

# 桃園創新技術學院教師專題研究計畫

## 成果報告

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

### 科學遊戲教學對發展遲緩幼兒科學概念之研究

☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

計畫編號：教專研 101P-024

計畫類別：個別型計畫

執行年度：101 年度

執行期間：2012 年 1 月 1 日至 2012 年 12 月 1 日

計畫主持人：蔡淑桂

執行單位：幼兒保育系

研發小組審查：同意結案不同意結案

簽名：

(審查人不得與計畫主持人相同)

中 華 民 國 102 年 1 月 8 日

TCEC-Z06-101-024

## 中文摘要

本研究目的為設計科學遊戲教學，來提升幼兒之科學興趣、科學概念與語言能力。研究對象為幼兒園大班學生，二班融合般的一般幼兒有 56 位，二個班級各有 1 位發展遲緩幼兒，共計 2 位，分實驗組與對照組。研究工具為「幼兒科學興趣與概念量表」，了解所有幼兒科學興趣與科學概念的變化，以 F 統計法分析之。另在瞭解發展遲緩幼兒方面，資料處理採單一受試多試探法，分析每位幼兒的學習情形。研究成果確能有效提升幼兒之科學興趣、科學概念成效。

關鍵詞：科學遊戲教學、發展遲緩幼兒、科學興趣、科學概念

## 一、研究背景、動機與目的

幼兒階段運用其旺盛之好奇心，宜多運用手部觸覺玩耍與操作「有趣之科學玩具」或「科學遊戲活動」來啟迪其科學興趣，激發其製作與探索的簡易技能、培養熱愛探索大自然與的科學的態度是最佳時候。無論是融入在學校教學中或普及至校外活動，都具有良好之成效（王仲淳,劉宗平,2006; Morelock, & Morelock,1999; Sankar, & Leeuw,1999; Fler,1993; Fosnot,1993; Hogan, & Pressley,1997）。

故幼兒階段的科學教育應以啟發幼兒的好奇心、訓練探索與思考技能、培養良好的科學態度為原則。而在幼兒園中，應使科學教學更有系統，並注意到個體幼兒在科學課程中的學習發展情形、分析科學課程的成效，主題網的課程設計應加入更多生活化科學活動，期能在個案的多元智能教育理念下，更有系統的發展科學教學特色。並結合多元的遊戲活動，讓幼兒在課程中盡情探索與體驗科學的奧秘，使幼兒園個案式的科學活動仍能兼顧各領域的學習，非只有偏向科學領域（賴羿蓉,陳振明,林建良,2008; Firestien, & Lunken,1993）而「遊戲」為幼兒創造力提供了充分的可能，幼兒藉由遊戲的過程，拓展自身的想像力與科學興趣（張靜儀，2008; Woodrew,1999）。

國內以原住民幼兒與兒童(K-2)進行科學圖畫書教學並建立適用原住民幼兒和低年級兒童的「科學圖畫書教學模組」，已研發物理科學、生命科學、地球科學群組，包含10 個教學模組，建立科學圖畫書資料庫，運用整合原住民文化經驗證實能有效增進幼兒的科學概念，使幼兒有更高之科學興趣與具體之科學概念（江淑卿、陳淑芳、馬祖琳、鄭芬蘭，2008）。同時很多研究也指出幼兒時期應盡早教導其有關動植物等自然界生物，如認識哺乳動物、植物之萌芽、動植物生命起源與延續等概念，運用自然與科學類各項活動或遊戲教導，可增進對自然生物影像的深刻記憶，可使其建立對自然界、科學領域相關事務之基本知識與探索興趣，為未來之深入學習而紮根（Ellis，2001；李欣蓮，2006）。

學前兒童階段也是創造力發展的萌芽期，從其發展特質來瞭解即可窺見科學

探究能力的初芽。許多研究發現與證實孩子是天生的探索者：孩童最突出的表現莫過於好奇心，對於未見過、不瞭解的事物總會想問問看相關科學現象，或有強烈的求知慾對事物「追根究底」，自己動手來做做看，充滿對科學的熱愛興趣與求知態度，正式奠定其成為未來科學家的重要基礎。很多研究驗證許多科學類教學方案中，運用多媒體電腦授課、製作科學玩具活動或科學遊戲的過程中，可以大量發現他們用科學探究的方式在探索經驗中的世界，能充分促進幼兒的創造力、想像力、自然智能、學習動機、科學興趣、科學態度（蔡淑桂,2004、2005；周淑惠,2005;方金祥,2006; Meisels, Bickel, Nicholson,& Athins-Burnett, 2001; Hu, & Adey,2002）。

「全國科學教育白皮書」（2003）中，更大力急呼科學教育是一項全民教育，涵蓋所有國民；尤其強調需要培養全民的科學素養，發展每一個人「創新、創造能力」與「關心、關懷態度」，也就是說，未來科學教育全民化是必然的趨勢，科學教育向下紮根亦刻不容緩，不過由現實狀況來看，學前兒童科學教育一直是比較被忽視的一塊（教育部，2003；侯雅齡，2007）。

而發展遲緩幼兒因為生理與心理發展比一般正呈幼兒成長遲緩，更易被忽略，且因本身思考能力之限制，更需要透過「遊戲教學」，給於各類科學玩具之操作，動手把玩，才能對許多科學知識與科學概念印象更深刻而習得。故本研究目的在探討透過科學遊戲教學，來了解發展遲緩幼兒之科學興趣與科學概念之情形。

## 二、文獻探討

國內王仲淳、劉宗平(2005)以「科學教育」為活動設計主軸，串連九年一貫課程綱要—自然與生活科技領域，開發以下各種科學主題營隊，期盼透過「體驗式學習」的方式，鼓勵學童於學習過程中藉體驗、思考、分享及回饋，來轉換生活態度及方式，依學童程度設計不同深度之課程，採競賽制度，在動態學習環境下，親身體驗科學，同時發展學童間之社會溝通技巧，以促進來自不同背景學童的交流，激發團隊合作精神，提升兒童學習動機。研究成果說明確實可透過趣味性營隊活動的方式，轉變課堂刻板化教學，用戶外遊戲與活動方式，使兒童探索與理解自然、科學等學科內涵，可有效去除普遍學童對自然等科目的恐懼感，提升其學習興趣。

方金祥（2006）進行兒童創意微型科學之設計與科學遊戲創意教學上之應用的研究結果發現利用塑膠吸管及一些小零件來設計六套具有創意之安全科學玩具：聽話的浮沈玩偶、瓶中飄浮的塑膠吸管、塑膠吸管吹箭、塑膠吸管吹笛、簡易噴霧器、飄浮的保力龍球等等。利用創意科學玩具之設計與製作，得以增進幼稚園所教師對科學玩具之認識與製作技能，進而將科學玩具應用在幼兒科學遊戲創意教學上，使幼稚園學童能經由接觸科學玩具、由遊戲中學習科學，俾能增強幼兒對科學的好奇與興趣，使幼稚園所教師對科學不但不畏懼，而且使教師對科學之教學更有信心、更為生動、活潑且有趣，使科學之教學更有成效，讓科學能

由幼兒時期開始萌發、生根與落實。

對於學前兒童而言，「遊戲」是促進學前兒童創造力的重要媒介，而動手作又是遊戲的型態之一。設計「動手做」或「問題解決導向」之科學活動，透過科學教具、玩具的探索、操作，思考與找尋問題之答案的學習過程，很多研究結果確實有效提昇幼兒科學探索之興趣，並促進幼兒科學能力，發現學生不僅在成績上有所進步、參與感增加，而且展現出對科學事務無比之熱情、樂趣與主動學習態度（Watters, & Diezmann, 1997; 張靜儀, 2008）。

而設計多元之問題解決導向的科學活動或教學方案，運用動手做玩具與進行簡易實驗的活動，來瞭解幼兒的科學喜好與科學創造思考與問題解決能力在科學方案教學歷程中的轉變情形。研究結果證實除提升幼教教師的科學模組與評量的設計與教學能力外，也增進幼兒科學概念、科學興趣、科學態度，並啟發幼兒的科學創造力和科學問題解決能力（Maker, 2001; 蔣明珊, 2005; 蔡馥伊, 2006）。

另外設計環境教育的教學模式與情境佈置研究中發現確實能提升幼兒在自然智能方面，包括觀察能力、探索實驗能力、操作應用能力與提問求知能力。研究對象為幼兒園的二個大班班級共六十名幼兒，研究工具使用「幼兒自然智能班級學習評量表」瞭解幼兒前測、後測之自然智能的發展差異。並透過焦點主題討論與訪談，對幼兒自然智能進行廣泛與深度之分析，發現幼兒喜愛觀察動植物，是來自個體的自然情感，而能持續主動探索、操作應用與提問求知，是因為有好玩之「自然環境的情境佈置」與老師之引導發問（蔡淑桂, 2005）。

林靖淑（2007）透過一系列科學閱讀活動，對國小六年級學童科學認識觀及自然與生活科技領域學習興趣之影響。研究方法採量、質合併的行動研究方式進行，對象為國小六年級學生 27 人，每週 80 分鐘，共十二週。閱讀活動包含科學新聞、兒童科學普及讀物導讀、小組主題閱讀。研究結果顯示，於科學閱讀活動後，學童科學認識觀中三個向度皆有提升，其中第三向度與整體表現於前後測達顯著差異，表示學生之科學認識觀更偏向當代的建構觀點。自然與生活科技領域學習興趣方面，各分量之後測分數皆高於前測分數，其中「物理」、「化學」、「生活科技」與整體表現達顯著差異，表示科學閱讀活動讓大部分學生對此領域之學習興趣有顯著提升。

賴羿蓉、陳振明、林建良（2008）研究利用生活化科學主題活動，分析幼兒在科學活動中的科學素養表現，並探討生活化科學主題活動對於幼兒多元智能均衡發展的影響。選定之個案對象為嘉義市某高職附設幼兒園，該園設置有大班、中班、小班各二班。研究工具含二組生活化科學主題活動，分別為「空氣《以及「電與磁《、自編之多元智能檢核表（評分者內信度為.89，評分者間信度為.86。）、科學素養檢核表（評分者內信度為.81，評分者間信度為.78）等。教學活動歷時約六個月。研究結果如下：（一）生活化科學主題活動有助於幼兒多元智能之均衡發展；（二）幼兒的科學素養與年齡成熟度有關，而科學素養的養成首重「科學態度」；（三）進階科學技能較適合融入幼兒階段之科學活動。

很多國內的科學營隊與科學教學，都進行「兒童或親子動手做科學」的活動，研究結果也證實兒童在親手操作下，會發現或印證科學的原理原則，使其學習成效頗佳（李彥斌，2002；陳瑞津，2004；黃信源，2005；蘇肇晟，2007；陳佳君，

2007；)。國外Meisels, Bickel, Nicholson與 Athins-Burnett (2001)從事對幼稚園至國小三年級孩童研究做課程的長期實施成效評估，結果發現小朋友在成績上有所進步外，也對科學方面的參與感增加，而且展現出熱烈的興趣。研究中指出幼兒課程中，應充分融入「遊戲」，因為「遊戲」是促進學前兒童創造力的重要媒介，故呼籲對學前幼兒應多實施科學遊戲教學，來增進幼兒的科學興趣與科學概念。

蔡淑桂(2004)進行對幼兒創造力的研究結果發現多元智能教學方案，在四個創造力之項目上，包括流暢力、變通力、獨創力、精進力方面，均達顯著差異，實驗組幼兒的平均數分數均高於對照組，且實驗組的幼兒創造力獲得有效提升。乃因教學中提倡創意遊戲激發個體遊玩、探索的興趣、創意態度與營造創造氛圍，應在幼兒園所多加推廣，幼兒的創造力會從語言、動作、表情、繪畫、造型之各類形式與產品中表現，應多致力於教導孩子成為有自信、喜歡想像、創造與人討論，樂在學習之完整個體。

在探討學前兒童科學創造力上，有建構實作評量模式與創造力測驗來評量學前兒童科學創造力。以幼稚園大班的兒童為對象，在考量幼兒的身心特質以及教師使用實作做評量的可行性與實用性下，設計嵌入各項實作任務的實作科學

(hand-on science)課程，並依不同教學階段採用不同表現形式(response form)與評分系統(scoring system)，證實有提升幼兒科學創造力表現的效果(Hu & Adey, 2002; 侯雅齡, 2007)。

故綜合以上研究皆證實透過科學遊戲、科學實作、科學玩具或解決問題教學等，均能有效提升一般幼兒之科學概念、科學興趣、學習動機或科學創造力，但對發展遲緩幼兒在科學概念上的學習研究，國內非常缺少，需要更進一步深入瞭解與探討。

### 三、研究方法

#### (一). 研究對象

研究對象為幼稚園大班生，兩班融合班的一般幼兒計56位，二個班級各有2位的發展遲緩幼兒，計4位，分實驗組與對照組，來瞭解二班幼兒與發展遲緩幼兒之科學興趣與科學概念之差異情形。

#### (二). 研究工具

研究工具以自編之「幼兒科學興趣與科學概念量表」，乃參考Landry, & Forman, 1999; 蔣明珊, 2005 之幼兒科學概念與興趣評量表和 Watters, & Diezmann, 1997; 張靜儀, 2008 所編製之幼兒科學態度與操作能力評量表等題目，再加以修正而自編之，進行科學玩具教學時之前、後測事宜，探討有關幼兒科學興趣與科學概念的變化狀況。

#### (三). 研究設計

經由研究者隨機選擇不同園所之各一班的大班幼兒的幼兒園聯繫，二班均有進行融合教育，班級中各有二位發展遲緩幼兒的班級，進行實地評估並考驗二班以具有同質性，各方條件相同，在隨機選取為實驗組的幼兒園內，先於開學前召開教學會議，召集幼稚園教師們共同討論修改科學遊戲教學內容，融入幼兒園科學與自然領域教學進度、主題來實施教學，並定期召開教學之檢討、省思會議，維持一定之教學品質。以一年的研究時間，進行實驗教學。

#### (四). 資料處理

在探討有關二班幼兒科學興趣與科學概念的變化狀況上，先進行教學方案時之前、後測事宜後，以量化統計之 F 考驗法進行資料分析。而發展遲緩幼兒採單一受試多試探法，分析每位發展遲緩幼兒的學習情形。有關發展遲緩幼兒之科學興趣、科學態度項目上，採單一受試跨行為多試探(A multiple-probe design)設計，來瞭解對其之變化情形，並進行目視分析和 C 統計考驗。單一受試跨行為多試探法是以單一受試實驗設計(single subject design)中的「跨行為多試探」設計(multiple probe design across behavior)，因多試探設計具有不需實施倒退又具有實驗控制的優點。可針對同一人(或同一幼兒)所表現出的不同類似行為施行介入處理，在同一環境下運用跨行為多試探設計，以測試其有效性。目視分析是受試對象的基準線(A)、介入期(B)與維持期(M)的資料用「小 x」的點繪出，且採曲線圖說明之。幼兒語言能力變化效果之依據以每月每次表現的情形、平均數與趨向穩定性，和各實驗處理期間的 C 統計考驗結果解釋之。趨向穩定性分析用於判定落入趨向線之預定範圍內的資料點數，通常如有 80%的資料點數落在趨向線 20%的範圍內，則該趨向線可視為穩定(許天威，2003)。而 C 統計考驗是檢測受試者在「基準限期到介入期」、「介入期至維持期」的落點是否具有顯著的趨勢變化，藉以考驗教學介入效果，其統計公式見下：

$$Z = \frac{C}{SE}$$

(C 統計量：瞭解資料點的平均數和不同介入點之間的分散狀況)  
(SE : 為統計量的標準誤)  
(Z 值：為 C 統計量除以標準誤所得的趨向顯著性數值)

#### (五). 科學遊戲教學設計理念與影響歷程：

##### 1. 鼓勵幼兒動手玩、玩中做、做中學，喜愛科學遊戲

實作之科學活動乃是一動態「玩中學」任務，期待在活動與遊戲進行中能引發幼兒不同向度的科學創造力表現。活動設計的原則有二：一是需要提供能啟發幼兒玩興的活動，希望幼兒能在遊戲中展現創意；第二則是需提供具操弄性的活動內容，且活動操作必須簡易且符合幼兒認知能力，才能從遊戲中轉化成有意義的探究活動、展現創意的特質。

## 2. 運用問題解決歷程來思考找尋答案

鼓勵幼兒透過觀察（看一看）、思考（想一想）、操作（做一做）等簡易科學技能來發現問題，想辦法處理問題。例「吹氣球」遊戲活動：包含

a、發現困惑：老師示範用打氣筒吹氣球的遊戲。先是問幼兒通常要打氣到何種程度，氣球會被預測並害怕可能會爆炸。

b、發現事實：老師引導幼兒探究氣球大起來的原因，從引導討論發現氣球脹大是因為裡面有氣。

c、發現問題：老師再次操作打很快之氣球與打很慢之氣球有何不同，觀察發現二種不同打法之氣球不一樣大。

d、發現點子：引導幼兒比較這二種實驗的不同，討論氣球大小不同的可能原因。提問造成氣球大小不同的各種可能原因，最後認為影響主因是吹入氣體多少與打氣快慢有關係。

e、尋求答案與假設：討論打氣快慢是如何影響氣球的大小。認為打氣速度快，氣跑入氣球內較多，比較不會漏出去；打氣速度較慢，氣跑入氣球內較少，漏氣情形很多，氣球打氣要摸摸看，發現很硬的時候，就不能再吹氣，氣球會爆炸。

f、答案接受與驗證：打氣速度要快，氣球與打氣筒得接合處瓶口要密合，氣就會都跑入氣球內，不會漏氣，檢驗實驗結果是否符合假設。

## 3. 科學遊戲教學歷程影響圖

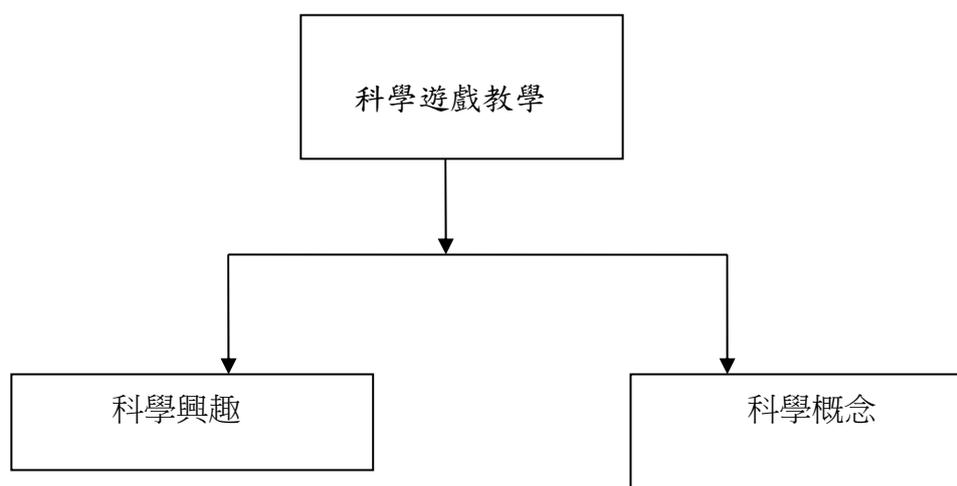


圖 1 幼兒科學遊戲教學影響歷程

### (六) 表 1 科學遊戲教學活動設計方案：(小單元舉例)

次數	活動主題	活動說明	預期反應與成效
一	製作紙帆船航行(動手作)	(1)摺不同的紙帆船 (2)誰的紙帆船不會沈	讓幼兒動手做紙帆船並觀察、探索水上航行之原理

次數	活動主題	活動說明	預期反應與成效
		(3) 怎樣的帆船航行最久	
二	種植小樹苗 (動手做)	(1) 種一棵小樹苗 (2) 怎麼讓小樹苗不跌倒 (3) 為小樹苗澆水	讓幼兒觀察、瞭解植物的生長變化和培養熱愛植物的情感
三	鹽巴炒菜 (動手做)	(1) 嚐嚐鹽巴的味道 (2) 鹽巴遇水的變化 (3) 炒菜後鹽巴不見了	讓幼兒透過味覺嘗試與炒菜過程來瞭解鹽巴的化學變化情形
四	彩繪校園的小石頭 (動手做)	(1) 認識礦物 (2) 認識岩石硬度 (3) 石頭敲碎後的樣子	讓幼兒透過觀察與觸摸岩石來瞭解礦物的物理現象
五	吹汽球 (動手做)	(1) 用嘴吹汽球 (2) 用打氣筒吹汽球 (3) 比較汽球大小和踩汽球	讓幼兒透過操作汽球來瞭解氣體膨脹的現象
六	玩紙風車 (動手做)	(1) 用臉感覺風的方向 (2) 製作紙風向儀 (3) 記錄風向與認識季風	讓幼兒透過觀察體驗與操作來瞭解季風之的現象
七	玩紙飛機 (動手做)	(1) 摺出各類紙飛機 (2) 哪種飛機飛最遠 (3) 哪種飛機飛最高	讓幼兒透過動手坐與玩紙飛機來瞭解飛行基本的原理
八	簡易計時器 (動手做)	(1) 製作簡易日晷和紀錄 (2) 太陽升起與掉落變化 (3) 太陽與時鐘的計時	讓幼兒透過觀察與簡易紀錄來瞭解時間的基本概念
九	吹竹箭 (動手做)	(1) 竹林中找玩具 (2) 製作竹箭與竹筒 (3) 看誰的竹箭吹最遠	讓幼兒透過觀察、探索與動手操作，學會應用竹材製作玩具
十	神奇的吸管 (動手做)	(1) 認識吸管的變化 (2) 用吸管吹出美妙聲音 (3) 製作吸管噴霧器來玩	讓幼兒透過觀察、探索與動手操作，學會應用吸管製作噴霧器玩具，並培養科學興趣
十一	竹筷子機關槍 (動手做)	(1) 機關槍怎麼發射 (2) 製作竹筷子機關槍 (3) 誰射出最多竹子彈	讓幼兒透過觀察、探索與動手操作，學會應用竹材製作機關槍玩具，並培養科學興趣

#### 四、研究結果與討論

## 一、兩組幼兒在科學概念與興趣量表之得分結果

表 2 全體幼兒在科學興趣與概念量表之敘述統計摘要表

分組	實驗組(N=29)				對照組(N=29)			
	前測		後測		前測		後測	
實驗 狀態								
敘述統 計	平均數	標準 差	平均數	標準 差	平均數	標準 差	平均數	標準 差
科學 興趣	69.98	3.95	75.67	3.89	70.94	3.39	71.41	4.56
科學 概念	73.38	3.02	82.27	3.67	72.36	4.56	74.13	4.58

表 2 中顯示實驗組之各項目的後測平均數均高於前測平均數，且在二項目上的分數差距較大，而對照組之各項目的後測和前測平均數成績，差距較小。

表 3 全體幼兒在科學興趣與概念量表中之迴歸係數同質性考驗

變異來源	SS'	df	MS'	F
科學興趣 (組間迴歸係數)	7.23	1	7.23	3.91 n.s.
(組內誤差)	919.52	54	17.03	
科學概念 (組間迴歸係數)	7.62	1	7.62	3.85 n.s.
(組內誤差)	1017.90	54	18.85	

\*\*\* P<.001 N=58

從表 3 可看出各項目之組間迴歸係數均不顯著，表示兩組具有同質性。

表 4 全體幼兒在科學興趣與概念量表之共變數分析摘要表

變異來源	SS'	df	MS'	F 值	顯著水準
科學興趣 共變項	49.24	1	49.24	31.12	
(組間)	1669.82	1	1669.82	26.68***	.000
(組內) 誤差	94.64	56	1.69		
科學概念 共變項	48.68	1	48.68	30.78	
(組間)	1592.10	1	1592.10	28.94***	.000

(組內) 誤差 110.32 56 1.97

\*\*\*  $P < .001$  N=58

表 4 中的共變數分析得知為排除實驗前幼兒可能因不同之學習能力、經驗、家庭背景等會影響實驗教學效果的因素，故以幼兒前測分數為共變量，進行各項分數的共變數分析，發現實驗組幼兒在科學興趣方面，其組別間達顯著差異 ( $F=26.68, P < .001$ )；科學概念方面，也達顯著差異 ( $F=28.94, P < .001$ )。證實實驗組的幼兒比對照組在科學興趣與科學概念之學習效果上，均有較佳之表現，證實本研究之科學遊戲教學方案確有提升幼兒之成效。

## 二、二、發展遲緩幼兒在科學興趣與概念量表之表現結果

### (一) A 生在科學興趣與科學概念的學習成效

基準線 (A)	介入期 (B)	維持期 (A')
---------	---------	----------

	10	
--	----	--

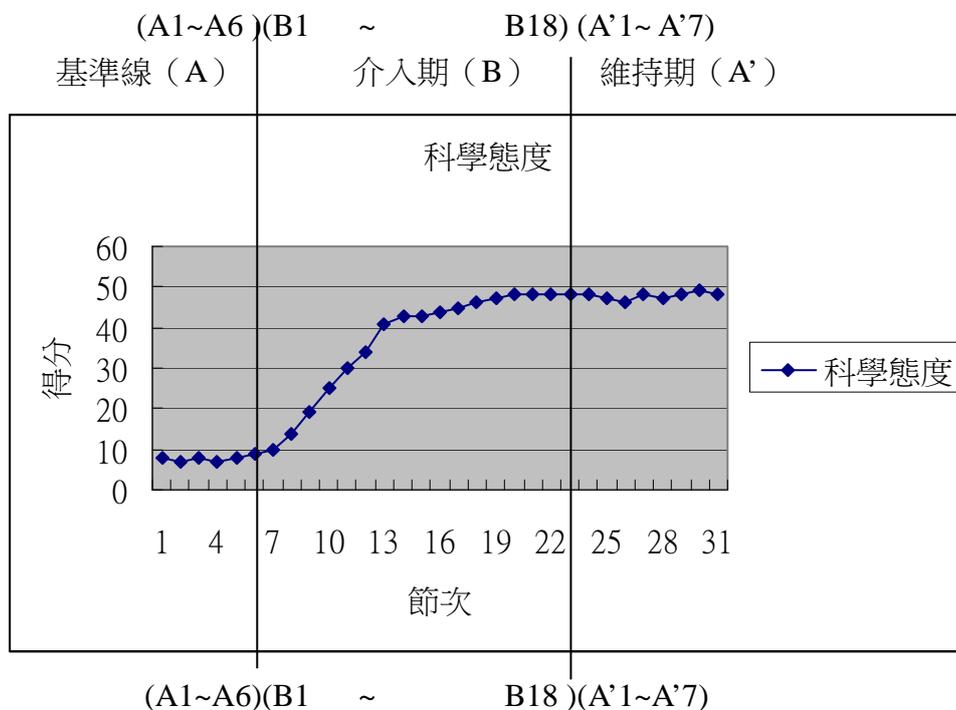
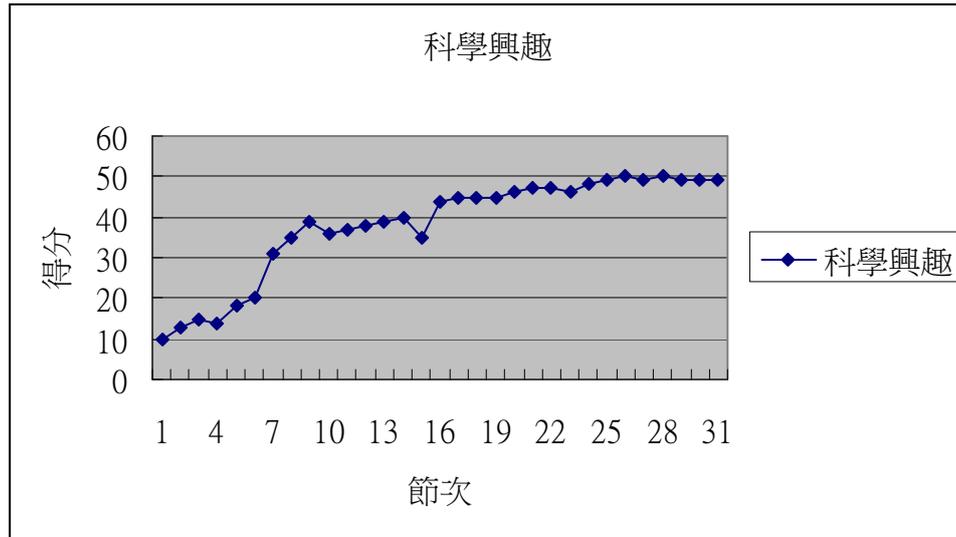


圖 2 A 生科學興趣與科學態度得分表現視覺圖

科學興趣方面，A 生在基準線 (A1~A6) 的表現介於 10-20 分 (平均 15 分)，第一次介入 (B1) 進步 1 分，接著從 B2 到 B18，持續進步從 31 至 48 分，B9 稍微退步 5 分，處理期平均為 43.7 分。C 統計考驗介入階段有顯著進步 ( $Z=3.25, p<.01$ )，有 78% 的資料點落於成長趨向線的穩定範圍內。與基準線相比較，進步趨勢達顯著水準 ( $Z=3.91, p<.01$ )。維持期 (A' 1~A' 7) 平均有 49.3 分，與介入期相比較，維持效果顯著 ( $Z=3.30, p<.01$ )，一個月後保留效果也很良好 (平均 48.7 分)。

科學概念方面，A 生在基準線 A1 是 8 分，而 A2~A6 的表現維持穩定的趨向介於 7-9 分，第一次介入 B1 為 10 分，至 B4 持續進步到 25 分，之後至 B18 增為 48 分，接近 50 滿分，介入期平均為 36.5 分。約有 79% 的資料點落於成長趨向線的穩定範圍內。有關 C 統計考驗介入階段仍達顯著進步水準 ( $Z=3.81, p<.01$ )。

與基準線相比較，進步趨勢亦達顯著水準 ( $Z=3.14, p<.01$ )。維持期 (A' 1~A' 7) 在 47-48 分 (平均為 47.6 分)，與介入期相比較，亦達顯著水準 ( $Z=3.23, p<.01$ )，而一個月後保留效果也很不錯 (45.8 分)。依上述結果顯示，A 生在科學興趣與科學態度的學習成效上，有產生正向之維持與保留效果。

(二) B 生在科學興趣與科學態度的學習成效

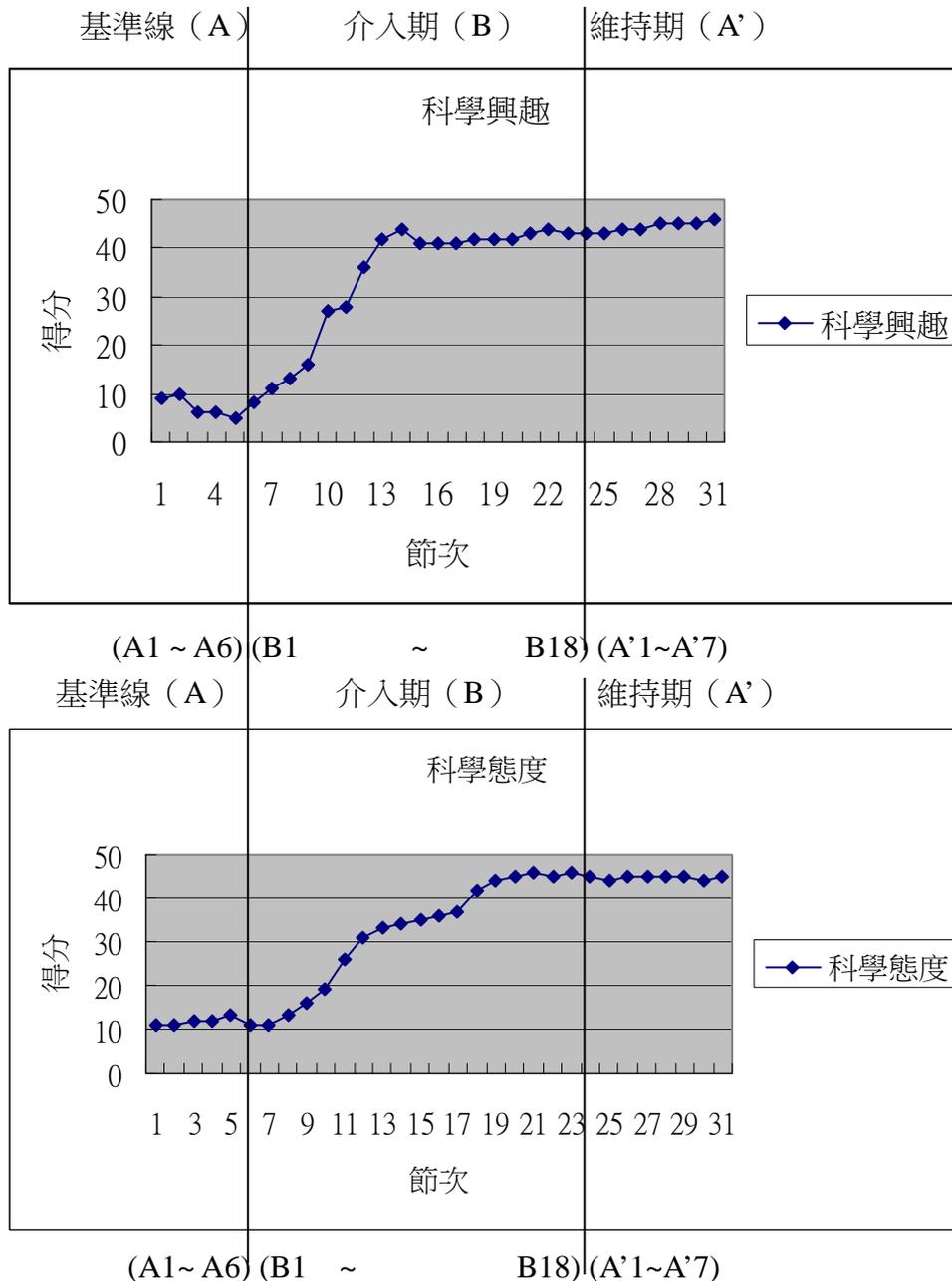


圖 3 B 生科學興趣與科學態度得分表現視覺圖

科學興趣方面，B 生在基準線 (A1~A6) 的表現介於 5-10 分 (平均 7.3 分) 前三次介入 (B1~B3) 進步到 16 分，接著 B4~B18 從 27 分持續提升到 43 分，介入期平均為 35.5 分。C 統計考驗介入階段顯著進步 ( $Z=3.78, p<.01$ )，有 83% 的資料點落於成長趨向線的穩定範圍內。與基準線相比較，進步趨勢達顯著水準 ( $Z=3.82, p<.01$ )。維持期 A' 1 為 43 分，A' 2~A' 7 階段為 44-46 分 (平均為

44.6 分)，與介入期相比較，維持效果顯著 ( $Z=3.57, p<.01$ )，一個月後保留效果亦佳 (43 分)。

科學概念方面，B 生在基準線 A1 ~A6 的表現維持平穩的趨向，介於 11-13 分 (平均 11.6 分)，第一次介入 B1 為 11 分，接著 B2 到 B18 增加到 45 分，介入期平均為 33.5 分。約有 82% 的資料點落於成長趨向線的穩定範圍內。而 C 統計考驗介入階段仍達顯著進步水準 ( $Z=3.08, p<.01$ )，與基準線相比較，進步趨勢也達顯著水準 ( $Z=3.39, p<.01$ )。維持期 (A' 1~A' 7) 在 44~45 分 (平均為 44.7 分)，與介入期相比較，亦達顯著水準 ( $Z=3.52, p<.01$ )，維持效果頗佳，而一個月後保留效果也很良好 (44.2 分)。由以上結果得知，B 生在科學興趣與科學態度的學習狀況上，有正向之提升、維持與保留效果。

## 討論

本研究在一般幼兒方面的研究結果與 Watters, & Diezmann, 1997; 王仲淳、劉宗平, 2005; 方金祥, 2006; 林靖淑, 2007; 張靜儀, 2008 等研究結果吻合，證實幼兒園學童能經由接觸科學玩具、由遊戲中學習科學，俾能增強幼兒對科學的好奇與興趣提升其學習興趣。

在科學概念方面與 Maker, 2001; 蔣明珊, 2005; 蔡馥伊, 2006 等研究結果發現設計多元之問題解決導向的科學活動或教學方案，運用動手做玩具與進行簡易實驗的活動，可提升幼兒科學概念、科學興趣、科學態度，並啟發幼兒的科學創造力和科學問題解決能力相雷同。

而與賴羿蓉、陳振明、林建良, 2008 研究結果發現幼兒的科學素養與年齡成熟度有關，而科學素養的養成首重「科學態度」相類似，因為幼兒有良好的科學態度，能用心觀察與操作，也能獲得較佳之科學概念與知識。而也呼應 Meisels, Bickel, Nicholson & Athins-Burnett, 2001; Hu & Adey, 2002; 李彥斌, 2002; 陳瑞津, 2004; 蔡淑桂, 2004; 黃信源, 2005; 蘇葦晟, 2007; 陳佳君, 2007; 侯雅齡, 2007 等研究證實科學遊戲教學是促進幼兒科學能力、創造力的重要媒介，應多實施科學遊戲教學，來增進幼兒的科學概念。

發展遲緩幼兒方面，綜觀二名幼兒在科學興趣上的維持期 (A') 得分表現，A 生平均為 43.7，B 生平均為 44.6，二生得分狀況顯示進步情形均佳。在科學概念上的維持期 (A') 得分表現，A 生平均為 47.6，B 生平均為 44.7，以 A 生的得分較高，說明其進步最多。

## 五、結論與建議

### (一)、對研究方面：

1. 探討許多環保素材設計成簡易安全之科學玩具的遊戲教學素材，深入研究

課程內涵，影響幼兒與幼師之科學概念、科學態度及創造思考的能力。

2. 擴大研究對象、研究時間與研究變項，深入探討科學遊戲教學對幼兒其他方面之影響，如問題解決的能力、科學創造力、科學素養。

## (二)、對幼兒園方面

1. 提高幼保系的學生積極與主動的科學學習興趣及增強科學學習的自信心。

2. 增加幼保在職人員之科學教學研習，提升熱愛科學的態度與提高從事「幼兒科學遊戲教學」、「幼兒自然領域」或「教幼兒玩具製作」等相關科目之未來教學能力。

## (三)、政府方面

增加對幼兒園科學教育之專款補助費，研發與推廣科學遊戲教材或教學活動，讓幼兒喜愛科學，使科學學習變的生動與有趣，所有幼兒園師生等都熱愛與得到興起動手做科學玩具、從事科學遊戲教學之興趣與嗜好。

## 六 參考文獻

王仲淳,劉宗平(2006).北區國小科學營研究。國科會研究成果報告，計畫編號：NSC94-2515-S155-004.

方金祥(2006).兒童創意微型科學之設計與科學遊戲創意教學上之應用研究---塑膠吸管之妙用。國科會研究成果報告，計畫編號：NSC94-2511-S127-001.

江淑卿，陳淑芳，馬祖琳，鄭芬蘭(2008).區塊研究一原住民K-2兒童科學圖畫書模組化教學系統之建構。國科會研究成果報告，計畫編號：NSC95-2522-S020-001-MY3.

李欣蓮.(2006).幼兒的動植物生命概念。國立臺灣師範大學人類發展與家庭學系碩士論文，未出版。

李彥斌(2002).從科學活動技能中增進國小學童科學創造潛力。國立屏東教育大學數理教育研究所碩士論文，未出版。

林靖淑(2007)利用科學閱讀提升六年級學童科學認識觀與學習興趣之行動研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文，未出版。

周淑惠(2005).建構取向之幼兒自然科學教學之歷程性研究(II)。國科會研究成果報告，計畫編號：NSC93-2511-S134-002.

侯雅齡(2007).學前兒童科學創造力之探討及實作評量模式之建構。國科會研究成果報告，計畫編號：NSC94-2511-S153-011.

黃信源(2005).小團體創造性科學活動歷程學生領導行為之研究一以國小創造

- 性科學玩具夏令營的觀察為例。國立台中教育大學特殊教育與輔助科技碩士論文，未出版。
- 教育部（2003）。「全國科學教育白皮書」。教育部出版。
- 陳佳君（2007）。原住民幼兒進行科學活動學習經驗之個案研究。國立花蓮教育大學幼兒教育碩士論文，未出版。
- 陳瑞津（2004）。探討國小中年級以學童為中心動手操作科學活動之成效分析研究。台北市立師範學院科學教育研究所碩士論文，未出版。
- 張靜儀(2008)。大眾幼兒科學活動---幼兒動手玩科學。國科會研究成果報告，計畫編號: NSC96-2515-S127-001-MY2。
- 蔡淑桂(2004)。多元智能教學方案對幼兒創造力之影響研究。醫護科技學刊,6(4),330~348。
- 蔡淑桂（2005）。環境教育教學對幼兒自然智能的影響研究。兩岸論壇學術研討會論文集，1~5。
- 蔡馥伊（2006）。學齡前學童生活化科學活動設計與成效之研究—以水與空氣相關主題為例。台北市立教育大學自然科學碩士論文，未出版。
- 蔣明珊（2005）。創造性問題解決融入幼兒科學「方案教學」之行動研究。國科會研究成果報告，計畫編號：NSC94-2511-S026-003。
- 賴羿蓉、陳振明、林建良（2008）：生活化科學活動對於幼兒科學素養之影響分析。國科會研究報告，計畫編號：NSC 96-2511-S274-001。
- 蘇葦晟（2007）。生活化科學活動對國小三年級學童學習成效之研究—以水與空氣相關主題為例。台北市立師範學院科學教育研究所碩士論文，未出版。
- Ellis, B. F. (2001). The cottonwood: How I learned the importance of storytelling in science education. **Science and Children**, 38(4), 43-46.
- Firestien, R.L.& Lunken, H.P.(1993).Assessment of the long term effects of the master of science degree in creative studies on its graduates. **Journal of Creative Behavior**,27(3), pp. 188-193.
- Fleer, M. (1993). Science education in child care. **Journal of Science Education**, 77(6), pp. 561-573.
- Fosnot, C.T. (1993). Rethinking science education: a defense of Piagetian constructivism. **Journal of Research in Science Teaching**, 30(9), pp. 1189-1201.

- Galili, I., & Hazan, A. (2001). Experts' views on using history and philosophy of science in the practice of physics education. **Science & Education**, **10**, 345-367.
- Hogan, K. & Pressley, M. (1997). Scaffolding science competencies Inagaki, K. (1992). Piagetian and Post-Piagetian conception of development and their implication for science education in early childhood. **Early Childhood Research Quarterly**, **11**(7), pp. 115-133.
- Hu, W. & Adey, P. (2002). A scientific creativity test for seconfary school students. *International Journal of Science Education*. 24(4), pp. 389-403.
- Lin, H. S., Hung, J. Y., & Hung, S. C. (2002). Using the history of science to promote students' problem-solving ability. **International Journal of Science Education**, **24**(5), 453-464.
- Maker,C.,J.(2001).Discover : assessing and developing problem solving.Gifted Education International, 15, pp. 232-251.
- Meisels, S. J., Bickel, D. D., Nicholson, J., Xue, Y., & Athins-Burnett, S.(2001). Trusting teachers'judgments: A validity study of a curriculum-embedded performance assessment in kindergarten to grand 3. **American Educational Research Journal**,**38**(1), 73-95.
- Morelock,M.J.,& Morelock,K.(1999).Differentiating developmentally appoaprate:  
The multidimensional curriculum model for young gifted children, **Journal of Roeper Review**,**21**(3), 195-200.
- Sankar, D.,& Leeuw,N.(1999).Gifted preschoolers: Parent and teacher view On identification, early admission and programming. **Journal of Roeper Review**,**21**(3), pp. 174-177.
- Tao,P.K.(2002).A study of students' focal awareness when studying science stories designed for fostering understanding of nature of science. **Resarch in Science Education**,**32**,97-120.
- Watters,L.L & Diezmann, C.M(1997).”This is nothing like school”:discourse and thesocial environment as key component ; a learning science. **Early Child Development and Care**, **140**, 73-84.
- Woodrew,C.(1999).Revisiting images of the child in early childhood education: Reflections snd considerations.Australian. **Joural of Early Childhood**, **24**(4),7-12.

**The study concerning science of play teaching for science concept**

## **to developmentally delayed children**

### **Abstract**

The aims of the study are, one is to design the science of play teaching to enhance children's scientific interests and science concept, and the other is to raise linguistic capability of developmentally delayed children . Investigative subjects are the kindergarten kids combined from two classes, total 56 ones including 2 developmentally delayed children, and divided them into experimental group and contrast one. A made-self measure of children's interests and concept in science is adopted as the research tool which is preceded the pre and posterior test in teaching programs, facilitate exploring the changed situations of children's interests and concept in science between two groups. F test is employed in statistical analysis. A multiple –probe design is utilized to 2 developmentally delayed children . The results have science of play teaching programs to the children's interests and concept.