

科學遊戲融入國小自然科教學學童科學態度之研究

蘇秀玲* 謝秀月**

本研究目的旨在探討科學遊戲融入國小自然科教學，學童科學態度的表現。依準實驗研究法，針對高雄縣某國小四年級兩班學童進行教學，實驗組實施融入科學遊戲的教學，控制組實施依照教學指引的教學。資料的收集與分析質化與量化並重，量化資料為「科學相關態度量表」的得分；質化資料包括上課的觀察與記錄、學童晤談內容、學習單及教師教學省思札記等資料，資料綜合分析後獲得以下的研究結果：

一、實驗組學童在科學相關態度量表中的對學習科學的態度、對科學的態度、對參與科學探討活動的態度及科學活動進行時的態度，皆優於控制組學童。

二、科學遊戲教學活動中學童樂於參與並表現出好奇、主動、懷疑、虛心、謹慎、合作、分享且不畏權威的科學態度。

根據研究結果，研究者提出一些建議，以供教育相關人士及未來進一步研究做為參考。

關鍵字：科學遊戲、科學態度

*作者現職高雄縣正義國民小學教師

**作者現職國立台南大學材料科學系副教授

壹、緒論

楊榮祥(1994)指出我國學生似乎只重視知識的記憶而缺乏科學方法的訓練,雖然參與國際數理教育評鑑的成績名列前茅,但對科學表示有興趣的學生卻不如其他國家的多。因此,我們可以試著重新思考與檢討科學教育的教學和學習方式,探討科學教育的教學過程是否缺少了有效的媒介或是環節,導致缺乏正向科學態度的學生少有機會改變。

如何讓兒童成為學習的主體?在「自然與生活科技」的學習領域當中獲得具有實際的「感受」或感覺?學到的東西如何能與自己日常生活互相連結,並能藉此充滿著探索的喜悅?最重要的關鍵應該是讓兒童能對科學產生興趣,進而練習去發現問題並試著加以解決。捷克教育家 Comenius (1953)認為教學一定要使學童學得愉快、學得迅速、學得牢固。因此若能將遊戲和教學相結合,並運用於教學上,學生在輕鬆的心情下,或許就能從遊戲的過程中學習更多的知識。

科學遊戲究竟僅止於娛樂,或是真能寓教於樂,對於提升學生的正向科學態度進而對科學學習有所助益,在這方面國內的探討並不多見,目前各中小學所舉辦的科學趣味競賽,總能造成風靡,但相關的理論與可進行的教學方式仍待研究。有鑑於此,本研究試著將遊戲與科學課程互相結合,設計出符合課程目標與科學原理的科學遊戲,希望學童經由操作科學遊戲能得到學習的快樂,並期望經由科學遊戲,提升學生正向的科學態度,這樣的學習過程應可使自然領域的教學與學習活動能更具意義,也可作為日後自然科教學活動的參考。

貳、文獻探討

一、遊戲與教育

近代的遊戲理論開始思考將遊戲與教

育相互結合,主張兒童遊戲是一種學習的活動,同時也是教育的活動。反觀傳統的教育方式比較呆板,較不易引起兒童的學習興趣,因而造成了學習的困境。所以教育學者 Andreas Flitner (1986, 引自詹棟樑, 1994)、Frost (江麗莉等譯, 1997) 便反對以嚴格的紀律和反覆的記誦來教育兒童,轉而重視比較能引起兒童興趣的遊戲。

Aufshnaiter, Pum & Schwedes (1984) 最早提出「遊戲導向教學設計」(Play Oriented Instructional Design), 主張以開發有趣的單元活動教材來改善教學與學習的情境。認為影響學生認知推理最重要的因素是: 學生不斷的透過發展成長中的實際行動與感覺, 把事務、行動和實體各方面建立成一個客觀化系統, 進而形成概念結構, 並增進其解決問題的能力。

國外學者 Trollinger (1977) 針對遊戲應用於教學上的方式, 提出八項見解: 1. 遊戲所要教導的是希望藉由遊戲的過程, 學習使用有價值的正確知識、2. 其過程可提升學生批判思考及做決策的能力、3. 藉由參與遊戲, 可以提昇知識的記憶、4. 教師的角色從知識的模仿者轉變成知識的推動者、資源者 (resource)、5. 遊戲常是真實生活情況的模型 (model)、6. 學生可藉由參與遊戲活動, 激發出自己的潛能、7. 遊戲是跨多重學科的 (multidisciplinary), 從參與的過程中, 學生可以學會使用許多技巧、8. 遊戲可以適度的結合 (meet) 不同種類的課程需求。

關於遊戲導向的教學設計應該以學生作為出發點, 讓學生能有更多的參與機會, 能實際的進行操作、探究, 同時並考量學生的能力, 以設計出讓學生感興趣及符合能力的活動, 不宜設計出太難或是太簡單的教學, 如此學生才不會失去學習的熱忱。

二、科學遊戲教學

關於「科學遊戲」, 國內學者蕭次融(民

88)認為科學遊戲就是把科學活動和遊戲結合，讓同學可以從遊戲中體會科學原理。另一學者陳忠照(2003)則認為科學遊戲是指利用周遭環境的生活素材，進行的科學性遊戲，同時應具備趣味性、規律性、創造性、分享性等四項特質。郭騰元(2000)也提到科學遊戲是非常好玩的，只是需要配合小朋友做適度的設計與調整，這樣才能讓小朋友玩得盡興。至於如何設計科學遊戲，他提出了幾個要點：1.能令人感到驚喜、2.能用簡單的科學原理解釋、3.製作方法簡單、4.所用的材料是很容易取得、5.容易改變或改進。

各專家學者的看法雖然不盡相同，不過均一致認同科學遊戲是有趣的、好玩的，能引起兒童興趣的遊戲；科學遊戲是讓兒童能從身邊易於取得的事物，藉由親自操作或製作，去探索原因、發現問題，進而了解科學原理。依此，而科學遊戲與科學實驗的最大不同點，便是在於科學遊戲並不像科學實驗那麼在意操作過程的嚴謹度，同時也不必去強調所謂的次序性與明確的實驗步驟。科學實驗是為了去驗證某個科學概念而進行實驗活動，而科學遊戲的活動設計原則是能讓學生覺得新奇有趣，藉由觀察操作的過程，發現結果與其心中的預期不符，進而產生想去進一步探究的動機與行動，並透過討論、思考，建構與活動主題相關的科學概念。

國內外若干學者有鑑於科學遊戲教育，對於學生的科學學習有所助益，因此針對科學遊戲教育進行相關的研究，李戊益(2000)提出將科學遊戲融入教學活動的方式，融入正式教材中、在社團時間實施、在假期中進行科學遊戲的活動、取代科展部份功能。Lustick(2001)就認為，科學遊戲的教學必須符合簡單化(simplicity)、可參與(participation)、有目標(goals)、懸疑或不確定性(suspense)等四個簡單的原則。

綜合上述的觀點，科學遊戲如能妥善運用於教學中，應能提升學生的學習興趣，也

能活化教學。不過凡事皆有兩面，有好也一定有不好的，科學遊戲也是一樣，因此如何避免讓科學遊戲融入教學時，失去教學目標，這是必須留意的。正因為如此，更須深入去探究科學遊戲教學法。所謂的科學遊戲教學法就是把自然科的教學活動轉變成遊戲活動的教學方法，亦即指教師有計畫地在所安排的遊戲活動中，提供學生機會學習科學過程技能，並從中獲取概念性的知識。同時也讓兒童在主動參與的知識挑戰活動中得到學習的樂趣，當教師看到班上學生有所改變時，他們會知道其教學方法已經發生作用了。

三、科學態度

科學態度目前科學教育界普遍認同的共識是採用 Gardner(1975)的建議，將涵義較廣泛與科學有關的態度(science-related attitudes)區分為科學的態度(scientific attitudes)與對科學的態度(attitudes toward science)這兩個不同屬性的態度。

科學的態度是指個人在學習的歷程中，以類似科學研究者在做研究時的態度如批判性的思考、適當的懷疑、試著證明、重視邏輯等，去面對自己所遭遇的問題

(Munby, 1983; 蘇懿生、黃台珠, 1998; 鄭湧涇、楊坤原, 1998)。對科學的態度則較偏重情意的層面，常被視為是影響學生學習科學的重要契機，它包含了人們對科學的興趣與意見和感受。當人們認為科學很有用可造福人群、科學很有趣可滿足好奇、科學很重要可提升國家競爭力時，自然願意接納科學並從事相關活動。其研究的向度包括對科學、科學家、科學教師、科學課程、科學實驗、科學設施等的態度，以及科學成就動機、科學焦慮、科學興趣等相關態度(Talton & Simpson, 1985; Simpson et al., 1994; 林世娟, 2000)。

在自然與生活科技的教學中，教師都知道培養學生對自然科學的興趣相當重要，唯

專論

有學生對自然科具有持續的興趣，才能引導學生正向的科學態度。目前有關「情意領域」的研究，其中以態度方面最受科學教育學者重視。張春興（1997）將「態度」定義為個人對人、事、物及周遭世界，憑其認知及好惡所表現的一種相當持久一致的行為傾向；陳英豪等人（1991）則定義態度為「一個人關於特定主題的傾向、感覺、評價、認定與行動的總和」；Shrigley（1983，引自莊嘉坤，1991）則提出態度是反應前的準備狀態，不是天生的，是可以學習的，與認知有關，且可以預測行為。

Yager & Penick, (1986) 提出，從許多研究發現學生對學習科學經驗的感受與態度，隨著年齡的增加而有降低的趨勢。因此，如何積極提升學生學習科學的意願及改善學生對於科學的態度，便是目前進行科學教學時很重要的一個方向。許德發（2000）提及自然科教師的教學方法與個人特質，可視為增進學生對科學的態度之主要因素。有鑑於此，研究者在本研究中即是試著將科學遊戲融入自然領域中進行教學，希望藉由充滿趣味性的課程設計，引發學童對自然科的學習興趣，並激發出學童自我學習探究的能力，進而培養學童良好、正向的科學態度與對科學的態度。

參、研究方法

一、研究設計

本研究採用準實驗研究設計，使用「不相等控制組前後測設計」，分為實驗組與控制組。實驗組接受「科學遊戲教學」的實驗處理；控制組則接受依照課本及教學指引的教學方式，並在實驗處理前、後對學童施測「科學相關態度量表」，最後再比較兩組的情形。另外本研究也蒐集實驗組學童科學遊戲上課觀察記錄、訪談資料、學習反思心得及教師教學省思札記，以文件分析瞭解學童透過科學遊戲教學所呈現出來的科學態度表現。

二、研究對象

本研究針對高雄縣某國民小學的四年級學童，以班級為單位採立意抽樣的方式，選擇兩個班級的學童為研究對象，一班為實驗組，一班為控制組。實驗組施以科學遊戲教學，控制組施以依教學指引的教學。

三、研究工具

本研究所採用的實徵研究工具為「科學相關態度量表」，是黃善美（民 91）參考龍麟如（1997）所編製的「對科學的態度量表」後修改而成的，用以測量學童經過「科學遊戲」教學後，對科學態度的影響。量表內容包含了「對科學的態度」、「對學習科學的態度」、「對參與科學探討活動的態度」、「科學活動進行時的態度」四個向度，以 Likert 五等第量尺計分，信度以 Cronbach α 分析，結果 Cronbach α 值為 .96。效度採專家效度與構念效度，構念效度方面以預試結果進行因素分析之主軸法分析，並選取四個因子，經正交轉軸後，可得解釋變異量佔全部變異量的 58.42%。並以訪問工具「科學遊戲教學半結構訪談稿」，瞭解實驗組學童對科學遊戲教學的感想，了解其科學態度為何，再以文件分析法，將學童的上課觀察記錄逐字稿、學習單、科學意見調查表、學習心得反思及教師教學省思札記做整理與歸納。

四、研究流程與活動設計

（一）研究流程

本研究流程共分成確立研究主題、建立研究架構、設計教學活動、選定與修改研究工具、選取研究對象、實施前側、實驗教學、實施後側、進行資料蒐集與分析等九個階段。其中教學活動的設計是研究者參酌以往的教學經驗、學生的反應，設計成「科學遊戲教學」方案，進行科學遊戲教學。

（二）活動設計

本研究中實驗組的教材部分是根據研

究者對「科學遊戲」的界定，選擇研究對象就讀學校四年級自然與生活科技採用版本中「空氣的秘密」單元，與任課教師依據該單元教學內容與教學目標相互討論後設計而成，並經過專家（包括一位學科專家，以及四位國小資深的自然科教師）審查後進行試教與修改，然後才成為正式的科學遊戲教學活動。活動內容包含了「被氣泡趕走的水」、「空氣天平」、「造型氣球 VS 保特瓶氣球」、「氣球火箭」、「空氣大力士」、「神奇取錢法」等六個活動，活動目標與教學時間如表一。

至於控制組所使用的教材部分則是研究對象學校四年級自然與生活科技所採用版本的第四單元「空氣的祕密」。其教學過程是教師依據課本與教學指引，以講述的方式傳授給學生；實驗操作部分，教師則是逐步解釋實驗步驟，學生依照步驟進行實驗操作。學生藉由聽講、筆記、發問、實驗操作來瞭解教師所教導的教材內容。控制組與實驗組最大的不同點在於實驗組學生能從科

學遊戲操作中去探究、發現問題，並試著找出與活動相關的科學概念；而控制組則是藉由老師的解說先瞭解科學概念，再依實驗步驟去進行科學實驗。

五、資料處理

(一) 量的資料

分別將學童的量表作答結果登入電腦建立資料，並以 SPSS 軟體進行統計分析比較。統計分析採取 SPSS 進行共變數分析，以前測為共變數，後測為依變項，比較實驗組與控制組在依變項的差異。

(二) 質的資料

質性資料蒐集了實驗組全班（29 位）每次活動後學習單的紀錄、上課後的心得記錄、科學教學意見調查表，以及實驗組班級中的一組學童（6 位）上科學遊戲課程的觀察錄影轉錄、訪談資料轉錄。

表一、教學活動設計摘要表

活動名稱	活動目標與內容摘要	教學時間
被氣泡趕走的水	(一) 由吹氣與吸氣的遊戲中，能察覺水位的升降，藉此瞭解空氣佔有空間。 (二) 自行設計空氣遊戲加深概念	160 分鐘 (共 4 節)
空氣天平	(一) 在調整天平的過程中，推測可能導致無法平衡的因素。 (二) 經由空氣天平的操作，瞭解空氣佔有重量。 (三) 自行設計空氣遊戲證明空氣佔有重量。	120 分鐘 (共 3 節)
造型氣球 VS 保特瓶氣球	(一) 經由折氣球的過程，能發現問題並想辦法解決問題。 (二) 藉由保特瓶氣球的操作，能發現問題、推測原因，並進行可能的解決方式。 (三) 經由此活動能瞭解空氣可以被壓縮。	160 分鐘 (共 4 節)
氣球火箭	(一) 藉由操作氣球火箭，觀察氣球的飛行方式。 (二) 針對氣球火箭「飛得直不直」想出可能的解決方式。 (三) 經由「氣球火箭飛行快慢」分組競賽，呈現問題解決方式。	120 分鐘 (共 3 節)
空氣大力士	(一) 透過木棒被報紙壓住而打斷的方式，瞭解空氣壓力的存在。 (二) 經由操作「吊杯子」的過程，發現相關的問題，並針對問題提出辦法解決。	160 分鐘 (共 4 節)

專論

實驗組班級的分組狀況是由授課老師採用自然科成績作為基準，再加上男女比例均衡為原則，平均分散到各組，這樣分組的目的是希望班上的每一位小朋友皆能有效的進行的學習，且讓各組間的同質性差不多。至於研究者所選定作為觀察的組別，是依據研究者在架設好觀察紀錄所用之攝影機後，哪一組的小朋友剛好坐到攝影機前的座位，便選擇該組作為觀察紀錄組，因各組間的同質性高，因此該組在實驗組班上仍具有代表性。

研究者將所蒐集到的質性資料，逐一加以分析、整理、歸納，提出四年級學童透過科學遊戲的操作所表現的科學態度，研究者將所收集到的質性資料依資料之種類縮寫與其形成日期逐一編成，例如：【觀（六）-930607（01：16-04：38）】代表 93 年 06 月 07 日觀察活動（六）的上課觀察記錄逐字稿中的第 01 頁第 16 行開始至第 04 頁第 38 行止、【學（一）-930511】代表 93 年 05 月 11 日學童於活動（一）所做的學習單記錄、【生思（一）-930511】學生於活動後所寫的反思心得、【師思（一）-930511】教師教學過程的回顧省思記錄、【調-930618】學生對科學遊戲意見調查表的填寫、【訪（一）-930511】訪談學童對活動（一）看法的記錄。

肆、結果與討論

一、融入科學遊戲教學對國小學童科學態度的影響

（一）實驗組與控制組「科學相關態度量表」之差異性考驗

實驗組與控制組的平均數有無顯著差異的考驗，乃將前測作為共變數，進行共變數分析，排除前測成績不同所產生的影響。進行共變數分析之前，先進行迴歸係數同質性考驗，結果如表二。

表二是對「科學相關態度量表」的四個分量表進行迴歸係數同質性考驗，結果發現其 P 值均大於 .05，表示實驗組與控制組的迴歸係數具有同質性，亦即實驗處理與前測得分無交互作用存在。所以可用前測得分作為共變數，進行共變數分析，調整其後測得分。共變數分析的結果如表三。

由表三可以知道，四個分量表經共變數分析考驗的結果，P 值均小於 .05，兩組的差異達顯著，由表四調整後平均數可知接受科學遊戲教學的班級在「對學習科學的態度」、「對科學的態度」、「對參與科學探討活動的態度」與「科學活動進行時的態度」的得分均顯著高於一般教學的班級，表示實驗組在科學相關態度量表均顯著優於控制組。

表二、兩組學生在「科學相關態度量表」之迴歸係數同質性考驗摘要表

項目	變異來源	SS	df	MS	F
對學習科學的態度	組間	2.239	1	2.239	.337
	誤差	358.923	54	6.647	
對科學的態度	組間	0.513	1	0.513	.053
	誤差	522.607	54	9.678	
對參與科學探討活動的態度	組間	4.541	1	4.541	.715
	誤差	342.755	54	6.347	
科學活動進行時的態度	組間	5.302	1	5.302	.881
	誤差	325.002	54	6.019	

表三、兩組學生在「科學相關態度量表」之共變數分析摘要表

項目	變異來源	SS	df	MS	F
對學習科學的態度	組間	61.520	1	61.520	9.396 ^{***}
	誤差	361.162	55	6.567	
對科學的態度	組間	66.340	1	66.340	6.975 [*]
	誤差	523.120	55	9.511	
對參與科學探討活動的態度	組間	51.451	1	51.451	8.148 ^{**}
	誤差	347.296	55	6.314	
科學活動進行時的態度	組間	112.817	1	112.817	18.785 ^{***}
	誤差	330.305	55	6.006	

表四、「科學相關態度量表」調整後之平均數摘要表

項目	實驗組		控制組	
	原始平均數	調整後平均數	原始平均數	調整後平均數
對學習科學的態度	38.52	38.878	37.31	36.811
對科學的態度	40.93	40.656	38.45	38.517
對參與科學探討活動的態度	41.31	41.183	39.37	39.299
科學活動進行時的態度	40.83	40.124	36.96	37.325

表五、「科學相關態度量表」各分量表前後測 t 考驗摘要表

項目	前測		後測		t
	M	SD	M	SD	
對學習科學的態度	36.14	6.82	37.31	6.98	2.242 ^{**}
對科學的態度	37.72	5.35	38.45	6.07	1.252
對參與科學探討活動的態度	38.83	5.87	39.38	6.09	1.394
科學活動進行時的態度	36.55	5.64	36.97	5.26	.979

(二) 控制組學生在「科學相關態度量表」前、後測分數差異性 t 考驗

研究者針對控制組學生在「對學習科學的態度」、「對科學的態度」、「對參與科學探討活動的態度」、「科學活動進行時的態度」等分量表的前後測得分進行 t 考驗，考驗結果如表五。

由表五可以知道，控制組學童在「對學習科學的態度」、「對科學的態度」、「對參與科學探討活動的態度」與「科學活動進行時的態度」後測平均得分雖然都高於前測平均得分，但各分量表 t 考驗的結果，除了「對學習科學的態度」分量表達統計上的顯著差異外，其餘均沒有達統計上的顯著差異，顯示控制組學童在科學相關態度方面並沒有明顯的提昇。

表六、「科學相關態度量表」各分量表前後測 t 考驗摘要表

項目	前測		後測		t
	M	SD	M	SD	
對學習科學的態度	35.10	5.75	38.38	6.18	7.839***
對科學的態度	37.86	5.20	40.72	6.05	5.143***
對參與科學探討活動的態度	38.66	5.09	41.10	5.22	4.608***
科學活動進行時的態度	37.45	5.23	40.48	4.70	5.458***

(三) 實驗組學生在「科學相關態度量表」前、後測分數差異性 t 考驗

研究者針對實驗組學生在「對學習科學的態度」、「對科學的態度」、「對參與科學探討活動的態度」、「科學活動進行時的態度」等分量表的前後測得分進行 t 考驗，考驗結果如表六。

由表六可以知道，實驗組學童在「對學習科學的態度」、「對科學的態度」、「對參與科學探討活動的態度」與「科學活動進行時的態度」後測平均得分均高於前測平均得分，且各分量表 t 考驗的結果，達統計上的顯著差異，因此可以知道實驗組學童在科學相關態度方面有明顯的提昇。

二、國小四年級學童的科學態度表現

研究者分析實驗教學中學童的觀察記錄與學習資料，提出學童科學態度表現的發現，再根據發現形成七個主張，此七個主張即是國小四年級學童在此次科學遊戲教學活動中所表現的科學態度，包含了：好奇、主動、懷疑、虛心、謹慎、合作、分享且不畏權威。

主張一：學童對於老師的教學內容若有濃厚的學習興趣，會好奇且主動進行探究認真的學習。

發現一：學童對於自己所感興趣的東西，會抱持著高度的求知態度，主動進行更深入的操作或探究，藉以滿足自己的求知慾。

從「科學意見調查表」的回饋中，發現小朋友認為融入科學遊戲的教學方式會讓他們更喜歡學習自然，甚至於會期待上自然課（S18：每次上自然課前，我都會很期待要玩什麼自然遊戲），小朋友也表示這樣的上課方式，讓他們覺得有趣、輕鬆、沒有什麼壓力（S1：因為很輕鬆、S2：很好玩又很有趣、S5：在玩的當中可以學到更多東西、S12：很好玩，不像課本很無聊、S16：科學遊戲的方式會讓我充滿興趣去學習、S19：可以忘記上課的壓力），同時在這樣的方式下，他們可以自然而然的學習到東西（S10：可以學到很多的知識、S11：可以學到好多科學原理、S23：每次都有不同的科學遊戲可以學習）【調-930608】。由回饋中很明確的看到，小朋友喜歡科學遊戲融入課程中的教學方式，覺得沒有壓力，並覺得可以從中學到較多的東西。另外從小朋友所寫的上課心得反思中，也清楚的發現，小朋友在遇到自己所感興趣的東西時，會主動的去嘗試學習，並且會學得很快樂，學到的東西也較多。

發現二：學童若對遊戲本身的内容或是遊戲操作的過程有高度的好奇心，會努力去找出原因，同時在進行操作或是觀察的過程中相對的特別用心。

好奇是一種促使小朋友對於自己感興趣，但不瞭解、有問題的事物，想要更進一步的探究以解決自己心中疑惑的態度。整個教學活動過程當中，常常看到小朋友對於遊戲的操作方式或產生的結果充滿了好奇心，急於想要找出背後的原因。第四組小朋友在操作完「被空氣趕走的水」的遊戲後，S21 突然對著大家提出「還有什麼現象？」。為了滿足自己的好奇心，也為了再次確認是否還有其他的現象，於是 S21 和 S01 便再一次進行遊戲操作，而在重新的操作過程中，他們果然觀察到之前未留意到的現象（S21 對著 S18：塑膠管插進去的時候，放進水裡，塑膠管會冒出水來）【觀（一）-930504（14：09-14：21）】。從這個活動中，發現小朋友在整個遊戲操作的過程中，保持著高度的好奇心，即使遊戲已經操作結束了，他們還會想要再更進一步去找尋有沒有其它的發現。進行「神奇取錢法」的操作時，當 S02 點燃瓶中的紙，將廣口瓶倒過來放入淺盤中，小朋友看到淺盤中的水慢慢的都跑到瓶中，紛紛表現出不可思議的樣子。（S：哦！哦！太厲害了。太精彩了，S：水真的都跑進去了、S：怎麼做到的？可以再教一次嗎？）【觀（六）-930608（03：07-03：11）】。上述的活動呈現小朋友對於其他組所分享的操作方式，保持著高度的興趣，尤其是在示範自己所沒有想到的做法時，會更好奇且急於想知道做法。Germann（1994）在研究中提到：一個對科學有正向態度的學生，會對科學實驗與相關活動感到興趣，並且會透過這些活動提升他的推理能力，進而促進其認知發展。

主張二：學童對於事情的說法、想法或作法有疑問時，會抱著著懷疑、質疑的態度，並且會針對疑惑處進一步的提出適當的質問。

發現一：老師上課的内容或所做的遊戲示範，學童有疑問會向老師提出問題，要求老師進一步說明。

以下是師生討論過程的一段對話：

T：裡面是空氣沒錯，浮力跟它有關係嗎？

S10：那氣墊船為什麼就可以浮起來？

T：氣墊船為什麼可以浮起來？

S18：為什麼那個游泳圈就可以浮起來？

S10：對啊！

T：如果不是游泳圈？

S01：銅板他不能裝空氣，所以直接沈下去

T：可是鐵為什麼可以浮起來。

第四組拿硬幣測試

S01：老師你有沒有看到

T：紙，拿一張不要的紙，我犧牲一張紙

T：這是一張紙，也是可以浮起來

S18：你沒有壓下去啊！我們有壓下去

T：你壓呀！放手

S01：沒有啊！

T：因為你們有壓下去，所以它……

S18、S10：我們有壓下去呀！

T：等一下，我壓下去還是浮起來啊！

S01：有嗎？

T：有很多東西，並不是裡面有空氣它就會浮，懂不懂意思？是不是這樣【觀（一）-930511（03：08-03：27）

從這個師生的討論過程中可以看出，小朋友勇於對老師所提出的說明表示自己的

專論

質疑，希望老師能更進一步說明，除了懷疑老師所說的話之外，對於老師所要示範的遊戲內容，他們也同樣帶著懷疑的態度。

發現二：學童對於別人所發表的內容與自己的想法有不同時，會先提出質疑然後再提出適度的批評。

從「神奇取錢法」的觀察記錄中，發現小朋友們對於其他組的報告內容覺得有疑惑時，會適度的去批判他人的想法，並會提出問題或是證據反問該組，希望該組能進一步提出證據說明。

S06：第二點，蒸汽跑出去，然後水就跑進來。

T：蒸汽為什麼會跑出去？

S01：又沒有蒸汽啊！

S06：蒸汽跑出去了啊！所以水就跑進來了。

S14：對啊！蒸汽沒有跑出去啊！

T：好，沒有關係，對於第三組的解釋有問題要問的請舉手？好，S01先。

S01：如果有蒸汽的話，那燒杯應該會有那個水珠吧？可是我都沒看到ㄝ。

T：這倒是有的！

S10：一點點好不好。又沒有很多。

T：是有啦！不過不可能跑出去啦！

S14：我的問題是，他應該沒有跑出去。

S18：對啊！又沒有洞。【觀（六）-930608（15：01-15：12）】

趙金祁（1984）在其著作《自然科學原理在科學教育上的意義》中提到科學發展的主導因素是由於無窮的質疑與不斷的探討。科學家是在存疑的基礎上，推動科學的發展，同時科學家們所崇尚的大膽假設、小

心求證，也是建立於存疑與適當提出問題上，在這一段對話中看到學童表現出質疑與不斷探討的態度。

主張三：面對他人的批評或質問時，學童若能虛心的接受他人的意見與建議，將有助於學童針對問題進行更深入的探究。

發現一：不管是在操作或是討論的過程中，學童面對老師所提的建議，會樂於接受並適度調整自己原先的方式。

小朋友在討論「為何盤中的水會在蠟燭熄滅後全部從盤中跑到杯中」，一開始都掌握不住重點，使得討論可能會沒有進展，此時老師提示小朋友：「那個用掉的東西是不是會影響水的上升？往這個方向去想」。小朋友慢慢的掌握住討論的重點，開始發表自己的意見與其他成員進行討論，並逐步整合出自己的觀點。

T：阿那個用掉的東西是不是會影響水的上升？往這個方向去想。

S18：ㄝ！我想到了。

T：為什麼我要把蠟燭點燃？杯子蓋起來？（S21：杯子蓋起來就沒有空氣了。S18：所以是空氣對不對？那第一條怎麼辦？S10：把它劃掉就可以了。）阿要燃燒蠟燭到底要把什麼東西用掉？（S01對著S18說：因為…先寫因為…）阿用掉之後甚至會產生一種現象？（S10：我來講，我知道了。）你記不記得我們第一個單元（S01：老師，我們已經知道了。）空氣吹進那個瓶子裡，水會怎麼樣？小朋友：水會冒泡泡。

S14：水會流出來。

S01小聲的對S18說：趕快寫，因為蠟燭把燒杯裡面的空氣燒完了。【觀（六）-930608（09：15-09：25）】

發現二：當別人的意見與自己的不同

時，學童會試著去判斷，若他人的意見比自己的好時，會虛心的接受其他人的意見。

研究者詢問小朋友在小組討論過程中，若遇到意見不合時，他們會怎麼樣處理呢？小朋友們皆表示會先看看誰的意見比較好，若是別人的意見比較好時，他們會虛心的去接受別人的意見。不過若是大家無法判斷出誰的意見好壞時，他們則會利用團體判斷的方式，也就是經由投票表決，看看誰的意見獲得最多人的認同，他們便採納該意見。

訪談問題：你們小組在討論時，別人的意見跟你不一樣，你會怎麼辦？

S21：接受他的意見，如果他的意見比我好的話。

S01：會接受別人的想法，如果覺得不對的就會提出疑問。

S18：那就綜合起來大家的意見啊！

S11：有時候會有不想接受別人的意見。但是一樣要照別人的意思啊！要不然又不能只因為自己的意思，所以會選擇尊重別人，要不然就投票表決，看誰的意見大家比較贊同。

S17：如果他的想法好的話，我就會接受，可是如果我覺得他的有問題的話，我會發表自己的看法【訪（一）-930511】。

Martin 等學者(1994,引自郭琪瑩,2003)所提出的幼年科學家的態度中，提到了虛心就是對新經驗或他人的觀點開放，像容忍其他兒童玩一種心愛遊戲的方式。而 Blough 以及 Schwartz(1990,引自吳英豪,2000)所提出科學心靈的特性中也指出：虛心是面對可靠的證據願意改變心意，尊重別人的觀點。其實說穿了虛心就是在面對別人的意見和批評時，能大方的去接受別人的意見與批評。

主張四：在整個活動的過程中學童能用認真、用心、仔細的態度參與每一個遊戲的操作與討論。

發現一：在遊戲操作的過程中，學童對於每個操作流程是否正確是非常在乎的，因此在操作的過程中會不斷的進行評估、再修正，以便確認自己的操作過程能夠順利完成。

在進行「空氣天平」的遊戲操作時，由於小朋友們一直無法很順利的將氣灌進氣球中，於是大家開始想辦法解決，S17 先提出他所發現操作上的問題：「這樣打，根本就沒有氣可以用啊！」同時 S10 也表示這樣的方式根本「沒有氣進去」，S17 則是質疑打氣筒：「好像拉太後面了」。當大家又再次嘗試操作過後，發覺仍舊無法將氣灌入氣球中，S21 則又提出可能是因為氣球與打氣筒間有縫隙，所以「它這裡會跑掉啦！」但在調整了打氣筒與氣球的位置後，一樣沒有改善。因此 S10 又提出可能是氣球口的原因：「這裡沒有鬆解吧，那裡要鬆解」，所以大家將氣球口鬆開了一點，但氣還是無法順利灌進去，看到這種情形，S10 則又提出：「還不夠鬆啦！不然氣為什麼都跑不進去。」於是 S18 把氣球口又拉開一點，這次氣球終於順利被灌大了【觀（二）-930511（14：28-14：37）】。從這個活動的過程中可以看出，小朋友會細心的去探究整個遊戲操作的方式，在操作過程中，若發現操作有問題時，他們便會馬上找出問題，並試著去排除問題，使得整個遊戲可以順利進行。

在進行「氣球保特瓶」的遊戲操作時，S01 參考了其他小組的作法後，提出可在瓶子上貼膠帶的方式，這樣子瓶中的氣球就不會消氣了，但是在嘗試了幾次後，仍然無法成功的讓吹大的氣球不消氣，因此大家開始懷疑自己的作法是否有誤才會不成功，所以全組小朋友便針對先前的作法進行討論，看看是要進行修正或者是重新設計作法【觀（三）-930525（12：17-12：27）】。由這個

專論

活動中可以發現：小朋友在進行遊戲操作的過程中，若自己原先的想法一直無法順利進行操作時，小朋友們並不會氣餒，反而是會馬上聚在一起進行討論，以便找出可以操作的方式。

發現二：在整個活動進行的過程中，不管是遊戲的操作、活動觀察或者是小組的討論，學童皆能很有耐心的參與。

小朋友在反思心得中提到，遊戲的操作過程中，有許多的遊戲是需要非常的有耐心，因為它可能需要多次的嘗試才有可能成功，所以保持耐心是非常重要的。正如 S01 所提到的：「玩這個遊戲的好處有兩個，一個是讓我們知道空氣有重量，另外一個是讓我們磨練耐心。」、S02 則提到：「我要學愛迪生一樣，做不好再重新來過，所以這次空氣佔有空間的遊戲，讓我知道要以不屈不撓的精神來完成目標。」、S09：「做這個遊戲讓我知道空氣是有空間的，也讓我知做事要慢慢來，不要太急，這樣才能做得好。」、S20 提出：「我覺得在玩科學遊戲的時候，也是需要耐心的，不然遊戲是很容易失敗的。」【生思（二）-930518】

在進行「神奇取錢法」的遊戲操作時，全組聚集在一起觀看。S10：熄掉了嗎？S01：還沒啦！S11：快了快了。S18：沒了沒了。S01：你看裡面都是煙ㄝ。S21：在吸了，在吸了。S10 想伸手碰，S18：你不要碰啦！水在上來了啦！S01：對啦！這樣子不會成功啦！S10：好像停了ㄝ。S21：還沒，還有在上來。S18：好了嗎？S10：可以了，開始寫了。S10：這個水可以拿起來了沒？要不要把它拿起來啊？S11：等一下啦！【觀（六）-930608（06：29-07：12）】

主張五：活動過程中組內互動情形會影響遊戲操作的進行，活動歷程中雖有正向與負向的態度表現，學童仍會持續進行操作直到獲得結果。

發現一：整個活動的進行過程中，學童會集合小組成員的力量，去面對活動中所遭遇的問題，並會透過小組合作的方式，試著解決問題。

從「科學意見調查表」中，研究者發現以分組的方式進行遊戲操作，小朋友蠻喜歡的，他們認為這樣大家可以互相幫忙（S4：可以互相合作、S18：大家可以互相幫忙，互相討論），可以一起腦力激盪進行討論（S9：大家一起玩，比較可以腦力激盪、S19：可以一起討論，才有不同的想法、S23：大家都能說出自己的想法、S25：可以跟大家討論）。在 29 位中有 4 位小朋友持不同的想法，他們認為分組的方式對他們沒有幫助，因為眾人的意見有時無法整合（S5：他們都嫌我麻煩，太吵了、S17：有時會意見不合。）或者是操作的永遠只是少數人（S20：只有一些人玩得到），甚至是男女生溝通上的歧見（S28：男生都不配合）【調-930608】，大部分學童的意見呈現喜歡小組合作的感覺，覺得藉由團體合作的方式，所獲得的東西或是所撞擊出的想法，遠比單獨一個人單打獨鬥來的多更多。

在活動操作的過程中，會因為小組分工的關係，所以每個人會有不一樣的工作項目，或者是有些遊戲操作只能一個人進行，其他小朋友只能在旁邊觀看，不過不管是那一種工作項目，當小朋友在過程中碰到困難時，小組成員便會對遇到困難的小朋友伸出援手，主動的提出想要去協助，一起去面對所遭遇的困難。像在進行氣球火箭的製作時，由於大家討論出來的結果一致決定要在氣球上加上翅膀，因此在製作翅膀的過程中，所有的成員都能主動的去協助製作氣球火箭。（S01 將翅膀固定在氣球上，S21 則利用膠帶將固定翅膀，S10 也過去幫忙固定翅膀）【觀（四）-930525（25：26-25：29）】

發現二：小組的成員是教師異質分派的，在小組活動的過程中，有時候會因為意見無法整合或是觀念的差異而出現爭執的

現象。

在進行氣球天平的操作時，由於整個活動皆由 S18 一個人主導操作，其他人只能在旁協助或觀看，該組男生因沒事做，所以三個人開始玩起來，而負責操作的 S18 看到男生在玩時便生氣的說：「你們為什麼都不要來幫忙，在那邊玩？」，S01 馬上反駁：「你又沒叫我們幫忙。」S18 也不甘示弱的回說：「你們沒有眼睛嗎？」此時 S01 才不太甘願的說：「幹嘛？」，但 S18 又要男生「等一下。」為了知道要如何協助，於是 S10 便問：「我們要幹嘛？」【觀（二）-930511（16：27-16：32）】。從這個對話的過程中可以發現，在活動過程中有的成員只顧作自己的事，不願來協助小組的工作時，組中的領導者會挺身表達自己不滿的情緒，要求其他組員要來參與協助。

小朋友的心得反思也有提到對自己組內成員的不滿：S23 提到他們小組的組長非常的剛愎自用，常常不會去接受他們所提的意見，甚至還會去批評他們的想法，也因此部分成員都不想去參與活動與討論。「我們這組在玩遊戲時，常常不合，因為組長一直在罵我們女生這裡不對，那裡不好，我和 S22 都不想參與，所以大家都不想理他」，另外該組成員 S04 也提出他的意見：「我覺得我們這組和女生很不合，所以操作科學遊戲時常常吵架。」【生思（六）-930608】。S25 也提出他們那一組的男生都不會去協助女生進行操作，所以女生都覺得很生氣【生思（二）-930518】。Slavin（1985）認為合作學習是一種系統化、結構化的教學策略，在合作學習的情境下，教學者將不同能力、性別和社經背景等異質的學生分配於同一小組中，互助合作，共同達成任務。Johnson & Johnson（1994，引自陳雅芬，2004）也提出「合作學習」對科學學習有正向態度、能接受同儕的差異、有較高的批判思考力，謝順榮（1998）也指出，藉由學生同儕間彼此互動的合作學習，即學生間彼此指導

討論的學習方式，不只使學生間彼此受益，而且同儕間感情也容易親密。

主張六：學童對於操作過程有自己的想法時，能與其他同學一起分享自己的看法，而其他學童若對該想法有意見時也會給予適當的回饋。

發現一：各組討論操作結果時，學童能將自己的想法、看法說出來與其他小組成員一同分享。

下面摘錄小組在討論「被空氣趕走的水」的原理時，大家發表自己的想法，並藉由大家的分享與討論，試著整理出正確的解答來。其實在小組進行討論的過程中，若組內的成員皆能勇於發表自己的想法或是觀察到的現象，這樣子的討論過程較會激發出不同的想法或意見。

S01：看一下這個（打開之前的海報紙）證明空氣會影響水，因為我們吸氣的時候，空氣會愈來愈多

S18：不對啊！

S10：證明水會影響空氣！……………

S01：證明水會影響空氣…也空氣會影響水

S01：空氣會影響水

S17：空氣會冒泡泡啦！

S21：氣泡也可以寫，空氣也可以寫 【觀（一）-930504（22：27-22：38）

發現二：在面對他人對自己的想法提出的詢問，學童為了證實自己的說法或想法，會運用一些方式說明自己的論點，使別人能瞭解並認同自己的想法。

小朋友在討論「為什麼裝滿水的杯子可以吊起另一個杯子」的過程中，發現小朋友在向其他成員發表自己的想法時（是空氣的吸力吧！），若有人對於自己的想法提出疑

專論

問(為什麼啊?)，小朋友會提出可以印證自己想法的證據(因為裡面沒有水的话剩下都是空氣)，以佐證自己的說法。

S17：第二點，是什麼原因造成的？

S01：空氣啦！

S21：因為水吧！

S01 又去嘗試了一次：可是，你看，我沒有把它翻轉過來，光拉掛勾也可以拉得起來啊！這裡又沒有水吸住。

S18：那是空氣的吸力嗎？

S18：是空氣的吸力吧！

S01：為什麼？

S18：因為是空氣的吸力啊！然後吸住啊！因為裡面沒有水的话剩下都是空氣。

S01：應該是吧！因為我們這一課都在上跟空氣有關的單元啊！【觀(五)-930601(04：34-05：09)】

蔡竺君(2000)比較網路輔助自然科學學習不同學習能力、不同性別，在自然科的成績和科學態度之差異性，同時發現學生之間進行意見的溝通與小組作品的分享，對於促進學生的學習動機及學習作品的改善有所幫助。從科學遊戲的活動中可以看出，小朋友藉由科學遊戲的操作、討論、發表，學會了如何與別人分享自己的想法，並經由與別人的討論中得到適度的回饋，使自己的想法更精緻化。

主張七：即使是在面對老師權威的壓力，學童仍能無懼於老師，勇於面對權威的挑戰與質問。

發現一：面對老師的提問學童能勇於向老師說明自己的想法。

老師與小朋友討論「造型氣球」的原理

時，老師詢問小朋友「空氣會隨著我們的擠壓而變化，那證明了什麼事情？空氣會跑來跑去，受我們的擠壓而變化，那哪一個小朋友能告訴我，其實空氣有什麼特性？」這時許多小朋友都會發表自己的意見。如 S06：「空氣佔有空間」，S28：「可以被擠壓」、S14：「會被擠壓」、S04、S18：「可以被壓縮」。從這裡可以發現，在面對老師提問問題時，小朋友不但不會畏懼老師的詢問，反而能勇敢的向老師發表自己的想法或看法【觀(三)-930518(09：09-09：18)】。

發現二：學童發現老師的操作有問題時會勇敢的向老師提出相關的建議。

老師在示範如何將保特瓶中的氣球吹大時，由於一直找不到事先刺好洞的保特瓶，這時 S5：吹吹看就知道了啊！、S17：老師，你去裝水，看哪一支有水流出來，分別提供老師可以找出有刺洞保特瓶的方法。從這個活動的過程中可以發現，當老師的示範出現問題時，小朋友會向老師提出自己的意見給老師參考。【觀(三)-930525(07：23-07：31)】。

三、討論

(一) 開發有趣的單元活動教材來改善教學與學習的情境，可能可以影響學生的學習成果 (Aufshnaiter, Pum & Schwedes, 1984)

本研究中研究者透過教室觀察，發現到了有趣的科學遊戲教學對於學童的科學態度有其正向的影響，其可能的原因有以下二點：

1.科學遊戲教學提升了學童的學習興趣：研究者透過教室觀察，發現學童在操作遊戲時，展現了高度的興趣，尤其是低中成就的學童，其熱心參與度更是不亞於高成就的學童。即使是平常不愛發問、對上自然課意興闌珊的學童，也會努力針對遊戲操作過程中所出現的問題，表現出積極提問

的態度。在潛移默化下，無形中學童的學習興趣提升了，上課時也表現出興致勃勃的學習態度。

- 2.科學遊戲教學使學童更深入學習：研究者透過教室觀察，發現學童覺得科學遊戲是有趣的，喚起學童強烈的學習動機全心投入，透過遊戲中所遇到的問題，激發學童想要親自去了解，並進一步去解決問題，因此學童們更能用心的去思考蘊含其中的概念。正是因為是由學童自己親自操作，並在遊戲過程中自我領會到科學的概念，因此學習效果也較優異。

(二) 科學遊戲教學活動中學童的科學態度對學習的可能影響

- 1.從整個科學遊戲的課程實施過程中可以很明顯的發現，學童不管是對於遊戲的本身、操作的方法、或是他人的想法、乃至於老師所說的話，基本上都不是馬上相信，而是心中多多少少都帶著懷疑的態度，也就是因為有著這樣的態度，使得學童只要一遇到自己有疑問的地方，就進行更深入的探究，或質詢提出者。楊龍立（2000）曾提出所謂的質疑態度就是對於任何事物都抱持著懷疑的態度，沒有一件事情是理所當然的，對於有問題的部分和現象的產生，都要去問為什麼。若對於事物有著不相信、不認同及感覺有疑問的時候，將可促使其持續的去進行探究，可見質疑的能力對於學童去探究事理的態度是有很大的影響。
- 2.學童為了能讓自己的遊戲進行的比較順利，會針對遊戲操作方式的每個部分仔細的討論，以便找出一個最好的方法。即使學童在依據先前所討論出來的方法進行操作時，仍會仔細的留意每一個步驟，若是發現其中的步驟有問題時，他們會再次進行討論與修正，並再次進行遊戲的操作，甚至在遊戲操作完後，學童仍會很謹慎討論所觀察到的結果。莊嘉坤（1991）曾列

表摘要說明數十年來各學者對於科學態度的成分，所列的成分出現頻率最多、最被重視的一點就是小心謹慎（包含慎下斷語）。學童在遊戲操作表現出謹慎認真的態度，對於他們在學習科學上有很大的助益。

- 3.許德發（2000）曾提及教師的教學方法與個人特質，是增進學生對科學的態度的因素之一，因此教師在指導學童時應避免權威式的灌輸和說教，應讓學童多做多學，模仿科學家研究科學的過程和方法，藉以發現自然現象的原理和事物的因果關係，並從學習中獲得「發現」的說法而認同內化，發展學生的科學態度（陳英豪，1991）。在這次的遊戲操作過程中，研究者發覺學童是敢勇於面對老師的權威，當他們覺得老師的話或是老師的操作有問題時，學童會主動向老師提出質問。除此之外，學童為了捍衛自己的想法，也會勇於與老師進行爭論，不會輕易的屈服於老師的論點，透過這樣的學習，學童更能發揮自己的創意與想像力，透過自己遊戲的操作過程，完整的呈現出自己的想法。

藉由將遊戲融入自然教學中，對於提升學童科學的態度有很顯著的效果。如同 Andreas Flitner（1986，引自詹棟樑，1994）所提倡的，要以引起兒童興趣的遊戲來教育兒童。這是因為學童都很喜歡玩遊戲，也喜歡親自去動手操作，經由遊戲的操作能讓學童有直接的參與感，能直接去感受到遊戲現象的發生，並且在面臨操作的困境時，便會主動的想辦法去克服，而這種主動且熱衷的研究態度，正是學習自然課程不可或缺的要件。

伍、結論與建議

一、結論

接受科學遊戲教學實驗組學童的科學相關態度，比接受依教學指引教學控制組學童來得正向，可見科學遊戲教學有助於提升

專論

國小學童正向的科學態度。科學遊戲教學活動中學童樂於參與並表現出好奇、主動、懷疑、虛心、謹慎、合作、分享且不畏權威的科學態度，這些正向的科學態度有助於科學的學習。

二、建議

科學遊戲融入國小自然科教學有正向的教學成效值得推廣，但在編寫科學遊戲教

學活動時，應注意時間的掌控、單元主題的選擇、尋求與利用資源、並提升教師對科學遊戲的專業素養，方能更有效的融入自然科正常教學中。對未來研究建議改變研究設計，不僅對實驗組進行質性的觀察，也要針對控制組進行質性的觀察，以了解在依教學指引教學之下學童的科學態度表現，更能清楚知道科學遊戲融入教學對於學童科學態度表現的影響。

參考文獻

- 江麗莉等譯(1997)。Frost, J. L. 著(1991)。《兒童遊戲與遊戲環境(Play And Playscapes)》。台北市：五南。
- 李成益(2000)。國內科學遊戲活動之探討。《台中縣自然科輔導團自然科教學簡訊》，3期，3-8。
- 林世娟(2001)。《國小學童「科學態度」及「對科學的態度」之研究～以植物的生長教學活動為例》。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文(未出版)。
- 吳英豪(2000)。《國小學生對養動物與種植物之科學態度調查研究》。國力台中師範學院自然科學教育研究所碩士論文(未出版)。
- 許德發(2000)。專科學生對科學的態度、生物學科自我效能與其營養健康信念表徵、學業成就之關係研究。國立台灣師範大學科學教育研究所博士論文(未出版)。
- 莊嘉坤(1991)。科學態度的評量。《國教天地》，第90期，76-86。
- 郭琪瑩(2003)。戶外鄉土教學活動實施及其對國小學童科學態度影響之研究—以象山生態探索為例。台北市立師範學院科學教育研究所碩士論文(未出版)。
- 郭騰元(2000)。《創意的科學玩具》。台北市：牛頓。
- 陳忠照(2003)。《科學遊戲創意教學》。台北市：心理。
- 陳英豪、葉懋坤、李坤崇、李明淑、邱美華(1991)。國小學生科學態度量表及其相關因素之研究。《台南師院學報》，24，1-26。
- 陳雅芬(2004)。《台中縣國小學童實驗態度與科學學習態度之研究》。國立台中師範學院自然科學研究所碩士論文(未出版)。
- 黃善美(2001)。《以問題為中心的合作學習策略對國小學童科學學習之研究》。台北市立師範學院科學教育研究所碩士論文(未出版)。
- 張春興(1997)。《現代心理學》。台北市：東華。

- 詹棟樑(1994)。兒童人類學—兒童發展。台北市：五南。
- 楊榮祥(1994)。由國際數理教育評鑑談我國科學教育。科學月刊，25(6)，410-425。
- 楊龍立(2000)。科學教導學-自然科教材教法。台北市：文景。
- 趙金祁（1984）。自然科學原理在教學教育上的意義。國立台灣師範大學學術研究委員會主編：明日的科學教育，1-6。台北市：幼獅文化事業公司。
- 鄭湧涇、楊坤原(1998)。國中學生對生物學的態度。師大學報，43(2)，37-54。
- 蔡竺君（2000）。網路輔助自然科學習對國小學生學習成就及態度影響之個案研究。國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文（未出版）。
- 謝順榮（1998）。合作學習對輕度智障學生閱讀學習成就及同儕關係之研究。國立台灣師範大學特殊教育學系碩士論文（未出版）。
- 蕭次融、羅芳晷、房漢彬、施建輝(民 88)：動手玩科學。台北市：遠哲科學教育基金會。
- 龍麟如(1997)。國小學生對科學的態度與相關變項關係之研究。國立台灣師範大學生物研究所碩士論文，未出版。
- 蘇懿生、黃台珠(1998)。對科學的態度——一個有待研究的問題。科學教育月刊，第 215 期，245-266。
- Aufshnaiter, V.S., Prum, R., & Schwedes, H. (1984). Play and Play Orientation in Physics Education. *Naturwissenschaften in Unterricht-PAC*, 32, 258-263.
- Comenius, J.A. (1953). *The Analytical Didactic of Comenius*. Chicago: University of Chicago Press.
- David, L. (2001). Fun and games science. *The science teacher*, 68(3), 58-61.
- Gardner, P. L. (1975). Attitudes to science : A review. *Studies in Science Education*, 2, 1-41.
- Germann, P. J. (1994). Testing a model of science process skills acquisition: An interaction with parents' education, preferred language, gender, science attitude, cognitive development, academic ability, and biology knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(7), 749-783.
- Munby, H. (1983). Thirty studies involving the 'Scientific Attitude Inventory: What confidence can we have in this instrument? *Journal of Research in Science Teaching*, 20(2), 141-162
- Simpson, R. D., Koballa, Jr. T. R., Oliver, J. S., & Crawley, F. E. (1994). Research on affective dimension of learning. In Gabel, D. L. (Eds.), *Handbook of Research on Science Teaching and Learning-A Project of the National Science Teachers Association*. (221-234). New York : Macmillan publishing company.
- Slavin, R. E. (1985). Cooperative learning: Applying contact theory in desegregated schools. *Journal*

專論

of Social Issues, 18, 43-62.

Talton, E. L. & Simpson, R. D. (1985). Relationships of attitudes toward self, family and school with attitudes toward science among adolescent. *Science Education, 70(4), 365-374.*

Trollinger, I.R. (1977). A study of simulation games as a teaching technique with varying achievement groups in a high school biology classroom. Unpublished doctoral dissertation. Chapel Hill: The University of North Carolina.

Yager, R.E. & Penick, J.E. (1986). Perception of four age groups toward science classes, teacher, and the value of science. *Science Education, 70(4), 347-358.*

The study of integrating science game into elementary school natural science and living technology instructions on fourth graders' science attitudes

Hsiu-Ling Su* Hsiu-Yueh Hsieh**

The purpose of this study is to explore students' science attitudes under the science game incorporating into elementary school natural science and technology instructions. The quasi-experimental design was used in this study. The subjects were students in two classes of the fourth graders selected from an urban elementary school in Kaohsiung County. The experimental group used science game instructions, while the control group used only normal traditional instructions.

Qualitative and quantitative approaches take equal part in this research. The quantitative data collection is pretest-posttest score of "The Science-related Attitudes Scale". The qualitative data include video and audio tape- recordings on classroom observation, interviews, learning sheets, and the teacher's personal reflection journals. The main findings of this research are as follows.

1. In "The Science-related Attitudes Scale", the results showed that: the experimental group is prior to the control group in the performances of "attitudes toward learning science", "attitudes toward science", "attitudes toward joining the activity of science study" and "attitudes toward doing scientific activities".
2. Through the teaching module of science game instructions, students are happy to participate and they display scientific attitudes such as curiosity, active participation, doubtful minds, open-minded, discreet, co-operative and will assert themselves to participate.

According to the findings mentioned-above, some suggestions are proposed to school teachers and researchers interested in doing further studies on this subject for their reference on exploring science game incorporating into elementary school natural science and technology instruction.

Keywords : science game, science attitudes

*Teacher, Jeng-Yi Elementary School, Kaohsiung.

* Associate professor, Department of Material Science, NUTN.

專論