

---

# 科學魔術之發展與推廣

許良榮\* 王家美 許瑋玲

國立臺中教育大學 科學應用與推廣系

## 摘要

本研究目的在發展及推廣「科學魔術」。首先由書籍或網路資源搜尋有關科學遊戲的素材，篩選適合發展為科學魔術的素材，研究小組再以「腦力激盪」規劃撰寫，並經由專家學者檢核，共完成四十八項的科學魔術。而推廣活動方面，成果包括：(1)辦理展出活動：在國立自然科學博物館展出四週，參觀人數超過二萬人次；(2)網路：將科學魔術設計成果，建置於「科學遊戲實驗室」網頁；(3)學校：至六所國小辦理「科學魔術秀」之教學；(4)書籍：完成專書的出版。由問卷分析結果顯示學童與民眾除了喜愛本研究發展的科學魔術，也認為增加了對於科學原理的了解。

**關鍵詞：**科學魔術、發展與推廣

## 壹、研究動機與目的

「魔術」經常呈現令人驚奇、訝異的現象變化，此種感受來自於呈現的現象違反觀賞者的預期或直覺經驗。魔術俗稱戲法，是人們喜聞樂見的一種娛樂方式，它有著悠久的歷史(王瑞良，2008)。近年來不僅電視綜藝節目設計的魔術單元，相當受到大眾的喜愛，坊間出版的魔術相關書籍、道具或玩具商品也蓬勃發展。相對於「技巧魔術」，「科學魔術」在台灣仍屬於起步的階段(林懿偉，2006)。雖然科學魔術在台灣屬於起步階段，但是魔術的風潮逐漸擴展到科學教育的場域，已經頗為明顯。例如國立自然科學博物館的販賣

部，展售魔術用品和道具；而以「科學魔術」為題的書籍也紛紛出版，例如《魔法宅即變—80個科學魔術玩透透》(林懿偉，2002)；《趣味的科學魔術》(林慶旺，1993)；《77個不可思議的科學魔術》(王蘊潔翻譯，2001)……等等。國外的相關書籍的出版亦頗為蓬勃，例如《Magic Science: 50 Jaw-Dropping, Mind-Boggling, Head-Scratching Activities for Kids》(Wiese, 1998)；《It's Not Magic, It's Science!: 50 Science Tricks that Mystify, Dazzle & Astound》(Buttitta, La Baff & Lundgren, 2007)；《Science Magic Tricks》(Shalit, 1998)……等等。

「魔術」的種類相當龐雜而瑣碎，文獻中不同學者有不同的分類。美國傳奇魔術師 Dariel Fitzkee(1898-1977)把魔術分為

---

\* 為本文通訊作者

「把戲(trick)」及「效果(effect)」。魔術的「把戲」有成千上萬，過於瑣碎，不可能將其分類，但是我們可以將「效果」分類為少數。Fitzkee的系統性分類(Fitzkee, 1944),是發展科學魔術值得參考的基礎。

從事科學教育工作者，需要思考魔術如何與科學教育結合？如果推廣到學校或社會，學生或民眾的接受程度如何？如何推廣科學魔術的教育價值？因為科學教育有兩個層面的含意，一為學校科學教育層面，目的在啟發學生對科學求知的興趣，引導其了解科學的基本觀念並養成邏輯思考及探究的習慣，對象是學生；另一為社會科學教育層面，亦為本研究著重的層面，主要在培養並提高全民的科學素養(science literacy)，讓沒有科學背景的社會大眾，具備基本的科學概念及知識，對科學方法及其意義有所認識，對象設定在一般民眾。科學魔術在這二個層面具有相當值得肯定的功能，如同劉錫印(2004)所言：魔術是藝術百花園中的一枝奇葩，一直深受民眾喜愛，當科學以同樣的熱情回報魔

術時，必將結出豐碩的果實。

一般的魔術經常以特製道具或是技法，以達表演效果，經常呈現的是一種「假象」；而科學強調的是探究自然界的「真實」現象與變化。因此結合科學與魔術，必須去除單純的非真實現象的操弄。另一方面，科普導向的科學魔術和一般魔術最大的不同是；「科學魔術」的目的是企圖引起民眾的學習興趣，進而期望觀賞者能瞭解引起現象變化的科學原理與概念為目標，而非一味的避免民眾破解。雖然國內知名魔術師劉謙(2005)曾指出全世界魔術師公認的“薩斯頓三原則”(Thurston's 3 rules in magic)包括「絕不在同時、同地、同觀眾的情況下表演相同的魔術第二次」以及「絕對不向觀眾透漏魔術的秘密」。但是應用於科普的科學魔術必然違反這些原則，因為科普的目的之一在「教育」，而非「延續魔術師的表演生命」。歸納一般魔術與科普導向的科學魔術之比較，如表 1 所示。

表 1、一般魔術與科普導向的科學魔術之比較

項 目	一般魔術	科普導向的科學魔術
特製的道具	經常需要	簡單製作，不需訂製
表演的可複製性	通常很低，非專業者不易表演	複製性很高，利於推廣
使用偷藏、偷換	經常	不使用(必須為自然現象變化)
練習時間	經常需要長時間練習	基本實驗技能，練習時間短
器材準備	經常需費時準備	以日常生活可取得為目標
目標	以娛樂為主	以達成科學普及目標為主
訴求的效果	驚奇、訝異	驚奇、訝異
最終結果	疑惑、懸而未決	科學原理、科學方法等之傳達

## 貳、研究方法與實施步驟

### 一、科學魔術之發展與設計

發展過程首先由書籍或網路資源搜尋有關科學魔術的素材，並由檢核表(如表 2)，篩選適合發展為科學魔術的素材(亦即能滿足表 1 中之勾選項目)。確定發展的科學魔術之後，實際進行操作，以了解科學魔術的可行性以及現象，以做為研究小組後續設計科學魔術的基礎。而對於如何針對選定的科學魔術進行圖文設計等，研究小組以「腦力激盪」合作，規劃：(1)表演過程之說明；(2)操作注意事項；(3)蘊含之科學原理或概念的說明；(4)適合的學習階段；(5)延伸的科學魔術等內容。初稿完成之後，邀請學者專家(包括五年以上教學經驗的國小科學教師、大學學科教授)審查科學魔術之設計初稿，務求設計內容的恰當性(專家審查表如表 3 所示)。

表 2、科學魔術「篩選檢核表」

檢核項目
一、器材的取得是否方便、經濟(家庭常備物品或五金行、文具店能購得)?
二、現象或結果能引起觀賞者的驚訝或疑惑?
三、是否能達成預設的「魔術效果」?
四、操作內容是否出現在現行的課程中?
五、是否具以下各項之潛在危險性? 1. 爆炸或劇烈的燃燒 2. 酸鹼侵蝕 3. 觸電可能 4. 毒性物品
六、是否適合設定的學習階段? 如果不適合, 請建議: _____ 年級

表 3、科學魔術「專家審查表」

檢核項目	修訂意見
1. 魔術能引起觀眾的驚訝或疑惑	
2. 呈現的現象明顯，易於觀察	
3. 活動操作簡易，可行性高	
4. 表演過程無潛在危險性	
5. 魔術的操作過程之說明恰當	
6. 科學原理或概念的解說恰當。	
7. 能清楚說明科學概念或原理	
8. 遣詞用字流暢	
9. 說明淺顯易懂	
10. 內容與生活相結合	
11. 行距、字體適當	
12. 圖文之位置配置恰當	
13. 圖形大小適合	

### 二、科學魔術之推廣

在完成科學魔術的設計之後，第二年將設計成果推廣到學校以及社會階層，讓學生與大眾能接觸並鑑賞科學魔術的教育價值，進而能將科學魔術應用於教學或是親子互動。如圖 1 所示，本研究之推廣包括：(1)辦理展出活動；(2)網路；(3)學校；(4)書籍。

## 參、研究成果與討論

### 一、發展完成的科學魔術

本研究之科學魔術的發展，共發展完成四十八項，如表 4。

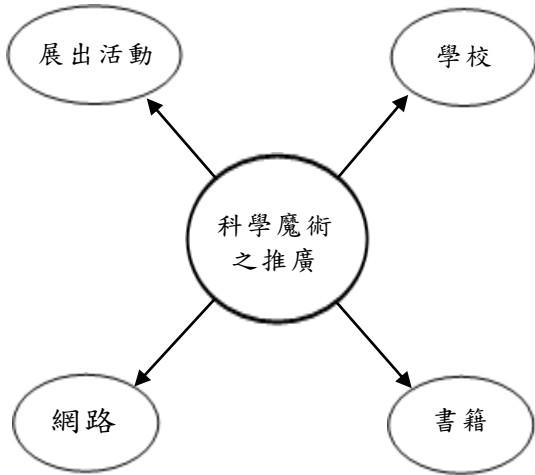


圖 1、科學魔術之推廣方式

表 4、發展完成之科學魔術清單

**一、空氣的科學魔術**

1. 分不開的書本
2. 反重力試管
3. 九龍杯
4. 神奇寶特瓶
5. 引水向上
6. 把水流光光
7. 魔音管
8. 多多笛

**二、重心的科學魔術**

1. 反重力鐵錘
2. 平衡鳥
3. 自動平衡的尺
4. 爬坡的雙錐體
5. 倒立陀螺

**三、力的科學魔術**

1. 提起三角鼎
2. 會跳舞的火柴棒
3. 竹筷螺旋槳
4. 非牛頓流體
5. 蛇形單擺
6. 反轉魔石

**四、視覺的科學魔術**

1. 奇幻視覺之旅
2. 消失的小妖精
3. 轉頭恐龍
4. 魔幻變色鏡
5. 消失的杯子
6. 數字魔法秀
7. 會彈跳的光

**五、化學的科學魔術**

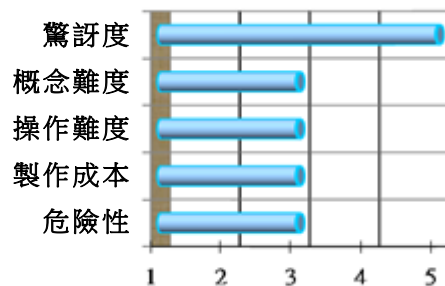
1. 大象牙膏
2. 白糖變黑蛇
3. 紙杯魔術
4. 熱冰
5. 瞬間結冰
6. 翻滾的色彩
7. 色彩變變變
8. 乾冰好好玩

**二、發展的科學魔術舉隅**

以下舉例本研究所發展的「熱冰」科學魔術。

**【熱冰】**

熱熱的水，轉眼變成了冰



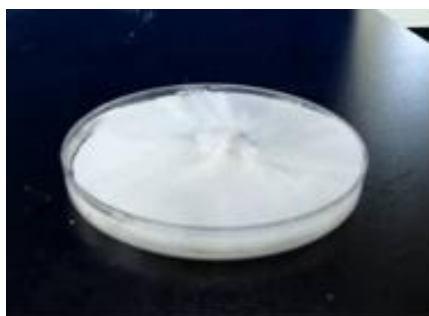
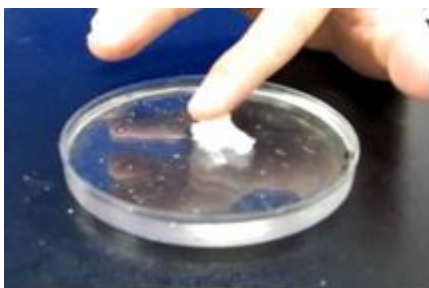
**【材料】**

醋酸鈉、鋁箔紙、溫度計、錐形瓶或燒杯

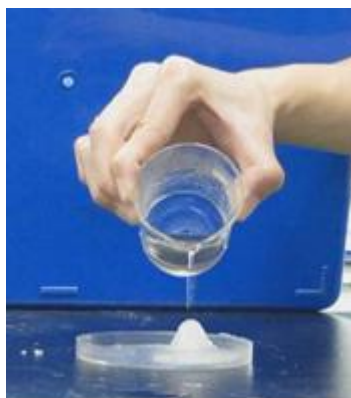
**【魔術表演】**

取出一燒杯，讓觀眾摸一下燒杯的外緣，可以感覺到溫溫熱熱的，向觀眾說明：「這是一杯溫熱的水，有可能瞬間變成冰嗎？」，接著進行以下二項表演：

1. 將燒杯裡的水溶液輕輕地倒入培養皿中，請觀眾以手指頭輕輕碰一下液體的表面。結果手指頭碰觸的地方馬上結成冰，而且迅速擴展開來，不到一分鐘，整個培養皿的水溶液都結冰了。



2. 取另一個培養皿，將燒杯的水由高處很緩慢的倒下來，結果一接觸到培養皿，水溶液就馬上結冰，而且隨著倒下來的水，一直結冰堆疊，越來越高呢！

**【原理】**

這是利用醋酸鈉「過飽和 (supersaturation) 溶液」的性質，因此燒杯中不是純水，而是醋酸鈉的過飽和水溶液。

醋酸鈉在水中的溶解度隨著溫度上升而增加，在高溫時製備的飽和溶液，在溫度下降後尚未呈現結晶沉澱時，稱為過飽和溶液狀態。如果持續靜置一段時間，必然會因為溶解度降低而有結晶沉澱。所以表演前才製備此溶液，無法事先準備好等待太久，亦即本魔術是在過飽和的醋酸

鈉溶液還沒有結晶時進行操作。

讓過飽和溶液產生結晶，通常有二個方法，一是給予搖盪、攪動或碰觸；二是讓溶液接觸到溶質的結晶(一、二粒即可)，稱為「晶種(crystal seed)」。因此第一項的表演，是因為手指頭碰觸後引發了過飽和溶液產生結晶。第二項的表演則是在培養皿中，預先放置幾粒醋酸鈉的固體當為晶種。這兩種方法皆可以觸發處於不穩定狀態的過飽和醋酸鈉溶液迅速結晶。

### 【過飽和溶液配製方法】

1. 取燒杯或錐形瓶，裝入 10 毫升水，加熱煮沸。
2. 加入大約 100 克醋酸鈉，並攪拌使醋酸鈉溶解(持續加熱，避免溫度下降太多，但是避免沸騰)。攪拌完，醋酸鈉不會完全溶解，上層澄清溶液即為飽和的醋酸鈉水溶液。
3. 將上層澄清溶液倒入外層套住鋁箔紙的錐形瓶，並放置溫度計，再置於冰箱或冰浴中冷卻。待溫度下降至約 40°C 以下(不可高於 40°C)，就可拿出來進行表演。

### 【注意事項】

1. 進行本實驗請戴護目鏡以及防燙手套，並在有滅火器的實驗室進行，以策安全。
2. 第 2 步驟加入 100 克的醋酸鈉可以酌量減少，只要能確定充分攪拌後，仍然有醋酸鈉無法溶解即可(杯底有白色沉澱物)。
3. 錐形瓶在使用前務必清洗乾淨。

4. 冷卻時使用鋁箔紙包住錐形瓶，必須密封，否則容易提早結晶沉澱。而且移動過程要儘量平緩，避免振動，因為過飽和溶液在晃動時也容易產生結晶。

### 【參考資料】

1. About.com: Chemistry: <http://chemistry.about.com/od/homeexperiments/a/make-hot-ice-sodium-acetate.htm>
2. ehow:[http://www.ehow.com/how\\_2245735\\_hot-ice-sodium-acetate.html](http://www.ehow.com/how_2245735_hot-ice-sodium-acetate.html)
3. Instructables: <http://www.instructables.com/id/Make-Hot-Ice-The-Complete-Guide/>

## 三、科學魔術之推廣

### (一) 網路

以上科學魔術的設計成果，已建置於研究者的「科學遊戲實驗室」網頁(網址：<http://scigame.ntcu.edu.tw/index.html>)，該網頁是研究者多年來發展科學遊戲的成果，每個月皆有更新的科學遊戲或科學魔術，而且為達成推廣成果，所有內容；包括文字、圖片與影片等等，皆開放下載。

### (二) 學校

學校之推廣為至國小辦理「科學魔術秀」之教學，在 2011 年 3~4 月期間利用週六，分別至六所國小進行推廣教學。並結合本系(國立台中教育大學科學應用與推廣系)大一學生之校外「專業服務學習」，由 40 位學生分組擔任表演與解說，發揮學習專長以服務社會。推廣課程為週六上午，共十一項科學魔術，由國小自行招生

(不收費)，總計參與的學童共 12 班 294 人(參見表 5)。由表 5 資料顯示「覺得都好玩」的學童總平均為 66.7%，而表達願意或非常願意的學童合計達到 90.5%，顯示本推廣活動相當受到國小學生的歡迎。另一方面，本系大一學生也表達了參與本推廣活動的感想與收穫，顯示本活動對於本系學生有正面的意義。舉例如下：

我們以前沒有做過這種帶小朋友做科學魔術的活動，所以第一次去的時候有點奇怪，有時候會不知道該說什麼...，紙杯魔術他們看到時，瞠目結舌，有點驚訝，讓他們實際做體會以後，再經過我們的解說，聰明的小朋友們大概都了解了。(編號 09)

在以往可不曾想過會有這樣的偶遇，這一次的服務學習的準備，大概有 2 周~1 個月的時間...，也有遇到瓶頸的時候，應變比較慢的同學則卡在台上，幸虧組員們的合作無間...。未來這樣的活動是有舉辦的必要，一是畢竟本校屬於國立台中“教育”大學，必須有些教學的經驗，以便未來在社會上，教導社會大眾該有的科學素養。(編號 20)

### (三) 書籍

科學魔術設計成果除了製作成網頁，並於 2011 年 4 月出版專書：「玩出創意 2:48 個酷炫科學魔術」(台北：書泉出版社)。本書出版後立即登上金石堂網路書店，科學總論類銷售每月

排行第二名。另一方面，貴州科技出版社已經購買版權，2012 年出版簡體字版在中國大陸發行。

### (四) 展出活動

為了推廣科學魔術，本研究在 2011 年 7 月 19 日~8 月 14 日於國立自然科學博物館辦理「科學魔術秀」展出。內容包括靜態的看板展出，以及現場表演解說(每天二場，並開放團體預約加演)，並由本系大學部六位學生擔任表演及解說人員。

為期四週的展出共吸引了 21,125 人次的參觀，包括家長、教師以及社會大眾。由問卷調查(填寫民眾共 977 人)顯示(如表 6)；男、女生比例，女生略多於男生 8.6%，而年齡層的分佈，以 10 歲以下為最多(46.9%)，11~17 歲次之(21.5%)，最少的為 18~25 歲(3.4%)。學歷方面，則以國中階段為最低(3.7%)，國小以下為最高(63.0%)，顯示「科學魔術秀」的內容對於年輕的學童頗具吸引力。在 10 項有關內容豐富性、生動有趣、解說人員說明清楚、是否多瞭解科學概念等等(參見表 7)，勾選「同意」以上程度的都在 90.3%以上，其中第 1、4、6、9 項同意的程度更達 95%以上，顯示展出內容及解說人員的說明獲得大多數民眾的肯定，並且讓更多民眾瞭解科學概念及原理，顯示本活動讓社會大眾更為親近科學、了解科學。

表 5、國小科學魔術推廣統計表

國小	班級數	人數	覺得都好玩	再次參加意願		
				非常願意	願意	無意見
A 國小	3 班	70	46 (65.7%)	54 (77.1%)	10 (14.3%)	6 (8.6%)
B 國小	1 班	26	18 (69.2%)	20 (76.9%)	5 (19.2%)	1 (3.8%)
C 國小	3 班	76	43 (56.6%)	50 (65.8%)	19 (25.0%)	7 (9.2%)
D 國小	2 班	54	42 (77.8%)	39 (72.2%)	10 (18.5%)	5 (9.3%)
E 國小	2 班	43	28 (65.1%)	27 (62.8%)	9 (20.9%)	6 (14.0%)
F 國小	1 班	25	19 (76.0%)	16 (64.0%)	7 (28.0%)	2 (8.0%)
合計	12 班	294	196 (66.7%)	206 (70.1%)	60 (20.4%)	27 (9.2%)

表 6、參觀展出活動填寫問卷民眾之基本資料

性別		年 齡				
男	女	10 歲以下	11~17 歲	18~25 歲	26~39 歲	40 歲以上
N	431	445	204	32	153	115
%	45.7	46.9	21.5	3.4	16.0	12.1

表 7、民眾對展出活動之意見統計

	非常同意 N (%)	同意 N (%)	無意見 N (%)	不同意 N (%)	非常 不同意 N (%)
1.內容能引起您的興趣	626 (65.5%)	294 (30.8%)	32 (3.4%)	0 (0%)	3 (0.3%)
2.相關的原理容易理解	517 (54.2%)	362 (37.8%)	58 (6.1%)	11 (1.2%)	5 (0.5%)
3.內容能與日常生活現象結合	573 (60.4%)	304 (32.1%)	54 (5.7%)	12 (1.3%)	5 (0.5%)
4.解說人員說明清楚	631 (66.6%)	270 (28.5%)	31 (3.2%)	11 (1.2%)	5 (0.5%)
5.我會建議或推薦他人來參觀這項展出	609 (64.0%)	267 (28.1%)	63 (6.6%)	3 (0.3%)	9 (0.9%)
6.活動的內容生動有趣	663 (69.9%)	243 (25.6%)	34 (3.6%)	5 (0.5%)	4 (0.4%)
7.回家我會找材料再玩看看	586 (61.4%)	276 (28.9%)	81 (8.5%)	6 (0.6%)	5 (0.5%)
8.活動使用的材料，在生活中容易取得	580 (61.0%)	288 (30.3%)	68 (7.2%)	10 (1.1%)	5 (0.5%)
9.讓我多瞭解了一些科學概念或原理	645 (67.6%)	264 (27.7%)	37 (3.9%)	3 (0.3%)	5 (0.5%)



## 肆、結語

本研究在發展與推廣科學魔術之過程，深刻感受科學魔術對於學生或民眾的吸引力，這是引發學生學習動機或是促進民眾接近科學的有效路徑之一，值得學者與教師未來持續開發。但是如何以學術研究的基礎，深化學生或民眾之學習以及評量仍嫌不夠深入，這是未來研究應克服的問題，以避免長久以來大眾科學教育與學術研究脫節的現象。

## 誌謝

本研究承國科會補助經費，謹此致謝(計畫編號：NSC-98-2515-S-142-001-MY2)

## 參考文獻

王瑞良(2008)：魔術中的迷信與科學。《青少年科技博覽》，8，20-21。  
王蘊潔譯(2001)(後藤道夫編著)：77 個不可思議的科學魔術。台北：方智出版社。

- 林慶旺(1993)：趣味的科學魔術。台北：大展出版社。  
林懿偉(2002)：魔法宅即變—80 個科學魔術玩透透。台北：方智出版社。  
林懿偉(2006)：科學魔術對啟發學童科學好奇心之探討。國立臺北教育大學玩具與遊戲設計研究所碩士論文，未出版。  
許良榮(2011)：玩出創意 2：48 個酷炫科學魔術。台北：書泉出版社。  
劉錫印(2004)：科學與魔術。《現代物理知識》，16(3)，68-70。  
劉謙(2005)：啊！敗給魔術。台北：高寶出版社。  
Buttitta, H., La Baff, T., & O. Lundgren. (2007). *It's not magic, it's science!: 50 science tricks that mystify, dazzle & astound*. Lark Books.  
Fitzkee, D. (1944). *The trick brain*. Retrieved August 15, 2009, from <http://www.angelfire.com/musicals/fitzkee/TBc.html>  
Shalit, N. (1998). *Science magic tricks*. Dover Publications  
Wiese, J. (1998) Magic science: 50 jaw-dropping, mind-boggling, head-scratching activities for kids. San Francisco: Jossey-Bass.

投稿日期：100 年 10 月 31 日

接受日期：100 年 12 月 28 日

# **The Development and Dissemination of Science Magic**

**Liang-Rong Hsu, Chia-Mei Wang and Wei-Ling Hsu**

Department of Science Application and Dissemination, National Taichung University of Education

## **Abstract**

The purpose of this study was to develop and disseminate science magic. First, teaching materials on science games was obtained from books and Internet resources. Next, the games that were suitable for developing into science magic were selected. We then employed the brainstorming technique to plan and develop the teaching materials of science magic. Following examination by experts, 48 items of science magic were completed. The dissemination conducted in this study includes the following activities: (1) Exhibition: A display was exhibited in the National Museum of Natural Science for 4 weeks, and the visitor count was over 20,000 people. (2) Internet: The design results of science magic were published on the web page titled Science Game Laboratory. (3) Schools: We visited 6 schools and conducted science magic show to promote science teaching. (4) Books: An extensive professional book was published. The results of questionnaire analysis indicate that, besides enjoying it, schoolchildren and people felt that the science magic developed in this study increased their understanding of scientific principles.

**Keyword: development, dissemination, science magic**