

# 數學活動實踐中幼兒「數數記憶、序數、空間記憶」概念表現之研究

陳彥廷 洪明全

中華醫事學院幼兒保育系

(投稿日期：95 年9 月27 日；修正日期：95 年11 月8 日；接受日期：95 年21 日)

## 摘要

這是一個透過記錄職前幼兒教師設計數學教學活動並進行試教之過程，從而分析幼兒在「數數記憶、序數、空間記憶」等概念表現的研究。研究方法屬個案研究。研究參與者包括就讀本校幼保系二技部一年級的3 位職前幼兒教師以及就讀於本系附設托兒所中班孩童25 人。收集的資料包括教室觀察札記、教學現場的錄影帶與錄音帶、全班分享以及原班級教師與孩童的課後團體訪談記錄。研究結果發現：1.在數數記憶活動中，孩童在教師引導下學習到「名稱-名稱-數量-數量」計數策略；2.在序數活動中，孩童多以「心中默念」的策略完成活動。3.在空間記憶活動中，有些孩童「毫無策略」地在台上一籌莫展，有些孩童使用「嘗試錯誤」的方式達成任務，而也有一些孩童運用「默念、默記」、「覆誦」的方式完成任務。

關鍵詞：數數記憶、序數、空間記憶

科學教育研究與發展季刊

2006，第四十五期，65-86

## 壹、楔子

如果，將數學教室中的教學與學習比喻成一齣戲劇的演出，則劇中的主角將因課室主體的主客易位而由學生擔綱。教師將是一位編劇，一位為學生營造學習氛圍的人物。在此舞台上，我們將看到編劇的用心經營以及演員的賣力演出。本研究將從這樣的思維，細說幼兒園中一齣在三位職前幼兒教師編劇、策畫下，幼兒們所演出的一場戲劇。

### 一、生活中幼兒的數學經驗

今年，趁著孩子上小學前的最後一個暑假，帶著他到最近流行的韓劇「布拉格戀人」中的場景— 布拉格旅行。一路上，參觀著文藝復興時代所遺留下來的巴洛克建築，也赫然發現：筆者幫他帶的圖畫書與數學連連看似無用武之地。原因是：一路上的風景文物到處充滿了數學的題材。從下飛機進入免稅商店的那一剎那，他發現：「爸爸！為什麼這裡的東西都比較沒有台灣那麼多錢？(其實，那是歐元單位)」。這樣的經驗，讓他這隻井底蛙看到外面世界的不同，也認清錢幣有不同的單位。一路上，我們參觀了許多的教堂、文物館。筆者與孩子從建築物的外觀上，看見窗戶上鑲著許多幾何圖形(圓形、正方形、六邊形)的玻璃，形成了許多的樣式。由此可見：幼兒從生活中經驗了許多的數學概念。

有許多的研究(Carpenter, 1985; Fuson, 1988, 1992)也證實了幼兒在進入小學正式教育前即擁有數學的計算解題能力或自行發明演算方法。而Ginsberg (1989)將幼兒自行發明的演算方法稱為「非正式算術(Informal Arithmetic)」。他們這種能力的存在說明了幼兒的認知結構中以存在數學概念的結構，而這些結構與他的生活經驗是息息相關的。因此，如何將教室中要讓幼兒學習的數學知識與他大腦中既存的知識產生連結，將是一件很重要的工作。

### 二、幼兒數學經驗的社會建構觀點

由於認知學派的興起，Piaget 一直是幼教範疇中時常被提及的代表人物之一。Piaget 認為：認知發展是一種個人在環境中為解決認知衝突，透過同化與調適的功能以達成均

衡的內在自我規制過程（周淑惠，1999）。然而，後皮亞傑學派則認為：Piaget 的建構理論認為兒童是一個獨立求知的科學家，忽略了文化社會層面對知識建構所扮演的角色。

Bruner 認為：大部分的人求知與理解世界的方式，是透過與他人討論、協商的過程而獲得的（周淑惠，1999）。Wertsch (1985)也認為：兒童的經驗若是沒有經文化團體之社會性傳介，就無法在內在認知層次上被理解。可見，晚近的建構論觀點所強調的是團體互數學活動實踐中幼兒「數數記憶、序數、空間記憶」概念表現之研究

67

動促成有意義學習的產生。

基本觀點，本研究認為：要促進幼兒園孩童的數學學習則需要教師營造一個學生能夠互動言談的情境，讓兒童能在與同儕、教師的對話中習得他人的思考、解題，進而促成自身之事結構的量變與質變。

### 三、寓數學經驗於遊戲的幼兒活動設計

遊戲，一直是幼兒園所中佔大部分時間比例的項目。在遊戲中，幼兒一直在執行認知的的工作，以做選擇、進行活動(Homann, Banet & Weikart, 1979)。透過遊戲的操弄，幼兒也能學得問題解決的技能(Sharp, 1970)。Vygotsky (1967)認為：遊戲是連結內在心理歷程、邏輯性記憶、抽象思考的方式。而Piaget (1962)也認為：遊戲與認知發展是互動的，遊戲會導致更複雜的認知行為發生，進而影響到遊戲的內容。所以，遊戲是幼兒認知學習的主要媒介，因為它充滿自我主動性、愉悅感、積極性。因此，本研究循此觀點，將設計闖關活動之數學遊戲，期望幼兒能在此活動參與的歷程中獲得數學概念的學習。

### 四、數數、序數、空間記憶概念學習課程亟

#### 需開發與實踐

欲追蹤生命早期概念發展的脈絡，據此開展個體科學潛能，其研究主題應跳脫以往

高階概念的的研究焦點(如物、質、微粒、化學平衡、加速度等)，

從更基礎的概念著手，而此等

概念必須是眾多高階概念的核心理念因素，亦必須是幼兒期即已蓬勃發展的概念（莊麗

喟，2006)。而「數數概念」、「序數概念」與「空間記憶概念」實為個體在早期發展中的概念。因此，實有必要在幼兒園的教學活動中加以實踐。因此，本研究期望能透過設計相關活動之數學遊戲，讓幼兒能在遊戲中與同儕互動而產生數學概念的學習。以下，將對「數數概念」、「序數概念」與「空間記憶概念」作定義之描述：

### (一)數數(counting)概念

數數活動是一種有目的、有方法、有結果的操作活動，其結果表現為數的形

式。數數的目的是要確定數量（林嘉紹、李丹玲，2001）。

在此，數數也因翻譯的原因而有不同的名稱。數數也稱為計數。這是指一連串的將數指派至物體。在

計數的程序，一定要有可數(countable)的物體，而每個物體只能配上數列中的的

一個數字，在此過程中還會伴隨指物(pointing)的行動。而本研究設計之活動所蘊

涵的數數概念乃是：幼兒在教師給予兩種水果數量的指令後，能夠計數出正確的圖卡數量。

### (二)序數概念

序數，是用自然數表示事物排列的次序。認識序數要以認識基數為基礎。幼

科學教育研究與發展季刊第四十五期

兒認識序數的教學，一般安排排在學習10以內基數以後（林嘉紹、李丹玲，2001）。

而本研究設計之活動所蘊涵的序數概念是：幼兒能夠正確地依數字之順序由

1~25 以色筆將其連接。

### (三)空間記憶概念

空間概念在數學幾何學習中，扮演重要的角色。以下，筆者將首先介紹空間

的概念；其次，再介紹本研究設計空間記憶概念的遊戲與空間概念間的關係。

NCTM (1989)在《學校數學課程與評量標準》中所提出的第九個標準即包括

發展學生空間感的目標。空間關係的知識包括位置、方向和距離。空間概念包括

空間關係—位置、方向、距離以及利用空間的方式—組織

佔用空間和空間形狀與

空間建造等子概念。空間感是幾何學的一個重要部份，孩子需要理解他的身體和

其他物體的空間關係，還要理解他周圍各物體間的空間關係（陳廣平、劉兆香，

2003）。而林嘉紹、李丹玲（2001）指出：教幼兒辨別空間方位，主要是教幼兒

辨別物體的上、下、前、後和左、右的位置，使幼兒獲得一些基本的空間知識，發展幼

兒的空間知覺和空間想像力，以便適應日常生活。而幼兒的空間概念則包括「空

間方位」與「空間方位辨別」等兩個概念。其中，空間方位即是意指幼兒能體會

其周圍的物體存在著空間上的相互位置關係，也稱為物體的空間位置。而空間方

位的辨別，則幼兒必須認知「物體方位需要有一個參照點」

以及「物體的空間位

置關係是相對的、可變的和連貫的」。

而本研究設計之活動所蘊涵的空間記憶概念內涵乃指：幼兒能辨識物件在空

間中的相互位置關係。而操作的意義則為幼兒能說出圖卡所在的位置(如：左邊

上面、左邊中間... ..)，並依其回憶找到另外一張相同圖卡的位置。

鑑於上述筆者對於幼兒數學經驗源於生活、幼兒數學經驗建構於社會互動、

幼兒數數、序數、空間概念課程開發的需求性辯證，彰顯出本研究對於幼兒「數

量記憶、序數、空間記憶」概念設計教學活動之時然與應然。

因此，本研究擬由

筆者引領目前任教之本校二技部（相當於大學部三年級）學生進行植基於社會建

構論觀點之幼兒「數量記憶、序數、空間記憶」概念教學活動設計，並實施於本

校附設托兒所之（中班）幼兒園孩童，以析論教學活動實施之成效。據此，本研

究之目的即在探究職前幼兒教師「數量記憶、序數、空間記憶」概念創意課程實

施時幼童之學習情形。

數學活動實踐中幼兒「數數記憶、序數、空間記憶」概念表現之研究

69

## 貳、腳本的設計與實踐

### 一、研究架構圖與流程

本研究乃透過一個「創意課程設計」情境的經營，由筆者引導本校幼兒保育系二技

三年級的學生涵養幼兒數學數概念之課程設計能力進而實踐「創意課程」之設計於本校

之附設托兒所中班（4~5歲）。茲將本研究之架構圖表徵如下

下（如圖1）：

以下，茲將本研究之流程分述如下：

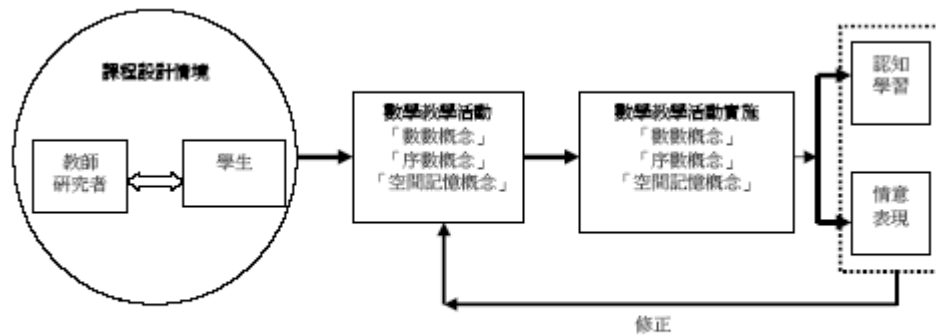


圖 1 研究架構圖

### (一) 數學課程設計情境之營造

這是一個發生於筆者教學現場的一段故事。研究者擔任該班

### (二) 技一年級(幼)

兒數學教學的課程。在課程開始前，筆者期待能透過一個學期課程的實施，引導

學生具備幼兒數學課程設計與執行之能力。因此，筆者規劃一系列之學習課程為

三部曲：首部曲，為理論涵化期。其目的乃在充實學生對幼兒數學概念內涵與課

程設計理念等知識的理解；二部曲，為課程產出期。其目的乃在培育學生設計幼

兒數學概念學習活動之能力；三部曲，為課程實踐期。其目的乃在提供學生將其

所設計的課程活動實踐於本校附設之托兒所中，以評估幼兒數學概念學習之成

效。

故此，筆者彙整美國數學教師協會(the National Council of Teachers of

Mathematics, NCTM)於2000年所公佈之《數學標準與原則》、教育

部於1987年

所公佈之《幼稚園課程標準》、坊間幼稚園所使用之幼兒數學書籍以及周淑惠

(1999)的《幼兒數學新論——教材教法》形成筆者介紹給學

生的幼兒數學概念。

其次，研究者介紹幼兒課程設計的基本概念及意識形態(經驗

主義、建構主義)以

培養學生課程設計的能力。在此由教師講述、討論互動的情境中，學生逐漸增加

對幼兒數學概念內涵與課程設計理念等知識的理解。

## (二)數學教學活動設計之實施

在幼兒數學概念與課程設計理論介紹完畢後，筆者即進行小

組(3~4人為一

小組)的數學概念課程活動設計。每個小組依其對於幼兒數學概念之興趣選擇其

中一至三個概念進行教學活動設計。設計的過程中，小組透過資料查閱、討論與

詢問教師(筆者)進行活動規劃。而本研究即是選取其一中一組進行探究與觀察

而撰寫。故屬便利性取樣。

## (三)數學教學活動之執行

接著，在所有組別完成教學活動設計後，筆者即進行組別順序之抽籤，以便

逐組至本校附設托兒所(班級的選擇依所設計之課程活動內涵而定)進行教學之

實踐。每一組設計的教學活動約進行30~40分鐘，參加的幼童

約有20~25人(有

時幼童請假)。本研究設計的教學活動所教授的對象為中班

(5歲足齡)的幼童。

活動的方式則是將全班依隨機之方式分為三小隊進行相關活動的方式進行，但每

一組的幼童均完成三個活動的操作。

## (四)幼兒認知學習與情意表現之評估



在教學活動進行期間，筆者均對整個教學活動進行觀察記錄與錄影。從幼童

在學習活動的動態表現中評估其認知與情意之表現。而評估之方式則以收集質化

資料（觀察記錄、錄影帶、錄音帶轉譯）之取向進行分析，

並透過協同研究者<sup>1</sup>(R2)

三角校正之方式進行信度考驗。

## 二、數學教學活動設計

本研究為其中一組學生所設計課程設計進行的成果。以下，

茲將本研究設計之「數

數記憶」、**「序數」**、**「空間記憶」**等教學活動設計的教學目標、活動說明、教學時間、

1 協同研究者<sup>1</sup>(R2)為幼兒教育相關領域博士，在資料分析過程

中他對每一次教學錄影帶均詳細

觀看，並與研究者充分討論其內容。

數學活動實踐中幼兒「數數記憶、序數、空間記憶」概念表現之研究

遊戲規則和佈題說明如下(如表3，表4，表5)：

表 3 「數數記憶」教學活動設計


活動名稱：記憶大考驗（核心概念：數數記憶）	
教學目標	1.培養孩子的計數能力 2.培養孩子的短期記憶能力
活動說明	1.首先以繪本「好餓的毛毛蟲」引起孩子的動機 2.依序請孩子輪流操作教師給予的指令 例如：有一隻肚子好餓的毛毛蟲，牠想吃 3 顆蘋果、1 顆西瓜，請孩子在聽完指令後憑著記憶找到所需的水果與數量，並貼在準備好的海報上。
教學時間	40 分鐘
遊戲規則	1.每位孩子輪流操作 2.其他的孩子作為提示者與裁判者
佈 題	有一隻肚子好餓的毛毛蟲，牠想吃□顆蘋果、□顆西瓜……
教具圖片	

表 4 「序數」教學活動設計

活動名稱：連線遊戲(核心概念：序數)	
教學目標	1.認識 1~25 數字的順序 2.促進小肌肉發展 3.培養孩子的運筆能力
活動說明	1.首先呈現老師準備好的「連連看」學習單 2.帶領所有孩子一起以唱數的方式並辨識數字 1~25 3.請每一位小朋友以彩色筆開始練習數字連連看的學習單
教學時間	30 分鐘
遊戲規則	1.每位孩子同時操作 2.總計有 3 種學習單提供每位孩子練習

佈 題	小朋友！□數字的後面是什麼數字呢？(□=1~24)
教具圖片	

表 5 「空間記憶」教學活動設計

活動名稱：我的夥伴在哪裡(核心概念：空間記憶)	
教學目標	1.培養孩子空間方位的能力 2.培養孩子運用短期記憶的能力找到圖卡的位置 3.培養孩子使用短期記憶的較佳策略
活動說明	1.首先由教師介紹預先準備圖卡中的九種動物 2.說明遊戲規則 小朋友面前有二張九宮格中放置不同動物圖卡的海報 請小朋友記下兩張海報中動物的位置，蓋上每個動物圖卡。 請小朋友依序上台操作，找到二張海報中相同動物的圖卡。
教學時間	40 分鐘
遊戲規則	1.每位孩子輪流操作 2.其他的孩子作為提示者
佈 題	小朋友！翻翻看左邊海報的一張圖卡，這是什麼動物？ 回想一下！右邊的這個動物在哪裡？請把它找出來！
教具圖片	

#### 四、資料蒐集、編碼與分析

本研究之教學活動於設計後均先行與指導教師以及第一線實務教師進行討論才進行課室實踐。而孩童學習效果的評估包括「認知學習」與「情意表現」二方面。評估的方式乃透過教室觀察札記、教學現場的錄影帶與錄音帶、全班分享以及原班級教師與孩童的課後團體訪談記錄進行。訪談的內容以「我的感想」為主軸引導孩童口述其對於活動進行的心得。教室觀察札記、教學現場的錄影帶與錄音帶則用於評估學生的學習表現，而教師與孩童的課後訪談記錄則用於評估學生情意的表現，希望能藉此評估教學活動的

成效。

而在研究的歷程中，所有的對話內容，均逐字逐句登錄、編碼為書面資料。目的在於

方便研究者進行分析與評註，以協助研究者能掌握研究的歷程與脈絡。資料編碼的原

則如下所述：

(一)對話內容之編碼依序為「西元年(4位數)」、「月(2位數)」、「日(2位數)」、

「資料來源(1~2碼)」、「語料順序(3位數)」。舉例來說，若資料來自2006

年5月30日的教室觀察札記的第35點，則記為20060530札035。

(二)蔡老師、杜老師、葉老師：代表授課的職前幼兒教師之陳述。

(三)研究者自行附加的文字說明以“( )”代表。

所有資料在全部編碼完成後，筆者才開始進行下一步之分析。此外，本研究藉由參

與人員(教師、同儕)共同討論、辯證，以避免研究者個人主觀之認定，則為參與研究

人員的三角校正(吳芝儀、李牽儒譯，1995)。

## 參、粉墨登場

針對研究所持探究職前幼兒教師實施創意數學活動課程時

幼兒學習情形之目的，以下，茲分「幼兒認知學習的表現」以及「幼兒情意學習的表現」進行分析。

### 一、幼兒認知學習的表現

(一)學生融入遊戲活動中，主動參與學習

小朋友！今天老師要和你們玩一些遊戲喔！

耶！又要玩遊戲囉！耶！耶！耶！（教室中充滿了歡呼

聲)(20060530 錄002)

從班上兒童的行為反應，看到兒童對於職前幼兒教師進入教室中帶領他們以

玩遊戲的方式進行學習，我感到興奮與期待(20060530 札001)。因

此，在老師提出「小

朋友！現在請大家坐好(20060530 錄005)」的要求後，孩童們便

立刻遵從指示地

科學教育研究與發展季刊第四十五期

74

坐好。而能從教師一般的課堂教學中跳脫，充分發揮三位實習教師一組的效用，

讓每一位試教的實習教師都有機會進行引導學生學習的教學，確實是一個創意的

點子(20060530 師訪005)。而從原班的老師訪談中，也得到一些

正向的訊息：「我

們班以前有些學生像小銘，都是上課不太專心的，結果今天他居然那麼認真投

入！看得出他很喜歡這些活動(20060530 師訪010)」。再從每一位

位試教的教師的

心得分享也看出一些端倪：

我今天真的很興奮！因為小朋友實在太熱絡了。原本我以為他們會不配合

的，結果真的出乎我意料之外(20060530 分享001)。

我覺得小朋友都很認真，也很願意配合。讓我對孩子不會再害怕(20060530

分享005)！

我那一關的學生都很認真的在完成他們的學習單，有些提早做完的會去幫

助比較慢的，很有同學愛(20060530 分享011)。

再從孩童的團體訪談內容，他們一直高喊「Teacher, me! Teacher,

me!

Teacher, me! (20060530 札124)」也可以看出孩子融入學習的熱絡：

我覺得大姐的遊戲好好玩！我們以前都沒玩過(20060530 孩訪002)。

我最喜歡找動物那個遊戲了。因為很好玩！(20060530 孩訪003)。

那個毛毛蟲很可愛，我很喜歡。(20060530 孩訪010)

本研究報導三位職前幼兒教師所開發出來的闖關遊戲，是希望能摒除孩子

以前坐在教室中學習數學的原有模式，透過以孩子為中心的理念，設計「寓學習

於遊戲」的活動，讓孩童們在無壓力的情境中積極、主動的進行數學學習。在「我

的夥伴在哪裡」那一關，孩童有迫切努力記住動物位置的感受，以平息在下面同

儕期望上台參與的騷動，因此，這個遊戲除了引起學生主動的學習意願之外，也

讓學生感受到無形的學習壓力。這樣的壓力，相較於老師或家長所給予的督促，

讓他們更樂於接受且不覺厭煩(20060530 札035)。再者，很多幼

兒園教室中的學

習活動，是學生排排坐地看著老師拼命地講述，偶而才有老師的提問、學生回答

的師生互動情形。這樣符合許多園所長與家長期待的嚴肅教學氣氛，卻潛藏了

顯顯騷動與不安的心(20060530 札037)。而在這些闖關活動之

中，由學生依序操

作並回答老師的佈題，雖然在秩序上有些吵雜，但是，可以確定的

是大多數的學生都參與了本次的數學學習活動。研究者認為：這才是幼兒

園孩童該有的數學學習活動的型態(20060530 札044)。

數學活動實踐中幼兒「數數記憶、序數、空間記憶」概念表現之研究

(二)透過口語引導，強化了學生的數學概念。

回到本研究的核心理念——設計一個具創意的教學活動，以協助孩童的數學學習。因此，本研究當初在設計本次闖關遊戲的數學學習活動時，用意即在：(1)

讓學生能覺得數學的學習是有趣而不覺得討厭；(2)藉由教師所安排的數學活動情境，讓孩童在教師的佈題下，理解數數、序數與空間的概念。而第一個教學活動的目的在三位試教教師營造的輕鬆、愉快學習氛圍中達成。至於第二個目的，則在三個教學的遊戲中逐漸養成。以下，研究者將從三個教學活動的過程與內涵逐一分析：

#### 1. 「數數記憶」教學活動的學習情形

在第一個教學活動中，老師佈了「有一隻肚子好餓的毛毛蟲，牠想吃：□顆蘋果、□顆西瓜……，請你在水果圖卡中找到毛毛蟲要吃的東西和數量」。

蔡老師：「小儀，有一隻肚子好餓的毛毛蟲，牠想吃2顆蘋

果、3顆木瓜，

請你在水果圖卡中找到毛毛蟲要吃的東西和數量。」

(小儀按照老師給予水果名稱的順序點數水果的數量)

小儀：「好了！」

蔡老師：「小朋友！她做對了嗎？」

學生一同回答：「對！」

蔡老師：「我要她拿什麼水果？」

學生一同回答：「蘋果！木瓜！」

蔡老師：「要拿幾顆蘋果？」

學生一同回答：「2顆！」

蔡老師：「幾顆木瓜？」

學生一同回答：「3 顆！」

蔡老師：「她拿對了嗎？」

學生一同回答：「對！」

蔡老師：「來！我們一起來數看看是不是有2 顆蘋果。」

大家一起數：「1、2」

蔡老師：「我們再一起數看看是不是有3 顆木瓜。」

大家一起數：「1、2、3」

科學教育研究與發展季刊第四十五期

76

蔡老師：「她做對了嗎？」

學生一同回答：「做對了！」

此時，幼兒小儀顯然依老師所給予的指令「 $\square$  顆蘋果、 $\square$  顆木瓜」順序

進行計數的工作。她記憶的策略是依一句子原有的結構進行登錄。

(此時，蔡老師特別指定了一位不太專注的孩子小宏上來操作)

蔡老師：「小宏，有一隻肚子好餓的毛毛蟲，牠想吃6 顆蘋

果、10 根香蕉，

請你在水果圖卡中找到毛毛蟲要吃的東西和數量。」

(小宏先各挑出一個老師所給予水果名稱的圖卡，再點數水果的數量)

小宏：「好了！」

蔡老師：「小朋友！他做對了嗎？」

學生一同回答：「對！」



蔡老師：「我要他拿什麼水果呢？」

學生一同回答：「蘋果！香蕉！」

蔡老師：「要拿幾顆蘋果？」

學生一同回答：「6 顆！」

蔡老師：「幾根香蕉？」

學生一同回答：「10 根！」

蔡老師：「他拿對了嗎？」

學生一同回答：「對！」

蔡老師：「來！我們一起來數看看是不是有6 顆蘋果。」

大家一起數：「1、2、3、4、5、6」(蔡老師以5 個排成一列的方式重新整

理圖卡的排列)

蔡老師：「我們再一起數看看是不是有10 根香蕉。」

大家一起數：「1、2、3、4、5、6、7、8、9、10」(蔡老師以5 個排成一

列的方式重新整理圖卡的排列)

蔡老師：「他做對了嗎？」

學生一同回答：「做對了！」

數學活動實踐中幼兒「數數記憶、序數、空間記憶」概念表現之研究

77

蔡老師：「小宏，你可不可以告訴大家，為什麼你要先拿出各一張蘋果和香蕉的圖卡呢？」

小宏：「因為我怕忘記水果的名字。」

蔡老師：「因為你怕忘記水果的名字，所以你先拿出要拿的水果圖卡，這樣你就不會忘了，是嗎？」

小宏：「是。」

蔡老師：「不錯喔！」

顯然地，小宏並非使用和小儀相同的記憶策略進行操作。他先各拿取老師要他拿的水果圖卡，再依序計數每一種水果需要的數量。這樣的記憶策略，減少了短期記憶區的負荷，對於短期記憶內容正確性具有提升的效果。

(此時，蔡老師又指定一位一直舉手的孩子小軒上來操作)

蔡老師：「小軒，有一隻肚子好餓的毛毛蟲，牠想吃5顆西瓜、8顆梨子，請你在水果圖卡中找到毛毛蟲要吃的東西和數量。」

(小軒挑出5顆蘋果與8顆梨子)

小軒：「老師，好了！」

蔡老師：「小朋友！他做對了嗎？」

學生一同回答：「不對！」

蔡老師：「為什麼不對？我要他拿什麼水果呢？」

學生一同回答：「西瓜！梨子！」

蔡老師：「他拿什麼？」

學生一同回答：「蘋果！梨子！」

蔡老師：「所以他錯在哪裡？」

學生一同回答：「西瓜！蘋果！」

蔡老師：「恩，他應該拿西瓜，但是他拿蘋果。是嗎？」

學生一同回答：「對！」

蔡老師：「來！我們一起來拿5顆西瓜。」

大家一起數：「1、2、3、4、5」(蔡老師以5個排成一列的方式排列圖卡)

蔡老師：「我們再一起數看看是不是有8顆梨子。」

科學教育研究與發展季刊第四十五期

78

大家一起數：「1、2、3、4、5、6、7、8」(蔡老師以5個排成一列的方式

重新整理圖卡的排列)

蔡老師：「他做對了嗎？」

學生一同回答：「沒有！」

蔡老師：「沒關係！下次再加油！好嗎？」(小軒有點失望地點點頭)

(20060530 錄)

後續，老師又請小軒再上台操作一次，小軒已能正確地操作水果卡片數數記憶的活動。再從他操作的過程來分析他對於數數記憶的成長，他已經改變了原先的操作方式，而採用小宏先拿取要的水果卡片再計數數量，這表示

他已能在老師與同學的口語引導之下逐漸產生問題解決的策略。  
而從孩童的課後團體訪談內容中也可瞭解學生學到了什麼。

我學到如果怕忘記水果的名稱，可以先把要的水果先拿出來！(20060530

孩訪018)

這也驗證了研究者於上課觀察小軒解決策略改變的推論。孩子已在老師口語引導下思考以「把要的水果先拿出來」的策略通過數數記憶的考驗。

## 2. 「序數」教學活動的學習情形

在第二個教學活動中，老師佈了「請你將圖卡中的每一個數字按照順序連起來，形成一個圖案」。在這個活動中，是屬於個人操作的問題情境。因此實施教學的杜老師則採用個別指導的方式，對於無法完成1~25 連連看的孩童

進行輔導。其中，有一位孩童的反應特別讓杜老師感到好奇與注意：

杜老師：「小威，你要不要再看一看，你畫的數字順序對不對啊？」

小威：「對啊！」

杜老師：「來我們一起數好不好？」

(杜老師握著小威的手依序重新點數字)

杜老師、小威：「1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、12、13...」

杜老師：「咦？13 後面是什麼數字？」

數學活動實踐中幼兒「數數記憶、序數、空間記憶」概念表現之研究

79

(小威想了一下)

小威：「14」(小威嘴巴重新念著1、2、3、4、5、6、7、8、9、10、11、

12、13、14)

杜老師：「那你怎麼連到17 呢？」

小威：「因為我覺得這樣比較像圖形」

杜老師：「我們按照數字順序來畫，說不定它才可變成一個漂亮的圖案喔！」

杜老師：「你再重新用不同的色筆畫一次好嗎？」

小威：「好」(20060530 錄)

圖2 小威的「序數」連線學習單

上圖(圖2)是小威連線的軌跡。若從小威的序數行為表現來看，他會依序唱數而沒有錯誤，表示他應具備序數能力。但是，他為何在畫圖連線時會出現錯誤？從完形心理學的觀點來說，個體會自然地組織或分斷訊息，而整體予人的印象超越部分的總和(鄭麗玉，1993)。而其中的「閉合法則(the principle

of closure)」正說明了小威在操作序數連線的圖畫時，「圖形應是封閉」的想法

強過了他「按數字順序畫圖」的思考，因此造成了錯誤。這也提供了教師在運用工具協助孩童建構數學概念時應考量的心理學觀點。而其他的同學，幾乎都順利完成了他們的序數連線的操作。而從孩童的團體訪談中也可發現：

科學教育研究與發展季刊第四十五期

80

我覺得這一關很簡單，只要會1 數到25 就可以了。(20060530 孩訪027)

這也驗證這個年齡層的孩童在1~25 的序數上已較為成熟。由此，也看出

孩童在解決數字連線的時候所採取的策略是「心中默念1~25」的方式進行。

### 3. 「空間記憶」教學活動的學習情形

第三個教學活動是動物圖卡的空間記憶。在這個教學活動中，葉老師先在講台前面貼上2 組九宮格所形成的動物圖卡，2 組九宮格中的動物種類一模一樣，但是擺設的位置並不相同(參見表5 中的教具圖片)。接著，葉老師將所有圖卡都翻過來，請孩童一一上台尋找左右的九宮格中相同的動物圖卡。

學生舉起手高喊：「Teacher, me ! Teacher, me ! 」(葉老師挑選一個一直高聲喊叫的孩童小祥起來回答。)

(小祥站起來後，翻了左邊的一張圖卡；接著就茫然地站著...)

葉老師：「小祥，你怎麼啦？想一想右邊的蛇在那裡阿？」(小祥還是不知所措。)

其他的同學則在下面一直高喊：「那裡！那裡！」

葉老師：「小祥！你要不要請同學上來幫你的忙？」(小祥點點頭)

葉老師：「有誰願意上來幫小祥的忙？」

學生齊聲高喊：「我！我！我！」(葉老師點了一位從開始到現在除了舉手都沒有發出聲音小瑜)

(小瑜起身後立刻上前翻了一張圖卡)

葉老師：「耶！小瑜找到蛇了沒？」

學生齊聲：「找到了！」

葉老師：「妳告訴大家妳怎麼記得呢？」

小瑜：「我剛才看完後，就一直記著了。」

葉老師：「喔！原來如果要記得就不可以多說話，對不對？」(小瑜點點頭)

(接著，葉老師又找了一位一直蠢蠢欲動的小志上來操作)

(小志上來後，先翻了一張左邊的圖卡，是monkey。接著，他便毫不思索的翻開右邊的一張圖卡，但是，不是他想要的monkey。)

(小志持續了數次，最後才完成)(20060530 錄)

數學活動實踐中幼兒「數數記憶、序數、空間記憶」概念表現之研究

81

再從孩童的團體訪談中分析：孩童能夠在「空間記憶」的活動中完成工作的，除了使用「試誤法」外，多是以「覆誦」、「避免干擾」的方式進行。而這些技巧與能力，幾乎無需父母或教師提供便能具備。由此可見：教師在教授記憶的練習，應從如何延長記憶時間與增加記憶容量著手進行。

小雲：「我覺得找動物那一關最難！因為我都記不起來位置在哪裡！」

小儀：「我都只有記得2個動物的位置，其他的我都不記得了。」

小宏（他是提醒同學最多的一位）：「我都記得！」

葉老師：「妳怎麼會記得？」

小宏：「就是一直記！一直記！」

葉老師：「喔！原來要一直記才能答對是不是？」（小宏點點頭）

這個活動說明了空間記憶的活動需要孩童能夠有效率地運用他短期記憶的功能。像小瑜就是一個以「默念、默記」的策略達成活動，而小宏也運用「覆誦」的策略完成。在這個活動中，透過葉老師的引導，讓孩童學習到「記憶」的策略以及「空間關係」。而這些活動的操作，無形中建構了孩童「數數」、「序數」、「空間記憶」的概念，讓孩童在遊戲的脈絡中，透過教師的引導思考而形成上述這些概念。

### (三)幼童的學習策略分析

綜合上述各個活動學生學習的表現，研究者重新釐清孩童在每一個教學活動中所使用的解題策略。在「數數記憶」中：(1)有些孩童依照老師所給予的水果「名稱-數量-名稱-數量」的順序計數水果圖卡，有些能夠完整達成，有些則會拿錯第二個水果名稱；(2)有些孩童則先拿取要的兩種水果各一張圖卡，再依序拿取所需數量，即「名稱-名稱-數量-數量」的方式進行。使用這樣進行解題的孩子，都能順利完成任務。在「序數」活動中：(1)孩童多使用「心中默念1~25」的方式順利完成任務；(2)唯獨一位孩子受到「圖形封閉」想法的影響而沒有完成工作。而在「空間記憶」活動中：(1)有一些孩童「毫無策略」的只是為了上台，但面對問題卻一籌莫展；(2)有一些孩子則使用「嘗試錯誤」的方式一張一張翻，最後達成任務；(3)然而，運用「默念、默記」、「覆誦」的孩童都能一次完成

科學教育研究與發展季刊第四十五期

82

任務。據此，研究者彙整孩童所使用的學習策略成下表(表6)。

表6 各個學習活動學生的學習策略分析

活動策略成功失敗

1.依「名稱-數量-名稱-數量」的順序計數✓ ✓ 數數

記憶2.依「名稱-名稱-數量-數量」的順序計數✓

1.以「心中默念1~25」的方式進行數字連線✓ 序數

2.受「圖形封閉」影響✓

1.毫無策略，一籌莫展✓

2.使用「嘗試錯誤」的方式一張一張翻✓ ✓

空間

記憶

3.運用「默念、默記」、「覆誦」的策略✓

## 二、幼童情意學習的表現

對許多中小學的學生來說，數學的學習總是「痛苦」、「無趣」、「乏味」的感受。但是，能讓小朋友在幼兒園的階段，讓孩子建立對數學的信心，是我這一次最大的收穫(20060530 師訪005)。

我覺得小朋友都玩得很開心！(20060530 師訪001)

能從這3個遊戲讓小朋友快樂的學習數學，感覺很好。我以後考慮都用這種方式來

教數學。(20060530 師訪002)

雖然班上的上課聲音大了一些，但是，看到每一位小朋友都賣力的參與，就覺得非常快樂。(20060530 師訪008)

從試教老師的訪談中發現：三位教師都滿意「以遊戲方式進行教學」的課程設計。在這些活動中，她們覺察孩童們融入課程活動的情境，喜歡數學的學習。她們覺得用遊戲的方式來教導學生是一件很輕鬆的教學！（20060530 師訪020）。

而平時上課極為好動的小宏，他說出了他的想法，也讓老師多了一些思考的空間：以前我都覺得老師說的很無聊，都要一直坐著。今天很好玩，我很喜歡找動物，因

為我都記得。(20060530 孩訪048)

對許多孩子來說，幼兒園老師所安排的教學活動和國小排排坐的方式並無不同，但是，這樣的教學情境下，孩童產生好動、坐不住的情形，是代表這些孩子有問題？還是教師的課程設計出現差錯？這是一個弔詭的問題。很多的孩子，在這樣的情境下被貼上數學活動實踐中幼兒「數數記憶、序數、空間記憶」概念表現之研究

83

「有問題」的標籤。其實，這是很不公平的。以本研究的小宏來說，他在原班老師的眼中是一位好動的孩子，但是，在空間記憶活動中他卻是表現較佳的一位孩子。這個現象，值得我們思考。

再者，上課向來害羞、內向的孩童對於老師來說，都必須額外撥出一些時間提供並鼓勵他們發表心得或操作。平時，他們幾乎都是教室中乖乖坐好、默默無聲的一群孩子。

但是，這一次的上課方式，他們和其他同學一樣，搶著喊：「Teacher, me!」。他們平

日上課時害羞表達的樣子，已完全消失！是遊戲讓他們忘記了「害羞」，是這樣的氛圍活化了他們的學習，也讓他們對數學有了正向的態度。對這些孩子來說，除了「數學概念」的傳授，研究者更看到他們的「自我肯定」與「學習動機」。

情境學習論者Brown, Collins & Duguid (1989)提出「真實活動」與「真實情境」的意義與重要性。他們認為：學習者最好能融入真實情境中，實際參與真實的學習活動，學習才有真正效果。換言之，學習如能在真實情境中使用，學習將更有意義。而在真實的情境中教學，具有以下四項意義：(1)提供有意義的學習脈絡；(2)學習者可以從學習活動的情境中了解許多知識間的關聯；(3)可以激發學習者的好奇心與求知慾，進而深入探索情境中所蘊藏的知識，且學習者可以預見知識的使用時機，體會知識在問題解決時能發揮的功能；(4)有利學習遷移(Choi & Hannafin, 1995；林麗娟, 1997；陳儀君, 1998；鄭晉昌, 1993)。而本研究即是寓孩童要學習的數學概念於三個遊戲活動中，讓孩童在教師所鋪陳的情境脈絡下學習到數學概念，並尋找解決問題的策略。無形中，也增進對數學學習的興趣與動機。

此外，NCTM (2000)在《學校數學的原則與標準》中認為：在數學學習中，所有學生都應「在座數學時有信心」、「成為數學問題的解決者」的目的。而本研究讓許多原本上課內向、害羞的孩童開始融入學習情境中並踴躍嘗試解決教師所佈的題目，此即開啟了達成上述目的的可能性途徑。



## 肆、劇終

一齣戲曲，若沒有針對觀眾的需求去設計，則沒有忠實的戲迷。本研究即在數學教育重視幼兒數學學習經驗會影響未來數學學習與推理的時代脈絡中因蘊而生。而一開始編劇(三位試教的教師)、導演(研究者)負責了整齣戲劇的腳本設計以及現場布景(教具)的

準備。而當戲劇上演，所有的演員(三位試教的教師、孩童)便在燈光、音效、道具、背景

一應俱全之下登場演出。這齣戲，總共有三個段子。第一個段子(數數記憶)，讓所有演員

科學教育研究與發展季刊第四十五期

84

(孩童)盡情揮灑其絕活(解題策略)，最後，在教師的引導下，學習到：依據「名稱-名稱-

數量-數量」的順序計數，或許是達成本問題解決的較佳途徑；第二個段子(序數)，所有

演員似乎以「心中默念1~25」的相同策略在舞台上各自表演，卻也生動。然而，卻有一

位演員(小威)因受到「完形組織法則」的干擾而「出槌」。但是，在老師的口語引導下，

終能改變這樣的想法；第三個段子(空間記憶)便能瞧出演員(孩童)的功力(數學概念)，有

些演員(孩童)「毫無策略」地在台上一籌莫展，有些演員(孩童)則使用「嘗試錯誤」的方

式達成任務，而也有一些演員(孩童)運用「默念、默記」、「覆誦」的方式一次完成任務。

最後，在大家賣力的演出下，完成戲曲的演出。

幕落，代表大家可以一呼而散？重要的，是在這戲曲籌備與演出中，所有的參與者

獲得了什麼。從戲劇演出的內容來看，演員們(孩童)獲得了演技(數學概念)的成長；編劇(三

位職前幼兒教師)看到自己所編製的戲劇從無形至有形登場；導演(研究者)看到了大家情

意的正向成長，也瞧見演員、編劇的學習養成。相信，這戲是一齣好戲，一部沒有大卡

司卻小品的一齣戲。觀眾！你認為呢？

## 參 考 文 獻

林嘉紹、李丹玲(2001)：《幼兒數學教材教法》。台北市：五南圖書。

書。

林麗娟(1997)：情境學習與動機。視聽教育雙月刊，38(4)，18-27。

吳芝儀、李奉儒(1995)：質的評鑑與研究(Patton, 1990; Qualitative evaluation and research methods)。台北：桂冠。

周淑惠(1999)：幼兒數學新論——教材教法。台北：心理出版社。

莊麗娟(2006)：幼兒「重量概念」多元智能取向科學學習系統建構。教育研究集刊，52(1)，59-92。

陳廣平、劉兆香譯(2003)：兒童的數學與科學(Rosalind Charlesworth, Karen K. Lind, 1999; Math & Science for Young Children 3E)。台北市：洪葉文化。

陳儀君(1998)：國中學生在現實情境中解決測量問題的解題思維與互動歷程之研究。臺灣師範大學教育研究所碩士論文。

教育部(1987)：幼稚園課程標準。台北市：教育部。

張秀玉(1986)：幼稚園創造性課程之研究。未出版之碩士論文，國立政治大學教育研究所碩士論文，台北市。

鄭晉昌(1993)：電腦輔助學習的新教學設計觀——認知學徒制。教育資料與圖書館學，數學活動實踐中幼兒「數數記憶、序數、空間記憶」概念表現之研究

31(1), 55-66。

鄭麗玉(1993): 認知心理學: 理論與應用。台北市: 五南圖書。

Brown, J. S., Collins, A. & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning.

*Educational Researcher*, 18(1), 32-42.

Carpenter, T. P. (1985). Learning to add and subtract: an exercise in problem solving. In E.

A.

Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: multiple research perspectives*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum.

Choi, J. and Hannafin, M. (1995). Situated cognition and learning environments: Roles, structures, and implication for design. *ETR & D*, 43(2), 53-69.

Copley, J.V. (2000). *The young child and mathematics*. Washington DC : National Association

for the Education of Young Children.

Fuson, K. C. (1988). *Children's counting and concepts of number*. New York: Springer-Verlag.

Fuson, K. C. (1992). Research on whole number addition and subtraction. In D.A. Grouws(Ed.),

*Handbook of research on mathematics teaching and learning*. New York: Macmillan.

Ginsburg, H. P. (1989). *Children's arithmetic: how they learn it and how you teach it, 2nd ed.*

Austin, Tex.: Pro-Ed.

Homann, M., Banet, B., & Weikart, D. P. (1979). *Young children in action: A manual for preschool educators.* Ypsilanti, MI: High/Scope Press.

NCTM (1989). *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics, America:*

National Council Teachers of Mathematics.

NCTM (2000). *Principles and standards for school mathematics.* America: National Council Teachers of Mathematics.

Piaget, J. P. (1962). *Play, dreams, and imitation in childhood.* Norton, New York.

Sharp, E. (1970). *Thinking is child's play.* New York: E. P. Dutton.

Vygotsky, L. (1967) *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes,* Harvard University Press, Cambridge, MA.

Wertsch, J. V. (1985). *Vygotsky and the social formation of mind.* Cambridge, MA: Harvard University press.

科學教育研究與發展季刊第四十五期

86

## To Explore the Performance of Children

# in Mathematics Activities

Yen-Ting Chen Ming-Chuan Hong

The Department of Child Care, Chung Hwa College of Medical Technology

## Abstract

This study aims to analyze the children's performance of "memory of counting", "ordinal number" and "memory of space" conception through the record about a series of mathematics'

teaching activities. The method is a case study. Three pre-kindergarten teachers and twenty five

children were included in this study. And the observation records in classroom, the video-recording and tape-recording, the interview records were collected as the data of this

study. The results of this study were: (1) in the "memory of counting" activity, the children learned "name-name-amount-amount" counting tactics. (2) in the "ordinal number" activity,

most of the children completed the activity with "silent thinking" tactics. (3) And in the "memory of space" activity, some children stood on the platform with no tactic, and some children finished the task with "testing wrong".

Key words: memory of counting, ordinal number, memory of space

