

計畫名稱：102 學年度協助新竹縣偏鄉地區小學自然科課程教學計畫

- 一、主辦單位：新竹縣尖石鄉內灣、錦屏、尖石三所國小
- 二、協辦單位：國立清華大學物理系科普團隊、新竹市企業聯誼社
- 三、課程規劃者：清華大學物理系教授 戴明鳳 (0920-964-622/03-5742562, mftai@phys.nthu.edu.tw)
- 四、實驗助理兼助教：高珮宜 清大物理科普助理 jkartmore@gmail.com, 03-5742562/0937-789-747
- 五、服務對象與數目：新竹縣尖石鄉內灣、錦屏、尖石三所國小 5-6 年級生和自然科老師約 60 人，內灣國小 40 人，錦屏國小 10 人，尖石國小 10 人
- 六、活動項目：規畫辦理下列三種形式

(1) 定期到校教授自然科學暨 DIY 實驗

上課時間與地點：每隔周二上、下午在三所學校各一場次：

第一場次：第 3, 4 堂課(10:30-12:00) 於 內灣國小自然科學教室

第二場次：第 5, 6 堂課(13:20-15:00) 於 錦屏/尖石國小兩校輪替上課

每學期計 10 天，20 場，一學年度共 40 場次

(2) 一日清華人科學營：安排三校高年級師生一起到清華大學校園內，辦理科學研習暨校園設施參訪活動，以初體驗大學生的學習生涯。上、下學期各辦理一梯次，共計 2 梯次，每場研習 8 小時。

(3) 不定期科展實驗輔導：依各校科展組隊需求，可於定期到校教學結束後或科展學生不定期至清大普物實驗室時提供額外的指導協助。

課程規劃表(上學期)

項次	週次	日期	課程	地點
1	1	09/03	善用基本科學，你也可以是魔術或科學達人	
2	4	09/24	乾冰創意實驗	
3	5	10/01	聲波駐波-波波傳奇(含駐波產生器 DIY)	
4	7	10/15	敏化染料太陽能電池DIY+ 感受零下 196°C 超低溫液態氮的奇幻世界體驗(後面課程必須在清華上課)	至普物實驗室研習暨參訪一整天
5	9	10/29	3D 偏光片的炫麗與妙用	
6	11	11/12	熱力四射	
7	13	11/26	可樂罐系列實驗	
8	15	12/10	人體電池、水果電池與水電池 DIY	
9	17	12/24	科學園遊會(待討論)	
10	19	01/07	能源科技面面觀&電電傳奇	至普物實驗室參訪

A. 善用基本科學，你也可以是魔術達人

1. 善用簡單的光學全反射：

可使錢幣消失後，又再現喔！愛在心裡口難開，怎麼辦？可利用簡單的光學全反射原理，以科學方法創意表達，既有學問、又創意喔！也玩變裝遊戲喔，讓原本漂亮美麗的公主變尼姑、美麗俏佳人變帥哥喔！張開的大眼睛變閉眼...等等。

2. 善用力學知識：

竹籤可穿過氣球，氣球卻不會爆破；鍊子會自己打結在圓環上；解開達文西設計的十字鎖、可樂罐單雞獨立...等。

B. 聲波駐波-波波傳奇

1. 會唱歌的洗衣機排水管，還可兼做抽氣機，幫忙收藏棉被和冬天的衣物。
2. 熱致發聲的黎開管：令人驚奇震撼的發聲效應！不是離開管！
3. 鋁棒中的駐波與摩擦發聲：令人震耳欲聾的高頻發聲，藉此可測出聲音在鋁棒中的傳播速度。
4. 玻璃杯中的聲音傳奇
5. 力學駐波器 DIY：有助於上述現象的進一步了解。

C. 敏化染料太陽能電池 DIY

Look!我也可以是太陽能源專家!以藍莓汁液和二氧化鈦奈米美白材料 DIY 太陽電池，成本只要不到一百元!

D. 3D 偏光片的炫麗與妙用

1. 偏光片的特性與妙用：自行操作與體驗
2. 偏光片在日常生活中的妙用
3. 偏光片在彩繪玻璃上的應用
4. 如何利用偏光片製作 3D 影像和錄製 3D 電影
5. 偏光片在透明塑材上的非破壞光彈性檢測應用
6. 偏片光在生物檢測與天文觀測上的重要應用
7. 其他諸多科技領域上的重要應用

E. 感受零下 196oC 超低溫液態氮的奇幻世界

1. 液態氮是瞎咪碗糕？您知道嗎？液氮其實比礦泉水還便宜喔！
2. 花朵浸置於液氮後，發生什麼現象？
3. 充氣氣球浸置於液氮中會如何？
4. 香蕉當榔頭敲鐵釘：聽過如此使用嗎？
5. 液氮除痣！除口香糖渣、殘渣！您知道嗎？
6. 用液氮做美味的冰淇淋：可在 3 分鐘內做出可口美味的冰淇淋喔！
7. 體驗少許液氮淋在手臂上的感覺：為什麼液氮淋在手臂上，不會凍傷？

8. 液態炸彈！看過嗎？(若好天氣的話，可在鴿子廣場演示。
9. 液氮掃地集塵...等等

F. 乾冰創意實驗

1. 乾冰與冰快超級比一比：乾冰的初認識，觀察乾冰與冰的異同現象。
2. 體驗二氧化碳的不助燃性：觀察燭火與 CO₂ 相遇時的反應
3. 乾冰的昇華：認識昇華現象及物質的三相變化，乾冰昇華所產生的大量 CO₂ 會使金屬產生震動，發生快速的金屬撞擊乾冰聲。
4. 認識二氧化碳水溶液：二氧化碳溶於水呈酸性。
5. 乾冰與澄清石灰水的化學反應
6. 乾冰瀑布：乾冰遇到水的趣味遊戲，可將肥皂泡吹得很大喔！！

G. 熱力四射(比利時咖啡壺、伽利略溫度計、手鍋爐、喝水鳥...等)

看過會自動熄滅的咖啡壺嗎？只要點燃酒精燈，即可欣賞一場咖啡製作魔術秀喔！

一般的溫度計都是利用液體自身熱漲冷縮的原理，伽利略溫度計則是用液體的浮力原則，你知道怎麼讀取溫度計的溫度嗎？看過會自己喝水的鳥兒嗎？不需要任何動力，鳥兒會自動不間斷的上下點頭喝水喔！

H. 可樂罐系列實驗(可樂單雞獨立、吸管吸鋁罐、搖擺鈴鐺、大氣壓力壓扁鋁罐...)

你會把可樂罐傾斜放置而不傾倒嗎？僅用一根吸管和一張面紙就能「隔空」讓飲料鋁罐來回滾不停喔！甚至能發功讓流動的水彎曲！我行，您也一定能！

利用電蚊拍和可樂罐，就可以讓鋁箔小球來回擺動喔！

用腳踩扁可樂罐太辛苦？教你一招錦囊妙計，只要 1 秒鐘，可樂罐瞬間變扁！

I. 人體電池、水果電池與水電池 DIY

利用少許的普通自來水和銅、鋅金屬片或石墨棒就可做自製電池，當場就可讓液晶時鐘、計時器和計算機正常工作了喔！

J. 電電傳奇

1. 不怒也能豎髮衝冠喔！
 2. 富蘭克林靜電馬達再現：在還沒有商業電力公司和商業電池的時代，你知道富蘭克林如何使馬達轉動。
 3. 模擬天空的閃電與雷擊：親身體驗閃電與雷擊的震撼與其反作用力(含)
 4. 用電吹熄蠟燭的火焰：你看過嗎？
 5. 靜電集塵器演示：你知道為何現在的煙囪以不太冒黑煙，看到的白煙其實是水蒸氣。
 6. 以手指間「隔空」推動乒乓球：你能嗎？
 7. 演示接地的重要性：你知道為何良好的接地可免於您被觸電的危險
 8. 特斯拉線圈的超強閃電演示
- 還有許多神奇的電力現象，有待您一起來體驗喔！

K. 能源科技面面觀

1. 能源與發電發展簡史
2. 帶動工業革命與啟動世界發電史的兩大功臣：法拉地電磁感應定律 DIY & 史特靈引擎演示
3. 化石燃料與核能發電介紹：
傳統熱能發電之優缺點的槓桿抉擇
工業與經濟考量下無法拋棄的無奈抉擇
4. 能源數據的驚奇和超級比一比：
核能與其他各種能源(含再生能源)發電的優劣比較、挑戰及對環境的影響
5. 認識輻射、輻安與核安

L. 發電面面觀—電磁應用篇 (尚未列入課程)

相依相存的電與磁—電生磁、磁生電、萬用的渦電流、發電機與馬達—各種有用&有趣的電磁感應體驗與四種簡易馬達 DIY。

M. 力學相關實驗(尚未列入課程)

1. 下墜的咖啡杯
2. 雙錐滾輪 DIY
3. 大氣壓力系列實驗
4. 雙珠競走
5. 羅馬拱橋
6. 懸崖勒馬 PK 賽