

南台人文社會學報

第一期 2009 年 5 月 頁 55-74

幼兒創意安全科學玩具之設計與在科學遊戲創意教學上 之應用研究—以「潛水夫與蟬鳴器」為例

方金祥

摘要

利用塑膠滴管、寶特瓶及一些小零件來設計出二套具有創意之安全科學玩具：聽話的「潛水夫」以及自製「蟬鳴器（竹蟬）」等。參與研習者共約 1920 人次，其中幼兒園所教師有 441 位、大仁科大幼保系學生 665 位、吳鳳技術學院幼保系學生 43 位、高職幼保科學生 271 位、國小學生 152 位以及幼稚園所小朋友 348 位。參與研習的人員除了國小學生及幼稚園所小朋友都覺得這二套具有創意之安全科學玩具好好玩而且很有趣之外，約有 98% 以上之幼稚園所教師及 96% 的大學幼保系學生及高職幼保科學生認為創意科學玩具之設計與製作，得以增進幼保系科學生及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，使幼兒園學童能經由接觸自製的科學玩具、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。

關鍵詞：創意設計、創意教學、科學玩具、科學遊戲

STUT Journal of Humanities and Social Sciences

May, 2009, NO. 1 pp.55-74

Studies on the Designs of Creative Scientific Toys for Early Childhood and Application for the Creative Teaching with Scientific Games : A Case Study of “Diver and Bamboo Cicada”

Chin-Hsiang Fang

Abstract

The researcher designed two new style scientific toys for creative teaching with scientific games. These two new creative scientific toys include Diver and Bamboo Cicada which are designed and constructed with plastic straw, plastic bottle, plastic dropper, paper cup and other materials. In this research, there are above 98% of 441 kindergarten teachers at Kaohsiung-Pingtung area, above 96% of 979 students of early childhood care education department and above 98% of 500 students of primary school and kindergarten who strongly agree that they have a lot of fun through playing with these simple creative scientific toys. It is easy and safe to make these scientific toys by everyone. Playing with the creative scientific toys can also help students and children to enhance the learning effectiveness in sciences. Through this workshop we can understand that students can play the scientific games conveniently in the classroom or at outdoor without the difficulties in operation.

Key words: creative teaching, learning effectiveness, scientific toys, scientific game

Chin-Hsiang Fang, Professor of Department of Early Childhood Care and Education, Tajen University
E-mail: chfang1273@yahoo.com.tw

壹、前言

玩具是幼兒及兒童之最愛，適當的安全玩具可以讓兒童玩得很快樂且自在。而科學遊戲是利用科學玩具來進行的科學性遊戲（陳忠照，2003），或配合簡易科學玩具、童玩等來進行的科學活動（方金祥，2004a）。陳忠照(2003)指出科學遊戲具有四項特質：（一）趣味性、（二）規律性、（三）創造性、及（四）分享性。科學遊戲創意教學則是把握「3L」精神：創意引導 (Leading)、創意學習 (Learning)、及創意生活 (Living)等，並循著「情境關注」、「探索發現」，以及「創造省思」的活動軸線來進行教學（陳忠照，2003）。教師若能在進行科學教學活動時，能以自行設計的科學玩具來配合科學教學，應是最能引起學童的科學學習興趣與專注力。藉由科學玩具的把玩可以幫助學童獲取科學知識。利用科學玩具來進行教學，可以讓學童在快樂中學習科學原理（J. L. Sarquis, M. Sarquis and J. P. Williams, 1995; J. Sarquis and M. Sarquis, 2003 ; J. D Harlan and M. S. Rivkin, 2004）。以科學玩具輔助兒童學習，在教學活動中，會相當受到兒童的喜愛，兒童認為如果自己能製作科學玩具會很有趣、會很有成就感，自己製作的科學玩具不但可以把玩，又可以學到科學知識。一般市售玩具是兒童的最愛，而科學玩具更是如此，一般玩具或科學玩具對學童甚至幼兒在其成長學習的過程有莫大的影響力。科學遊戲就是把科學玩具或科學活動與遊戲結合在一起，寓教於樂讓同學可以從遊戲當中體會到科學原理（蕭次融等，1999; 方金祥，2007a）。

自製科學玩具在設計上應具備有簡易性、安全性、趣味性及啟發性等特性，此外，亦需具備器材簡單、取得容易以及操作簡便等原則。在以科學玩具作為輔助教學時，要有充分機會讓學童親自動手操作或把玩，俾能激發學童的創意、培養學童合作精神與訓練解決問題的能力。基於此，為了使大仁幼保系學生在科學遊戲創意教學之教學更為生動、活潑、有趣，因此著者近幾年來為了配合以實作為主的「科學遊戲創意教學」之教學而設計一系列的趣味科學實驗與科學玩具甚至科學魔術（方金祥，2004 a，2004 b，2004 c;方金祥、游苑平，2004 d， 2005a，

2005b, 2005c; 方金祥, 2006 a, 2006 b; 方金祥、劉奕萱, 2007b, 2007c; 方金祥、劉奕萱, 2008)。本文之研究動機與主要目的是以日常生活之塑膠吸管、紙杯、竹筷子、布丁杯等主要材料, 再配合一些小零件, 利用科學原理設計出二套可以讓教師演示給幼兒觀看或由幼兒把玩的具有趣味性的安全科學玩具, 再配合著者在幼兒保育系講授科學遊戲創意教學幼兒教具製作、幼兒科學教育及童玩設計與製作等課程進行教學以及在幼兒園所辦理的幼兒教師創造力教學與科學教具、童玩製作研習, 更可增加幼保系學生及幼兒園所教師對簡易科學原理的好奇與吸引力, 俾能引起幼兒保育系學生及幼兒園教師學習科學的興趣與科學認識, 對日後學生進入幼兒園所職場便可在科學角有所發揮, 幼兒園所教師也就不再懼怕科學, 老師可以安全地教導小朋友動手玩科學, 由遊戲中來接觸科學及認識科學, 因此簡易自製科學玩具在幼兒園所加以應用推廣, 對幼兒教師之科學教學與幼兒在科學學習上將是該園所的一大特色, 勢必將能吸引更多家長願意將孩童送往具有科學特色的園所。

貳、研究方法與過程

一、研究對象

本文研究對象分成教師（幼兒園所教師和幼保系科學生）及兒童（國小學童及幼稚園所幼兒）二部分, 其中教師部分包括九十六至九十七年間著者受邀至幼兒園所辦理的幼兒教師創造力教學與科學教具、童玩製作等研習以及著者於九十五至九十七學年度在大仁科技大學幼兒保育系（含四技、二技、二專）與在職進修學生（含二技、二專等幼兒園所在職教師）之學生所講授的「科學遊戲創意教學」、「幼兒科學教育」、「幼兒教具製作」及「童玩設計與製作」等課程以及在吳鳳技術學院幼保系、高雄市復華中學幼保科、高雄市樹德家商幼保科辦理科學玩具實作研習。兒童部分則包括國小學生及幼兒園所小朋友等合計有 1920 位師生參與實做研習。

二、研究問題

（一）瞭解幼兒園所教師及幼保系（科）學生對科學玩具之認識與使用情形。

- (二) 探討幼兒園所教師及幼保系（科）學生對科學玩具設計與組裝之可行性。
- (三) 探討幼兒園所教師及幼保系（科）學生對科學玩具之製作之興趣與能力。
- (四) 探討兒童對科學玩具之認識與自製科學玩具之興趣與對兒童學習科學之願、態度和成效。

三、研究方法

本文研究方法主要係採科學玩具之設計與製作為主，以辦理師生實做研習為輔。以塑膠滴管、寶特瓶及簡易器材來設計及製作二套具創意且安全有趣之科學玩具，並將設計之作品針對大仁幼保系科學生融入「科學遊戲創意教學」、「幼兒科學教育」、「幼兒教具製作」及「童玩設計與製作」等相關課程中給予學生親自動手做及把玩之機會，以及幼兒園所在職教師之實做研習，經師生實作後以不具名填寫開放式問卷，自由填寫學習心得及建議，其調查問卷如表三及表四所列。經師生實做後以問卷調查方式（不具名填寫開放式問卷自由填寫心得及建議後當場收回，因此回收率為 100%），以瞭解師生參與研習之意願與反映及回饋。期能將其實際有效地應用在科學遊戲創教學上，使幼保系的科學遊戲創意教學更有創意、更為生動、活潑、有趣，使幼兒園所教師樂於透過以遊戲方式讓學童把玩而獲得科學知識與概念及其原理。

表一 九十五至九十七學年間教授與幼兒科學玩具相關課程之班級、課程與選修學生人數

序號	學年度(學期)	班 級	課程名稱	人 數
1	95(下)	日四技 4-3	幼兒科學教育	34
2	95(下)	日四技 4-1,2	幼兒科學教育	42
3	95(下)	日二技 2-1	科學遊戲創意教學	19
4	95(下)	進二技 2-1	科學遊戲創意教學	34
5	95(下)	進二技 2-2	科學遊戲創意教學	36
6	95(下)	假二技 2-1	科學遊戲創意教學	34
7	95(下)	日二技 1-1	幼兒教具製作	28
8	96(上)	日四技 3-1	幼兒科學教育	32
9	96(上)	日四技 3-2	幼兒科學教育	34
10	96(上)	日二技 1-1	童玩設計與製作	28
11	96(上)	日二技 2-1	科學遊戲創意教學	19
12	96(上)	進二技 2-1	科學遊戲創意教學	38
13	96(上)	假二技 2-1	科學遊戲創意教學	34
14	96(上)	日二專 2-1	幼兒教具製作	27
15	96(上)	台北二技學分班	童玩設計與製作	28
16	96(下)	日二技 1-1	幼兒教具製作	19
17	96(下)	日五專 4-1	幼兒教具製作	48
18	96(下)	假二專 2-1	幼兒教具製作	30
19	97(上)	日四技 3-1	幼兒科學教育	26
20	97(上)	日四技 3-2	幼兒科學教育	23
21	97(上)	假二技 2-1	童玩設計與製作	24
22	97(上)	進四技 2-1	童玩設計與製作	28
		總計		665

表二 九十六至九十七年間至校外幼托機構辦理與科學玩具與科學魔術研習場次

序號	時間	主辦單位	研習名稱	人數 (教師/學生)
1	96/03/24	中華兒童托兒所 ^a	親子科學教具實做研習	45(5/40)
2	96/6/23	培華托兒所 ^a	親子科學活動	75(6/69)
3	96/7/14~15	高雄縣仁武附幼 ^b	科學教具實做研習	50(50/0)
4	96/09/02	屏東科大 ^c	童玩製作研習	50(50/0)
5	96/10/05	吳鳳技術學院 ^d	幼兒科學教具實做研習	50(7/43)
6	96/12/01	慈惠護專 ^e	科學教具實做研習	50(50/0)
7	97/4/7	屏東學正幼稚園 ^f	幼兒動手玩科學	80(10/70)
8	97/5/11	屏東向日葵幼稚園 ^f	幼兒動手玩科學	80(8/72)
9	97/5/4	高雄迪卡爾幼稚園 ^e	親子科學活動	45(8/37)
10	97/5/13	樹德家商幼稚園 ^e	親子童玩製作研習	70(10/60)
11	97/7/8	屏東狄仕耐幼稚園 ^g	安親班動手玩科學	160(8/152)
12	97/10/25	高雄市公私立幼稚園 ^b	科學教具實做研習	70(70/0)
13	97/11/5	中華幼教聯合總會 ^b	幼教師科學教具研習	80(80/0)
14	97/11/29	新竹縣幼教協會 ^b	幼教師科學教具研習	70(70/0)
15	97/12/01	高雄市復華中學幼保科 ^h	幼保科師生科學教具研習	80(5/75)
16	97/12/18	高雄市樹德家商幼保科 ^h	幼保科師生科學教具研	200(4/196)
總 計				1255(441/814)

註 1：a-教師、家長、小朋友一起參與 b-公私立幼稚園所教師 c-屏東縣公私立幼托機構在職人員 d-幼保系師生
e-屏東縣保母系統人員 f-幼稚園所大、中班學生 g-安親班學生（二梯次） h-幼保科師生

註 2：2004~2008 間著者接受校外幼稚園、國小、國中、高中職以及大學等委託辦理微型科學實驗相關課程之研習或講演約有 170 場次之多(敬請參考 <http://mail.tajen.edu.tw/~chfan> g)，每一場次之活動都能受到學員之喜愛與肯定。

表三、自編問卷題目（教師填寫）

題號	問 卷 題 目
1	您有沒有動手做過科學玩具？
2	親自動手組裝科學玩具後，您覺得在組裝上容不容易？
3	創意科學玩具之安全性如何？
4	動手做過科學玩具後，您喜不喜歡自己動手設計與組裝科學玩具？
5	您覺得利用科學玩具來教科學是否會讓你的科學活動教學變得更生動、活潑、有趣？
6	您覺得科學玩具是否可增加您對科學的教學興趣與信心？
7	您覺得科學玩具是否可增添您的創意教學？
8	您是否願意將所學之科學玩具應用在科學遊戲之教學上？
9	如有機會是否願意再參加創意科學玩具動手做之研習會？
10	其他建議。

表四、自編問卷題目（兒童填寫）

題號	問 卷 題 目
1	您有沒有動手做過科學玩具？
2	親自動手組裝科學玩具後，您覺得在組裝上容不容易？
3	創意科學玩具之安全性如何？
4	動手做過科學玩具後，您喜不喜歡自己動手設計與組裝科學玩具？
5	您覺得自製科學玩具是否可以引起您對科學的興趣有趣？
6	您覺得科學玩具是否可增加您對科學的學習成效？
7	如有機會是否願意再參加創意科學玩具動手做之研習會？
8	其他建議。

註：1、國小學生由自己填寫。

2、幼稚園所小朋友由父母親協助填寫。

三、創意科學玩具之設計與製作

本文中所設計與製作之創意安全科學玩具主要係以塑膠吸管為材料，再配合一些簡易器材等製作而成。包括（一）聽話的潛水夫、（二）自製蟬鳴器等二套科學玩具，茲將其設計與製作之詳細過程分述如下：

（一）聽話的「潛水夫(Diver)」之設計與製作

- 1、材料：塑膠滴管、銅釘、寶特瓶、塑膠小玩偶。
- 2、原理：在密閉容器中，利用巴斯卡原理，施壓力水會進入潛水夫中，使潛水夫的比重大於水的比重時，潛水夫會沈下去。反之，減小壓力時潛水夫中之水會被排出來，使潛水夫的比重小減小，當潛水夫的比重小於水時，潛水夫會漂浮上來。
- 3、設計與製作
 - （1）將 3 mL 之塑膠滴管之長頸部分剪掉，僅留 1 cm 備用。
 - （2）利用熱熔膠將塑膠吸管（開口向下）黏在塑膠小玩偶的背後。
 - （3）或者用一支銅釘將塑膠小玩偶固定在塑膠滴管之旁邊，供作潛水夫之用，如圖 1 所示。
 - （4）將潛水夫吸入適當水量調整其比重後，在裝有九分滿的塑膠杯中使潛水夫接觸水面後輕輕地放開，直至潛水夫會自動下沉到塑膠杯底後又會緩慢上升為止，如圖 2 所示。
 - （5）當潛水夫被調整到適當比重之後，將其放入裝有九分滿水的寶特瓶中。
 - （6）依照上述步驟便可組成一套「聽話的潛水夫」之科學玩具，如圖 3 所示。



圖 1 滴管頭（左一）與由滴管頭和小玩偶組成之潛水夫（左二、右二、右一）



圖 2 測試浮體吸水後之比重



圖 3 寶特瓶中的潛水夫

(二) 自製「蟬鳴器 (竹蟬 Bamboo Cicada)」之設計與製作

1、材料：竹筷子、松膠、釣魚線、紙杯

2、設計與製作：

(1) 將松膠間接加熱使其熔化之。

(2) 用美工刀將一支竹筷子較粗的一端 1cm 處之周圍挖一圓環狀之小凹槽，如圖 4 左所示。

(3) 將挖一凹槽之竹筷子浸入融化的松膠中約 2 cm 深。

(4) 取出竹筷子，待附著在竹筷子凹槽上之松膠冷卻後便凝固在竹筷子上備用，如圖 4 右所示。

(5) 用一條長約 30 cm 的釣魚線對折後，及其前端打一個小結之小圈圈 (圖 5)，再將此一小圈圈套進松膠之凹槽處備用。

(6) 用一支小尖椎子將紙杯之底部抽一小孔，如圖 6 所示。

(7) 將釣魚線之另一端之二條線一起穿入紙杯底之小孔，然後再將穿過去之釣魚線之末端綁住一小段牙籤，以避免釣魚線脫落，如圖 7 所示。

(8) 用熱熔膠將二個一元硬幣牢貼在紙杯之杯口外圍對稱處 (圖 8)，以增加紙杯之重量，並用膠帶再加以固定之，如圖 9 所示。

(9) 將釣魚線之小圓圈套進去竹筷子凹槽之松膠上，如圖 10 所示。

(10) 將釣魚線拉緊後即完成一支自製蟬鳴器 (竹蟬)，如圖 11 所示。

(11) 爲了增加紙杯之重量，也可以用其他小東西黏在紙杯上，如用熱熔膠將 2~3 個市售附有 LED 燈之小老鼠造型物 (圖 12 左) 固定在紙杯內，便可以完成一組「燈籠蟬鳴器」，如圖 12。



圖 4 竹筷子前端凹之槽（左）
以松膠處理之（右）



圖 5 釣魚線打一個圓圈小結



圖 6 紙杯子底部中央處挖一小孔



圖 7 將釣魚線由紙杯底之小孔穿入，
並在其末端綁一小段牙籤



圖 8 紙杯口外圍對稱處各貼上
一個一元硬幣



圖 9 用膠帶將黏在杯口外圍上之
硬幣加以固定



圖 10 將釣魚線之圓圈小結套進去竹筷子之松膠的凹槽上



圖 11 自製蟬鳴器（竹蟬）



圖 12 燈籠蟬鳴器

左：LED 燈之小老鼠造型物，
中：將 3 個 LED 燈之小老鼠造型物固定在紙杯內
右：完成之燈籠蟬鳴器作品

四、創意科學玩具在科學遊戲創意教學上之應用

(一)「聽話的潛水夫」之玩法

- 1、用手輕壓(施壓) 寶特瓶時，觀察潛水夫會有何變化？
- 2、若當施壓減小時，潛水夫又會有什麼變化？

(二)「自製蟬鳴器」之玩法

- 1、用手拿住蟬鳴器之竹筷子部分。
- 2、以竹筷子之松膠為中心，向四周用力甩，使其向圓周轉動。
- 3、越用力甩時會發出有如蟬鳴聲來。

參、研究結果

一、聽話的「潛水夫」

用手輕壓(施壓) 寶特瓶時，在一個密閉系統內由於巴斯卡原理外來的壓力經寶特瓶傳至瓶內的流體（水及空氣），隨後將水擠入潛水夫中，因而導致潛水夫的比重增大，當潛水夫的比重比水大時，則潛水夫會沈下去。

當施壓減小時，潛水夫中的水會慢慢排出，因而導致潛水夫的比重減小，當潛水夫的比重比水小時，則潛水夫會漸漸地漂浮上來，但是後沈下去的潛水夫會先漂浮上來，而先沈下去的潛水夫會慢漂浮上來，如圖 13 所示。



圖 13 潛水夫在寶特瓶內水中浮與沈之情

二、自製「蟬鳴器（竹蟬）」

用手拿住自製蟬鳴器之竹筷子部分（圖 14），並以竹筷子之松膠為中心，向圓周用力甩時，蟬鳴器會向圓周旋轉，釣魚線拉直並與松膠摩擦產生的聲音傳到底片空子共鳴後而發出有如蟬叫的聲音，當越用力甩時蟬鳴聲會更大聲，如圖 15 所示。

如使用燈籠蟬鳴器（圖 12）時，除了有供蟬鳴器之功能外，還可將燈籠蟬鳴器中之 3 個小老鼠造型物上之 LED 燈打開，用手將其向四周甩動時，在晚上黑暗處會顯得有光芒四射之感，使蟬鳴器在晚上使用時會更美，另外又可以當作燈籠使用，可謂之為二機一體功能之蟬鳴器。



圖 14 用手拿住自製蟬鳴器之竹筷子部分



圖 15 手用力甩使蟬鳴器向圓周轉動

三、師生參與「創意科學玩具」課程或實做研習活動後之反映與回饋

參與「科學玩具」課程或實做研習之教師 441 位、大專幼保系學生 708 位、高職幼保科學生 271 位、國小學生 152 位以及幼兒園所小朋友 348 位共計 1920 位，由研習教師與學生各自組合上述二套「科學玩具」及實際操作實驗後，老師及學生們的反映與回饋如下：

1、教師部分（在職教師及幼保系學生）

- (1) 有高達 98% 以上參與實做研習的幼稚園教師及 96% 以上幼保系科學生不但不會懼怕科學，反而對自製科學玩具之簡易、安全、有趣及好玩深感興趣，並且對科學活動教學更具信心。
- (2) 有約 95% 以上幼保系科的學生之學習態度，由消極被動學習轉變為主動且積極參與。
- (3) 100% 參與實做研習的教師均認同以日常生活中之簡易材料設計成簡易安全之科學玩具，實為一項簡易趣味科學實驗。
- (4) 100% 參與實做研習的教師均認為利用自製科學玩具來教學更能讓技術校院中幼兒保育系科學生能輕易地在一般教室裡就可以進行科學遊戲，從遊戲當中也可學到科學的知識與簡單原理。
- (5) 由於以「科學玩具」之實做，使 98% 的幼保系學生在科學學習興趣提高，發現問題及問題解決的能力也相對增強，並能增強教師對科學玩具之設計與製作的能力。
- (6) 有 96% 以上之幼保系學生認為對非禮科學生能親自動手做、動手玩，可提高「科學遊戲創意教學」、「幼兒科學教育」或「幼兒教具製作」等相關科目之教學品質與學習興趣。
- (7) 有高達 99% 以上之在職教師認為參與自製科學玩具之經驗，可啟發激勵幼稚園所教師在設計與自製科學玩具及科學教具之能力。
- (8) 所有參與研習的教師皆認為自行設計的科學玩具，其器材簡單、取得容易，裝置與組合簡易安全，可指導兒童自製科學玩具。

- (9) 參與實做研習的師生中有 96%以上之技術校院幼保系學生、高職幼保科學生及 100%的在職幼稚園所的教師認為科學玩具可在幼兒園所來帶動幼兒動手玩科學。
- (10) 約有 96~97%在職幼稚園所教師將研習製作之科學玩具作品，能應用在幼稚園所的科學活動上，也獲得證實讓幼兒經由參與科學遊戲中來認識簡易的科學原理是最直接且最可行的科學學習方式。
- (11) 100%之技術校院幼保系學生、高職幼保科學生及在職幼稚園所的教師皆表示非常喜歡上科學玩具製作課程，有機會時極願意且會主動報名參加科學玩具實作研習活動。

2、兒童部分（國小學童及幼稚園小朋友）

- (1) 100%兒童皆很喜歡一般市售玩具，但更喜歡自製之科學玩具安全、有趣又好玩。
- (2) 100%兒童皆覺得能完成自製之科學玩具作品時，可以把玩又很有成就感。
- (3) 98%的兒童認為把玩科學玩具，可以從遊戲中學習到科學，致使兒童對科學的好奇與學習興趣大為提高。
- (4) 100%參與科學活動之兒童皆認為「科學玩具」之把玩過程，可增加兒童動手玩科學的機會，也可培養出學生學習科學的態度以及訓練學生正確的科學方法。
- (5) 100%兒童皆表示有機會時極樂意再參加科學玩具實作研習活動。

肆、結論與建議

一、結論

雖然市售科學玩具種類相當多，經由市售科學玩具之把玩過程，可學到許多科學原理與知識。若教師配合自製科學玩具並將其應用到科學教學上，教師可藉

由科學遊戲之安排中學習到「如何以科學玩具來教科學 (How to teach science with scientific toys)」，學生亦可透過玩科學玩具之把玩當中學習到「如何以科學玩具去學科學 (How to learn science with scientific toys)」。除此之外，對學生探究科學的耐心、毅力與專注力之培養，操作及創造思考能力之訓練都有很大的幫助。本文中利用簡易材料設計出二套具有創意之科學玩具，得以增進幼稚園所教師對科學玩具之認識與科學玩具自製的能力，進而將科學玩具應用在幼兒科學遊戲創意教學上，使幼兒園學童能經由接觸科學玩具、由遊戲中學習科學，使師生間互動關係更爲良好，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、更爲生動、活潑且有趣，使科學之教學更有成效，更能達到寓教於樂的效果，讓科學能由幼兒時期開始萌發、生根與落實。

二、建議

著者在最近幾年來常常利用幼保系學生實施校外幼稚園所實習之機會，走訪了高屏地區二、三十所幼兒園所，經由與園所長、教師們訪談以及實習學生之反應，在在顯示出目前一般幼兒園所教師之科學知識較爲欠缺，準備及執行科學小實驗之能力不足，以致不敢或無法帶領小朋友進行科學小實驗或科學遊戲，因此爲了能讓小朋友安全地經由遊戲中來快樂學習起見，幼稚園所能以簡易趣味科學玩具讓小朋友直接接觸及親自把玩，而教師以能設計或應用自製簡易安全趣味之科學玩具如本文中以塑膠吸管所設計之二套科學玩具，是很值得幼兒園所在進行科學遊戲創意教學時之重要參考。利用自製簡易安全又有趣的科學玩具來教科學，應是幼兒園所小朋友學習科學最爲直接且最有效果的一種創意教學方法，也將成爲幼稚園所之另一重點特色，將會更吸引家長樂意將小孩送往具有科學特色的園所中學習，對幼兒園所之招生應會有所助益（教學有創意、園所更有生意）。

伍、誌謝

本文爲國科會經費補助計畫之一部分（NSC94-2511-S-127-001），特此致謝。

參考文獻

中文部分

- 方金祥 (2004a)。科玩 DIY—化學魔術神秘紙杯。科學教育月刊，271，23-26。
- 方金祥 (2004b)。兒童創意科學實驗設計—神奇日光燈。科學教育月刊，272，25~28。
- 方金祥 (2004c)。兒童創意科學實驗設計—電動小馬達。科學教育月刊，273，42~45。
- 方金祥、游苑平 (2004d)。科玩 DIY—磁浮飛碟。科學教育月刊，275，34-39。
- 方金祥、游苑平 (2005a)。兒童創意科學實驗設計—神奇的海底世界。科學教育月刊，277，23-24。
- 方金祥、游苑平 (2005b)。兒童創意科學實驗設計—簡易電解裝置。科學教育月刊，278，21-24。
- 方金祥、游苑平 (2005c)。兒童創意科學實驗設計—簡易照明器。科學教育月刊，285，42-44。
- 方金祥 (2006a)。創意兒童科學玩具之設計—飄浮的寶特瓶與塑膠雙錐球。科學教育月刊，289，43-45。
- 方金祥 (2006b)。創意兒童科學玩具之設計—瓶理乾坤。科學教育月刊，293，52-61。
- 方金祥 (2007a)。科學遊戲創意教學講義。大仁科技大學幼保系。
- 方金祥、劉奕萱 (2007b)。兒童創意科學玩具設計—安全塑膠吸管吹箭。科學教育月刊，296，29-32。
- 方金祥、劉奕萱 (2007c)。創意童玩設計及在幼兒科學遊戲創意教學上之應用研究。幼兒保育學刊，5，75~86。
- 方金祥、劉奕萱 (2008)。創意科學魔術設計及在幼兒科學遊戲創意教學上之應用研究。幼兒保育學刊，6，13~24。
- 陳忠照 (2003)。科學遊戲創意教學：致勝鮮師 vs. 至聖先師。台北，心裡出版社。

蕭次融、羅芳晁、房漢彬、施建輝（1999）：**動手玩科學**。台北市：遠哲科學教育基金會。

外文部分

J. D. Harlan and M. S. Rivkin (2004). **Science Experiences for the Early Childhood Years: An Integrated Affective Approach**. 8th Ed., Pearson Education, Inc. Australia.

J.L.Sarquis, M. Sarquis and J.P. Williams (1995). **Teaching Chemistry with Toys. Learning** Triangle Press, McGraw-Hill, USA.

J.L.Sarquis and M. Sarquis (2003). **玩具教化學演示**。九十二年度中學自然學科教師知能研習，高雄師範大學燕巢校區致理大樓，九十二年十月三十一日。