

全民科學週-臺南市 111 年國中物理科普活動

實施計畫書

一、活動介紹與說明

- (一) 配合科技部科國司全民科學週之政策，結合臺南市教育局的力量，在臺南市所轄的國中推動科普活動，藉此讓國中生在有趣的科學實驗操作中，學習科學實驗的態度與思考方式。
- (二) 提供簡單、材料取得容易的科普實驗教案與教具，充實台南市各國中自然學科的展式儀器與動手做實驗，增進教學的多樣性，以期提升學生對自然科學的體驗。
- (三) 訓練種子學生的科普實驗展演能力，培育科普小尖兵。

二、指導單位：科技部科教國合司、臺南市政府教育局

三、主辦單位：國立成功大學物理系、國立成功大學理學院科學教育中心、臺南市立楠西國中

四、協辦單位：本市報名參加的國中，預計 30 所，約 10000 人。

五、活動時間與地點：

(一) 全民科學週工作會議

111 年 3 月 17 日 9 點 30 分以線上 google meet 舉行，會議連結
(<https://meet.google.com/ggq-krhb-uda>)

(二) 全民科學週種子師生研習營

暫定 111 年 4 月中於成大成功校區普物實驗室舉辦

(三) 科普市集種子培訓營

預定 111 年 3 月至 4 月底於臺南市立楠西國中舉辦(對象: 楠西國中師生)

(四) 臺南市全民科學週開幕典禮暨科學密室啟動活動

111 年 5 月 23 日於臺南市立楠西國中舉辦。

(五) 臺南市全民科學週科學研習營

111 年 5 月底至 6 月初於各國中校園辦理。

六、 活動方式與對象：

「臺南市全民科學週」由臺南市政府教育局統一受理報名，參加者須參與全民科學週工作會議和全民科學週種子師生研習營。此活動對象為臺南市國中，不限定年級，並可依各校設計之活動方式邀請社區或家長一起參與。

七、 課程主題介紹：

因應台南市國中教師群的反應期望在電與磁的這二部份，多提供一些相關的展示主題。因此在上一期計畫中，我們已根植於國中自然與生活科技課程內容：九上的單元四、電流、電壓與歐姆定律以及九下的單元一、電流的熱效應與化學效應，以「電的產生、儲存與傳輸」為主題，規劃十二組可以涵蓋物理、化學、大氣科學、以及生物的跨域展示內容。在這一期計畫中，我們根植於國中自然與生活科技課程內容：九下的單元二、電與磁，以「磁力與電磁感應」為主題，規劃八組展示內容，在推動科普展活動時，可以結合這 108 年與 109 年二期，擴大規模，在各校的全民科學週活動時，可以推出約 10-20 攤位的科普市集或科普展。在此以主題的架構下，我們規劃了二個主軸：「磁力的作用」與「電磁感應的應用」，每一個主軸又包含四個子題。

課程以**電磁學**為主，主要分為兩大主題：1. 磁力的作用；2. 電磁感應的應用。

1. 磁力的作用

1-1.磁浮現象(展示)

1-2.磁衝砲 (展示)

1-3.自走電線(展示)

1-4.簡易馬達(動手做)

2. 電磁感應的應用

2-1.電生磁(展示)

2-2.磁生電(展示)

2-3.磁剎車(展示)

2-4.簡易喇叭製作 (動手做)

詳細教案請見**附件**

2. 實驗活動方式：

實驗活動將會依照所規劃的兩個主軸依序進行。每個主軸由負責老師上台介紹 20 分中教案(含示範)，以及 20 分中的動手做實驗，最後再由負責老師總結今天的活動內容。相關教具均擺放在教室前方，以利同學體驗。協調各校在社團活動、班會、週會、自修(空白)時間等共同時間，一起進行。

1. 磁力的作用

此一主軸是讓學生了解什麼是永久磁鐵以及其應用。其步驟如下：

- i. 展示 1-1.磁浮現象。了解什麼是永久磁鐵、磁極，還有磁極的相斥與相吸，以及磁浮現象在生活中的應用。
- ii. 展示 1-2.磁衝砲。了解磁能的應用。
- iii. 展示 1-3.自走電線。講解磁場、場線以及勞倫茲力的概念。並透過演示與教科書案例相似的教具，觀察通電的電線在磁場中的受力情形。
- iv. 動手做 1-4.簡易馬達。將 1-3.自走電線的原理連結至馬達，並且讓學生了解通電後線圈在磁場因受力而轉動的情形，進而了解馬達的製作原理。

2. 電磁感應的應用

此一主軸聚焦於電與磁的交互作用以及其應用。

- i. 展示 2-1.電生磁。了解電線與線圈通電之後會產生磁場，以及相關的應用。比較永久磁鐵與電磁鐵的差異。
- ii. 展示 2-2.磁生電。了解磁鐵靠近或離開線圈(變化的磁場)的瞬間，會產生感應電流。連結 1-3.自走電線的手搖發電機，轉動使得通過線圈的磁場產生變化，產生電流。讓學生能夠了解馬達與發電機的異同。
- iii. 展示 2-3.磁煞車。從磁生電延伸，了解冷次定律、渦電流、法拉第定律，以及其應用。
- iv. 動手做 2-4.簡易喇叭製作。透過拆解與自製科技產品，了解電與磁的交互作用及其應用。

3. 材料介紹

| 內容 | | 器材 |
|-------------------------|-----------------|--|
| 主題一、 磁力的 作用 | 1-1.磁浮現象 | 磁浮演示套件*1、磁浮現象材料包 1 包 |
| | 1-2.磁沖泡 | 壓條軌道*1、強力磁鐵*1、鐵磁性球體*5 |
| | 1-3.自走電線 | 手搖發電機*1、強力磁鐵*3、鐵尺*1、可滾動的導線*1、鋁箔貼*1 捲、連接線 |
| | 1-4.簡易馬達(動手做) | 電池、漆包線(捆)*1、迴紋針*2、紙杯*1、膠帶、強力磁鐵*1 |
| 主題二、 電磁感 應的應 用 | 2-1.電生磁 | 行動電源*1(自備)、9V 電池、漆包線(捆)*1、螺絲*1、螺帽*1、指北針*4、一堆迴紋針、連接線、快拆端子*1 |
| | 2-2.磁生電 | 漆包線(捆)*1、螺絲*1、螺帽*1、檢流計*1、強力磁鐵*1 組、快拆端子*1、紅光 LED*1、白光 LED*1 |
| | 2-3.磁煞車 | 冷次定律套件*1(永原儀器) |
| | 2-4.簡易喇叭製作(動手做) | 飾品收納盒*1、漆包線(捆)*1、強力磁鐵*1、連接線、快拆端子*1 |

二、計畫執行時程：

| 時間 | 說明 |
|-----------------|--|
| 110.2 - 110.3 | 成大提送 110 學年度全民科學週(2022 年)計畫到科技部 |
| 110.07 | 科技部計畫核准通知 |
| 110.08 - 110.12 | 成大執行團隊設計科學週教案教具與活動形式規劃 |
| 111.1.22 | 與開幕式學校討論未來期程(楠西國中) |
| 111.02 | 各校報名，成大舉辦全民科學週工作會議。參與之國中需指派教師出席，討論活動內容與舉行時間，活動所需場地等事項。 |
| 111.02 - 111.04 | 各校成立活動工作小組，種子培訓營結束後將所配發的材料製作成教具，安排教學影片播放及場地安排。 |
| 111.04 | 成大辦理「科普市集種子培訓營」 *1防疫應變，如疫情因素可能調整為線上會議或到校協助 |
| 111.05.23 | 臺南市全民科學週開幕式-臺南楠西國中 |
| 111.05-06 | 科學研習營於各校展開 |
| 111.06 | 各校紀錄活動實施的過程，填寫成果評量表繳交給成大 *2繳交方式 |
| 111.07 | 提送收支清單到教育局辦理補助經費結案 |
| 111.08 - 111.10 | 提送結案報告到科技部辦理結案 |

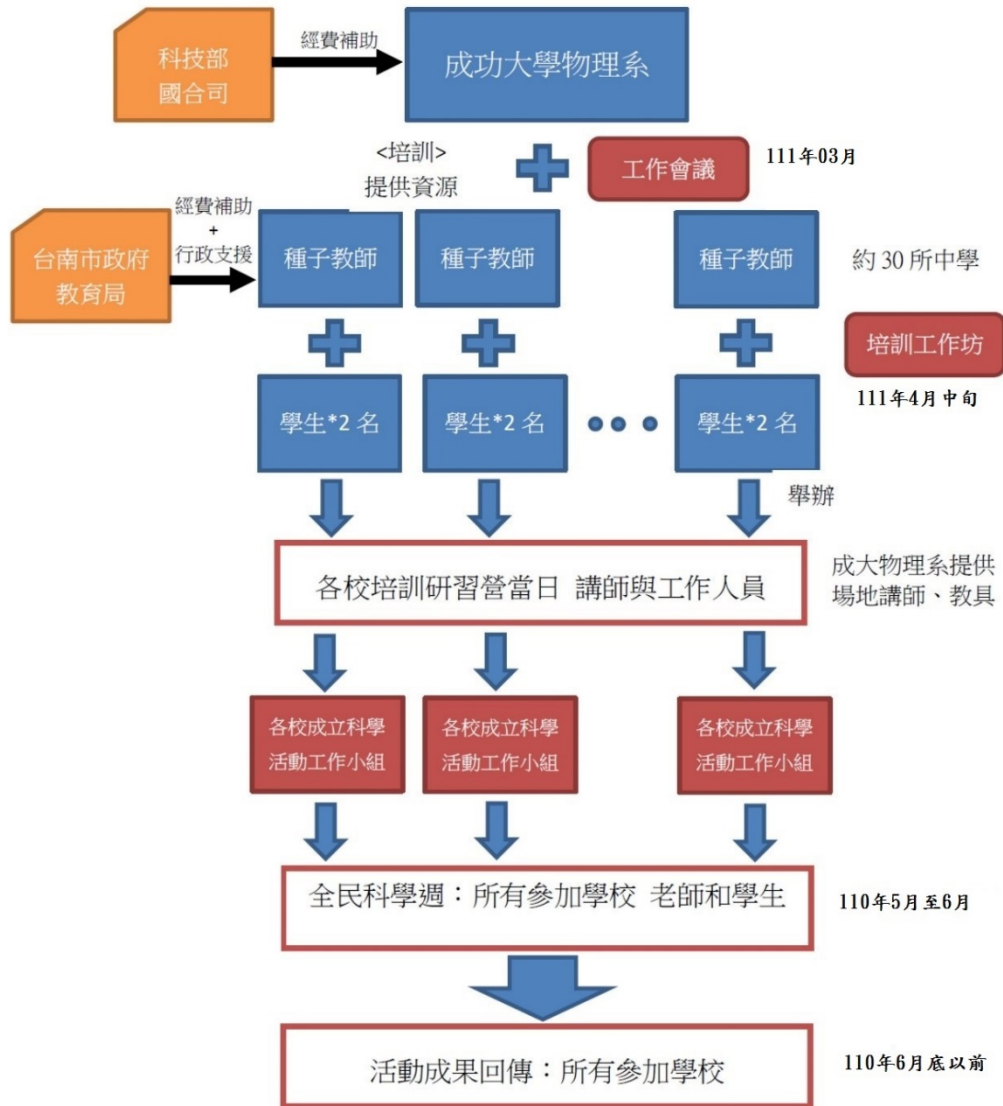
*1 防疫應變：

- 1)種子訓練營改為線上會議，事先將材料以自取或貨運方式送抵各校
- 2)材料製作過程電子化，由成大師生團隊製作教案製作流程圖
- 3)提供偏遠學校申請相關成大團隊入校協助。(請與成大團隊聯繫)

*2 成果報告繳交方式： google 表單上傳

*3 活動官網 <https://sites.google.com/phys.ncku.edu.tw/2022tainanscienceweek>

● 活動流程與組織分工圖



三、 經費來源：

成功大學物理系向科技部國合司申請「科普活動：台南區全民科學週-推廣主題式科普展(主題四)」計畫案(計畫編號：MOST 110-2515-S-006-003-)，執行計畫所需費用包含教具研發，實驗耗材費，辦理研習營、科普市集所需支宣傳費、保險費、場地費、餐費及協助活動之人力費等相關開支。今年(111 年)預定 30 所國中報名，報名參加學校將可獲得「課程主題一、磁力的作用」與「課程主題二、電磁感應的應用」的實驗教具 1 至 2 套，擬向臺南市政府教育局申請補助部分教具和材料費。

四、預期完成的之工作項目及成果

- (一) 111 年約 30 所臺南市中學，於「全民科學週」期間舉辦科學研習營
- (二) 於台南市楠西國中完成一場科學密室活動。
- (三) 透過科普市集活動方式，讓台南民眾參與科學活動
- (四) 種子學生在研習坊過程中，透過動手做的過程，對科學原理有更深的認識
並對科學產生興趣，培育科學小尖兵。。
- (五) 籌備科學研習營的同時，可以提升教師的教學能力，教師的創新教案可於
研習坊與其他師生分享。

2022年臺南全民科學週主題

磁力與電磁感應

自然與生活科技課程內容

- 電與磁(九下第二單元)

本次計畫根植於國中自然與生活科技課程內容：九下的單元二、電與磁，以「磁力與電磁感應」為主題，規劃 8 組展示內容，在推動科普展活動時，可以結合這108年與109年二期，擴大規模，在各校的全民科學週活動時，可以推出約20攤位的科普市集或科普展。在此以主題的架構下，我們規劃了二個主軸：「磁力的作用」與「電磁感應的應用」，每一個主軸又包含四個子題。

主題一、磁力的作用

1-1.磁浮現象(展示)



1-2.磁衝砲(展示)



1-3.自走電線(展示)

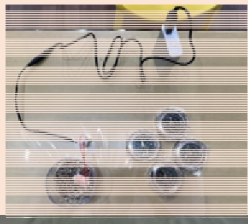


1-4.簡易馬達(動手做)



主題二、電磁感應的應用

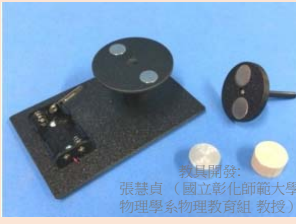
2-1.電生磁(展示)



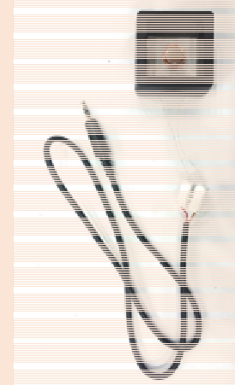
2-2.磁生電(展示)



2-3.磁剎車(展示)



2-4. 簡易喇叭製作 (動手做)



主題1、磁力的作用



Set 1

1-1.磁浮現象(展示)

1-2.磁衝砲(展示)

1-3.自走電線(展示)

1-4.簡易馬達(動手做)

目的：

(1)知道磁力的作用。

(2)知道磁能的應用。

(3)觀察通電的電線在磁場中的受力情形。

(4)自製線圈並觀察線圈在磁場中的轉動情形，進而知道馬達的運作原理。

(展示)

1-1磁浮現象

操作步驟：

1. 將懸浮物放在底座上，觀察懸浮的情況。
2. 旋轉懸浮物，觀察它是否很快停下來？
3. 輕壓懸浮物，它是否會回到原位？



(展示)

1-2磁衝砲

操作步驟：

1. 將磁鐵橫放在軌道正中央，軌道兩側以書本撐高
2. 磁鐵其中一端放上兩顆金屬球
3. 拿一顆金屬球，從另一端的高處放下，使球緩緩滾下。
4. 觀察金屬球碰撞磁鐵後發生的現象
5. 改變磁鐵兩端的金屬球數目，重複步驟3。觀察現象。



(展示)

1-3 自走電線

操作步驟：

1. 將橫桿放在橫放在軌道上，而且在橫跨在中央的強力磁鐵正上方。
2. 順時針旋轉手搖發電機，觀察橫桿移動方向。
3. 重複步驟1，再逆時針旋轉手搖發電機。
4. 將三個磁鐵都翻面。重複步驟1~3。(當手搖發電機前端接頭「右きき」貼紙朝上，且順時針旋轉時，電流從紅色鱷魚夾流出；反向旋轉則相反。)



(動手做)

1-4 簡易馬達

操作步驟：

1. 藉由電池或其他柱狀物將漆包線繞成線圈，線圈兩端各保留大概5公分長未纏繞漆包線。
2. 利用尾端的漆包線捆住線圈使其固定，並且最後在線圈兩側保留大概2公分未纏繞漆包線。
3. 將線圈兩側漆包線都用砂紙磨掉其中一側的絕緣漆。
4. 將漆包線放置在做好的底座上，接通電源觀察漆包線的轉動。



主題2、電磁感應的應用

Set 2

- 2-1.電生磁(展示)
- 2-2.磁生電(展示)
- 2-3.磁剎車(展示)
- 2-4. 簡易喇叭製作 (動手做)

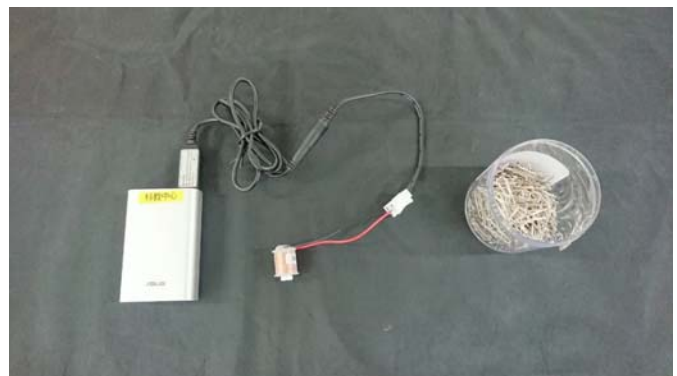
目的：

- (1)知道線圈通電之後會產生磁場。
- (2)知道磁鐵靠近或離開線圈時會產生感應電流。
- (3)知道磁剎車效應。
- (4)自製簡易喇叭，以了解電磁感應的應用。

(展示)
操作步驟：

2-1電生磁

1. 線圈接上電源，並放入迴紋針中。拉起線圈觀察迴紋針。
2. 拔掉電源，觀察迴紋針。(可觸摸線圈，觀察是否發熱→電流的熱效應)
3. 在線圈周圍放上指北針。通電後觀察指北針的運動；斷電後再觀察一次。
4. 將線圈的紅黑導線的接孔對調，將改變電流方向。重複步驟3，觀察指北針。



(展示)
操作步驟：

2-2磁生電



1. 用強力磁鐵打擊線圈上的螺絲，觀察檢流計與LED燈。檢流計偏轉的方向為何？哪個LED燈亮起？
2. 將強力磁鐵從線圈上快速拔除，再次觀察檢流計與LED燈。檢流計偏轉的方向為何？哪個LED燈亮起？

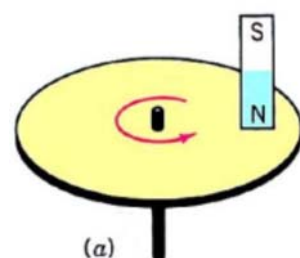
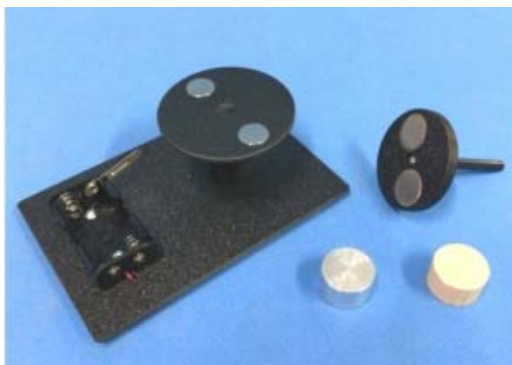


(展示)
操作步驟：

2-3 磁煞車



1. 電動的磁盤旋轉台上的轉盤有兩個磁鐵，拿木圓柱、鋁圓柱或是手持的鋁幣轉盤靠近。鋁製與木製物品是否會被吸住？
2. 啟動磁盤旋轉台。手拿手持的鋁幣轉盤的桿子，從磁盤旋轉台某一側的上方靠近但不接觸。鋁幣轉盤會如何？
3. 改成從磁盤旋轉台中心的上方靠近但不接觸。鋁幣轉盤會如何？比較2和3的現象。
4. 改成使用鋁圓柱或木圓柱靠近旋轉中的旋轉台。比較觀察到的現象。



(動手做)

2-4 簡易喇叭製作



操作步驟：

1. 將音源線插入耳機孔。撥放想聽的音樂。
2. 將方形框框拿靠近或貼在耳邊，觀察是否聽到音樂。

