

國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系  
教育心理學報，2011，43 卷，1 期，77-96 頁

# 幼稚園大班兒童空間表徵之探究\*

陳淑敏

國立屏東教育大學  
幼兒教育學系

本研究從幼稚園大班兒童對熟悉的大比例尺空間，及表徵該空間的小比例尺空間訊息之處理，探究幼兒的空間表徵。研究對象選自一所公立幼稚園大班共 59 名幼兒，使用幼稚園遊戲場模型和地圖進行個別晤談。研究顯示：(1) 幼兒主要使用拓樸空間線索，然間或使用投影空間和幾何空間線索處理大比例尺空間訊息；(2) 幼兒較能記憶遊具的空間配置型態，較難記憶遊具之間的距離或作比例轉；(3) 幼兒主要使用拓樸空間線索處理小比例尺空間訊息，但也使用投影和幾何空間線索；(4) 幼兒能瞭解模型與地圖表徵空間之意義；(5) 觀點改變影響幼兒的空間訊息處理，在對應位置尋找，模型與地圖方向一致優於不一致；(6) 男童對大比例尺空間配置的記憶較女童為佳，而小比例尺空間訊息的處理則無性別差異。

**關鍵詞：**比例尺、地圖、空間表徵、模型、觀點

從生物學的觀點而言，空間知識具有生存適應與種族繁衍的功能，凡能移動的個體必須能在空間世界中組織自己的行動才能維持生存 (Newcome & Huttenlocher, 2000)。因此，空間智能亦是個體應該俱備的一種重要能力。然而與智能的其他領域相較，有關空間智能的研究相對顯得貧乏。

較早 Piaget、Inhelder 與 Szeminska (1960) 曾以模型建構探究兒童對自家附近環境的空間表徵，發現五、六歲兒童只能建構零星的地點。之後，Piaget 和 Inhelder (1967) 指出兒童空間概念發展是從拓樸空間 (topological space) 階段，至投影空間 (projective space) 和歐氏幾何空間 (Euclidean space) 階段，而學齡前幼兒大都處於拓樸空間階段，使用空間的接近、閉合與圍繞等線索，去辨認物體所在的位置。換言之，學齡前幼兒對空間訊息的處理，以物品鄰近某物，還是包含於某物之中進行編碼，而未能將物品之間做線性關係編碼，更不能以特定水平軸和垂直軸所形成的座標為參照編碼。

---

\* 1. 本篇論文獲國科會補助，計畫編號：NSC96-2511-S-153-003。

2. 本論文已於 2009 年 6 月在美國猶他州 Park City 舉行的第 39 屆 Piaget 年會口頭發表，本人是該論文的唯一作者，通訊方式：shumin@mail.npu.edu.tw。

模型是較常用來表徵空間關係的工具，它與被表徵的真實空間有結構上的相似性（DeLoache, 1989），使用模型建構可以使幼兒的大比例尺空間表徵外顯，是評量幼兒空間認知的良好方法（Siegel & Schadler, 1977; Liben, Moore, & Golbeck, 1982）。研究發現，五歲幼兒在建構熟悉的大比例尺空間模型時，較常使用拓樸線索，較少使用幾何座標線索（Siegel & Schadler, 1997; Liben et al., 1982）。不過，Siegel（1981）認為在先前研究（Siegel & Schadler, 1977）部分幼兒表現不佳並非缺乏對教室的內在表徵，而是缺乏使內在表徵外顯的技巧，因為這些幼兒都能在教室移動自如，不會撞到牆壁。

然而 Gardner（1983）指出空間記憶，亦即，空間表徵，似乎與純粹的視覺技巧不同。幼兒在教室不會碰撞牆壁，應該是視覺技巧的使用得宜，而在模型建構的表現不佳則可能是未對整個教室的空間結構仔細編碼，所形成的空間表徵只是粗略的心象。從訊息處理的觀點而言，週遭環境充滿刺激，但是人們可能一次只注意到一個（Reisberg, 1997）。沒有被注意到的刺激，可能不會被知覺，即使被知覺到的也可能沒有被登錄和記憶。因此，個體內在的表徵並非其所表徵事物的真實圖像，不過它卻能正確地代表事物的某些面向（McShane, 1991）。當個體能抽取事物的共有特質在內心形成表徵時即是概念形成（conception formation）（Reber, 1985）。

地圖是用來表徵空間關係的另一工具，然將三度空間的實景以二度空間的地圖加以表徵，可能降低影像上的相似性，幼兒能否了解地圖用來表徵空間關係之意義？有關的研究，結果並不一致（Bluestein & Acredolo, 1977; Liben & Yekel, 1996; Presson, 1982），研究發現使用較為簡化的地圖，學齡前幼兒能夠在被表徵空間找到對應的位置（Bluestein & Acredolo, 1977; Presson, 1982）。然而，幼兒能夠找到對應位置大都是在地圖與被表徵空間方向一致的情境，當兩者方向不一致時，亦即觀點改變時，幼兒的表現又是如何？

觀點（perspective）是指物和我的相對位置關係，是空間概念的另一個要素。Piaget 與 Inhelder（1967）認為處於拓樸空間發展階段的學齡前幼兒，不能區辨與整合不同觀點所見。之後有關的研究，結果並不一致（Blades & Cooke, 1994; Bluestein & Acredolo, 1977; Gouteux, Vauclair, & Thinus-Blanc, 2001; Presson, 1982），有待進一步探究。

上述國外研究成果可提供各界對幼兒空間認知發展的了解，不過空間表徵的發展可能因環境的不同而有差異（Stoltman, 1977），而國內相關研究較為貧乏，其中有的只探究幼兒的方位辨識（王素芸, 1988），有的只從簡單的圖形繪畫與建構評量兒童的空間概念發展階段（陳淑玲, 1984），另有的因使用的方法較難讓幼兒的空間表徵充分顯現（鍾菊香, 2005），故難以提供我們對當前國內幼兒空間表徵較多元的瞭解。

至於國內幼兒對熟悉的大比例尺空間所形成的表徵，及對模型和地圖表徵空間關係的了解為何，相關的研究闕如。基此，研究者擬進行探究，期能整合幼稚園大班兒童對大、小比例尺空間的認知，較為完整地呈現其空間表徵，提供學術界及幼兒教育界對國內幼兒空間表徵較為深入的了解。

## 一、表徵、空間表徵、大小比例尺空間之意涵

表徵是指代表某個事物的象徵性結構，例如，用以代表一些事物安排的一張圖表（diagram）、或代表一個場景的圖片（Mckendree, Small, & Stenning, 2002）。表徵包括內容與形式。表徵的內容是指表徵所傳遞的訊息，而表徵的形式則指表徵訊息所使用的方法或工具。表徵的形式主要有兩

大類：(1) 外在表徵 (external representation)：係指物理的、客觀的實物；(2) 內部或心理的表徵 (internal representation)：係指心理的、主觀的符號 (彭聃齡、張必隱，2000)。

從 Piaget 的觀點而言，個體內部或心理的表徵能力，大約在 18 至 24 個月開始發展。到了 26 個月大的時候，幼兒開始能夠使用與實物較不相像或功能較不相同的物品進行象徵遊戲 (Bretherton, 1984)。由此觀之，個體是先有將外物在心理形成表徵的能力，而後才有使用一個物品去表徵另一物品之能力。當個體能抽取事物的共有特質在內心形成表徵時即是概念形成 (conception formation) (Reber, 1985)。

本研究之空間表徵係指個體對實體空間所形成的內在象徵性結構，此象徵性結構能呈現物品之間的空間關係 (spatial relationship)，例如，前後、在什麼和什麼之間，此乃抽取事物的共有特質而得，故亦可稱為空間概念。而用來代表實體空間的工具，例如模型和地圖，則以表徵工具稱之，然模型與地圖不但具有表徵實體空間關係之功能，其本身亦內含空間關係，故將模型和地圖內含之空間關係則以表徵空間稱之。

大比例尺空間 (large-scale space) 是指環繞個體周圍，能讓個體進入探索，卻不能從單一位置綜觀全局的空間，例如房間、遊戲場；而小比例尺空間 (small-scale space) 則是指個體置身其外，只要從一個有利位置就能綜觀全局的空間，例如，模型 (Acredolo, 1981)。

## 二、兒童空間概念之發展

Piaget 認為兒童空間概念 (亦即，空間表徵) 的發展可分為兩大階段：一是拓樸空間，兒童從空間的接近、閉合與圍繞，去辨認物體所在的位置。二是投影空間與歐氏幾何空間，大約七歲開始發展。投影空間是沿著從一個指示物到另一個所延伸而出的投射線條將物體順序編碼。歐氏幾何空間則是參照垂直、水平線條及量尺將物體編碼 (Piaget & Inhelder, 1967)。

之後的研究大都發現學齡前幼兒的空間概念主要建立在拓樸空間線索之上。例如，Siegel 與 Schadler (1977) 以教室模型建構探究五歲幼兒的空間表徵，結果發現，幼兒在建構自己教室模型時，混合使用拓樸、投影、幾何三種空間線索，不過最常使用鄰近某物的拓樸空間線索，其次則是使用投影空間線索，最少使用幾何座標位置線索排列物品所在位置。所以，兒童空間概念的發展並非如 Piaget 與 Inhelder (1967) 所言，是呈階段性的質變，依拓樸、投影、幾何順序發展，而是此三者逐漸分化的連續性過程 (Siegel & Schadler, 1977)。同樣是以教室模型建構進行研究，Liben 等人 (1982) 提供固定家具線索，結果發現，三至五歲幼兒較能正確排出鄰近牆壁與固定家具的物件，亦即使用拓樸空間線索重現教室空間配置，而各物件的幾何座標位置正確性相對較低。

Liben 與 Yekel (1996) 則以地圖與教室對應位置尋找，評量幼兒的空間概念，使用比例尺繪製的黑白地圖，以符號表徵實物 (圓形代表桌子，長方形代表置物櫃和其他傢俱)，要求幼兒從教室所見在地圖標示對應位置，標的位置有些設定在閉合空間 (家具)，有些在開放空間 (地面)。結果發現：不論標的位置在閉合空間或開放空間，四和五歲幼兒都很難正確地標示對應位置，但在開放空間更為困難。可見，提高對地圖中物品形狀向度的控制，幼兒在對應位置找尋的表現相對下降，但在處理空間訊息上，拓樸空間線索 (閉合空間) 的使用，還是多於投影和幾何座標空間線索。

國內陳淑玲 (1984) 則以圖形描繪測驗、投影空間建構測驗 (請幼兒在兩根火柴棒之間再插入八根，建構對角線或與桌緣平行的線條) 及歐氏幾何二向度空間建構測驗 (請幼兒根據所提供

的圖樣在另一張相同大小的白紙上畫出二個紅點之位置)等探究兒童空間概念之發展,發現絕大部份五歲幼兒處於拓樸空間階段。

綜合上述, Piaget 與 Inhelder (1967) 認為學齡前幼兒處於拓樸空間發展階段, 使用空間的接近、閉合與圍繞等線索處理空間問題, 而上述研究也發現學齡前幼兒較常使用拓樸空間線索, 不過有些研究發現學齡前幼兒間或使用投影和幾何空間線索。本研究測驗一在透過模型建構使幼兒的幼稚園遊戲場內在表徵(大比例尺空間表徵)外顯, 基於前述, 本研究預測幼稚園大班兒童在建構遊戲場模型時, 主要使用拓樸空間線索, 但間或使用投影和幾何座標線索。Piaget 與 Inhelder 認為尚未發展至幾何空間階段的兒童, 不會使用量尺將物體編碼, 亦即, 不會使用物體之間的距離進行編碼, 而研究大都發現學齡前幼兒雖然會使用幾何線索編碼, 但主要還是使用空間的鄰近性編碼, 因此本研究預測幼稚園大班兒童對幼稚園遊戲場所形成的大比例尺空間表徵, 較能保留遊具的空間配置, 較不能保留遊具之間的距離。

本研究測驗二在探究幼兒對模型與地圖表徵空間關係之了解, 擬將半數標的位置設在閉合空間(遊具)之內, 半數設在開放空間(地面)。在閉合空間的標的位置, 主要使用拓樸空間線索去尋找, 而在開放空間的標的位置, 有些是在連接兩項遊具的假想線條之中點, 有些則是在兩項遊具邊緣所延伸而出的假想線條之交會點, 主要使用投影空間線索去尋找。基於前述, 本研究預測幼稚園大班兒童較能正確標示在閉合空間的標的位置, 較難正確標示在開放空間的標的位置。

### 三、模型與地圖表徵空間關係之意義

內在心理表徵無法直接觀察, 只能經由幼兒的行為加以推論。因此, 要了解幼兒的內在空間表徵, 必須選擇適當的工具使其心理表徵得以外顯。模型與地圖都是表徵空間關係的工具, 都是屬於外在表徵的一種。透過此二工具評量, 或許能讓我們對幼兒內在的空間表徵有較佳的理解。

模型作為空間環境的一種外在表徵, 它與被表徵的真實空間有結構上的相似性 (Deloache, 1989), 幼稚園大班兒童對此二者關係的了解為何?

過去研究顯示, 即使兩歲半與三歲幼兒也能應實驗者要求, 從被表徵的房間去模型找到對應位置 (Marzolf & Delosche, 1994)。不過, Blades 與 Cooke (1994) 質疑兩、三歲幼兒能找到對應位置是因為空間中物品形狀皆異, 幼兒只是做形狀配對。因此控制部分物品形狀進行研究, 結果發現當兩個模型方向一致時, 四與五歲幼兒大都可以在另一個模型找到對應的藏匿位置, 不論物品藏在形狀獨特的家具下, 還是在兩個形狀相同之一的家具下。可見, 四、五歲幼兒已能了解模型表徵空間關係之意義。

日常生活中我們常接觸到用來表徵空間環境的另一種工具是地圖, 然將三度空間的實景以二度空間的地圖加以表徵, 可能降低影像上的相似性, 幼兒能否了解其間之關係? Bluestein 與 Acredolo (1977) 以彩色立體地圖為工具(空間中的物品形狀和顏色皆異, 而與地圖完全對應), 探究三至五歲幼兒的空間表徵, 結果顯示, 在地圖與受測空間方向一致的情境, 五歲幼兒表現相當良好。Presson (1982) 質疑在 Bluestein 與 Acredolo (1977) 的研究中, 幼兒只是做顏色和形狀配對, 因此以四個一模一樣的圖書架圍成正方形空間, 在其四角放置一模一樣的不透明容器, 要求幼兒從地圖所示找尋藏匿在其中一個容器內的球, 結果發現, 在地圖和被表徵空間方向一致的情境, 大部分五歲幼兒都能找到被藏匿的物品。由此可見, 五歲幼兒已能了解地圖表徵實體空間關係之意義。學齡前幼兒能了解模型和地圖表徵實體空間, 但能否了解表徵同一個實體空間的地圖與模型之關係?

除了使用模型或地圖來評量學齡前兒童的空間表徵之外，有些研究則以幼兒所畫來評量。例如，鍾菊香（2005）要求四至六歲幼兒畫出幼稚園附近環境的空間表徵，結果發現，在教學前，幼兒以自我為參照架構，所畫商店全部面向自己且位置大都錯誤，又未畫出道路，所以商店不是沿著道路排列，而是獨立分散。教學後，有些幼兒雖然能以圖片排出商店的順序，但是在後測仍然不能畫出此順序。她推測這些幼兒可能缺乏畫圖技巧，而非對幼稚園附近環境的空間認知。

由上述可見，模型與地圖是評量幼兒空間表徵的較佳工具，因為使用模型與地圖評量，不像畫圖或口語描述必須藉助其他技巧，例如繪畫和語言技巧，對於這些技巧皆未臻成熟的幼兒可能造成額外的負擔和困難（Liben et al., 1982; Siegel, 1981）。

因此，本研究採用模型建構探究幼兒對熟悉的大比例尺空間環境所形成的表徵。另外，採用模型和地圖對應位置找尋，探究幼兒對表徵同一個實體空間的地圖與模型關係之瞭解。但在表徵對應評量上，為避免幼兒只是作顏色和形狀配對，本研究控制顏色向度，模型都保持原木顏色（同一色調），地圖則是黑白地圖。另外，控制部分遊具的形狀，例如遊戲場的攀爬架和滑梯在模型上都是以方形斜坡呈現，而在地圖上都是以方形繪出，期能精確評量幼兒的空間表徵。

#### 四、觀點改變所涉及的空間訊息轉換

觀點是空間概念的另一個要素。觀點是指物和我的相對位置關係，包括前後和左右關係，例如，物體在我的左邊或右邊，前面或後面（Piaget & Inhelder, 1967）。Piaget 和 Inhelder 使用三山模型施測，發現處於拓樸空間發展階段的學齡前幼兒，不能區辨與整合不同觀點所見，進入具體運思階段的兒童，才能整合不同觀點所見，亦即能建構簡單的投影關係，此即進入投影空間發展階段。

之後，同樣評量幼兒在觀點改變後，能否將先前所見作心理轉換的研究，結果並不一致。Bluestein 與 Acredolo（1977）以彩色立體地圖為工具，探究三至五歲幼兒從外在空間表徵去實際房間找尋物品的能力，結果發現，在地圖被旋轉 180°而與受測空間方向不一致的情境，五歲幼兒的表現仍然相當良好。Blades 與 Cooke（1994）以內有兩張一模一樣的椅子、一張床、及一個櫥櫃的模型，進行一系列研究，結果顯示，當兩個模型之一被旋轉 180°之後，大部份五歲幼兒也能找到放在形狀獨特傢俱之下的物品，但找到放在形狀相同家具之下物品的成功率則略微下降。Presson（1982）的研究更嚴格控制形狀向度，使用四個圖書架圍成正方形空間，其內四角各放置一個一模一樣的容器，其中一個內裝網球，在此空間的中央放置一張桌子，再以此空間配置的簡單地圖，請幼稚園兒童（五歲）與小二學生根據地圖找尋網球的位置，研究發現，只有在地圖與被表徵空間方向一致時，五歲幼兒才能找到對應位置，但當地圖被旋轉 90°或 180°時都有很大困難。

Gouteux 等人（2001）以單一顏色的長方形容器，其內四角放置四個一模一樣的小盒子，測試三至五歲幼兒。在其中一個盒子放入糖果後，將幼兒蒙眼，再將容器順時針或逆時針旋轉 90°，之後請幼兒睜眼並找出糖果。結果發現，四歲和五歲幼兒都能使用幾何訊息（注意到內有糖果的盒子所在角落在長方形容器長邊和寬邊的相對位置）找到標的物。

綜合上述，Piaget 與 Inhelder（1967）認為處於拓樸空間階段的學齡前幼兒，不能區辨與整合不同觀點所見。然而，上述同樣以小比例尺空間（模型或容器）所作的研究顯示，四、五歲幼兒會使用幾何形狀線索，作觀點的轉換，以尋找空間位置。不過，幼兒所表現的能力因為測驗的難易度而有不同。在 Bluestein 和 Acredolo（1977）的研究中幼兒表現了較佳的能力，主要是因為地圖所繪物品的顏色與形狀皆異，而與房間中的實物相同，即使地圖與受測空間方向不一致，幼兒

仍可藉由形狀與顏色配對找到對應位置。Blades 與 Cooke (1994) 的研究, 使用的模型只有四件傢俱, 而其中形狀相同者只有 2 件, 即使物品藏在形狀相同的傢俱(椅子)之下, 從相鄰的其他傢俱仍然很容易在另一個模型找到對應位置。在 Gouteux 等人 (2001) 的研究, 使用的長形容器的長和寬, 也提供了找尋物品的線索。然而在 Presson (1982) 的研究, 所使用的空間結構是由四個完全相同的圖書架圍成的正方形空間, 而放在四個角落的容器也是一模一樣, 幼兒要從地圖所見找到藏匿在其中一個容器的物品, 尤其是地圖與實際空間方向不一致時, 顯然較前三個研究困難, 因此表現不如前三個研究的同齡幼兒。

本研究測驗二使用的遊戲場模型和地圖都控制顏色向度(單一顏色), 也控制部分遊具形狀, 例如, 遊戲場的幾個滑梯和攀爬架, 模型上都以方型板呈現, 地圖上都以方型畫出, 只有少數遊具的形狀較為獨特, 例如, 唯一的三角錐和圓形。在尋找標的位置時幼兒若能注意到相鄰遊具的形狀及空間配置, 將有助於作觀點的轉換, 但幼兒若只注意標的位置所在的遊具形狀, 或附近的一個遊具形狀, 則當模型和地圖方向不一致(180°)時, 幼兒可能會有物我相對位置轉換的困難。鑑於本研究之空間結構較過去同樣是對應位置找尋的測驗複雜, 且本研究控制了顏色和部分遊具之形狀, 因此預測, 幼稚園大班兒童位置找尋的正確度, 模型和地圖方向一致(0°)應優於不一致(180°)。

至於以大比例尺空間進行研究, 讓幼兒在受測空間中找尋標的物, 發現在受試被轉向之後, 即使兩歲幼兒也能藉助幾何訊息(所處空間形狀)迅速定位, 找到標的物(Hermer & Spelke, 1994, 1996; Spelke & Hermer, 1996)。

後來的研究者大都認為: 身處受測空間之中與之外, 個體在空間測驗的表現有所差異(Gouteux et al., 2001; Simons & Wang, 1998; Vasilyeva, 2002; Wang & Simons, 1999)。研究發現對大比例尺空間訊息的處理是透過在其中的移動, 而移動時不斷更新的視覺訊息伴隨著本體感覺和前庭信號, 使個體的自我參照架構能隨時配合當下的觀點而調整(Wraga, Creem-Regeher, & Proffitt, 2004)。然而在小比例尺空間(模型或地圖)旋轉而受試未移動的情境, 個體純粹使用視覺線索處理物我相對的參照架構, 將所記憶的空間訊息作心理轉換(Wraga et al.)。因此, 受試在大比例尺空間中被轉向(觀點改變)後要找尋先前被藏匿的物品, 比身處小比例尺空間之外, 受試未轉動而受測空間被轉向(觀點改變), 要找尋先前被藏匿的物品容易。

本研究測驗一在評量幼兒的大比例尺空間表徵, 雖然幼兒有長期在其中移動的經驗, 然而並非在該空間中受測, 而是要幼兒去檢索過去在其中移動所形成的心理表徵, 本研究預測幼兒過去在遊戲場的移動經驗, 可能影響其所形成的遊戲場空間表徵, 及其對遊具在遊戲場大致觀點之記憶。

## 五、空間訊息處理的性別差異

男性和女性在空間訊息處理的差異似乎是不爭的事實(Moir & Jessel, 1999/2000)。有關空間訊息處理的研究發現, 男性使用視覺與前庭信號, 女性則倚賴視覺線索來處理空間問題(Viaud-Delmon, Ivanenko, Berthoz, & Jouvent, 1998)。

如果男性主要使用視覺與前庭信號處理空間訊息, 而對大比例尺空間訊息的處理是使用視覺訊息伴隨著本體感覺和前庭信號, 則男性對大比例尺空間訊息的處理應優於女性。然而同樣是對大比例尺空間的重構測驗, 有的研究發現男童(五歲)對熟悉的大比例尺空間之記憶較同齡女童為佳(Siegel & Schadler, 1977), 另以三至五歲幼兒進行的研究則未發現性別的差異(Liben et al.,

1982)。此二研究結果之不同或許是研究對象年齡的差異所致。本研究是以幼稚園大班兒童為對象，預測對大比例尺空間之記憶與重構，男童的表現應優於女童。

至於小比例尺空間訊息，若純粹只用視覺線索處理，而對這方面訊息的處理，男性使用視覺與前庭信號，女性純粹使用視覺線索，則男女在這方面的表現應無差異。使用圖形辨識或觀點轉換的圖形測驗施測幼稚園大班幼兒，發現男女童的表現沒有差異（Johnson & Meade, 1987），使用圖形建構與三山測驗的研究亦發現學齡前男女童的表現沒有差異（陳淑玲，1984）。因此本研究預期，在小比例尺空間訊息的處理，亦即，本研究所使用的模型與地圖對應位置標示測驗，幼稚園大班兒童之表現，沒有性別差異。

## 六、研究目的與研究假設

綜上所述，本研究在探究幼稚園大班兒童對熟悉的大比例尺空間訊息之處理及所形成的空間表徵。其次，探究幼兒對模型與地圖表徵空間關係之了解，及對此二小比例尺空間訊息之處理。此外，並探究觀點不同對幼兒空間訊息處理的影響。最後，比較男女童在空間表徵及空間訊息處理的差異。綜合上述文獻探討，本研究提出研究假設如下：

1. 對熟悉的大比例尺空間訊息之處理，幼稚園大班兒童使用拓樸空間線索多於投影空間和幾何座標空間線索。
2. 幼稚園大班兒童的大比例尺空間表徵，空間配置型態的記憶優於物品之間距離的記憶。
3. 對小比例尺空間訊息之處理，幼稚園大班兒童使用拓樸空間線索多於投影空間和幾何座標空間線索。
4. 幼稚園大班兒童在模型與地圖對應位置找尋之表現，兩個表徵空間方向一致（0°）優於不一致（180°）的情境。
5. 在大比例尺空間訊息的處理，幼稚園大班男童的表現優於女童。
6. 在小比例尺空間訊息的處理，幼稚園大班男女童的表現沒有差異。

## 方 法

本研究採臨床晤談，透過模型建構及模型和地圖對應位置找尋，探究幼稚園大班兒童對大比例尺空間訊息之處理，對熟悉的大比例尺環境所形成的空間表徵，對小比例尺空間訊息之處理，及觀點改變對空間訊息處理的影響，並比較男女童在這些方面的差異。

### 一、研究對象

本研究測驗一在探究幼兒對就讀幼稚園遊戲場所形成的空間表徵，鑑於各幼稚園遊戲場複雜度不一可能影響幼兒的表徵形成，故只選取南部地區較大型且遊戲場設備較完善的公立幼稚園一所，隨機抽取大班幼兒，有 5 名女童和 1 名男童因不能辨認 2 項以上遊具，故剔除。另有男女童各 2 名，在研究者請其依照遊具在樓下遊戲場的位置排列在模型底板上時，表示不會，亦剔除，

最後的樣本共 59 人，其中男童 30 人，女童 29 人。男童平均年齡是 71.50 個月 ( $SD = 4.13$  個月)，女童平均年齡是 70.79 個月 ( $SD = 4.12$  個月)。

該園每天上午和下午各提供幼兒在遊戲場自由遊戲 30 分鐘，幼兒對此二時段特別鍾愛。本研究施測時間在下學期，所有受測幼兒在該園至少已經就讀一個學期，因此在該園遊戲場已有至少 6 個月的遊戲經驗。該園教室是兩層樓的建築，從二樓有一樓梯直通遊戲場，大部分幼兒都有從此樓梯向下眺望整個遊戲場的經驗。

## 二、研究工具

本研究選擇遊戲場作為受測空間，主要基於人們對具有高度情緒色彩的事件記憶特別深刻 (Brown & Kulik, 1977)，而在遊戲場遊玩是幼兒在園最快樂的時段。本研究有二個測驗，分別使用不同的工具施測。

### (一) 活動式遊戲場模型

此為測驗一使用，主要是評量幼兒的空間訊息處理，及對幼稚園遊戲場（大比例尺空間）所形成的空間表徵。此模型包括遊戲場上所有的遊具模型及一塊代表遊戲場地面的木板。該園遊戲場和相鄰的草地合成長方形，本研究依照遊戲場實際大小以約 1:30 的比例，以夾板製成長 103 公分，寬 88 公分的基地板（代表遊戲場地面）。基地板的左下方貼綠色壁報紙代表與遊戲場相鄰的草地，其餘貼灰色壁報紙代表遊戲場地面。另依相同比例，以輕質木材並保留原木顏色製成遊具模型（含形狀和細節），包括鞦韆 1 組、滑梯 1 組、小屋 4 間、滑軌 1 組、攀爬設備 4 組、複合式遊戲設備 2 組、沙坑 1 個。這些遊具都是獨立於基地板，幼兒可以自由地將它排列在基地板上。

### (二) 固定式遊戲場模型

同樣依約 1:30 的比例製作，和活動式遊戲場模型近似，但模型遊具僅保留真實遊具的約略狀而無細節，例如攀爬架只是一塊傾斜的木板，而非繩索組成，所以和滑梯看起來近似，如此可避免遊具形狀過於獨特而容易辨識。全部 14 項模型遊具都固定在基地板上。

### (三) 地圖

依適當比例繪製遊戲場黑白平面地圖（如圖 1，但未標示四個分區及 24 個標的位置），在 A3 白紙上印出長約 30 公分，寬約 26 公分的地圖，與模型的比例約為 1:3.67。

固定式遊戲場模型與地圖是測驗二使用，主要是評量幼兒的小比例尺空間訊息處理及觀點轉換對空間訊息處理的影響。

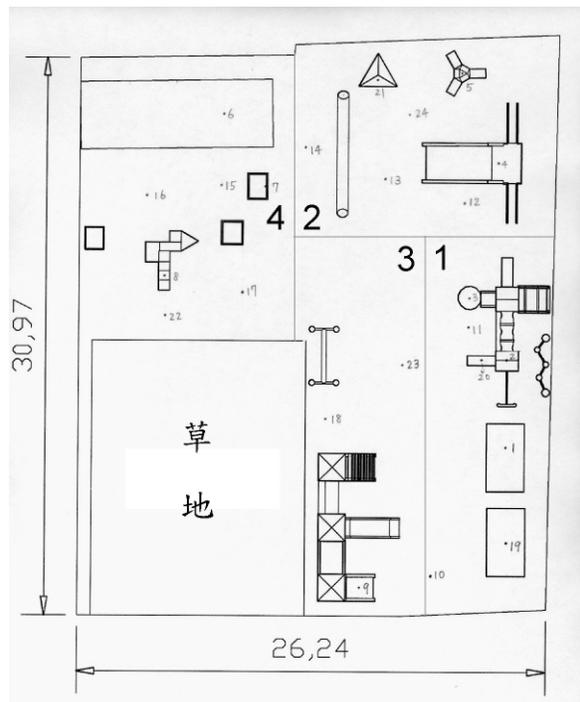


圖 1 幼稚園遊戲場平面圖

### 三、晤談程序

本研究共實施兩次臨床晤談，兩次間隔 4~5 週。臨床晤談都由研究者主持，每名幼兒皆個別受測。施測地點在幼稚園二樓最靠近戶外遊戲場的空教室。

測驗一程序：在幼兒進入教室前，研究者已將遊戲場模型基地放置在小桌上與樓下戶外遊戲場方向一致。幼兒被帶入之後，研究者請其併排而坐，同樣面對遊戲場模型基地。研究者問：「下課時間（依照該園對戶外遊戲時段的命名）有沒有去樓下遊戲場玩過？」「這是樓下的遊戲場，我用魔法把它縮小變成這樣，這是遊戲場旁邊的草地（指著左下角綠色的部份），這邊是和××中學相鄰的牆壁（指著基地板的右緣），那邊是和××醫院相鄰的牆壁（指著基地板的上緣），從那個樓梯走下去（指著教室外面的樓梯）剛好就是在這裡（指著模型基地上的一點）」接著又說：「等一下我要給你看遊戲場的遊具，也是我用魔法把它們變小的，請你告訴我那是什麼？」接著，一一出示遊具模型，並問：「這是什麼？」等幼兒一一辨識之後，研究者說：「現在我要請你把這些遊具按照它們在樓下遊戲場的位置，在這個遊戲場地面（指著基地板）上排好，每一個遊具的位置要和下面的遊戲場一模一樣。」最後，再次複述從外面的樓梯走下去是在基地板上的哪一點。施測時間平均約 10 分鐘，施測過程全程攝錄影，幼兒完成遊戲場建構離去後，以近距離及最佳的方位攝錄影幼兒完成的作品。

測驗二程序：在幼兒進入教室前，研究者已將遊戲場模型和地圖各放在一小桌上，兩桌以木板隔開，且放置的方向和樓下遊戲場方向不一致，避免幼兒倚賴對遊戲場的記憶找尋對應位置。待幼兒坐定，研究者指著幼兒面前的地圖問：「這是什麼？」幼兒回答之後，研究者告訴幼兒該地圖代表幼稚園的遊戲場，稍後將使用該地圖和另一張桌上的模型進行遊戲。共有四個情境：情境一和二，地圖和模型方向一致，情境三和四，地圖被旋轉 180°。施測的方式如下：情境一和三，研究者出示以鉛筆點好位置的地圖（每一張地圖只有一點），請幼兒去遊戲場模型的相同位置貼上箭頭型貼紙，箭頭的尖點必須剛好在鉛筆所點的位置；情境二和四，研究者在遊戲場模型貼上箭頭型貼紙，請幼兒以 2B 鉛筆在地圖上的相同位置點一點，所點位置必須和箭頭尖點的位置相同。待幼兒貼好貼紙或點了點，研究者再問幼兒如何決定該點位置。四個測驗情境，都不允許幼兒來回檢視，因此研究者在出示地圖或在模型貼貼紙時，都提醒幼兒仔細觀察並記住位置。

總共設定 24 個標的位置，半數在遊具上，半數在地面上（見圖 1）。遊具上的標的位置大都設定在遊具表面的中心點（例如，點 3、9）、僅其中二點在中心線的  $\frac{1}{3}$ （例如，點 21）或  $\frac{1}{4}$  切點（例如，點 6）。地面上的標的位置則設定在連接某項遊具兩個邊緣的假想線條之中點（例如，點 12），連接兩項遊具邊緣的假想線條之中點（例如，點 23、24），或連接遊具與草地邊緣的假想線條之中點（例如，點 17、22）。透過對 9 名 5 歲幼兒的預試，先評估各標的位置的難易，正式施測則將之平均分散到四個測驗情境。

在四個施測情境，標的位置都以對抗平衡順序施測，施測時間平均約 23 分鐘。施測過程全程攝錄影，幼兒在貼好貼紙之後，從正上方以近距離攝錄影貼紙所在位置。

## 四、計分方法

### (一) 測驗一：

計分方法有二：第一個方法參考 Siegel 和 Schadler (1977) 的計分系統，第二個則由研究者依照全部幼兒的遊戲場空間配置訂定評分等級。

第一個方法是從三個向度計分，包括：(1) 幾何座標位置正確性：每一項遊具擺放在正確的幾何座標位置 5 公分的範圍內計 1 分（依比例換算，在實際遊戲場則為 150 公分），但第 4 區的 4 間小屋，在學期中偶被略為移動，致幼兒在此四項的得分偏低，故將此四項的計分刪除，共計 9 分；(2) 局部相對位置正確性：全部 14 項遊具依位置的相近及遠離共可分為 4 區（見圖 1），以大部分幼兒在每一區最喜好的遊具為基準（根據研究者先前在遊戲場的觀察），每區的各项遊具與基準遊具之相對方位在正確方位的左右各約 22.5° 誤差範圍內者計 1 分，與基準遊具的距離在正確距離的 2.5 公分誤差範圍內者再計 1 分，但基準遊具的幾何座標位置若不正確則該區的局部相對位置則為 0 分，例如，第 1 區的基準是複合式遊具，若其幾何座標位置正確，而另二項遊具與其相對方位在正確方位誤差範圍內者各計 1 分，與其距離在正確距離的 2.5 公分誤差範圍內者各再計 1 分，如此幼兒在本區即得 4 分，但小屋區的分數亦刪除，共計 12 分；(3) 整體相對位置正確性：四區遊具中每兩區的相對方位正確者各計 1 分，例如，第 2 區的遊具放在第 4 區相鄰的右邊者計 1 分（從教室所在看向遊戲場的觀點而言），共計 4 分。

實際施測前，研究者已先訓練研究助理如何使用第一個方法計分。在計分者的一致性達 .80 以上時，才進行正式施測。正式施測時，每個幼兒將遊具排好並離開受測教室之後，評分者隨即各自進行評分。以 Spearman 等級相關分別計算評分者在三個向度評分的一致性是 .81~.93。

雖然使用第一個計分系統可以推知幼兒空間表徵的某些層面，但此計分系統的三項分數並非各自獨立，而是互相影響（Siegel & Schadler, 1977），加上使用這個計分方法不易推知幼兒完成測驗之後的整個空間配置型態，研究者乃發展另一個評分系統。此評分系統只從遊具的空間配置型態，而不從距離層面計分，總共分為三個等級：(1) 無明確空間配置：四區遊具中，無任何一區在遊戲場的方位正確，且該區塊內的所有遊具其方位和相對位置都不正確；(2) 局部空間配置正確：四區遊具中，至少一個區塊在遊戲場的方位正確，且該區塊內的所有遊具其方位和相對位置都正確；(3) 所有區塊空間配置正確：四個區塊在遊戲場的方位和相對位置都正確，每個區塊內（小屋區除外）的遊具方位和相對位置都正確。

受過訓練的研究助理，依據此計分系統，根據錄影畫面各自評定等級，以 Spearman 等級相關求得兩位評分者的一致性在 .84~.97 之間。計分不一致者，再調閱攝錄影光碟和研究者一起檢視討論並修正。

### (二) 測驗二：

貼在模型上的每一張貼紙位置之計分標準是：在正確位置 2 公分之內計 2 分，超過 2 公分但在所屬區域內計 1 分，其餘計 0 分。兩位受過訓練的計分者，在幼兒每次貼好貼紙後立即計分，以 Spearman 等級相關求得兩位評分者的一致性在 .80~.96 之間，不一致者，再與研究者討論並修正。

地圖上每一個點的計分標準是：在正確位置 25 公分（遊具）或 50 公分（地面）內計 2 分（依比例制定），超過此標準而在所屬區域內計 1 分，其餘計 0 分。兩位受過訓練的計分者，在幼兒每

次貼好貼紙後獨立計分，以 Spearman 等級相關求得兩位評分者的一致性在 .83~.97 之間，不一致者再調閱攝錄影光碟和研究者共同檢視討論並修正。地圖部分，則是收集幼兒點好位置的地圖，之後再進行評分，以 Spearman 等級相關求得兩位評分者的一致性在 .86~1.00 之間。

## 結 果

### 一、幼稚園大班男女童的大比例尺空間訊息處理

在研究者一一出示遊具後，本研究的 59 名幼兒幾乎都能辨識 14 項遊具，僅少數幼兒不能辨識其中的一、二項，這少數的幾名大都是女生。由於在幾何座標位置、局部相對位置、及整體相對位置正確性之得分，其總分皆異，故將其轉換成百分數以利比較。由表 1 可見：男女童在幾何座標位置、局部相對位置，整體相對位置的正確性皆偏低。此三項分數則有高度相關，Pearson 積差相關的係數是 .74~.86,  $p < .01$ 。

表 1 男女童在不同位置類型位置正確性的描述統計摘要表

位置類型	性別	百分比平均值	標準差	人數
絕對位置	男生	.17	.22	30
	女生	.16	.21	29
局部相對位置	男生	.24	.26	30
	女生	.12	.20	29
整體相對位置	男生	.35	.41	30
	女生	.19	.35	29

為瞭解男女童在幾何座標位置、局部相對位置，整體相對位置的正確性是否有顯著差異，以位置正確性為依變項，使用 2（性別）× 3（位置類型）混合設計變異數分析進行比較。性別和位置類型的交互作用顯著， $F(1.58, 90.23) = 3.60, p = .04$ 。進一步分析單純主要效果，在性別項下比較三種位置類型表現之差異，發現男童在三種位置類型的得分比例有顯著差異（ $F(2, 58) = 7.83, p = .001$ ），再進行事後比較發現，男童在整體相對位置的正確性顯著高於幾何座標位置正確性及局部相對位置正確性，而女童在此三項的得分則無顯著差異（ $F(2, 56) = 1.86, p > .05$ ）；另從三種位置類型的性別差異進行單純主要效果考驗發現，男女童皆無顯著差異（ $t = 2.02, p = .05$ ）。

### 二、幼稚園大班男女童的遊戲場空間表徵

研究者自訂的空間配置評分系統，在評量幼兒所建構的遊具空間配置型態，是推論其內在幼稚園遊戲場空間表徵的另一個線索，依此系統男女童被評為不同等級的人數和比例如表 2。使用卡方考驗男女童在三個等級的人數比例之差異，得到  $\chi^2(2, 59) = 10.39, p = .006$ 。接著進行事後比較，結果顯示：女童被評為「無明確空間配置」的人數比例顯著高於男童，男童被評為「局部

空間配置正確」的人數比例則顯著高於女童，男女童被評為「所有區塊空間配置正確」的人數比例雖有差異卻不顯著。

表 2 男女童在遊戲場空間配置各等級的人數和比例

空間配置等級	性別		總和
	男生	女生	
無明確空間配置	9 (15.3%)	19 (32.2%)	28 (47.5%)
局部空間配置正確	9 (15.3%)	1 (1.7%)	10 (16.9%)
所有區塊空間配置正確	12 (20.3%)	9 (15.3%)	21 (35.6%)

### 三、幼稚園大班男女童小比例尺空間訊息處理

測驗二要求幼兒從地圖到模型及從模型到地圖尋找對應位置，以比較男女童在處理小比例尺空間訊息所使用的線索，及觀點改變對空間訊息處理的影響。研究者假定從地圖到模型及從模型到地圖的對應位置尋找，所做的心理轉換類似，幼兒的表現應無差異，故先比較從地圖到模型和模型到地圖對應位置找尋之表現，發現沒有顯著差異 ( $F(1, 58) = 1.69, p > .05$ )。接著，從觀點 ( $0^\circ$ 、 $180^\circ$ )、所在 (封閉空間：遊具、開放空間：地面) 進行男女童位置標示正確度之比較，以瞭解不同性別之幼稚園大班兒童在尋找對應位置時，所使用的空間線索，以及能否做不同觀點的心理轉換。男女童在不同觀點和所在位置標示正確度的描述性統計如表 3。

表 3 男女童在觀點和所在位置正確度描述統計摘要表

性別	觀點	所在	平均數	標準差	人數
男	$0^\circ$	遊具	6.867	2.389	30
		地面	5.467	1.943	30
	$180^\circ$	遊具	6.300	2.215	30
		地面	2.567	1.755	30
女	$0^\circ$	遊具	5.828	2.753	29
		地面	4.172	2.508	29
	$180^\circ$	遊具	5.345	2.075	29
		地面	2.759	1.746	29

以位置標示正確度為依變項，使用  $2$  (性別)  $\times 2$  (觀點： $0^\circ$ 、 $180^\circ$ )  $\times 2$  (所在：遊具、地面) 三階混合設計變異數分析進行考驗。性別的主要效果未達顯著 ( $F(1, 57) = 3.49, p > .05$ )，三階交互作用亦未顯著，僅「觀點和所在」的二階交互作用顯著 ( $F(1, 57) = 14.67, p = .000$ )。

接著分析單純主要效果，先就觀點進行所在的重複量數變異數分析，發現 0°時，遊具與地面之差異顯著 ( $F(1, 58) = 21.83, p = .000$ )，事後比較顯示，遊具標示的正確度顯著優於地面；180°時，遊具與地面之差異亦顯著 ( $F(1, 58) = 109.37, p = .000$ )，事後比較顯示，遊具標示的正確度亦顯著優於地面；再就所在進行觀點的重複量數變異數分析，發現在遊具上，0°與 180°有顯著差異 ( $F(1, 58) = 9.86, p = .003$ )，事後比較顯示，0°標示的正確度顯著高於 180°；在地面上，0°與 180°的差異亦顯著 ( $F(1, 58) = 57.58, p = .000$ )，事後比較亦顯示，0°標示的正確度顯著高於 180°。

## 討 論

### 一、幼稚園大班兒童的大比例尺空間訊息處理

本研究幼稚園大班兒童所建構的幼稚園遊戲場，其遊具之幾何座標位置、局部相對位置、及整體相對位置的正確性都偏低，不過男女童在這三類位置的正確性卻呈現不同的型態。男童整體相對位置的正確性顯著高於局部相對位置和幾何座標位置的正確性，而後二者則無顯著差異，而女童在此三類位置的正確性則無顯著差異。過去研究發現學齡前幼兒重構的熟悉大比例尺空間，以整體相對位置的正確性最高，而幾何座標位置正確性最低 (Siegel & Schadler, 1977; Liben et al., 1982)，本研究男童的表現與過去研究近似，然女童的表現則不同，推測原因可能是女童在此三類位置的正確性都偏低，故未呈現顯著差異。

因整體相對位置只從四區遊具的相對位置評分，而不計算四區彼此的距離，故從男童在整體相對位置的正確性顯著優於局部相對位置和幾何座標位置可知，男童在空間訊息的處理上，較常使用空間的接近性，例如，哪項遊具是在哪項遊具旁邊，或閉合與圍繞等線索，例如，哪項遊具有邊界（圍牆）圍繞，而較少使用幾何座標位置線索，亦即，以某個垂直和水平線條為參照，同時考慮量尺將物體加以編碼，例如，以遊戲場與教室交界處為座標軸估量每一項遊具與原點的距離。

不論局部相對位置和幾何座標位置都涉及距離的估量和轉換，從男童局部相對位置和幾何座標位置較整體相對位置的正確為低，亦可知其距離比例轉換的困難。過去研究發現，在極為簡化的小比例尺空間，雖然兩歲幼兒也能做距離的比例轉換 (Huttenlocher, Newcombe, & Sandberg, 1994; Huttenlocher, Newcombe, & Vasilyeva, 1999)，但是比例尺的大小影響幼兒對所記憶距離的轉換 (Vasilyeva & Huttenlocher, 2004)，大比例尺空間重構的研究都發現幼兒在距離比例轉換的困難 (Siegel & Schadler, 1977; Liben et al., 1982)。本研究所使用的遊戲場及其模型之空間比例較過去研究 (Siegel & Schadler; Liben et al.) 使用教室及其模型之比例大出許多，幼兒在距離的比例轉換可能更為困難，導致男童在較為需要精確估算距離及比例轉換的局部相對位置和幾何座標位置正確性較為偏低。

### 二、幼稚園大班兒童的遊戲場空間表徵

若只從空間配置型態而不嚴格計算遊具之間距離的正確性，有 35.6%的幼兒屬於「所有區塊空間配置正確」，而 16.9%屬於「局部空間配置正確」。亦即，超過半數的幼兒能記憶與重現整體或局

部區域的遊具空間配置型態，但不一定能記憶及重現遊具之間的距離及其在遊戲場的座標位置。推測可能原因是幼兒對空間訊息的處理較能注意遊具之間的相對位置（某項遊具在某項遊具旁邊）及整體的空間配置（四區遊具的相對位置及在遊戲場的大致方位），較難處理距離層面。過去小比例尺空間的研究也發現，四歲和五歲幼兒較能記憶以物品所建構的形狀，而較難記憶正確的距離及比例轉換（Uttal, 1996），而 Piaget 也認為處於拓樸空間階段的幼兒不能作距離的編碼（Piaget & Inhelder, 1967）。本研究幼稚園大班兒童之大比例尺空間表徵，亦如過去研究同齡兒童所建構的小比例尺空間，較能呈現空間配置，而較難呈現正確的比例距離。

整合測驗一兩個計分系統的結果，可見本研究幼稚園大班兒童對大比例尺空間訊息之處理，較多使用拓樸空間線索，較少使用投影和幾何座標線索。

### 三、幼稚園大班兒童的小比例尺空間訊息處理

對於小比例尺的空間訊息處理，本研究幼稚園大班兒童，不論模型與地圖方向一致（0°）或不一致（180°），遊具上位置標示的正確度皆顯著優於地面。Liben 與 Yekel（1996）使用大比例尺空間及其地圖，只就地圖與被表徵空間方向一致的情境施測，發現四和五歲幼兒在閉合空間（家具）比在開放空間（地面），較能找到對應位置。本研究是使用兩個表徵工具施測，但結果與此近似。

本研究遊具上的標的位置都在小範圍的閉合空間中，幼兒主要使用閉合和圍繞等拓樸空間線索尋找。地面上的標的位置則在開放空間中，連接某項遊具兩個邊緣的假想線條之中點，連接兩項遊具邊緣的假想線條之中點，或連接遊具與草地邊緣的假想線條之中點，幼兒必須使用投影線索尋找。從遊具上位置標示的正確度皆顯著優於地面，可見幼稚園大班兒童較多使用拓樸空間線索，而較少使用投影空間線索處理小比例尺空間訊息。

### 四、觀點改變影響空間訊息處理

在幼稚園遊戲場的重構，少部分幼兒（6.78%）雖然超過二區的遊具配置正確但方向卻錯誤（和基地板的方向不一致），部分幼兒（11.86%）則三區以下的遊具配置正確但方向也錯誤，都將部分遊具方向作 90°或 180°旋轉。這些幼兒在遊戲場遊玩的時間大都超過半年，但是他們對部分遊具的方向卻未有正確的記憶，儘管研究者已告知遊戲場的邊界，及特定地點（從施測教室外的樓梯下到遊戲場的地點）在基地板的位置。

至於在模型與地圖對應位置找尋測驗，不論標的位置在遊具或地面，幼兒在兩個表徵工具方向一致（0°）之表現皆顯著優於不一致（180°）。此和 Blades 與 Cooke（1994）及 Bluestein 與 Acredolo（1977）的研究結果不一致，在此二研究中，即使表徵空間和被表徵空間方向不一致（180°），五歲幼兒的表現仍然相當良好，推測研究結果不同可能是在 Bluestein 與 Acredolo 的研究使用的是彩色地圖，且物品的形狀皆異而與被表徵空間的實物相同，幼兒可藉由顏色與形狀配對找尋對應位置；另在 Blades 與 Cooke（1994）的研究，使用的模型只有四件傢俱，而其中形狀相同者只有 2 件，即使物品藏在形狀相同的傢俱（椅子）之下，從相鄰的其他傢俱仍然很容易在另一個模型找到對應位置。

不過,本研究結果與 Presson(1982)的類似,都發現當表徵空間與被表徵空間方向不一致( $180^\circ$ )時,五歲幼兒的表現就明顯下降。如同 Presson 的研究,本研究也是使用黑白地圖,雖然沒有完全控制物品的形狀,但部分遊具的形狀近似,幼兒既不能藉由顏色配對,也大都不能只從標的位置所在的遊具形狀去找尋對應位置,因此當其中一個表徵空間被旋轉  $180^\circ$  之後,幼兒的表現就明顯下降。

此外,相較於過去的研究,本研究使用的空間結構較為複雜,且其中有些遊具又形狀近似(例如同樣是長方形),幼兒若不能做方向的心理轉換,很可能誤標在形狀相似的另一個遊具。追蹤幼兒的目光移動及檢視所貼位置發現,幼兒大都注意標的遊具的形狀及其在遊戲場的大略方位(例如,左下方),所以到方向不一致的另一個表徵空間就看向相同的方位(也是左下方,正確應轉為右上方),若該方位有形狀相似的遊具,幼兒就很容易誤標。從在遊具上的 6 個標的位置,只有 2 個因遊具形狀獨特且位在中心點而未誤標外,其餘都出現上下顛倒或左右相反(就標的遊具或整個遊戲場的方位而言)的誤標(誤標比例:13.6%~44.1%),推知:觀點改變的確造成幼兒對應位置找尋的困難,只注意標的位置所在遊具形狀,對於幼兒在處理兩個表徵空間方向不一致的位置找尋幫助不大,若有形狀相同的遊具還可能造成混淆。

至於標的位置在地面,若其中一表徵空間被旋轉  $180^\circ$ ,幼兒在對應的開放空間(地面)標示對應位置的正確度亦明顯下降。在  $180^\circ$  的情境,位置找尋最常見的錯誤也是上下顛倒或左右相反,亦即,當其中一個表徵空間被旋轉  $180^\circ$  後,應該標示在鄰近遊具下方的地面卻誤標在上方,應該在鄰近遊具左邊的地面卻誤標在右邊。位在地面的 6 個標的位置都有此誤標情形,這樣的誤標比例是 11.9%至 30.5%。從幼兒的目光焦點、口語回答和標示位置推測,這樣的誤標大都是發生在幼兒只注意鄰近的一個遊具時。

若將幼兒在大、小比例尺空間測驗的表現作一對照,在大比例尺空間重構的測驗上,將遊具改變方向放置的幼兒比例較低,而在小比例尺空間訊息的處理因方向(觀點)轉換,而未能正確標示對應位置的幼兒比例顯然較高,觀點改變顯然造成幼兒在小比例尺空間訊息轉換上的困難,過去研究也顯示在小比例尺空間旋轉而受試未轉動的情境,個體較難做空間訊息的心理轉換(Wraga et al., 2004)。而在大比例尺空間重構幼兒較少將遊具作方向的旋轉,或許是因為幼兒(主要是男童)過去在幼稚園遊戲場移動時不斷調整的觀點,及不斷更新的視覺訊息,有助於其從不同觀點處理與記憶遊戲場空間訊息。

## 五、空間表徵訊息處理之性別差異

在幾何座標位置、局部相對位置、及整體相對位置正確度,男童雖然都高於女童,但性別的主要效果並未顯著。不過性別與位置類型的交互作用顯著,顯示男、女童在幾何座標位置、局部相對位置、及整體相對位置正確度呈現不同的型態,男童在整體相對位置的正確性顯著高於幾何座標位置及局部相對位置之正確性,而女童在此三項的得分皆低故無顯著差異。至於在幾何座標位置、局部相對位置、及整體相對位置正確度之性別差異都不顯著。但從遊具的空間配置去比較性別的差異,則發現女童擺放的遊具呈現無明確空間配置型態的人數比例較多(32.2%),且顯著高於男童在這個層次的比例(15.3%)。使用幼兒熟悉的大比例空間(幼稚園教室)施測的研究,發現五歲男童在空間表徵測驗的表現優於女童(Siegel & Schadler, 1977),同樣使用幼稚園教室,但對較年幼兒童(3~5 歲幼兒)施測的另一個研究,卻未發現有性別的差異(Liben et al., 1982)。本研究雖未發現男、女童在幾何座標位置、局部相對位置、及整體相對位置的正確度有顯著差異,

但卻發現男、女童在此三類位置的表現呈現不同的型態，且從空間配置型態分析也發現男童的表現優於女童，故本研究結果和 Siegel 與 Schadler 的結果近似，但和 Liben 等人的不同。或許空間表徵能力的性別差異是從 5 歲組左右開始。

對於大比例尺空間，男童顯然比較注意到遊具的相對位置，以及整體的空間配置，而超過半數的女童則未注意和記憶這方面的空間訊息。這或許因為過去在遊戲場遊玩時，男童較常從遊戲場中的某項遊具移動到另一項遊具，而女童則較常固守在某幾項較為喜愛的遊具（女童未能辨識遊具的人數較多，女童也較常提到在某幾項遊具與其他女童進行角色扮演和規則遊戲）。過去研究發現對大比例尺空間訊息的處理是透過在其中的移動，而移動時視覺訊息伴隨著本體感覺和前庭信號而改變（Wraga et al., 2004），且男性使用較多前庭信號來處理空間訊息（Viaud-Delmon et al., 1998）。或許這是男童在大比例尺空間配置的重構優於女童的原因。

至於在小比例尺空間對應位置找尋，幼稚園大班男女童的表現則未有顯著差異，此與過去使用小比例尺空間的研究結果類似（陳淑玲，1984；Johnson & Meade, 1987）。或許小比例尺空間訊息，純粹只用視覺線索處理（Wraga et al., 2004），而男性與女性都擅長使用視覺線索處理空間訊息，因此，幼稚園大班男女童在小比例尺空間訊息處理的表現未呈現差異。

## 結論與建議

### 一、結論

本研究幼稚園大班兒童對大比例尺空間訊息之處理，主要使用拓樸空間線索，然間或使用投影空間和幾何空間線索。幼兒所呈現的幼稚園遊戲場空間表徵，較能正確呈現遊具的空間配置型態，而較不能正確呈現遊具之間的比例距離。從模型與地圖的對應位置找尋，閉合空間的位置正確度顯著優於開放空間，可知對小比例尺空間訊息之處理，主要也是使用拓樸空間線索。不過，從模型與地圖方向一致時，幼兒也非全然不能找到在開放空間的對應位置，可知他們也能使用投影空間和幾何空間線索。

Piaget 認為學齡前幼兒大都處於拓樸空間階段，使用空間的接近、閉合與圍繞等線索，去辨認物體所在的位置（Piaget & Inhelder, 1967），本研究幼稚園大班兒童雖然使用拓樸、投影、及幾何座標空間線索的比例有顯著差異，但這只是量上的差異，而非質性的變化，因此很難將其所表現的空間表徵歸入某一個發展階段。

在遊戲場模型建構及模型與地圖對應位置找尋，都顯現觀點是影響本研究幼稚園大班兒童空間訊息處理的重要因素，尤其是在小比例尺空間訊息處理。本研究幼稚園大班兒童在模型與地圖方向不一致（180°）時的表現顯然不如兩者方向一致的情境。至於空間表徵之性別差異，男童對大比例尺空間配置的記憶顯然較女童為佳，但在小比例尺空間訊息的處理則無顯著的性別差異。

### 二、建議

在大比例尺空間的重構上，本研究幼稚園大班男童在空間配置的表現顯著優於女童，研究者根據過去文獻及幼兒的口語回答，推測可能是男童過去在遊戲場有較多的移動經驗造成，後續研

究可提供幼兒實際的移動經驗，以了解移動經驗是否是造成大比例尺空間表徵性別差異的主要原因。

另外，本研究發現幼稚園大班兒童對小比例尺空間關係難以作觀點的轉換，雖然本研究所使用的兩個小比例尺空間是幼兒所熟悉且經常悠遊其中的同一個大比例尺空間之表徵，但當此二表徵空間方向不一致時，幼兒仍難以找到對應的位置。後續研究可加入成人的引導，提供幼兒從不同觀點觀察同一個空間結構，比較與整合不同觀點所見之機會，以瞭解這樣的引導能否提升幼兒在處理不同觀點的小比例尺空間訊息之能力。

## 參考文獻

- 王素芸 (1988) : **學齡前兒童空間概念之研究**。中國文化大學兒童福利研究所碩士論文。
- 陳淑玲 (1984) : **兒童空間概念發展之研究**。中國文化大學兒童福利研究所碩士論文。
- 彭聃齡、張必隱 (2000) : **認知心理學**。台北：東華。
- 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。
- 洪蘭譯 (2000) : **腦內乾坤：男女有別，其來有自**。台北：遠流。Moir, A., & Jessel, D. (1999). *The real difference between men and women*. London, UK: Penguin.
- Acredolo, L. P. (1981). Small- and large-scale spatial concepts in infancy and childhood. In L. Liben, A. H. Patterson, & N. Newcombe (Eds.), *Spatial representation and behavior across the life span: Theory and application* (pp. 68-81). New York, NY: Academic Press.
- Blades, M., & Cooke, Z. (1994). Young children's ability to understand a model as a spatial representation. *The Journal of Genetic Psychology, 155*(2), 201-218.
- Bluestein, N., & Acredolo, L. (1977). Development changes in map-reading skills. *Child Development, 50*, 691-697.
- Bretherton, I. (1984). *Symbolic play*. Orlando, FL: Academic press.
- Brown, R., & Kulik, J. (1977). Flashbulb memory. *Cognition, 5*, 73-99.
- Deloache, J. (1989). The development of representation in young children. In H. Reese(Ed.), *Advances in child development and behavior*(vol. 22., pp. 1-39). San Diego, CA: Academic Press.
- Gardner, H. (1983). *Frame of mind*. New York, NY: Basic.
- Gouteux, S., Vauclair, J., & Thinus-Blanc, C. (2001). Reorientation in a small-scale environment by 3-, 4-, and 5-year-old children. *Cognitive Development, 16*, 853-869.
- Hermer, L., & Spelke, E. S. (1994). A geometric process for spatial reorientation in young children. *Nature, 370*, 57-59.

- Hermer, L., & Spelke, E. S. (1996). Modularity and development. The case of spatial reorientation. *Cognition*, *61*, 195-232.
- Huttenlocher, J., Newcombe, N., & Sandberg, E. (1994). The coding of spatial location in young children. *Cognitive Psychology*, *27*, 115-147.
- Huttenlocher, J., Newcombe, N., & Vasilyeva, M. (1999). Spatial scaling in young children. *Psychological Science*, *10*(5), 393-398.
- Johnson, E. S., & Meade, A. C. (1987). Developmental patterns of spatial ability: An early sex difference. *Child Development*, *58*, 725-740.
- Liben, L. S., Moore, M. L., & Golbeck, S. L. (1982). Preschoolers' knowledge of their classroom environment: Evidence from small-scale and life-size spatial tasks. *Child Development*, *53*, 1275-1284.
- Liben, L., & Yekel, C. (1996). Preschoolers' understanding of plan and oblique maps: The role of geometric and representation correspondence. *Child Development*, *67*, 2780-2796.
- Marzolf, D., & Deloache, J. (1994). Transfer in young children's understanding of spatial representations. *Child Development*, *65*, 1-15.
- Mckendree, J., Small, C., & Stenning, K. (2002). The role of representation in teaching and learning critical thinking. *Educational Review*, *54*(1), 57-68.
- McShane, J. (1991). *Cognitive development: An information processing approach*. Oxford, UK: Blackwell.
- Newcome, N., & Huttenlocher, J. (2000). *Making space*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Piaget, J., & Inhelder, B. (1967). *The child's conception of space*. New York, NY: Norton.
- Piaget, J., Inhelder, B., & Szeminska, A. (1960). *The child's conception of geometry*. London, UK: Routledge and Kegan Paul.
- Presson, C. (1982). The development of map-reading skills. *Child Development*, *53*, 196-199.
- Reber, A. S. (1985). *Dictionary of psychology*. London, UK: Penguin.
- Reisberg, D. (1997). *Cognition: Exploring the science of mind*. New York, NY: W. W. Norton & Company.
- Siegel, A. W. (1981). The externalization of cognitive maps by children and adults: In search of ways to ask better questions. In L. S. Liben, A. H. Patterson, & N. Newcome (Eds.), *Spatial representation and behavior across life span* (pp. 167-194). New York, NY: Academic press.
- Siegel, A., W., & Schadler, M. (1977). The development of young children's spatial representations of their classrooms. *Child Development*, *48*, 388-394.

- Simons, D. J., & Wang, R. F. (1998). Perceiving real-world viewpoint changes. *Psychological Science*, 9(4), 315-320.
- Spelke, E. S., & Hermer, L. (1996). Early cognitive development: Objects and space. In R. Gelman & T. K. Au (Eds.), *Perceptual and cognitive development* (pp. 71-114). San Diego, CA: Academic Press.
- Stoltman, J. (1977). Children's conception of space and territorial relationships. *Social Education*, 41(2), 142-145.
- Uttal, D. (1996). Angles and distances: Children's and adults' reconstruction and scaling of spatial configurations. *Child Development*, 67, 2763-2779.
- Vasilyeva, M. (2002). Solving spatial tasks with unaligned layouts: The difficulty of dealing with conflicting information. *Journal of Experimental Child Psychology*, 83, 291-303.
- Vasilyeva, M., & Huttenlocher, J. (2004). Early development of scaling ability. *Developmental Psychology*, 40, 682-690.
- Viaud-Delmon, I., Ivanenko, Y., Berthoz, A., & Jouvent, R. (1998). Sex, lies and virtual reality. *Nature Neuroscience*, 1(1), 15-16.
- Wang, R. F., & Simons, D. J. (1999). Active and passive scene recognition across views. *Cognition*, 70, 191-210.
- Wraga, M., Creem-Regehr, S. H., & Proffitt, D. R. (2004). Spatial updating of virtual displays during self- and display rotation. *Memory and Cognition*, 32, 399-415.

收稿日期：2009年08月27日

一稿修訂日期：2010年02月24日

二稿修訂日期：2010年04月13日

三稿修訂日期：2010年04月21日

接受刊登日期：2010年04月21日

Bulletin of Educational Psychology, 2011, 43(1), 77-96

National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

## **A Study of Kindergarten Children's Spatial Representations**

**Shu-Min Chen**

Department of Early Childhood Education

National Pingtung University of Education

The study was designed to investigate kindergarten children's spatial representation through their reduced spatial representation of a large-scale space that they were familiar with, the playground. Fifty nine children were recruited from a public kindergarten to participate in the study. Each child was interviewed individually twice, using scaled models of equipments and a map of their kindergarten playground to demonstrate their spatial representation of the playground. Results indicated: (a) that kindergarten children displayed more topological relational knowledge than projective and Euclidean relational knowledge when constructing the model of their kindergarten playground; (b) that kindergarten children remembered spatial layout of the playground better than distance between each piece of equipment; (c) that kindergarten children used more typological relational cues than projective and Euclidean relational cues while searching for target locations on small-scale map; (d) that kindergarten children performed significantly better when the map and the model were aligned than unaligned; (e) that boys' memory about the layout of their kindergarten playground was significantly better than that of girls on large-scale representations; but (f) there was no gender differences on small-scale spatial tasks.

**KEY WORDS: map, model, perspective, scale, spatial representation**