

生活處處有科學 科展題目何處尋

文 / 王錦銘老師

日常生活中的事物，常蘊含著一些科學原理在其中，但往往被我們視為理所當然，若能著手進行深入的探究，常會有意想不到的收穫。例如：搭乘捷運或逛百貨公司時，兩者手扶梯的行進速度間有何差別，而行進速度與人性需求間有何關係？現今的科學教育，鼓勵學生從生活中發現問題、發揮創意、學習以科學化的方法解決問題。

科展研究題目應與課程內容相關，研究對象以住家及學校附近區域所接觸的環境、事、物為題材，選擇題目時可把握以下幾點原則：

（一）與學生生活經驗相關、符合學生能力的題材

學生為學習主體，符合學生能力與程度的題材，較能受到評審老師的青睞，指導老師介入過多，明顯超出學生程度的題目，很難逃過評審老師的法眼，獲得好的成績。例如：第四十九屆全國科展參展作品「風之舞」，源於學校舉辦台北市西區運動會時，跑道旁擺放的一個舞星人，它不僅吸引眾人目光，也引起學生濃厚的興趣，師生一起著手進行研究後的作品。

（二）選擇新鮮有趣、前人未研究過、創意無限的題目

科展研究的歷程中，需要長期的實驗與觀察，兒童覺得新鮮好玩，才能誘發持續研究的動力；題目小而精緻、小而美，更能深入探究其中所蘊含的原理；而從來沒有人研究過、透過網際網路及書籍雜誌查不到相關研究資料的題材，雖然研究時的難度提高，但是若能研究出成果，相對出線的機率也會增加。



（三）實驗結果要能「量化」

實驗結果要以客觀的數據標準為依據，不能只是憑藉主觀的感覺或標準來認定。例如：我們評斷一種清潔劑的清潔效果，不能僅憑受測者的主觀感受來認定，必須自訂一個客觀的標準，可以視等量的水清洗後的顏色變化；又如比較布的柔軟度，不宜以手的觸感來主觀評斷，可以將同樣大小的布，一端固定在桌邊，比較另一端垂墜的程度。

（四）應具有自然保育之觀念

培養學生善待生物及維護自然生態之觀念，對動、植物或自然生態避免作無謂犧牲，並於製作展覽時，應將維護觀眾健康及生物生存視為主要考慮因素，不得有虐待動物生存之傾向。

（五）善用學校現有設備器材及家長可提供的資源

在有限的經費下，學校教具室內既有閒置的器材（如：塑膠量筒、漏斗、容器、腳架……）及一些可組裝的教具（如：槓桿、輪軸等單元的器材……），都可以拿來做為製作測量平台的材料，有時家長所從事的職業及專業，也可成為科展製作時的助力。

（六）安全性

依據全國科展實施要點之安全審查規則，違反以下規則者不得參展：1.有害微生物及危險性生物。2.劇毒性、爆炸性、放射性之物品。3.四毫瓦以上高功率雷射。4.電壓高於220伏特或違反電器安全規定。此外，酒精燈可在實驗進行中使用，但解說時不可帶入展場，也是必須注意的。

選擇題材的原則較易掌握，但是實際尋找題目時，卻常常讓師生絞盡腦汁遍尋不著，建議也可以透過以下的方式尋找題材：

（一）觀摩歷屆科展得獎作品

可以透過網路查詢國立臺灣科學教育館歷屆科展參展的題目，既可觀摩一些得獎作品，也可從中獲取靈感，再透過師生腦力激盪，思索出新的題材。例如：第四十四屆全國科展參展作品「球與球瓶的戰爭」，探討影響保齡球瓶的倒瓶因素及分析球與球瓶間的碰撞關係，即是由第三十三屆全國科展獲獎作品「四輪車和小山坡」的實驗中獲得靈感，透過師生腦力激盪後，將其實驗設計加以改良－「四輪車換成保齡球，斜坡下的阻擋物改成保齡球瓶，再搭配數位攝影機拍攝分析其碰撞關係」，所完成的作品。

（二）閱讀科學期刊、書籍雜誌

可以閱讀科教館出版的科學叢書與科學研習月刊、遠哲科學教育基金會出版的科學系列叢書、小牛頓、科學人及科學教育等書籍，由這些書籍雜誌獲取一些新的資訊。如第四十八屆全國科展作品「閃電二號——水平感應發電機之研究與應用」，題材即源自科

學研習月刊。

（三）瀏覽電視節目、科學網站、網路傳言

公共電視節目「流言追追追」、Discovery頻道的「流言終結者」，由節目中經歷的破解過程，可帶來一些啟發與靈感，也可透過「遠哲科學教育基金會」、「國立臺灣科學教育館」、「高師大物理教學藝術與教具研究實驗室」等網站，收集到一些相關資訊；或是網路的一些傳言，其中不乏一些好的題材，值得透過實驗來驗證其真偽。如第四十五屆全國科展作品「環保滅蚊手」，則是由網路的一封郵件提及「肥皂粉加洗衣粉可以滅蚊」，誘發學生研究動機而完成的作品。

（四）參觀玩具、發明等展覽

由世貿中心每年所舉辦的玩具展、發明展，可以發掘一些新奇的創意發現，有些看似簡單的兒童玩具，生活化的議題，也可以再加以深入探討，往往會有意想不到的收穫。如四十四屆全國科展參展作品「球與球瓶的戰爭」，探討影響保齡球瓶的倒瓶因素及分析球與球瓶間的碰撞關係，便是以兒童玩具保齡球與玩具球瓶為實驗主要器材所進行的實驗。

（五）留意新聞時事

社會上所發生的一些時事，也可成為研究題材。如第四十七屆全國科展作品「從高鐵紀念車票注入感熱紙新生命」及第四十八屆全國科展作品「舒適的高空之旅——探討貓空纜車車廂通風方式與空氣對流溫度的關係」，由題目名稱就可看出是由新聞所啟發的靈感。

科展題目的選擇，原則上須與學生生活經驗相關、符合學生能力，具有創意且能「量化」，兼具有自然保育之觀念。而科展的價值，在於整個學習過程，得獎與否並非評斷其努力的唯一標準，學習正向思考、惜福感恩，會讓科展的歷程更有價值。



文 / 徐立樺老師

科學展覽說明書範例 — 神奇的隱形墨水

〇〇市〇〇區〇〇國民小學〇〇學年度科學展覽說明書 〇年〇月

題目	神奇的隱形墨水	指導者	〇〇〇老師	作者	〇年〇班 〇〇〇
<p>一、研究動機：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 假如想寄一封信，而不想讓別人知道內容，該怎麼辦呢？ 2. 市售的變色筆很神奇，我們可不可以自己做？ 					
<p>二、研究目的：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 找到最好的隱形墨水 2. 找到最理想的顯示方法 3. 找出最理想材質的紙張 4. 可不可以利用在製作壁報、賀卡…上 					
<p>三、研究設備器材：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 各種水果 2. 小透明空盒子 3. 榨汁機（手動） 4. 湯匙 5. 飯碗 6. 各種材質紙張 7. 碘酒、雙氧水、紫藥水、黃藥水、紅藥水、黑墨水、奇異墨水 8. 棉花棒 					
<p>四、研究過程：</p> <p>搜集購買→水果 分類→水分少（A組） 榨汁→各種純果汁 用毛筆沾汁寫→ ↓水分多（B組）</p> <p>完成的無字天書（隱形字的紙） 顯示法(一)→火烤 顯示法(二)→碘液（稀釋） 顯示法(三)→各種藥水和墨水 找各種紙質→編號 用檸檬、芭樂汁→觀察、顯示 整理、歸納→寫報告</p>					
<p>五、研究結果：（包括觀察、數據、圖表或成品）</p> <p>附件<一>各種實驗數據和結論（圖表）</p> <p>附件<二>研究過程、照片</p> <p>附件<三>實驗過程中所有的實驗資料</p>					
<p>六、結論與展望：</p> <p>結論</p> <p>(一)有沾果汁的薄紙，火烤效果都非常好，但火太危險，又很容易燒掉，需要大人在旁邊幫忙，不是很好的顯示方法。</p> <p>(二)碘酒顯示，以芭樂汁最神奇，但放久後，碘酒會變淡或消失，而看不見。</p> <p>(三)所有顯示法中，黑墨水、紅藥水最好，所有果汁都能顯示，且非常清晰，也不怕反覆塗，也不會變淡消失。</p> <p>(四)要書寫無字天書，還是以較易取得的一般白紙較理想，但紙張不能太薄。</p> <p>(五)書寫的字體要清楚，字體大小以中等字較好（約5×5~2×2cm），字體越大越清楚。</p> <p>(六)所有果汁中以檸檬汁較理想，柚子和柳丁也不錯，芭樂汁很好，但榨汁困難（太軟榨不出汁，要新鮮脆一點的）。</p> <p>展望</p> <p>(一)各種果汁和塗料都是很容易取得的東西，是種很好玩、有趣又不危險的科學遊戲，大人小孩都可以玩。</p> <p>(二)因時間關係無法比較市售的各種純果汁、調味汁隱形效果如何，我們很有興趣繼續實驗。</p> <p>(三)從實驗中，我們學會利用各種表格的設計，來幫助我們了解和分析資料。</p>					
<p>七、參考資料：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 進入科學世界的圖畫書－顏色 上誼出版社 					



附件 (一)

第一次實驗

日期：〇/〇/〇



編號	水果名稱	隱形效果	火烤效果	碘酒顯示	附註
A1	水梨	☆	全部都很好	☆☆☆	
A2	西洋梨	X		☆	汁放久後，隱形效果更差
A3	蘋果	X		☆☆	
A4	芭樂	☆		☆☆☆☆☆	
A5	奇異果	X		☆☆☆	
A6	香蕉	X		☆☆☆	汁放久後，隱形效果更差
A7	番茄	-----	-----	-----	沒有買到水果
A8	哈密瓜	-----	-----	-----	

☆☆越多，表示效果越好 XX越多，表示效果越差 △表示效果中等

編號	水果名稱	隱形效果	火烤效果	碘酒顯示	附註
B1	檸檬	☆	全部都很好	☆☆☆☆	
B2	柚子	☆		☆☆☆	
B3	橘子	△		☆☆	
B4	柳丁	☆		☆☆☆☆	
B5	葡萄柚	-----		-----	沒有買到水果
B6	(紅)葡萄	X		☆☆	
B7	(青)葡萄	△		☆☆	
B8	(紅)西瓜	-----		-----	沒有買到水果
B9	(黃)西瓜	-----		-----	沒有買到水果
B10	楊桃	☆		☆	楊桃汁放久後變黑，隱形效果變差

第二次實驗（各種顯示劑） 水果A組 日期：○/○/○

編號	水果名稱	碘酒	雙氧水	紫藥水	紅藥水	黃藥水	黑墨水	火烤	隱形效果
A1	水梨	☆☆	X	☆☆☆	☆☆☆	☆	☆☆☆☆	全部都很好	☆
A4	芭樂	☆☆☆☆☆	☆	☆☆☆	☆☆	☆	☆☆☆☆		☆
A7	番茄	☆☆☆	☆	☆☆☆	☆☆☆	☆	☆☆☆☆☆		☆
A8	哈密瓜	-----	-----	-----	----- -	-----	-----		XX

☆☆越多，表示效果越好 XX越多，表示效果越差 △△越多，表示效果中等
隱形效果不佳的水果，不再做實驗

第二次實驗（各種顯示劑） 水果B組 日期：○/○/○

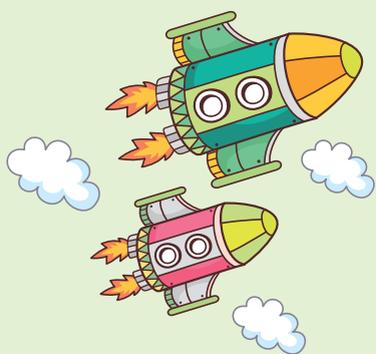
編號	水果名稱	碘酒	雙氧水	紫藥水	紅藥水	黃藥水	黑墨水	火烤	隱形效果
B1	檸檬	☆☆☆	☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆	☆☆☆☆☆	全部都很好	☆
B2	柚子	☆☆☆☆	☆	☆☆☆	☆	☆	☆☆☆☆☆		☆
B3	橘子	☆☆	☆	☆☆☆	☆☆	☆	☆☆☆☆☆		☆
B4	柳丁	☆☆	☆	☆☆☆	☆☆☆☆	☆	☆☆☆☆☆		☆
B5	葡萄柚	☆	X	☆	☆☆	X	☆☆☆☆☆		☆
B6	紅葡萄	☆☆	X	☆☆	☆☆	☆	☆☆☆☆☆		△
B7	青葡萄	☆	☆	☆☆☆☆	☆☆	X	☆☆☆☆☆		☆
B10	楊桃	☆	X	X	☆☆	☆	☆☆☆		☆

實驗結果：雙氧水和黃藥水不是很好的顯影劑



給學生的話

希望透過材料容易取得和容易成功的實際案例，激發同學們的興趣，先從容易（或想做看看）的科學小實驗，實際動手做看看，同學們會發現做個小小科學家，沒有想像中這麼難。老師在課堂和自然教室中，也提供許多資料和小實驗，動手做很重要，更要安全第一。



第三次實驗——各種不同材質的紙張

日期：○/○/○

編號	名稱		隱形效果		碘液		紅墨水		黑墨水	
			檸檬	芭樂	檸檬	芭樂	檸檬	芭樂	檸檬	芭樂
1	影印紙	白色	5	5	4	5	5	4	5	4
2		黃色	2	2	4	5	5	3	3	3
3		廣告紙	5	5	3	5	3	2	4	4
4	棉紙	紫色	5	5	1	1	5	4	1	1
5		咖啡色	5	5	2	2	4	4	1	1
6		淡藍色	5	5	2	1	5	4	2	2
7	書法紙	無格線	5	5	4	5	4	3	4	3
8		有格線	5	5	5	5	4	3	1	1
9		宣紙	5	5	3	3	4	2	1	2
10	描圖紙		0	0	隱形效果非常差，不再做實驗					
11	書面紙	橘色	0 ^x	0 ^{xx}	遇水會褪色，隱形效果非常差，不再做實驗					
12		咖啡色	0 ^x	0 ^{xx}						
13		黃色	5	5	4	5	5	4	4	4
14		淡綠色	5	5	5	5	4	4	4	4
15	包裝紙		0	0	註：表面有蠟，果汁寫在上面不容易乾，乾後很明顯的留下痕跡，不再做實驗					
16	鋁箔紙		0	0						
17	西卡紙	黃色	0	0						
18		紫色	0	0						

註1：數字越大表示顯影效果越好

註2：0^{xx}表示隱形效果非常差

致親愛的家長們

期待忙碌辛苦的家長們，藉由老師的拋磚引玉，您能抽空陪孩子到圖書館或書局尋寶，尋找靈感和題材，若能協助孩子動手做實驗更好。一顆小檸檬或一杯醋就可以做實驗，這是得獎作品，所以實驗內容會較複雜。老師期待藉由校內科展的激勵，每位學生都能親自動手做看看，練習寫報告，所以第一階段每人都要交一份報告書，第二階段才是找同學分工合作完成實驗。如果孩子完成報告有困難，老師也會抽空協助孩子抄寫較簡單的實驗案例。



編者的話

感謝徐立樺老師，熱情分享科展的實作經驗！希望透過課堂經驗分享，幫助老師和同學們激盪出新的學習火花。歡迎全國老師若有新的教學方法或想法，可以與翰林業務聯繫，與全國教師分享您的教學經驗喔！

