

幼兒空間主題科學活動觀察與個別晤談分析 ：以屏東縣某托兒所及高雄市某幼稚園為例

洪文東¹、黃慧娟²、吳玲綺³

摘要

本研究藉由幼兒「空間」概念主題科學活動進行觀察與記錄，並經由個別晤談確認幼兒對於空間概念的認知情況。本研究經由文獻探討與小組討論建立專家空間概念圖，據此將空間概念分為【方向】、【平面】、【立體】、【時間】、【邏輯思考】、【肢體動作】等六個分項概念，並依其概念特性設計了「水果在哪裡」、「跳格子」、「蓋大樓」、「天下第一棒」、「大家來排隊」、「你丟我接」六項主題科學活動。本研究以立意取樣方式選擇屏東縣 A 托兒所 30 位幼童進行第一次科學活動，並根據活動觀察結果檢討修正為「小熊住哪裡」、「圖形王國」、「小熊蓋大樓」、「大家來排隊」、「球球溜滑梯」五項主題科學活動。本研究再以立意取樣方式選擇高雄市 B 幼稚園 66 位幼童進行第二次科學活動，並根據二次科學活動觀察結果，從 A 托兒所與 B 幼稚園各選取 8 位幼童進行個別晤談。根據所設計「幼兒空間主題科學活動觀察表」與「幼兒空間概念個別晤談表」蒐集質性與量化資料相互比較分析，藉以描述幼兒對空間概念的認知情況。研究結果發現幼童在「大小」概念的表現均良好；而「數量」概念方面，物品數量少時，幼童大多可以正確比較，但物品數量多時，幼童就容易產生錯誤。「立體及肢體動作」方面，大部分幼童皆能正確呈現。在「方向」概念中小班幼童的裡、外及前、後與左、右容易產生混淆，上、下的概念比較清楚，而大、中班幼童在「方向」概念的表現則明顯優於小班。「速度」概念方面，幼童判斷程度不錯，但當「速度」與「遠近」概念結合時，幼童就容易判斷錯誤，會認為“遠”的比較“慢”。「平面概念」方面，圓形是幼童最容易判斷的，而正方形及長方形則容易混淆。另外在圖形仿繪方面大部分的幼童皆能清楚呈現，但小班幼童的表現準確度較差。

關鍵詞：幼兒教育、空間概念、科學活動、個別晤談、觀察表

¹美和技術學院幼兒保育系教授

²美和技術學院幼兒保育系助理教授

³高雄市光武國小

壹、研究背景與目的

幼兒教育為國民小學教育之基礎，因此，就科學教育而言，能正確引導幼兒學習科學，有其重要性。內政部（1981）指出托兒所常識領域的四個目標皆與自然有關：啟發對於自然環境與社會環境之觀察及欣賞力；增進利用自然、滿足生活與組織團體等初步經驗；引導對於「人與社會及自然之關係」之認識；養成愛護自然物，及衛生、樂群、互助、合作等良好習慣。

教育部(1987)公佈「幼稚園課程標準」中有關常識課程之教育目標，旨在培養幼兒學習自然科學的正確概念、態度與方法。其常識領域之學習內容中，則指出「空間概念」是非常重要且普遍的核心概念；實為兒童早期發展的物理知識之一，伴隨的時間、物體運動、重量等概念，兒童常易產生混淆(Levine, 2000; Mintzes, 2003)。這些基本概念更是後續高階科學概念發展之基礎(Johnstone, 1996; Gomez & Pazo, 2004)，而且這些概念的發展也反應出兒童受到日常生活經驗、周遭環境與社會文化的影響。

因此，對幼兒「空間概念」的探測追蹤，將有助於了解幼兒對空間概念的認知(cognition)、概念學習(concept learning)與概念改變(conceptual change)彼此之間的關聯性。然而，目前國內的科學概念研究卻缺乏幼年期科學概念的探究，導致科學概念的研究產生斷層而無法連貫。使得幼教師因對於幼兒科學概念發展狀況認識不足，而影響整體科學教學的成效。有鑑於此，本研究旨在描述 3~6 歲不同年齡的幼兒對「空間」概念的認知情況，研究者藉由空間主題科學活動觀察及個別晤談法，收集幼兒「空間」概念認知情況，並加以整理歸納。

貳、文獻探討

對於概念發展之研究可由一般概念或一些特殊概念表徵加以探討。Piaget(1965)、Vygotsky (1962)、Bruner(1956)等人，早期認為幼年期兒童無法根據概念的特質(speciality of concept)來形成表徵。但是最近一些研究顯示，即使一歲嬰兒也被證實能夠依照熟悉概念的特質形成表徵。年幼兒童在依賴概念特質表徵上比年長兒童少，但他們確能形成這些表徵(林美珍譯，Siegler & Alibali 著, 2004)。

概念乃基於某些相似點，將不同的實體組合一起，它們可以是具體的(例如：球的觀念)，也可以是抽象的(例如：平衡的觀念)。形成概念是人類的本能，即使幾個月大的嬰兒也能形成概念(Haith & Benson, 1998; Quinn & Eimas, 1995)。一般五歲的兒童所擁有的概念諸如：時間、空間、樹木、動物、生日、冬天、數字等，這些概念包括物體、事件、觀念、活動，有些是自然的觀念、有些是人為的加工品，有些概念是一般兒童所擁有的，有些是不同的社會文化的兒童所特有的，有的可廣泛地運用，有的卻很狹隘。

Piaget(1956)，認為3~6歲幼兒屬於前運思期，僅能獲得拓樸概念(topological conception)或架構，在空間範圍內觀察物體時，只能描述物體的特徵及保留最簡單的空間特性，例如：有關鄰界、分離、空間秩序、範圍和連續性的概念，能辨別描繪簡單圖形但難具準確性。孩童所表現的是拓樸空間概念，接近、分隔、順序、包圍、連續。幼兒在空間概念上，對空間方位具辨別有自我中心觀，也就是以自己為中心並透過自己身體的移動來了解環境的方式，常將和自己有關的點連成一條線，而且將現象做隨意而非正確的配置，而後再逐步發展為以客體(其他的人或物體)為中心來判別。一般而言他們先呈現知覺空間，透過感官視、聽、嗅、

觸覺或肢體等覺知空間，再發展表徵空間，將知覺資料重新組織，建立心像，建構空間的認知，例如：兒童從家裡步行至鄰近的商店，是知覺空間的能力；能畫出地圖代表他所走的路線，所經過的街道，則是表徵空間的能力。知覺空間與表徵空間是屬不同的層級，但表徵空間的建構則是以感官的經驗、知覺為發展基礎。

Piaget 學派有關「拓撲為先」之幾何概念發展論點，早期為其他研究者或學者所支持（諸如：Forman & Sigel, 1979; Cohen, 1987; Copeland, 1974 等人）。但同時也廣受其他心理學研究所質疑與批評。最大的批評點是歐氏、拓撲、投影特性並不是相互排斥的，這些特質是同時共存於同一的空間，每一種圖形都擁有某些程度的這些特質(Lesh, 1978)；對於兒童的表現(辨認或繪圖)實在很難分辨與判定是歸諸於哪一個單一的幾何系統(Clements & Battista, 1992)。誠如 Dodwell(1971)指出：「Piaget 對於認知發展提出太過於簡化的解釋，雖然在別的方面他們可能仍處於整體性拓撲幾何觀的階段，我們並非不常發現學前幼兒對於簡單的問題提出正確的歐氏幾何回答」。上述的研究顯示對於「拓撲為先」的論點似乎已被「同時漸進發展」的觀點所取代，即自學前階段始，三種幾何概念就開始萌發、逐漸發展，並日益統整與綜合，而這些概念初始是非常直覺地融於繪畫、建構與知覺的行動中(Clements & Battista, 1992; Rosser, Horan, Mattson, & Mazzeo, 1994)。有些學者則不涉入 Piaget「拓撲為先」論點的爭執，直接探查幼兒辨識、繪畫幾何圖形或對空間方位知覺能力的年齡表現。

有些幼兒能在早期便展現出空間概念的知覺能力與理解力，他們能夠描述物體與他們兩者之間的位置，亦即距離和深度之關聯的能力。幼兒透過與物體的互動開始了表徵，具象徵性扮演的一種構想，如檢起樹枝扮演麥克風。體驗比例的概念，例如在積木區玩小汽車、人、動物、交通號誌等，幼兒習慣性的與這些素材相互作用，而促成了「比例」感覺的發展。幼兒每天接觸圖片、圖畫及文學也強化了這種關聯的理解力(Lenhoff & Huber, 2000)。Poole, Miller 和 Church (2006)指出幼兒由移動(movement)與摸索(exploration)中學習到距離感(sense of distance)等空間概念，移動與摸索亦是幼兒獲得空間知覺與了解空間關係最有效之方式；藉由空間知覺(spatial awareness)幼兒發展出有關方向，距離和位置概念之理解。因此，學齡前階段的孩子，正處於視覺空間發展的空間期，對於週遭環境事物的認知與學習會越來越敏銳，是幼童學習空間概念最恰當的時間。當幼兒接觸各種變化圖形的機會越多，越能與他們的生活經驗互相產生聯結。

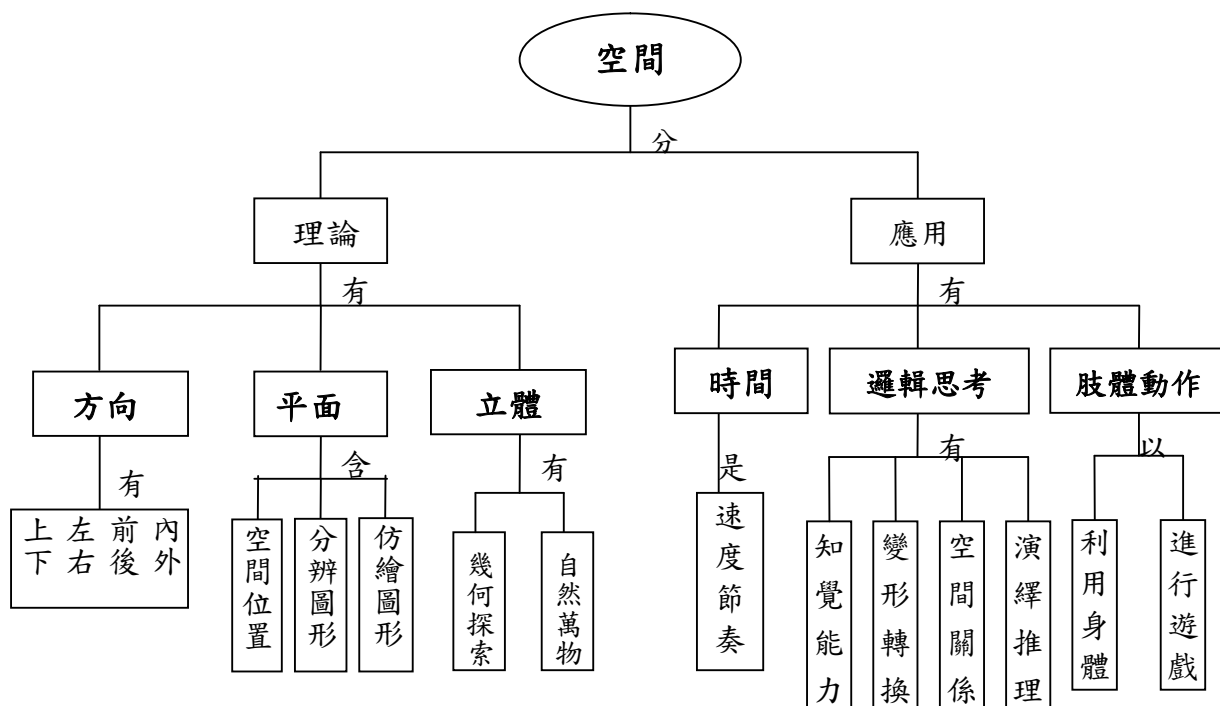
任何群體行為與個人思考都必須要在一個具體的空間才能實踐，他們在環境空間所產生的認知活動，諸如在空間中行走、或開車、或避開障礙，這些在環境空間中所表現出的行為就是外在的空間行為，即自環境所產生的空間認知。鍾菊香(2005)認為兒童必須藉由環境所提供的暗示來協助位置的辨識及方向的決策。其研究乃利用「認知圖」作為分析兒童空間認知能力的工具，透過兒童繪製的認知圖所呈現的空間概念，藉以瞭解學齡前兒童的空間認知能力，以及不同年齡的兒童在空間認知上的差異。高耀琮(2002)對於有關兒童平面幾何圖形的概念辨認所使用的策略，以及描述圖形時所使用的語詞進行研究，發現兒童辨認幾何圖形的迷思概念，主要受圖形的封閉性、方位及其大小等影響。幼稚園的兒童容易認為正方形擺成底不是水平方位就不是正方形。幼兒對圓形以及長方形容易以自身之視覺觀點來描述，尤其對三角形的描述，幼兒大都是以「有三個角」的性質描述較多。

王為國(2006) 探討兒童的空間智能，認為空間智能是兒童能準確的感受空間關係，並把所知覺到的表現出來。例如玩拼圖以及走迷宮之類的視覺遊戲、想像、設計以及隨手塗鴉，看書中的插圖等，是用意象及圖像來思考。任何客觀物體在空間中均占有一定的位置，而且同周圍的物體存在著空間上的相互位置關係，這就是物體的空間方位，也可稱之為物體的空間位置。一般而言，空間方位多以上下、前後、左右等詞彙表示。空間方位的判別是空間知覺問題，它是經由視覺、聽覺、觸覺甚至嗅覺等幾種感覺來判別的。對幼兒來說，視覺感官和觸覺感官，對空間方位的判別較為重要。因此，幼兒在認識空間方位時，教師先向幼兒說明並使之掌握判別物體(object)的參照點，是很重要的。

一般而言，幼兒認識空間基本方位的順序是先上、下，再前、後，最後是左、右。究其原因，主要是由方位本身的複雜程度決定的。上、下的方位一般是以「天地」為標準來確定，「天為上，地為下」是永恆不變的。前、後和左、右的方位則是有方向性的，其隨定向者(認知者)自身位置的改變而發生變化，幼年期兒童辨別方向比較困難。尤其是辨別左、右要比辨別前、後更為困難(林嘉綏、李丹玲，2005；洪文東，2007b)。

在正常認知發展情況下，三、四歲幼兒所理解的上、下，前、後和左、右的區域十分有限，僅限於能直接感知到的範圍內。五歲幼兒區分前、後、左、右的區域範圍已經有所擴大，可以辨別離自己身體比較遠或近，以及偏離上或下、前或後、左或右等方向物體的方位。六歲幼兒已經能夠將空間方位看成連續的整體，他們能把空間分成兩個區域，或者左和右，或者前和後。還能把其中的每一個區域分成兩個部分比較(林嘉綏、李丹玲，2005)。

為了解幼兒對「空間」及其相關概念的想法，本研究綜合文獻資料，建構出專家概念圖(如圖一)，再依此專家概念圖發展相關空間主題科學活動。



圖一、「空間」概念之專家概念圖

如圖一，空間概念分為理論與應用兩大部分，理論部份包含方向、平面、立體概念；應

用部份包含時間、邏輯思考、肢體動作。幼童藉由基本的方向、平面、立體理論概念，加以融合應用，具體呈現於速度、節奏、邏輯思考、並利用肢體進行遊戲及正確動作。

參、研究方法

一、研究對象

本研究之研究對象，為屏東縣某附設托兒所（以 A 托兒所代替）30 位幼童及高雄市某幼稚園（以 B 幼稚園代替）66 位幼童，合計 96 位幼童進行空間主題科學活動，及 A、B 二園所各 8 名幼童進行晤談，合計 16 位。

二、科學活動設計

（一）科學活動內容設計

本研究依據統整後的「空間」概念之專家概念圖設計六個空間概念主題科學活動；

於 A 幼兒所進行第一次科學活動。有關六項「空間」主題科學活動設計內容如下：

活動一：大家來排隊

主要概念：空間的大小以及順序，以發展空間邏輯思考能力。

教具準備：5 種大小形狀不同的積木（要有平面可堆積）。

活動步驟：(1)請學生依序將大→小由下而上排列。(2)請學生依序將小→大由進而遠排列。(3)完成動作就過關得分

活動二：水果在哪裡

主要概念：學習上下、前後、左右、裡外之概念。

教具準備：製作冰箱及水果模型。

活動步驟：(1)老師請幼兒拿取老師指定方位的東西。(2)如拿取冰箱上層的香蕉，冰箱下層的西瓜等。

活動三：天下第一棒

主要概念：記住空間的位置關係以及明白時間的速度感，以發展空間協調能力。

教具準備：寬的長水管、數顆皮球、塑膠棒。

活動步驟：(1)首先利用長水管，關主由上方丟下皮球。(2)幼兒要運用時間和空間關係，在時間點以塑膠棒擊中皮球。(3)完成動作就過關得分。

活動四：蓋大樓

主要概念：培養肢體在空間中的協調性及穩定度

教具準備：6 個大小相同的後衛生紙捲筒（直徑 8 公分，高 15 公分）

活動步驟：(1)請小朋友依序疊上只捲筒。(2)若不小心翻倒，可再重來。(3)一分鐘內疊好 6 個即可過關。

活動五：你丟我接

主要概念：培養肢體在空間中的協調性

教具準備：5 顆大小相同的塑膠球、3 個小水桶。

活動步驟：(1)教師負責拋球。(2)小朋友用小水桶來接球。(3)接住的倒入籃子裡。(4)結束後數一數籃子裡有幾顆球。(5)接住三顆球以上者即可過關。

活動六：跳格子

主要概念：訓練學生對於幾何圖形的辨認及肢體反應的靈敏度

教具準備：粉筆一枝、在地面上畫上圓圈和方形（如右圖）

活動步驟：(1)提醒小朋友跳進圓圈內雙腳要合併。(2)跳進長方形內雙腳要分開。(3)從前到後能正確完成者即可過關。

本研究根據第一次科學活動觀察與評估結果，經由小組對論修正上述六項主題科學活動內容，修正確定後，再於 B 幼稚園進行第二次科學活動，有關幼兒「空間主題科學活動」內容如下：

活動一：大家來排隊

主要概念：學習空間的大小以及順序，發展空間邏輯思考能力。

教具準備：5種大小形狀不同的積木（要有平面可堆積）。

活動步驟：(1)請學生依序將大→小由下而上排列。(2)請學生依序將小→大由近而遠排列。(3)完成動作就過關得分

活動二：小熊蓋大樓

主要概念：學習空間「高低」概念與肢體動作的協調能力。

教具準備：小熊、小豬與小鴨三個布偶娃娃

蓋大樓的材料（用圓形捲筒或正方形紙盒）

活動步驟：(1)老師先蓋好三層樓，再請幼兒擺放出位置較高的樓房。(2)老師觀察幼兒完成動作的正確度。(3)老師已蓋好三層樓，再請幼兒擺放出位置較低的樓房。(4)老師觀察幼兒完成動作的正確度。

活動三：小熊住哪裡

主要概念：學習上下、前後、左右、裡外之概念。

教具準備：製作小熊的家(利用塑膠地墊組合成鞋櫃加上屋頂)及小熊玩偶

活動步驟：(1)關主請幼兒將小熊放至關主指定方位的位置。(2)如：請幼兒先將小熊家的門打開並將小熊放在右邊的上層(上面)左邊的上層(上面)房子的後面或前面，以此類推。

活動四：球球溜滑梯

主要概念：明白時間的速度感，學習調整速度及方向。

教具準備：製作斜坡板(長度約60cm，直徑約7 cm的塑膠管剖半成2塊)、保麗龍墊（底邊長15cm高20cm及底邊長15cm高30cm的正方形柱體）、軟球五個（不同顏色）、一個有開口的紙箱（長約40cm、寬30cm）。

活動步驟：(1)老師將兩個球從高低不同的斜坡滑下。(2)請幼兒「判斷」哪一種顏色的球速度快？(3)請幼兒和老師同時將兩個球從高低不同的斜坡上滑下。(4)請幼兒「觀察」哪一種顏色的球速度較快？(5)給三次機會，請幼兒設法將球滾進箱子的開口。(6)完成者給予聰明寶寶徽章一枚。

活動五：圖形王國

主要概念：學習簡單的幾何圖形概念及肢體動作表達。

教具準備：利用硬塑膠管製作圓形（直徑90cm）、正方形（邊長90cm）、長方形（長80 cm寬50cm）、三角形（邊長90cm）等四種形狀的圈圈各一個，並以油漆塗上同一種顏色(如黃色)。

活動步驟：(1)老師將四種形狀的圈圈隨機放在地板上。(2)老師請幼兒站在所有圖形中間。(3)請幼兒依照老師指令住進正確的形狀屋中。(4)請學生站在原地依指令為圖形王國蓋房子（用手畫出形狀）。(5)完成以上活動後，恭喜小朋友獲得「聰明寶寶」徽章一枚。

(二) 評量方式

本研究之研究工具主要包含「幼兒空間主題科學活動觀察表」(如附錄一)、「幼

兒「空間概念個別晤談表」(如附錄二)二種，研究者以「幼兒空間主題科學活動觀察表」收集幼童對科學活動的實際表現，每一活動觀察幼兒操作反應正確者給1分、錯誤者為0分，各主題科學活動總體表現評分方式為：優4分、佳3分、可2分、劣1分。研究者再輔以「幼兒空間概念個別晤談表」，對抽樣的幼童進行個別晤談，最後再結合空間主題科學活動觀察資料及晤談結果，以確認幼童空間概念的實際認知情況。

三、資料收集與分析：

(一) 資料收集

本研究透過幼童科學活動觀察表、現場活動紀錄、晤談結果、教師教學省思等多種途徑蒐集相關資料以進行質性資料與量化資料分析。

科學活動過程中，運用實物示範及引導，對有助於幼兒了解活動內容並表達意見，觀察員應有耐性多重複問句以等待幼童的回答，當幼童無法回答時可提供適當的選項予以選擇，並重覆確認，避免幼兒僅是猜測而非真正了解。進行個別晤談時，和善的態度（點頭、微笑、稱讚等）有助於化解幼兒的陌生感；情境式的問題、兒語式的問句，將更能引發幼兒對空間概念的敘述及回答。

(二) 資料分析

1. 量化資料：將幼童在「幼兒空間主題科學活動觀察表」上之表現，依其操作反應正確性評分再加以分析比較。
2. 質化資料：將觀察幼童科學活動及幼童晤談情形，根據幼童的反應結果，以及觀察員、訪談者的省思，分析其相互關係並加以比較。

肆、研究結果與討論

一、A 托兒所幼兒空間主題科學活動表現分析

研究者在 A 托兒所觀察到的幼兒參與各項科學活動之表現情形，整理歸納如下：

- 1、**大家來排隊**有 50%（15 人）的幼童能正確將空間的大小及順序概念展現出來。37%（11 人）的幼童則會產生部分的錯誤。其他幼童則表示困難亦或者無法了解活動的意思而無法作答。
- 2、**蓋大樓**有 63%（19 人）的幼童皆能對空間高低概念有正確了解且運用其肢體適當表現出來，其餘幼童對空間高低概念皆會產生部分錯誤，無法完全表現正確。
- 3、**水果在哪裡**有 13%（4 人）表現正確，約 63%（19 人）的幼童會產生部分的錯誤，23%（7 人）的幼童則幾乎完全錯誤。
- 4、**天下第一棒**有 13%（4 人）的幼童都能正確擊中球，可見幼童對於時間速度感的概念大部分都正確，73%（22 人）的幼童則需要多次機會才能擊中球，顯示幼童對於時間速度感的概念尚未建立完全，其餘的幼童則是完全都無法擊中球而失敗。
- 5、**你丟我接**有 13%（4 人）的幼童都能準確的接中球，可見幼童對於時間速度感的概念大部分都正確，且能適當的運用眼及四肢來接中球，73%（22 人）的幼童則需要多次機會才能接中球，可見幼童對於時間速度感的概念尚未建立完全，亦或者其肢體與眼的部分未能適切運用妥當，其餘的幼童則是完全都無法接中球。
- 6、**跳格子**有 63%（19 人）皆能表達正確，並在不同圖形內呈現指定的動作，23%（7 人）的幼童則會產生部分的錯誤，其餘的幼童對於圖形的判斷較弱，錯誤較多。茲將 A 托兒所幼兒參加六項科學活動觀察表現結果，予以量化資料分析如表一：

表一 A 托兒所幼兒科學活動表現分析

科學活動	大家來排隊	蓋大樓	水果在哪裡	天下第一棒	你丟我接	跳格子
平均分數	2.07	3.13	2.07	2.57	2.56	2.97
相依樣本 T 考驗	4.73**	.454	8.52**	3.75**	3.75**	1.44

** P<0.1

整體來說，【大家來排隊】、【水果在哪裡】幼童的表現未超過平均值 2.5，顯示幼童的邏輯及方向概念尚未很清楚。【大家來排隊】因為是排列 5 個物體，對中小班的幼童而言，仍具困難度，因此容易產生錯誤。而【水果在哪裡】幼童方向概念仍有不清楚，特別是左右的概念。【天下第一棒】、【你丟我接】牽涉幼童的肢體反應程度，有些幼童的時間概念頗正確，但在擊球或接球卻反應過慢，特別是小班的學生，需要多次嘗試才會成功。【蓋大樓】、【跳格子】平均通過率皆高，顯示幼童對於立體及圖形的辨識等概念都滿清楚的，也能與其肢體配合完成空間主題科學活動。

二、修正空間主題科學活動

本研究根據 A 托兒所科學活動觀察與評估結果，經由小組討論，修正空間主題科學活動內容，茲說明如下：

1. 【方向】的科學活動：水果在哪裡，先前因教具設計不良，幼童容易混淆，加上關主的指導與並未說明清楚，例如：「請把蘋果放在冰箱的左邊」，應該要具體說明為：「請把蘋果放在冰箱裡面的左邊」，因此，修正活動為小熊住在哪裡，且將指導語比較清楚明確。
2. 【平面】的科學活動：跳格子，只有圓形和方形，且幼童必須單腳跳或雙腳跳，幼童不但要認得圖形且要記住動作指令。因此，簡化活動內容，使活動的重點僅為圖形的辨認，因而修正活動為圖形王國。
3. 【立體】的科學活動：蓋大樓，先前活動的重點為肢體在空間中的協調性及穩定度，雖有含涉立體空間的概念，但較著重幼童的肢體的協調性及穩定度。因此，修正活動內容，加入高低的概念。
4. 【時間】的科學活動：天下第一棒，活動設計是要幼童去預測球滾出水管的時間，此與速度相關；然而，要除預測時間外，幼童須揮棒打擊球，此又與【肢體動作】中的你丟我接活動相關，故修正將兩個活動變成球球溜滑梯。

三、B 幼稚園幼兒空間主題科學活動表現分析

研究者在 B 幼稚園所觀察到的幼兒參與各項主題科學活動之情形，整理歸納說明如下：

- 1、大家來排隊有 36%（24 人）的幼童能正確將空間的大小及順序概念展現出來，32%（21 人）的幼童則會產生部分的錯誤，其他幼童則表示困難亦或者無法了解活動的意思而無法作答。
- 2、小熊蓋大樓有 76%（50 人）的幼童皆能對空間高低概念有正確了解且運用其肢體適當表現出來，其餘幼童對空間高低概念皆會產生部分錯誤，無法完全表現正確。
- 3、小熊住哪裡有裡外概念的表現約 80%（53 人）正確，對於上下左右則約 55%（36 人）的正確率，至於前後的概念幼童只能有 40%（26 人）表現正確，可見幼童對於前後的概念比較弱。

- 4、**球球溜滑梯**有 85%（56 人）的幼童對於球的速度都能預測正確，可見幼童對於時間速度感的概念大部分都正確，而在滾球的肢體表現則只有 40%（26 人）的幼童可以第一次成功，25%（17 人）的幼童需要第二次才成功，而 10%（7 人）的幼童則需要第三次才成功，剩餘的幼童則無法成功。
- 5、**圖形王國**有圓形及三角形有 94%（62 人）皆能表達正確，但對於長方形及正方形則會產生混淆，約有 73%（48 人）的幼童能表達正確；而在用肢體表現出圖形部分，圓形約有 74%（49 人）的幼童表現較佳，在正方形的表現則較差僅約 29%（19 人）可以表現佳，長方形約 44%（29 人）表現佳，三角形約 38%（25 人）表現佳，顯示幼童對於圓形的概念較優於其他圖形。

茲將 B 幼稚園幼兒參與五項主題科學活動觀察表現結果，予以量化資料分析如表二：

表二 B 幼稚園幼兒科學活動表現分析

	大家來排隊	小熊蓋大樓	小熊住哪裡	球球溜滑梯	圖形王國
平均分數	2.78	3.38	3.17	3.17	3.43
相依樣本 T 考驗	-4.56**	1.27	-.99	-.99	4.06**

** p<0.1

整體來說，幼童的表現相當好各主題活動平均皆超過平均值 2.5，顯示幼童的空間概念滿清楚的。不過，【大家來排隊】中，因為是排列 5 個物體，對幼童而言，仍具困難度，因此容易產生錯誤，顯示幼童的邏輯概念尚未建立完成。而【小熊住哪裡】因指令有做修正，幼童在方向概念的表現也較清楚，但在左右、上下、前後的觀念，幼童的觀念就沒有裡外清楚。【球球溜滑梯】幼童的預測大部分皆正確，顯示幼童的時間概念頗正確，但在擊球的準確度，則需要肢體的配合，因此，成功率較低，特別是小班的學生。【小熊蓋大樓】平均過關率皆高，顯示幼童對於立體概念滿清楚的，也能配合肢體完成闖關；【圖形王國】則顯示幼童的圖形辨認概念滿清楚的，特別是圓形及三角形，而長方形及正方形因外型相似，幼童較容易混淆，產生錯誤。

四、A 托兒所與 B 幼稚園大、中、小班幼兒科學活動表現比較

為了解A托兒所與B幼稚園大、中、小班幼兒在空間概念上的差異，本研究採Scheffe法進行多重比較，結果如表三，由數據顯示A、B兩園所大班對小班幼兒科學活動表現成績（ $P < .001$ ），達顯著水準，表示大班幼兒在空間概念的表現優於小班幼兒。兩園所大班對中班幼兒科學活動表現成績，A托兒所達顯著水準，表示大班與中班幼童在空間概念的表現具有差異。而B幼稚園未達顯著水準，表示大班與中班幼童在空間概念的表現差異不大。而中班對小班幼兒科學活動表現成績兩校則有所差異，A托兒所、B幼稚園均達顯著差異，顯示中班幼兒在空間概念的表現優於小班幼兒。另外，上表亦可看出，A托兒所大中小班的幼兒，在空間概念的科學活動表現會因為幼兒的年齡，而呈現出明顯差異性；而B幼稚園大中小班的幼兒比較沒有差異性，顯示B幼稚園的幼兒在空間概念的科學活動表現會因為幼兒的年齡，而僅呈現兩種層次的差異。而A托兒所大班表現優於B幼稚園大班，而中小班B幼稚園則優於A托兒所，有此結果有待更進一步的探討研究。

表三 大、中、小班幼兒科學活動表現多重比較（Scheffe法）

班 別	人 數	平均數	標準差	大 班	中 班	小 班
A 幼 兒所	大	8	3.58	0.25	—	.004**
	中	11	2.87	0.63	.004**	—
	小	11	1.51	0.10	.000***	.000***
B 幼 稚園	大	23	3.38	0.36	—	.693
	中	22	3.29	0.35	.693	—
	小	21	2.84	0.28	.000***	.000***

*P<.05 **P<.01 *** P<.001

五、A 托兒所與 B 幼稚園幼兒個別晤談表現分析

本研究經由二次科學活動觀察，篩選出 A 托兒所及 B 幼稚園各 8 位幼兒進行個別晤談，經由個別晤談，由口與資料分析結果發現，幼兒對於圖一所示大部分的空間概念都相當清楚，主要發現歸結如下：

- 1、在「大小」的概念上，幼童均能很清楚區分物體的大小。
- 2、「邏輯」的概念上，有受年齡的影響，大班、中班無差異，小班則明顯劣於中班。
- 3、「立體高低」、「方位」的概念，幼童的表現均良好，顯示受訪的幼童在兩種概念均很清楚。
- 4、「速度」整體表現良好，但大班、中班明顯優於小班。
- 5、「遠、近」概念表現上較差，對於該題「走路上學還是騎車上學比較遠？為什麼？」，幼童的回答皆是走路上學比較遠，幼童對遠近與速度概念有些混淆，認為速度快的比較近，速度慢的比較遠。
- 6、「圖形辨識」受訪的幼童平均表現較差，但卻呈現出大班、中班、小班年齡差異使圖形辨識的概念有所差異。
- 7、「圖形仿繪」概念是讓幼童自由創作，幼童均有表達出圖形的特定象徵，整體表現良好。

本研究發現由於受訪幼童皆經由篩選出特殊表現者之特定取樣，所以平均表現優於科學活動的整體表現。受訪幼童的口語表達良好，能具體的表達個人的想法，並將其平時生活經驗融合在一起，讓研究者相當容易了解幼童的想法及另有概念。

六、幼童在科學活動中所呈現之空間概念比較分析

研究者根據上述科學活動觀察與個別晤談結果，將幼兒空間概念之認知情況進一步整理歸納如下：

- 1、「大家來排隊」主要在觀察幼兒邏輯思考，在大小判斷方面幼童皆能判斷出物體的大小差異，幾乎全數表現正確。而邏輯方面大、中班在邏輯觀念(例如：大小順序排列)上無明顯差異，大多都表現正確，小班則易出現錯誤。不過因活動的積木判斷有 5 個，而訪談只有 3 個杯子，活動過程中全數正確率較低，而訪談的正確率較高。另外，訪談運用杯子做為工具不是很恰當，因為杯子的“包住”定義比較廣。另外，杯子疊高的“面”也具爭議。

- 2、「小熊蓋大樓」主要在立體高低方面幼童皆能判斷出物體的高低位置，幾乎全數過關。在蓋大樓的科學活動，堆疊紙筒，孩童們也幾乎全部通過。或許因為進行科學活動時最高只堆疊 3 個紙筒，所以通過率較高。
- 3、「小熊住哪裡」主要再方位概念裡外的表現：大班、中班無差異，皆優於小班。左右的表現：中班、小班無差異，皆劣於大班。上下的表現：無差異。前後的表現：大班、中班無差異，皆優於小班。
- 4、「球球溜滑梯」在速度方面大班、中班的幼童較能判斷物體的速度，在活動的表現也比較好，較能擊中球，或許跟孩子的肢體成熟度有關。在遠近方面單純的遠近判斷，大班的幼童較能判斷正確；但若遠近與速度相結合時，無論大班、中班、小班幼童皆容易混淆，認為速度快的比較近，速度慢的比較遠。
- 5、「圖形王國」主要在圖形辨識方面大班、中班明顯優於小班，不過大班、中班之間較無差異，幼童在辨識圖形中最容易辨識的是圓形、三角形；而長方形與正方形則較難區分。在圖形仿繪圖形仿繪中，大班、中班皆優於小班，大班、中班皆無顯著差異，小班的孩童在繪圖方面無法較精準的繪出指定圖形，或許這與幼童的肢體協調性有關，較小的幼童協調性較差。

科學活動觀察與個別晤談結果大致相符，大班、中班、小班在物體的「大小」概念都很清楚，並沒有因為年齡而有差異；「立體」與「肢體動作」的概念上並無差異，顯示幼童們皆能成功的運用肢體堆疊紙筒。「邏輯思考」、「方位」、「速度」、「圖形辨識」、「圖形仿繪」結果皆顯示大班、中班的幼童優於小班幼童，顯示年齡差異會影響幼童的在這些概念上的表現。而「遠近」概念則呈現大班幼童優於中班、小班的幼童，顯示年齡差異會影響幼童的在「遠近」概念上的表現，尤其當「遠近」概念與「速度」概念相結合時，幼童皆容易產生混淆，顯示此概念幼童尚未建立完整。

七、幼兒空間主題科學活動之省思

本研究透過建構幼兒空間概念之專家概念圖，進而設計適切的「空間」主題科學活動，依前述研究理念，讓所設計的科學活動含著圖一的空間概念，期望全面性的去瞭解幼兒的空間概念，而不是僅是單純的科學活動。透過此觀察科學活動過程及個別晤談，研究者得以瞭解幼兒的空間概念呈現多樣性，卻不夠詳實，但有一些概念，例如：「遠近」概念與「速度」概念結合時，幼童的理解程度為何？或者幼童的「邏輯思考」、「方位」、「速度」……大中班、班之間是否仍存在未知的差異性……等等，仍有待努力深入探討。此次研究結果可提供給幼教師未來設計有關空間概念的教材內容或進行教學活動時，應加以注意的部份。

另外，原設計的科學活動，因在第一次實施後，發現許多待改進的問題，修訂精緻後進行第二次的科學活動時，活動顯得流暢許多，也比較有統一、客觀的評量標準。然而，科學活動中各個活動的評分等第及題數，因事先未考量仔細，以至於在後面進行統計分析時，面臨各活動結果一致性上的困難，這也是未來加以改進的部份。

至於晤談部份，因 A、B 兩園所的晤談問卷皆相同，因此，未能如科學活動一般，做進

一步精緻化，晤談問卷內容仍有待改進。研究者也發現，問卷上有些問題並未能將幼兒的空間概念呈現出來，例如：「你最喜歡住在哪一種房子呢？為什麼？」、「現在住家的感覺如何？」……，此部分亦有待進一步加以修正改進。

伍、結論與建議

本研究發現幼兒對於空間的相關概念多來自生活經驗，例如：遊戲、生活環境。在活動進行中若能適切引導，幼兒較能針對問題做出判斷與反應，因此，觀察員及訪談者先前的預備工作很重要。整體來說，幼兒對空間概念大致表現良好，惟小班的幼童會略差於大班、中班的幼童。

根據圖一所示有關空間概念的分項概念部分，幼童在「大小」概念的表現均良好，而「邏輯」概念也不夠完整，當比較物品數量少（例如：3 個）時，幼童大多可以回答正確，但比較物品數量多（例如：5 個）時，幼童就容易產生錯誤。「立體、肢體動作」方面，大部分幼童皆能正確呈現，因此無顯著差異。小班幼童在「方位」概念中的裡、外及前、後與左、右容易產生混搖，上、下的概念比較清楚，而大班、中班幼童在「方位」概念的表現則明顯優於小班。「速度」概念，幼童判斷程度不錯，但當「速度」與「遠近」概念結合時，幼童就容易判斷錯誤，會認為“遠”的比較“慢”。「圖形辨識」方面，圓形是幼童最容易判斷的，而正方形及長方形則容易混淆。「圖形仿繪」方面大部分的幼童皆能清楚呈現，但小班幼童的表現準確度較差。

A 托兒所大班、中班、小班的幼童，在空間概念的科學活動表現具有顯著差異，顯示 A 托兒所會因為幼童的年齡，而呈現出明顯三種層次的差異性；而 B 幼稚園大班、中班的幼兒比較沒有差異性，B 幼稚園的幼童在空間概念的科學活動表現，僅呈現兩種層次的差異。另外，A 幼兒所大班表現優於 B 幼稚園大班，而中班、小班幼童，則皆是 B 幼稚園則優於 A 幼兒所。但整體來說，B 幼稚園在科學活動的表現較優於 A 幼兒所，個別晤談表現上，因為受訪對象為經由觀察所篩選出有特殊表現的特定取樣，因此，A、B 兩園所在個別晤談結果較無明顯差異。

幼兒的科學學習並非僅限於生活經驗或各種體驗活動，亦須仰賴教學者加以引導，使幼兒逐步建構出可供運用的判斷力及探索外界的好奇心。建議幼教師進行幼兒科學教學活動時，宜設計生動有趣的科學活動內容，讓幼兒在「做中學」、「遊戲中學習」，利用情境引導幼兒以「角色扮演」方式學習科學，讓幼兒發現科學的樂趣與奧妙。此外，並建議幼教師勿給予太多「專有名詞」，以避免幼兒的科學認知被文字詞彙給侷限。因此在設計科學教學與學習活動時，教師應耐心引導幼兒形成適合其認知程度的科學概念，以助未來相關科學概念的認知建構與學習發展。

致謝

感謝行政院國家科學委員會對本研究(計畫編號：NSC96-2511-S-276-001)之經費補助，使本研究能夠順利進行科學活動觀察與個別晤談。感謝美和技術學院幼保系、林麗玲教授、護理系張琪教授及研究小組所有協同研究人員與研究助理，參與小組討論與協助科學活動觀察與個別晤談之進行，使本文之發表得以順利完成。

參考文獻

- 王為國(2006)：《多元智能教育理論與實務》。台北：心理出版社。
- 內政部(1981)：《托兒所教保的意義與內容》。內政部社會教育司編印。
- 林美珍譯，Robert S. Siegler 著(2004)：《兒童認知發展：概念與應用》。台北，心理出版社。
- 林嘉綏、李丹玲(2005)：《幼兒數學教材教法》。台北：五南。
- 洪文東(2007b)：《幼年期兒童的空間概念》。南台灣2007 幼兒保育學術研討會論文集，美和技術學院主辦。
- 高耀琮(2002)：《兒童平面幾何圖形概念之探討》。國立台北師範學院碩士論文，(未出版)。
- 鍾菊香(2005)：《認知圖述說幼兒空間認知能力的表現：以家家幼稚園戶外教學為例》。國立台北教育大學幼教系碩士論文（未出版）。
- Gomez, M. A. & Pozo, J. I. (2004). Relationship between everyday knowledge and scientific knowledge : understanding how matter changes, *Internatioanl Journal of Science Education*,26(11),1325-1343.
- Haith, M. & Benson, J. (1998). Infant cognition. In W. Damon (Series Ed.) & D. Kuhn & R.S. Siegler (Vol. Eds.), *Handbook of child psychology: Vol.2: Cognition, perception & language*. (5th ed.). New York:Wiley.
- Johnstone A. H. (1996). The mole concept. *Education in Chemistry*, 10(6), 213-214.
- Lenhoff, R. & Huber, L. (2000). Young children make maps. *Young Children*, 55(5), 6-13.
- Levine, A. T. (2000). Which way is up? Tomas S. Kuhn's analog to conceptual development in childhood. *Science and Education*, 9, 107-122.
- Mintzes, J. J. (2003) *Understanding and conceptual change: An international agenda from a human constructivist perspective*. Paper presented at International Conference on Science and Mathematics Learning. Taipei: National Taiwan Normal University.
- Piaget, J. (1965). *The child's conception of the world*. Totowa, NJ : Littlefield, Adams.
- Poole, C., Miller, S.A., & Church, E.B. (2006). Development: Ages & Stages—Spatial Awareness. *Early Childhood Today* 20(6), 25-30.
- Quinn, P.C. & Eimas, P.D. (1995). *Peceptual organization and categorization in young infants*. In C.Rovee-Collier & L.P. Lipsitt (Eds.) *Advances in infancy research: Vol.11*. Norwood, NJ: Ablex.
- Siegler, R.S. & Alibali, M.W. (2005). *Children's thinking*. 4th ed. N.J.: Prentice-Hall.
- Vygotsky, L. (1962). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.

附錄一

幼兒空間主題科學活動觀察表

活動	反應	反應
一、大家來排隊	<p>幼兒是否能將積木大→小依序由下而上排列出來。</p> <p>是<input type="checkbox"/> 否<input type="checkbox"/></p> <p>兩個順序錯<input type="checkbox"/> _____</p> <p>三個順序錯<input type="checkbox"/> _____</p> <p>四個順序錯<input type="checkbox"/> _____</p> <p>五個順序錯<input type="checkbox"/> _____</p>	<p>幼兒是否能將積木小→大依序由近而遠排列出來。</p> <p>是<input type="checkbox"/> 否<input type="checkbox"/></p> <p>兩個順序錯<input type="checkbox"/> _____</p> <p>三個順序錯<input type="checkbox"/> _____</p> <p>四個順序錯<input type="checkbox"/> _____</p> <p>五個順序錯<input type="checkbox"/> _____</p>
二、小熊蓋大樓	<p>幼兒是否能疊出超過3個以上紙捲筒，且不會傾倒。</p> <p>是<input type="checkbox"/> 否<input type="checkbox"/></p> <p>其他_____</p>	<p>幼兒是否能疊出3個以下紙捲筒，而不會傾倒。</p> <p>是<input type="checkbox"/> 否<input type="checkbox"/></p> <p>其他_____</p>
三、小熊住哪裏	房子外面 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	左邊上面 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
	房子裡面 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	左邊下面 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
	右邊上面 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	房子前院 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
	右邊下面 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>	房子後院 是 <input type="checkbox"/> 否 <input type="checkbox"/>
四、球球溜滑梯	<input type="checkbox"/> 判斷正確 <input type="checkbox"/> 判斷錯誤 <input type="checkbox"/> 其他 _____	<p>第一次 <input type="checkbox"/>進 <input type="checkbox"/>不進</p> <p>第二次 <input type="checkbox"/>進 <input type="checkbox"/>不進</p> <p>第三次 <input type="checkbox"/>進 <input type="checkbox"/>不進</p> <p>其他狀況： _____</p>
五、圖形王國	<p>幼兒是否能依指令進入正確圖形中。</p> <p>圓形 是<input type="checkbox"/> 否<input type="checkbox"/></p> <p>長方形 是<input type="checkbox"/> 否<input type="checkbox"/></p> <p>三角形 是<input type="checkbox"/> 否<input type="checkbox"/></p> <p>正方形 是<input type="checkbox"/> 否<input type="checkbox"/></p> <p>其他狀況： _____</p>	<p>幼兒是否能依指令比劃出正確形狀。</p> <p>是 否</p> <p>圓形 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>正方形 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>長方形 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>三角形 <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></p> <p>其他狀況： _____</p>

附錄二

幼兒空間概念個別唔談表

活動一

- 1.哪一個杯子最大，哪一個第二大，哪一個最小？
- 2.大的杯子可以包住小的杯子？
- 3.小的杯子可以包住大的杯子？
- 4.比較大的杯子要放在上面，哪個杯子在最下面？哪個杯子在中間？
- 5.比較小的杯子要放在比較遠的地方，哪個杯子離你最近？
- 6.(學生手拿圓柱體積木)要疊高時，要用哪一個面？

活動二

- 1.你現在住的家裡是哪一種建築？
- 2.現在住家的感覺如何？..
- 3.你認為哪一種房屋的空間位置比較高？
- 4.你認為哪一種房屋的空間位置比較低？
- 5.你最喜歡住在哪一種房子呢？為什麼？

活動三

- 1.你會自己穿鞋子嗎？你都先穿哪一隻腳的鞋子？你怎麼分辨出左腳或右腳？誰幫你穿？
○幫你穿的時候，都先穿哪一隻腳？是左腳還是右腳？
- 2.鞋櫃放在家裡面或外面？有分配你放哪一格(哪一層)嗎？你自己的鞋子放鞋櫃的上層或下層？右邊或左邊？
- 3.家裡有鞋櫃嗎？你的鞋子放在鞋櫃裡？
- 4.家裡有鞋櫃嗎？放在哪裡？門口？左邊或右邊？

活動四

- 1.走路上學還是騎車上學比較快？為什麼？_
- 2.請你依指令做動作？請拍快一點？請拍慢一點？請跑快一點？請跑慢一點？
- 3.走路上學還是騎車上學比較遠？為什麼？
- 4.直的路和彎的路哪一條比較快到學校？為什麼？
- 5.要怎樣使斜坡上的東西滑得更快？為什麼？

活動五

- 1.你覺得這些東西的形狀像什麼？
(蘋果、三明治、手帕、衛生紙、書本、光碟片、橡皮擦、屋頂)
- 2.圖中有幾個圓形、三角形、正方形和長方形？
- 3.請畫出你所知道的形狀？
- 4.形狀國國王想蓋新皇宮，他希望愈多形狀愈好，請用你幫他設計一間皇