

親身體驗活動報告書目錄

一、	活動日期	2
二、	活動對象	2
三、	活動地點	2
四、	參與人員	2
五、	辦理單位	2
1.	主辦單位	2
2.	承辦單位	2
六、	活動規劃	3
七、	活動成果	4
1.	活動紀錄	4
2.	學習成效評估	6
3.	活動花絮	7
4.	活動感想	12
5.	親身體驗活動問卷統計結果	13
八、	附錄	
附錄一：	路竹國小親身體驗活動學員名單	15
附錄二：	親身體驗活動講義	17
附錄三：	親身體驗活動問卷	38

科學探索計劃—中小學學生親身體驗微奈米科技

路竹國小親身體驗活動報告

一、 活動日期

99 年 01 月 04 日

二、 活動對象

路竹國小六年級學童計 34 名

三、 活動地點

成功大學工程科學系館二樓會議室；越生講堂前空地

四、 參與人員

現場攝影記錄人員辜雅婷、馬鳳敏、活動小助教林志信、蘇桂令、徐慶歲、劉子瑜、陳家豪、孫政凱、洪家緯等九員

五、 辦理單位

1. 主辦單位：國家科學委員會科學教育發展處

2. 承辦單位：國立成功大學

國立成功大學微奈米科技研究中心

國家實驗研究院國家晶片系統設計中心

總計劃主持人：成大奈微所李旺龍副教授

(NSC 98-2515-S-006-001-MY4)

共同主持人：成大奈微所林仁輝所長

國家晶片中心莊英宗組長

子計畫一主持人：成大資管所謝佩璇助理教授

(NSC 98-2515-S-006-001-MY1)

子計畫二主持人：成大奈微所李旺龍副教授

(NSC 98-2515-S-006-001-MY2)

子計畫三主持人：成大工科系林裕城教授

(NSC 98-2515-S-006-001-MY3)

六、 活動規劃：

時間	行程	備註
8:43-9:01	路竹 à 台南電聯車	步行至成功大學
9:30~9:40	活動開幕	老師開場致詞
9:40~11:40	親身體驗科學時間	尺寸效應
		奈米壓印
		假手真手分不清楚
		奇妙的無字天書
11:40~12:00	整理活動場地	準備用餐休息
12:00~13:30	午餐的饗宴	午餐及午休時間
13:30~15:30	親身體驗科學時間	專一性；光的奧妙
		蓮花效應
		藏身泡麵中的大秘密
		手指的圖譜
15:30~15:50	填寫問卷；活動閉幕	學習總結；閉幕致詞
15:50~	賦歸	快快樂樂回家
	16:19 à 16:37 16:39 à 16:58	台南 à 路竹

七、活動成果

1. 活動紀錄

一早，小學生懷著興奮的心情，從路竹搭電聯車往台南成大方向出發，揭開他們今日的科學探索戶外活動之旅。火車抵達台南步出後站後，學生在李旺龍老師的引領下，一路沿著大學路東段步行至位於大學路西段與長榮路交界的成大工科系，準備開啟今日的活動。

首先分別由林裕城老師和李旺龍老師以日常生活為例，在談笑風生中以輕鬆、幽默的語意簡介今日的課程內容，誘發小學生對科學課程的好奇心，透過此介紹讓小學生對今日課程有基本認知，不再懼怕科學。在老師們致完詞後我們接下來先做前測，測驗時小朋友們因為不懂的地方不少，所以有些猶豫，在我們說明這並不是考試後，小朋友才迅速填完答案。一切都完成後我們就把小朋友帶到今天的活動場地開始活動。

在**光的奧妙與天生絕配模組**中，我們先從天生絕配模組開始活動，說明何為專一性，專一性又有何特點與功用，並用鑰匙與鎖的關係來當範例，不過要他們把一些專一性現象從以前理所當然的觀念再重新思考其價值還需一些時間，說明完後我們就發給每位學童空白拼圖版，讓他們在上面作畫寫字等等，再教他們如何用專一性的特質幫助他們將拼圖拼好。在光的奧妙模組中，我們用了一些小花招吸引學童們的注意力，一開始我們先展示預先做好的紙卡，並詢問上面的數字是多少，學童們都說 87，我們馬上反問真的是 87 嗎並且將紙卡泡進水中，結果小朋友有些不敢相信的說怎變 31，有些小朋友還呆在那不知道怎會這樣，示範完後小朋友的興趣都被提起來，都在問怎會這樣，我們也順勢開始解釋光的奧妙原理，小朋友聽完後都有恍然大悟之感，有些小朋友還想到是不是與市面上的 3D 貼紙有關係，最後我們還讓他們親自做一個紙卡，看看紙卡上的數字能不能也產生變化，小朋友都很興奮的想要試試看，最後成功之後也讓他們大呼過癮。

在**紅龜粿的秘密模組**中，我們要說明的是奈米壓印的特點，當一刊使我們談到紅龜粿時，許多小朋友都一臉茫然，不知道那是什麼東西，著實令我們意外，後來有些家長就與我們一同解釋何為紅龜粿，小朋友雖然不能馬上了解，不過相信以後他們會知道，以後我們也應該準備紅龜粿實物或圖片幫忙解釋，解釋完紅龜粿與奈米壓印後，我們準備了非常多花樣的圖案讓學童們雕刻，小朋友各自挑選後就開始動手描繪雕刻，不過準備的雕刻刀不足使的進度緩慢，雖然後來用美工刀代替仍些不夠，幸好還是有一些學生雕刻成功，並翻印出漂亮的圖案，不過之後應該要補足不夠的器材。

假手真手分不清楚實驗因有些許原理和奈米壓印實驗雷同，為了區分兩實驗的差異性，所以此實驗之重點著重於強調雷射雕刻、翻印複製與機台的

介紹。小學生看到桌面上擺放著幾種不同卡通圖案的雷射雕刻模版時，皆好奇的問，這是怎製作啊？助教為了解開小學生的迷惑，即先以圖卡簡單介紹原理，並帶領小學生參觀實驗室雷射雕刻機，講解雷射雕刻的原理與使用方法，最後才讓小學以黏土進行翻印複製，在此過程中他們都很享樂於體驗實驗的樂趣，且亦將翻印後的成品放於一旁的桌面晾乾以備收藏。

奇妙的無字天書實驗中，助教由蓮花效應的親疏水性原理說明，何謂喜歡水(親水性)和討厭水(疏水性)，讓小學生對親疏水性有基本概念後再解釋奇妙無字天書的原理與製作方法，並說明樹多精的由來與應用，其應用如潛水時，須於蛙鏡上塗上一層薄薄的防水液，以防止蛙鏡遇水起霧，此液體即是樹多精。又如怕眼鏡遇熱易起霧，即可於鏡片表面塗抹實驗所使用的樹多精來避免起霧現象產生。助教將原理與應用述說明瞭後，便讓學生親自體驗實驗，同學先拿起畫筆沾樹多精，再畫筆將在壓克力板繪上自己喜歡的圖案，之後將圖繪的壓克力板放在裝滿熱水的燒杯上，神奇的現象就產生了，看到壓克力板上的變化，小學生都發出驚訝聲和露出歡樂的表情。此外，為了讓小學生更瞭解實驗室進行表面改質的方式，因此帶領小學生實際觀看實驗室表面改質的氧電將轟擊系統，並介紹此儀器使用方法，也帶領小學生觀看引發他們好奇心的實驗老鼠。

尺寸效應分為兩個實驗，助教先向小學生解釋原理並示範實驗操作方法。在**小心不要熔掉**實驗中，助教解釋為何各種不同形狀面積的鋼絲絨會有不同燃燒速率，然後讓小學生親自動手試試看，小學生看到鋼絲絨燃燒的情景似乎特別興奮又覺好玩，不斷試驗各種不同形狀的鋼絲絨，也從中明瞭因表面積的不同而造成燃燒速率不同，而實驗中助教為了幫他們撕鋼絲絨，手指還被割傷，真是辛苦。**不自由落體實驗**，講解表面力和黏滯力的相關性，小學生親身體驗物體裝滿油的管子，因黏滯力大物體降落速度變慢，體悟在不同介質中與接觸物表面力的相互影響。

蓮花效應，因上午助教已先讓小學生瞭解親疏水性的基本概念，所以就直接講解實驗原理原操作，學生嘗試將水滴滴於在各種不同的葉面觀察其現象，看到芋頭葉上水滴變成珍珠狀的滴落於葉面，都發出驚奇聲，興奮看到這神奇的現象。在**燒焦怎辦**實驗，學生將紙杯放於酒精燈上燃燒，觀看會有何現象產生，看到紙杯底部烤久就變黑，感到神奇，甚至有人就用手去摳摳看，能否去除黑黑的碳黑現象，有些小朋友還帶著烤出來的紙杯四處向朋友炫耀呢，讓其他小朋友迫不及待想要體驗這個模組。

手指的圖譜，助教為怕學生對生物原理較難以理解，特別引用生活中常見的法醫鑑定故事及圖卡輔助學生理解，並先以人體上的遺傳特徵講解原理，取材自家庭中常見的痲子粉與水彩筆，讓小學生模擬法醫在鑑定時的景象。首先讓小學生分別將其手指指紋壓印在黑色的亮光紙上及壓克力板上，

再請小學生在黑色的亮光紙上灑上痲子粉並用畫筆輕輕刷去粉末，看看會有什麼現象產生，當學生刷去後便看到剛剛留下的指紋，大家感到這神奇現象的奧妙，再請他們對照壓克力板上的指紋，便知道是誰的指紋。實驗後助教為了讓學生認識親子鑑定時所需使用的儀器，便帶領學生參觀實驗室的基因複製儀，藉由儀器加深學生印象，講解過程中甚至有男同學就直接拔下自己的頭髮，要當 DNA 鑑定的實驗品，真富有實驗精神。

藏身泡麵中的秘密實驗，助教先從泡麵中油水不互溶的現象講解實驗原理並示範操作，學生對於能製作做出一顆顆的乳化球與纖維絲好奇，當助教講解後學生很興奮感快親自動手做，有的學生一次就成功，有的學生則失敗後請助教教導，有人製作乳化球，有人製作纖維絲，大家陶醉在體驗實驗的樂趣中，且竟然還有小學生在同學的起鬨下，將製作出來的纖維絲放進口裡嚐嚐它的味道，吃完後還說有辣辣的感覺，雖然很有勇於嘗試實驗精神，但這是錯誤行為，因此當助教看到時趕緊制止學生這種舉動。

2. 學習成效評估

- (1) 由問卷統計結果顯示，在活動前與活動後學生們對於有關模組的問答成績有**顯著進步**，令我們感到開心，這代表了學生對於活動的科學知識吸收度佳，這當然也和學生程度不錯有關係，不論怎樣都代表著這次活動的確收到成效。
- (2) 光的奧妙、紅龜粿的秘密、手指的圖譜、藏在泡麵中的大秘密這四個模組學生在活動之後所做的測驗依然答錯，這可能是因為我們為了不讓學童一次接受太多東西，所以都只針對活動要用到的部分做基本的說明，並沒有對一些原理做整體講解，所以之後填寫問卷依然會錯。
- (3) 在手指的圖譜和藏身在泡麵中的秘密，兩實驗對於學生而言，是較難以理解與實驗後後測仍答錯的模組，實驗成效差，顯示我們仍需改進，對此我們將針對兩實驗的內容進行修改，並從基本的知識、自然界現象講解，以故事方式串連與生活實例搭配教學。

3. 活動花絮



小學生認真聽林老師介紹活動課程內容

李老師向大家介紹有趣的活動內容



進行科學實驗前先讓小學生寫前測，看看小學生平日對自然現象的觀察力

助教講解奈米微壓印的原理





“假手真手分不清楚”實驗中助教藉由圖卡講解，讓學生更易了解實驗原理

小學生正在研究雕刻圖卡是如何雕刻的



奇妙的無字天書，到底要如何製作呢？
聽助教講解後你就會懂

看我來製作無字天書





真是太神奇看我用畫筆沾點水，畫
的圖案與文字馬上顯現

看這是我在”奇妙無字天書”中實驗
的得意作品



後



在小心不要熔掉中小學生嘗試各種不
同形狀的鋼絲絨燃燒情形

“不自由落體”實驗中助教講
述”表面力”的原理





無字天書模組大家發揮創意
大彩繪

你看出來我畫什麼了嗎？



假手真手，到底是何為真何為
假呢？

大家翻印出的成品大展覽，黏
土乾了還能著色喔。





奈米壓印模組中大家努力雕刻自己的成品。

成品翻模展示，你的作品跟他一樣漂亮嗎？



不自由落體原理說明，大家正聚精會神聽講。

小心不要熔掉?!你能熔掉嗎?



八、 活動感想

1. 小學生科學基礎知識充足，實驗富有好奇心，對實驗原理較快理解，好溝通，秩序比較好管教，較有禮貌。
2. 女生太害羞，對於實驗嘗試比較膽小，男生較有實驗參與感，勇於嘗試各項實驗，但小朋友對此次的實驗皆快樂。學生對於能完成困難的實驗很有成就感，也對自己的成果作品很有成就感，助教對此成功教學也很有成就感。
3. 與之前本科普活動所舉辦過的其他國小學童相較，此校學生可能是有家長和老師從旁輔導，實驗上有任何問題都會提問，邊玩邊學習的方式或破壞性強的(燒鋼絲絨，燒紙杯)大家比較積極，對於現象觀察的實驗(蓮葉疏水性現象)大家也非常有興趣，也讓小朋友知道生活上，大自然中即有很多有趣的小科學。
4. 或許這是小學生第一次參觀實驗室，他們對於實驗室的各樣儀器皆很好奇，看到各種不同的儀器都想詢問此儀器之用途，且對實驗室的實驗鼠似乎很感興趣。
5. 活動時也可邀家長同樂，而且家長們也能幫助學童解決操作上的問題，不過要注意別只有家長在做，而學童只是旁觀，譬如在奈米壓印模組中家長會教導小朋友一些雕刻的技巧，除了幫我們分擔一部分的學童，也提供我們一些關於離開的建議，對我們而言獲益良多。
6. 各關主協調性要加強，時間掌握度要夠，不然會學生被帶走讓其他人空等的狀況，譬如在參觀實驗室時，因為關主會帶走學生，所以要換關時勢必有些延遲，我們應當在事情規畫好動線才是。
7. 活動應以安全為第一優先考量，此次活動中有使用刀具，酒精燈與一些化學藥品，所以操作時應預防割傷與燒傷，尤其這次小朋友把微乳化球往嘴裡塞，非常不好，若是對身體有害之物就危險了，這是我們要時時警惕住意的地方。

2010 年 01 月 04 日

路竹國小 實驗

前測：33 位學生獲得平均分數 6.91，標準差 1.756

後測：33 位學生獲得平均分數 8.24 (有進步!)，標準差 1.324

前後測差異分析：有顯著差異， $t = -3.870$ ($p=0.001$) (標準差 1.979)

前後測差異分析(依主題和模組) 學生們在實驗之後仍然答錯的題目是：

15.2 假手真手分不清楚

15.6 奇妙的無字天書

15.7 藏身泡麵中的大秘密

15.15 手指的圖譜

16.7 親水疏水怎麼分

16.8 燒焦怎麼辦

16.11 天生絕配

16.14 光的奧妙

16.15 紅龜粿的秘密

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 15.15	17	25.0	25.0	25.0
15.2	2	2.9	2.9	27.9
15.6	2	2.9	2.9	30.9
15.7	18	26.5	26.5	57.4
16.11	1	1.5	1.5	58.8
16.14	13	19.1	19.1	77.9
16.15	13	19.1	19.1	97.1
16.7	1	1.5	1.5	98.5
16.8	1	1.5	1.5	100.0
Total	68	100.0	100.0	

後測分析(實驗設計滿意度) 都很不錯!

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
16.3	33	4.00	9.00	8.1818	1.28585
16.4	33	.00	9.00	7.4242	2.26426
16.15	33	3.00	9.00	7.6364	1.55761
15.1	33	.00	9.00	6.9697	2.44291
15.6	33	.00	9.00	7.7879	1.84996
16.11	33	.00	9.00	7.8485	1.93845
16.14	32	2.00	9.00	7.7188	1.74567
16.7	33	5.00	9.00	8.0606	1.36792
16.8	33	5.00	9.00	8.3636	1.02525
15.7	33	1.00	9.00	8.3333	1.65202
15.15	32	.00	9.00	6.3438	2.88052

以下是學生的回答最難理解的部份：

手指的圖譜	12	怎麼會這樣??!! 要想辦法解決!
藏身泡麵中的大秘密	6	要想辦法解決!
小心不要被熔掉	2	
真手假手分不清	2	
光的奧妙	2	
紅龜粿的秘密	2	
親水疏水怎麼分	1	
奇妙的無字天書	1	
不自由落體	1	
天生絕配	1	

以下是學生未來想從事科學實驗的意願

(1: 願意 0: 不願意 99: 不確定)

願意：87.9% 不願意：0% 不確定：12.1%

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid 1	29	87.9	87.9	87.9
99	4	12.1	12.1	100.0
Total	33	100.0	100.0	

附件一

路竹國小體驗活動學員名單

姓名	簽名處
楊葛蘭	
孫胤恆	
陳伯恩	
吳仲麒	
洪瑞廷	
莊嘉銘	
雒書岑	
魏均致	
葉益呈	
李奕昇	
蔡嘉宇	
王柏証	
周立桓	
鄭曜典	
邱羿甯	
陳秉漢	
陳翰泰	
盧互貞	
李澧根	
賴宜伶	
蔡舒帆	
蔡怡萱	
程祺薇	
陳慧瑤	
陳荷璇	
蘇芯儀	
洪昱蓉	
洪蕙晴	
蘇于真	
蔡倪甄	
陳蕙琪	
陳欣瑜	

洪曼祠	
江之凡	
王渝茜	

附件二

中小學學生的微奈米科學探索—— 親身體驗真實微奈米科學



子計畫一：中小學學生親身體驗微奈米科技成效評估研究

計畫編號：NSC 98-2515-S-006-002-MY2

計畫主持人：謝佩璇 教授

子計畫二：親身體驗奈米仿生科技

計畫編號：NSC 98-2515-S-006-003-MY2

計畫主持人：李旺龍 教授

子計畫三：親身體驗微系統生醫科技

計畫編號：NSC 98-2515-S-006-004 -MY2

計畫主持人：林裕城 特聘教授



路竹國小科普活動行程規劃

活動時間：99.01.04

活動場地：工程科學系 411202 室

時間	行程	備註
8:43-9:01	路竹 à 台南電聯車	步行至成功大學
9:30~9:40	活動開幕	老師開場致詞
9:40~11:40	親身體驗科學時間	尺寸效應
		奈米壓印
		假手真手分不清楚
		奇妙的無字天書
11:40~12:00	整理活動場地	準備用餐休息
12:00~13:30	午餐的饗宴	午餐及午休時間
13:30~15:30	親身體驗科學時間	專一性；光的奧妙
		蓮花效應
		藏身泡麵中的大秘密
		手指的圖譜
15:30~15:50	填寫問卷；活動閉幕	學習總結；閉幕致詞
15:50~	賦歸	快快樂樂回家
	16:19 à 16:37 16:39 à 16:58	台南 à 路竹

活動安排：

主 題	實 驗 題 目	內 容 簡 介
尺寸效應	小心不要熔掉	表面積增大的影響
	不自由落體	表面力(黏滯力)的影響
蓮花效應	親水、疏水怎麼分	比較親疏水性差異
	燒焦怎麼辦	表層物質的影響
專一性	天生絕配	專一性
奈米壓印	紅龜稜的秘密	奈米壓印原理
光的奧妙	光的奧妙	光線折射線像

主 題	實 驗 題 目	內 容 簡 介
雷射雕刻	假手真手分不清楚	翻印複製樣品
油水分離現象	藏身泡麵中的大秘密	微乳化球
表面改質	奇妙的無字天書	隱藏的文字
基因圖譜	手指的圖譜	生物鑑定之科學原理

活動採關卡模式，將小朋友分組後依次到每個關卡進行活動。

如何自後火車站走到工程科學系地圖：



出後火車站後沿大學路直走至與長榮路交叉路口，即是工科系館(麥當勞正對面)。

科學計畫活動人員

姓名	活動任務	服務機關與 e-mail	職稱
李旺龍	指導教師	國立成功大學 奈米科技暨微系統工程研究所 dragonpuff8@hotmail.com	教授
林裕城	指導教師	國立成功大學 工程科學系 yuclin@mail.ncku.edu.tw	教授
謝佩璇	指導教師	國立成功大學 資訊管理研究所 peihuan@mail.ncku.edu.tw	教授
林志信	輔教人員	國立成功大學 奈米科技暨微系統工程研究所 spire2@hotmail.com	助理
蘇桂令	輔教人員	國立成功大學 工程科學系 n9896131@mail.ncku.edu.tw	學生
徐慶歲	輔教人員	國立成功大學 工程科學系 wuling.andy@msa.hinet.net	學生
劉子瑜	輔教人員	國立成功大學 工程科學系 fish760529@hotmail.com	學生
王家瑋	輔教人員	國立成功大學 工程科學系	學生
孫正凱	輔教人員	國立成功大學 工程科學系	學生
王瑋婷	輔教人員	國立成功大學 工程科學系	學生
馬鳳鳴	輔教人員	國立成功大學 資訊管理系	學生

小心不要被熔掉

生活道具：

鋼絲絨 x1；酒精燈 x1；鑷子 x1；鐵線圈 x1

驚奇時刻：

我們今天來燃燒金屬！小朋友拿不同的金屬在酒精燈下燒燒看，大家可不可以點燃金屬嗎？

科學新知：

金屬是在平時點不著火的，大部分金屬要融化要好幾千度，不過金屬導熱性很好，小朋友要注意燙到喔。

驚奇時刻：

鋼絲絨跟鐵線圈都是鐵金屬構成的，小朋友拿它們同時用酒精燈烤火，會看到什麼情形呢？(小朋友要注意危險，小心被燒傷喔)

科學新知：

東西會燒起來，是因為與空氣中的氧產生非常劇烈的氧化反應。不同的材料與氧氣的反應不同，金屬是屬於不容易有反應的材料。所以當金屬在火上烤，金屬只有一些些跟氧反應，所以不會燃燒；不過當使用鋼絲絨，大部分的金屬都跟氧作用，所以鋼絲絨就燒起來了！

動腦大智慧：

- () 要燒一塊大木頭，我們把木頭劈成小塊會比較好燒。
- () 烤金屬會變黑是因為產生黑碳。
- () 酒精燈就能點燃鐵片了。
- () 鋼絲絨揉成一團還是能燒起來。

“不”自由落體

生活道具

壓克力管x4；玻璃珠x10；沙拉油x1；水。

驚奇時刻

小朋友知道怎麼讓玻璃珠慢慢掉下去嗎？把玻璃珠放在水裡讓它掉下去，玻璃珠就會慢慢沉下去了。

科學新知

小朋友知道阻力嗎？玻璃珠掉下去的時候會被阻力托住，所以玻璃珠才會慢慢掉下去喔。其實玻璃珠在空氣中也有阻力喔，不過因為空氣中的阻力很小，但是在水中阻力大，所以玻璃珠才會慢慢掉下去喔。

驚奇時刻

我們拿管子中水與油，各放入玻璃珠，小朋友猜猜看哪一邊玻璃珠會先掉到底部？小朋友有沒有猜到裝水的管子會先掉到底呢。不過玻璃珠在油中阻力比較小喔，為啥玻璃珠反而比較慢沉到底呢？

科學新知

小朋友有沒有注意到油會黏黏的呢？雖然玻璃珠在油中阻力比較小，但是油比較黏，所以玻璃珠反而跑比較慢喔。

動腦大智慧

- () 密度是單位體積中有多少質量的東西。
- () 阻力與密度沒有關聯性。
- () 密度大是指東西愈密，阻力愈小。
- () 玻璃珠在愈黏的溶液中愈不容易移動。

親水、疏水怎麼分？

生活道具

吸管 x1；樹葉 x5；蓮葉 x1；紙杯 x2；水。

驚奇時刻

準備不同種的樹葉攤平在桌上，用吸管將水滴在樹葉上，小朋友看出水珠在葉子上有什麼不一樣的地方嗎？

科學新知

小朋友有沒有看到水珠在蓮葉上滾來滾去，這其實是因為蓮葉不喜歡水喔，所以葉子才不跟水在一起，讓水只能在外邊跑來跑去，我們把這種不喜歡水的現象叫『疏水性』。喜歡水的葉子會把水抓在一起，所以水珠就不會滾來滾去了，叫『親水性』。

驚奇時刻

拿5片葉子，將水滴在地一片葉子上，再傳到下一片葉子上，5片葉子傳完水後，哪一種葉子還留下最多的水呢？（實驗中小心水別灑出去喔）

科學新知

親水性的葉子會抓住水，所以當水珠滾過葉子會殘留許多水在葉子上；所以愈『疏水性』的葉子水最後會留下愈多水。

動腦大智慧：

- () 親水性是討厭水的意思，而疏水性是喜歡水。
- () 水珠在蓮葉上滾來滾去，所以蓮葉是疏水的葉子。
- () 油滴也會在蓮葉上滾來滾去。
- () 傳水比賽中，『親水性』的葉子會剩下最多的水。

燒焦怎麼辦？

生活道具：

紙杯 x10；蠟燭 x1；打火機 x1；吸管 x1；水

驚奇時刻：

我們不喜歡濕答答要怎麼辦呢？能不能讓紙杯討厭水呢？將蠟燭點著，拿紙杯在燭火上烤一下，紙杯就黑黑的；把水滴在黑黑的紙杯上，紙杯就討厭水了。小朋友再拿紙杯多烤幾次燭火，紙杯愈黑愈討厭水喔。（小朋友要小心燭火，別被燙傷喔）

科學新知

我要怎麼讓紙杯討厭水呢？簡單的方法就是把討厭水的東西抹在杯子上，我們的杯子就討厭水啦。把紙杯在火上烤一烤就會變黑，這是因為紙杯上出現碳黑的緣故，而碳黑是『疏水性』，所以有碳黑的杯面就不喜歡水啦。

動腦大智慧

- () 『親水性』的葉子不能改變成『疏水性』
- () 『疏水性』的表面也能想辦法變成『親水性』
- () 黑黑的碳是疏水性的材料。
- () 玻璃塗上疏水材料也會變得討厭水。

天生絕配

生活道具

拼圖板 x1；奇異筆 x1；封口袋 x1。

驚奇時刻

小朋友都玩過拼圖，那小朋友知道如何才能最快拼完整幅拼圖呢？

科學新知

每片拼圖要有二個地方吻合才能拼在一起，一是拼圖的邊緣形狀要一樣，另外就是拼圖上面的圖案要有連貫性，參照這兩個條件去拼圖就可以快速的拼出完整的圖片。其實像這利用一些專有條件去對應出相符合配對的現象就叫做專一性喔。

驚奇時刻

小朋友都拿一塊自己喜歡的拼圖版吧！拿出奇異筆畫上自己喜歡的圖案，再將拼圖版拆開，小朋友要劃多少時間重新組合起來呢？

科學新知

小朋友瞭解專一性的意思了嗎？拼圖時不用急著動手，好好辨認每塊拼圖應該有的鄰居，這才是最快拼完的方法喔。

動腦大智慧

() 專一性是指一種東西與另一種東西可以相合的現象。

() 一隻鑰匙能開一種鎖，所以鑰匙有專一性。

() 拼圖時不需要參考拼圖片的圖案才是拼圖最快的方法。

紅龜粿的秘密

生活道具

模型^T x1；紙黏土^T x1

驚奇時刻

小朋友有印章嗎？印章有很長久的歷史喔，古時候有玉璽、有官印代表著不同的身分，小朋友知道為什麼印章有這樣的代表性呢？

科學新知

印章可以防止別人以假亂真喔，因為你每次寫字都會不一樣，但是印章不會，所以別人寫你的名字別人分辨不出來，但是如果你蓋的是自己才有的印章，那別人就能確定這是你的東西啦。

驚奇時刻

小朋友有沒有吃過紅龜粿呀，你們知道怎麼做出那些漂亮的圖案嗎？今天讓我們來壓出自己喜欢他的作品吧。

科學新知

做紅龜粿的方法有一個非常大的好處，那就是每一次都能做出相同的作品喔。小朋友想做幾個都可以喔。

動腦大智慧

() 蓋印章不用平均出力，隨便蓋都行。

() 印_ㄇ章_{ㄓㄨㄥ}的_{ㄉㄜ}刻_{ㄎㄜ}痕_ㄇ愈_ㄩ清_{ㄑㄩㄥ}楚_{ㄘㄩˇ}蓋_{ㄍㄞ}出_{ㄔㄨ}來_{ㄌㄞ}愈_ㄩ漂_{ㄆㄧㄠ}亮_{ㄌㄧㄤˋ}。

() 做_{ㄉㄨㄛˋ}紅_{ㄏㄨㄥ}龜_{ㄍㄨㄟ}粿_{ㄍㄨㄛˋ}的_{ㄉㄜ}材_{ㄘㄞ}料_{ㄌㄞˋ}愈_ㄩ黏_{ㄋㄧㄢ}愈_ㄩ容_ㄩ易_ㄩ殘_{ㄘㄢ}留_{ㄌㄧㄡˊ}。

() 紅_{ㄏㄨㄥ}龜_{ㄍㄨㄟ}粿_{ㄍㄨㄛˋ}表_ㄇ面_{ㄇㄢˊ}亮_{ㄌㄧㄤˊ}亮_{ㄌㄧㄤˊ}的_{ㄉㄜ}是_{ㄕㄩ}因_ㄩ為_ㄨ有_ㄩ油_ㄩ。

光的奧妙

生活道具

玻璃杯 x1；奇異筆 x1；封口袋 x1；白紙 x1；水盆 x1；鏡子 x1。

驚奇時刻

小朋友看過魔術嗎？今天我們就來變一個魔術吧。我們在白紙上寫上 88，在封口袋上寫上 92，再把紙放入封口袋中，從外觀看起來就是 88，但是把袋子放入玻璃杯中會看到什麼數字呢？

科學新知

小朋友知道為什麼水中的圖案變成了 92 呢？這其實是因為白紙的影像在水中被反射回去，而封口袋的數字卻沒有，所以我們看到的見封口袋的數字卻看不到紙上的數字。

驚奇時刻

小朋友都看過彩虹，彩虹通常都在下雨後在天邊出現，那天我們就來嘗試製作彩虹吧。將水盆裝滿水，放入鏡子並調整好角度，則鏡子照射出的光線就會變成彩虹的樣子。

科學新知

光線在水中會偏折，而且陽光是由不同顏色光線組成的，每種光線的偏折情況不一樣，所以光線在水的偏折之後就會呈現七彩光帶了。

動腦大智慧

- () 光線進入水中會產生偏折。
- () 太陽光是由很多不同顏色的光線組成的。
- () 天空的彩虹是由空氣中的小水珠折射而形成的。

藏身泡麵中的大秘密

壹、戰鬥準備

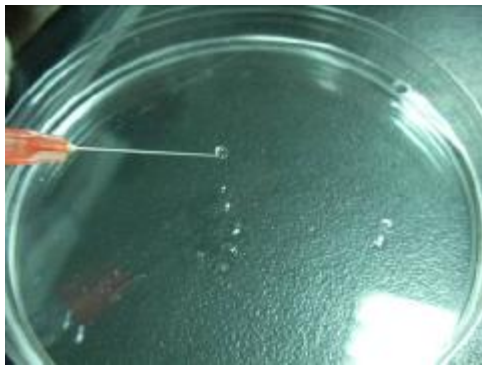
1. 針筒 $\times 3$ 支/組
2. 培養皿 $\times 1$ 個/組
3. 褐藻酸鈉溶液 10 c.c./組
4. 氯化鈣溶液 100 c.c./組

貳、教戰守則

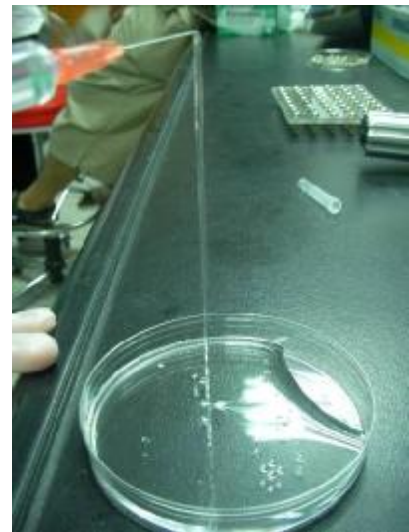
將針筒裝滿褐藻酸鈉溶液，培養皿裝入氯化鈣溶液，擠壓針筒將褐藻酸鈉溶液擠入培養皿，將可產生一顆顆QQ的微小球。若將針筒持續擠壓，也會產生細長狀QQ的麵線！

參、戰後檢討

本來溶液狀會變成QQ的固體狀，乃因褐藻酸鈉跟氯化鈣的鈉跟氯互相交換，形成了褐藻酸鈣。所以我們摸到的小顆粒就是褐藻酸鈣喔！



製作微乳化球



製作纖維絲

肆、動腦大智慧

1 是非題

- () 泡麵上一点一滴的東西是油，這個現象是因為油水分離的關係。而且越攪拌，油粒會越小顆。
- () 高分子材料有三種，分別是合成高分子、天然高分子和再生高分子。
- () 針筒裡面的褐藻膠遇到培養皿裡面的氯化鈣，會變成QQ的小球或長條狀的麵線，原因是褐藻膠和氯化鈣之間的成分互相交換的關係。

λ 選擇題

- () 褐藻膠是從什麼東西裡提煉出來的？(A)螃蟹殼 (B)膠水 (C)褐藻 (D)核棗。
- () 下列哪一個選項是新式投藥的特性？(A)因為低濃度所以可能無作用 (B)週期式的給藥 (C)因為高濃度造成傷害或副作用 (D)長時間穩定的有效濃度。
- () 下列哪一項不是褐藻膠的應用？(A)電腦藥物 (C)食品 (D)紡織品。

奇妙的無字天書

壹、戰鬥準備

1. 樹多精 1瓶 / 班
2. 壓克力板 2片 / 組
3. 已刻印壓克力板 2片 / 組
4. 毛筆 1支 / 組
5. 顏料 1罐 / 組

貳、教戰守則

1.1 製作

首先，利用毛筆沾取樹多精，將之在壓克力板上寫上喜歡的字句，或是塗上可愛的圖案。另外在將已刻印文字的壓克力板上塗抹樹多精，將之壓印在未塗抹的壓克力板上。

1.2 顯影

將顏料輕輕的噴灑在已塗抹過樹多精的壓克力板上，即可看到你剛剛寫上或畫上的圖案囉！

參、戰後檢討

1. 你在壓克力板上看到了什麼？是直接塗抹還是用壓印的比較清楚呢？
2. 用塗抹還是用壓印的無字天書，哪一個方法做出來的圖案有比較微小的結構？

肆、動腦大智慧

Q：想想看還有沒有生活中其他常見的素材，也可當作無字天書呢？

手指的圖譜

壹、戰鬥準備

1. 印泥 壹盒 ×1 個/組
2. 雪白紙張 ×1 張/人
3. 爽身粉 ×少許/組
4. 細長畫筆(刷子) ×1 支/組
5. 透明膠帶 ×5 公分/人
6. 黑色亮光紙 ×1 張/組

貳、教戰守則

首先，請每人將其修長的各指尖逐一按壓於印泥上，再讓沾染印泥的手指於平整堅實的平面紙張上稍微轉動指頭按壓一下，並非只是平平的朝下任意按一下，如此方能取得清晰的指紋。

接著，核對指紋看能否找出誰的指紋與留在你物件上的指紋相同。再將爽身粉輕輕灑於桌面、電燈開關或門把等堅硬表面的物體上。輕輕吹動爽身粉讓大部分的細粉吹掉，只留沾染於指紋或油漬上的粉粒。

最後選用細長的畫筆輕輕揮動沾粉的部位，直至指紋浮現，為了讓指紋完整呈現，不遭受破壞指紋，故可能需多練習幾次，才能拿捏粉刷的力道呦！當要檢查或保留指紋時，只需將一小段膠帶貼於指紋上，然後把沾有粉粒圖案的膠帶撕下，再將膠帶貼於黑色亮光紙上，便能使指紋清晰呈現，將所取得指紋圖與物體上相互比對，若吻合，此人極可能為那位不速之客。

參、戰後檢討

指紋，是指我們手指末梢關節指面的凹凸紋路，且因生物獨特性，故每個人的指紋皆述說著自己的語言且終生不變。當人的手指接觸到物品時，指頭隆線上的油脂和汗液將留下肉眼難以見的紋路，但細粉卻能沾附於這些模糊油膩的附著物上，可讓指紋顯現。因此，這印痕便成為犯罪科學、法醫學上之證據，此方法稱之為「指紋鑑定」。

肆、動腦大智慧

λ 是非題

- () 警察為了緝兇可以採集嫌疑犯的指紋，以此作為判斷其是否犯罪的鑑定依據之一。
- () 沾染印泥的手指只需在紙張隨意蓋一下，即可使指紋清晰呈現。
- () 指紋鑑定，是因每一個生物體的DNA皆有其獨特性(如指紋)，所以可將其應用於生物鑑定。

λ 選擇題

- () 指紋鑑定中，可沾染於指紋或油漬上的粉末是？(A)白胡椒粉 (B)爽身粉 (C)綠豆粉 (D)薏仁粉
- () 每個人的指紋都是 (A)會隨時間改變 (B)終生不變 (C)不一定 (D)以上皆非
- () 保留指紋時，可將沾粉粒圖案的膠帶撕下貼於 (A)白色 (B)淺黃色 (C)淡綠色 (D)黑色亮光紙