

---

# 不同教學策略活化課程對國小三年級學童 數學成就及其態度之影響

李佳芬<sup>1\*</sup> 顏榮泉<sup>2</sup> 顏晴榮<sup>2</sup>

<sup>1</sup>新北市立中正國民小學

<sup>2</sup>國立臺北教育大學 數學暨資訊教育學系

## 壹、緒論

數位學習必須具備堅實的理論基礎與適當的教學策略,才能有效的促進學習。本研究旨在探討先備知識與教學策略對國小學童之數學學習成就與數學態度之影響。

現今教育情況,許多教師不斷的「給予」學童充足的題目練習、大量的公式背誦;家長另尋數學班補習做額外的加強,不外乎就是希望學童在數學領域能有所表現。而我國學童在數學方面的表現,從2007年臺灣學生參加「國際數學與科學成就趨勢調查(TIMSS)」的資料研究中可知,臺灣八年級學生的數學成績在57個國家和地區中排名第一,四年級學童在44個國家和地區中排名第三,於國際評比中的確是表現亮眼,但「數學正向態度」(喜歡數學)方面,八年級學生卻在49個國家中,排名第39,四年級學童在36個列入排序的國家中更是敬陪末座,可知在臺灣無論是四年級或八年級生,對數學的興趣都低於國際平均,顯示臺灣學生雖然成績好,

但對數學學科的正面學習態度與數學學習的自信心卻是偏低水準。

缺少樂趣的數學學習,當外在的約束力不再奏效後,學童不僅不會主動去接觸數學,甚至從此排斥數學。讓學習活動與興趣相配合,乃是教學成功的關鍵,好奇心是與生俱來的天性,也是引起動機的最好方法(張春興,1994),這是一種可以推動人們求知的內在力量,如何提升學生對數學的正向態度,是教師責無旁貸的任務。

九年一貫課程實施後,數學領域的授課時數減少,需在有限的教學節數中學習完既定的課程,對教師及學童都是一種無形的壓力,很難實施需要較多時間的趣味化教學來引起學童學習動機。臺北縣政府教育局(2008)在97學年度開放申請試辦國小「活化課程實驗方案」;新北市政府教育局(2011)召開多次會議討論及蒐集整合相關意見後,在100學年度將原名稱修正訂為「多元活化課程實驗計畫」,朝「多元化」、「社團化」方向進行調整,不侷限於英語相關課程來續辦本項課程實驗計畫。

---

\*為本文通訊作者

本研究以國小三年級有意願參加多元活化課程之學童為研究對象，於活化課程時間實施「網路學習」與「課堂問題解決」兩種教學方式的數學謎題教學研究，採取準實驗研究法，以探討高低先備知識學童在進行數學活化課程後，其數學成就及態度之表現，以及了解「網路學習」與「課堂問題解決教學」兩種不同教學方式之活化課程對學童數學學習成就及態度之影響。

## 貳、文獻探討

### 一、數學遊戲與數學謎題

美國著名數學家 and 科普作家 Martin Gardner(1914-2010)認為「喚醒學生的最好學習辦法是向他們提供有吸引力的數學遊戲、智力題等，或那些呆板教師認為無意義而避開的其他東西。」；張維忠(2006)指出，數學遊戲的廣義定義：「數學是一種遊戲，然而這種遊戲要涉及到科學哲學、藝術等更廣泛的人類文化範圍，從而使數學成為人類文化的基本支柱之一。」數學遊戲是將數學相關的概念與遊戲結合，利用趣味讓學生學習數學，具有一定的教育價值，不僅可增加學童對數學的接受度，更甚者，可提升學童對數學的興趣，進而培養其積極的學習態度。饒見維(1996)認為遊戲有幾種特性：適度的挑戰性、競賽與合作性、機遇性與趣味性、教育性。本研究主要是取挑戰性、競賽性、趣味性與教育性來作為數學謎題的特色。Martin Gardner(1979)為數學謎題下了一個定義

「不管數學謎題究竟為何物，它仍然是介紹基礎數學時最能抓住年輕人興趣的東西。一個好的數學謎題、詭論或魔術戲法，都比實際講解更能激起一個孩子的想像力（尤其是你所講解的數學與孩子的個人經驗相去甚遠時），而如果『謎題』是經過精心挑選的，那麼它幾乎不費功夫地便能清楚介紹重要的數學概念。」（引自蔡承志譯，2005）遊戲可以促進兒童的認知發展，在教育上最大的價值便是培養學生學習數學的正確態度，而數學謎題可說是數學遊戲的一部分，能將數學的相關概念與遊戲結合。

### 二、課堂問題解決

「問題解決」的關鍵技巧乃是該領域的知識，尤其是有關概念原則與操作程序的特定知識，以及這些知識彼此之間的關係(Smith & Ragan, 1999)。張春興(1994)認為「問題解決」指的是個體在遭遇到問題時，如何運用既有的知識去思考推理，找到適當的方法，達到目的歷程。詹秀美、吳武典(1991)定義「問題解決」是指個體以既有的知識和經驗為基礎，運用邏輯思考及擴散推理能力，解決日常生活或現實情境中所面臨之各種問題的能力。由此可見，「問題解決」是指個體能將先前所學特定領域中的原理、知識及認知策略，以獨特的方式來解決之前未曾碰到過的問題，乃是以既有的知識、技能，再加上個體智能上的運作而達到解決問題的目的。林長壽(2003)指出除了數學知識外，計算能力、

抽象能力及邏輯推演能力的培養是整個數學教育的主軸。解題的意義有二：一是「知識的表現」，指解題者擁有特殊解決問題的學科知識，使問題容易解出；另一則是「解題的表現」，指解題者以已知的一般學科知識，以程序性的方式(如四則運算、代數、畫圖等)，靈活運用來解決問題(楊瑞智，1994)。「知識的表現」偏向於特殊知識的學習與記憶；「解題的表現」則是創造思考的概念，將基礎的學科知識統合活用，以解決較高層次的認知問題(張春興，1994)。數學解題是一個複雜的心智活動，解題策略是指解題者找尋答案的途徑和方法，多位學者對於解題的歷程多以 Polya 理論為基礎加以增減或修改，其共同特點均認為在面對問題時，需先對問題加以理解，再依個人所擁有的數學知識、能力，訂定計畫、解決問題，並回顧結果加以檢核。

### 三、網路環境下之學習

近年來由於電腦與網路的快速發展，網路學習系統正逐漸成為全世界學習者所依賴的學習工具。Hamalaiene, Whinston 和 Vishik(1996)認為資訊科技不但改變人們處理事務及商業經營的模式，也將同時改變人們對教育與學習的期望與機會(引自陳年興、石岳竣，2002)。鄭意儒(2005)認為在教學活動方面，不只是教的活動，更重視學的活動；在課程設計方面，不只是知識的獲得，更重視學習者的習得。網路學習就是在社會趨勢和資訊科技快速的

發展，學習者對於學習的需求亦不斷提升的情形下，結合電腦輔助學習和線上學習二種學習途徑特點，因應而生之學習方式。不但可提高學習興趣、降低學習成本，亦能突破時間、空間限制，隨時隨地透過網路和數位媒材進行互動教學。

### 四、數學成就與數學態度

數學成就多指受試者學習數學後的成績或在數學科成就測驗上的得分。本研究中「數學成就」是指學童於活化課程，進行「圓圈 21」、「圓圈 0」、「倒水遊戲」、「河內塔」、「渡河遊戲」等五個學習活動後，在數學學習成就測驗上的得分。影響數學成就的因素非常多，小至個人，大至社會甚至教育體制，皆具有重要的影響力。「態度」是一種抽象的概念，是個人憑其認知及好惡對周遭人、事、物所表現的一種相當持久與一致的行為傾向，任何一種態度都是有組織且因不同對象所導致的(張春興，1997)。綜合學者觀點，可將數學態度歸納為在環境的影響下，個體於學習數學過程中，對學習數學的內容，逐漸形成的看法與行為表現的特質，是與數學相關的認知、情意、行為三面向之間的綜合表現。數學態度是可以改變的，其形成與學習者的數學學習環境有密不可分的關係。因此教師可以善用有效的教學策略，進行有趣的教學活動，培養學生對數學產生長期、持續的興趣，引導其正向、積極的數學態度。國內外學者對於數學態度與數學成就的相關研究，雖然研究方法

不全然相同，但都有較一致的結果：數學態度和數學成就有正相關。一個有較積極與樂觀的數學態度之學生，其學習成就也較高（譚寧君，1992）因此培養學童具積極正向的數學態度，以此提升其在數學成就上的表現，是所有教學者都該努力的方向。

### 參、研究設計與實施

本研究所稱的國小三年級學童，係指研究者目前任教之新北市某國民小學，自願參加新北市政府教育局辦理之「多元活化課程實驗計畫」的三年級學童。經專家及數學領域教師檢核，挑選符合三年級學童數學能力指標之相關數學謎題進行教學。參加學童以電腦亂數編排重新編班，進行班群教學，每個班群進行四週，共 8 節課的教學活動，探討「網路學習」與「課堂問題解決」之解題歷程，對學童數學學習成就與數學學習態度之影響。

本研究採用「準實驗研究法」(quasi-experimental design)，先對 2 個班群進行「網路學習」及「課堂問題解決」之預試教學，依實際進行情況調整教學方式及研究內容；再以預試教學後的 4 個班群為研究對象，其中 2 個班群以「網路學習」方式進行活化課程，另外 2 個班群則以「課堂問題解決」方式實施活化課程。「網路學習」組 27 人，「課堂問題解決」組 29 人，並以參與研究之 56 名學童二年級下學期的數學學期成績做高低排名，將前 28 名分為高先備知識組，後 28 名為低先備知識組。第一節課建立班群規矩及進行課程簡介，第七節課進行數學學習成就測驗，第八節課進行學習態度測驗以及公布個人積分給予獎勵，實際進行教學活動為第二節至第六節，共五節課進行五個數學謎題。

本研究的架構如圖 1 所示。

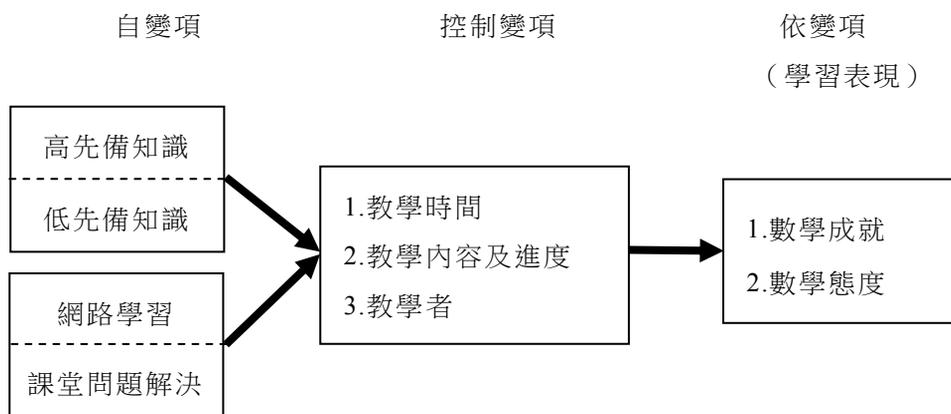


圖 1、研究架構圖

網路學習組為利用電腦學習網站進行教學，選用美國猶他州立大學(Utah State University)開發的學習資料庫—「國家虛擬教具圖書館」(<http://nlvm.usu.edu/>)以及「Plastelina Interactive Logic Games」(<http://www.plastelina.net/>)網站做為網路學習網站。課堂問題解決組則參考上述網站，挑選出適合三年級學童之數學謎題後，將這五個數學活動謎題一一編製為適合課堂問題解決教學之學習單，以利學童進行紙筆解題活動編。在數學成就部分，以受試者二年級下學期之數學學期成績為數學成就前測成績，做同質性檢定，了解兩組學童是否為同質，再分析進行活化課程後之數學學習成就測驗成績，數學學習成就測驗卷為研究者參考相關網站，並請教授及任教國小三年級之數學領域教師給與意見後，由所進行的五個活動中，各挑選一題做為數學成就檢測編製而成，每題 10 分，總分 50 分。在數學態度部分，採用陳文章(2010)所發展的「數學學習態度量表」，該問卷採 Likert 四點量表，內含數學有用性、數學學習動機、溝通及互動傾向三個向度；該量表在先前研究中，經

分析後 Cronbach  $\alpha$  信度值達.80，顯示本量表的信度頗佳。

## 肆、研究結果與討論

### 一、高先備知識學童的數學成就優於低先備知識

根據高低先備知識的學童於實施教學後，在數學成就上之表現做 t 檢定，如表 1 所示。

由表 1 可知，高先備知識組學童在數學成就的表現顯著優於低先備知識組學童。推究可能原因為：高先備知識學童本身已具備較佳的基模，在教學過程中較易理解與吸收所學，尤其本研究為非例行性問題之數學謎題，需要較多邏輯分析、思考理解以及推理的數學能力，學習者若具備較佳之數學基礎，可能較易克服此類困難，進而完成學習任務。

本研究結果與莊啟宗(2006)的研究結果相近，莊啟宗(2006)在引導式資訊融入教學模式學習成效之研究，發現高成就學生的前測、後測及延後測的平均分數明顯高於低成就學生。

表 1、高低先備知識學童在數學成就之描述統計及 t 檢定

	個數	平均數	標準差	t	p
數學成就	高先備知識	28	36.79	2.804	.007**
	低先備知識	28	26.39		

\*  $p < .05$ ，\*\*  $p < .01$

## 二、課堂問題解決學童的數學成就優於網路學習

根據接受不同教學方式，探討「網路學習」組及「課堂問題解決」組在數學成就上的表現，如表 2 所示。

由表 2 可知，兩組學童的二下數學學期成績差異不大，而數學成就的後測成績相差較大，課堂問題解決組平均得分高於網路學習組。接著以與教學內容相關之「二下數學學期成績」為共變數，兩種不同「教學方式」為自變項，以共變數分析進行對依變項數學成就影響之探討。如表 3 所示。

由表 3 可知，以二下數學學期成績為

共變數之組內迴歸係數同質性檢定結果，符合共變數分析之迴歸係數同質性的假定，故可繼續進行本研究「網路學習」與「課堂問題解決」兩種不同教學方式之共變數分析，如表 4 所示。

由表 4 可知，不同教學方式在「數學成就」上達顯著水準。表示在排除二下數學學期成績為先備知識的干擾後，不同教學方式對數學成就的影響，會因採用的教學方式之不同而有所差異。因此，為了解實驗組間之差異情形，我們可透過調整後之各組平均數以最小顯著差檢定法(LSD)進行比較，如表 5 所示。

表 2、數學成就前測及後測得分之描述統計表

	二下數學學期成績（前測）		數學成就（後測）	
	平均數	標準差	平均數	標準差
網路學習	89.12	7.61	26.56	16.87
課堂問題解決	91.48	3.97	36.28	10.65

表 3、以下數學學期成績為共變數之同質性檢定摘要

變異來源	型 III 離均差平方和	自由度	均方	F	p
二下數學學期成績	3378.5	1	3378.51	26.00	.000
不同教學方式分組	164.59	1	164.59	1.27	2.66
二下成績×教學方式	200.80	1	200.80	1.55	.219
模式	5140.57 <sup>a</sup>	3	1713.52	13.19	.000
校正後總和	11897.55	55			

註 a：R 平方 = .432

表 4、不同教學方式對數學成就之共變數分析摘要

變異來源	型 III 離均差 平方和	自由度	均方	F	p
二下數學學期成績	3618.67	1	3618.67	27.565	.000
不同教學方式分組	568.59	1	568.59	4.331	.042*
模式	4939.76 <sup>a</sup>	2	2469.88	18.814	.000
校正後總和	11897.55	55			

註 a：R 平方 = .415； \* p < .05

表 5、不同教學方式對數學成就調整後之平均數

教學方式	平均數	標準差	95%信心水準	
			下界	上界
網路學習組	28.222 <sup>a</sup>	2.228	23.753	32.690
課堂問題解決組	3.725 <sup>a</sup>	2.148	30.416	39.033

註 a：Covariates appearing in the model are evaluated at the following values: 二下數學學期成績 = 90.34

從調整後之平均數比較得知，在排除二下數學學期成績的影響後，課堂問題解決組的數學成就顯著優於網路學習組之表現。推究其可能原因為，網路學習組學童利用網站進行數學謎題解題，其正確與否，電腦會直接且快速的給與回饋。本研究所設計的活動中，不乏計算及邏輯推理的題型，但因電腦回饋迅速，可能造成學童改變學習策略，以嘗試錯誤的方式解題，以致數學學習成就測驗成績顯著低於課堂問題解決組。

此分析結果與莊啟宗(2006)的研究結果相近。莊啟宗(2006)在引導式資訊融入教學模式學習成效之研究，發現數學成

就後測及延後測的平均分數，一般教學組高於無教師引導之電腦輔助教學組。

### 三、高低先備知識學童之數學態度無顯著差異

根據不同先備知識的學童於實施教學後在數學態度上之表現做 t 檢定，如表 6 所示。

由表 6 可知，「高先備知識」與「低先備知識」兩組學童，在數學態度及各向度均沒有顯著差異。在數學態度各向度的平均分數均高於 3 分（同意），顯示兩組學童對數學均持正面肯定的態度。本研究中的數學謎題雖非課程中的例行性問題，

但不論學童先備知識的高低，活動結束後，對數學謎題大多持肯定態度，對其數學態度有正向影響，是可以推行的數學活動。

#### 四、不同教學方式對學童數學態度無顯著影響

根據接受不同教學方式，探討「網路學習」組及「課堂問題解決」組在數學態度上的表現，如表 7 所示。

由表 7 可知，兩組學童在數學態度及各向度均沒有顯著差異。各向度平均得分均在

3 以上，顯示兩組學童對數學均持正面肯定的態度。推究其可能原因為，現今資訊科技發達、學習資源豐富，學童平日使用資訊科技產品的機會較過往高出許多，運用網路進行教學的吸引力已不如過往，因此就算是傳統的課堂問題解決教學方式，學童的數學態度也會因為課程內容、教師態度、班級氣氛等原因所影響。在本研究中，不論是使用課堂布題方式或是利用網路資源，兩組學童對數學謎題均持正面肯定態度，對其數學態度有正向影響。

表 6、高低先備知識學童在數學態度之描述統計及 t 檢定

量表向度	組別	本數	均數	準差	t	p
數學有用性	高先備知識	28	3.79	.40	1.646	.106
	低先備知識	28	3.60	.47		
數學學習動機	高先備知識	28	3.22	.91	.246	.807
	低先備知識	28	3.28	.70		
溝通與互動傾向	高先備知識	28	3.54	.52	1.809	.076
	低先備知識	28	3.25	.66		
總量表	高先備知識	28	3.50	.54	1.050	.298
	低先備知識	28	3.35	.52		

表 7、兩組學童在數學態度及各向度之 t 檢定摘要表

量表向度	組別	本數	均數	準差	t	p
數學有用性	網路學習	27	3.64	.51	.794	.431
	課堂問題解決	29	3.74	.37		
數學學習動機	網路學習	27	3.17	.95	.742	.461
	課堂問題解決	29	3.33	.66		
溝通與互動傾向	網路學習	27	3.44	.59	.529	.599
	課堂問題解決	29	3.36	.62		
總量表	網路學習	27	3.40	.61	.289	.776
	課堂問題解決	29	3.44	.45		

此分析結果與張逸婷（2001）的研究結果相近，張逸婷（2001）在電腦學習網站輔助國小學生數學學習之學習成就、數學態度及電腦態度之相關研究中，發現是否有使用電腦學習網站輔助學生數學學習對學生的數學態度無顯著影響。

### 五、數學成就與數學態度顯著相關

根據學童在數學成就測驗與數學學習態度量表之得分做相關性分析比較，如表 8 所示。

由表 8 可知，學童的數學成就與數學態度相關係數顯著性考驗達顯著水準，表示數學成就與數學態度有顯著的正相關。與黃博聖(2007)的研究結果相近，黃博聖(2007)在國小六年級學童數學學習動機、知覺班級氣氛、數學態度與數學學業成就之相關性研究，發現數學態度對學童之數學學業成就具有影響力。教師必須設法培養學童積極正向的數學態度，進而提升其數學成就。

## 伍、研究結果與討論

### 一、結論

根據研究之目的與資料分析結果，將研究發現整理歸納如下：

- (一) 高先備知識學童之數學成就顯著優於低先備知識學童。
- (二) 「課堂問題解決」組學童的數學成就顯著優於「網路學習」組。
- (三) 高低先備知識對學童數學態度之影響並無顯著差異，然高先備知識組在數學有用性、動機性及互動性之態度上均呈現較高之平均數。
- (四) 不同教學策略對學童數學態度之影響並無顯著差異，且兩組學童之態度量表平均數均偏高，表示對「課堂問題解決」及「網路學習」兩種教學策略均相當肯定。
- (五) 學童的數學態度與其數學成就有顯著的正相關。
- (六) 活化課程中實施數學謎題教學活動對學習具有正面之效益。

表 8、數學成就與數學態度相關性分析表

		數學成就	數學態度
數學成就	Pearson 相關	1	.277
	顯著性（雙尾）		.039*
數學態度	Pearson 相關	.277	1
	顯著性（雙尾）	.039*	

\* p<.05

## 二、建議

根據研究結果做成建議，以做為往後研究之參考。

### (一) 科學創造力之實驗設計

#### 1. 發揮教師專業能力提升教學效能

本研究結果發現，「課堂問題解決」組學童的數學成就優於「網路學習」組，且數學態度也較積極正向，可見教師若能展現教學經驗、發揮專業知能，並設計妥善之課程，與學童有良好的互動，相信學童必能達到良好的學習效果，提升教學效能。

#### 2. 妥善運用科技協助教學

本研究結果發現，「課堂問題解決」組學童的學習成就優於「網路學習」組。由於現今教學資源相當豐富，常見教師於課堂上播放教學光碟，忽略了教師需加以引導、學童口頭發表想法及解題互動等教學光碟無法達到的學習活動，故在標榜資訊融入教學優於傳統教學的潮流下，教學設備及教材也不斷在更新的時代，身為專業教師必須與時俱進，並拿出專業態度及教學經驗，在運用科技產物進行教學時，除了需謹慎注意是否符合學習目標，更要能妥善的運用，讓科技輔助教學達到教學目標，而非主導教學。

#### 3. 適時進行數學謎題活動提升數學態度

數學謎題的解題活動對學童數學態度具正面、積極的影響，教師可在課程之餘或利用導師時間，進行數學謎

題活動，讓學童接觸不同於課本教材的數學，增加學童學習數學的興趣，進而提升數學自信心及數學成就。

### (二) 教育行政單位之建議

#### 1. 規劃相關研習

教師若能快速、方便的取得數學謎題相關資訊，實施數學謎題活動的意願相信也會提升許多，行政人員可多安排相關研習或支援，好讓教學資源更豐富，教學也能更上手。

#### 2. 成立相關社團活動

數學謎題解題活動對學童數學態度有積極正向的影響，建議可在學校社團或課後才藝班安排數學謎題相關活動，配合現今很流行的「桌遊」教具，相信除了可以改變學童對數學的既定刻板印象，更能提升對數學的興趣及自信，達到不錯的效果。

### (三) 對未來研究之建議

#### 1. 延長實驗時間

在本研究中，進行班群教學時間僅有四週，實驗效果不易顯現，如果能延長研究時間，是否更有所成效，則待進一步探討。

#### 2. 嘗試以小組合作學習進行數學謎題活動

本研究為個人進行解題活動，但數學謎題為非例行性問題，對部分學童而言具一定困難度，未來研究可朝向小組合作學習方式進行研究。

#### 3. 網路學習教材的選擇

在本研究的數學謎題解題活動中，可

看出網路學習組學童對於活動五——渡河遊戲的反應較大，可能因為該活動網頁較具趣味性且有音效搭配，能引起學童注意及興趣。日後研究，在進行資訊融入教學的活動時，教材的選擇需多加留意。

#### 4. 增加交互作用的影響分析

未來研究可以進一步探討不同教學方式對高低先備知識學童的數學成就與數學態度之影響，以了解高低先備知識的學童適合何種教學方式，對其數學成就與數學態度具更正向積極的影響。

#### 參考文獻

- 林長壽(2003)：數學教育的基本理念。數學教育公共論壇。2009年8月9日，取自 [http://www.math.ntu.edu.tw/phpbb-2/edu/articles/article\\_03\\_05\\_06b.htm](http://www.math.ntu.edu.tw/phpbb-2/edu/articles/article_03_05_06b.htm)
- 科學教育研究資料庫(2008)：國際數學與科技教育成就趨勢調查。2012年7月25日，取自科學教育研究資料庫網站 [http://www.dorise.info/DER/01\\_timss\\_2007\\_html/index.html](http://www.dorise.info/DER/01_timss_2007_html/index.html)
- 教育部(2003)：國民中小學九年一貫課程綱要（數學學習領域）。臺北市：教育部。
- 陳文章(2010)：數學寫作活動對國小學生數學成就與數學態度之成效研究。雲林科技大學技術及職業教育研究所碩士論文。
- 陳年興、石岳峻(2002)：網路學習對教育改革之影響及未來發展。資訊與教育，92，32-42。
- 張春興(1994)：教育心理學。臺北市：東華。
- 張春興(1997)：教育心理學—三化取向的理論與實踐。臺北市：東華。
- 張逸婷(2002)：電腦學習網站輔助國小學生數學學習之學習成就、數學態度及電腦態度之相關研究。國立屏東教育大學數理教育研究所碩士論文。
- 張維忠(2006)：論數學遊戲。數學傳播，30(4)，83-94。
- 莊啟宗(2005)：引導式資訊融入教學模式學習成效之研究。私立靜宜大學資訊管理學系研究所碩士論文。
- 黃博聖(2007)：國小六年級學童數學學習動機、知覺班級氣氛、數學態度與數學學業成就之相關性研究。國立臺南大學數學教育學系碩士論文。
- 詹秀美、吳武典(1991)：問題解決測驗指導手冊。臺北市：心理出版社。
- 楊瑞智(1994)：國小五、六年級不同能力學童數學解題的思考過程。國立臺灣師範大學科學教育研究所博士論文。
- 新北市政府教育局(2011)：「多元活化課程實驗計畫」電子公文教育公告訊息。2012年7月25日，取自新北市政府教育局網站 [http://www.ntpc.edu.tw/\\_file/2052/S/G/26337/39634.html](http://www.ntpc.edu.tw/_file/2052/S/G/26337/39634.html)
- 蔡承志(譯)(2005)。Martin Gardner 著：數學馬戲團(Mathematical Circus)。臺北市：遠流。
- 鄭意儒(2005)：「WHO」是網路學習的主角？臺灣教育，631，63-68。
- 譚寧君(1992)。兒童數學態度與解題能力之分析探討。國立臺北師範學院學報，5，619-688。
- 饒見維(1996)：國小數學遊戲教學法。臺北市：五南。
- Smith, P. L., & Ragan, T. J., (1999). Instructional design (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons, Inc.