 4-3-2 城鄉學生經數位遊戲式教學對成就測驗組內迴歸係數同質性檢定表	81
表 4-3-3 城鄉學生經數位遊戲式教學後對成就測驗共變數分析摘要表	82
表 4-3-4 城鄉學生經數位遊戲學習後數學成就測驗後測分數之調整後平均數	82
表 4-4-1 城市組學生在不同教學方式後數學學習態度前、後測敘述統計摘要	85
表 4-4-2 城市組經不同教學法對數學學習態度組內迴歸係數同質性檢定表	85
表 4-4-3 城市組學生經不同教學法學習態度量表之共變數分析摘要表	86
表 4-4-4 鄉村組學生在不同教學方式後學習態度前、後測敘述統計摘要	86
表 4-4-5 鄉村組經不同教學法對數學學習態度組內迴歸係數同質性檢定表	87
表 4-4-6 鄉村組學生經不同教學法學習態度量表之共變數分析摘要表	87
表 4-4-7 鄉村組經不同教學法後之數學學習態度後測分數之調整後平均數	88
表 4-5-1 城鄉學生經數位遊戲式學習後數學學習態度前後測敘述統計摘要表	89
表 4-5-2 城鄉學童經數位遊戲式教學後對數學學習態度之組內迴歸係數同質性檢定表	90
表 4-5-3 城鄉學生經數位遊戲式教學法學習態度量表之共變數分析摘要表	90
表 4-5-4 城鄉學生接受數位遊戲教學後，數學態度後測分數調整後平均數	91
表 4-6-1 城市實驗組學童數學進步分數與接觸數位科技機會多寡的相關性分析	93
表 4-6-2 鄉村實驗組學童數學進步分數與接觸數位科技機會多寡的相關性分析	94

圖次

圖 2-1	數位遊戲式學習相關的研究數量(2001 年至 2010 年).....	10
圖 2-2	學習與投入的關係圖	11
圖 2-3	Garris 提出的數位遊戲學習模式.....	16
圖 2-4	張鈿富在 1997 至 2004 進行民眾感受的城鄉教育差距調查結果	23
圖 2-5	歷年與數位落差相關的研究文獻成長趨勢圖.....	29
圖 2-6	數位落差內涵圖	32
圖 3-1	研究架構圖	40
圖 3-2	研究流程圖	43
圖 3-3	數位遊戲教材設計流程圖	52
圖 3-4	城市實驗組學生上台選購商品.....	52
圖 3-5	鄉村實驗組學生上台選購商品	57
圖 3-6	城市組學生計算購物總金額	58
圖 3-7	鄉村組學生計算購物總金額	58
圖 3-8	鄉村實驗組學生參與課堂情形	58
圖 3-9	城市對照組教師教學情形.....	58
圖 3-10	鄉村對照組教師教學情形.....	58
圖 3-11	鄉村對照組學生上台計算過程.....	58

第一章 緒論

本研究的緒論共分四節，第一節闡述研究背景與動機，說明為何要以數位遊融入數學的方式來比較城鄉國小學生學習差異的原因；第二節為研究目的，探討城鄉國小學生透過數位遊戲式融入數學教學其學習成效的表現，以及城鄉國小學生同時接受數位遊戲融入數學教學在學習成效的差異；第三節說明研究範圍與限制；第四節為相關名詞釋義，詳細界定本研究中之重要名詞與概念。

第一節 研究背景與動機

在教育發展的過程，區域發展與資源的差異，往往造成城鄉間教育機會的不均等(Monchar, 1981; Nelson, 1991; 吳祥坤, 2009)。城鄉教育差距大最直接的影響就是城鄉學生的學習成效有顯著不同。城市學生的學習成效平均優於鄉村學生的根本原因，就在於整體學習環境和都會區大相逕庭有關(黃怡雯, 2008)。現今許多學者利用大學學測或是國中基測這種全國大型的總結性評量來分析台灣城鄉學生的學習成就差異情形，研究結果發現在大學升學比率上，都會型的城市學生進入明星學校就讀的機率遠高於偏遠鄉村的學生(駱明慶, 2002)，其中數學學科更是造成學習成就有城鄉差異的主要來源(陳亦奇、劉子銘, 2008)。依據研究顯示居住地對學生數學學習成效有相當程度的影響，台灣學童在數學學習也具有嚴重的城鄉差距現象(黃怡瑛, 2009)。

在現今的資訊社會，數位學習具有不受時空限制的學習特性、比起傳統教學更能吸引學生的學習注意力，增進學習動機，促進問題解決能力，進而達到較佳的學習成效(Chuang & Chen, 2009; 邵明宏, 2007; 陳孟君, 2009;)，因此數位學習已成為現今教育環境的新學習趨勢。在數位風潮的時代，數位遊戲旋風席捲而來，使得全球數以萬計的人們為它風靡不已。學者研究歸納出網路數位遊戲如此具吸引力的因素是因當玩家浸淫於其中，能帶給玩家樂趣、吸引/投入(Engaging)、引發動

機 (Motivational) 等經驗，使玩家進入 Csikszentmihalyi 的心流 (Flow) 狀態 (Csikszentmihalyi, 1990)。若能夠將數位遊戲透過增強和回饋來誘發玩家主動參與的特性適切運用在學習上，相信一定能夠為學生帶來學習上的幫助 (Michael Meimaris, 2008)。因此，數位遊戲令玩家沉迷的趨勢為教育領域提供新的思維方向。

根據研究統計從 2001 年至 2010 年與數位遊戲式學習相關的期刊文章中顯示數位遊戲式學習的相關研究自 2006 年起迅速成長，顯示此研究議題在教育領域佔有愈來愈重要的地位 (Hwang & Wu, 2011)。亦有許多學者的研究指出數位遊戲式的學習方式能增加學生的學習興趣與學習動機 (Ebner & Holzinger, 2007; Fengfeng, 2008; Burguillo, 2010; Dickey, 2011)。應用數位遊戲迅速深入各年齡層的傳播效果，來達到教與學的目的，將是一個可以揮灑的研究議題 (蘇惠玉, 2007)。數位遊戲式學習扮演橫跨數位遊戲與數位學習兩者之角色，為兩者之結合提供了可能的發展，而成為數位學習新一波的浪潮 (Prensky, 2001)。

數位遊戲式學習是目前教育領域的新發展議題，且研究顯示數位遊戲式學習是優於傳統的學習方式。現今雖是處於一個數位學習的時代，我們也期待數位學習能縮短城鄉間學習的落差，但美國 NTIA 組織卻發現城鄉區域的發展會影響民眾對於數位科技的接近與使用，居住在鄉村的人們常成為資訊窮人 (NTIA, 1999)，學者 Strover (1999) 的研究也認同此觀點。而台灣的情形也是民眾對數位科技的使用機會隨著都市化程度不同而呈現顯著不同 (葉俊榮, 2006)。

近來研究更發現數位落差其實是家庭和學校的落差 (home-school divide) (Honan, 2006; Robyn Henderson, 2011)。當生長於鄉村的學生由於接觸數位科技的機會較城市不足而造成數位落差之際 (NTIA, 1999; 曾建勳、曾國鴻, 2003)，如何在學校班級內以數位學習的方式來創造無所不在的學習環境，將資訊科技巧妙的融入學校教育中，以轉化鄉村文化不利地區數位學習的困境即是在數位落差議題上值得關注的焦點 (鄭如雯, 2008; 羅景瓊、蘇照雅, 2009)。因此，本研究即在城鄉國小

同時實施數位遊戲融入數學教學的方式，企圖以數位遊戲融入教學的方式，探討偏鄉國小學童學習成效的提升程度，以達到縮短城鄉數位落差的理想。

由於城鄉差距已被證實與教育成就有密切關係，在以前有關於城鄉差距的相關研究多集中於兩方面，第一個研究方向是從基測、學測成績來分析城鄉學生的教育成就差異情形(陳亦奇、劉子銘，2008;吳祥坤，2009)。第二個研究方向則為在資訊科技時代，城鄉間數位落差的差距情形，在與數位落差相關的研究中又多是探討其定義及形成原因，各縣市數位落差的現況分析(羅景瓊、蘇照雅，2009)。在城鄉差距相關的研究中，較少探究學科教學的城鄉差距，少部份研究有提及的也只限於探討英語及電腦教學的城鄉差距情形(張雅卿，2004;張淑旻，2005;陳美貞，2007;黃彰聖，2008)。現今是資訊科技的社會，資訊融入數學領域已被眾學者證實有較佳的學習效果，但是這些研究大部份皆只限於單一學校的研究，甚少跨校、甚至跨縣市比較同樣透過數位學習的方式對於處於城鄉不同地區的孩子是否能達到相同的學習成效(王俊卿，2010;周秀芬，2010)。

為了探討數位遊戲式學習對於城鄉教育差距的影響，本研究擬選分屬城鄉地區的兩所學校，同時實施數位遊戲融入數學的學習方式，探討數位遊戲式學習對於城市學生及偏鄉學生的學習成效表現之差異。基於上述的研究背景與動機說明，以下條列出本研究的研究動機：

- 一、城鄉差距的相關研究少有城鄉間的學科學習成效比較，因此本研究想深入探討城鄉間的數學學習成效的差異情形。
- 二、數位遊戲式學習的相關研究目前幾乎只限於一個學校不同班級的比較，因此本研究想深入瞭解數位遊戲式的學習方式對於城鄉學童而言，學習成效之差異。
- 三、數位遊戲式學習對於學生學習態度的相關研究目前幾乎只限於一個學校不同班級的比較，因此本研究想深入瞭解數位遊戲式的學習方式對於城鄉學童的學習態度之差異。

四、城鄉的教育差距是存在許久的教育問題，本研究想探討利用數位遊戲融入學習的方式瞭解城鄉間的學習差距之情況。

第二節 研究目的

基於上述的研背景與動機，本研究以國小二年級學童為主要研究對象，設計一套適用於數學加減法教學的數位遊戲式輔助教材，先比較傳統教法與數位遊戲式教學的成效差異，再比較城市學生與鄉村學生同時接受數位遊戲式融入數學的學習成效，進而討論數位遊戲式的學習方法與降低城鄉學生在數學上的學習落差是否有顯著相關性。本研究具體的研究目的如下：

- 一、 探討國小二年級鄉村組學童接受數位遊戲式教學法與傳統教學在數學加減法學習成效之差異。
- 二、 探討國小二年級城市組學童接受數位遊戲式教學法與傳統教學在數學加減法學習成效之差異。
- 三、 比較接受數位遊戲式教學組別的城鄉學童前後測進步成績，進而探討城鄉學童在接受數位遊戲式融入教學後的數學學習成效差異情形。
- 四、 探討國小二年級鄉村組學童接受數位遊戲式教學法與傳統教學在數學學習態度之差異。
- 五、 探討國小二年級城市組學童接受數位遊戲式教學法與傳統教學在數學學習態度之差異。
- 六、 探討城鄉間學童接觸數位科技時間的多寡與接受數位遊戲式學習後的學習成效差異間的相關性。

第三節 研究範圍與限制

本研究以「數位遊戲式學習在城鄉國小數學加減法學習成效之研究」為研究主題，為顧及研究的可行性及明確性，在研究主題僅限於某方面的重要內容，在研究方面亦有明確的限制。茲分述如下：

一、 研究範圍：

本研究是以國小二年級的數學加減法為數位教材的範圍，研究主題著重於數位遊戲學習是否能使處於數位環境較差的偏鄉兒童有較佳的學習成效。其他相關的研究主題，例如數位遊戲的開發設計或城鄉間學童數位落差的程度均不在本研究的研究主題範圍。

二、 研究限制：

(一)研究對象方面：

本研究因為實驗的教材為國小二年級的範圍，因此本研究的研究對象僅限於國小二年級的學童，不得把實驗結果過度推論至國小其他年級。

(二)研究區域的限制：

本研究因研究者居住區域的限制，城市的學校僅限以台中市某一國小兩個二年級班級的學生為樣本的代表，鄉村的學校僅限以南投縣某一國小兩個二年級班級學生為樣本。因此研究區域僅限於南投縣及台中市這兩個學校的二年級學生，不得把實驗結果過度推論至臺灣其他的城鄉縣市。

第四節 名詞解釋

一、城鄉的教育差距

本研究指的城鄉是以國小二年級學生目前就讀學校的所在地來做區分的依據。本研究取樣的學校包括南投和台中兩縣市，其中南投屬於鄉村地區，而台中屬於都市地區。本研究會選取這兩個地區來做為城鄉教育差距探討的理由是依據內政部資料顯示教育程度最高之三個縣市分別為台北市、台中市與新竹市，而教育最低之三個縣市則為彰化縣、南投縣與台南縣。本研究所要探討的城鄉教育差距只聚焦於國小二年級數學加減法的學習成效的差異情形。

二、數位落差

最早提出數位落差(Digital Divide)此名詞的是美國商務部國家通信與資訊管理局(NTIA)於1999年提出，其指的數位落差是資訊擁有者與資訊欠缺者，由於資訊通訊科技使用與否造成其在財富、資訊等獲取方面造成差距的現象。數位落差可分為量能與質能兩方面的落差，其中量能的數位落差指的是資訊科技的近用機會，而質能的數位落差指的是資訊素養方面的落差。而本研究的數位落差專門指的是城鄉學生的數位學習落差情形。

三、數位遊戲式學習

數位遊戲式學習(Game-Based Learning)是一種以數位遊戲的方式來幫助學習(Prensky, 2007)，是指將遊戲特性融入教學內容而建置的學習系統，提供學生線上輔助學習工具。。數位遊戲式學習的特性為學習者在視覺圖形化的介面下，藉由適性化的挑戰任務來引發學習者主動參與，進而提升其學習動機及學習成效，達到在寓教於樂的環境中愉悅的完成學習目標。

第二章 文獻探討

本章共分三小節，第一節探討數位遊戲式學習，第二小節介紹城鄉間的教育差距現象。最後一節介紹城鄉間的數位落差。

第一節 數位遊戲式學習

數位學習是二十一世紀的學習新趨勢，尤其是遊戲式教學更是受到學習者的喜愛。美國遊戲教育學者 Gee(2003)發表了一本對數位遊戲式學習深具影響力的學術論著，許多國際會議開始把遊戲相關的教育研究列入研究，引起越來越多學者開始關注遊戲式的學習法。本節的文獻探討將先對遊戲式學習的定義作一說明，進而深入去探討數位遊戲式教材設計的原則及數位遊戲式教學的特色、優點與在教學現場實際的應用。

一、數位遊戲的介紹與定義

遊戲在人類發展史上，一直佔有舉足輕重的地位。Piaget (1965)認為玩遊戲的過程可以使兒童熟悉他們的生活環境和創造想像的世界。Froebel(1887)在人的教育一書中提到，遊戲是一種自我表徵的活動，可以將內心世界的衝動和需要表現出來。遊戲是一種身臨其境，自願和愉快的活動，它根據既定的規則來實現具有挑戰性的目標(Kinzie & Joseph, 2008)，它的價值在於能夠促進身心健全成長、達到治療的功效、知識教育的養成以及社會道德的發展等(林風南，1988)。遊戲迷人之處，在於提供玩家不同程度的樂趣以及身歷其境的經驗(蘇惠玉，2007)。據研究顯示，遊戲能帶給玩家樂趣、吸引/投入(Engaging)、引發動機(Motivational)等經驗，使玩家進入心理學家Csikszentmihalyi (1988)所稱的心流(Flow)狀態。

在數位時代，數位遊戲不僅在兒童和青少年的生活中佔有重要的一席之地(Hong, Cheng, Hwang, Lee & Chang, 2009)。透過聲光效果的介面、虛擬實境的臨場震撼感受，全球數以萬計的人們為它風靡不已。在此數位遊戲蔚為風潮的時代，我們必

須先瞭解何謂數位遊戲。根據台灣數位內容產業白皮書(2004)定義數位遊戲為將遊戲內容運用資訊科技加以開發或整合之產品或服務，是一種以資訊硬體平台提供聲光娛樂效果給一般消費大眾，而各學者對於數位遊戲的定義大致可歸納為數位遊戲是使用電子型態，將遊戲規則透過遊戲設計軟體或程式設計所製造出來、以數位化方式呈現於螢幕、並可於個人電腦上儲存與執行之遊戲軟體(蘇惠玉，2007;簡幸如、劉旨峰，2008)。數位遊戲還必須具有三個關鍵的元素，分別是故事情境、遊戲的核心機制和互動性(Rollings & Adams, 2002)。

二、數位遊戲式學習的定義及發展

在探討數位遊戲式學習的議題前，需先了解何謂數位遊戲式學習。Prensky (2001)認為數位遊戲式學習即任何教育內容與電腦遊戲的緊密結合，亦可把它定義為在電腦或線上(online)的任何教育性遊戲。數位遊戲式學習乃指設計研發者預先設定好學習的目標，並依據此學習目標進行設計、發展之數位遊戲，同時融合了學習與娛樂，橫跨上述「數位遊戲」與「數位學習」兩者之角色，可使學習者在玩遊戲的過程中於認知、情意、或技能上產生改變(Prensky, 2001; 蘇惠玉，2007)。簡言之，數位遊戲式學習就利用具有學習元素的數位遊戲，來達成某一特定的學習成果(蔡福興、游光昭、蕭顯勝，2008)。在設計數位遊戲式學習時，也需包含數位遊戲三元素：核心機制、故事情境及互動素。數位遊戲式學習的核心機制即是教學與學習，遊戲中的故事情境則是在遊戲過程中吸引學習者的重要元素。遊戲中的互動性則影響到學習者沉浸於遊戲中的時間長短(Hsu, Wu, Huang, Jeng, Huang, 2008)。

數位遊戲因其具有挑戰和回饋的特性，加上Liu、Cheng與Huang (2011)研究指出，當沉浸經驗發生在學習階段時，正因降低了學習者學習無聊或學習焦慮的現象，故提升學習動機更進一步的影響是可以讓學習者不放棄地透過嘗試錯誤或由範例模仿中從而找出解決策略。因此有愈來愈多學者看重數位遊戲在教育上的價值

(Conati, 2002; Hong et al, 2009)，數位遊戲也成為創造有力學習環境的方法之一 (Robertson & Howells, 2008)。有學者調查研究指出數位遊戲式學習的研究自2006年起大幅成長，如圖2-1所示(Hwang & Wu, 2011)，且調查的研究報告中也顯示大多數研究者已考慮兒童和青少年是數位遊戲的主要用戶，如表2-1。數位遊戲式學習之所以逐漸受到數位學習的重視，學者對其研究興趣會逐年升高的原因是數位遊戲式學習能引起學習者的參與動機，解決了傳統數位學習無法吸引學習者深入參與的缺點(Hlodan, 2008; 蔡福興、游光昭、蕭顯勝, 2008)，而且數位遊戲結合多媒體的學習環境可以促使學習更有效率且學習過程令學習者覺得充滿趣味，特別是針對年輕的學習者而言，數位遊戲式學習是更具吸引力(Tan, Ling, Ting, 2007)。

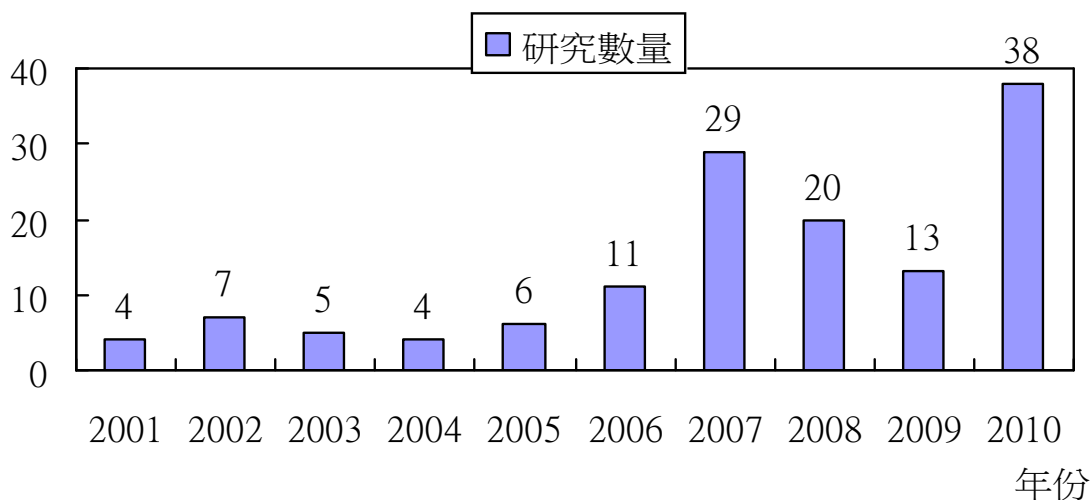


圖2-1 數位遊戲式學習相關的研究數量(2001年至2010年)

資料來源：Hwang & Wu, (2011)

表 2-1 從 2001 年至 2010 年，數位遊戲式學習研究的樣本群組表

樣本群組	國小學童	中學學生	大學學生	教師	上班族	其他
2001-2005	7	7	4	1	0	7
2006-2010	23	16	40	2	3	27
所有文章總數	30	23	44	3	3	34

資料來源：Hwang & Wu, (2011)

三、數位遊戲式學習的特色

數位遊戲式學習的前提是能將遊戲與教育內容作結合，且能達成與傳統學習一樣好或更好的學習成果。理想的數位遊戲式學習，讓人感覺如同玩影音遊戲或電腦遊戲一樣（Prensky, 2001）。數位遊戲操作價值在其教育的效用，有助於學童的發展與學習，即使沒有刻意融入學習元素的電玩遊戲，也對於孩童認知的發展有所助益（Chuang & Chen, 2009）。Prensky（2001）曾運用如圖2-2的投入（engagement）與學習兩個向度來說明理想的數位遊戲式學習是屬於高投入與高學習的活動，而傳統的數位學習即是電腦化訓練，如眾所皆知大多屬於低投入且低學習的活動。

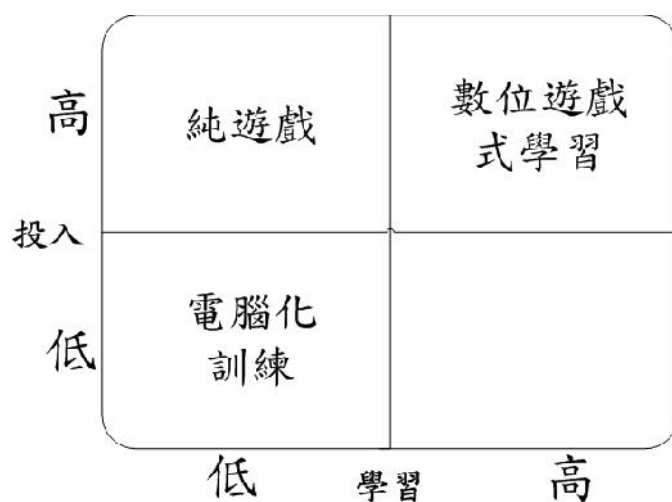


圖2-2 學習與投入的關係圖

資料來源：Prensky(2001)

數位遊戲式學習將學習融入到遊戲當中，綜合各學者的研究結果可歸納出數位遊戲式學習具有下列特性(Prensky, 2001)：

1. 娛樂性：數位遊戲式學習呈現一種有趣的形式，讓學習者在遊戲過程中感到有樂趣和愉快，帶給學習者強烈的學習動機和高度的樂趣。
2. 規則性：數位遊戲的內容應具結構性，使學習者容易組織遊戲內容，並透過遊戲規則引導學習者投入於遊戲的進行，並和遊戲產生互動。(McLoughlin, 2002)
3. 目標性：遊戲中具體的目標任務，可明確的指引讓學習者進行遊戲，學習者具有

學習的動機去達成遊戲中設定的任務 (McCloughlin, 2002; Quinn, 2005)。

4. 互動性：遊戲設計介面，給學習者經由在電腦上的操作與互動來進行遊戲。
5. 回饋性：回饋是用來測量達到目標的程度，回饋是及時的，具有不同的形式且學習機會即發生在回饋間。
6. 適性化：遊戲設計可依學習者的能力不同，給予不同的適當的任務。
7. 勝利感：學習者在遊戲的過程當中屢創佳績，獲致成功經驗時，在心理知覺與認知型態上會產生一些特殊的心理狀態，可以說是一種優越的機能狀態，也可以說是一種最佳的表現特徵，提供學習者自我滿足感。在完成目標後，更能獲得在一般世界無法獲得的勝利感與控制駕馭感。
8. 競爭挑戰性：挑戰是遊戲樂趣的泉源，一個好的遊戲會提供各式各樣且頻繁的挑戰循環，而一個適當的挑戰可以增加學習者的動機，其競爭特性可使學習者在遊戲過程中感受到興奮，是一個有效激勵個人學習的方式 (Quinn, 2005; 葉思義、宋昀璐，2004; Ebner & Holzinger, 2007)。
9. 問題解決：數位遊戲情境中設置學習問題，能激發學習者創意，引導玩家成為「體驗者」，親身解決數位遊戲教材設計者營造的多層次問題。這樣的特性驅策學習者構思解決問題的方法，成為提供問題解決方法的知識創造者 (詹明峰，2011)。
10. 社會互動：遊戲使學習者在虛擬的遊戲世界能一同競爭、合作，並組成遊戲的社群來產生互動。藉由網路與其他學習者的連線，學習者間可以互相分享資訊、經驗 (葉思義、宋昀璐，2004; Hsiao, 2007)。
11. 故事與情節性：透過遊戲故事情節，使學習者從中獲致情感。遊戲設計的情境故事和行動也必須是學習者發自內心關切的事物，當遊戲情境能引起學習者的興趣和動機，學習成效會更加顯著 (Quinn, 2005)。

四、數位遊戲式學習的優點

數位遊戲在學習過程中具有有趣及好玩這兩個重要的學習元素，因此數位遊戲

能使學習者處於一個輕鬆且學習動機較強的有效學習環境(Hsiao, 2007)，使學習者能藉由數位遊戲式學習發展出數位科技時代所必須的基本技能及專門領域的知識(Prensky, 2007; An & Curtis, 2009)。數位遊戲式學習可以引入新的知識，培訓技能，分享經驗，發現新的概念和發展成果，此外，數位遊戲還能促進學習者的腦力激盪，這能增加學習者的批判性思維來發展創新的方式以增進問題解決能力(Hong. et al, 2009)。

曾有研究探討六到十二歲學童認為數位遊戲對於學習的優點為何，研究結果指出兒童認為數位遊戲能夠使較困難的學習內容變簡易，且提供了一個有趣的方式來解決問題，兒童也認為數位遊戲式學習使他們學習得更快，且有更濃厚的興趣專注於學習主題上(Nancy & Roberta, 2009)。而針對青少年受訪的研究結果也指出，青少年認為遊戲式學習對於中學的科學、科技及數學教育是是有一定程度的幫助(Devaney, 2008)。而據 Selnow與Reynolds (1984) 調查研究結果指出，玩數位遊戲可以讓青少年遠離生活上與學業上的問題，甚至獲得在現實世界無法獲得的生活主控權與成就感。

綜合各學者的研究發現數位遊戲式學習與傳統式學習或是一般的數位學習相比較，數位遊戲所能提供給教育的優勢，可以分別從教與學兩個面向來加以探究：

(一)、教學方面(Green & Bavelier, 2006; 詹明峰, 2011)：

- 1、提供學習者多感官的刺激：數位遊戲的學習教材呈現方式不再只侷限於靜態的文字，它可能包括了靜態影像、動態影像、炫麗的聲光效果、引人入勝的動畫效果，所以一個數位遊戲式教材提供給學習者不僅只有視覺的刺激，還有聽覺刺激，更甚至是直接用手操控的觸覺刺激。
- 2、學習過程彈性：數位遊戲式學習可在不同的教學階段中實施，無論是在教師講述時、活動引導時、實作練習或評量階段，都可以加以應用。
- 3、教材可重覆利用：數位遊戲式教材在製作時間與心力上都遠高於傳統的上課教材

及一般的數位學習教材，但是數位遊戲式教材具有可重覆利用的特性，且可以很輕易的修改其中內容細項，以符合每次的課程教材所需。

- 4、與學習者的互動佳：許多對於傳統教學較無反應的學生，遊戲式學習能使得師生間的互動增加，進而增加其學習成效。

(二) 學習方面(Feng, Spence, & Pratt, 2007; Chuang & Chen, 2009; 詹明峰, 2011)：

1. 學習者學習動機較強：數位遊戲喚起學習者享受，參與和學習的動力。學習者在數位遊戲中可居於主動的地位，學習動機遠較傳統教學被動接受來得強。在學習過程中，學習動機強會促使學習者沒有任何抱怨的努力於學習任務上，因而有較佳的學習成果。
2. 學習者學習轉移較佳：善用數位遊戲學習可以促進「學習的典範轉移」。數位遊戲的設計可與真實情境作結合，所習得的知識或技能較易轉移至真實情境，這表示接受遊戲式學習者在面對新情境問題時，能更有效的、更有能力的在短時間內學習以前所沒有教導過的問題，且更正確的解決問題。
3. 達到個人化的學習：學習者在數位遊戲學習中，可以依照自身的狀況調整進度，遊戲允許學生設定等級，以符合自我的學習狀態及學習需求，對較不熟悉的單元進行反覆練習，學習效率可較傳統學習高。
4. 學習者問題解決能力較佳：從數位遊戲中獲得問題解決的能力是學習者從數位遊戲學習中獲得的最大益處。在遊戲中問題解決的過程，通常會經過下列四種循環模式：解釋事件的因果關係，腦力激盪可能的解決方案，實現解決方案，檢查結果並重複。這種在遊戲中學習如何擬定戰略來解決遊戲任務的問題解決模式，可以幫助學習者在真實世界探索社會和解決個人問題時有更明智的解決方案。
5. 增進學習者的創造力及批判思考能力：現今許多數位遊戲皆已打破遊戲中既有的規則、慣例、目標，它不僅允許玩家依據自己的想法及遊戲社群的討論結果來制定屬於自己的遊戲。這些允許修改遊戲系統的數位遊戲，使學習者從被動的玩家

轉變活躍的學習設計師，在建立自己的遊戲內容和虛擬系統之際，學習者的創造能力及批判思考能力也隨之被激發，這也就是所謂的創新發揮的學習。

五、數位遊戲式教材的設計

Alessi 與 Trollip (1991) 認為學習遊戲的最高目的即是教學。一個有效的學習遊戲要能維持學生的興趣。學者研究指出有效的教材內容設計是數位遊戲式學習成功的關鍵(Prensky, 2001; Hong et al. 2009)，而數位遊戲式教材的設計樣貌與遊戲設計者的價值觀是息息相關的(Barr *et al.* 2007)。數位遊戲式學習不僅要把學習的內容有效地融入遊戲當中，且要訂出完善的規劃與機制，使學習者在遊戲的過程中不僅能保持高度的動機與興趣之外，更能兼顧效率與效果(楊忠曉，2006)。因此學習型的遊戲是有別於一般的遊戲設計，它需特別注意一些設計的原則以符合學習的最終目標，但綜觀目前一些市面的遊戲教材皆太重視於文本練習，缺少令學習者覺得有趣的冒險活動。而有些教育遊戲則是創造許多令學習者覺得非常驚奇興奮的視覺效果，但卻未達到學習目的(Tan, Ling, Ting, 2007)。

Garris 等人 (2002) 則曾提出包含輸入、處理、輸出三階段的數位遊戲學習模式。此遊戲式的學習模式，如圖2-3，首先需設計一個可以整合教學內容和遊戲特性的教育性遊戲，其次是此遊戲能讓人沈浸於面對挑戰而不斷地引發判斷、執行與系統回饋的循環，最後則藉由此種遊戲的投入而達成某一特定的學習目標。

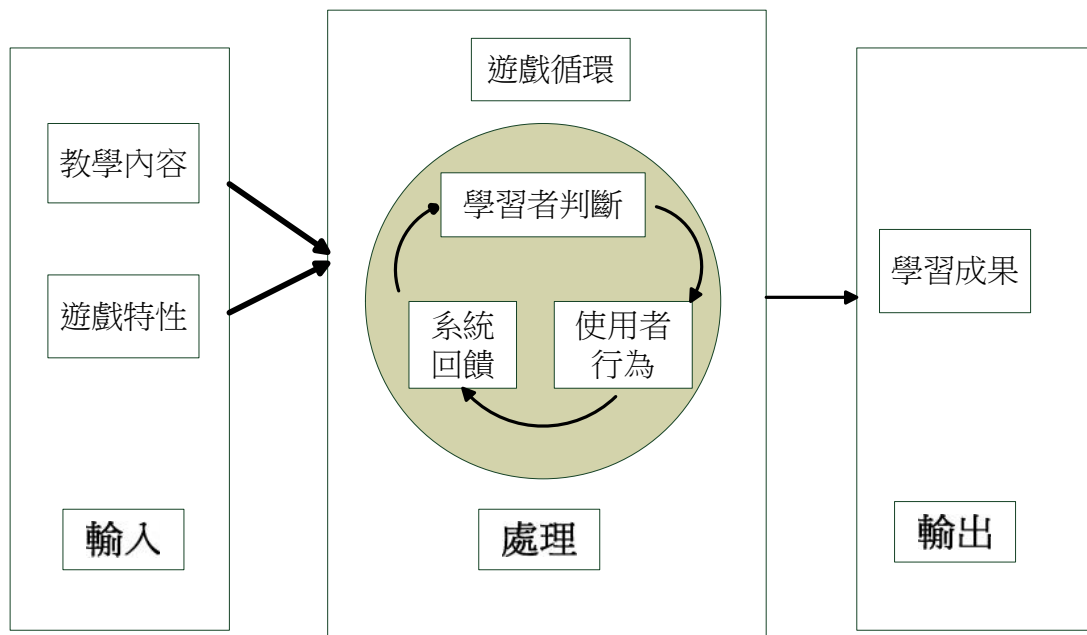


圖2-3 Garri提出的數位遊戲學習模式

Andrew & Ernest(2003)曾提到，數位遊戲設計的工作可分為三項不同的領域：核心機制、劇情故事以及互動性，Clark（2007）則提出在使用遊戲式學習的教學策略時，若想獲得預期的學習成效，在教學設計上就必須相對的謹慎，同時考慮學習者的學習類型、適合的遊戲類型與教學主軸、學習者的學習目標為何等等面向。Tan and Irish（2005）更指出學習型遊戲的設計必須符合教學原理及教學活動的需要。由此可以得知在設計一個學習型的遊戲時，需考慮以下事項：

（一）考慮遊戲目標學習者特性（Gee, 2004; Tan, 2007; 蔡福興、游光昭、蕭顯勝，2008）：

學習者的學習行為會影響學習型遊戲的有效性及學習成果。因此遊戲在發展過程應有一套具體的標準，需優先考慮遊戲目標學習者的心理需求，認知能力的發展及行為模式，遊戲設計需符合目標學習者的需求，此外，好的遊戲設計則要考慮不同遊戲者的個別差異而提供選擇性。如何讓數位遊戲式學習者具有很高的學習投入也是數位學習設計者首要面對的問題。為了提高學習者的學習滿意度並維持其注意

力，數位遊戲應針對不同的目標學習者參與動機來設計。

(二) 考慮遊戲內容的設計模式 (Gee, 2004 ; Tan and Irish, 2005) :

- 1、共同設計性：傳統的數位遊戲是由設計者事先制定好遊戲情境及規則，而一個好的遊戲設計應該要能提供遊戲者共同建構遊戲情境的機會。
- 2、操作機會：實際的操作能提供學習者知識的內在連結，一個好的遊戲設計則應該提供遊戲者更多操控的機會。
- 3、循序安排：好的遊戲設計在關卡的設定、問題的難度、任務目標皆必須有良好的安排，需依照學習者的先備經驗由易而簡循序安排，而前面關卡所累積的問題解決能力也要能在後來的關卡中加以運用。
- 4、挑戰、回饋機制的設計：透過挑戰後的回饋機制，使學習者願意繼續參與遊戲。在遊戲過程中，若能給予適當的正面回饋，將可增強學習者參與動機。即使學習者最後在遊戲任務中失敗了，仍感覺他的付出是值得的，並從失敗中獲得經驗與學習。好的遊戲挑戰與回饋機制的設計必須讓學習者覺得付出是值得的、而即使失敗仍願意再次挑戰。
- 5、專業的週期：領域專門技巧的形成有賴反覆的練習，好的遊戲設計要給予遊戲者技巧增進的機會與支援，以達成最好的遊戲節奏，並於遊戲中增進專門的學習知識與技巧。
- 6、適當的提示：遊戲設計適時地出現提示訊息將是使遊戲順利進行的關鍵因素，如此能使遊戲者不用再去翻閱密密麻麻的說明手冊，而能感受到這個遊戲的親切性與人性化，則是成功的遊戲。
- 7、系統學習：當學習者理解到所學的技巧策略與概念是如何構成整個知識體，則將是最完整的學習。同樣運用在遊戲設計上，好遊戲提供遊戲者覺知與觀察的各個元素見的關連性，也可以說就是遊戲的規則，並能體會其屬於何種型態的遊戲。
- 8、補充學習：好的學習型遊戲需提供可連結到外部相關資源的選項，以便提供學習

者額外的學習資源和機會。

(三) 在遊戲後學習目標的達成（蘇惠玉，2007）：

將學習的目的隱含於遊戲中，讓教學目標與遊戲挑戰相互呼應，然後以純粹遊戲的形式來呈現教材。遊戲的內容需與學習的教材息息相關，如此才能讓學習者沈浸於遊戲的過程時，自無形中獲得學習，當遊戲結束之際，學習者也應完整的學習到遊戲內含的教材目標及專門技能知識。

六、數位遊戲應用於數學學習

數位遊戲式學習有巨大的潛力，能幫助學生提高他們的學習表現以及提升他們的學習動機(Huang & Tschopp, 2010)。數位遊戲在學校環境中有三種潛在用途：一般的認知能力和技能，情感和動機方面，知識和相關內容的學習(McFarlane, Sparrowhawk, & Heald, 2002)。此外，數位遊戲能運用於多種教育目標中，亦能有多樣化的呈現面貌（施如齡、施俊詔，2006）。例如：為了鼓勵兒童閱讀，許多出版商設計與書籍相關的線上遊戲來提供給讀者藉由遊戲來達到深入書本情境的功用。此一作用也成功激勵兒童閱讀的動機，使他們能夠迫不及待拿起書本來沉浸於閱讀的世界(Rich, 2008; Nancy & Roberta, 2009)。除了閱讀融入數位遊戲式學習，有文獻也顯示數學領域的知識特別適用於數位遊戲式學習，尤其是數學的演練及技能練習類的數位遊戲常在傳統教學中被融合應用(Squire 2003; Fengfeng Ke, 2008)。

數學對於一般學童是較感困難的科目，而且有許多學生對於課堂上重覆單調的數學練習，失去了學習的動力，對於數學感到很洩氣(Vani Kalloo & Kinshuk & Permanand Mohan, 2010)。若能利用數位遊戲式學習數學，不僅學生覺得數學變有趣了(Young-Loveridge, 2005)，老師和家長也認同學生透過遊戲來學習數學，能有效增進學生的數生知識及能力(Fisher & Neill, 2007)。饒見維(1996)曾提出數學遊戲教學法必須有下列幾個主要特性：適度的挑戰性、競賽性與合作性、機遇性與

趣味性。有學者也提出一個可幫助有效學習的數學遊戲需考慮以下的設計元素：數學概念的分析、學生迷思概念、遊戲的結構、教師教學策略與學生學習的方法(Lee, 2008)。目前已有愈來愈多教育學者嘗試以數位數學遊戲讓學生學習數學，並研究其學習成效。有關遊戲式融入數學學習的相關文獻，本研究整理如下表2-2所示：

表2-2 數學融入數位遊戲式學習的相關文獻

研究者 (年代)	研究主題	研究結果
Fengfeng Ke (2008)	數位遊戲式融入數學學習 的學習目標結構	1、數學遊戲式學習組別的學習成效比起對照組，無顯著差異。 2、數學遊戲式學習的方式最能有效促進課堂上學習者間的數學學習合作態度。 3、不同社經背景的學生在接受數位遊戲式學習時的學習成效有所不同。
Lee (2008)	學習分數的數學遊戲模型	1、分數的遊戲可滿足不同數學能力學生的學習需求，且透過分數的遊戲各能給予每位學習者適切的幫助。 2、遊戲中提供的視覺化分數圖形，可使學生理解分數的核心價值。 3、對於有迷思概念的「特別關注組」的學生，能透過遊戲中分數卡的操作，習得正確的分數概念。
林昇珊 (2006)	透過數學遊戲進行補救教學之研究—以國小二年級 加減單元為例	1、控制組只接受傳統式教學，前後成績的表現並無顯著差異。 2、實驗組接受傳統式教學與數學遊戲式補救教學後，前後成績表現達顯著差異。 3、實驗組及控制組在前測成績表現有明顯差異，控制組在前測表現比實驗組要好。 4、實驗組及控制組在後測成績表現無明顯的差異，顯示遊戲式補救教學具有成效。 5、實驗組接受補救教學後，態度顯著改變
邵明宏 (2007)	使用電腦遊戲模式學習國 小數學之探究—以數與計 算單元為例	1、學生在使用電腦遊戲教學前後對數學科學習成就達顯著差異。 2、國小數學科興趣量表的前後測達顯著差異，代表遊戲學習可增進學童學習數

		學的興趣。
		3、使用電腦遊戲學習數學，可大大增進數學練習題數，並仍長時間保有學習興趣與動機。
陳孟君 (2009)	遊戲因子對國小二年級學 童學習動機之研究-以數學 領域數位教材	1、遊戲因子組在學習態度後測分量表「數學成功」與「數學探究」有顯著差異 2、兩組學童在學習態度的前後測比較上，兩組學童皆達到顯著差異 3、兩組學童在學習動機後測的比較上並無顯著差異 4、學習態度與學習動機有顯著正相關
范進偉 周秀珠 (2010)	多媒體動畫融入小學數學 教學之探究	1、實驗組和控制組的學習成效都有進步，但整體成績比較，實驗組和控制組並沒有顯著差異。 2、實驗組經過實驗教學活動後，其數學學習態度比控制組積極，學生們在接受多媒體動畫教學前後，對學習數學的興趣、主動性都有明顯的改進。
徐玉軒 廖冠智 (2012)	探究低成就學童的數學加法 遊戲之圖像式思考歷程	1、學童能透過遊戲中的圖像介面引導，能嘗試以遊戲畫面的圖像來完成數的序列計數，進而從起始數概念，發展其內嵌數概念。 2、透過質性的觀察，能觀察到發生文本隱藏的屬性，對於開發學習遊戲需要探求未知的優劣點，是相當有助益。 3、數量的保留概念，包含類別的分類、抽象符號運用能力，會影響學童是否由第一階段數的前置概念，進展到第二階段的起始數概念。

依前表整理發現近幾年來數位遊戲式學習融入數學實證研究之結果可歸納為以下幾點：

一、在學習成效方面，包含Lee(2008)、林昇珊(2006)、邵明宏(2007)、徐玉軒、廖冠智(2012)等人之研究結果皆一致，顯示數位遊戲式的學習模式可以有效提升學習者的學習成效。

二、在學習態度方面，林昇珊(2006)、Fengfeng Ke(2008)、陳孟君(2009) 范進偉、周秀珠(2010)等人之研究結果顯示數位遊戲式的學習模式可以有效提升學習者的學習態度。

第二節 城鄉的教育差距

一、城鄉的定義

在探討城鄉教育差距的現象之前，需先明瞭何謂「城」，何謂「鄉」。胡夢鯨把臺北市、高雄市及省轄市（包括臺中市）界定為「城」，將其他縣市鄉鎮界定為「鄉」（胡夢鯨，1995）。根據經建會在 2006 年的總統府月會報告中指出：「城」與「鄉」的概念是依經濟活動性質、人口密度、地理位置而定。根據行政院主計處的定義，「鄉村」是指農業人口比率較高之地區。由以上的定義中可以歸納得知，「城」的重要特性為：人口密度高、非農業就業人口比例高。「鄉」即是指：位於較偏遠，以農業為主的低密度人口區。城市地區因其人口稠密加上交通便利與行政區域的歸屬問題，在教育的發展上，常能得到較多的關注與經費分配，由於城鄉特性的不同，城市與鄉村之間的教育水準差異，是普遍而自然的現象(陳奎熹，2001)。

二、形成城鄉教育差距的原因

張鈿富在 1997 年至 2004 年以臺澎金馬地區為範圍，採用電話隨機抽樣訪問，進行民眾感受到的城鄉教育差距調查。調查報告結果顯示於圖 2-4。在 1997 年，受訪者認為城鄉教育發展有差異者佔 72.2%，1998 年認為城鄉教育發展不均者佔 75.3%，1999 年的調查認為城鄉有教育差異者達 72.7%，2000 年的調查顯示，認為城鄉教育發展不均衡者則佔 75.8%，2002 年的調查顯示為 71.86%。而 2004 年的受訪者，認為城鄉教育發展不均衡的更高達 84.94%(張鈿富，1999，2004)。由以上的調查結果，可得知大部份的民眾認為臺灣不僅有城鄉的教育差距現象，且有逐年擴大的跡象。

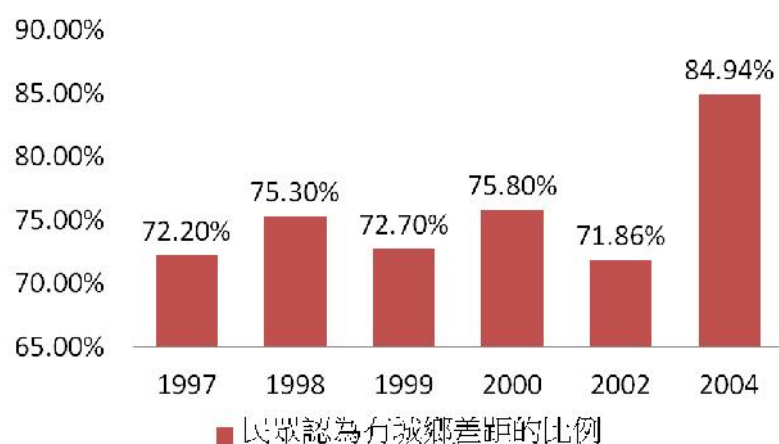


圖2-4 張鈿富在1997年至2004進行民眾感受到的城鄉教育差距調查結果
資料來源：張鈿富(1999、2004)

城鄉教育的發展不均絕對不是民眾的主觀認知問題，有研究皆顯示臺灣的縣市若以教育發展程度及教育資源來劃分，城鄉教育資源分配不均的現象極為明顯，城市地區不論是軟硬體設備或是教育經費均明顯優於鄉村地區(張淑美，1994；郭明堂、羅瑞玉，1995)。由於地區的差異造成教育資源及經費的分配不均，更直接影響到台灣各縣市的教育發展程度。馬信行在1991年的研究顯示臺灣屬於低教育資源區的縣市有新竹縣、苗栗縣、臺中縣、南投縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、臺南縣、高雄縣、屏東縣、臺東縣、宜蘭縣、花蓮縣及澎湖縣等十四個縣市，其餘九縣市為高教育資源區。

王保進在同一年的研究顯示：臺灣各縣市國民教育發展型態可以分為高度發展縣市、半發展縣市、發展欠佳縣市及發展落後縣市，發展落後縣市皆為鄉村縣市，包括新竹縣、苗栗縣、南投縣、嘉義縣、宜蘭縣、臺東縣、花蓮縣及澎湖縣等八個縣市。區域教育發展不均，不僅易產生相對性的貧瘠感(Monchar, 1981)，教育M型化的發展，更會加速社會階級的複製現象、增加社會對立與衝突的可能性。

教育為經濟的國防，城鄉差距過大更將導致整體競爭力無法提升。因此許多學者深入探討造成入學考試成績呈現出城鄉差距的問題所在。城市都會區由於人口密

集，經濟活動活絡，因此區域內有較多教育機構，所分配到的教育資源也較鄉鎮地區充足，而鄉村地區的財政、人力資源、教師流動率、教學設備與器材皆比不上城市都會區，進而造成教育機會上的城鄉差距(吳宜貞、黃秀霜，1998；陳亦奇、劉子銘，2008)。以下以表格 2-3 整理各學者探討城鄉教育差異的原因。研究結果發現，城鄉教育會因資源分配、父母社經背景、師資特性及學生學習態度等而有顯著差異。其中又以教育設備及教育經費分配的不均這兩項因素，幾乎所有學者皆認為其是影響城鄉教育差距的重要原因。

表 2-3、影響城鄉教育差距的原因一覽表

	教育設備	教育經費	師資素質	師資互動	學校空間	家庭社經	學習態度
王 保 進 (1991)	✓	✓	✓				
王 家 通 (1993)	✓	✓	✓				
孫 志 麟 (1994)	✓	✓	✓	✓			
郭 明 堂 (1995)	✓	✓	✓	✓	✓		
黃 怡 雯 (2008)	✓	✓				✓	
吳 祥 坤 (2009)	✓	✓		✓		✓	✓
張 芳 全 (2009)	✓			✓		✓	✓

三、城鄉教育差距的影響層面

城鄉在各方面的教育差異最終皆表現於城鄉學生的學習成效。駱明慶（2002）的研究發現，在 1982-2000 年間約 82% 的台大學生畢業自前 20 所明星高中，其中 9

所在北市；以縣市來看的話，全國人口平均成為台大學生的機率為 0.78%，北市人口的機率為 2.55%，相對台東縣比例只有 0.15%。由此可知城鄉學生的學習成果差異甚大，另有學者從全國基測及學測成績中也發現城鄉學生的成績分布呈現出極明顯的 M 型化（張武昌，2007；吳祥坤，2009），這都突顯了城鄉所在地的不同，嚴重造成學生學習成效的差異問題。而城鄉學習成效的差異又以英語及數學科最為嚴重，因此於以下分別探討之：

（一）英語學習

九年一貫課程綱要自九十學年度起國小五、六年級提前開始同步實施英語教學，然而各縣市政府因政府財政等因素，造成英語教學實施時間不一，進而加遽英語城鄉差異的問題（張鈿富、葉連祺，2003）。臺灣師範大學心理與教育測驗研究發展中心在2001年至2002 年，連續兩年對四次國中基本學力測驗成績進行研究分析，此一分析結果也與其他學者的研究結果類似，這些研究結果皆發現英文分數較低的學生多來自偏遠、離島地區（吳祥坤，2009）。有學者推測英語學習會形成城鄉差距的原因可能是居住在城市地區的學童，擁有較多的教育資源與教學設施，其接受英語文化刺激的學習動機與求知慾也高於鄉村學童。而鄉村國小由於英語教學資源較缺乏，以及家庭經濟較困難，使得鄉村學童學英語，較都市學童起步晚（李介耀，2008）。統整過去與城鄉英語教育問題相關的論文結果可發現，英語教育在教育資源、授課時間、師資、教學方式及家長社經背景方面有顯著的城鄉差異（張雅卿，2004；張淑旻，2005）。

（二）數學學習

臺灣的數學教育不論是在國際數學競賽或數學相關成就評比中皆有不錯表現，但臺灣數學教育卻存在城鄉學習成效差距過大的隱憂。臺灣學生在2003年參加TIMSS 評比成績均排名前5 名，但是這評比調查也發現臺灣的小四學生，若居住在五十萬名人口以上的城市地區，其數學成就為581.7 分，若學生是居住在人口三千人以下

的鄉下地區者僅有494分，臺灣小四學生在城鄉的數學成績竟相差達八十幾分(國立臺灣師範大學科學教育中心，2005)。此外臺灣在參加PISA 2006的評比數學成績雖位居第一，但是此調查發現臺灣竟有高達11.9%的比例學生，數學程度是低於基本程度的。而排名第二的芬蘭，其學生只有5.9%的比例是低於基本程度。兩國相對照下，即可明顯發現臺灣數學成就城鄉間存有嚴重的不均。台灣城鄉學生在2006年PISA數學測驗的成績差距是OECD國家的2.6倍(93 vs 36分)，而2009年台灣PISA數學成績排名第四，城鄉差距卻高達OECD國家的五倍。相較於OECD的參與國，我國偏鄉的學生更是弱勢中的弱勢(國科會，2013)。另由臺灣教育長期追蹤資料庫TEPS所得的全國性樣本資料中發現，城鄉學生在一般分析能力上沒有差異，然而在數學能力上的差異就非常顯著。

針對上述造成台灣數學學習成效有明顯城鄉差距的現象，各學者紛紛投入研究此領域，企圖從中找出影響城鄉學生在數學學習上造成差異的原因，並由原因去改善縮短城鄉間學生的數學差距。綜合研究數學城鄉差距的文獻後可發現影響臺灣城鄉學生數學成就的因素可從學生特質、家庭背景、學習環境這三方面來討論：(1)學生特質：學生的自我期望及對數學的焦慮感是影響學習成效良窳的關鍵(張芳全，2009)。根據研究資料顯示，數學的焦慮感與有無補習是有顯著關聯性，尤其是鄉村地區的學童，是否有補習影響其數學焦慮的情形更是勝於城市地區(梁家輔，2009)。(2)家庭背景：許添明(2013)在全國203所偏遠國中及205所非偏遠國中發放問卷，分析統計結果後發現家庭學習環境品質對學生學習成就的影響力最大。家長之教育程度、職業、經濟能力及家中是否有提供課外的數學學習資源皆對於學生的數學學習佔有舉足輕重的影響地位(張芳全，2009)。有研究指出家庭的社經背景是影響學生數學焦慮的主要來源(梁家輔，2009)，另外研究也顯示家長背景的教育程度對學生數學學習成效上有顯著差異，家長教育程度在國中以下者，國小學生數學成績相較顯著低落。而家長背景的職業對學生數學學習成效上同樣具有顯著差異，即家長職

業從事農林漁牧工作人員、體力工等勞力者，學生數學成績相較顯著低落。家長背景的特殊身分對學生數學學習成效上，尤其以低收入戶與特殊家庭皆有顯著差異(黃怡瑛，2009)。(3)學習環境：在學習數學的過程中，能善用小組討論、圖表解釋及數學課聽課的時間多皆是對數學學習有助意的因素(張芳全，2009)。

第三節 城鄉的數位落差

身處資訊社會的時代，資訊科技的設備是教育的重要資源之一，資訊設備不僅會影響到學生的學習成效，更會影響學生的學習態度。許多研究顯示資訊設備在教育現場也存有嚴重的城鄉分配不均的問題(李美華，2005；鄭如雯，2008)。Drucker(2002)曾直言，在知識經濟的時代，後資本主義社會所說的資本指的是「知識」、「資訊」、甚至是「數位網路」。在網際網路發展之初，許多人樂觀期待網際網路無遠弗界的特性能消弭城鄉間的教育差異，就如同網際網路協會綱要中指出：「網際網路的使用權，不因種族、膚色、性別、語言、宗教、政治與其他立場、國家、階級、財富或其他地位，而有所區別」(ISOC Taiwan，2012)。

隨著網路的發展，我們漸漸發現城鄉的落差距離並沒有逐漸拉近，反而有快速擴增的現象。前美國總統柯林頓曾針對數位落差的現象提出一段令人深省的話語：「網際網路這種工具正在撤除國家間和不同文化間的藩離，讓我們能藉此更靠近，開啟所有美好的機會。假如有些人無法在生活中使用此一工具，我們讓原本可以用來撤離藩離的工具卻造成另一個藩離，那麼它將是一場悲劇。」由以上這段話引人深省一個資訊科技的使用在現今的資訊社會是不可或缺的，然而當有人因為種種因素無法使用資訊科技的工具時，表現在社會面上常會有資訊取得不易、教育機會少、工作機會少、收入偏低等等問題。公平的資訊近用機會成為進入資訊社會首要的一大衝擊(李美華，2004)。上述使用資訊科技的隔閡差距即是所謂的數位落差。從下圖 2-5 中即可看出台灣在近十年來，與數位落差相關的研究是大幅成長，且十年內都維持著一定的研究比例，由此可窺見數位落差的議題的重要性與有必要持續追蹤探討。

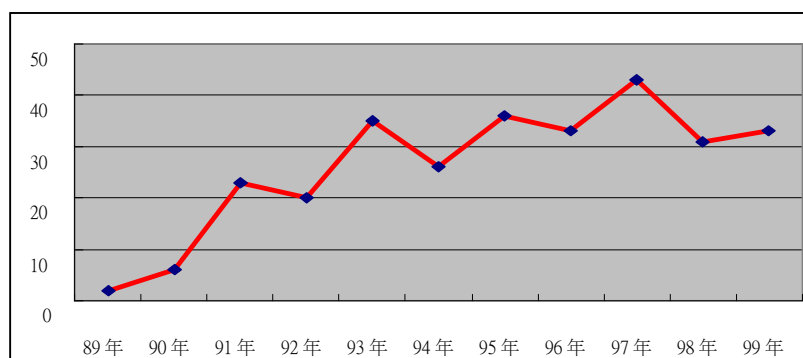


圖 2-5 歷年與數位落差相關的研究文獻成長趨勢圖

一、數位落差的定義

數位落差一詞首度出現於美國商務部國家通信與資訊管理局(NTIA)發表 Falling Through the Net 第三年報告中。NTIA 於 1999 年正式定義數位落差是指資訊擁有者與資訊欠缺者，由於資訊通訊科技使用與否造成其在財富、資訊等獲取方面造成差距的現象(NTIA, 1999)。隨著資訊科技的發展，關於數位落差一詞的定義一直處於變動中，以下表格 2-4 整理出近年各學者對於數位落差的不同定義：

表 2-4 數位落差的定義整理

提出者	數位落差的定義
NTIA(1999)	資訊擁有者與資訊欠缺者，由於資訊通訊科技使用與否造成其在財富、資訊等獲取方面造成差距的現象
Anderson(1999)	數位落差係一個根植於財富不均的基礎上，所產生資訊取用不均衡的現象。
OECD (2001)	不同社經背景與居住地理區域的個人、家戶或企業，在取用資訊通訊科技 (ICTs) 機會以及運用網際網路各項活動上所產生的落差
Light, J. S.(2001)	數位落差現象具體呈現於電腦網路使用團體間、資訊擁有者與缺乏者間、以及電腦擁有與使用能力等三大面向
APEC (2002)	一種廣泛的認知，指橫跨不同群體間在接近使用資訊設備的差距。
陳敬如(2000)	數位化資訊，個人因社會屬性因素，在資訊科技的接近使用、資訊內容的接近使用及資訊素養三方面程度上的差異。

表 2-4 數位落差的定義整理(續)

提出者	數位落差的定義
曾淑芬、吳齊殷 (2001)	資訊科技的發展與使用可能因為性別、種族、階級或居住地區等因素，使得人們在接近、使用資訊的機會上產生差異形成所謂的數位落差。
項靖 (2003)	1、近用數位化資訊科技與工具（包括電腦與網際網路）之機會差 2、應用數位化資訊科技與工具的技巧、知識與能力的差別，或稱為資訊素養 第一章 取用適合的數位化資訊與服務之機會差別
蕭佑梅 (2003)	擁有資訊工具與未擁有資訊工具者之間，透過數位資訊科技的電腦網路工具在知識、財富、資訊獲得方面產生差距
digitaldivide.org (2007)	「那些從數位技術中受益 (benefit) 和那些沒有受益的落差 (gap)。」
行政院研究發展考核 委員會(2009)	資訊科技的近用機會及使用經驗會因個人性別、階級、種族或居住地理區域等社經背景不同而有所差異。
劉正達、李孝先(2010)	在資訊社會中，上至國家，小至個人，各個階層間因其社經背景、族群、居住地區以及所擁有的資訊條件，使得能夠近用、使用，並從數位科技中獲益的人們，與那些不能的人們所產生的差距。

二、數位落差的內涵

(一)量能的數位落差

由上述數位落差的定義可歸納出目前數位落差的內涵包括量能與質能兩方面。量能是指資訊近用上的落差。資訊近用的落差主要包括幾個層面：(1)接近使用是屬於一種能力。(2)接近使用主要是利用資訊科技來獲取各種不同的資源。(3)接近使用包括獲取、處理並運用各項資源。(4)資訊接近使用是一種社會正義的課題(陳敬如，2000；蕭佑梅，2003)。隨著資訊科技的發展，量能的數位落差定義呈現階層式的轉變。從最早期是指使用資訊設備的機會，進而擴展為網路使用的機會，隨著科技進步，在邁入網路寬頻的時代，對於量能方面的數位落差定義也隨之延伸至連網

速率、連網安全性與行動上網的討論。例如：歐盟在 2006 三月發表『跨越寬頻網路的鴻溝』建議書中提及未來歐盟將致力於推廣寬頻網路至歐洲每一個角落，以縮小歐洲城鄉差距的發展(行政院研考會，2010)。由上述說明可知量能的數位落差由最早期至最近的定義，包括以下三個範圍，分別是資訊科技擁有、網路近用和網路使用行為。

(二)質能的數位落差

數位落差問題並不僅止於資訊基礎建設普及上的量能落差，人民的資訊素養與資訊技能上的差異更是一項在資訊社會發展過程中不能忽視的問題(楊雅斐，2006)。近期關於數位落差的研究探討，多集中於質能方面的數位落差探討(Henderson & Honan 2008)。質能方面的數位落差包括「資訊素養」與「資訊應用能力」。資訊素養的概念最初是在1974 年，由美國資訊工業協會主席首先提出的(陳正芳，2006)。美國圖書館學會(American Library Association，簡稱ALA)在1989年提出的「美國圖書館學會資訊素養委員會總結報告書」中把「資訊素養」定義為：一個人具有能力知道何時需要資訊，且能有效尋得、評估與使用所需要的資訊。最後成為一個學會如何學習的人，也就是為終身學習(lifelong learner)做好準備。此定義也為最常被用來提及描述資訊素養的概念。

資訊素養包括兩大構面的能力，第一大能力是指個人資訊技術的運用能力與知識，此能力著重於基礎電腦技能與網路參與活動類型的瞭解(林綉雯，2007)。資訊素養的第二構面則是指一個人在資訊社會能「理解以及和外界做有意義溝通所需要的能力」，包括「傳統問題解決能力」「網路素養」「語文能力」「媒體素養」「資訊技術素養」(行政院研考會，2010)。資訊素養最重要的就是能將資訊應用於生活之中的能力。換句話說也就是指個人的資訊素養會影響數位落差的程度(陳威助，2007)。行政院研考會(2010)指出臺灣各縣市的資訊近用與資訊應用均有提升，惟資訊素養未有明顯的上升。換句話說，臺灣目前在量能方面的數位落差已由各項政府

政策的實施而提升不少，但質能方面的數位落差仍有待努力。綜合上面所述，數位落差內涵包括量能與質能方面的落差，其內涵可由圖2-6說明之：

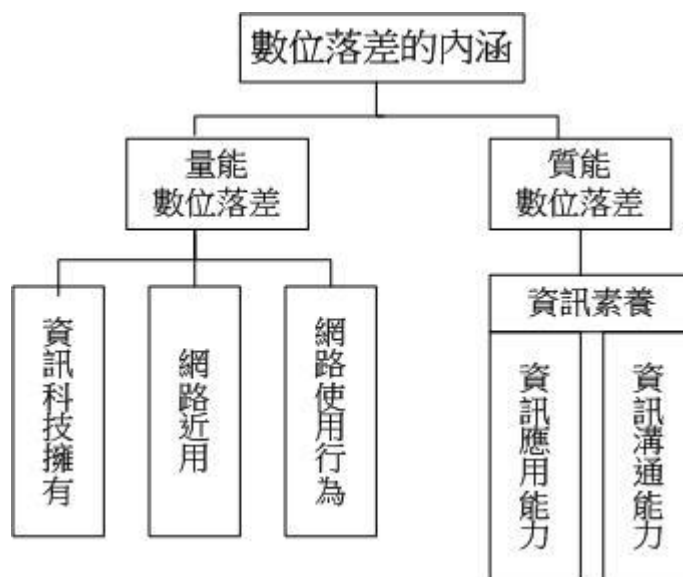


圖 2-6 數位落差內涵圖

三、影響數位落差的因素

在眾多研究數位落差的報告中，眾學者對於影響數位落差的因素都有各自不同的看法，這些因素大致可歸納為個人、家庭、社會及國家整體政策環境來探討。Bridges.org 是一個以提昇資訊與通訊科技的近用為主要任務的國際組織，這個組織發現數位落差現象的存在有下列六個原因：新科技普及的速度緩慢；人們不知道如何使用這些科技；資訊科技基礎建設及資源分配問題的存在；世界上某些地區無法提供資訊科技真實的困境；政府政策沒有適當的支持，甚至阻擋資訊科技的成長；數位落差取決於個人的選擇，有一部分的人認為不需要使用資訊科技(Bridges.org，2006)。

行政院研究發展考核委員會自民國 90 年起每年定期辦理數位落差調查研究，結果顯示臺灣民眾在城鄉、年齡、性別、教育程度、社經地位、族群等方面皆存在程度不一的數位落差現象。其他與數位落差研究的結果也有相似的結果，因此以表格 2-5 整理出各個研究中影響數位落差的因素。

表 2-5 相關文獻探討影響數位落差的原因一覽表

	地區因素			個人因素			家庭因素				學校因素			政府因素		
	城鄉區域	族群	年齡	性別	職業	教育程度	家庭總收入	社經地位	備	家庭資訊設備	網路近用	學校資訊設備	學校網路品質	師資 資訊素	推行數位政	網路連線費
NTIA (1999)		✓				✓	✓									
陳敬如 (2000)		✓	✓	✓		✓	✓								✓	✓
OECD (2001)	✓	✓	✓	✓		✓		✓								
曾 淑 芬 (2001)	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓								
陳香吟 (2002)												✓	✓	✓		
APEC (2002)	✓		✓	✓				✓								
項靖 (2003)		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								
鄭欽文 (2003)							✓	✓	✓			✓	✓			
蕭 佑 梅 (2003)	✓	✓		✓				✓	✓	✓						
李 美 華 (2005)	✓							✓	✓	✓						
葉 俊 榮 (2006)	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								
陳 威 助 (2007)	✓					✓	✓	✓	✓	✓						
鄭 如 雯 (2008)	✓	✓		✓		✓	✓									
研 考 會 (2010)	✓		✓	✓				✓								

由以上的表格可明顯得知，幾乎所有的研究都認為數位落差發生的原因與城鄉區域的分布有密切關係。多數的資訊設備投資多集中在人口稠密區，也就是所謂的城市地區。造成這現象的原因是若把資訊設備投資在人口密度低的偏鄉地區，易形成高昂的沉澱成本。大多數在偏鄉地區的居民較缺乏誘因去培養本身的資訊素養及尋求資訊設備的積極改善(葉俊榮，2006)。這種資訊設備投資集中於城市地區的現象在台灣也有如此的現象，例如：行政院研考會公布的「2004 年第2季臺閩地區數位落差調查」報告、「臺閩地區九十一年數位落差調查報告」與「95年數位落差調查報告」中皆顯示資訊設備近用存有城鄉差距的現象：在資訊設備的近用方面，大都市尤其是直轄市的情況優於其它縣市，北部地區的整體表現比臺灣其它地區佳。另外，於台灣民眾在網路近用程度上也是隨著居住地區都市化程度不同而呈現顯著差異，都市化程度越高的地區，不僅網路接觸率較高，網路接觸時間也越長(研考會, 2009)。資訊設備在城鄉分配不均的問題同時也出現於學校的環境中。黃彰聖(2008)的研究顯示市區學生的家用電腦及網路普及率高於鄉村的學生，進而影響到其使用網路的時間。李美華(2005)也指出國民中學城鄉所在地的不同，存在數位落差的現象。位於城市的國中，不論是在硬體品質、資訊經費來源、網路化程度及數位接近機會皆優於位於鄉村的國中。

由表格 2-5 的統計結果中發現影響數位落差最顯著的因素除了有城鄉居住的區域外，其次可發現家庭及學校中的資訊環境也是影響數位落差的重要因素，這也是近年來與數位落差的研究中皆可發現其實數位落差是「家庭與學校的落差」。鄉村學童的家庭收入據調查顯示是遠低於城市學童的家庭收入。而根據 NTIA 在 1999 年及 OECD 在 2001 年的研究中皆顯示出，收入高的群體，不僅資訊設備的擁有率高於低收入的群體，就連上網的時間及機會均比收入低的群體來得高。而行政院研考會的調查顯示在台灣地區家庭月收入不到兩萬元的家庭，電腦擁有率僅有 29.8%，而收入二萬到三萬家庭電腦擁有率大幅提高為 77.4%，但仍遠低於全國 86.4%的平均水準。

推測其原因，應是收入低的族群，所有的錢財僅能勉強用於支付生活基本需求的花費，而無法分撥資金於購買資訊設備或負擔上網連線的費用，進而造成城鄉間的家庭數位落差。

城鄉中數位落差的現象，不僅會擴大城鄉教育的差距，更使得位於偏鄉的學生處於更加不利的學習環境中。要縮短城鄉間家庭與學校間的數位落差，即有待政府數位政策的實行，藉由政策及經費挹注與鄉村地區，在偏鄉投入資訊設備，以改善偏鄉間的「量能數位落差」，加上資訊技能與資訊素養的培養才能進一步改善城鄉間的「質能數位落差」。因此，以下即從政府政策及教育途徑兩方面來探討縮短城鄉數位落差，進而弭平城鄉教育差距的方法。

四、教育途徑消弭數位落差

(一)偏鄉地區資訊設備的充實與維護

在資訊社會中，教育是縮短城鄉數位落差最佳的捷徑，但是「工欲善其事，必先利其器」，巧婦難為無米之炊，學校的硬體設備在教師自評中一直是實施資訊融入教學的最大障礙(劉正達、李孝先，2010)。加上近來研究結果也顯示數位落差其實是「家庭與學校間的落差」(Robyn Henderson, 2011)，在鄉村的學童因家中經濟、社區發展狀況的影響下，接觸資訊設備及近用網路的機會是遠低於城市的學生(NTIA, 1999; 曾建勳、曾國鴻，2003)。要改善城鄉的數位落差，在學校中是否有新的資訊設備可提供學生使用即是一個重要的關心課題。因此政府政策若能優先提供資訊設備及教育資源給鄉村學校，即可有效改善偏鄉學童在「量能」方面的數位落差，據此，政府也以消弭硬體設備上的數位落差為首要任務。

於是教育部推動「創造偏鄉數位機會計畫」，本計畫的目標除了有建構社區數位基礎建設、強化偏鄉與社會接軌能力外，最重要在強化社區民眾資訊素養、提供中小學學習輔導機制以發展終身學習機制來提昇教育力(偏鄉數位關懷推動計畫，

2012)。計畫中的具體方案有結合民間資源協助推動數位機會中心營運、鼓勵大專青年投入關懷偏鄉的行列。補助國民電腦給中低收入戶的學童，以使得低收入戶家庭的學童能享有公平的資訊科技環境應用機會，提升學童資訊科技的近用機會。除了提供資訊設備給偏鄉學校，政府更應重視偏鄉學校資訊設備的汰換及維護問題，政府應確實編列改善校園資訊環境的預算，持續補助學校的軟硬體設備及維護經費(溫嘉榮、楊榮宗、許麗玲，2004)，使偏鄉學校得以擴充資訊設備的「量」外，也能確保資訊設備的品質也能如同城市中的學校，唯有如此才能有效縮減城鄉學生的數位程度，確實改善數位落差的問題。

隨著資訊科技的發展，具備行動學習特性的資訊設備發展已趨成熟穩定，因此可善用行動學習的設備來使偏鄉學童進行學習。因為行動學習設備具有存取便利性、學習主動性、場所機動性、資訊需求立即性及學習過程的互動性等特性(羅景瓊，蘇照雅，2009)，若能善用行動學習的優點，學習者就宛如在二十四小時都擁有一位隨身助教在旁協助學習，相信對於縮短城鄉數位落差的現象，一定有正面的幫助。

(二)教師資訊素養的提升

在教育的環境中，當有了政府提供的資訊設備後，最重要的是要建立使用和維護資訊設備的人力。而在學校的環境中，如何教導學生來善用資訊設備的最重要的人力莫過於是學校中的教師了。然而在資訊社會的時代，很多學生幾乎是從小就在資訊設備的環繞陪伴下長大，相反的，學校中的部份教師因為成長背景的不同，在以前資訊不是如此發達的年代，接觸資訊設備的時間甚至沒有學生來得久。現今國中小教師大多為「網路外來移民」或「網路先住民」，而學生則是一出生就處於網路世界的「網路原住民」(劉正達，李孝先，2010)，因此唯有讓教師能正視資訊素養的問題，把資訊融入創新教學中，才能教導正確的資訊素養新觀念於國家的未來主人翁。

根據研究顯示，城市學校比起偏鄉地區的學校，擁有較多具資訊相關科系畢業的師資，因此在資訊科技融入教學及鼓勵學生使用網際網路進行學習的教學策略上，城市中的教師比起偏鄉的教師更具有正向的概念(溫嘉榮、楊榮宗、許麗玲，2004)。藉由資訊科技的輔助來完成教育原有傳達知識的目的地，更進一步地透過提昇資訊技術與資訊素養的方式，促進教育達到社會階層流動的功能(陳威助，2007)。教師的資訊素養是影響能否達到上述目標的關鍵點，換句話說也就是教師的資訊素養是能否消弭數位落差的關鍵(劉正達、李孝先，2010)。

(三)資訊融入教學改善數位落差

教育在縮減數位落差的議題上常被提及，而教育能改善數位落差的重要因素即是資訊教育的實施。資訊教育的意義並非只是單純著眼於資訊科技的使用，由於資訊科技具有不斷汰換更新的特性，因此若要解決數位落差的現象，不僅要設法解決資訊科技的近用機會，更重要的是要具備應用資訊的能力，教師必須針對對閱讀、寫作等提出具體的數位教學技能，使學生自學習中無形提升自我的資訊素養(Robyn Henderson，2011)。

教育是縮減數位落差，平衡城鄉差距的最佳方式。因為透過教育，可使社會大眾學習如何利用資訊工具，並藉由網路建立優質數位學習內容的共享機制，讓身處各地區學校師生皆可享受同樣學習資源(何語瑄，2005)。要透過教育來有效平衡城鄉間的數位落差，除了有賴政府資訊政策的推展，最大的關鍵點是教師，因此學校應定期舉辦資訊相關研習(溫嘉榮、楊榮宗、許麗玲，2004)，以培養教師的資訊科技的能力與資訊素養。教師在教學過程更應善用學校的資訊資源將資訊科技融入課程教學中，以幫助學習者獲得資訊近用的機會，並培養學習者的資訊倫理與資訊素養(鄭如雯，2008)，以期透過教育能有效縮減城鄉學生在「質能」上的數位落差。

第四節 小結

根據上述文獻探討顯示台灣城鄉教育差距的問題已存在許久，台灣民眾大部份認為台灣存在有城鄉教育差距的現象。城鄉教育差距若愈大，城鄉學生的學習成就亦可能呈現極端發展的現象，這對於台灣的教育發展將是一大隱憂。在資訊網路發達的時代，使用資訊科技的機會及具備資訊素養更是造成城鄉教育差距更加擴大的主因，而教育是縮短城鄉數位落差最佳的方式，實施資訊融入教學是改善城鄉數位落差的最佳方式(劉正達、李孝先，2010;Robyn Henderson，2011)。

在眾多資訊融入教學的方法中，數位遊戲式學習因為對於學習者而言，具有吸引力、增進專注力及提高學習動機等特性(Presky, 2001; Chuang & Chen, 2009)，使得數位遊戲式學習在近年來逐漸受到各界學者的重視，尤其是數學科的課程非常適合數位遊戲式學習(Fisher & Neill, 2007; Fengfeng Ke, 2008)，因此本研究即嘗試以數位遊戲式教學的方式實施於城鄉學童的數學課堂學習，希冀數位遊戲的學習方式真能提升學童的學習注意力，進而縮減城鄉學童在數學程度方面的落差。

由文獻探討中可發現數位遊戲式教材的設計是關乎學習成效好壞的關鍵，因此本研究的遊戲教材在設計之際也遵循 Garriis 提出的遊戲設計模式，把數學學習的教材藉由遊戲的包裝，讓遊戲內容緊密符合教學目標，並在教材內包含各式有助學習的遊戲元素，使得遊戲教材具有競爭性、挑戰性及回饋性。藉由遊戲回饋讓學習者明瞭學習的情形。期望藉由完善的數學遊戲式教材讓城鄉的學童更樂於學習數學，進而提升數學的學習成效。

第三章 研究方法

本章共分為五節，第一節介紹整個研究的架構與研究流程，第二節為研究對象的說明，第三節介紹本研究的研究設計，第四節為研究工具的說明，最後一節則是介紹實驗的處理與分析方法。

第一節 研究架構與流程

臺 研究架構

本研究採用準實驗研究法之不等組前後測設計，比較城鄉國小二年級學生在數學加減法課程的學習成效為研究主題。將研究對象先分為城市與鄉村兩類，接著把城市、鄉村的的研究對象再各分為實驗組與控制組，實驗組接受數位遊戲式學習法，控制組則實施一般傳統教學。

本研究主要探討以下五個部份，詳細說明如下：

(一)數位遊戲式學習與一般傳統教學的數學學習成效的比較

在教學實驗進行之前，城鄉實驗組與控制組皆接受數學學習成就前測，而後以不同教學方法進行實驗教學，教學後再實施數學學習成就後測。最後比較實驗組與對照組的數學學習成效是否達顯著差異。

(二)數位遊戲式學習對於城鄉數學學習成效的比較

藉由城市、鄉村的數位遊戲學習組別的前後測成績比較，以此瞭解數位遊戲式學習對於城鄉學童而言，何者的學習成效較顯著。

(三)數位遊戲式學習與一般傳統教學的數學學習態度的比較

在教學實驗進行之前，城鄉實驗組與控制組皆接受數學學習態度量表前測，而後以不同教學方法進行實驗教學，教學後再實施數學學習態度量表後測。最後比較城市和鄉村的實驗組與對照組的數學學習態度是否達顯著差異。

(四)數位遊戲式學習對於城鄉學生數學學習態度的比較

藉由城市、鄉村的數位遊戲學習組別的數學學習態度量表前後測成績比較，以此瞭解數位遊戲式教學對於城鄉學童而言，何者的學習態度有較顯著的改善。

(五)數位遊戲式學習與數位落差間的相關性

城市、鄉村的數位遊戲學習組分別接受國小二年級學童接觸數位科技時間之問卷，分析問卷調查的結果及學習成就測驗的前後測進步成績之間是否具有相關性，以此探討數位遊戲式學習是否能提升接觸數位科技機會較少的學童數學學習成效。

將本研究的研究架構圖以圖 3-1 表示，並詳述其研究相關變項如下：

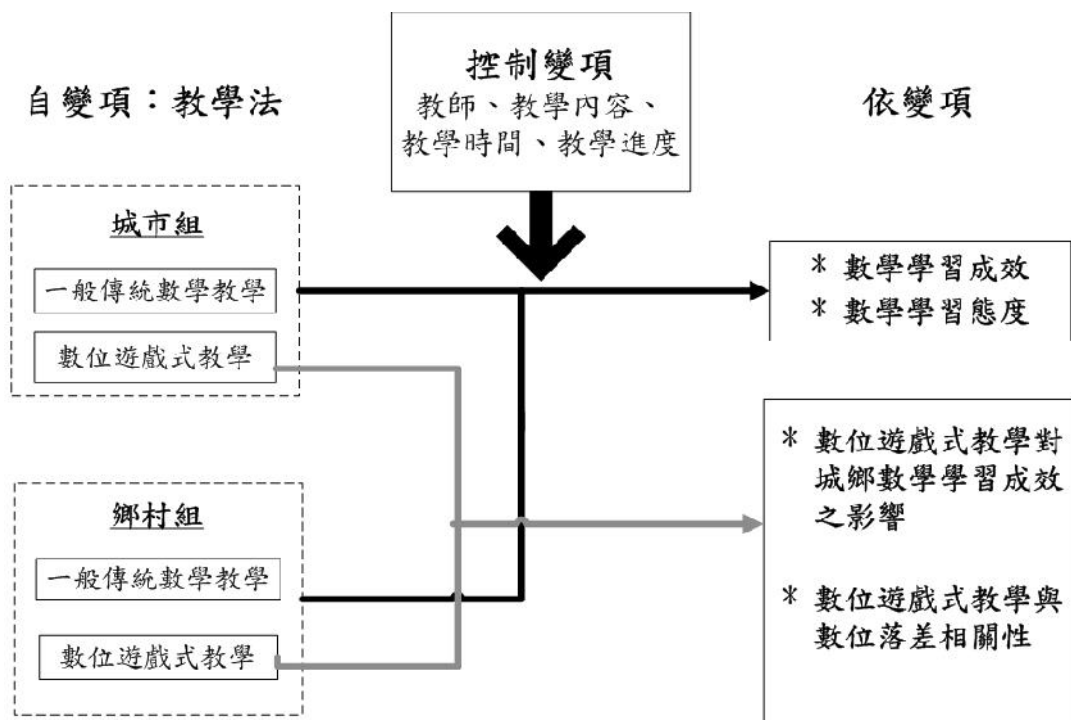


圖 3-1 研究架構圖

一、自變項：

(一)數位遊戲式教學：實驗組利用數位遊戲融入教學法的設計來學習，其學習

理論架構主要以資訊融入教學理念及數位遊戲式學習理論為主，遊戲教材的

設計參考數位遊戲學習的相關文獻及理論學說探討。

(二)一般傳統數學教學：控制組採用傳統的數學教學，此指的傳統數學教學係

指以講述式教學為主，輔以觀察、討論、發表等傳統的上課方式。

本實驗藉由探討實驗組與控制組學童分別接受不同的教學法，比較學習者的學習成效是否有所差異，並進而探討數位遊戲式學習對於城鄉學生的數學學習成效是否有顯著差異性。

二、依變項

(一)數學學習成效：此係指實驗對象在本研究後測工具「數學學習成就後測」

中的得分，此測驗是在實驗組及控制組學童進行實驗處理完後進行施測，最後以後測測驗的成績與前測測驗的成績相比較，主要是考驗兩組學童，在施以不同教學模式後其學習成效之差異。

(二)數位遊戲式學習對城鄉數學學習成效之影響：藉由城鄉實驗組學生其

數學學習成就測驗前後測的成績進步幅度比較，來考驗數位遊戲式學習對於城鄉學生在數學學習成效上的差異性。

(三)數位遊戲式學習對學生數學學習態度之影響：藉由比較實驗組與對照

組在實驗教學後進行的數學學習態度量表，以瞭解藉由數位遊戲式學習的方式是否能增進學生對於數學的良好學習態度。藉由學習態度的量表可以一併比較數位遊戲式學習的方法對於城鄉學生的數學學習態度的改變情形。

(四)數位遊戲式學習與數位落差相關性：對城鄉數位遊戲式學習組別的實

驗對象施行國小二年級學童接觸數位科技之問卷，以了解城鄉實驗對象在接觸數位科技的數位差異情形。藉由比較數位科技問卷調查的結果與數學學習

成就前後測成績的進步幅度，以探討數位遊戲式教學對於數學學習成效的幫助與城鄉數位落差間是否具有相關性。

三、控制變項

本研究的控制變項：包含教學科目、教學時數、教學進度、教學內容、教師

(一)教師：由於實驗的班級共有四班，且四個班級分佈於城市與鄉村兩個地

區，因此進行實驗課程的教師因有實務上的困難，無法安排同一位授課教師。為了不讓教師的教學風格不同而影響其實驗結果，因此在實驗進行前，先分別對四班的教師進行教師教學風格的問卷調查，確保四位教師的教學風格一致，不會因教師不同而影響其實驗結果。

(二)教學內容：教材內容為康軒版二年級下學期數學科第三單元「三位數的加減」。

(三)教學時間：教學實驗的時間共計六堂，於 102 年 3 月 11 日至 3 月 22 日實施實驗教學。

四、共變項

共變項為研究樣本的前測成績，即數學學習成就前測的成績

貳 研究流程

本研究的研究流程大致可分為三個階段，分別是準備階段、實施階段、結果分析階段。研究流程如圖 3-2。依據研究實施步驟，將各個不同階段作詳細說明：

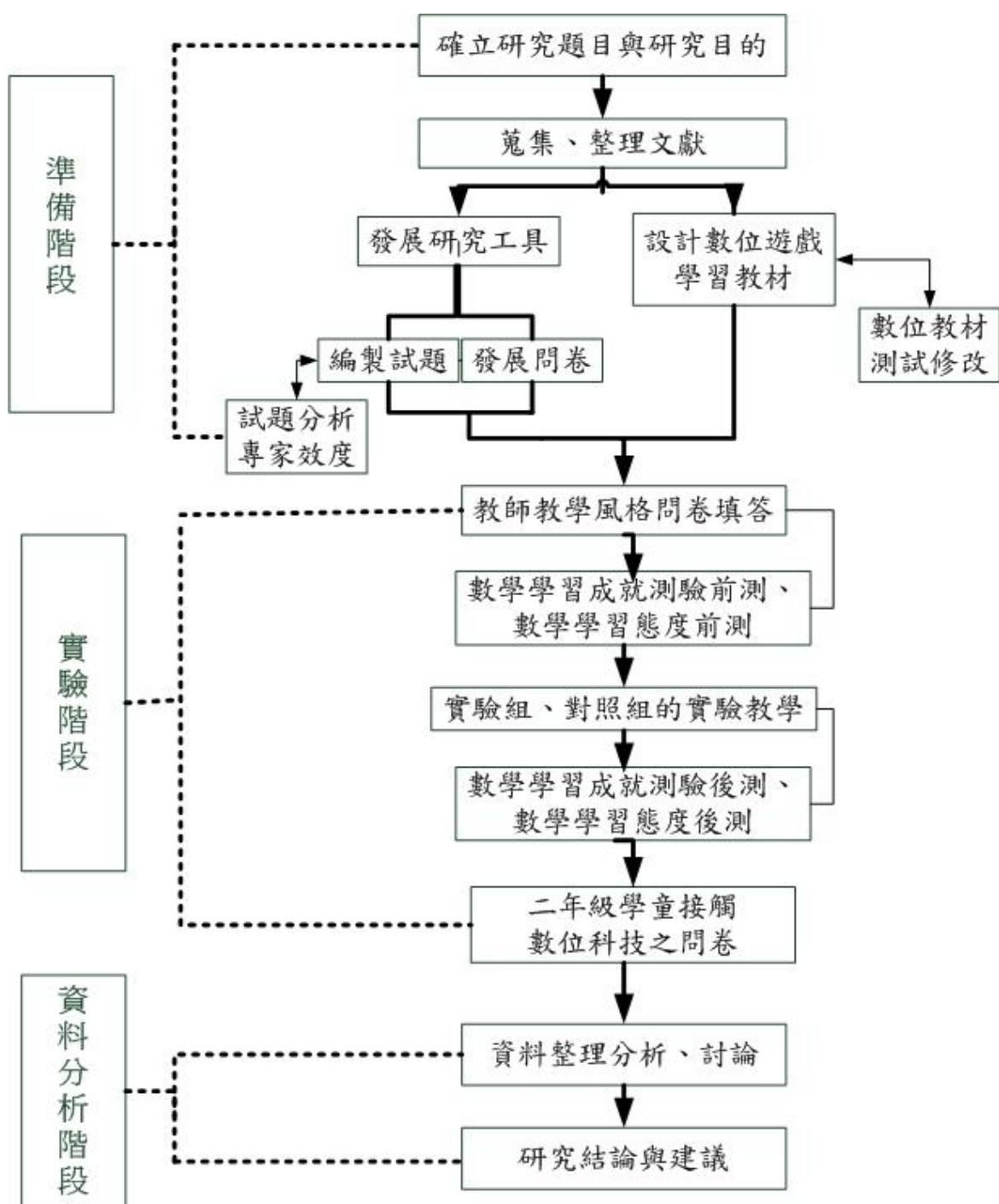


圖 3-2 研究流程圖

一、準備階段

- (一)確立研究題目與研究目的：與指導教授討論確定研究題目與研究目的。
- (二)蒐集、整理文獻：閱讀、蒐集整理與數位遊戲式學習、城鄉差距及數位落差相關的文獻資料，以做為本研究的理論依據及研究根據。
- (三)發展研究工具及設計實驗教材：編製本研究所需的問卷與學習成就測驗，並進行試題分析與委請專家進行試題專家效度，以發展符合之學習成就測驗。同時依據數位遊戲式學習的理論與設計原則來設計本實驗所需的數位遊戲式教材。

二、實驗實施階段

- (一)教師教學風格問卷填答：為避免城鄉實驗組與對照組的教師風格不一致而影響其實驗教學的成效，因此在實驗進行前，先給予四位授課教師進行教師教學風格問卷的填答。
- (二)數學成就測驗前測：在進行本研究實驗前，先實施數學成就測驗前測，以確保實驗對象在進行實驗教學前，其具有相同的數學基本能力。
- (三)數學學習態度前測：在進行本研究實驗後，先進行數學學習態度前測。
- (四)實驗教學：城市及鄉村的實驗組進行數位遊戲式學習，而對照組則進行一般傳統的數學教學。
- (五)數學成就測驗後測：在實驗教學完後，進行數學成就測驗後測的施測，比較前後測的成績，探討經過實驗教學後，學童的學習成效提升情形。
- (六)數學學習態度後測：在進行本研究實驗後，進行數學學習態度後測。
- (七)國小二年級學童接觸數位科技之問卷：問卷發放對象為城鄉數位遊戲組的學童。

三、資料分析階段

- (一)資料整理分析、討論：在實驗教學完後，把研究資料進行後續資料分析。
- (二)研究結論與建議：撰寫研究的結果與未來相關研究建議。

第二節 研究對象

本研究實驗對象區分為城市及鄉村兩部份，城市樣本學校取自台中市某國小，而鄉村樣本學校取自南投縣某國小。本研究會選擇南投縣與台中市分別為城鄉學校的代表是根據研考會(2010)的調查報告顯示，台中市(81.2%)超過八成以上民眾曾使用電腦，是電腦化程度較高的縣市。南投縣只有(67%)六成民眾有使用過電腦，屬電腦化程度較低的縣市。根據行政院內政部的資料顯示教育程度最高之三個縣市分別為台北市、台中市與新竹市，各縣市每人平均可支配所得部分，最高之三個縣市為台北市、新竹市與高雄市，最低之三個縣市為彰化縣、南投縣與台南縣。陳亦奇與劉子銘在 2008 年的研究中以 96 年大學學測成績作分析，也發現台中市周邊地區的學生皆屬於數學科與英文科成績較高的區域。王保進(1991)探討台灣各鄉鎮城鄉落差情形的研究，把台中市分類為「半發展縣市」，南投縣則分類為「發展落後縣市」，因此可推論台中市屬於學習成效良好的高數位化縣市，而南投縣屬於數位化較不普及的縣市，本研究基於上述研究資料，選擇台中市及南投縣各一所學校為城鄉代表。

此外，本研究分別從代表城市組及鄉村組的學校中，各由二年級的班級，隨機抽取一班為實驗組，進行數位遊戲式學習，另一班為對照組，進行傳統數學課堂教學，以便探討數位遊戲學習的方式是否真的能提升城鄉學童的學習成效，並進一步探討數位遊戲式學習的方式對於縮減城鄉間的數位落差情形的相關性。城市的實驗組班級共 26 人，其中男生 13 人，女生 13 人，而對照組的班級共 27 人，其中男生 14 人，女生 13 人。而鄉村實驗組的班級共 24 人，其中男生 13 人，女生 11 人，而鄉村對照組的班級共 25 人，其中男生 13 人，女生 12 人。每組的人數分配如表 3-1：

表 3-1 研究樣本人數表

	實驗組			對照組		
	女生人數	男生人數	全部人數	女生人數	男生人數	全部人數
城市組	13	13	26	14	13	27
鄉村組	13	11	24	13	12	25

第三節 研究設計

本研究在探討城鄉學生經由不同的教學方法後，城鄉學生的數學學習成效的差異，採用準實驗研究法之不等組設計進行實驗探討。把研究樣本先分為城鄉兩組，在城鄉兩組間各分派實驗組與對照組，城鄉的實驗組皆接受數位遊戲式學習，對照組則為一般傳統教學。針對城鄉的實驗組與對照組皆實行數學學習成就前測，實驗教學後，皆接受數學學習成就後測。另外，針對城鄉兩組的實驗組皆再進行國小二年級學童接觸數位科技之問卷調查。研究設計如表 3-2：

表 3-2 研究設計表

		前測	實驗處理	後測
城市組	實驗組	O ₁	X ₁	O ₃
	對照組	O ₂	X ₂	O ₄
鄉村組	實驗組	O ₅	X ₃	O ₇
	對照組	O ₆	X ₄	O ₈

說明：

(一) 實驗處理前，城市及鄉村組中的實驗組與對照組皆接受數學學習成就測驗前測

(O₁、O₂、O₅、O₆)。

(二) 城市組及鄉村組中的實驗組分別接受數位遊戲式學習(X₁、X₃)

(三) 城市組及鄉村組中的對照組分別接受一般傳統數學學習(X₂、X₄)

(四) 實驗處理後，城市及鄉村組中的實驗組與對照組皆接受數學學習成就測驗後測

(O₃、O₄、O₇、O₈)。

第四節 研究工具

本研究的研究工具有「數學學習成就測驗之前後測」、「數位遊戲式教材」、「教師教學風格問卷」、「國小二年級學童接觸數位科技時間之問卷」，茲分述如下：

一、數學學習成就測驗之前後測

(一)試題來源

根據康軒版二年級下學期數學科第三單元「三位數的加減」之教材內容，自編數學學習成就測驗之前後測試題。

(二)試題內容效度

本研究依據 Bloom 學者於 1956 年提出的認知領域教育目標分類進行內容效度的分析(Bloom, 1956)，以認知領域之知識、理解、應用為橫向，教學內容目標為縱行項目來編製試題雙向細目表，以求能儘量涵蓋所有的教學目標。以此編製測驗試題。

(三)專家效度評鑑

試題編製完成後，先經指導教授及具多年國小數學教學經驗之國小資深教師，逐一評閱、檢核、修正成正式施測試題，以求試題具備完善的專家效度。專家效度的名單如下表 3-3 所列：

表 3-3 預試前後測試題的專家效度名單

專家代號	任職學校	教學年資	專長領域	備註
A	草屯國小	25	數學、國文	低年級導師
B	草屯國小	28	數學、國文	中年級導師
C	坪林國小	15	數學	高年級導師
D	營盤國小	13	數學	數學輔導團、數學研究所
E	草屯國小	20	數學、國文	數學研究所
F	郭和國小	14	數學	教育研究所

(四)預試工作

在前後測試題編製完成，並進行試題內容效度及專家效度評鑑後，即著手進行預試的工作。因為考量到二年級的學生尚未學過三位數的加減法，因此本研究前測及後測分別以國小三年級各兩班的學生做為預試試題的施測對象。前測預試回收的有效試卷共 49 份，後測預試的有效試卷共 50 份。

(五)試題難度與鑑別度分析

試題分析首要步驟先根據總分的高低依序排列試卷，從最高分部分向下取總人數的 27%為高分組，再從最低分部分向上取總人數的 27%為低分組，分別計算高分組與低分組在每一個試題的達對人數與百分比。最後在進行試題難度與鑑別度的分析：

1、難度分析

難度分析的主要目的在確定每一個試題的難度，本研究採用的難度分析公式如下所列：

$$P=(P_H+P_L)/2$$

P：難度指數

P_H ：高分組答對某題的百分比

P_L ：低分組答對某題的百分比

難度指數，以愈接近 0.5 的試題最為適宜，因此時的鑑別力可能達到最大，信度最高。不過要找到所有試題都接近 0.5 有一定的難度，因此有學者就主張以 0.4 到 0.7 的範圍為選擇標準(Ahmann & Glock, 1981)。

2、鑑別度分析

鑑別度分析的目的在於確定測驗題目是否具有區分能力高下的作用，本研究採用內部一致性分析的方式。其採用的公式如下：

$$D= P_H - P_L$$

D：鑑別力指數

P_H ：高分組答對百分比

P_L ：低分組答對百分比

鑑別度的 D 值愈大，表示鑑別力愈高，若 D 值為 0，則無鑑別作用。一般可接受的最低標準為 .25 以上(Noll, Scannell, & Craig, 1976)。美國測驗學者 Ebel (1979)曾提出一套鑑別力的評鑑標準，如表 3-4 所列。

表 3-4 鑑別度的評鑑標準

鑑別度	試題評鑑
0.40 以上	非常優良
0.30-0.39	優良，可能需要稍做修改
0.20-0.29	尚可，但需要修改
0.19 以下	劣，需淘汰或加以修改

(六)正式試題編製

本研究預試前後測試題之難度與鑑別度的分析結果如表 3-5 和表 3-6 所列，在刪除不佳的試題及修改部份試題後，挑選出適當的測驗題目，以做為本研究的正式施測試題。

本研究在前測預試試題，刪除難度與鑑別度不佳的試題後，修改鑑別度在 0.2 至 0.3 的題目，最後挑選難度範圍在 0.58 至 0.89 之間，鑑別度在 0.3 以上的題目，共 12 題，作為前測正式試題。後測正式試題採取與前測相同的編製流程，挑選難度範圍在 0.58 至 0.85 之間，鑑別度在 0.3 以上的題目，共 12 題，作為後測正式試題。

表 3-5 預試前測試題難度與鑑別度分析

題目	高分組答對百分比	低分組答對百分比	難度	鑑別度	處理方式
選 1	1	0.923	0.9615	0.077	刪除
選 2	1	0.846	0.923	0.154	刪除
選 3	0.786	0.385	0.5855	0.401	保留
選 4	1	0.714	0.857	0.286	修改
選 5	1	0.538	0.769	0.462	保留
計 1	0.929	0.846	0.8875	0.083	刪除
計 2	1	0.846	0.923	0.154	刪除

表 3-5 預試前測試題難度與鑑別度分析(續)

題目	高分組答對百分比	低分組答對百分比	難度	鑑別度	處理方式
計 3	1	0.786	0.893	0.214	修改
計 4	0.923	0.769	0.846	0.154	刪除
計 5	1	0.692	0.846	0.308	保留
計 6	1	0.538	0.769	0.462	保留
應 1	1	0.615	0.8075	0.385	保留
應 2	1	0.412	0.706	0.588	保留
應 3	1	0.615	0.8075	0.385	保留
應 4	1	0.615	0.8075	0.385	保留
應 5	1	0.231	0.6155	0.769	保留
應 6	1	0.231	0.6155	0.769	保留

表 3-6 預試後測試題難度與鑑別度分析

題目	高分組答對百分比	低分組答對百分比	難度	鑑別度	處理方式
選 1	1	0.92	0.96	0.08	刪除
選 2	0.929	0.846	0.8875	0.083	刪除
選 3	0.786	0.385	0.5855	0.401	保留
選 4	1	0.714	0.857	0.286	修改
選 5	1	0.538	0.769	0.462	保留
計 1	1	0.846	0.923	0.154	刪除
計 2	1	0.846	0.923	0.154	刪除
計 3	0.929	0.692	0.8105	0.237	修改
計 4	0.857	0.769	0.813	0.088	刪除
計 5	1	0.692	0.846	0.308	保留
計 6	1	0.538	0.769	0.462	保留
應 1	1	0.615	0.8075	0.385	保留
應 2	1	0.462	0.731	0.538	保留
應 3	1	0.615	0.8075	0.385	保留
應 4	1	0.615	0.8075	0.385	保留
應 5	0.929	0.231	0.58	0.698	保留
應 6	0.929	0.231	0.58	0.698	保留

(七)信度分析

為了確認測驗的內部一致性，將正式測驗試題進行 Cronbach' s α 信度係數分析其一致性，以確認本測驗試題的結果具一致性。 α 值在 0.35 以下，此量表即不予接受。高於 0.7 時，代表具有高信度，試題測驗結果具高度一致性(Nunnally, 1978)。

*研究根據預式樣本的測驗結果刪除不佳試題後，正式試題進行信度分析求得 Cronbach' s α 係數，前測為 0.732、後測為 0.701，顯示本研究工具具有內部一致性良好，代表其具有一定程度的信度。

二、數位遊戲式教材

(一)設計理念

購買物品是學生在日常生活中常有的經驗，本遊戲教材即以商店遊戲為設計主題，讓學生在虛擬的商店遊戲中，從角色扮演遊戲中學會三位數的加減法。此單元的數學教材中有一重要的學習目標，即是能在生活中實際處理三位數加減法的問題，透過此商店遊戲練習購買物品及計算物品總價和剩餘金錢的經驗，能有效幫助學生在生活中購買商品時，真正學會如何付錢，達到真正的學以致用。

(二)設計流程

本研究的數位遊戲式教材依據教科書單元的設計，在數位遊戲式教材的首頁分為四大類選項，分別是加法、減法、加減混合及牛刀小試的單元。根據教學進度選擇合適的類別選項進入遊戲。在進入遊戲畫面後，首先映入眼簾的是商店的畫面，內有一位店員，接著由扮演顧客的小朋友進行購物商品的選取，最後則進行結帳付款的動作。此外，在每節的教學內容結束前十分鐘，則進行牛刀小試的單元，牛刀小試的單元測驗是採用百萬大富翁的選擇題回答方式，小朋友答對一題，則可累積更多金額，並進入下一關。整體數位遊戲教材的設計流程如圖 3-3 所示，遊戲教材的頁面設計如表 3-7 所示：

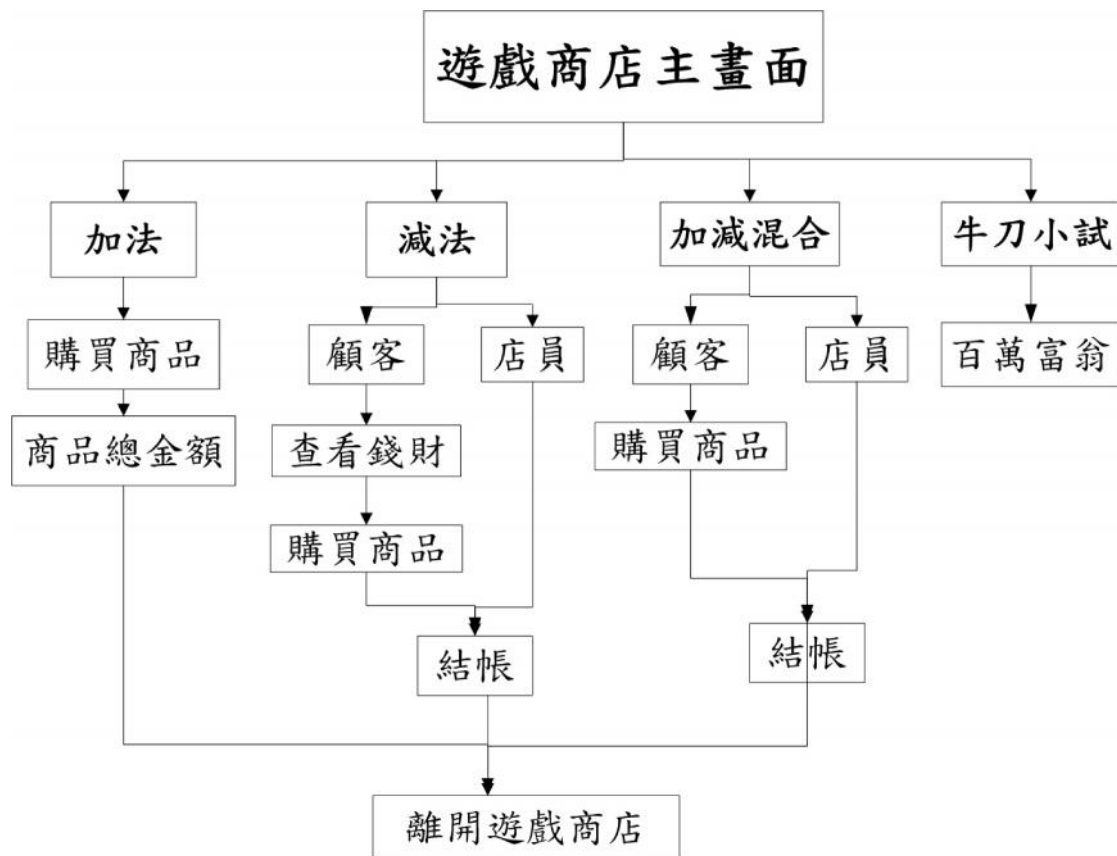


圖 3-3 數位遊戲教材設計流程圖

表 3-7 數位遊戲教材頁面設計詳細說明

名稱	遊戲畫面	遊戲畫面說明
進入遊戲		<p>遊戲的首頁畫面，分為加法、減法、加減混合及每一單元的牛刀小試，讓學生可依當節的教學進度選擇合適的單元進入遊戲。</p>

表 3-7 數位遊戲教材頁面設計詳細說明(續)


名稱	遊戲畫面	遊戲畫面說明
加法遊戲 的商品購 買畫面		學生扮演顧客，至商品架選購要購買的物品後，放入購物車中。綠色的畫面中會顯示選購的物品及金額。當學生選購完成即按「ok」鈕。
計算物品 總金額		在加法遊戲中，學生只要能正確計算購買商品的總金額，即算完成遊戲。畫面右邊空白處主要讓學生可在電子白板上，直接於此計算。

表 3-7 數位遊戲教材頁面設計詳細說明(續)

名稱	遊戲畫面	遊戲畫面說明
減法遊戲 中的商品 購買畫面		學生扮演顧客，至商品架選購要購買的物品後，放入購物車中。綠色的畫面會顯示選購物品及金額。選購完成按「ok」鈕。
減法遊戲 中的計算 剩餘金額		在減法遊戲中，購買好商品後，在左上黑色板子上，會顯示顧客擁有的金錢，要計算出購買物品後剩下金錢，即完成遊戲。
加減混合 的商品購 買畫面		加減混合遊戲的商店中已換上新的商品，扮演顧客的學生可自由選取想購買商品，綠色區域會顯示商品種類和金額。

表 3-7 數位遊戲教材頁面設計詳細說明(續)




名稱	遊戲畫面	遊戲畫面說明
加減混合 的計算商 品金額		由扮演顧客的學生在右邊空白處計算購買商品的總金額。
加減混合 的計算剩 餘金錢畫 面		錢包總金額會自動隨機顯示顧客擁有的金額。顧客要在左方空白處正確計算出剩餘的金額才是完成遊戲。
加減混合 的重新計 算畫面		此畫面為在計算剩餘金額,若有錯誤時,即會自動跳自此空白頁,讓顧客再重新計算一遍。

表 3-7 數位遊戲教材頁面設計詳細說明(續)

名稱	遊戲畫面	遊戲畫面說明
單元測驗		進入牛刀小試的單元，首先會看到此百萬富翁的測驗畫面，並配合音效吸引學生的注意力。
百萬富翁的遊戲畫面		以選擇題型式呈現該單元的題目內容，選了答案後，要按下最後答案。若答案正確即可累積獎金，進入下一關。若答案錯誤，會顯示正確答案，並結束遊戲。
每一小單元購買遊戲結束的畫面		當每一單元的遊戲任務完成後，即會出現此畫面，按下 replay 鈕即可重新進入遊戲畫面的首頁。

(三)城鄉實驗組、對照組實際教學情況

本研究實驗在城鄉實驗組皆是以互動買賣物品的數位遊戲教材為主，並以百萬大富翁遊戲為測驗教材。。在實驗組的數位遊戲式教材中，先由學生上台在電子白板上把要購買的商品放入購物車中，圖 3-4 為城市實驗組學生上台選購商品的情形，圖 3-5 則為鄉村實驗組學生選購商品的情形。當選購完商品後，機器人店員會顯示要購買的物品總金額，接著由學生計算出物品的總金額，由此買賣東西的遊戲互動中學習到三位數加減法的學習目標。圖 3-6 為城市組學生計算購物總金額的情形，圖 3-7 則為鄉村組學生計算購物總金額的情形。圖 3-8 為鄉村實驗組學生參與數位遊戲式教材的上課情形。而城鄉的對照組則是傳統教學為主，以教具海報圖卡來展示題目，並且由學生上台計算為主要的教學方法。圖 3-9 為城市組對照組教師教學情形，圖 3-10 為鄉村對照組教師教學情形。圖 3-11 則為鄉村對照組學生上台計算的過程。

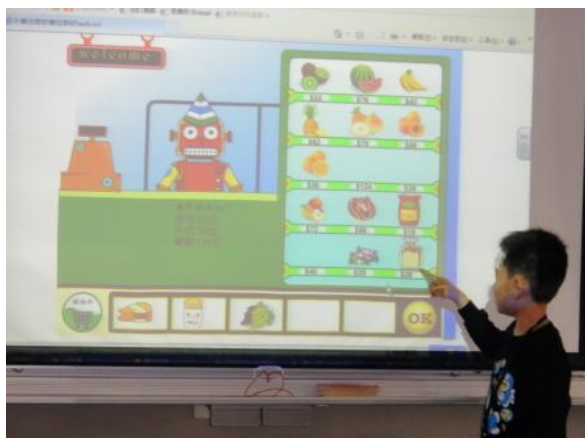


圖 3-4 為城市實驗組學生上台選購商品



圖 3-5 鄉村實驗組學生上台選購商品

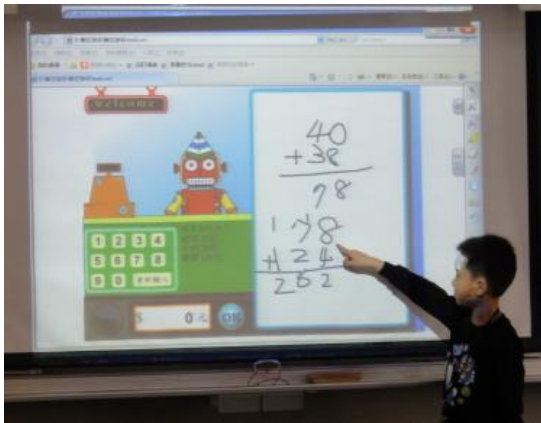


圖 3-6 城市組學生計算購物總金額



圖 3-7 鄉村組學生計算購物總金額



圖 3-8 鄉村實驗組學生參與課堂情形



圖 3-9 城市對照組教師教學情形



圖 3-10 鄉村對照組教師教學情形



圖 3-11 鄉村對照組學生上台計算過程

(四)教學活動設計：

本實驗教學在城鄉的實驗組中，進行的是數位遊戲式學習的教學活動，而城鄉對照組進行的則是一般傳統的講述式教學法。教學活動設計單元是國小二年級下學期的三位數加減法，全部的教學活動時間共計為七節課的時間，詳細的教學活動設計如下表 3-8 所示：

表 3-8 實驗組與對照組的教學活動設計一覽表

週	城鄉實驗組教學活動設計	城鄉對照組教學活動設計	學習目標
一	<p>【活動一】三位數的加法</p> <p>1. 進入遊戲教材中的加法單元。由學生扮演顧客至遊戲商店中挑選要購買的兩項商品。</p> <p>2. 請學生於遊戲畫面中的白板處計算購買商品的總金額。</p>	<p>【活動一】三位數的加法</p> <p>1. 教師以課本情境布題，透過具體物或圖象，進行三位數加一位數、三位數加二位數、三位數加三位數的加法直式計算教學。</p> <p>2. 學生利用小白板寫下解題過程，與全班一起討論。</p>	<p>能解進三位數的加法問題，並用直式計算。</p>
二	<p>【活動二】三位數的加法</p> <p>1. 進入遊戲教材中的加法單元。由學生扮演顧客至遊戲商店中挑選要購買的商品。</p> <p>2. 學生購買商品內容盡可能多變化選取，讓學生由遊戲中練習三位數加一位數、三位數加二位數、三位數加三位數。</p> <p>3. 進入牛刀小試單元，進行加法練習的百萬大富翁遊戲。</p>	<p>【活動二】</p> <p>生活中的三位數的加法</p> <p>1. 教師模擬學生的生活情境，於白板中佈題三位數加法的情境題，請學生把做法記錄於小白板中。</p>	<p>在生活情境中，解決三位數的加法問題，並用直式計算。</p>

表 3-8 實驗組與對照組的教學活動設計一覽表(續)

週	城鄉實驗組教學活動設計	城鄉對照組教學活動設計	學習目標
三	<p>【活動三】三位數的減法</p> <p>1. 進入遊戲教材中的減法單元。由學生扮演顧客至遊戲商店中挑選要購買的兩項商品。</p> <p>2. 請學生於遊戲畫面中的白板處計算購買商品後，錢包還剩下的金額。</p>	<p>【活動三】三位數的減法</p> <p>1. 教師以課本情境布題，透過具體物或圖象，進行三位數減一位數、三位數減兩位數、三位數減三位數的減法直式計算教學。</p> <p>2. 學生利用小白板寫下解題過程，並與全班一起討論</p>	<p>能解決三位數的減法問題，並用直式計算。</p>
四	<p>【活動四】三位數的減法</p> <p>1. 進入遊戲教材中的減法單元。由學生扮演顧客至遊戲商店中挑選要購買的商品。</p> <p>2. 學生購買商品內容盡可能多變化選取，讓學生由遊戲中練習三位數減一位數、三位數減二位數、三位數減三位數。</p> <p>3. 進入牛刀小試單元。</p>	<p>【活動四】</p> <p>生活中的三位數減法</p> <p>1. 教師模擬學生的生活情境，於白板中佈題三位數減法的情境題，請學生把做法記錄於小白板中。</p>	<p>在生活情境中，解決三位數的減法問題，並用直式計算。</p>
五	<p>【活動五】生活中的加減應用</p> <p>1. 進入遊戲教材中的加減法混合單元。由學生扮演顧客至遊戲商店中挑選要購買的商品。</p> <p>2. 購買數量由兩件逐漸增加至最多五件，練習多數目加減法。</p>	<p>【活動五】生活中的加減應用</p> <p>1. 教師模擬學生的在大賣場買東西的情境，於白板中佈題連加三次以上的三位數加減法混合的情境題，請學生把做法記錄於小白板中。</p>	<p>在生活情境中，進行三個數的連加解題活動，用算式記錄過程。</p>

表 3-8 實驗組與對照組的教學活動設計一覽表(續)

週	城鄉實驗組教學活動設計	城鄉對照組教學活動設計	學習目標
六	<p>【活動六】</p> <p>生活中的加減混合應用</p> <p>1. 進入遊戲畫面中的加減混合單元。先購買物品後，計算出物品總金額。接著，再進入結帳區，於遊戲畫面中的白板區計算出錢包剩餘的總金額。</p> <p>2. 進入牛刀小試區，進行加減混合的百萬大富翁遊戲。</p>	<p>【活動六】</p> <p>生活中的加減混合應用</p> <p>1. 教師以課本運動用品店及文具店的情境布題，引導學生列出有()的算式，利用加減關係進行加數未知、被加數未知的解題。</p>	<p>在生活情境中，進行三個數的加減混合計算，用算式記錄過程。</p>

三、教師教學風格問卷

(一)問卷來源

本研究所用之教師教學風格問卷，用來考驗四位不同教學者其教學風格是否屬於同一風格，以控制教學者為控制變項，不因教學者的不同而影響教學實驗進行。本研究的教師教學風格問卷是修改自許淑華(2002)編製的「教師教學風格問卷」，並參考李宜玲(2012)的問卷語句用法改編而成本研究的教師教學風格問卷。許淑華(2002)的教師教學風格問卷是依據 Conti 的「成人學習量表(PALS)」的理論架構編定而成，包含有學習者中心活動、個別化教學、相關經驗、評估學生需求、學習氣氛的建立、個人發展彈性六個層面，其各層面意義說明如下：

1. 評估學生需求：評估學生的各種需求與問題作為教學活動與設計的基本資料。
2. 學生經驗：瞭解學生的能力、學習經驗、目標、問題作為設計教學活動的依據。
3. 學生中心活動：強調學習過程以學生的生理、心理與學習原理設計的教學活動。

4. 個別化教學：強調在學習目標、學習方法、學習時間、學習速度間滿足學生個別
的差異需求。
5. 學習氣氛的建立：包括增強與學生之間非正式的接觸、學生與學生之間的互動溝
通表達。
6. 個人發展的彈性：教師強調學生自我認知、自我發展、增加個別學習的機會，使
能彈性發展。

(二)填答及計分方式

許淑華(2002)原本的教師風格問卷填答方式，選項由總是如此、經常如此、偶爾如此、很少如此、幾乎沒有、從未如此分為六個等級。而本研究的問卷在填答方式修改選項為完全符合、大部份符合、部份符合、大部份不符合、完全不符合，等分為五個等級來測量教師進行教學活動時，是採取「教師中心教學風格」或「學生中心教學風格」。計分方式採用五點量表形式，從完全符合到完全不符合，各以 5 分、4 分、3 分、2 分、1 分計算，反向題則以 1 分、2 分、3 分、4 分、5 分計算，得分愈高者愈接近「學生中心教學風格」，其問卷各層面題項之分配情形如表 3-9：

表 3-9 教師教學風格問卷各層面題項之分配情形

層面	題號	總題數
評估學生需求	1, 2, 3	3
學生經驗	4, 5, 6	3
學生中心活動	7, 8, 9, 10, 11	5
學習氣氛建立	17, 18, 19, 20	4
個人發展彈性	21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28	8
個別化教學	12, 13, 14, 15, 16	5
總題數		28

(三)教師教學風格問卷信度

許淑華(2002)之教師教學風格問卷係以 Cronbach α 係數來考驗其內部一致性，總量表的 Cronbach α 值為.8964，各層面的 Alpha 值和題數，詳列如表 3-10：

表 3-10 國民小學教師教學風格問卷內部一致性信度係數分析摘要表

層面	題號	Alpha 值
評估學生需求	3	.5567
學生經驗	3	.7122
學生中心活動	5	.8247
學習氣氛建立	4	.8227
個人發展彈性	8	.8458
個別化教學	5	.8388
整體	28	.8964

(四)教師教學風格問卷效度

許淑華(2002)之教師教學風格問卷係以內容效度及建構效度予以考驗。在編製問卷初稿，請九位教育先進及專家學者審查初稿題目的適切性，建立問卷的內容效度。接著採用因素分析的方法，依預試教師在問卷上的反應進行因素分析，抽取其共同因素，並予以命名，以建立本問卷的建構效度。

四、國小二年級數學學習態度量表

本研究之數學學習態度量表如附錄二所示，為了編製國小數學學習態度量表，研究者參考了曹宗萍、周文忠(1997)、李曉萍(2010)、施保成(2011)、謝旭明(2011)及陳美華(2012)等各學者編制的數學態度量表後，考量本研究的研究對象與研究目的後，決定以謝旭明(2011)的數學態度量表為主要參考依據。該量表具有良好的信、效度，以下分別敘述研究者選用該量表的理由、該量表發展的過

程、該量表的答題與計分方式、量表之修訂與信度的考驗，以及效度的考驗等的問題。

(一)選擇量表的理由

由於數學態度量表在歷年研究中，有許多相關的量表編製，因此本研究在選擇參考的數學態度量表時，以近五年的研究為主。曹宗萍、周文忠(1997)的數學態度量表雖年代較久遠，但此量表的研究對象多，此量表研究數學態度的範圍廣泛，且後來有許多研究的數學態度量表皆是參考並修改至此量表，因此本研究在做文獻探討時，也把此量表納入考量範圍內，但可惜的是此量表針對的對象是國小四到六年級學生，與本研究的研究對象有一定的年齡差距。此外，依據數學學習態度的文獻探討中可以得知數學態度的探討範圍包括數學的信心、成功的態度、父母親及教師的數學態度、數學有用性、及數學動機、焦慮等綜合表現。李曉萍(2010)、陳美華(2012)的數學態度量表探討的態度範圍較少，因此最後選擇以謝旭明(2011)的數學態度量表為主。

(二)量表的填答與計分

謝旭明(2011)的數學態度量表是採用李克特量表的五點測量法，每一題各有「完全不同意」、「很不同意」、「不一定」、「很同意」、「完全同意」等五個選項，由受試者根據每一題題目的描述，選擇其中一個較符合自己感受程度之選項。計分方式採正向題分別給予一分、二分、三分、四分、五分；而反向題則剛好相反。

(三)量表的信度與效度

謝旭明(2011)的數學態度量表經由選擇三年級一班三十位學童為樣本的預試結果顯示，其整體量表的 α 係數為 .865，介於 .80至 .90的可信範圍內，符合Nunnally(1978)所建議 Cronbach's α 值應在 0.7以上的標準。

本研究採用謝旭明的數學態度量表，除了具有專家效度外，整份數學態度的

問題包含五個層面，其所代表的層面有數學學習信心、數學探究動機、對數學成功態度、數學焦慮、數學有用性。原本量表每個層面均有六個題目，總計三十題，但考慮到施測對象是二年級，因此在每個層面各刪除一個類似的題目，因此修定後的量表，每個層面有五個題目，總計二十五題（如下表3-11），因此本量表具備內容效度。

表3-11 數學態度量表各因素層面

因素層面	正向題	反向題	題數
數學學習信心	(1)(16)(25)	(11)(21)	5
數學探究動機	(2) (6) (12)	(7)(17)	5
對數學成功態度	(3) (18)(23)	(8)(13)	5
數學焦慮	(4)(14)	(9) (19)(24)	5
數學有用性	(20)	(5)(10)(15) (22)	5

資料來源：修改自謝旭明（2011）的數學態度量表

（四）量表的修定與信度考驗

謝旭明的數學態度量表適用的年級是三年級，而本研究的研究對象是三年級，因此考量到二年級小朋友的程度，在部份題目的用語上有稍做修改，使之更符合二年級學生的語句用法。由於研究對象是二年級的學生，其注意力無法專心太久，因此刪除原本態度量表中，較相似的五題題目，使總量表的題數為25題。

謝旭明的數學態度量表由於經過語句的修改及刪除少數的題目，因此以二年級的兩班學生，共48位學生為量表的預試對象，進行數學態度量表的信度分析。預試結果顯示，其整體量表的 α 係數為 .806，介於 .80至 .90的可信範圍內。

五、國小二年級學童接觸數位科技之問卷

本研究之問卷係研究者自編之「國小二年級學童接觸數位科技之問卷」，透過預試後，進行問卷內容的修正以編製成正式問卷，進而針對城鄉數位遊戲學習組別的學生進行施測，以瞭解接受數位遊戲式學習的學生，其數學前後測成績進步的幅度與其接觸數位科技的機會是否有顯著相關。

由數位落差的文獻探討中可發現，數位落差的內涵分為量能的數位落差及質能的數位落差兩部份(陳敬如，2000)，量能的數位落差包括資訊科技擁有、網路近用和網路使用行為。質能的數位落差包括資訊素養的部份。

(一)問卷架構內容

本問卷共分為二部分，茲將其詳細架構、內容及計分方式說明如下：

1、個人基本資料

問卷第一部份的個人基本資料內容包括：性別、家長支持態度及家中擁有的資訊設備項目。性別分為男生及女生。家長支持態度分為鼓勵且指導、鼓勵但不指導、完全不管、信任我所以不會過問、嚴格訂定使用規範、嚴格禁止使用。家中擁有的資訊設備項目分為智慧型手機、IPAD、數位相機、數位攝影機、掃描機、印表機、隨身碟、其他。

2、數位落差現況

這部分主要在了解學生數位落差的程度，其內容主要包括接觸資訊設備的時間、使用資訊設備的機會以及資訊素養等三層面，總計 29 個題項，三層面敘述如下：

- (1)在家使用資訊設備的機會：目的在瞭解學生在家中使用資訊設備和網路的時間多寡以及使用資訊設備的機會。
- (2)在校使用資訊設備的機會：目的在瞭解學生在學校中是否能夠自由使用資訊設備的機會加上在學校中老師使用資訊融入教學的機會多寡。
- (3)資訊素養：是一種懂得檢索、組織並利用資訊的能力，其包含傳統素養、媒體素養、電腦素養、以及網路素養，其中電腦素養和網路素養尤為重要，不僅能將電腦和網路應用於生活之中，協助蒐集檢索資料，並將資料分析處理組織成有用的資訊。其目的在了解學生此方面的能力發展程度如何。

問卷中各個題目均包括四個選項，為「總是如此」、「常常如此」、「偶而如此」、「從未如此」四個選項，分別以 4、3、2、1 來計分，最後計算各層面得分情形。各

層面得分越高也代表學生的數位落差差距越小。

(二)問卷預試

本研究之預試問卷如附錄七所示，預試對象係選取南投縣草屯地區的國小，採便利抽樣方式抽取二年級、三年級兩班共四班的學生為預試樣本。本研究共有 125 位學生進行預試，回收 125 份，回收率為 100%，剔除填答不完整及任意亂填之無效問卷後，得到有效問卷 120 份，有效問卷比例為 96%。

本研究在預試問卷回收後，隨即將資料建檔，並以 SPSS for Windows 統計套裝軟體，對數位落差現況量表進行效度與信度分析，本研究主要以項目分析與因素分析及 Cronbach α 考驗量表效度與信度。將預試問卷分析結果分述如下：

(三) 問卷項目分析

採用決斷值方法，在鑑別度分析方面，分別計算樣本總分並依高低分加以排序，選取得分較高之前 27%作為高分組及較後 27%為低分組，進行決斷值分析，求出每個題目決斷值並將 CR 值未達.05 顯著水準之題目刪除。項目分析結果如表 3-12 所示：

表 3-12 問卷題目項目分析一覽表

數位落差層面	題號	決斷值	保留/刪除
在家接觸資訊設備的機會	1	6.233***	保留
	2	7.051***	保留
	3	3.227***	保留
	4	4.826***	保留
	5	7.037***	保留
	6	6.513***	保留
	7	5.435***	保留
在校使用資訊設備的機會	8	2.809**	保留
	9	-.536	刪除
	10	3.295**	保留
	11	3.015**	保留
	12	3.491**	保留

表 3-12 問卷題目項目分析一覽表

數位落差層面	題號	決斷值	保留/刪除
在校使用資訊設備的機會	13	.945	刪除
	14	1.044	刪除
	15	2.226*	保留
	16	-.443	刪除
資訊素養	17	7.239***	保留
	18	9.559***	保留
	19	8.740***	保留
	20	5.719***	保留
	21	6.833***	保留
	22	5.050***	保留
	23	7.965***	保留
	24	9.320***	保留
	25	12.044***	保留
	26	8.550***	保留
	27	5.673***	保留
	28	5.258***	保留
	29	3.251**	保留

綜合上述鑑別度的分析發現，「在校使用資訊科技的機會」層面第 9、13、14、16 題等四題，在整體鑑別度顯得偏低，因此將這四題刪除，再分別進行建構效度與信度考驗。

(四) 問卷主成分分析

經過項目分析後，保留的題目則依各層面進行主成分分析，以考驗其建構效度。在調查問卷各層面題目的反應，採用主成分分析因素，以特徵值大於 1 及因素負荷量大於 .40 者為選入因素參考標準。

Guieford(1965)曾建議，負荷量在 .30 以上應視為可接受，.40 以上應視為顯著，.50 以上應視為相當顯著。因此本研究將因素負荷量小於 .45 之題目予以刪除，經分析結果，第 22 題及第 29 題予以刪除，在家接觸資訊設備的機會層面第 4 題因

素負荷量也小於.40，但第4題由於內容是詢問家庭其他的資訊設備，因此把此題移至基本資料區。另外，其因素分析結果如表3-13：

表 3-13 問卷題目主成分分析表

數位落差層面	題號	共同性	因素負荷量	結果
在家接觸資訊設備的機會	1	.649	.806	保留
	2	.630	.794	保留
	3	.220	.469	保留
	4	.131	.361	刪除
	5	.529	.788	保留
	6	.620	.727	保留
	7	.526	.725	保留
在校接觸資訊設備的機會	8	.732	.852	保留
	10	.831	.912	保留
	11	.740	.860	保留
	12	.790	.885	保留
	15	.251	.501	保留
資訊素養	17	.350	.591	保留
	18	.423	.650	保留
	19	.521	.722	保留
	20	.384	.620	保留
	21	.494	.703	保留
	22	.175	.418	刪除
	23	.355	.596	保留
	24	.413	.643	保留
	25	.534	.731	保留
	26	.549	.741	保留
	27	.465	.682	保留
	28	.433	.658	保留
	29	.208	.446	刪除

(五) 問卷信度分析

本研究預試問卷經過項目分析與主成分分析後，依各分量表之保留題目進行Cronbach α 信度係數考驗，以確定問卷的內部一致性。經分析結果，各分量表的 α

值分別為：第一層面「在家接觸資訊設備的機會」層面， α 值為.771；第二層面「在校接觸資訊設備的機會」層面， α 值為.624；第三層面「資訊素養」層面， α 值為.880。而問卷整體的 α 值達.868，顯示內部一致性良好。

（六）正式問卷

本研究的國小二年級學童接觸數位科技之正式問卷如附錄八，其架構分為兩個部份。第一部份基本資料包括性別、家長支持態度及家中擁有的資訊設備項目。第二部份數位落差的第一層面在家接觸資訊設備的機會共六題，第二層面在校接觸資訊設備的機會共五題，第三層面資訊素養共 11 題。本研究完整的正式問卷題數共二十二題。

第五節 資料分析與處理

本研究所蒐集的資料有「教師教學風格問卷」、「數學學習成就測驗前後測」、「數學學習態度量表」、「國小二年級學童接觸數位科技之問卷」。研究者把上述資料蒐集齊全後，進行編碼與建檔工作，並利用統計套裝軟體 SPSS12.0 版進行資料的分析與處理。資料分析主要分為以下六個部份，各仔細分述如下：

一、教師教學風格問卷

由於城市與鄉村的實驗組和對照組是不同的教師授課，為了使實驗結果不因為教師教學風格的不同而有所影響，因此在進行實驗前，先請四位教師填寫教師教學風格問卷，並把問卷填答結果經由單因子變異數分析考驗其教師教學風格無顯著差異後，再進行下一步的教學實驗。

二、數位遊戲式學習與一般傳統教學的數學學習成效的比較

藉由數學學習成就測驗的前後測成績，分別分析城鄉實驗組與對照組的學生經過不同的實驗教學法後，其在數學學習成就上的差異情形。分析過程說明如下：

(一)組內係數同質性檢定：在進行共變數分析之前，先進行組內迴歸係數同質性檢定，以檢查是否符合共變數分析的基本假定。

(二)單因子共變數分析：以不同的實驗教學法為自變項，研究樣本的後測成績為依變項，數學學習測驗前測成績為共變項，進行單因子共變數分析。

三、城鄉學生經數位遊戲式學習後其數學學習成效差異的比較

藉由數學學習成就測驗的前後測成績，分別分析城市組與鄉村組的學生經過數位遊戲式教學法後，其在數學學習成就上的差異情形。分析過程說明如下：

(一)組內係數同質性檢定：在進行共變數分析之前，先進行組內迴歸係數同質性檢定，以檢查是否符合共變數分析的基本假定。

(二)單因子共變數分析：以地區為自變項，研究樣本的後測成績為依變項，數學學習成就測驗的前測成績為共變項，進行單因子共變數分析。

四、數位遊戲式學習與一般傳統教學的數學學習態度的比較

藉由數學學習態度量表的前後測成績，分別分析城鄉實驗組與對照組的學生經過不同的實驗教學法後，其在數學學習態度上的差異情形。分析過程說明如下：

(一)描述性統計分析：以描述性統計分析實驗組與對照組的學生在數學學習態度量表前後測成績進步分數的比較。

(二)單因子共變數分析：以教學法為自變項，研究樣本的態度量表後測成績為依變項，數學學習態度量表的前測為共變項，進行單因子共變數分析。

五、城鄉學生經數位遊戲式學習後其數學學習態度差異的比較

藉由數學學習態度量表的前後測成績，分別分析城市組與鄉村組的學生經過數位遊戲式教學法後，其在數學學習態度上的差異情形。分析過程說明如下：

(一)描述性統計分析：以描述性統計分析城鄉實驗組與對照組的學生在數學學習態度量表前後測成績進步分數的比較。

(二)單因子共變數分析：以城鄉地區為自變項，研究樣本的態度量表後測成績為依變項，數學學習態度量表的前測為共變項，進行單因子共變數分析。

六、經過數位遊戲式學習後的進步程度與接觸數位科技時間多寡間的相關性

接受數位遊戲式教學組別的城鄉學生在完成教學實驗後，需額外填答接觸數位科技機會多寡的問卷。以接觸數位科技的機會為變項一，並把後測的成績減掉前測的時間做為經過數位遊戲式學習後的進步成績，以此做為變項二。把變項一與變項二進行相關性的考驗，以瞭解兩者變項間是否具有顯著的相關性，進而能推論使用數位數學遊戲式學習的教學方法，是否能改善接觸數位科技時間較少，即數位落差較大的學童的數學學習成效。

第四章 研究結果與討論

本研究將實驗教學所得研究數據進行資料分析與處理，並對研究發現加以討論，據以瞭解數位遊戲式學習對於城鄉學童數學學習的差異情形。本章共分為五節，第一節為經由教師教學風格問卷量表的結果，分析城鄉教師的教學風格是否有顯著差異，以便繼續進行後續研究。第二節為探討不同的教學法對學生學習成效的影響。第三節為探討城鄉學生經數位遊戲式學習後對學習成效的影響。第四節探討不同的教學法對學生學習態度的影響。第五節則探討不同的教學法對學生學習態度的影響。最後一節則是討論數學進步成績與接觸數位科技機會多寡的相關性程度。

第一節 教師教學風格問卷量表結果分析

因為本研究橫跨城鄉兩所不同學校，且共有四個施測班級，為了確認教師因素為控制變因，不會因為教師的教學風格不同而影響實驗教學的結果，因此在實驗教學前即先請四班授課教師填寫教師教學風格量表，統計的結果以單因子變異數分析，並以問卷中的六個面向的分數及總分，共七個依變項來分析四位教師在不同面向的教學風格是否有所差異。

由表 4-1 的教師教學風格的單因子變異數分析摘要表中可發現，城鄉四位不同的教師其教學風格量表的總分無顯著差異($F=.450, P>.05$)。此外分析問卷六個面向分數，分別為評估學生需求($F=1.000, P>.05$)、學生經驗($F=8.000, P>.05$)、學生中心活動($F=.615, P>.05$)、學習氣氛建立($F=.320, P>.05$)、個人發展彈性($F=.400, P>.05$)、個別化教學($F=6.400, P>.05$)其分數皆無顯著差異，由此可說明教師的教學風格為控制因素，實驗教學的效果不會因為授課教師不同而有所影響。

表 4-1-1 教師教學風格的單因子變異數分析摘要表

變項名稱		平方和	自由度	平均平方和	F 值	顯著性
評估學生需求	組間	.250	1	.250	1.000	.423
	組內	.500	2	.250		
	總合	.750	3			
學生經驗	組間	4.000	1	4.000	8.000	.106
	組內	1.000	2	.500		
	總合	5.000	3			
學生中心活動	組間	4.000	1	4.000	.615	.515
	組內	13.000	2	6.500		
	總合	17.000	3			
個別化教學	組間	4.000	1	4.000	.320	.629
	組內	25.000	2	12.500		
	總合	29.000	3			
學習氣氛建立	組間	1.000	1	1.000	.400	.592
	組內	5.000	2	2.500		
	總合	6.000	3			
個人發展彈性	組間	64.000	1	64.000	6.400	.127
	組內	20.000	2	10.000		
	總合	84.000	3			
總分	組間	49.000	1	49.000	.450	.572
	組內	218.000	2	109.000		
	總合	267.000	3			

第二節 不同的教學法對學生學習成效的影響

本節旨在分析城市組和鄉村組的學生在接受不同的教學方式後，在數學三位數加減法學習成就測驗之差異情形。為了增進統計考驗力與降低實驗誤差，採用獨立樣本單因子共變數分析，以下分別說明之。

一、城市組學生的學習成效比較

本研究組之城市受試樣本共五十三人，實驗組男生十三人，女生十三人，共二十六人。對照組男生十三人，女生十四人，共二十七人。表 4-2-1 為不同教學方式學習成就測驗前、後測之敘述統計摘要表。

表 4-2-1 城市組學生在不同教學方式學習成就測驗前、後測之敘述統計摘要表

分組	人數		平均數		標準差	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測
實驗組	26	26	60.69	75.31	21.36	19.14
控制組	27	27	60.35	64.26	25.65	23.34

由表 4-2-1 可發現兩組學童的學習成就測驗後測平均數皆高於前測平均數，且實驗組學童後測平均數(75.31)高於控制組學童後測平均數(61.78)，而實驗組與控制組的分數在統計上是否達到顯著性差異，可藉由單因子共變數分析進行檢定。在進行共變數分析前，要先檢定組內迴歸係數同質性檢定，目的在檢定原分組自變項與共變項之間是否有顯著交互作用，若交互作用檢定結果未達顯著，代表符合組內迴歸係數同質性假定，可進行共變數分析，如表 4-2-2 所示。

表 4-2-2 城市組經不同教學法對數學成就測驗之組內迴歸係數同質性檢定表

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
組別*前測	104.521	1	104.521	.355	.554
誤差	14414.881	49	294.181		

a. R 平方= .568 (調整過後的 R 平方= .450)

由表 4-2-2 的組內迴歸係數同質性檢定表結果中發現，F 值為 1.308，P 值為 .258 > .05，未達 .05 的顯著水準，因此，要接受虛無假設，表示兩組迴歸線之斜率相同，亦即共變項(前測成績)與依變項(後測成績)間的關係不會因自變項各處理水準的不同而有所差異，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性的假定，繼續進行共變數分析。

(二) 單因子共變數分析

本研究以數學學習成就測驗前測成績為共變項，後測成績為依變項，不同教學法為自變項，進行共變數分析，在排除前測成績結果造成的影響後，考驗城市組學童在經過不同教學法之後是否有顯著的差異存在，表 4-2-3 為城市組學生經不同教學法學習成就測驗之共變數分析摘要表。

表 4-2-3 城市組學生經不同教學法學習成就測驗之共變數分析摘要表

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	淨相關 Eta 平方
前測	10848.803	1	10848.803	37.360	.000	.428
組別	2510.064	1	2510.064	8.644	.005	.147
誤差	14519.402	50	290.388			

由表 4-2-3 的結果顯示，排除共變項(前測分數)對依變項(後測分數)的影響後，自變項(不同的教學法)對於依變項(後測分數)所造成的實驗處理效果顯著。其 F 值為 7.312，P 值為 .005 < .05，達到 .05 的顯著水準。表示後測成績的高低會因受試樣本所接受的實驗處理的不同，而有顯著的差異存在。而淨相關 Eta 平方為 .147，也就是自變項在排除共變項的影響後，對依變項的解釋變異量為 14.7%。亦即數位遊戲式學習法與傳統教學在城市組學生的數學學習成就上有顯著差異。

(三) 調整後平均數

排除前測成績影響後，城市組學生在接受不同教學法後之數學學習成就測驗後測分數之調整後平均數如表4-2-4所示。

表4-2-4 城市組經不同教學法後之數學學習成就測驗後測分數之調整後平均數

實驗組別	平均數	標準誤差	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗組	75.428(a)	3.342	69.716	82.141
控制組	61.662(a)	3.280	55.074	68.249

由表4-2-4中發現，實驗組調整後的後測分數之邊緣平均數為75.001，優於控制組的63.768，且城市組學生經由不同教學法後在數學學習成就後測成績達顯著差異，亦即應用數位遊戲式教學來輔助數學三位數的加減法之學習，優於傳統教學。

二、鄉村組學生的學習成效比較

(一) 組內迴歸係數同質性檢定

本研究鄉村組之受試樣本共四十九人，實驗組男生十三人，女生十一人，共二十四人。對照組男生十三人，女生十二人，共二十五人。表4-2-5為不同教學方式學習成就測驗前、後測之敘述統計摘要表。

表4-2-5 鄉村組學生在不同教學方式學習成就測驗前、後測之敘述統計摘要表

分組	人數		平均數		標準差	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測
實驗組	24	24	63.00	79.12	21.73	18.87
控制組	25	25	52.56	62.36	22.41	24.34

由表4-2-5可發現兩組學童的學習成就測驗後測平均數皆高於前測平均數，且實驗組學童後測平均數高於控制組學童後測平均數，而實驗組與控制組的分數在統計上是否達到顯著性差異，可藉由單因子共變數分析進行檢定。在進行共變數分析

之前，要先檢定組內迴歸係數同質性檢定，主要目的在於檢定原分組自變項與共變項之間是否有顯著的交互作用，若交互作用檢定結果未達顯著，代表符合組內迴歸係數同質性的假定，可繼續進行共變數分析，如表 4-2-6 所示。

表 4-2-6 鄉村組經不同教學對數學學習成就測驗之組內迴歸係數同質性檢定表

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
組別*前測	618.672	1	618.672	3.587	.065
誤差	7760.475	45	172.455		

b. R 平方 = .700 (調整過後的 R 平方 = .680)

由表 4-2-6 的組內迴歸係數同質性檢定表結果中發現，F 值為 3.587，P 值為 .065 > .05，未達 .05 的顯著水準，因此，要接受虛無假設，表示兩組迴歸線之斜率相同，亦即共變項(前測成績)與依變項(後測成績)間的關係不會因自變項各處理水準的不同而有所差異，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性假定，繼續進行共變數分析。

(二) 單因子共變數分析

本研究以數學學習成就測驗前測成績為共變項，後測成績為依變項，不同教學法為自變項，進行共變數分析，在排除前測成績結果造成的影響後，考驗鄉村組學童在經過不同教學法之後是否有顯著的差異存在，表 4-2-7 為鄉村組學生經不同教學法學習成就測驗之共變數分析摘要表。

表 4-2-7 為鄉村組學生經不同教學法學習成就測驗之共變數分析摘要表

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	淨相關 Eta 平方
前測	14033.239	1	14033.239	77.040	.000	.626
組別	854.473	1	854.473	4.691	.036	.093
誤差	8379.146	46	182.155			

由表4-2-7的結果顯示，排除共變項(前測分數)對依變項(後測分數)的影響後，自變項(不同的教學法)對於依變項(後測分數)所造成的實驗處理效果顯著。其F值為4.691，P值為.036 < .05，達到.05的顯著水準。表示後測成績的高低會因受試樣本所接受的實驗處理的不同，而有顯著的差異存在。而淨相關Eta平方為.093，也就是自變項在排除共變項的影響後，對依變項的解釋變異量為9.3%。亦即數位遊戲式教學法與傳統教學在鄉村組學生的數學學習成就上有顯著差異。

(三) 調整後平均數

排除前測成績影響後，鄉村組學生在接受不同教學法後之數學學習成就測驗後測分數之調整後平均數如表4-2-8所示。

表4-2-8 鄉村組經不同教學法後之數學學習成就測驗後測分數之調整後平均數

實驗組別	平均數	標準誤差	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗組	74.956(a)	2.796	69.329	80.583
控制組	66.362(a)	2.738	60.852	71.873

由表4-2-8中發現，實驗組調整後的後測分數之邊緣平均數為74.956，優於控制組的66.362，且鄉村學生經由不同教學法後在數學學習成就後測成績達顯著差異，亦即應用數位遊戲式教學來輔助數學三位數的加減法之學習，優於傳統教學。

三、城鄉學生經不同教學法後，其學習成效之討論

(一) 數位遊戲式學習的學習成效大於傳統教學的學習成效：

綜合過去文獻，可發現數位遊戲式的學習環境對於學生有很大的吸引力，可以促使學習更有效率(Tan, Ling, Ting, 2007)，但是任何數位遊戲教材的開發，最重要的是要達到最終的學習目的(Alessi、Trollip, 1991)，並且要能確定使用數位遊戲教材的學習效果能顯著優於傳統教學的學習效果，如此其數位遊戲教材的開發

才有其必要性(楊忠曉, 2006), 因此要驗證數位遊戲教材在實際教學現場的效果, 就必須進行學童學習成效的評估(王維聰, 王建喬, 2011)。

經本研究的實驗教學結果分析後可發現, 不論是城市組或是鄉村組的學童, 接受數位遊戲教學後的數學學習成就後測成績皆高於傳統教學的後測成績, 且達顯著水準, 由此可證明數位遊戲式學習的學習成效不論是對於城市或鄉村的學生, 其學習成效皆是優於傳統教學。此研究結果也於文獻探討中林羿珊(2006)透過數學遊戲進行補救教學之研究—以國小二年級加減單元為例的研究結果一致, 此外也與 Lee(2008)、邵明宏(2007)、徐玉軒、廖冠智(2012)等人之研究結果一致, 由此證明數位遊戲式教學的學習效果確實是高於傳統教學的學習效果。

第三節 城鄉學生經數位遊戲式教學後對學習成效的影響

本節旨在分析城鄉的實驗組學生在接受數位遊戲式教學法後, 在數學三位數加減法學習成就測驗之差異情形。為了增進統計考驗力與降低實驗誤差, 採用獨立樣本單因子共變數分析, 以下分別說明之。

一、城鄉學生經由數位遊戲式教學後其學習成效的比較：

(一)組內迴歸係數同質性檢定

本研究之受試樣本共五十人, 城市組男生十三人, 女生十三人, 共二十六人。鄉村組男生十一人, 女生十三人, 共二十四人。表 4-3-1 為城鄉學生經數位遊戲式教學後其學習成就測驗前、後測之敘述統計摘要表。

表 4-3-1 城鄉學生經數位遊戲學習後學習成就測驗前、後測之敘述統計摘要表

分組	人數		平均數		標準差	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測
城市組	26	26	60.69	75.31	21.36	19.14
鄉村組	24	24	63.00	79.12	21.73	18.87

由表 4-3-1 可發現城鄉學童經由數位遊戲式教學法後，其學習成就測驗後測平均數皆高於前測平均數，且鄉村組學童後測平均數高於城市組學童後測平均數，而城市組與鄉村組的分數在統計上是否達到顯著性差異，可藉由單因子共變數分析進行檢定。在進行共變數分析之前，要先檢定組內迴歸係數同質性檢定，若交互作用檢定結果未達顯著，代表符合組內迴歸係數同質性的假定，可繼續進行共變數分析，如表 4-3-2 所示。

表 4-3-2 城鄉學生經數位遊戲式教學對成就測驗之組內迴歸係數同質性檢定表

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
組別*前測	30.601	1	30.601	.140	.710
誤差	10040.002	46	218.261		

a. R 平方= .428 (調整過後的 R 平方= .390)

由表 4-3-2 的組內迴歸係數同質性檢定表結果中發現，F 值為 .140，P 值為 .710 > .05，未達 .05 的顯著水準，因此，要接受虛無假設，表示兩組迴歸線之斜率相同，亦即共變項(前測成績)與依變項(後測成績)間的關係不會因自變項各處理水準的不同而有所差異，符合共變數分析中組內迴歸係數同質性假定，繼續進行共變數分析。

(二) 單因子共變數分析

本研究以數學學習成就測驗前測成績為共變項，後測成績為依變項，城鄉地區為自變項，進行共變數分析，在排除前測成績結果造成的影響後，考驗城鄉學童在經過數位遊戲式教學法之後是否有顯著的差異存在，表 4-3-3 為城鄉學生經數位遊戲式教學後對成就測驗之共變數分析摘要表。

表 4-3-3 城鄉學生經數位遊戲式教學後對數學成就測驗之共變數分析摘要表

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	淨相關 Eta 平方
前測	7274.676	1	7274.676	33.951	.000	.419
組別	90.074	1	90.074	.420	.520	.009
誤差	10070.603	47	214.268			

由表4-3-3的結果顯示，排除共變項(前測分數)對依變項(後測分數)的影響後，自變項(城鄉地區)對於依變項(後測分數)所造成的實驗處理效果顯著。其F值為.420，P值為.520 > .05，未達.05的顯著水準。表示鄉村組的進步成績雖然高於城市組的進步成績，但其成績的差異還未達統計上的顯著水準。代表城鄉學生同時接受數位遊戲式教學法後，其前後測的成績差異不因為城鄉地區不同而有顯著差異。

(三) 調整後平均數

排除前測成績影響後，城鄉實驗組學生在接受數位遊戲式學習後之數學學習成就測驗後測分數之調整後平均數如表4-3-4所示。

表4-3-4 城鄉學生經數位遊戲學習後數學成就測驗後測分數之調整後平均數

實驗組別	平均數	標準誤差	95%信賴區間	
			下界	上界
城市組	75.749(a)	2.873	69.969	81.528
鄉村組	78.439(a)	2.990	72.423	84.455

由表4-2-9中發現，鄉村組調整後的後測分數之邊緣平均數為78.439，優於城市組的75.749，其代表城鄉學生經由數位遊戲式學習後，雖未達顯著差異，但鄉村學生在後測的平均分數表現上是優於城市學生的後測平均分數，亦即應用數位遊戲式

教學來輔助城鄉學生學習數學三位數的加減法之學習，鄉村學生的學習成效還是優於城市的學生。

二、城鄉學生的數學學習成效差異之討論

(一)數位遊戲式學習提升鄉村學生的學習成效：

臺灣的數學教育不論是在國際數學競賽或數學相關成就評比中皆有不錯表現，但由過去許多的國際數學競賽和相關評比中(例如：TIMSS、PISA、TEPS)也發現臺灣數學教育卻存在城鄉學習成效差距過大的隱憂，因此有許多研究學者投入研究如何縮小城鄉學童的數學成就差距。

在本研究中想瞭解數位遊戲式教學對於縮小城鄉學生的數學差異是否有幫助，因此由本研究的結果中可發現城市中的實驗組學生經由數位遊戲式學習後，其數學學習成就後測平均成績(75.31)，前測平均成績是(60.69)，前後測相減平均進步成績為 14.62。鄉村中的實驗組學生經由數位遊戲式學習後，其數學學習成就後測平均成績(79.12)，前測平均成績是(63.00)，前後測相減平均進步成績為 16.12。由城鄉實驗組的進步成績比較，鄉村組學生是高於城市組學生的平均成績，由此可得知在數位遊戲式學習的環境下，城鄉學生的數學學習成就皆是有進步的。

此外，本研究除了由前後測的進步成績來探討數位遊戲式學習對於城鄉學生何者的學習成就幫助較大外，另外也經由城鄉實驗組學生的排除前測成績影響後的調整後平均數來分析結果。由上述的表 4-2-9 中可以發現城市實驗組學生後測的調整後平均數為 75.749，鄉村實驗組學生後測的調整後平均數為 78.439。鄉村實驗組的後測調整平均數比城市組學生多了 2.69 分，由此研究結果可發現數位遊戲式教學對於提升鄉村學生的數學學習成就有一定的幫助程度。

(二)數位遊戲教學對於縮小城鄉學生數學落差的幫助值得長期關注：

由城鄉實驗組的後測成績比較中可發現經過數位遊戲式教學後的數學學習成效，鄉村組的後測成績雖然高於城市組的後測成績，但卻未達顯著。推測其原因應是台灣城鄉間的數學成就落差是早已存在的隱憂，許多文獻顯示台灣城市的學生其數學成就成績是遠高於鄉村的學生(張芳全，2009)。雖然經過兩個星期的數位遊戲實驗教學，鄉村學生在後測成績是高於城市組的學生，但因受限於教學時間只有短短的兩星期，加上研究的單元僅侷限於一個加減法的單元中，數位遊戲教學對於縮短城鄉間學生數學落差程度的影響尚未如此顯著。不過由本研究的結果中也可發現數位遊戲式教學對於提升鄉村學生的數學成績確實有一定的幫助，加上目前較少有論及數位遊戲教學對於城鄉間數學成就的影響研究，因此數位遊戲式教學是否真能提升城鄉學生的數學落差值得後續的研究關注。

第四節 不同的教學法對學生學習態度的影響

本節旨在分析城市組和鄉村組的學生在接受不同的教學方式前後，其數學學習態度的改善情形是否有顯著的差異性。為了增進統計考驗力與降低實驗誤差，採用獨立樣本單因子共變數分析，以下分別說明之。

一、城市學生的學習態度比較

(一)組內迴歸係數同質性檢定

本研究城市組之受試樣本共五十三人，扣除做答不完全的樣本，其有效樣本共五十人，其實驗組二十五人。對照組二十五人。表 4-4-1 為不同教學方式後數學學習態度前、後測之敘述統計摘要表。

表 4-4-1 城市組學生在不同教學方式後數學學習態度前、後測之敘述統計摘要

分組	人數		平均數		標準差	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測
實驗組	25	25	95.84	96.68	15.04	15.73
控制組	25	25	98.16	99.60	14.14	14.20

由表 4-4-1 可發現兩組學童的學習態度量表後測平均數皆高於前測平均數，但是控制組學童後測平均數高於實驗組學童後測平均數，而實驗組與控制組的分數在統計上是否達到顯著性差異，可藉由單因子共變數分析進行檢定。在進行共變數分析之前，要先檢定組內迴歸係數同質性檢定，主要目的在於檢定原分組自變項與共變項之間是否有顯著的交互作用，若交互作用檢定結果未達顯著，代表符合組內迴歸係數同質性的假定，可繼續進行共變數分析，如表 4-4-2 所示。

表 4-4-2 城市組經不同教學法對數學學習態度之組內迴歸係數同質性檢定表

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
組別*前測	1.075	1	1.075	.015	.902
誤差	3254.053	46	70.740		

a. R 平方= .701 (調整過後的 R 平方= .682)

由表 4-4-2 的組內迴歸係數同質性檢定表結果中發現，F 值為.015，P 值為 .902 > .05，未達.05 的顯著水準，因此，要接受虛無假設，表示兩組迴歸線之斜率相同，符合共變數分析組內迴歸係數同質性假定，繼續進行共變數分析。

(二) 單因子共變數分析

本研究以數學學習態度量表前測成績為共變項，後測成績為依變項，不同教學法為自變項，進行共變數分析，在排除前測成績結果造成的影響後，考驗鄉村組學童在經過不同教學法之前後，其學習態度是否有顯著的差異存在，表 4-4-3 為城市組學生經不同教學法學習態度量表之共變數分析摘要表。

表 4-4-3 為城市組學生經不同教學法學習態度量表之共變數分析摘要表

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	淨相關 Eta 平方
前測	7522.311	1	7522.311	108.613	.000	.698
組別	10.733	1	10.733	.155	.696	.003
誤差	3255.129	47	69.258			

由表4-4-3的結果顯示，排除共變項(學習態度前測分數)對依變項(後測分數)的影響後，自變項(不同的教學法)對於依變項(後測分數)所造成的實驗處理效果顯著。其F值為.155，P值為 .696 > .05，未達到.05的顯著水準。表示經由數位遊戲式教學法與傳統教學對於城市組學生的數學學習態度上並無顯著差異。

二、鄉村學生的學習態度比較

(一)組內迴歸係數同質性檢定

本研究鄉村組之受試樣本共四十九人，實驗組二十四人。對照組二十五人。表 4-4-4 為不同教學方式後數學學習態度前、後測之敘述統計摘要表。

表 4-4-4 鄉村組學生在不同教學方式後數學學習態度前、後測之敘述統計摘要

分組	人數		平均數		標準差	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測
實驗組	24	24	98.75	104.21	13.88	13.08
控制組	25	25	99.92	99.88	11.51	11.63

由表 4-4-4 可發現兩組學童的學習態度量表後測平均數皆高於前測平均數，且實驗組學童後測平均數高於控制組學童後測平均數，而實驗組與控制組的分數在統計上是否達到顯著性差異，可藉由單因子共變數分析進行檢定。在進行共變數分析之前，要先檢定組內迴歸係數同質性檢定，主要目的在於檢定原分組自變項與共變項之間是否有顯著的交互作用，若交互作用檢定結果未達顯著，代表符合組內迴歸

係數同質性的假定，可繼續進行共變數分析，如表 4-4-5 所示。

表 4-4-5 鄉村組經不同教學法對數學學習態度之組內迴歸係數同質性檢定表

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
組別*前測	.842	1	.842	.012	.914
誤差	3217.173	45	71.493		

a. R 平方= .566 (調整過後的 R 平方= .537)

由表 4-4-5 的組內迴歸係數同質性檢定表結果中發現，F 值為.012，P 值為 .914 > .05，未達.05 的顯著水準，因此，要接受虛無假設，表示兩組迴歸線之斜率相同，符合共變數分析組內迴歸係數同質性假定，繼續進行共變數分析。

(二) 單因子共變數分析

本研究以數學學習態度量表前測成績為共變項，後測成績為依變項，不同教學法為自變項，進行共變數分析，在排除前測成績結果造成的影響後，考驗鄉村組學童在經過不同教學法之前後，其學習態度是否有顯著的差異存在，表 4-3-6 為鄉村組學生經不同教學法學習態度量表之共變數分析摘要表。

表 4-4-6 為鄉村組學生經不同教學法學習態度量表之共變數分析摘要表

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	淨相關 Eta 平方
前測	3958.584	1	3958.584	56.586	.000	.552
組別	326.860	1	326.860	4.672	.036	.092
誤差	3218.014	46	69.957			

由表4-4-6的結果顯示，排除共變項(學習態度前測分數)對依變項(後測分數)的影響後，自變項(不同的教學法)對於依變項(後測分數)所造成的實驗處理效果顯著。其F值為4.67，P值為 .036 < .05，達到.05的顯著水準。表示後測成績的高低

會因受試樣本所接受的實驗處理的不同，而有顯著的差異存在。而淨相關Eta平方為.092，也就是自變項在排除共變項的影響後，對依變項的解釋變異量為9.2%。亦即數位遊戲式教學法與傳統教學對於鄉村組學生的數學學習態度上有顯著差異，數位遊戲式教學法可有效增進鄉村學生的良好數學學習態度。

(三) 調整後平均數

排除學習態度的前測成績影響後，鄉村組學生在接受不同教學前後後之數學學習態度後測分數之調整後平均數如表4-4-7所示。

表4-4-7 鄉村組經不同教學法後之數學學習態度後測分數之調整後平均數

實驗組別	平均數	標準誤差	95%信賴區間	
			下界	上界
實驗組	104.639(a)	1.708	101.200	108.077
控制組	99.467(a)	1.674	96.098	102.836

由表4-4-7中發現，實驗組調整後的數學學習態度後測分數之邊緣平均數為104.639，優於控制組的99.467，且鄉村學生經由不同教學法後在數學學習態度後測成績達顯著差異，亦即應用數位遊戲式教學來輔助數學三位數的加減法之學習，對於數學學習態度的提升是優於傳統教學組。

第五節 城鄉學生經數位遊戲式教學後對學習態度的影響

本節旨在分析城市組和鄉村組的實驗組學生同樣都接受數位遊戲教學方式後，其數學學習態度的改善情形在城鄉間是否有顯著的差異性。為了增進統計考驗力與降低實驗誤差，採用獨立樣本單因子共變數分析，以下分別說明之。

一、數位遊戲式教學對於城鄉學生數學學習態度之影響

(一)組內迴歸係數同質性檢定

本研究城鄉之受試樣本共四十九人，城市組二十五人。鄉村組二十四人。表 4-5-1 為城鄉學生經數位遊戲式學習數學學習態度前、後測之敘述統計摘要表。

表 4-5-1 城鄉學生經數位遊戲式學習後數學學習態度前、後測敘述統計摘要表

分組	人數		平均數		標準差	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測
城市組	25	25	95.84	96.68	15.04	15.73
鄉村組	24	24	98.75	104.21	13.88	13.08

由表 4-5-1 可發現城鄉學童的學習態度量表後測平均數皆高於前測平均數，且鄉村組學童後測平均數高於城市組學童後測平均數，而城市組與鄉村組的分數在統計上是否達到顯著性差異，可藉由單因子共變數分析進行檢定。在進行共變數分析之前，要先檢定組內迴歸係數同質性檢定，主要目的在於檢定原分組自變項與共變項之間是否有顯著的交互作用，若交互作用檢定結果未達顯著，代表符合組內迴歸係數同質性的假定，可繼續進行共變數分析，如表 4-5-2 所示。

表 4-5-2 城鄉學童經數位遊戲式教學後對數學學習態度之組內迴歸係數同質性檢定表

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性
組別*前測	45.988	1	45.988	.604	.441
誤差	3427.676	45	76.171		

a. R 平方 = .676 (調整過後的 R 平方 = .654)

由表 4-5-2 的組內迴歸係數同質性檢定表結果中發現，F 值為 .604，P 值為 .441 > .05，未達 .05 的顯著水準，因此，要接受虛無假設，表示兩組迴歸線之斜率相同，

符合共變數分析組內迴歸係數同質性假定，繼續進行共變數分析。

(二) 單因子共變數分析

本研究以數學學習態度量表前測成績為共變項，後測成績為依變項，城鄉地區為自變項，進行共變數分析，在排除前測成績結果造成的影響後，考驗城鄉學童在經過數位遊戲式教學法之前後測，其學習態度是否有顯著的差異存在，表 4-5-3 為城鄉學生經數位遊戲式教學法學習態度量表之共變數分析摘要表。

表 4-5-3 城鄉學生經數位遊戲式教學法學習態度量表之共變數分析摘要表

來源	型 III 平方和	自由度	平均平方和	F	顯著性	淨相關 Eta 平方
前測	6399.735	1	6399.735	84.748	.000	.648
組別	325.569	1	325.569	4.311	.043	.086
誤差	3473.664	46	75.514			

由表4-5-3的結果顯示，排除共變項(學習態度前測分數)對依變項(後測分數)的影響後，自變項(不同的教學法)對於依變項(後測分數)所造成的實驗處理效果顯著。其F值為4.311，P值為 .043 < .05，達到.05的顯著水準。表示後測成績的高低會因受試樣本所接受的實驗處理的不同，而有顯著的差異存在。而淨相關Eta平方為.086，也就是自變項在排除共變項的影響後，對依變項的解釋變異量為8.6%。亦即數位遊戲式教學法對於城鄉學生在數學學習態度的改變上有顯著差異，數位遊戲式教學法可有效增進鄉村學生的良好數學學習態度。

(三) 調整後平均數

排除學習態度的前測成績影響後，城鄉學生在接受數位遊戲式教學前後之數學學習態度後測分數之調整後平均數如表4-5-4所示。

表4-5-4 城鄉學生接受數位遊戲教學後，數學態度後測分數之調整後平均數

實驗組別	平均數	標準誤差	95%信賴區間	
			下界	上界
城市組	97.829(a)	1.742	94.321	101.336
鄉村組	103.012(a)	1.779	99.432	106.592

由表4-5-4中發現，鄉村組調整後的數學學習態度後測分數之邊緣平均數為103.012，優於城市組的97.829，且鄉村學生經由數位遊戲教學法後在數學學習態度後測成績達顯著差異，亦即應用數位遊戲式教學來輔助數學三位數的加減法之學習，對於鄉村學生其數學學習態度的提升是優於城市的學生。

二、數位遊戲式學習對城鄉學生數學學習態度影響差異之討論

為了驗證數位遊戲式學習對於城鄉學童在數學學習態度上是否有差異，本研究在教學實驗前及完成整個數位遊戲式實驗教學後分別對城鄉的實驗組進行數學學習態度量表的施測，測驗成績分析顯示城市組的學習態度前測平均分數為95.84，後測平均分數為96.68，城市組學生的學習態度在教學實驗後高於前測分數。而鄉村組也有相同的測驗結果，鄉村組在教學實驗後的平均成績(104.21)顯著高於教學實驗前(98.75)。研究分析結果可說明數位遊戲式學習可以提升城鄉學童的數學學習態度，此研究結果與資訊融入教學能提升數學學習態度的相關研究結果一致(林羿珊，2006; 邵明宏，2007; 陳盈帆，2007; 陳孟君，2009; 范進偉、周秀珠，2010)。

本研究進一步想瞭解數位遊戲式學習對於城鄉學生的學習態度的影響是否有顯著不同，因此本研究採用城鄉實驗組的學習態度前後測成績進行單因子共變數分析，由研究結果可發現應用數位遊戲式學習的方式對於鄉村學生其數學學習態度的提升是有顯著優於城市的學生。有相關研究指出數位遊戲式學習對學童數學態度的正面影響顯著高於一般傳統教學，主要是學童對數位遊戲式學習的方式感到新鮮、

且能讓學童操作電腦主動學習（柯重吉，2007）。而有關城鄉數位落差的研究也指出在城市學生能接觸數位科技的機會是大於鄉村學生（研考會，2010），在城市學校中因為城市資訊設備的等級優於鄉村學校，因此城市實施資訊融入教學的比例也高於鄉村學校（研考會，2010）。加上由本研究的「接觸數位科技機會的問卷」中也可發現城市組的學生常常會使用資訊軟體或電腦教學光碟來輔助學習，因此城市學生對於在課堂中實施數位遊戲式教學的情形已是非常熟悉，其數位遊戲式學習的聲光動畫對其的吸引程度自然遠小於很少接觸資訊軟體或教學光碟來學習的鄉村學生，相對的其數位遊戲式學習對於城市學生的數學態度提升程度就遠不如鄉村的學生。因此研究者由此推測鄉村學生經由數位遊戲式學習後，其數學學習態度的提升顯著高於城市組的學生是基於上述的理由。

第六節 數位遊戲式學習的城鄉學生其學習成績進

步程度與接觸數位科技機會多寡的相關性

本節旨在分析城市組和鄉村組的學生在接受數位遊戲式學習後，其數學學習成效的提升情形是否與接觸數位科技機會的多寡間有顯著的相關性。接觸數位科技機會的多寡是採用本研究自編的接觸數位科技機會問卷的計分結果，本問卷的接觸數位科技的機會分為在家接觸機會、學校的接觸機會與資訊素養三部份，計分愈高，代表學童接觸數位科技的機會愈多。本研究採用 pearson 相關係數分析進步分數與接觸數位科技機會間的相關性，以下分別說明之。

一、城市實驗組學生的進步分數與接觸數位科技機會的相關性

本研究的城市實驗組學生有填寫接觸數位科技機會問卷的人數為 25 人（原班級人數有 26 人，1 人未填答），採用 pearson 相關係數的雙尾檢定法。在接觸數位科技機會的問卷計分中共分為在家接觸數位科技的機會、在校接觸數位科技的機會、個人資訊素養與接觸數位科技的總分，共四個部份來分別探討其接觸機會與進步分數

間的相關性。由表 4-6-1 可發現城市實驗組學生的進步分數與接觸數位科技機會總分的相關性達顯著，其 P 值為.043<.05，而其相關係數為-.407。而進步分數與在家接觸數位科技的機會分數的相關性也達顯著，其 P 值為.042<.05，而其相關係數為-.409。依據學者指出相關係數絕對值在.400 以下者為「低相關」，在.700 以上者為「高相關」，而相關係數在.400 以上，且小於.700 者為「中度相關」(吳明隆，2011)。因此由表 4-6-1 可得知接受數位遊戲式學習後的城市學童其數學進步分數與接觸數位科技機會總分呈現中度負相關，而進步分數與在家接觸數位科技機會總分也呈現中度負相關。

表 4-6-1 城市實驗組學童數學進步分數與接觸數位科技機會多寡的相關性分析

		總接觸機會	在家接觸機會	在校接觸機會	資訊素養
進步分數與	相關	-.407*	-.409*	-.114	.207
接觸數位科	顯著	.043	.042	.588	.321
技機會	個數	25	25	25	25

二、鄉村實驗組學生的進步分數與接觸數位科技機會的相關性

本研究的鄉村實驗組學生有填寫接觸數位科技機會問卷的人數為 24 人，有效的問卷數為 24 人，採用 pearson 相關係數的雙尾檢定法。由表 4-6-2 可發現鄉村實驗組學生的進步分數與接觸數位科技機會總分的相關性未達顯著，其 P 值為.223>.05，而其相關係數為.258。但若分細項來看，可發現在校接觸數位科技的機會及資訊素養與進步分數的相關皆達顯著，在校接觸數位科技機會與進步分數的相關性，其 P 值為.019<.05，相關係數為.476。而資訊素養與進步分數的 P 值為.047<.05，其相關係數為.410。相關性為依據學者指出相關係數絕對值在.400 以下者為「低相關」，在.700 以上者為「高相關」，而相關係數在.400 以上，且小於.700 者為「中度相關」(吳明隆，2011)。因此由表 4-6-2 可得知接受數位遊戲式學習後的鄉村學童其數學

進步分數僅與在校接觸數位科技機會和學生本身資訊素養呈現中度正相關性。

表 4-6-2 鄉村實驗組學童數學進步分數與接觸數位科技機會多寡的相關性分析

		在家接觸機會	在校接觸機會	資訊素養	總接觸機會
進步分數與	相關	-.030	.476*	.410*	.258
接觸數位科	顯著	.888	.019	.047	.223
技機會	個數	24	24	24	24

三、城鄉學生經數位遊戲式學習融入教學後，其數學進步分數與接觸數位科技機會的相關性討論

(一)城市學生的數學進步分數與在家接觸數位科技機會與接觸數位科技機會總分呈現中度負相關

由上述表 4-6-1 中可發現城市學生經由數位遊戲式學習融入教學後，其數學進步分數與接觸數位科技機會總分呈現中度負相關，而在家接觸數位科技機會也與進步分數呈現中度負相關。換言之，接觸數位科技機會愈多的學生，其數學進步成績反而愈少。曾有研究結果指出接觸數位科技機會愈多的學童，對於資訊融入教學的學習模式愈熟悉，因此在學習成效的進步上也愈多(魏宇萱，2005)，但本研究的都市組研究結果與上述研究有不同結果。推論其原因為城市學童在家接觸數位科技的機會雖然多，但有研究指出學童在家接觸數位科技的用途於從事電腦遊戲是最主要的目的(鄭欽文，2002；研考會，2010)，且大部份的電腦遊戲皆是與學習目的不相關的(Colwell, John & Payne, Jo, 2000)，因此平常在家花愈多時間接觸數位科技機會，但多用於娛樂性質的遊戲上，對於學習反而是有負面幫助，推測此為造成本研究城市學童接觸數位科技機會與學習成效呈現負相關的結果。另外由游光昭等人的研究發現學習者若是投入線上遊戲式學習教材的時間愈久，則經由數位遊戲式學習

後來提升其學習成就的效果也愈顯著(游光昭、蔡福興、蕭顯勝、徐毅穎，2004)，由此可知學習者若是在接觸數位科技的時間愈長，機會愈多，不一定會與學習成效的提升有顯著相關，反而是若能引導學習者投入數位遊戲式的學習教材的時間愈久，機會愈多，對學童的學習成就才有正面幫助。

(二)鄉村學生的數學進步分數與在校接觸數位科技機會與自身資訊素養

呈現中度正相關

由鄉村學生的研究結果表 4-6-2 中，可發現實施數位遊戲式學習後，其數學進步分數與在校接觸數位科技機會的多寡呈現中度正相關性，也與學生本生的資訊素養呈現中度正相關。換言之，即是鄉村學生在實施數位遊戲式學習的過程中，若有愈多的機會能實際上台操作電腦與電子白板的設備，或是在平日就有較多機會接觸學校資訊設備及資訊融入教學者，對於其數學進步分數是有正面的相關幫助性。在相關研究中也指出若接觸資訊融入教學機會愈多的學童，對於資訊融入教學的學習模式愈熟悉，因此在學習成效的進步上也愈多(魏宇萱，2005)，本研究鄉村組在校接觸數位科技的機會與學生的資訊素養也呈現正相關，其相關係數為.525，P 值為.008<.05，與相關文獻指出在校提升資訊融入教學的比例，有助於學生資訊素養的提升的結論有相同研究結果(劉正達、李孝先，2010)。而學生資訊素養提升，對於資訊融入學習的學習成效提升是有正面幫助(曾建勳、曾國鴻，2003)，此也與本研究的研究結果相同。由鄉村組學生的研究結果中可發現在校實施數位遊戲式學習法不僅可以改善學童的資訊素養，對於提升學童的數學學習成效確實也存有正面的相關性。

第五章 結論與建議

本研究目的在於瞭解傳統教學法與數位遊戲式學習對於城鄉學生國小二年級學童的學習成效及學習態度是否有顯著不同，並想一併瞭解採用數位遊戲式學習對於縮減城鄉的數學學習成就落差是否有幫助。本研究採用準實驗研究法，以數學三位數加減法的學習成就測驗試題的後測資料，及數學態度量表的前測、後測資料，輔以接觸數位科技機會的問卷來分析。教學實驗結果顯示本研究之數位遊戲式學習對於城鄉學生的數學學習成效顯著高於一般教學，此外，數位遊戲式學習也可顯著提升鄉村組學童的數學學習態度。由接觸數位科技機會的問卷與數學學習成就進步成績的相關分析中也可發現城市學生經由數位遊戲式學習融入教學後，其數學進步分數與接觸數位科技機會的多寡呈現中度負相關性，而鄉村學童經由數位遊戲式學習融入數學後，其數學進步分數與在校接觸數位科技機會的多寡與學童本身的資訊素養呈現中度正相關。本章分為兩小節論述，第一節統整出研究的發現並歸納出研究的結論，第二節依研究結果與研究者在研究過程中的省思，提出教學實務上的意見與未來相關研究的參考建議。

第一節 結論

一、數位遊戲式學習對於城鄉學生的數學學習成就皆顯著優於傳統的教學法

本研究經由實驗教學之研究結果顯示，不論是城市組或是鄉村組的學童，其實驗組的學習成效皆是顯著優於對照組的學習成效。換言之，研究資料證實數位遊戲式學習應用於國小二年級數學三位數加減法的單元中，其學習成效是優於一般的傳統教學。此研究結果也與相關研究有相同的研究結果(林羿珊，2006；邵明宏，2007；Lee，2008；陳孟君，2009；徐玉軒、廖冠智，2012)，由此可證明數位遊戲能吸引學生的學習注意力，增進學習動機，進而達到較佳的學習成效(Chuang & Chen,

2009; 邵明宏, 2007; 陳孟君, 2009;)

二、數位遊戲式學習對城鄉學生數學學習成就無顯著差異

由本研究的研究結果顯示數位遊戲式學習雖可提升城鄉學童的數學學習成效，而且研究資料也顯示鄉村學童經由數位遊戲學習後對數學學習測驗後測分數的提升是高於城市學生，但是城鄉學生兩者間的分數進步差異尚無達到顯著的影響。推論其可能原因是台灣城鄉間的數學成就落差現象較嚴重，較難只是僅由一次一個單元的數位遊戲式學習法就能看出是否藉由數位遊戲式學習的方式真能縮短城鄉間的學習落差。

三、數位遊戲式學習對城市學童的學習態度提升無顯著影響

本研究經由實驗教學研究結果顯示，城市實驗組的學童經由數位遊戲式學習後，其數學學習態度後測平均成績雖然高於前測成績，但是其前後測的進步成績與對照組傳統教學的學習態度相比較並無顯著差異。換言之，研究資料證實數位遊戲式學習應用於國小二年級的城市學童，對於其數學學習態度的提升於一般的傳統教學無顯著不同。此研究結果雖與大部份相關研究有不同的結果，推測其可能原因是城鄉資訊設備的差異，使得城市組學童在家中接觸數位遊戲的機會多於鄉村(研考會, 2010)，城市學校實施資訊融入教學的比例也高於鄉村的學校(溫嘉榮、楊榮宗、許麗玲, 2004)，加上由本研究施測的「接觸數位科技機會問卷」中可發現城市學生常會藉由遊戲軟體或教學光碟來輔助學習，因此研究者推測城市的學童可能對於數位遊戲式融入教學的方式已非常熟悉，因此數位遊戲教材對其的吸引力較小，自然對其學習態度的提升程度也跟著減少。由此可推論若想要數位遊戲對城市學童學習態度的提升有一定的幫助，在數位遊戲教材的設計上必須更加強其聲光效果及互動的特性(Tan, Ling, Ting, 2007)。

四、數位遊戲式學習能顯著提升鄉村學童的數學學習態度

本研究經由實驗教學研究結果顯示，鄉村實驗組學童經由數位遊戲式學習後，其數學學習態度是顯著優於對照組傳統教學。換言之，研究資料證實數位遊戲式學習應用於國小二年級的鄉村學童，對於其數學學習態度的提升是優於一般的傳統教學。此研究結果也與相關研究有相同的研究結果（林羿珊，2006；邵明宏，2007；陳盈帆，2007；陳孟君，2009；范進偉、周秀珠，2010），由此可證明數位遊戲不僅能提升鄉村學童的學習成效，對學習態度的提升也有一定的幫助。

五、接受數位遊戲式學習的城市學童，其數學成績的提升與接觸數位科技的機會有中度負相關性

從本研究的數學學習成就前後測的進步成績與接觸數位科技機會的問卷中可發現此兩者的相關性研究結果，不論是城市學童其接觸數位科技機會的總分或是在家接觸數位科技機會的多寡皆與數學進步分數呈現中度負相關性。亦即在家接觸數位科技的機會愈多及接觸數位科技的總機會分數愈高，其數學成績的提升愈低。由相關文獻中可發現學童在家接觸數位科技的時間，最常作的事情就是玩電腦遊戲，而由城市組的研究結果中也發現數學進步分數與在家接觸數位科技機會總分也呈現中度負相關，由此可推論並非學童接觸數位科技的機會愈高，對其學習成效的提升就一定有正面幫助，還需注意學童接觸數位科技的時間中用於線上學習的時間多寡比例，唯有用於線上學習遊戲教材的時間愈多，才能真正使數位遊戲式學習方式提升學童的學習成效（游光昭、蔡福興、蕭顯勝、徐毅穎，2004）。

六、接受數位遊戲式學習的鄉村學童，數學成績的提升與在校

接觸數位科技機會及本身資訊素養有中度正相關性

從本研究的數學學習成就前後測的進步成績與接觸數位科技機會的問卷中可發現此兩者的相關性研究結果，鄉村學童其在校接觸數位科技機會的多寡與學童本身的資訊素養皆與數學進步分數呈現中度正相關性。亦即在校接觸數位科技的機會愈多或是實施資訊融入教學的比例愈高，其數學成績的提升愈多。而由研究結果也發現鄉村學童的資訊素養與實施數位遊戲式融入數學的學習成績提升也有正面相關。由相關文獻中證實實施資訊融入教學能有效提升學童的資訊素養(劉正達，李孝先，2010)，對於數位落差大的偏鄉學童，實施資訊融入教學能有效提升學童的學習成效(曾國鴻、曾建勳，2003)。此文獻結論皆與本研究的鄉村組研究相符合，由此可說明，實施數位遊戲式學習來增加鄉村學童在校的接觸數位科技的機會，對於鄉村學童的資訊素養及學習成效提升皆能有正面幫助。

第二節 建議

一、教學上的建議

1、建置完整的數位遊戲式學習教材

研究者在鄉村學校實際實施教學後，在課後其班級教師有提到此數位遊戲式教材因為學生能親自互動，選擇要買的物品，在計算金額後，機器人店員會給予對錯回饋，因此對於學生的吸引力是優於一般的傳統教學或是目前市面教科書附贈的電子教科書。而該教師也提及因為此次教學只限於一個單元的教材，因此在未來若有機會也能建置一套完整的數位遊戲式學習教材，這套遊戲教材若能含蓋所有的教學單元，那相信對於學童的學習成效是有很大的正面成效，因此建置完整的數位遊戲式教材也是未來教師或是相關教科書的書商可以努力的方向。

2、 教師資訊素養的提升

在現今數位科技的時代，有研究指出若要縮短城鄉間的學習差距可利用數位科技擁有超越時空限制的特性及善用資訊融入教學來提升鄉村學生的學習成效(游寶達，賴膺守，2010)，進而能縮減城鄉學習差距。而要在學校提倡使用資訊融入教學及數位遊戲式學習等，首要的工作任務就是教師資訊素養的提升，教師無法具備資訊融入教學的相關知能仍是造成城鄉數位落差的原因(林宇玲，2004)。唯有讓教師能正視資訊素養的問題，把資訊融入創新教學中(劉正達，李孝先，2010)，才有機會能藉由資訊科技融入教學來改善城鄉間學生的數位落差，進而藉由數位學習方式改善城鄉學習落差。

3、 引導學生善用學校或班級教室的電腦網路設備

由「接觸數位科技機會的問卷」中可發現國小二年級的學生除了在班級上課使用資訊融入教學外，學生可以自由使用班級教室的電腦網路設備的機會幾乎是零。推測可能原因為國小教師可能因為教學進度及時間問題，而較少開放時間讓學生能利用班級電腦，及未能善加引導學生善用教學軟體或網路的學習資源用於課後的學習協助上。因此建議老師在學校能多安排學生使用學校或班級教室的電腦網路設備，讓學生在接近使用資訊科技的機會內容增加，讓資訊科技成為師生教學與學習的工具，如此不僅能增加學童使用電腦及網路的機會與內容，也將有助於提昇學生的資訊素養，進而降低城鄉學童間數位落差及學習差距的現象。

4、 以數位遊戲式學習來縮小城鄉間的差距

由本研究結果中可發現不論是城市或鄉村的學生，利用數位遊戲式學習的方法確實可以提升學童的數學學習成效，此外研究中也發現數位遊戲式學習對於鄉村學生的學習態度的提升程度是大於都市學生的，而研究指出要加強學生數學成就，首重加強學生自信與對數學正向態度(葛湘瑋、何素美、張定中，2012)，因此若鄉村

學校能善用數位遊戲式學習融入教學中，那學生的學習態度會更加主動願意學習，在學習態度提升後，學童對於數學的學習興趣也會跟著提高，自然其學習成就也會有所提升，那也期待在廣用數位遊戲式學習融入教學後，能有效提升鄉村學童的學習成效，進而能縮短城鄉學童的學習差距。

二、對家長的建議

經由本研究的結果發現，城市學生在家進行數位遊戲的機會是遠大於鄉村學生，但是城市學生的數學進步分數卻與在家接觸數位科技的機會呈現反比，由此可知接觸數位科技的機會愈多不一定對其數學成績的提升就有正面幫助。只有當學生利用數位科技來進行數位學習的機會和時間愈多，對其成績的提升才有正面幫助。

數位科技的時代，不論是網路資源或是數位軟體皆很方便取得，當我們期望數位科技能真正幫助學生學習，不僅只是單單依賴教師在校增加資訊融入教學的比例。相反的家長在家協助學童善用數位科技來學習是更刻不容緩的事情，對於學童能善用數位學習來增進學習成效，家長的協助更是一個不容取代的角色。

據研究指出學童在家接觸數位科技的活動最多的就是使用電腦遊戲(Colwell, John & Payne, Jo, 2000)。若放學後的數位遊戲也能配合學習的進行，不僅能讓學童在遊戲中來學習，更能讓學童沉浸在歡愉的學習氛圍中，進一步提升其學習動機和學習成效。而家長的約束及家庭規範對於有效控制子女電玩遊戲使用頻率有相當的影響力(Media analysis laboratory, 1998)。因此家長若期望能提高孩童的學科學習成就，實有必要在課餘時間關心孩童使用的電腦遊戲類型，若能夠與孩童一起討論遊戲的內容，協助孩童選擇一些與現階段學習課程相關的數位遊戲教材，不僅能讓孩子能一邊進行喜愛的電腦遊戲，同時也能在遊戲中進行學習，達到寓教於樂的目的。家長也能經由陪伴孩童經由數位遊戲來學習的過程中，更瞭解孩童的學習狀況。

三、未來研究建議

(一) 增加教學實驗的課程單元

本研究限於研究時間的限制，只設計國小二年級數學加減法此單元的數位遊戲教材，由於實驗時間較短，較難比較使用數位遊戲式學習對於城鄉學生學習成效的影響是否有差異。因此在未來相關研究上，可以增加教學實驗的課程單元，延長教學實驗的時間，相信對於數位遊戲應用於城鄉學生的學習成效上會有更顯著的影響。

(二) 擴建線上遊戲教材

由本研究結果中發現學童若以數位科技來進行數位學習的時間愈多，其學習成效也會有正相關的成長。本研究的數位遊戲學習教材僅限於數學的課堂上進行，因此學童只能侷限於在課堂中能進行數位遊戲。經由鄉村組的教師建議，由於數位遊戲學習的方式對於鄉村學童的吸引力大，學習動機會較佳，因此若能夠把課堂的數位遊戲教材放置於網路空間或是開發擴建與學習課程相關的遊戲教材，讓學童的學習能更打破時間、空間的限制，相信對於學童的學習成效提升會有更進一步的幫助。因此在未來相關研究上，建議能把課堂進行的遊戲教材放置於網路上，或是另行擴建相關的課後遊戲學習教材，相信對於城鄉學童的學習皆是有更進階的幫助。

(三) 教材滿意度的調查

城鄉學生由於接觸數位科技的機會不同，數位遊戲教材對於城鄉學童也各有不同的吸引力，因此在未來相關研究上，若能在教學實驗結束後，針對城鄉實驗組的學童進行數位遊戲教材滿意度的調查，可讓研究者更瞭解城鄉學童對於數位遊戲教材的喜好接受程度，若能搭配質性的訪談，從對話中瞭解學生對於數位遊戲教材的建議，在未來設計遊戲教材時，能針對學童的意見來設計更符合城市、鄉村學童不同需求的數位遊戲教材，期望能使數位遊戲教材藉由貼合學習者的學習需要來提供更多元的學習幫助。

參考文獻

中文參考文獻

- 尤淑純、蔡玉瑟(1998)。城鄉兒童學習成就及其相關因素之比較。**臺中師院學報**，12，55-101。
- 王以仁(1982)。**臺灣省國民小學所在地區、規模大小與教育素質有關因素之調查研究**(未出版碩士論文)。國立政治大學，臺北市。
- 王保進(1991)。臺灣地區國民教育發展型態之研究。**教育心理與研究**，14，207-234。
- 王家通(1993)。**教育機會均等調查報告**。南投縣：臺灣省教育廳。
- 王俊卿(2010)。**運用互動式電子白板融入國小二年級數學科分數教學成效之研究**(未出版之碩士論文)。國立臺北教育大學。臺北市。
- 王維聰、王建喬(2011)。數位遊戲式學習系統。**科學發展**，467，47-51。
- 行政院研究發展考核委員會(2003)。**台閩地區九十二年數位落差調查**。臺北：研考會。
- 行政院研究發展考核委員會(2004)。**台閩地區數位落差調查報告**。臺北：研考會。
- 行政院研究發展考核委員會(2005)。**九十四年度數位落差調查報告**。臺北：研考會。
- 行政院研究發展考核委員會(2009)。**臺灣地區數位落差問題之研究**。臺北：研考會。
- 行政院研究發展考核委員會(2010)。**九十九年數位落差調查報告**。臺北：研考會。
- 何語瑄(2005)。資訊科技融入教學與數位落差。**生活科技教育月刊**，38(6)，58-63。
- 吳宜貞、黃秀霜(1998)。家庭環境變項、認字、語意區辨及閱讀理解能力之相關分析。**教育與心理研究**，21，357-380。
- 吳祥坤(2009)。**國中學生基本學力測驗城鄉差距之成因比較—以臺北市A校及金門B校為例**(未出版之碩士論文)。銘傳大學，臺北市。
- 李美華(2005)。**學校城鄉差距與學生家庭社經地位對數位落差影響之研究—以國民中學為例**(未出版之碩士論文)。國立政治大學，臺北市。
- 李介耀(2008)。**國小校園英語生活環境對英語學習成就的影響：家庭社經地位、城鄉別、合作學習與自我效能為干擾變項**(未出版之碩士論文)。國立彰化師範大學，彰化縣。
- 李孝先、劉正達(2010)。國中小教師資訊素養與數位落差現況之研究。**學校行政**，66，61-83。
- 李宜玲(2012)。**教師教學風格、班級氣氛對學童學習態度影響之研究—以基隆市公立國小為例**(未出版之碩士論文)。臺北市立教育大學，臺北市。
- 周秀芬(2010)。**互動式線上數位教材應用於數學教學—以小學六年級數學為例**(未出版之碩士論文)。逢甲大學，台中市。
- 林風南(1988)。**幼兒體能與遊戲**。台北市：五南出版社。

- 林羿珊(2006)。透過數學遊戲進行補救教學之研究—以國小二年級加減單元為例(未出版的碩士論文)。國立台南大學，台南市。
- 林綉雯(2007)。我國偏遠鄉鎮數位落差之跨年度比較分析(未出版之碩士論文)。國立政治大學，臺北市。
- 邵明宏(2007)。使用電腦遊戲模式學習國小數學之探究--以數與計算單元為例(未出版之碩士論文)。國立中興大學，台中市。
- 胡夢鯨(1995)。臺灣地區城鄉國民小學教育資源分配之比較。國立中正大學學報社會科學分冊，6(1)，1-35。
- 施如齡、施竣詔(2006年08月)。行動學習數位遊戲之認知層次分類探討。兩岸教育科技應用學術研討會，上海：華東師範大學。
- 范進偉，周秀珠(2010)。多媒體動畫融入小學數學教學之探究。教育曙光58(3)，133-148。
- 孫志麟(1994)。臺灣地區各縣市國民小學教育資源分配之比較。教育與心理研究，17，175-202。
- 徐玉軒、廖冠智(2012)。探究低成就學童的數學加法遊戲之圖像式思考歷程。數位學習科技期刊，4(1)，17-41。
- 馬信行(1991)。我國教育分佈之均等度及未來高等教育發展的策略。國立政治大學學報，62，1-28。
- 偏鄉數位關懷推動計畫。取自 <http://itaiwan.moe.gov.tw/index.aspx>
- 許淑華(2002)。國民小學級任教師教學風格與班級氣氛之研究(未出版碩士論文)。國立台中教育大學，台中市。
- 張淑美(1994)。不同地區教育機會差異之探討。高雄師大學報，5，87-111。
- 張鈿富(1998)。1997臺灣地區教育政策與實施成效調查。教育政策論壇，1(1)，1-23。
- 張雅卿(2004)。國小英語教學城鄉差距之研究-以新竹地區為例(未出版之碩士論文)。國立新竹教育大學，新竹縣。
- 張鈿富，葉連祺(2004)。特別報導2003年臺灣地區教育政策與實施成效調查。教育政策論壇，7(1)，1-18。
- 張淑旻(2005)。城鄉國小學童英語學習情況之研究--以桃竹地區六所學校為例(未出版之碩士論文)。國立新竹教育大學，新竹縣。
- 張武昌(2007)。國中基本學力測驗英語科雙峰現象形成原因之探討。國中基本學力測驗專刊飛揚，16，5。
- 張芳全(2009)。影響臺灣城鄉國二學生的數學成就因素探討。2009年臺灣教育學術研討會，國立新竹教育大學。
- 教育部(2012)。中華民國教育報告書：黃金十年百年樹人。取自 <http://140.111.34.34/main/download/download.php>

- 梁家輔(2009)。**補習教育對於城鄉學生數學焦慮及成就表現之研究**(未出版之碩士論文)。國立東華大學 數學系。
- 郭明堂、羅瑞玉 (1995)。**教育機會均等與城鄉差異問題之探討——國民小學教育資源城鄉差異之比較**。**教育研究**，11，245-277。
- 陳敬如(2000)。**臺灣地區中等學校學生數位鴻溝差距狀況初探**(未出版之碩士論文)。國立臺灣師範大學，臺北市。
- 陳奎熹 (2001)。**教育社會學導論**。臺北：師大書苑。
- 陳香吟 (2002)。**數位落差—資訊教育行政與實務問題**。**教育研究月刊**，99，15-27。
- 陳正芳 (2006)。**在縮減數位落差中教育的功能與角色—以國小資訊教育政策為例**(未出版之碩士論文)。國立台灣大學，台北。
- 陳威助 (2007)。**臺灣地區資訊教育與數位落差問題探討**。**資訊社會研究**，13，193-228。
- 陳美貞(2007)。**城鄉差異之遊戲教學的執行現況與看法**(未出版之碩士論文)。國立屏東技術學院，屏東縣。
- 陳亦奇、劉子銘(2008)。**教育成就與城鄉差距：空間群聚之分析**。**人口學刊**，37，1-43。
- 陳孟君(2009)。**遊戲因子對國小二年級學童學習動機之研究—以數學領域數位教材為例**(未出版之碩士論文)。國立台北教育大學。台北市。
- 陳美華(2012)。**Wii mote融入數學對學生學習態度與成效之研究—以國小高年級為例**(未出版之碩士論文)。高苑科技大學。高雄市。
- 曾淑芬 (2001)。**90 年臺灣地區數位落差問題之研究**。行政院研考會委託研究報告。臺北市：行政院。
- 曾淑芬、吳齊殷 (2001)。**先進各國對消弭數位落差之政策分析**。**資訊社會與數位落差研討會**，台北。
- 曾國鴻、曾建勳 (2003)。**以數位學習強化文化不利地區中小學科技領域教學**。2003 國際科技教育課程改革與發展研討會，高雄。
- 項靖 (2003)。**邁向資訊均富：我國數位落差問題現況之探討**。**東吳政治學報**，16，125-178。
- 黃怡雯 (2008)。**偏遠地區國中學生基測成績之探究**。**學校行政雙月刊**，58，60-75。
- 黃彰聖(2008)。**城鄉差距對國小學童電腦網路的學習及其相關因素的影響—以桃園縣某兩國小為例**(未出版之碩士論文)。國立新竹教育大學，新竹縣。
- 黃怡瑛(2009)。**家長背景與居住地對國小學生數學學習成效影響之研究**(未出版之碩士論文)。亞洲大學，臺中市。
- 游光昭、蔡福興、蕭顯勝、徐毅穎 (2004)。**線上遊戲式的網路學習成效研究**。**高雄師大學報**，17，289-309。
- 游寶達，賴膺守(2010)。**縮減偏遠地區數位落差行動研究**。**數位學習科技期刊**，

2(3)。61-82。

經濟部工業局 (2004)。台灣數位內容產業白皮書。台北：經濟部工業局。

楊忠曉(2006)。導入認知風格之遊戲輔助學習系統(未出版之碩士論文)。國立台北教育大學。台北市。

楊雅斐(2006)。高雄縣市國小學生數位落差影響因素之研究(未出版之碩士論文)。國立台南大學。台南市。

溫嘉榮、楊榮宗、許麗玲(2004)。校園數位落差因應策略之分析。高雄師大學報，17，311-335。

葉思義，宋昀璐 (2004)。數位遊戲設計：遊戲設計知識全領域。台北：基峰。

葉俊榮(2006)。臺灣數位落差的現況與政策。研考雙月刊，30(1)，3-16。

詹明峰(2011)。如何運用遊戲來促進學習典範轉移。前瞻科技與管理，1(1)，47-60。

葛湘瑋、何素美、張定中(2012)。數學學習態度與數學成就之探討—以 TIMSS2007 台灣、新加坡與美國為例。課程與教學，29(5)，73-80。

臺灣師範大學科學教育中心(2003)。國際數學與科學教育成就趨勢調查 2003。行政院國家科學委員會專題研究成果報告。取自

http://www.dorise.info/DER/download_T2003/TIMSS%202003_ch-full%20ver.pdf

蔡福興、游光昭、蕭顯勝(2008)。從新學習遷移觀點發掘數位遊戲式學習之價值。課程與教學季刊，11(4)，237-278。

鄭欽文(2003)。高屏地區國小學生數位落差影響因素之研究(未出版碩士論文)。國立屏東師範學院，屏東縣。

鄭如雯(2008)。數位落差與其教育因應之研究。學校行政雙月刊，56，80-94。

蕭佑梅 (2003)。國民小學學生數位差距之研究(未出版之碩士論文)。臺北市立師範學院，臺北市。

駱明慶(2002)。誰是台大學生？— 性別、省籍與城鄉差異。經濟論文叢刊，30(1)，113-147

魏宇萱(2005)。從資訊科技融入教學的議題探討台北縣國民中學教師之資訊尋求行為(未出版之碩士論文)。輔仁大學，新北市。

簡幸如，劉旨峰(2008)。專題導向數位遊戲製作教學模式之個案探討。人文暨社會科學期刊，5(2)，113-130。

羅景瓊，蘇照雅(2009)。縮短城鄉數位落差—從數位學習到行動學習。生活科技教育月刊，42(6)，96-108。

蘇惠玉(2007)。以問題解決導向數位學習遊戲探究國小學生認知能力(未出版之碩士論文)。淡江大學，新北市。

饒見維(1996)。國小數學遊戲教學法。台北：五南圖書公司

英文參考文獻：

- Ahmann, J. S., & Glock, M. D. (1981). *Evaluating Student Progress: Principles of Tests and Measurement (6th ed.)*. Boston: Allyn and Bacon.
- ALA. (1989). *American Library Association. Presidential Committee on Information Literacy. Final Report*. Chicago: American Library Association.
- Alessi, S. M. & Trollip, S. R. (1991). *Computer-based instruction: methods and development (2nd ed.)*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Anderson, R. (1999). Native Americans and the digital divide. Retrieved from <http://www.benton.org/publibrary/digitalbeat/db101499.html>
- APEC. (2002). *APEC TEL Digital Divide Blueprint for Action*. Paper presented at 2002 Telecommunication and Information Ministerial Meeting, Shanghai, China. Abstract retrieved From http://www.apec.org/apec/documents_reports/telecommunications_information_ministerial_meetings/2002.html
- Andrew Rollings and Ernest Adams. (2003). *Andrew Rollings and Ernest Adams on Game Design*. New Riders Publishing. Retrieved from http://www.ebook3000.com/Programming/General/Andrew-Rollings-and-Ernest-Adams-on-Game-Design_93191.html
- An, Y. J. & Bonk, C. J. (2009). Finding that SPECIAL PLACE: Designing Digital Game-Based Learning Environments. *TechTrends*, 53(3), 43-48.
- Bloom, B. S. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals: Handbook I, cognitive domain*. New York: Longman.
- Barr, P., Noble, J., & Biddle, R. (2007). Video game values: human - computer interaction and games. *Interacting with Computers*, 19, 180 - 195.
- Bridges.org (2006). *Spanning The Digital Divide. Understanding And Tackling The Issues*. Washington, DC: Bridges.org. Retrieved from http://www.bridges.org/files/active/1/spanning_the_digital_divide.pdf

- Burguillo, J. C. (2010). Using game theory and competition-based learning to stimulate student motivation and performance. *Computers & Education*, 55(2), 566 – 575.
- Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow : the psychology of optimal experience*. New York: Harper & Row.
- Colwell, J., & Payne, J. (2000). Negative correlates of computer game play in adolescents. *British Journal of Psychology*, 91(3), 295–311.
- Conati, C. (2002). Probabilistic Assessment of User's Emotions in Educational Games. *Journal of Applied Artificial Intelligence*, 16(7-8), 555–575.
- Clark, D. (2007) . Games, motivation and learning: Motivation matters! Prevalence of play Games and motivation Conclusion. Retrieved September 8, 2012 from http://www.caspianlearning.co.uk/Whtp_Games_Motivation_Learning.pdf
- Chuang, T. Y., & Chen, W. F. (2009). Effect of Computer-Based Video Games on Children: An Experimental Study. *Educational Technology & Society*, 12 (2), 1 – 10.
- Drucker, P. F. (2002). *Managing in the next society*. St. Martin Press.
- Devaney, L. (2008). Gaming helps students hone 21st-century skills. eSchool News. Retrieved from <http://www.eschoolnews.com/news/top-news/index.cfin?i=53586&page=1>
- Digital Divide.org. (2012, March). Retrieved from <http://www.digitaldivide.org/>
- Dickey, M. D. (2011). Murder on Grimm Isle: the impact of game narrative design in an educational game-based learning environment. *British Journal of Educational Technology*, 42(3), 456 – 469.
- Ebel, R. L. (1979). *Essentials of Educational Measurement*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall.
- Ebner, M., & Holzinger, A. (2007). Successful implementation of user-centered game based learning in higher education: an example from civil engineering. *Computers & Education*, 49(3), 873 – 890.

- Froebel, F. (1887). *Education of Man*. New York : Appleton.
- Frasca, G. (2001). Videogames of the Oppressed: videogames as a means of critical thinking and debate, IDT, Georgia Insitute of Technology.
<http://www.jacaranda.org/frasca/thesis/FrascaThesisVideogames.pdf>.
- Frasca, G. (2004). Videogames of the oppressed: critical thinking, education, tolerance, and other trivial issues. *In First Person: New Media as Story, Performance, and Game* (eds N. Wardrip-Fruin & P. Harrigan), Cambridge, MA. MIT Press, 85 – 94.
- Fisher, J., & Neill, A. (2007). Exploratory study of home-school partnership: Numeracy. *In Findings from the New Zealand Numeracy Development Project 2006*. Wellington: Ministry of Education.
- Feng, J., Spence, I., & Pratt, J. (2007). Playing an action video game reduces gender differences in spatial cognition. *Psychological Science*, 18(10), 850-855.
- Fengfeng, K. (2008). Alternative goal structures for computer game-based learning. *International Journal of Computer-Supported Collaborative Learning*, 3, 429 – 445.
- Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & Gaming*, 33(4), 441-467.
- Gee, J. P. (2003). What Video Games Have to Teach Us about Learning and Literacy. New York: Palgrave Macmillan. 225.
- Gee, J. P. (2004). Learning by design: Games as learning machines. *Interactive Educational Multimedia*, 8, 15-23.
- Green, C. S., & Bavelier, D. (2006). Effect of action video games on the spatial distribution of visuospatial attention. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 32(6), 1465 – 1478.
- Honan, E. (2006). Deficit discourses within the digital divide. *English in Australia*, 41(3): 36 – 43.
- Hsiao, H. C. (2007). A Brief Review of Digital Games and Learning. The First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning. 124-129.

- Hlodan O. (2008) Digital games: learning through play. *Bioscience*, 58(9), 791 – 805.
- Henderson, R., & Honan, E. (2008). Digital literacies in two low socioeconomic classrooms: Snapshots of practice. *English Teaching: Practice and Critique*, 7(2), 85 – 98.
- Huang, W.H., Huang, W.Y., Tschopp, J.A. (2010). Sustaining iterative game playing processes in DGBL: The relationship between motivational processing and outcome processing. *Computers & Education*, 55, 789–797.
- Hsu, S. H., Wu, P. H., Huang, T. C., Jeng, Y. L., & Huang, Y. M. (2008). *From traditional to digital: factors to integrate traditional game-based learning into digital game-based learning environment*. Second IEEE International Conference on Digital Games and Intelligent Toys Based Education Learning.
- Hong, J. C., Cheng, C. L., Hwang, M. Y., Lee, C. K., & Chang, H. Y. (2009). Assessing the educational values of digital games. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(5), 423 – 437.
- Henderson, R. (2011). Classroom pedagogies, digital literacies and the home-school digital divide. *International Journal of Pedagogies and Learning*, 6(2), 152 – 161.
- Hwang, G. J., & Wu, P. H. (2011). Advancements and trends in digital game-based learning research: a review of publications in selected journals from 2001 to 2010. *British Journal of Educational Technology*, 43(1), 6–10.
- Kalloor, V., Kinshuk, & Mohan, P. (2010). *Personalized Game Based Mobile Learning to Assist High School Students with Mathematics*. IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, 485–487.
- Light, J. S. (2001). Rethinking the Digital Divide. *Harvard Educational Review*, 71(4), 709–733.
- Lee, Y. L. (2008). A Maths Game Model for Learning Fractions. *The International Journal of Learning*, 14, 225–235.

- Liu, C. C., Cheng, Y. B., & Huang, C. W. (2011). The effect of simulation games on the learning of computational problem solving. *Computers & Education*, 57(3), 1907-1918.
- Kinzie, M., & Joseph, D. (2008). Gender differences in game activity preferences of middle school children: Implications for educational game design. *Educational Technology Research and Development*, 56 (5/6), 643-663.
- Monchar, P. H. (1981). Regional educational inequality and political instability. *Comparative Educational Review*, 25(1), 1-12.
- Media Analysis Laboratory(1998). Video Game Culture:Leisure and Play Preferences of B.C. Teens. Retrieved from http://www.media-awareness.ca/eng/issues/violence/resource/reports/v_games.htm
- McLoughlin, C. (2002). Computer supported teamwork: An integrative approach to evaluating cooperative learning in an online environment. *Australian Journal of Educational Technology*, 18(2), 227-254.
- 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 educational process. Cambridge, UK: TEEM.
- Meimaris, M. (2008). *Computer games-based learning: research and initiatives*. DIMEA '08: Proceedings of the 3rd international conference on Digital Interactive Media in Entertainment and Arts, xviii-xviii
- Noll, V. H., Scannell, D. P., & Craig, R. C. (1979). *Introduction to Educational Measurement*. Boston: Houghton Mifflin.
- Nunnally, J.C., (1978), *Psychometric Theory*, New York: McGraw-Hill.
- NTIA. (1999). Falling Through the Net II: New Data on the Digital Divide. from <http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/net2/falling.html>.
- Nelson, J. L. (1991). Communities, local to national, as influences on social studies education. In Shaver, J.P. (Ed.), *Handbook of research on social studies teaching and learning*. New York: Macmillan.
- Nancy, B. S., Roberta, D. S. (2009). *Teacher Candidates' Views of Digital Games as Learning Devices*. *Issues in Teacher Education*, 18(2).

- O.E.C.D.(2001). Understanding the Digital Divide. Retrieved from <http://www.oecd.org/>
- O' Neil, H. F., Wainess, R., & Baker, E. L. (2005). Classification of learning outcomes: evidence from the computer games literature. *The Curriculum Journ*, 16(4), 455-474.
- Piaget J. (1965). *The Moral Judgment of the Child*. Free Press, NewYork.
- Prensky, M. (2001). *Digital game-based learning*. New York: McGraw-Hill.
- Prensky, M. (2007). *Digital game-based learning*. St. Paul, MN: Paragon House
- Quinn, C. N. (2005). *Soapbox: Making learning fun*. Retrieved from http://www.gamasutra.com/features/20050818/quinn_pfv.htm.
- Rollings, A., & Adams, E.(2002). *Game Design*. New Riders Games.
- Robertson, J., & Howells, C. (2008) Computer game design:opportunities for successful learning. *Computers & Education*, 50, 559 - 578.
- Rich, M. (2008). Using video games as bait to hook readers. New York Times, A1-A19.Retrieved from <http://www.thefreelibrary.com/Teacher+candidates%27+views+of+digital+games+as+learning+devices.-a0210596582>.
- Selnow, G. W., & Reynolds, H. (1984). *Some opportunity costs of television viewing*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Education Research Association, San Francisco.
- Strover, S. (1999). *Rural Internet Connectivity*. Columbia, MO: Rural Policy Research Institute.
- Squire, K. D. (2003). *Gameplay in context: Learning through participation in communities of civilization III players* (Unpublished PhD thesis). Instructional Systems Technology Department, Indiana University.
- Squire, K. D. (2004), *Replaying history: Learning world history through playing Civilization III*. Instructional Systems Technology., Indiana University: Bloomington. Retrieved from <http://www.google.com.tw/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0CDEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwebsite.education.wisc.edu%2Fkdsquire%2>

FREPLAYING%2520HISTORY.doc&ei=pwuRUa3EM8qY1QWC-oFA&usg=AFQjCNHVbRTbNLb7-8YgIzKum7UPaSF5EA&sig2=fT7M6kN0_Rv0X7-001u24g

- Shreve, J. (2005). Let the games begin (Electronic Version). EDUTOPIA, April/May 2005, 29-31. Retrieved from <http://www.edutopia.org/let-games-begin>
- Tan, P. & Irish, J. (2005). Learning From and Through Games. Retrieved from <http://www.educationarcade.org/SiDA/learning>.
- Tan, P. H., Ling, S. W., & Ting, C. T. (2007). *Adaptive Digital Game-Based Learning Framework*. Proceedings of the 2nd international conference on Digital interactive media in entertainment and arts, 142-146.
- Young-Loveridge, J. (2005). Students' views about mathematics learning: A case study of one school involved in the great expectations project. Retrieved from http://numeracydb.nzmaths.co.nz/Numeracy/References/comp_young-loveridge2.pdf
- Yee N. (2006). Motivations for play in online games. *Cyber-Psychology Behavior 9*, 772 - 775

附錄一 教師教學風格量表

	完 全 符 合	大 部 份 符 合	部 份 符 合	大 部 份 不 符 合	完 全 不 符 合
1、我會透過聊天瞭解學生的興趣·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2、我會營造學習的環境以減少對學生學習的干擾·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3、我會以非正式的方式瞭解學生的學習方式·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4、我設計教學活動會考慮學生的實際生活經驗·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5、我會依據學生的能力將教材重新組織·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6、我會鼓勵學生多提出問題以瞭解學生的學習情況·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7、我讓學生共同討論問題來建構知識·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8、我要求學生閱課外教材以學得更知識·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9、我會以小組的方式進行教學·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10、教學時會賦於每位學生一項學習任務·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11、我會想辦法讓每位學生都參與小組討論·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12、我會因為不同的學生，而使用不同的教學法·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13、我會讓學生依照自己的進度學習新概念·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14、在同一個教學活動中，我會因為學生不同而採用不同的教材 ·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15、我讓學生選擇自己的學習活動·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16、我會讓學生做自己感興趣的事·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17、我會依據學生的意見來設計評量方法·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18、我以學生的需要，做為規畫教學活動的依據·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19、我會鼓勵學生表達對教學活動的看法·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20、我會營造增強學生學習動機的氣氛·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21、教學時，我會增加學生之間互動的機會·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22、我讓學生自由的發揮其個人的能力·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23、我會個別和學生會談，以協助他們瞭解自己的需求·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24、我鼓勵學生確認他們所要解決的事情·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25、我會給予個別學生更多的時間來完成學習活動·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26、在學校未完成的作業，學生可以帶回家做·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27、我不會以我的標準要求學生·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28、學生的作品只要學生自己認為滿意即可·····	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

附錄二 數學學習態度量表

國小二年級學童數學態度量表

小朋友，這不是一場考試，只是要了解你自己對數學的看法，你寫得答案都是對的，請放心做答。請仔細看每個題目的敘述，並依據你同意不同意它寫下的，在後面相對應的格子打勾。

	完全 不同意	不 太 同意	同 意	一 定 同 意	完全 同意
1、我覺得我的數學不錯。					
2、我喜歡算很難的數學題目。					
3、我喜歡老師在同學面前說我數學好。					
4、我不會害怕數學。					
5、我覺得數學好，對日常生活沒有幫助。					
6、我喜歡算數學的課外題目。					
7、遇到困難的數學題目，我常常不再仔細想想看，就不想做這個題目了。					
8、大部份的同學會因為我的數學成績好而不喜歡我。					
9、每次說到數學，我就覺得很煩、不舒服。					
10、我覺得學習數學是一件浪費時間的事。					
11、不管我再努力，我的數學成績還是不好。					
12、我喜歡和同學討論數學題目。					

	完 全 不 同 意	不 同 意	不 一 定	同 意	完 全 同 意
13、數學成績進步了，我不會感到高興。					
14、考數學時，我不會緊張。					
15、我覺得平常用到數學的機會不多。					
16、老師出的數學作業，我都可以自己完成，不用請別人教我。					
17、我不喜歡花太多時間去算數學問題。					
18、數學得到高分，我覺得很高興。					
19、我很害怕老師問我數學問題。					
20、我覺得學習數學使我變得更聰明。					
21、在所有科目中，我對數學最沒信心。					
22、長大後用到數學的機會很少。					
23、如果我的數學成績是全班最好的， 大家都會很羨慕我。					
24、想到要上數學課，我就覺得很不快樂。					
25、老師上課問的數學問題，我都會回答。					

附錄三 數學學習成就測驗正式試卷前測

國小 數學科 考試卷 前測試卷 ____年 ____班 座號：____ 姓名：____

一、選擇題：

1. () 藍莓蛋糕一個588

元，藍莓蛋糕比

巧克力蛋糕便宜

88元，巧克力蛋糕

一個多少元？

(1)500元 (2)676元

(3)767元 (4)666元

2. () 大賣場今天進了

274箱果汁、95箱牛奶

和70箱柳橙汁

，合起來共有幾

箱？(1)339瓶(2)449

瓶 (3)369瓶

(4)439瓶

3. () 游泳池原有234，

中午時有46人離

開，下午又有127

人加入，請問最

後共有幾人？哪

個算式正確？

(1)234-46-127

(2)234+127+46

(3)234-46+127

(4)46+127=173，234-173

二、寫出直式並算看

$$1.576 + 21 - 75 = (\quad)$$

$$2.86 + 265 = (\quad)$$

$$3.70 + 23 + 692 = (\quad)$$

三、把做法和答案記下來：

中投商店裡有賣下列

物品，請看圖回答問題：



果汁 56 元	牛乳 31 元	乖乖桶 198 元
		
汽水 38 元	餅乾 67 元	漢堡 99 元

(1) 大能 昨天買了一桶乖乖桶，今天買了一盒餅乾，請問大能 總共花了多少元？

(2) 小夫 有 520 元，買了一瓶果汁和一瓶汽水後，還剩下多少元？

(3) 胖虎 有 69 元，還要多少元才夠買一桶乖乖桶？

(4) 商店中有一盒日本巧克力，尚未標示價錢，只知道一盒日本巧克力比一個漢堡貴 58 元，請問一盒日本巧克力多少元？

(5) 中投商店 中共有果汁 253 瓶，果汁比汽水多 82 瓶，請問果汁加上汽水共有幾瓶？

(6) 商店中共有漢堡 78 個，牛乳比漢堡多 31 瓶，乖乖桶比牛乳少 69 桶，商店中共有幾桶乖乖桶？

附錄四 數學學習成就測驗正式試卷後測

國小 數學科 考試卷 後測試卷 _____年 _____班 座號：_____ 姓名：_____

一、選擇題：

4. () 甲繩長450公分，

甲繩比乙繩長23

公分，乙繩有多

長？(1)473公分

(2)427公分 (3)437

公分 (4)505公分

5. () 阿婆前天賣了469

顆茶葉蛋、昨天

賣了99顆，今天賣

了43顆，三天共賣

幾顆？(1)601顆

(2)327顆 (3)611顆

(4)439顆

6. () 阿姊今年48歲，阿

姊比叔叔多13歲

，誠傑比叔叔少17

歲，誠傑今年幾

歲？(1)48+13=41，

41-17=24 (2)48-13=35

，35-17=18 (3)48-13=35

，35+17=52

二、寫出直式並計算看看

4.576+21-75=()

5.234+86=()

6. 382+65+34=()

三、做法和答案記下來

有趣玩具店販賣下列

玩具，看圖回答問題

		
小熊 260 元	車子 79 元	飛盤 94 元
		
小叮 噹 138 元	飛機 67 元	桌球拍 ? 元

(1) 大能昨天買了兩架

飛機和一輛車子，請

問大能總共花了多

少元？

(2) 小夫有505元，買了一

輛車子和一隻小叮

噹後，還剩下多少元？

(3) 姐姐目前前有93元，還

要再多少錢，才能買

小能？

(4) 老板忘了桌球拍的

價錢，只記得桌球拍

比一架67元的飛機貴

58元，請問桌球拍多

少元？

(5) 玩偶一隻138元，飛機

一個60元，飛機今日

特價，每個便宜35元

，請問特價後的飛機

比玩偶便宜多少元？

？

(6) 商店中共有飛機96

個，車子比飛機多39

輛，小能比車子少19

隻，商店共有幾隻小

能？

附錄五 接觸數位科技機會之正試問卷

親愛的同學，你好：

本問卷的主要目的是為了瞭解南投地區國民小學學生數位落差之現況，你所填答的資料，僅作為學術研究參考，對外絕對保密，請你依照自己的經驗與看法，確實填答。
請記得每題都要回答喔！，非常感謝你的協助！

敬祝 身體健康，學業進步

班級： 座號： 姓名：

一、基本資料

1、性別：☐ 男 ☐ 女

2、居住地： 縣 鄉(鎮)

3、你的父母對你使用電腦網路所抱持的態度如何？

(請勾選最合適的答案)

☐ (1)鼓勵且加以指導

☐ (2)鼓勵但無指導

☐ (3)信任我所以不會加以過問

☐ (4)完全不管

☐ (5)嚴格訂定使用規則

☐ (6)嚴格禁止使用

4、請問您家中是否有其他週邊設備？

(請勾選符合的答案，可以選好幾個答案)

☐ (1) 數位相機

☐ (2) 數位攝影機

☐ (3) 印表機

☐ (4) 隨身碟

☐ (5) 掃描器

☐ (6) 智慧型手機

☐ (7) ipad

其他，

二、 在家庭裡接觸資訊設備的時間

1、 我在家庭裡平均一星期使用電腦的時間大約有多少？

- ☐ (1)從未在家用過電腦 ☐ (2)未超過半小時
- ☐ (3)半小時至一小時 ☐ (4)一小時至二小時
- ☐ (5)二小時至三小時 ☐ (6)三小時至四小時
- ☐ (7)四小時至五小時 ☐ (8)超過五個小時

2、 我在家庭裡平均一星期使用網際網路的時間大約有多少？

- ☐ (1)從未在家使用過網路 ☐ (2)未超過半小時
- ☐ (3)半小時至一小時 ☐ (4)一小時至二小時
- ☐ (5)二小時至三小時 ☐ (6)三小時至四小時
- ☐ (7)四小時至五小時 ☐ (8)超過五個小時

3、 請問您家中是否有電腦(包括桌上型電腦和筆記型電腦)？

- ☐ (1)沒有電腦設備 ☐ (2)有電腦，但沒有網路
- ☐ (3)有電腦，且有網路

4、 我在家庭裡可以依照自己的需要隨時使用電腦

- ☐ (1)總是如此 ☐ (2)經常如此 ☐ (3)偶爾如此
- ☐ (4)從未如此

5、我在家裡可以依照自己的需要隨時上網

☐ (1)總是如此 ☐ (2)經常如此 ☐ (3)偶爾如此 ☐ (4)從未如此

6、我在家可以依照自己的需要隨時使用電腦以外資資訊設備(包括手機、ipad、PDA等)

☐ (1)總是如此 ☐ (2)經常如此 ☐ (3)偶爾如此 ☐ (4)從未如此

三、學校使用資訊設備的機會

7、除了電腦課外，我的班級各科老師平均一週會使用資訊設備上課的時間有幾節課？

☐ (1)從未使用資訊設備上課

☐ (2)一至兩節課

☐ (3)兩至三節課

☐ (4)三至四節課

☐ (5)五至六節課

☐ (6)七至八節課

☐ (7)九至十節課

☐ (8)十一節課以上

8、我在學校可以很方便的使用電腦設備(但不包含上網)

☐ (1)總是如此 ☐ (2)經常如此 ☐ (3)偶爾如此 ☐ (4)從未如此

9、我在學校可以很方便地上網

☐ (1)總是如此 ☐ (2)經常如此 ☐ (3)偶爾如此 ☐ (4)從未如此

10、除了電腦課，老師會利用電腦或電子白板來上課

☐ (1)總是如此 ☐ (2)經常如此 ☐ (3)偶爾如此 ☐ (4)從未如此

11、 我能在班級教室內可以依照自己的需要使使用電腦。

☐ (1)總是如此 ☐ (2)經常如此 ☐ (3)偶爾如此 ☐ (4)從未如此

四、學生的資訊素養

12、 我能說出電腦的主機及週邊設備的名稱。

☐ (1)總是如此 ☐ (2)經常如此 ☐ (3)偶爾如此 ☐ (4)從未如此

13、 我知道我可以使使用電腦做很多事。

☐ (1)總是如此 ☐ (2)經常如此 ☐ (3)偶爾如此 ☐ (4)從未如此

14、 我會使使用文書處理軟體(如： Word或記事本)來編輯資料。

☐ (1)總是如此 ☐ (2)經常如此 ☐ (3)偶爾如此 ☐ (4)從未如此

15、 我會使使用簡報軟體(如： Powerpoint)來呈現資料。

☐ (1)總是如此 ☐ (2)經常如此 ☐ (3)偶爾如此 ☐ (4)從未如此

16、 我會利用網路蒐尋引擎來找到我想要的資料。

☐ (1)總是如此 ☐ (2)經常如此 ☐ (3)偶爾如此 ☐ (4)從未如此

17、 我會使使用電子郵件(e-mail)來寄信。

☐ (1)總是如此 ☐ (2)經常如此 ☐ (3)偶爾如此 ☐ (4)從未如此

18、 我會使使用電腦來儲存和列印網路找到的資料。

☐ (1)總是如此 ☐ (2)經常如此 ☐ (3)偶爾如此 ☐ (4)從未如此

19、 我會從網路上下載我需要的檔案或圖片。

☐ (1)總是如此 ☐ (2)經常如此 ☐ (3)偶爾如此 ☐ (4)從未如此

20、 我會操作電腦教學光碟或軟體來協助學習。

☐ (1)總是如此 ☐ (2)經常如此 ☐ (3)偶爾如此 ☐ (4)從未如此

21、 我知道隨便散布電腦病毒是不對的。

☐ (1)總是如此 ☐ (2)經常如此 ☐ (3)偶爾如此 ☐ (4)從未如此

22、 我知道未經允許看別人電腦中的資料是不對的。

☐ (1)總是如此 ☐ (2)經常如此 ☐ (3)偶爾如此 ☐ (4)從未如此