科學教育學刊
2008, 第十六卷第一期, 1-23

Chinese Journal of Science Education
2008, 16(1), 1-23

三~六歲幼兒對「物、洞、影」實存性辨識之試探性研究

莊麗娟
國立屏東教育大學　幼兒教育學系

（投稿日期：民國 96 年 1 月 29 日，修訂日期：96 年 9 月 18 日，接受日期：96 年 10 月 9 日）

摘要：本研究屬「幼兒物體概念發展」的系列研究之一，其目的主要在探測此概念內涵中，較基礎的推理機制，分別檢視幼兒對「物、洞、影」三者「是否實質存在（簡稱為實存性）」的特性辨識，依序從指認、計數、組成、分割四向度，進行探測。研究者考量幼兒的認知特質，以較淺易的試題，並配合行動訊息的取得，以較真實鑑知生命早期的認知思維。研究結果發現，24 名 3~6 歲幼兒：(1)在「指認」方面，已能明確指認物、洞、影的存在，並呈現物體優先、可視性先於不可視的關注傾向；(2)在「計數」方面，已能作單純體的計數，唯在複合體中，較易呈現物件分離（物）、物形干擾（洞）、物件干擾（影）的偏誤；(3)在「組成」方面，5 歲以上，已大致知悉物體與非物體（洞、影）的構成、擴展方式與重量感，唯 4 歲以下，易類化物體特性於非物體中，呈現非物體「物體化」的思維傾向；(4)在「分割」方面，對於物、洞、影可否分割，其概念成熟期依序為 3、5、6 歲。而在 3 歲階段，已能理解物體細部分割後，已非該物體，但仍是原物質，萌發「物質具可分割性」的宏觀粒子思維。

關鍵詞：非物體、實存性、物質、重量、概念發展

緒　　論

一、研究背景

(一)概念發展研究的年齡斷層：幼兒期的追蹤

一直以來，在國內外科學教育研究範疇中，概念發展研究均為一大重點。此類研究，在國內自1988年起，陸續從不同的主題、不同的年齡層，採用不同的方法來進行探討，至今仍然未輟。概觀十多年來國科會數百餘篇的相關研究，可知：目前所涉及的主題，已完整涵蓋生物（張寶連, 2001; 鄭湧涇, 2004）、化學（邱美虹, 2005; 莊奇勳和鄭春蕓, 2001）、物理（林財庫, 2003; 徐順益, 2004）與地球科學（林顯輝, 2004; 姜滿, 1997）等多個領域。該類研究，在分析學生的概念網絡以設計有效的教學法上，自有不容忽視的成效。但其中卻隱含「年齡斷層」的問題。

據研究者統計，直至今日，國內學界對概念發展研究，多數以中年級以上兒童為對象。涉及小學一、二年級之概念診斷者，在總研究量中不超過10%，如林顯輝（1992）之水循環概念、陳世輝（1994）之遺傳概念、許民陽（1995）之天氣變化概念、陳熙陽（1997）之風的起源概念等、全中平（2001）之力學概念；而涉及學前幼兒之概念診斷，為數更少，如陳玉真和簡淑真（2004）之浮沈概念、莊麗娟（2004、2007a）之重量概念。一般而言，概念的形成，有其長遠的發展歷史，幼年的探索經驗、語彙發展與成人的介入引導，實則逐步建構出個體科學理解的詮釋架構，並進而影響後續概念的調整與發展。基此，此階段的研究，對建構個體概念發展的整體脈絡，應有必要。

(二)物體概念的探測空間：實存性的辨識

欲探測人類早期概念發展的起源，其研究主題實應調整以往的研究派典，轉移高階科學概念的研究焦點（如物質微粒、化學平衡、加速度、電學等），從更基礎的概念著手。此等概念必須是幼兒期即已萌發的概念，亦必須是能銜續眾多高階概念的原初機制，如此，才能有效的追蹤個體概念發展的關聯網絡，並追蹤概念形成的原初因素。

「物體概念」（The concept of an object）在認知科學上，實扮演著關鍵核心的角色，尤其在視覺、推理及概念發展上，更形重要（Feldman, 2003）。研究者縱觀目前國內外對「物體概念」的相關研究，大致發現有兩種取向：

首先，是認知科學研究取向，主要以嬰兒為研究對象，其研究焦點大多聚焦於知覺的表徵與空間的定位（Bremner, Bryant & Mareschal, 2006; Feldman, 2003）、認知與語言的學習（Golinkoff, Mervis & Hirsh-Pasek, 1994; Shipley & Shepperson, 1990），以及簡易運動軌跡的偵測（Spelke, Katz, Purcell, Ehrlich & Breinlinger, 1994）。其中 MacLean（1986）、Giralt 和 Bloom（2000）並涉中空物體（如洞、容器、管子）的探測。整體而言，此研究取向發現：(1)3、4個月大嬰兒可有效偵測物體的空間定位，即使將物體以不同的角度呈現，他們仍能敏覺物體內部的空間關係，予以辨識，並能預測物體的運動軌跡；(2)「全物體」假設（whole-objects assumption）是嬰幼兒在認知與語言學習上的重要法則。當呈現一物體（如杯子），並加以命名時（杯子），他們會假設此命名是意指整個杯子，而非杯子的一部分（如杯蓋）或杯子的特性（如白色）。此思維法則有助於幼兒快速習得語言與概念；此外，3~4歲幼兒具有以「分離的物體」（discrete physical objects）來追蹤或計數的傾向，因此，若將一物體分解為二（如將1支叉子折斷為兩部分），其對物體總數的計數易產生偏誤（認為叉子的總數變為2）；(3)14個月大嬰兒對中空的物體，尚未能有效理解其功能，然而，若提供操弄與探索的機會，此概念可有效提昇。一般而言，本研究取向下的相關發現，偏向於肯定個體的認知潛能。

其次，科學教育研究取向，主要以小學以上（尤其是中學生）為研究對象，其研究焦點多數聚焦於「物質概念」（concept of matter），主要涉及物質性質（林財庫, 2001; 葉威成, 2002; Krnel & Glazar, 2005; Stavy, 1991）、微粒概念（林財庫, 2003; 陳廣智, 2003; Novic & Nussbaum, 1981; Pfundt, 1982），以及物理與化學變化下的保留推理（莊麗娟, 2004; 黃寶鈿和陳世雄, 1993; Andersson, 1990; Galili & Bar, 1997）。整體而言，此研究取向發現學童存有四類迷思：(1)「物質與非物質的偏誤認定」，將所有的存在物（如熱、光、電）視為物質，或將氣體視為非物質；(2)「連

續物質理論（theory of contiunuous matter）的偏差推測」，將物質視為連續的、無空隙的、靜止的，不知它是由分子組成；(3)「物質重量特性的未成熟認知」，未能有效認知重量是物質的特性，亦無法有效區辨重量與密度的差異；(4)「物質保留概念」（conservation of matter）的缺乏，認為化學變化（如燃燒）是一種物質的產生或消耗，不知其為原物質「原子的重組」，因此無法持守物質守恒的推理。一般而言，此研究取向下的相關發現，偏向於強調個體的認知侷限。

研究者認為認知科學與科學教育此二研究取向，實有互補的必需性。前者著重基礎的知覺機制，然缺乏進階概念思維的探究；而後者強調抽象的概念思維，卻缺乏原發性知覺推理的追蹤。基於個體對「物質概念」存有眾多的迷思，在科學教育研究領域，似應往前追蹤，直接探測幼兒期較基礎性的「物體概念」，以利於檢視迷思形成的原初因素。再者，基於學童對「非物質」與「中空物」的偏差認定，在物體概念的探究上，可更著力於「非物體」（non-object entity）的對照分析，以詮釋個體知何區辨與定義「物體 vs.非物體」（是否實質存在？簡稱為實存性），瞭解概念發展的整體脈絡。而其間，若能輔以較具親和性的檢視方法，將可更真實的探測幼兒認知的潛能與侷限。

(三)物、洞、影認知探究的系統延展：多層面的檢視

Giralt 和 Bloom（2000）認為，並非「物體本身」而是一組「特別關聯的性質」，如永恒性、聯結運動、邊界、非隨機結構等，引導孩子來區辨個別物件。基此，對於非物體的擇取，研究者亦將選擇較具知覺特徵者，作為探測。

其中「洞」與「影」是頗具價值性的探究議題，Casati（2006）即指出，洞與影的探測，是瞭解個體認知，分析其如何表徵物體（physical object）的重要來源。此二者具有「負向物體」（negative object）或「準物體」（quasi-object）獨特的性質。其不具獨立性，需依賴物體而存在，卻有類同物體（object-like）的邊界、位置、形狀、大小，甚至移動性。

目前國內外對「洞」的研究，為數極少，且大多從哲學的思辯或完形心理學（Gestalt Psychology）的形式知覺著手，例如論辯洞能否聚合？洞中能不能有洞？兩個洞是否是由一個大洞分裂而成？或檢視洞有無形狀與輪廓？洞如何計數？（Bertaminia & Croucher, 2003; Casati & Varzi, 1994, 2004; Palmer, 1999）。其中，哲學思辯反覆指陳「洞似物非物」的矛盾性（如：似可聚合，卻無法有效累積總數，1+1未必等於2；似可聚合，卻無法有效分割）；而知覺心理學則發現：雖然洞是由周邊物體的輪廓來界定，本身並無真正的邊界，然而洞卻有明確的形狀，且個體對洞形狀的記憶，其表現水準相近於對物體形狀的記憶。Giralt 和 Bloom（2000）另從認知科學的角度著手，發現若能強化視覺感受，明確顯現洞的造型，3歲幼兒對於「洞」的追蹤與計數，表現得和物體一樣好。易言之，孩子對洞與物體，似採用相似的知覺法則。而有關「影子」的研究，多數研究則配合「光」進行探討，分析個體是否知道光與影的關係，是否能預測不同光角度或障礙物的成影（邱韻如, 2005; 唐明, 2002; Feher & Rice, 1988; Piaget, 1972）。整體而言，此類研究大致發現，以「影像發射」來解釋成影成像，是相當普遍的迷思概念。多數學童認為影子是一種既存的東西，當物體受到光的照射時，它會「自己投射」到屏幕，或「被光推動」到屏幕上；並認為影子附屬於物體，因此具有和物體相

同的形狀及紋路。此外，Van de Walle, Rubenstein 和 Spelke（1998）更進一步研究嬰兒對影子移動的知覺，發現5-8個月大嬰兒對影子移動，明顯誤用「物體運動」的法則，認為透過碰觸可使影子移動，此類偏誤甚至延續至到孩童階段。

綜言之，在生命早期，個體對於洞與影的認知，似有將之「物體化」的傾向。只是這種將非物體「物體化」的現象，目前國內外研究尚未能作系統的檢視。研究者所好奇的是，此類偏誤是否真的存在？若存在，其程度如何？由於洞與影在可視性上，並不相同（一者空無，另一者為暗色區塊），因此，其認知表徵是否存有差異？為了較深入檢視幼兒對物體與非物體的實存性概念，研究者將依概念深度，分別從「指認」、「計數」二方面，探測幼兒如何覺知物體與非物體的存在？如何確認其計數單位？此二項認知，係為知覺性的初階推理。復次，研究者亦將配合物質概念的相關研究，進一步從「組成」與「可分割性」二方面，檢視幼兒如何辨識物體與非物體的組成本質？如何推測其形質變化？其中略涉及物質微粒概念，此二項認知，則屬抽象性的進階推理。

二、研究目的

綜合上述，本研究將以較年幼的「研究樣本」（3~6歲）、較基礎的核心概念（物體實存性概念），以及較具親和性「檢視方法」（淺化試題、著重行動訊息的取得），來追蹤個體科學概念的發展脈絡與推理機制。具體而言研究目的有四：

(一)探討幼兒對「物、洞、影」存在的指認。

(二)探討幼兒對「物、洞、影」單位的計數。

(三)探討幼兒對「物、洞、影」組成的辨識。

(四)探討幼兒對「物、洞、影」可分割性的理解。

研究方法

一、研究樣本

本研究樣本來自高雄市公、私立各一所幼稚園。該二校在幼兒年齡、認知能力及社經背景上，均涵蓋較廣的分佈範圍，利於取得較多樣性的樣本；其師生互動的品質亦較優，有助於在必要時透過教師訪談，確認幼兒在檢視情境中的反應。基於幼兒概念檢視的難度（如語意溝通不易、關係不易建立、施測極為耗時等），亦為了取得較深入、精緻的訊息，研究者在3~6歲每個年齡層中僅取樣6人（含高、中、低智商各2人），合計共24人。全體樣本之魏氏幼兒智力量表（WPPSI-R）得分，介於77至132之間，平均值為101，標準差為17。而其家庭背景，多數為經商或民營機構基層員工（占50%），文教或高科技人才者占17%；家長學歷主要介於高職至專科之間（占54%），碩士以上學歷者占8%。

二、研究工具

為配合幼兒的認知特質（如語文理解、表達技巧、注意力及持續力不足），本工具在設計上，有三項原則：(1)作業難度的淺化，降低檢測問題的複雜度；(2)語文抽象度的調整，配合幼兒慣用語彙，減緩語文理解的侷限；(3)強調實物模型與實際操作，適時輔以動態影片及彩色圖片，並酌情配合檢視焦點，安排具故事情節的繪本畫面，來誘發幼兒的興趣與推理，期較真實的捕捉幼兒活潑的思考機制。

本工具，參酌以往研究，作系統性擴展，

分成「指認」、「計數」、「組成」、「分割」四大向度。(1)「指認」，主要在探測幼兒對物、洞、影的知覺焦點與定義。其中概分「具象實物」與「抽象圖示」二層次，共13題。(2)「計數」，則在探測幼兒對物、洞、影單位的界定，並檢視各類物件干擾下的計數偏誤。概分「單純體」及「複合體」二層次，共9題。(3)「組成」，主要在探測幼兒對物、洞、影構成的認知，檢視其是否得知洞與影並不真實存在。將分別從「材質辨識」、「擴展方式」及「重量感」三方面，進行追蹤，共18題。(4)「分割」，則在探測幼兒對是否認為物、洞、影可分割性的推理，進而揣測其物質微粒概念。將分別從「分割的可行性」與「分割下的形質變化」二方面，進行檢視，共7題。此四向度之概念推理，略有層次之分，前二者為知覺性的初階推理，而後二者則屬抽象性的進階推理。其細部架構與內涵，請參閱表1。

為確認本研究工具的親和性與診斷性，本工具在初步編製後，共預試二次（每次4名幼兒，3~6歲各1人），並於呈現類別、順序、提示語、分析型態上，請益科學教育學者2人、認知心理學與評量學者1人、幼兒發展學者1人，及資深幼教師2人，多次修訂以至定稿。

三、實施程序、方法與資料分析

本研究實施程序、方法與資料分析，見表2。

研究結果

本研究為試探性研究，研究者雖預先擬定概念檢視架構，然亦重視晤談情境中，幼兒自發性的思考。唯因樣本人數較少，各年齡層在各概念向度的成熟比率，可能稍不穩定。少數向度出現年長者的概念成熟比率，略低於年幼者的情況（見表7），然由於人數差距僅1人，此偏誤現象的產生，應屬抽樣的機率誤差，暫可忽略。茲分別就「指認」、「計數」、「組成」、「分割」四向度分析探討如下。

一、指認

(一)關注傾向

經由多組「物 vs.洞」、「物 vs.影」的實物與圖片，開放性的提問：「你看到什麼？」，幼兒自發性的說明，可顯示其關注傾向，茲將幼兒反應整理如表3所示。

1.物體先於非物體

從表3可知，即使曾對「洞」與「影子」進行焦點式的展示說明，當呈現一系列實物及圖片（物 vs.洞、物 vs.影）時，幼兒開放性的描述，仍一致性呈現「物體優先」的傾向（3~6歲各年齡層均為100%）。他們對於畫面中的景象，會優先陳述其中的物體（如老鼠、黃鼠狼、南瓜、魚、熊、樹、山），而後才可能提及非物體（如山裡的洞、動物的影子）。此外，表1中亦顯示，3~5歲各年齡層中，分別有1、1、2人，在系列試題中曾一度出現「先指認非物體」的情況，從原始資料中可知，誘發幼兒先指認非物體的試題，主要來自於「老鼠挖山洞」及「人的影子」二試題，由於在該試題中，非物體具有較明顯的尺寸優勢，其大小遠大於物體，因此轉移了幼兒的關注焦點（見圖1）。然而即使如此，對大多數3~6歲幼兒而言，即使非物體有明顯的尺寸優勢，他們的關注點，仍較聚焦於物體，甚至對於微細物體（如泥土、小草），仍不遺漏。

此外，為了瞭解幼兒在各試題中，除了提及物體外，是否亦能同步關注非物體的部分，研究者將幼兒反應摘錄統計於表4中。

表 1：三~六歲幼兒對生物本質認知之概念檢視架構與內涵

向度	類別	具體內容	呈現型態			
			實物操作	圖片照片	影片程式	故事繪本
一、指認	分析重點：幼兒對物、洞、影的知覺焦點與定義。					
	(一)具象實物	1.物 vs.洞（含不同造型），3 題。	ˇ			
		2.物 vs.影（含不同光源距離），3 題。	ˇ			
	(二)抽象圖示	1.物 vs.洞（含不同角度與色彩），3 題。		ˇ		ˇ
		2.物 vs.影（含不同角度與色彩），4 題。		ˇ		ˇ
二、計數	分析重點：幼兒對物、洞、影，是否產生分離物件計數（物）、物形干擾（洞）、物件干擾（影）的偏誤。					
	(一)單純體	1.物（並立），1 題。		ˇ		
		2.洞（並立），1 題。		ˇ		
		3.影（並立），1 題。		ˇ		
	(二)複合體	1.物（分解），2 題。	ˇ			ˇ
		2.洞（含重疊、內置二型式），2 題。	ˇ			
		3.影（含重疊、多光源二型式），2 題。	ˇ		ˇ	
三、組成	分析重點：幼兒是否認為物、洞、影是否由材質構成？據此透析其是否知道洞與影並不實際存在，並非是物體。					
	(一)材質辨別	1.物（含單純構造、複雜構造二類），3 題。	ˇ			ˇ
		2.洞（含幾何造型、物件造型二類），3 題。	ˇ			
		3.影（含單純組合、複雜組合二類），3 題。	ˇ	ˇ		
	(二)擴展方式	1.物（提供陶土），1 題。	ˇ			
		2.洞（提供紙材），1 題。	ˇ			
		3.影（提供物件與光源），1 題。	ˇ			
	(三)重量感	1.物（含微型、巨型二類；另探測隱形物），2 題。	ˇ			
		2.洞（含微型、巨型二類），2 題。	ˇ			
		3.影（含微型、巨型二類），2 題。	ˇ			
四、分割	分析重點：幼兒是否認為物、洞、影可分割？無限分割後的性質是否改變？進而揣測幼兒的物質微粒概念。					
	(一)可行性	1.物（單純構造），1 題。	ˇ	ˇ		ˇ
		2.洞（單純構成），1 題。	ˇ	ˇ		
		3.影（單純構成），1 題。	ˇ	ˇ		
	(二)形質變化	1.物（複雜構造），2 題。	ˇ		ˇ	
		2.洞（複雜構成），1 題。	ˇ		ˇ	
		3.影（複雜構成），1 題。	ˇ		ˇ	

註：試題的呈現，以實物（模型）並配合動作操作為主，圖片、影片與故事為輔助之用。

2.可視先於不可視

從表4中可知，在「物體優先」的關注傾向下，3~6歲幼兒，已有79~88% 的比例，在各試題中均能毫不遺漏的同步關注非物體的存在。一般而言，3、4歲幼兒在關注點上，仍有較多的可能性會忽略非物體的存在，尤

表 2：實施程序、方式與資料分析法

實施程序	方式	資料分析
(一)樣本擇取	3~6 歲每年齡層擇取高、中、低智商者各 2 人，共 24 人；並調查家庭背景資料（家長職業與教育程度）。	1.WPPSI-R 之分數統計，計算平均數與標準差。 2.家庭背景資料百分比統計
(二)概念檢視	每一幼兒施測 5~6 次，每次約 20~30 分鐘，合計 2.5~3 小時。必要時，由幼兒教師陪同，協助溝通語意。此概念檢視之要點為： 1.配合具體實物、操作與故事繪本，協助幼兒理解並誘發其興趣與想像推理。 2.視幼兒反應作適度調整（含實物、圖片、具體操作或戶外觀察等）。 3.在晤談情境中，同步觀察幼兒其他非口語反應，作為概念檢視分析的參考。 4.以數位錄影及筆記作詳實紀錄。	1.檢視類目的百分比統計 2.描述分析，由研究者及二名資深教師進行資料分析，並由科學教育具物理學背景與幼兒認知發展學者鑑定。 分兩層次校正，首先是「訊息語意」的校正，以確認訊息資料的真確性，評分者一致性為.94。其次為「詮釋分析」的校正，以確認幼兒(1)認知發展的侷限(2)概念萌發的跡象(3)思考機制的歸納。評分者一致性.91。
(三)追蹤訪談	訪談家長及教師，包括： 1.幼兒口語能力的相關訊息（含詞彙的使用、表達的意涵、相配合的肢體訊息等） 2.生活或教學上，物體或非物體的相關經驗或事件	描述分析，澄清： (1)語彙的真實意涵(2)推理的經驗脈絡(3)關聯的具體事件作為概念分析的校正參考

表 3：24 名 3-6 歲幼兒對「物 vs.洞」、「物 vs.影」關注傾向之人數統計表

診斷類別	物 vs.洞					物 vs.影				
年齡	3 歲	4 歲	5 歲	6 歲	合計	3 歲	4 歲	5 歲	6 歲	合計
物體優先	6	6	6	6	24 人（100%）	6	6	6	6	24 人（100%）
非物體優先	0(1)	0(1)	0	0	0 人（0%）	0	0	0(2)	0	0 人（0%）

註：1.施測前 3、4 歲組各有 2 人尚不知影子名稱，經多次實物展示至幼兒熟悉後，才進行正式施測。
2.「非物體優先」欄中，上標（）數值，表示在系列試題中，曾出現先指認「非物體」的人數。

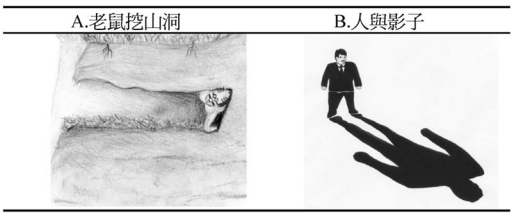


圖 1：「指認」向度之試題舉隅
註：圖片 A 參考王秋蓉譯（1996）田鼠之歌，由董維改畫。

以3歲幼兒為然，有2~4名3歲幼兒（占該年齡層33~67%），易忽略非物體的存在，對這個年齡層而言，物體似乎才是他們關懷的重點。

值得一提的是，在本研究的3歲組中，「未提及非物體」的人數，在「物 vs.洞」的類題中，有4人，占67%，明顯多於「物 vs.影」類題（有2人，占33%）。換言之，對於這些極年幼的孩子而言，他們對於圖片中非物體的關注程度，仍然有別，就洞和影子而言，他們較易忽略洞。研究者猜測孩子的關注點可能與此二者的可視程度有關。就洞而言，其空虛不可見，洞的存在係依存於物體之中

表 4：24 名 3-6 歲幼兒對「物 vs.洞」、「物 vs.影」描述指認之人數統計表

診斷類別	物 vs.洞					物 vs.影				
年齡	3 歲	4 歲	5 歲	6 歲	合計	3 歲	4 歲	5 歲	6 歲	合計
提及非物體	2	5	6	6	19 人（79%）	4	5	6	6	21 人（88%）
未提及非物體	4	1	0	0	5 人（21%）	2	1	0	0	3 人（12%）

（如樹幹中的洞，山的洞），因此孩子們較易著眼於實物，而忽略洞；反之，影子雖不占實質空間，但明顯可見，從色彩及大小上，其視覺效果儼然不同於物體，對孩子而言，影子似乎構成另一物體，因此予以較高的關注與特別的指稱。易言之，在物體與非物體的關注傾向上，孩子們大致呈現「可視先於不可視」的趨勢。

(二)對非物體（洞與影）的認定

為檢視幼兒對於非物體（洞與影）的認定，本研究分別安排二層次試題令幼兒進行焦點性指認。層次一是以實物展示（即實際的洞和影子），此類題主要在探測幼兒的具象認知，鑑知幼兒是否明確知悉洞與影的意涵；層次二則以圖片展示，透過抽象化圖示，用以鑑知幼兒對洞與影的抽象化辨識能力。茲將幼兒反應整理如表5、表6所示。

1.洞的認定

從表5可知，100% 的幼兒已能清楚知悉洞具有「可穿透」的特性（如手能穿或伸進去），在實物的指認上，即使是3歲幼兒已能明確辨識「紙卡上的圓洞」是洞，而「紙卡上的黑色塊」不是洞。然而，即使他們知道洞可以穿透，但對洞的定義尚未周全，有38%的孩子偏狹的認定「洞是圓形的」，因此對於「紙卡上的菱形洞」，他們認為它不是洞，只是個方形（形狀偏誤）。這種現象至6歲時依然存在（有2人，占該年齡層33%）。

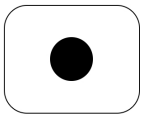
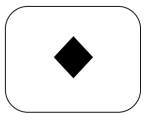
而在抽象化圖示中，本研究發現3~6歲幼兒已相當不錯的抽象辨識能力，如果圖片中的洞明顯呈現其可穿透或可容納的特性，100% 的幼兒即能清晰指認，甚至圖形以縱剝面的方式呈現，92% 的孩子仍能有效透視，知道它是一個大洞。在抽象辨識中，孩子較常犯的錯誤，主要為「顏色偏誤」（無法辨識白色的洞穴）與「巨型偏誤」（無法敏覺巨大的洞穴）。從孩子的反應得知，5歲以上幼兒略有洞為黑色或深色的刻板印象；此外，由於其注意焦點的狹隘，他們也較無法有效覺察有「內容物阻隔的巨型洞」的存在（如南瓜船體中容納小動物們的大洞），這種現象，3、4歲幼兒身上極為明顯，似顯示年幼幼兒在認知推理上的侷限。

2.影子的認定

從表6可知，透過實物的展示，100% 的幼兒已能清楚辨識影子的存在。然而，在變異題中，由於有二道光源交錯照射，形成不同亮度的影子（有深暗影及淺暗影），5歲以上幼兒呈現認定上的侷限，有29% 的孩子偏狹的認定「影子是很黑很暗的」，因此忽略光源下的淺暗影，認為它不是影子，只是會發亮的東西！此類偏差認知，約至6歲可完全改善。

而在抽象化圖示中，本研究發現3~6歲幼兒亦有相當不錯的抽象辨識能力，如果圖片中的影形明顯，並具有深色色彩，絕大多數幼兒均能清晰指認。幼兒的抽象化指認能力，在「形狀」的辨識上有極佳的表現，在測試題中即使基於光線的角度，使影形產生較多的扭曲，92% 的孩子仍然清晰辨識影子的存在，即使是3歲幼兒亦有頗佳的答對率（67%），並在4歲時完全成熟。尤有進者，

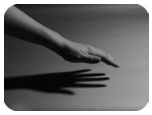
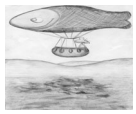
表 5：24 名 3-6 歲幼兒對「洞」指認情形之人數統計表

診斷類別	實物展示		圖片展示			
	能指認洞	形狀偏誤	能抽象辨識	顏色偏誤	巨型偏誤	縱剝透視偏誤
（例題）						
3 歲	6	3	6	2	3	2
4 歲	6	3	6	2	3	0
5 歲	6	2	6	2	2	0
6 歲	6	1	6	0	0	0
合計	24 人（100%）	9 人（38%）	24 人（100%）	6 人（25%）	8 人（33%）	2 人（8%）

註：1.表中所列之圖片僅為試題舉隅，右三圖參考王秋蓉譯（1996）田鼠之歌，由董維改畫。

2.「能指認洞」或「能抽象辨識」的人數，係由「基本題型」統計而得（該題型呈現洞的典型樣式，以鑑知幼兒最基本的辨識力）；而各類偏誤人數則由「變異題型」統計而得（該題型擴展基本題型，呈現多重組合樣式，以鑑知幼兒較進階的辨識力），在各類變異題中，凡出現偏誤者，即予以列計，並分析其類型，據以統計總人數。

表 6：24 名 3-6 歲幼兒對「影子」指認情形之人數統計表

診斷類別	實物展示			圖片展示		
	能指認影子	亮度偏誤	能抽象辨識	顏色偏誤	形狀偏誤	位置偏誤
（例題）						
3 歲	6	3	5	5	2	1[b]
4 歲	6	2	5	3	0	0
5 歲	6	2	5	3	0	0
6 歲	6	0	6	2	0	0
合計	24 人（100%）	7 人（29%）	21 人（88%）	13[a] 人（54%）	2 人（8%）	1 人（4%）

註：1.表中所列之圖片僅為試題舉隅。最右圖參考 Moser（1989），由董維改畫。

2.「能指認影子」或「能抽象辨」的人數，係由「基本題型」統計而得（該題型呈現影子的典型樣式，以鑑知幼兒最基本的辨識力）；而各類偏誤人數則由「變異題型」統計而得（該題型擴展基本題型，呈現顏色、形狀、位置各類變化，以鑑知幼兒較進階的辨識力）

3.[a]顏色偏誤（熊）圖片，影子色彩略失真，由於全平面形象（未具任何立體性，亦未具任何空間深度），若成人觀之，均會辨識出它是影子。研究者以較不真實的灰色呈現，旨在探測幼兒對影子色彩的容受力，唯此等設計因真實性較低，可能會略低估幼兒能力。

4.[b]該幼兒誤認為影子可在天上出現。

對於影子「位置」的認知，96% 的幼兒都知道影子不只會出現在地面上，也可能出現在立面上（如牆、山壁），但不會出現在天空中。對於影子的本質，年幼幼兒似有隱微的感知。一般而言，在抽象辨識中，孩子較常犯的錯誤，主要為「顏色偏誤」，有54% 幼

兒侷限於「影子是黑色」的固著印象，並不認為圖片中，熊投射在山上的灰色形體是影子，他們偏向於認為它是熊的家、熊家裡的門、熊山洞，或是熊的媽媽，此偏誤現象甚至延續至6歲組。對照實物展示中的「亮度偏誤」，我們不難發現孩子對影子色彩認定的偏執性，然而在實物展示中，孩子們對於色感的認定上較有彈性，6歲時已能全數答對；反之，對於抽象圖示的辨識，6歲時仍有33% 未能有效答題，顯示其仍需一段成熟期。

二、計數

計數的安排，主要在檢視幼兒如何認定物體與非物體的單位。首先，在物體方面（即物），孩子是否會依據物件的完整性來認定它的個數？在這個部分，研究者特意安排破損物件，來探測幼兒的認知；其次，在非物體方面，由於洞與影均依存在物體下，在計數時，孩子們是否會聚焦於非物體本身來，抑或會受物件個數的干擾？在這個部分，研究者特意安排不同數量的物體 vs.非物體，來進行檢視。為配合3歲幼兒的計數能力，研究者將計數量簡化，下降至4以下。茲將幼兒反應，整理如表7、8、9所示。

(一)物件分離計數（物）

從表7可知，在物件計數上，5歲以下幼兒的確出現如 Shipley 和 Shepperson（1990）所言，以「分離的物體」（discrete physical object）來追蹤計數的現象(即物件分離計數，見表5灰色部分），有21~29% 的幼兒，將分段的叉子或凋落的花瓣分別計數，因此認定圖片中有4支叉子、4朵花。若進一步觀察幼兒在此二試題的反應可發現，孩子們的答題傾向略有差異。

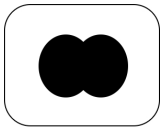
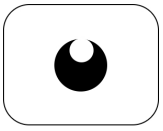
首先，在叉子試題中，有一定比例的孩子，仍傾向於認定分段的叉子就不算是叉子（因此叉子總數為2），然而，在花謝題中，即使花瓣凋落，沒有一個孩子會認為花已不是花（花總數變為1），研究者懷疑孩子們對於物件個數的認定，是否參考了它的「功能」條件，對於斷開的叉子而言，它可能不再能用，然而對掉落花瓣的花而言，它還是香而美麗。也許物件的功能特性，是孩子認定物件的重要因素。

其次，「物件分離計數」的傾向，在花謝試題中，產生較明顯的年齡趨勢，3、4歲明顯表現較差，而5歲則明顯提昇，對5歲以上幼兒而言，似已能清晰區辨花瓣僅是花的一部分，仍不能算是一朵花，因此能正確計

表 7：24 名 3-6 歲幼兒「物件計數」之反應摘要表

診斷類別	叉子			花謝		
（例題）						
（數量）	2	3	4	1	2	4
3 歲	1	4	1	0	3	3
4 歲	1	3	2	0	3	3
5 歲	1	3	2	0	5	1
6 歲	0	6	0	0	6	0
合計	3 人（13%）	16 人（67%）	5 人（21%）	0 人（0%）	17 人（71%）	7 人（29%）

表 8：24 名 3-6 歲幼兒「洞計數」之反應摘要表

診斷類別	重疊		內置	
（例題）				
（數量）	1	2	1	2
3 歲	2	4	5	1
4 歲	2	4	5	1
5 歲	5	1	5	1
6 歲	5	1	6	0
合計	14 人（58%）	10 人（42%）	21 人（88%）	3 人（13%）

註：重疊與內置二圖均為實物，黑色部分為洞。

表 9：24 名 3-6 歲幼兒「影子計數」之反應摘要表

診斷類別	內置（單影）		多光源（三影）	
（例題）				
（數量）	1	2	2	3
3 歲	6	0	3	3
4 歲	6	0	3	3
5 歲	6	0	2	4
6 歲	6	0	0	6
合計	24 人（100%）	0 人（0%）	8 人（33%）	16 人（67%）

數花的總數為2，而非4。基此，研究者認為孩子們對物件分離計數的傾向，可能與特定知識的有無（如花構造的概略知識）息息相關。對於已熟悉的物件，年幼幼兒的偏誤傾向，其實並不如 Shipley 和 Shepperson（1990）評估的嚴重。

(二)物形干擾計數（洞）

從表8可知，在非物體（洞）的計數上，孩子們易受物體造型的干擾，產生較多的偏誤（物形干擾偏誤，見表8灰色部分）。即使洞只有1個，但由於其造型很像兩物重疊，幼兒會指稱它有2個洞，24名幼兒中有42% 出現這種偏誤，尤其在4歲以前更為明顯。特別在表6「內置」型式中，孩子們甚至將洞中的白色圓卡視為洞，足見視覺干擾的影響力，而這種偏誤現象大致在6歲時可緩解。由於「洞」空無一物，幼兒在計數上的表現，似乎反映「可視性」對於計數具重要的影響力。

(三)物件干擾計數（影）

至於在非物體（影子）的計數上，從表9「內置」型式可知，幼兒則較能直接針對影子，不受物件干擾，進行正確的計數。在該型式中，物體有二，分別為狗及小鎮獅，然而由於放置位置的關係（將小鎮獅置於狗的陰影區中），只產生一個影子。全體幼兒均能有效指認影子的數目。

然而在「多光源」型式下，孩子的偏誤現象則開始浮現(見表9灰色部分)，有33% 的孩子會忽略第三個影子堅稱影子總數是2。產生這種現象的原因可能有二：其一，是第三個影子亮度較高，在概念認知上，孩子並不認為它是影子；其二，是孩子受物件數量的干擾（物件有2），而忽略第三個影子。為了進一步確認其可能性，研究者進行第三個影子的焦點式確認，詢問幼兒：「它是影子嗎？」，結果8名幼兒中，有3人能指認第三個影子「是影子」，但他們仍堅稱影子的總數是2，其中有1名3歲幼兒甚至說：「它是多出來的，但它是狗的影子，不可以算3個影子！」。我們可以發現，在影子的計數上，這些孩子（占全體幼兒的13%）的確受物體件數的干擾，但這種偏誤相較於洞，顯得輕微的多（在洞計數上，受物形干擾者高達42%）。其中關鍵，也許還是可視程度，由於物、影、洞三者具體可見程度有別，物最高、洞最低，因此在計數上，物具有最大的主導性，能干擾非物體的計數；而相較於

洞的「空無一物」，影子卻獨立於物體之外明顯可見，因此，絕大多數幼兒仍偏向於將之視為另一變形物件，而獨立計數。

三、組成

組成類題的安排，主要在檢視幼兒是否認為物、洞、影是由材質構成？如何擴展？重量如何？據此透析其是否知道洞與影並不實際存在，並非是物體。在這個部分，研究者特意安排不同複雜程度的目標物，來進行檢視。

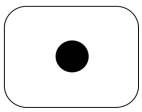
(一)材質辨識

為了較清晰的引導幼兒理解題意，研究者配合實物，並明確指出目標物（如詢問洞時，即指示洞的中空位置），然後詢問：「它是不是用什麼東西做的？」等相關問題，孩子們的回答將呈現他們對物質意涵的初步認知。茲將幼兒反應，整理如表10所示。

1.物的組成

從表10可知，幼兒對於單純物體的組成物質，在3歲時已有83% 初具概念，而至6歲時大致成熟；然而，當物體的結構或材質較為複雜時，3~4歲孩子們對組成物質的辨識能力則大幅下降。從原始資料中可看出，孩子們的錯誤回答型式，主要有四種，即 a.「顏色」: 如（紙）杯子是白白的做的；b.「質感」: 如（鐵）直昇機是硬硬的做的；c.「類似材質的物體」: 如（木）卡車是和椅子一樣的東西做的；d.「結構」: 如卡車是輪胎做的；直昇機是用轉轉的東西做的。前三種雖然答案並不正確，但實際上已呈現幼兒對物質外顯特徵的關注，唯其「物質名稱」的詞彙較為不足。至於以「結構」來回答者，只出現在「複雜物體」的情境中，3~4歲有3人，占該年齡層25%；5~6歲1人，占該年齡層8%，造成此類反應，也可能在物質詞彙的有限，

表 10：24 名 3-6 歲幼兒對「組成材質辨識」答對者人數統計表

診斷類別	物		洞		影	
	單純物體	複雜物體	幾何造型	物件造型	單純物體	複雜物體
（例題）						
3 歲	5	3	4	1	(0)1	(0)1
4 歲	5	3	5	2	(3)2	(3)2
5 歲	5	5	5	4	(5)3	(5)3
6 歲	6	6	6	5	(5)5	(5)5
合計	23 人（96%）	17 人（71%）	20 人（83%）	12 人（50%）	11 人（46%）	11 人（46%）
說明	(1)物的組成中，若幼兒所答並不完全正確，然其確屬物質者，仍算通過。答錯者中，呈現以「顏色」、「質感」、「類似物」、「結構」來回答的錯誤類型。 (2)洞的構成中，答錯者呈現以「周邊材質」、「形狀」、「相鄰結構」來回答的錯誤類型。 (3)影子的構成中，研究者先詢問：「影子是怎麼來的？」，幼兒需涉及光線因素，才算答對，答對人數另標示於上標（）中，錯誤類型主要為「來自地上」、「來自物體」、「來自黑暗」、「不知道」等。 其次，研究者才正式詢問：「它是不是用什麼東西做的？」，錯誤類型主要為「太陽做的」、「物體做的」、「地板做的」、「不知道」等。					

註：表中繪本圖片（最右圖）參考 Berner、Buchholz 和 Scheffler（2002），由董維改畫。

當幼兒無法分別說明各部位的組成物質時（如直昇機的機體是鐵做的、螺旋槳是塑膠做的），改用結構來說明是可以理解的。易言之，研究者認為：幼兒對組成物質的認知，若非詞彙不足的干擾，其表現可能更好。對3歲幼兒而言，即使未能有效指認物質的名稱，但對物質的「特性」仍有初略的理解。

2.洞的構成

而對於非物體（洞）的構成，幼兒似乎也萌發了「它是非物體」的隱微認知，當目標物為單純的幾何造型（如圓形）時，83% 幼兒會告知研究者「它空空的，沒東西做的」。然而，當目標物為較複雜的物件造型時（如杯形洞、或卡車窗洞），幼兒明顯產生偏誤（答對率下降至50%）。從原始資料中可看出，孩子們的錯誤回答型式，主要有三種，即 a.「周邊材質」：如卡車窗洞是木頭做的；b.「形狀」：如窗洞是用圈圈做的；c.「相鄰結構」：如卡車窗洞是用輪胎做的。其中以「周邊材質」來認定洞的構成，是最主要的錯誤類型，尤其當洞的深度愈深（周邊物體的厚度愈厚），這種受物體干擾的現象就更明顯；至於後二者，均發生在3~4歲幼兒身上。從24名幼兒中，可大致發現，「3-4歲」、「5-6歲」，二者之間是概念轉換的關鍵期。5歲時，幼兒對「非物體並非由材質組成」的概念有較明顯的成長，甚至有幼兒超越視覺，指稱不可見之物來進一步說明：「洞不是東西做的，因為你摸不到木頭，它裡面只是空氣而已」（5歲，智商132）；反之，3、4歲幼兒則較易以周邊材質來類推（在診斷晤談歷程中，曾出現此偏誤者有7人）。然而即使如此，3歲時，即能對非物體的組成，有清楚認知者，亦有其一人。

3.影子的構成

從表10可知，幼兒對影子並非是物體的概念，在6歲時有較明顯的成長。在「影子是怎麼來？」的問題中，愈年幼的孩子，愈會聚焦於較鄰近影子的因素，例如，「來自地上」或「來自物體」，不少3、4歲的孩子堅定的指出：「影子是從腳下面跑出來的！從地板來的！」或是當陽光照到手產生影子時，他們會興奮的說：「是從手來的！」。有一名幼兒（智商76，原住民），甚至提出天真的想法：「影子在人走路的時候就會出來，它不會講話，會跟在主人旁邊。晚上的時候影子會在後面，天亮的時候影子會在前面。」，所有的3歲幼兒尚無人提及光線和影子的關係。

然而，即使幼兒知道影子來自於光線，並不表示他們知道影子不是物體。在「影子是不是由什麼東西做的？」的問題中，孩子們主要的錯誤反應是他們會把「來源」（made from）和「組成」（made of）的概念相混，例如「影子是太陽做的」、「人的影子是人的身體做的」、「花的影子是樹葉做的」；有一名3歲幼兒（智商104），甚至將影子具像化，認為「手杖的影子是木頭做的、手的影子是肉做的」。還有一名4歲幼兒看到影子晃來晃去，就認為「影子是軟軟的、黑黑的毛做的」，孩子們對於影子的組成，多少有些超越感官的想像成分，但也同時呈現他們尋求解答的思考邏輯！

對於影子並非物體的概念，其實並非較年長者所獨有，4歲幼兒即有人呈現出較成熟的認知：「影子是空的、假的，因為你要扶起來都沒辦法！它不是用什麼東西做的」。而更精確提及光、物、影的相對位置與大小，在5歲幼兒身上即可發現：「假如太陽從後面照，前面就會有影子；從後面照影子比較大，從上面照影子比較小」。這些事例，讓我們看到前運思期思考侷限的例外！

(二)擴展方式

擴展類題的安排，是一種配合實物及操

作的方式，來探測幼兒對「非物體構成」的認知。在檢視情境中，研究者詢問幼兒：「要做出更大的洞（或手影子），是不是一定要用更多的紙（或更大的手）？」，從幼兒的口語反應及實際操作中，可概略推測孩子們對非物體構成的一般概念，得知他們是依循物體模式（即形體愈大，組成材質需愈多）？抑或超越物體模式（即形體大小與構成量並非線性關係）。茲將幼兒反應，整理如表11所示。

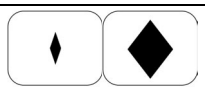
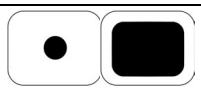
1.洞的擴展

從表9可知，幼兒對於洞的擴展，呈現相當明顯的「物體模式」，有46% 的孩子，在詢問上述問題時，即使呈現實物（見表11小及大菱形洞）來提示題意，仍偏向於認定洞愈大，紙要愈多，此現象在3歲以前尤為明顯（僅1人答對，占該年齡層17%）。換言之，對於這些幼兒而言，他們腦中的意象，偏向於認定非物體的擴增，需透過更多的物體來塑成。然而，孩子的「物體模式」傾向，在更突顯的實物提示下（見表11小圓及大方洞），有所轉變，展現幼兒的思考彈性與學習力，96% 的3~6歲幼兒，都能超越物體的思維，關注於它與非物體間的相對性，進而修正先前想法（洞愈大，紙愈多），指出：「洞愈大，紙就會愈少」。一名6歲幼兒即提出了歸納性的解說：「洞愈小，紙就比較有空間；洞和紙是正好相反的！」。由這些資料可知，對年幼的幼兒而言，他們雖然慣用物體經驗來詮釋非物體，但這種思維傾向一旦有了新的刺激的對照提示，會有相當活潑的調整力，進而建構較合理的非物體概念。

2.影子的擴展

相較於洞的擴展，幼兒對於影子擴展的認知，顯得更為缺乏，有87% 的孩子，堅定的認為：「要做出更大的手影子，一定要用更大的手才行！」。為了測試孩子的真實認知，研究者進一步提供暗室、燈光，並在壁面上呈現一個中型的手影子，要求孩子用他們的手來做出一個更大的影子。絕大多數的3~4歲幼兒，唯一想到的辦法，就是使盡力氣來伸展手掌，並且一試再試，沒想出更好的方法，一名4歲幼兒最後只好拿出兩隻手並排，在壁面上呈現蝴蝶形的手影。對這些孩子而言，非物體的擴增，與物體的擴增，二者具有一致性的關係。由於在影子的構成中（見表10），有過半數的幼兒認為影子是由物質組成，並且賦予物與影相伴相隨的關係，例如孩子們會說：「影子會跟在它主人（指物）的旁邊」、「手影子是肉做的」，因此，多數的孩子對此非物體的擴展，採用物體的思維模式，是可理解的。然而即使如此，

表 11：24 名 3-6 歲幼兒對「非物體的擴展」答對者人數統計表

診斷類別	洞		影	
（例題）	「洞愈大，是不是紙要愈多？」		「要做更大的手影子，是不是要用更大的手？」	
			實作前	實作後
3 歲	1	5	0	0
4 歲	3	6	0	2
5 歲	4	6	1	3
6 歲	5	6	2	4
合計	13 人（54%）	23 人（96%）	3 人（13%）	9 人（38%）

在測試過程中，我們仍可發現孩子們修正思維的彈性，特別是4歲以上幼兒，呈現出這種傾向，全體幼兒中有25% 的孩子，能快速的從嘗試錯誤中，發現燈光遠近的效果，於是將手貼近燈源，做出超大的影子！於是他們修正先前的想法，認為影子變大，不一定要用大手，孩子們很得意：「靠近燈，會大；沒有靠近燈，會小」（5歲，智商80），幼兒的在實作中的思維能力，在此可見一斑。

(三)重量感

孩子們是否知道物體有重量？而非物體（洞、影）沒有重量？為提昇真實感，研究者將幼兒帶至戶外遊戲場，依據現場實物進行焦點性指問。此外，由於幼兒對詞彙的理解不足，常將「很輕」，說成「沒有重量」（莊麗娟, 2007a），再將上絕大多數的幼兒都認為非物體（影子）是輕的，因此，在非物體部分，若直接詢問：「它有沒有重量？」極可能高估幼兒對此概念的認知。基於此，在重量感的檢視上，本研究同時問了兩個問題，即：1.「它有沒有重量？」、2.「好大好大的（物、洞、影子）有沒有比好小好小的（物、洞、影子）重？」，進行交叉篩檢，兩題都答對者，才算答對。茲將幼兒反應整理如表12所示。

表 12：4 名 3-6 歲幼兒對「物體與非物體的重量感」答對者人數統計表

診斷類別	物	洞	影
3 歲	6 (1)	0	0
4 歲	6 (1)	1	1
5 歲	6 (1)	3	3
6 歲	6 (1)	5	4
合計	24 人（100%）	9 人（38%）	8 人（33%）

註：1.為更深入理解幼兒對物體重量感的認知，在物的檢視上，另檢視空氣的重量，答對人數列於上標（）中。

2.有 58% 幼兒認為大影子比小影子重、大洞比小洞重；有 13% 幼兒認為空氣愈多愈輕。

1.物的重量

從表12可知，3~6歲幼兒對於可見物體（如樹、石）的重量感，已有清楚的認知。然而，對於隱形物體（如空氣）則產生較多的偏差。在施測時，為了讓幼兒瞭解空氣的存在，研究者以「汽球打氣及放氣」的現象來協助理解。結果有58% 的幼兒認為空氣沒有重量（但認為空氣愈多愈重），此現象似說明了幼兒具有空氣的重量感，但仍缺乏重量詞彙的直正理解（將沒有重量解讀成很輕，而非重量是0）。

在汽球內逐漸打氣，再逐漸放氣，呈現出另一種有趣的現象。由於孩子們可能有玩汽球的經驗，約13% 的幼兒認為當汽球打氣變大時，會變輕，「因為它會飛！」。一般而言，愈年幼的孩子，較偏向只根據汽球的大小，來判斷重量的變化，認為逐漸打氣後變重，逐漸放氣後變輕。而較年長的孩子，會同時考量到汽球會飛的因素，認為「汽球變大就會飛，就變輕！」，雖然在重量變化的判斷上，這並不正確，然而這卻是一種較進階的線索考量，孩子們在這個階段中，產生了新的蛻變，雖不成熟並時有矛盾（如認為汽球打氣變輕，因為會飛！放氣也變輕，因為變小了！），但這卻可能是認知成長的契機！

2.洞的重量

從表12可知，幼兒對於非物體（洞）的重量感，直到6歲時才有較佳的表現（6歲組答對率83%）。5歲以前，孩子們偏向於以洞的周邊材質來認定洞的重量，賦予非物體實質的重量，因此大洞重、小洞輕。全體幼兒中，有38% 能具體指述洞並不真實存在（如它摸不到呀！），沒有重量（它沒有重也沒有輕），因此不認為好大好大的洞會比好小好小的洞重！一名5歲幼兒甚至進一步釐清

洞與周邊材質二者的關聯性：「如果看木頭（周邊材質），大洞反而輕；如果看洞，大洞小洞一樣輕」（智商120）。此幼兒超越「集中性」（centration）的成熟推理，可略見端倪！

3.影子的重量

從表12可知，幼兒對非物體（影子）不具重量的認知，直到6歲時才有較佳的表現（6歲組的答對率為67%）。多數3~6歲的孩子（71%），雖然在語彙上宣稱影子沒有重量，但問到「大影子有沒有比小影子重？」時，卻又認為：「大影子重！」。可以想見，對於這些孩子而言，影子還是有重量的。

若進一步對照表10、12幼兒對非物體上的答對率，可知，表12的答對率一致性的低於表10。易言之，孩子們對於「非物體不具重量」的認知，應發展在「非物體不是由什麼東西做的」之後，此二概念相調和的成熟期，仍需歷經一段時日才能完成。

四、分割

分割類題的安排，主要在檢視幼兒是否認為物、洞、影可分割？無限分割後的性質是否改變？進而揣測幼兒的物質微粒概念。在這個部分，研究者安排實物及圖片（含單純體及複雜體），來探測幼兒的概念推理。茲將幼兒反應整理如表13、14所示。

(一)可行性

1.物的分割

基於幼兒經驗與認知的侷限，在「物能否分割？」的檢視中，研究者僅取材質地較鬆軟的物體（如紙、木頭），進行探測。從表13可知，當詢問幼兒「能不能把這張大紙（或木頭）剪（或鋸）成一小塊一小塊？」時，全體幼兒已知悉物體具有可分割性。由於生活經驗的呼應，即使3歲幼兒亦能明確指稱物體可以分割，甚至熱心的告知研究者該使用什麼工具比較合適。

表 13：24 名 3-6 歲幼兒對「物體與非物體，是否可分割」答對者人數統計表

診斷類別	物	洞	影
3 歲	6	3	2
4 歲	6	4	3
5 歲	6	6	4
6 歲	6	6	5
合計	24 人（100%）	19 人（79%）	14 人（58%）

表 14：24 名 3-6 歲幼兒對「細部分割形質變化」答對者人數統計表

診斷類別	物 物體無限細分後 是否還是原物質？	洞 物體無限細分後 洞是否存在？	影 物體無限細分後 影子是否存在？
3 歲	3	6	4
4 歲	5	6	6
5 歲	6	6	6
6 歲	6	6	6
合計	24 人（100%）	19 人（79%）	14 人（58%）

2.洞的分割

而在「洞能否分割」的檢視中，研究者為減緩語文表達的抽象程度，改以實作方式來進行。在施測情境中，研究者在紙卡上逐漸撕出一個很大的洞（見圖2之 A），而後詢問幼兒：「能不能把大洞，再撕成小洞？」，79% 幼兒指稱，撕大了的洞，沒辦法再撕成小洞。一名6歲幼兒即指出：「又不是在變魔術，繼續撕，洞只會愈來愈大，哪會變小呀！」，多數孩子認為要讓大洞變成小洞，不該用撕的，而是要用黏的（用膠把紙再黏回去）。從表13可知，5歲以上幼兒，對於「非物體（洞）的不可切割性」已初具概念，而3~4歲時則有較多的執著，有5名3~4歲幼兒（占該年齡層42%），固執的認為大洞可以撕

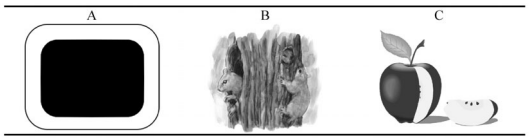


圖 2：物體細部切割試題舉隅
註：此類題均配合實物（模型）來呈現

成小洞，甚至撕成「好多的小小洞」（3歲智商78），呈現非物體「物體化」的現象。

3.影子的分割

當指示投射在壁面上的大影子，詢問幼兒：「能不能把這個大影子，剪成一小塊一小塊？」時，孩子們對這個非物體的不可切割性，呈現較多的偏差。僅58% 的幼兒能答對此類題，及至6歲仍未完全成熟。對答對者而言，他們能明白指出影子並不真實存在（它根本碰不到、它是假的、它明明就是空的），因此絕對不可能被切割。反之，對於答錯者而言，他們多半認為影子可切割，即使認為不可，在說明中仍處處顯現將影子視為物體的現象（如影子被黏住了）。愈年幼的孩子在推理上會呈現愈多的想像，並略帶道德規範，2名3歲幼兒即堅定的表示影子不能剪，因為「剪了就壞了」、「剪掉就沒影子了」，堅持道德上的不可（不能弄壞），而非物質上的不能（無法分割）。此推理機制與 Piaget（1969）因果推理研究所指稱的善惡道德性（moralistic），略可呼應。

(二)形質變化

幼兒是否知道將物體細部切割後，它還是原物質（如紙杯撕碎還是紙、木車剮碎還是木頭），知悉物質的特性？此外，本研究所探測之非物體，含洞與影二者，此二者均依附物體而存在，洞是物體圍繞下的空間，而影是物體投射下的陰暗區。研究者好奇的是，當物體細部切割後，幼兒又如何來推測所依附非物體的變化？茲將幼兒反應整理如表14所示。

1.物質的特性

當詢問幼兒「杯子撕碎了，還是杯子嗎？還是紙嗎？」或「車子鋸碎了，還是車子嗎？還是木頭嗎？」。在本研究中，有50% 以上的3、4歲幼兒能正確的回答：「不是杯子，還是紙！」、「不是車子了，但還是木頭！」。幼兒能理解物體細部切割後，已非該物體，但還是原物質，事實上已呈現他們對物質特性的進一步體認，在較不依賴抽象語文的情境下，超越以往的評估，即使是3歲幼兒已能進入類似於 Nakhleh 和 Samarapungavan（1999）所提出的宏觀粒子（macroparticulate）層次，能認知物質的可分割性。而這種認知對日後「物質」概念的理解，將有重要的幫助。

2.非物體的依存

當詢問幼兒「樹剮碎了，洞還在嗎？」、「蘋果切碎了，影子還在嗎？」（見圖2之 B、C）。在本研究中，有67% 以上的3、4歲幼兒能正確回答：「洞不見了！」、「影子還在！」。幼兒能理解物體與非物體依存性的變異（非線性關係），實已呈現他們對非物體進一步的體認。他們知道樹剮碎了，還是木頭，然而洞已不是洞；蘋果切碎了，已經沒有蘋果的外形了，但是影子不會消失！4歲以下幼兒在多類題的施測中，已逐漸跳脫「洞可切割」的思維，同時也逐漸發展出對光、物、影之間的物理性思考，他們不侷限於細分下的物質小點（單一蘋果碎泥），而能以較宏觀的角度來看待整體系統（整體蘋果泥），知道影子的形狀會變，但影子絕對不會無止盡的變小而消失。

綜合討論

一、非物體「物體化」的趨勢

呼應 Feher 和 Rice（1988）、Piaget

（1972）、Van de Walle, Rubenstein 和 Spelke（1998）、Giralt 和 Bloom（2000）的相關論點，本研究從系列多層次的檢視中，的確發現三~六歲幼兒，呈現非物體「物體化」的現象。而這種情況在3、4歲時，尤為明顯。由於洞與影在本質上，必須依賴物體而存在（Casati & Varzi, 1994），此二者的相依性，無形中引導幼兒類推「物體」特性於「非物體」中。在其中，年幼孩子，易將洞與影視為實體（substance），認為它占有空間、具有重量，甚至擁有自主的移動力。

孩子們對於物、洞、影三者，在指認、計數、組成、分割上的相似反應，以及其中明顯呈現「物體優先」的傾向（如指認圖片時，會先指認物體；計數洞及影子時，會受物體造型及數量的主導）。此結果可看出孩子似以物體作為認知非物體的「原型」（prototype）。就如同 Diesendruck 和 Bloom（2003）、Krnel 和 Glazar（2005）的論述：「原型」是個體學習新物質的重要基礎，當面對新物質時，孩子們會透過其與原型的相似性，來認識此物質，並作有效的分類。研究者假設，在生命早期，由於物體經驗多於非物體，孩子們形成較完備的物體概念，於是對於洞與影等非物體的認知，易以物體作為原型，產生物體模型的「類推」（認為二者間有相似的特性），與「依附」（當無法明確指認非物體的特性時，會以鄰近的物體作為描述的對象）。本研究發現，這種偏誤現象，在5歲以後有較明顯的改善，隨著年齡的增長，由於生活中不斷出現挑戰性的反例，致使個體逐步修正概念，並發展更精緻的詮釋架構。

二、洞與影認知表徵的差異

雖然非物體「物體化」的現象，普遍存在於洞與影的認知中。然而，呼應 Casati（2006）的質疑，指稱洞與影的知覺表徵應該會有所差別。本研究在系列檢視中，進一步發現幼兒對於洞與影，隱含了不同的表徵模式。

就洞而言，其「物體化」取向，主要在於「洞與周圍物的結合性」。對年幼的孩子而言，所謂的洞，他們習慣於聯想：是 × 的洞，例如：山洞、樹洞、冰洞。也就因為如此，在思維上，孩子們並不認為洞是獨立的，而是以更寬廣的角度，來模糊認定洞的邊界（除中空部分，亦包含部分物體實體來作為邊界）。孩子們對於「洞與物」在知覺上的相依性，實則類同於完形心理學所強調的「圖形與背景」（figure and background）的知覺相依。在其中，洞有如圖形，而物體則形成類似背景的效果（Feldman & Singh, 2005）。對於較年幼的孩子而言，雖然他們知悉洞具有可穿透的特性，然而「黑色的、圓形的」仍是他心中對洞的典型印象。

就影子而言，其「物體化」取向，則在於「影子本身的可視性與移動性」。不同於洞的依附，影子乃並立於物體之外，並具有明顯的陰暗區塊，以及在不同時點下看似忽左忽右的移動力。使幼兒推測它是一個實質存在的物體（邱韻如, 2005; 唐明, 2002; Feher & Rice, 1988; Piaget,1972），甚至擁有生命及意識。由於可視性高，孩子們對此非物體，具象化、實質化的情形，顯得更為嚴重。而對照 Van de Walle, Rubenstein 和 Spelke（1998）有關嬰兒對影子移動的知覺研究，似乎顯示：嬰兒將影子視為無生命的物體，而較年長幼兒則逐漸融入生命的觀點。究竟這種轉變的萌發點，何時發生？如何發生？是個有趣的議題。一般而言，孩子們對於影子的指認，無論是具象實景或抽象圖示，均有不錯的表現，然而，「黑色的」仍是心中典型的印象。有趣的是，相較於洞，孩子們

對於影子的形狀，產生較高的包容性，他們能容受它的變形，只要色彩暗、出現的位置合宜（相鄰的、不是在天上的），即能作明確的辨識。

三、物體本質的認定

相較於非物體概念，幼兒對於物體概念，呈現出較成熟的認知推理。

在知覺性的指認與計數上，呼應 Shipley 和 Shepperson（1990）的論述，本研究發現，3-4歲幼兒的確出現以「分離的物體」（discrete physical objects）來追蹤或計數的傾向。然而，在簡化數值（下降至4以），以及安排不同類型的破損物件（叉子及花朵）下，可發現，此類偏誤其實並不如先前評估的嚴重。孩子們對於物件個數的認定，「邊界的區隔性」雖然是個指標，然而物件的「功能特性」（是否仍具原先的功能），仍是他們認定物件的重要條件。

在抽象性的組成與分割概念上，本研究發現，3、4歲幼兒，已普遍知悉物體占有空間，具有重量，並能辨識其組成的材質，知悉物體細部切割後，已非該物體但仍是原物質（如：紙杯撕碎了，不再是杯子，但還是紙）。有別於 Krnel 和 Glazar（2005）論述，認為孩子無法區辨物體與物質（object and matter），本研究在較不依賴抽象語文的情境下，發現3歲幼兒，其實已能隱微區辨物體與物質的差異。而從其知悉「物質分割後還是原物質」的概念推理，亦隱約可見他們對物質的認知，已逐步脫離「宏觀連續」觀點（macrocontinuous，視物質為一整體，無法分割），並逐步進入「宏觀粒子」（macro-particulate）層次，認知物質的可分割性，而此類認知可能是進階物質概念的萌發點。

雖然，幼兒的科學概念仍有如 Driver、Guesne 和 Tiberghien（1993）所言，有「知覺主導」的侷限，推理亦尚成熟。然而，在一系列的探測與檢視中，仍依稀可見其認知成長的軌跡，以及思維的彈性。研究者近年來對幼兒概念發展的研究上，亦發現前運思期孩子已萌發相對性思維（莊麗娟, 2007），能採同一（identity）、互補（compensation）、可逆（reversibility）原則，進行各種物理現象（如變形、分割、壓縮、溶解）的保留推理（莊麗娟, 2004），並具高度的學習潛力（莊麗娟, 2006, 2008）。

結　論

本研究為試探性研究，旨在探測生命早期概念發展的思考機制。基於幼兒概念檢視的難度（如語意溝通不易、施測極為耗時等），亦為了取得較深入、精緻的訊息，研究者僅取樣24名幼兒，並儘量涵蓋多種智商，以減緩取樣與詮譯的偏差。研究結果發現：3~6歲幼兒在實存性的辨識上，出現非物體「物體化」的趨勢；基於可視程度的不同，幼兒對「洞與影」隱含不同的表徵模式；而對於物體概念，幼兒則呈現出較成熟的認知，即使是3歲幼兒，已能分辨物體與物質的差異，萌發宏觀粒子的物質觀。唯此結果僅為概念發展的初探，仍需後續檢證。

其次，在幼兒科學教育上，1.視覺訊息對幼兒的認知推理，常具主導性的影響力，幼兒關注物體的動態因素（運動狀態）常甚於靜態線索，因此，協助幼兒的科學教學，可呈現較鮮明、動態的效果，以協助幼兒思考。此外，亦應引導幼兒援用多重感官與具體操作，來蒐集超越視覺的隱微訊息，以建構較完備的思維機制。2.幼兒偏狹的推理常來自於侷限的經驗，因此採用多元探索經驗，並呈現認知衝突，應是幼兒科學教育的原則。教學者可依循指認、計數、組成、分

割四向度，參考本研究之概念類題，系列性變換材質、狀態（固態、液態、氣態等）與型式（變形、轉換、位移等），層次性提供挑戰性反例，以激發思考，擴展幼兒的概念原型，建構優質的科學學習。

最後，在未來研究上，物體概念的探討向度，仍有開展的空間。配合晚近發展心理學家創意性的實驗技術，與其獨特的研究啟示。研究者認為，對於「物體本質」的探測，除了實存性的物理概念外，可進一步結合生物概念，追蹤幼兒如何辨識物體中是否含有生命跡象，並探討在幼兒心智中「物理因果」與「生物因果」之間的互動性。而欲追蹤科學概念的發展脈絡，在配合腦研究與先進儀器技術下，可更往下延伸至3歲以前，甚至嬰兒期。有關概念是何時萌發？如何萌發？如何轉變？之動態機制，應是有趣並富價值的議題。

誌　　謝

本研究感謝國科會的經費支助（NSC94-2511-S-153-013 、 NSC95-2511-S-153-012-MY2）；國立高雄師範大學科學教育研究所、特殊教育學系、國立屏東師範學院數理教育研究所、幼兒教育學系教授的指導。

參考文獻

1. 王秋蓉譯（1996）：**田鼠之歌**。台北：及幼文化。
2. 全中平（2002）：**國民小學學童在力學概念學習之研究---運動與力、力矩及能量(II)**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（計畫編號：NSC90-2511-S-152-016）。
3. 林財庫（2001）：**中小學生對於物質物性之基本概念及其分類的研究(I)**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（計畫編號：NSC89-2511-S-017-042）。
4. 林財庫（2003）：**中小學生對於物質物性之基本概念及其分類的研究(III)**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（計畫編號：NSC91-2511-S-017-025）。
5. 林顯輝（1992）：**國小兒童水循環概念之研究**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（計畫編號：NSC81-0111-S-153-02-N）。
6. 林顯輝（2004）：**國小學童物理科學迷思概念研究---大氣壓力部份**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（計畫編號：NSC92-2522-S153-021）。
7. 邱美虹（2005）：**台灣地區中學生「粒子與化學平衡」概念之心智模式與成因之研究**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（計畫編號：NSC92-2522-S003-010）。
8. 邱韻如（2005）：**認知衝突策略在學習環教學模式中的展現：以成影概念教學活動的設計與實施為例**。論文發表於當前教育實務問題與研究趨勢學術研討會。中壢市：私立中原大學。
9. 姜滿（1997）：**國小學童地球形狀及地心引力之另有概念研究(III)概念改變教學策略之應用與評估**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（計畫編號：NSC86-2511-S024-009）。
10. 唐明（2002）：**國小五年級學童光概念及相關迷思概念之研究**。台北市：台北市立師範學院科學教育研究所碩士論文（未出版）。
11. 徐順益（2004）：**國中及高中學生在力學概念學習之研究---運動與力矩**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（計畫編號：NSC92-2522-S018-004）。
12. 許民陽（1995）：**國小學童對天氣變化概念發展之研究**。行政院國家科學委員會專題研

究計畫成果報告（計畫編號：NSC84-2511-S-133-004）。
13. 陳世輝（1994）：**兒童遺傳概念之研究**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（計畫編號：NSC83-0111-S-026-0047-N）。
14. 陳熙揚（1997）：**學生對空氣運動：風之的起源之概念研究**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（計畫編號：NSC86-2511-S-018-009）。
15. 陳玉真和簡淑真（2004, 12 月）：**幼兒浮沈概念發展之研究**。論文發表於中華民國第二十屆科學教育學術研討會。高雄縣：國立高雄師範大學理學院。
16. 陳廣智（2003）：**國小高年級學生「微小粒子」迷思概念成因之研究**。台中市：台中師範學院自然科學教育學系碩士論文（未出版）。
17. 莊奇勳和鄭春蕓（2001）：**中小學生對學習材料科學及有機化合物之迷思概念研究**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（計畫編號：NSC89-2511-S415-003）。
18. 莊麗娟（2004）：三~六歲幼兒對重量概念的認知：本質認知與保留推理。**科學教育學刊**, **12**(2), 159-182。
19. 莊麗娟（2006）：幼兒「重量概念」多元智能取向科學學習系統之建構。**教育研究集刊**, **52**(1), 59-91。
20. 莊麗娟（2007）：三~六歲幼兒對重量概念的認知：基礎認知與現象推理。**科學教育學刊**, **15**(1), 73-97。
21. 莊麗娟（2008）：幼兒「重量概念」多元智能取向科學學習系統之成效分析。**教育與心理研究**, **31**(1),（印刷中）。
22. 張寶連（2001）：**中小學學生植物形態概念研究**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（計畫編號：NSC89-2511-S415-004）。
23. 黃寶鈿和陳世雄（1993）：從重量守恆推理能力探究學生對物質變化的錯誤概念。**師大學報**, **38**, 175-201。
24. 葉威成（2002）：**高雄市學生「物質、物體、物性之相關概念及概念圖式」的認知樣式、模式、層次與頻率分佈的分析研究**。高雄市：國立高雄師範大學物理學系碩士論文（未出版）。
25. 鄭湧涇（2004）：**國中學生生物概念學習與相關變項之研究**。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（計畫編號：NSC92-2511-S003-030）。
26. Andersson, B. (1990). Pupils' concep-tions of matter and its transformation (age 12-16). *Studies in Science Education, 18*, 53-85.
27. Berner,R. S., Buchholz, Q., & Scheffler, A. (2002). *Leise rieselt der Schnee. Ein Liederbuch zur Weihnachtszeit*. Carl Hanser, Germany.
28. Bertaminia, M., & Croucher, C. J. (2003). The shape of holes. *Cognition, 87*, 33-54.
29. Bremner, A. J., Bryant, P., & Mareschal, D. (2006). Object-centered spatial reference in 4-month-old infants. *Infant Behavior & Development, 29*(1), 1-10.
30. Casati, R. (2006). The cognitive science of holes and cast shadows. *Trends in Cognitive Sciences, 10*(2), 54-55.
31. Casati, R & Varzi, A. C. (1994). *Holes and other superficialities*. Cambridge, MA: MIT Press.
32. Casati, R & Varzi, A. C. (2004). *Counting the holes*. Retrieved July 10, 2006, from http://www.columbia.edu/~av72/papers/AJP_2004.pdf.
33. Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1993). Some features of children's ideas and their implications for teaching. In R. Driver, E. Guesne, & A. Tiberghien (Eds.), *Children's ideas in sci-*

ence (pp.193-201). Buckingham: Open University Press.

34. Feher, E., & Rice, K. (1988). Shadows and anti-images: Children's conceptions of light and vision. S*cience Education, 72*(5), 637-649.
35. Feldman, J. (2003). What is a visual object? *Trends in Cognitive Sciences, 7*(6), 252-256.
36. Feldman, J., & Singh, M. (2005). Information along contours and object boundaries. *Psychological Review*, *112*, 243-252.
37. Galili, I., & Bar, V. (1997). Children's operational knowledge about weight. *International Journal of Science Education, 19*, 317-340.
38. Giralt, N., & Bloom, P. (2000). How special are objects? Children's reasoning about objects, parts, and holes. *Psychological Science, 11*(6), 497-501.
39. Golinkoff, R. M., Mervis, C. B., & Hirsh-Pasek, K. (1994). Early object labels: The case for a developmental lexical principles framework. *Journal of Child Language, 21*, 125-155.
40. Krnel, D., & Glazar, S. A. (2005). The development of the concept of 'matter': A cross-age study of how children describe materials. *International Journal of Science Education, 27*(3), 367-383.
41. MacLean, D. J. (1986). *Conceptual development in infancy: The understanding of containment*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED286584)
42. Mindes, G., Ireton, H., & Mardell-Czidmpwski, C. (1996). *Assessing young children*. New York: Delmar Publishers.
43. Moser, E. (1989). *Sultan Mudschi,Gute-Nacht-Geschichten.* Weinheim: Beltz Verlag.
44. Nakhleh, M.B., & Samarapungavan, A.(1999). Elementary school children's beliefs about matter. *Journal of Research in Science Teaching, 36*(7), 777-805.
45. Novick, S., & Nussbaum, J. (1981). Pupils' understanding of the particulate nature of matter: A cross-age study. *Science Education, 65*(2), 187-196.
46. Palmer, S. E. (1999). *Vision science: Photons to phenomenology*. Cambridge, MA: MIT Press.
47. Pfundt, H. (1982). Pre-instructional conceptions about transformations of substances. *Chimica Didactica, 8.* (ERIC document Reproduction Service No. ED 229 235).
48. Piaget, J. (1969). *The child's conception of the world*. Littlefield, NJ: Adams & CO.
49. Piaget, J. (1972). *The child's concept of physical causality*. Littlefield, NJ: Adams & CO.
50. Shipley, E.F., & Shepperson, B. (1990). Countable entities: Developmental changes. *Cognition, 34*, 109-136.
51. Smith, C., Carey, S., & Wiser, M.(1985). On differentiation: A case study of the development of the concepts of size, weight, and density. *Cognition, 21*, 177-237.
52. Spelke, E. S., Katz, G., Purcell, S. E. Ehrlich, S. M., & Breinlinger, K. (1994). Early knowledge of object motion: Continuity and inertia. *Cognition, 51*, 131-176.
53. Stavy, R. (1991). Children's ideas about matter. *School Science and Mathematics, 91*(6), 240-244.
54. Van de Walle, G. A., Rubenstein, J., & Spelke, E. S. (1998). Infant sensitivity to shadow motions. *Cognitive Development, 13*, 387-419.

The Recognition of the Existence of Object, Hole and Shadow among Children of Ages 3-6

Li-Chuan Chuang

Department of Early Childhood Education, National Pingtung University of Education

ABSTRACT

As a part of the "Young Children's Conceptual Development about Object" research series, this study aimed to explore the emerging reasoning mechanisms of young children's distinguishing the actual existence of object, hole and shadow through indicating, counting, constituting and dividing. In this study, a relatively simpler test was developed in accordance with the developmental level of young children in order to acquire an authentic picture of the thinking process in early human life. This study provided following results: (1) Young children were able to indicate objects, holes and shadows clearly. Their judgments were object-first and they tended to give priority to visibility over invisibility. (2) Young children made relative more mistakes counting the objects of a complex assemblage than a simple assemblage. They failed in object dividing (object), shape interfering (hole) and object interfering (shadow). (3) Children above 5 years old could readily distinguish objects from non-objects by constitutions, ways of expansion and their weights; while children under 4 years old tended to materialize non-objects. (4) Young children were able to judge the divisibility of objects (age 3 and above), holes (age 5 and above), and shadows (age 6). In addition, 3-year-olds were able to recognize that an object divided is not equivalent to its original, but constitutes the same material. In other words, a rudimentary concept of the macroparticulate may be developing. Overall, for children's object conceptions, our findings indicated a better performance in children's potential than previous research studies.

Key words: Conceptual Development, Matter, Non-object, Weight