

國小自然科 6 上第四單元活動 2 教案

單元名稱	第四單元 電磁作用 活動2 電磁鐵是什麼	總節數	共 8 節，320 分鐘
設計依據			
學習重點	學習表現	領域核心素養	【A2 系統思考與解決問題】 自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。 【A3 規劃執行與創新應變】 自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備與資源，進行自然科學實驗。 【B1 符號運用與溝通表達】 自-E-B1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的自然科學資訊或數據，並利用較簡單形式的口語、文字、影像、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。 【B2 科技資訊與媒體素養】 自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。 【C2 人際關係與團隊合作】
	ti-III-1 能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異，並能依據已知的科學知識科學方法想像可能發生的事情，以察覺不同的方法，也常能做出不同的成品。 po-III-2 能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 pe-III-1 能了解自變項、應變項並預測改變時可能的影響和進行適當次數測試的意義。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題的特性、資源（設備等）的有無等因素，規畫簡單的探究活動。 pe-III-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 pa-III-1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的資訊或數據。 pa-III-2 能從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題、或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和他人的結果（例如：來自同學）比較對照，檢查相近探究是否有相近的結果。 pc-III-1 能理解同學報告，提出合理的疑問或意見。並能對「所訂定的問題」、「探究方法」、「獲得之證據」及「探究之發現」等之間的符應情形，進行檢核並提出優點和弱點。 pc-III-2 能利用較簡單形式的口語、文字、影像（例如：攝影、錄影）、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。 ai-III-1 透過科學探索了解現象發生的		

		原因或機制，滿足好奇心。 ai-III-3 參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。		自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。
	學習內容	INc-III-4 對相同事物做多次測量，其結果間可能有差異，差異越大表示測量越不精確。 INe-III-9 地球有磁場，會使指北針指向固定方向。 INe-III-10 磁鐵與通電的導線皆可產生磁力，使附近指北針偏轉。改變電流方向或大小，可以調控電磁鐵的磁極方向或磁力大小。 INf-III-2 科技在生活中的應用與對環境與人體的影響。 INf-III-6 生活中的電器可以產生電磁波，具有功能但也可能造成傷害。		
核心素養呼應說明				
議題融入與實質內涵	【性別平等教育】 性 E3 覺察性別角色的刻板印象，了解家庭、學校與職業的分工，不應受性別的限制。 【人權教育】 人 E5 欣賞、包容個別差異並尊重自己與他人的權利。 【科技教育】 科 E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 科 E4 體會動手實作的樂趣，並養成正向的科技態度。 科 E9 具備與他人團隊合作的能力。 【能源教育】 能 E5 認識能源於生活中的使用與安全。 【生命教育】 生 E6 從日常生活中培養道德感以及美感，練習做出道德判斷以及審美判斷，分辨事實和價值的不同。 【資訊教育】 資 E2 使用資訊科技解決生活中簡單的問題。 資 E11 建立康健的數位使用習慣與態度。 【安全教育】 安 E4 探討日常生活應該注意的安全。 【閱讀素養教育】 閱 E1 認識一般生活情境中需要使用的，以及學習學科基礎知識所應具備的字詞彙。 閱 E4 中高年級後需發展長篇文本的閱讀理解能力。 閱 E12 培養喜愛閱讀的態度。			
與其他領域/科	無			

目的 連結	
摘要	
學習 目標	2-1 神奇的電磁鐵 1. 透過操作實驗，察覺改變電流方向或電線擺放的位置，會影響指北針指針的偏轉方向。 2. 知道如何利用漆包線與鐵棒製作電磁鐵，觀察改變電流方向對電磁鐵磁極的影響。 2-2 磁力大挑戰 1. 引導學生透過資料查詢、分組討論等方式，探討電池串聯數量、線圈圈數等因素和電磁鐵磁力大小之間的關係。 2. 學習設計比較電磁鐵磁力大小的實驗步驟，並執行操作。由實驗結果歸納影響電磁鐵磁力大小的因素。
教材 來源	康軒版自然與生活科技六上第四單元活動 2
教學 設備/ 資源	1. 電池 2. 單槽電池盒 3. 指北針 4. 吸管 5. 漆包線 6. 鐵棒 7. 砂紙 8. 迴紋針 9. 膠帶（黃色、藍色）
教學活動內容及實施方式	
2-1 神奇的電磁鐵 1. 參與：察覺會影響指北針指向的物品。 →教師提問：指北針能幫我們指出正確的方向，除了磁鐵和鐵製品，生活中有哪些物品可能會影響指北針指向正確的方向呢？請查一查資料並與同學分享。 • 學生可能回答： (1)在運轉中的大型電器附近，指北針可能會受到干擾。 (2)在高壓電線或電塔附近，指北針可能無法指向正確的方向。 →教師提問：這些會影響指北針指針的物品有什麼共同特性？ • 學生可能回答：都是有通電的物品。 →教師引導學生閱讀奧斯特的實驗漫畫，引導學生操作觀察通電的電線對指北針指針的影響。 2. 探索：透過實驗發現通電的電線能使指北針指針偏轉。 →「電線通電前、後對指北針的影響」實驗： (1)將電線放在指北針上方，通電後，觀察指北針指針箭頭的偏轉情形。 (2)接續步驟(1)，改變電流方向，觀察指北針指針箭頭的偏轉情形。 (3)改變電線擺放位置，通電後，觀察指北針指針箭頭的偏轉情形。 3. 解釋：能說明通電後的電線會產生磁性，使指北針指針偏轉。 →教師引導學生分享實驗結果。 • 學生可能回答：	

(1)將電線沿著南、北方向，放在指北針上方，通電後，指北針的指針會有偏轉的情形。斷電後，指針又恢復原先指向南、北方的狀態。

(2)通電後的電線會產生磁性，讓指北針指針偏轉。

4. 精緻化：能利用改變電流的方向或電線的位置，察覺指北針指針的偏轉情形。

→教師提問：如果改變電流的方向或改變電線擺放的位置，指北針指針偏轉的情形會改變嗎？

- 教師指導學生嘗試改變電流方向或將電線沿著南、北方向，擺放在指北針下方，觀察並比較指北針指針偏轉情形。操作結束後請同學進行分享。

- 教師亦可讓學生自由探索電線擺放的方向與位置，例如將通電電線沿著東、西方向擺放，通電後觀察指北針偏轉的情形，讓學生發現無法使指北針指針偏轉。

- 學生可能回答：

(1)當電線放置於指北針上方，改變電流方向，指北針指針偏轉的方向會相反。

(2)如果不改變電流方向，將原本放在指北針上方的電線，改放置在指北針下方，指北針指針偏轉的方向也會相反。

(3)當電線放置於指北針上方，電線沿著東、西方向，通電後，指北針指針不會偏轉。

5. 評量：能具體說明電磁作用的現象，以及影響指北針指針偏轉的因素。

→學生能說出通電後的電線會產生磁性，使指北針指針偏轉，這是電磁作用的現象。改變電流方向或電線擺放位置，會影響指北針指針偏轉方向。

6. 習作

→進行習作第 49、50 頁。

7. 參與：透過資料查詢與討論製作電磁鐵的方法。

→教師提問：通電的電線具有會造成指北針指針偏轉的磁性，這樣的磁性也可以和磁鐵一樣吸起迴紋針嗎？

- 學生可能回答：通電的電線無法吸起迴紋針。

→教師提問：有什麼方法能讓通電的電線吸起迴紋針呢？

- 教師引導學生以適當關鍵詞搜尋相關資料，例如通電電線的磁力、運用電磁作用吸起迴紋針等，將蒐集到的資料彙整後公開發表。

- 學生可能回答：

(1)可以將通電的電線捲成線圈形狀。

(2)線圈裡面要再加上一支鐵棒。

8. 探索：透過實作探究電磁鐵的製作方法。

→「製作電磁鐵」實驗：

(1)在長約 8 公分的吸管上分別用不同顏色的膠帶標示吸管兩端，再以相同方向纏繞 90 圈漆包線，並在兩端預留 2 公分長度。

(2)用砂紙將兩端預留漆包線上的漆完全磨除。

(3)在吸管中放入比吸管稍長的鐵棒，並將線圈兩端分別與電池正極、負極相接。

(4)通電時，將其中一端靠近迴紋針，觀察吸起迴紋針的情形。

(5)拿掉電池一段時間之後，將其中一端靠近迴紋針，觀察吸起迴紋針的情形。

- 教師引導學生參考課本操作步驟製作電磁鐵，通電後觀察電磁鐵的磁力。

- 教師請學生觀察線圈通電時，以及斷電一段時間後電磁鐵的磁力變化，並記錄實驗結果。

→教師引導學生分享實驗結果。

9. 解釋：能說明通電時、斷電後電磁鐵磁力的變化。

→教師說明：在通電的線圈中放入鐵棒，可以吸起迴紋針，斷電一段時間後，磁力就消失了，利用這個原理可以製作電磁鐵。

10. 精緻化：能利用指北針檢測電流方向與電磁鐵磁極的關係。

→教師提問：磁鐵具有 N、S 兩極，電磁鐵也具有 N、S 極嗎？改變電流方向，對電磁鐵又有什麼影響呢？

- 教師引導學生自行設計實驗驗證，或參考課本實驗方法進行操作，並於實際操作後與同學分享結果。

→「改變電流方向對電磁鐵的影響」實驗：

(1)將兩個指北針平放在電磁鐵的兩端，待指北針指針靜止，通電後觀察指北針指針偏轉情形。

(2)改變電流方向，再重複步驟(1)，通電後觀察指北針指針偏轉情形。

- 學生可能回答：通電後，電磁鐵兩端分別吸引指北針指針的箭頭與箭尾，因此電磁鐵兩端分別是 N、S 極。改變電流方向，電磁鐵磁極也會改變。

11. 評量：能說明電磁鐵的製作原理，以及改變電流方向對電磁鐵磁極的影響。

→學生能說出：

(1)在通電的線圈中加入鐵棒，可以吸起迴紋針，利用這個原理可以製作電磁鐵。

(2)電磁鐵兩端分別是 N、S 極，改變電流方向，電磁鐵磁極也會改變。

12. 習作

→進行習作第 51、52 頁。

13. 重點歸納

- 通電的電線會產生磁性，使指北針指針偏轉。改變電流方向或電線擺放位置，指針偏轉方向也會改變。
- 在通電的線圈中加入鐵棒，通電時，可以產生磁力，製作電磁鐵。
- 電磁鐵具有 N、S 極，改變電流方向，電磁鐵磁極也會改變。

2-2 磁力大挑戰

1. 參與：透過查詢資料與討論，察覺可能影響電磁鐵磁力大小的因素，並擬定探究主題。

→教師提問：電磁鐵的磁極可以改變，電磁鐵的磁力大小也可以改變嗎？

- 教師引導學生透過生活經驗或查詢資料進行推測。
- 學生可能回答：我發現貨櫃碼頭的電磁鐵可以吸起整個貨櫃，但我們製作的電磁鐵只能吸起迴紋針。因此，我認為電磁鐵的磁力大小應該可以改變。

→教師提問：如何改變電磁鐵的磁力大小？

- 教師鼓勵學生以舊有的科學知識為基礎，並透過同儕問答或資訊分享的方式，逐步形成想探究的問題。
- 教師引導學生發表想法時，能根據已知的資訊或經驗提出想探究的問題。
- 學生可能回答：

(1)以前學過電池串聯數量越多，燈泡會越亮。電池串聯數量會影響電磁鐵的磁力大小嗎？

(2)我查到工廠大型電磁鐵裡面的線圈圈數比我們製作的電磁鐵還要多圈。線圈的圈數會影響電磁鐵的磁力大小嗎？

2. 探索：根據擬定的探究題目，探究影響電磁鐵磁力大小的因素。

→教師指導學生學習利用圖表，將大家認為可能影響電磁鐵磁力大小的因素彙整為圖表，並分工設計實驗進行驗證。

- 教師請學生擬定想探究的主題。教師可視班級狀況引導學生各小組探究電池串聯數量、線圈圈數兩項因素對電磁鐵磁力影響，再鼓勵各組自由探究其他因素，並分享實驗結果。

→教師引導學生針對探究主題，依序制定實驗目的、說明實驗方法、提出實驗假設、根據假設

設計實驗，並將實驗結果記錄下來。

→「電池數量對電磁鐵磁力影響」實驗：

(1)用漆包線在吸管上纏繞線圈，例如 90 圈的線圈，並將漆包線兩端的漆完全磨除。

(2)在線圈中放入鐵棒，連接電池，通電時，觀察能吸起迴紋針的數量，並重複進行三次。

(3)改串聯兩個電池，重複步驟(2)，觀察電磁鐵能吸起迴紋針的數量。

(4)改串聯三個電池，重複步驟(2)，觀察電磁鐵能吸起迴紋針的數量。

- 當串聯多個電池時，漆包線圈可能會比較熱，為避免燙到手，可指導學生用紙包住電磁鐵再拿起來，或用木夾夾住線圈的一端。實驗結束後，要立即停止通電。

→「線圈圈數對電磁鐵磁力影響」實驗：

(1)用漆包線分別在吸管上纏繞不同圈數的線圈，例如 10 圈、30 圈與 90 圈，並將漆包線兩端的漆完全磨除。

(2)分別在不同圈數的線圈中放入相同的鐵棒，通電時，觀察電磁鐵能吸起迴紋針的數量，並重複進行三次。

3. 解釋：

說明實驗中操縱變因的改變對電磁鐵磁力大小影響。

→教師引導學生繪製實驗結果的表格，並分享實驗結果。

- 學生可能回答：

(1)電池串聯數量越多，電磁鐵的磁力越大，能吸起越多的迴紋針。

(2)電磁鐵線圈圈數越多，電磁鐵的磁力越大，能吸起越多的迴紋針。

4. 精緻化：能統整各項實驗結論，說明讓電磁鐵磁力變大的方法。

→教師引導學生藉由各個實驗得到的結論，彙整出增加電磁鐵磁力的方法。

- 學生可能回答：電池串聯數量越多、電磁鐵線圈圈數越多，電磁鐵的磁力就越大。

5. 評量：能說出影響電磁鐵磁力大小的因素。

→學生能說出各項變因對電磁鐵磁力大小的影響。

6. 習作

→進行習作第 54、55 頁。

7. 重點歸納

- 電池串聯數量越多、電磁鐵線圈圈數越多等，電磁鐵的磁力越大。

習作指導

習作第49、50頁（配合活動2-1）

〈指導說明〉

引導學生了解通電的電線會產生磁性。

〈參考答案〉

三、

1.（答案僅供參考）



2.



3. (答案僅供參考)



4. 不偏轉

5. ②③④

習作第51頁 (配合活動2-1)

〈指導說明〉

引導學生知道電磁鐵在通電時才能吸起迴紋針。

〈參考答案〉

四、

通電時：是

拿掉電池一段時間後：否

• ①③

其他：電池是否有電（答案僅供參考）

習作第52、53頁（配合活動2-1）

〈指導說明〉

引導學生了解電磁鐵具有磁極，當改變電流方向時，磁極也會改變。

〈參考答案〉

五、

1. 甲端：N

乙端：S

2. 甲端：S

乙端：N

3. 參考答案：改變電流方向時，電磁鐵的磁極也會改變。

六、教師若無讓學生自行設計實驗，此內容不須填寫，請直接進行下面習作內容。

習作第54頁（配合活動2-2）

〈指導說明〉

引導學生操作實驗並記錄，了解電池串聯數量越多，電磁鐵的磁力越大。

〈參考答案〉

A.

實驗設計

操縱變因：①

控制變因：②③；其他：電池的種類

應變變因：②

實驗結果

吸起迴紋針 數量（支） 電池數量（個）	次數	第一次	第二次	第三次	平 均
1 個電池		3	3	3	3
串聯 2 個電池		4	5	3	4
串聯 3 個電池		6	6	9	7

（答案僅供參考）

討論

- 多；大

結論

- 串聯數量

習作第55頁（配合活動2-2）

〈指導說明〉

引導學生操作實驗並記錄，了解線圈圈數越多，電磁鐵的磁力越大。

〈參考答案〉

B.

實驗設計

操縱變因：③

控制變因：①②；其他：電池的種類

應變變因：②

實驗結果

吸起迴紋針 數量(支)	次數				
		第一次	第二次	第三次	平均
線圈圈數(圈)					
10圈		0	0	0	0
30圈		1	1	1	1
90圈		3	3	3	3

(答案僅供參考)

討論

- 多；大

結論

- 線圈圈數

參考資料

- 遠藤雅守(謝仲其譯)(民102)。世界第一簡單電磁學。世茂出版。
- 森本雅之(衛宮絃譯)(民104)。世界第一簡單馬達。世茂出版。
- Story a.(徐月珠譯)(民104)。科學實驗王31：電磁鐵與發電機。三采文化。
- 胡妙芬、LIS 科學教材研發團隊(民108)。科學史上最有趣的20堂物理課(下)。親子天下。
- 唐·雷蒙斯(民108)。用塗鴉學物理：從51張手繪理解2600年重要物理大發現(王文生譯)。商周出版。
- 國立臺中教育大學教育與應用學系／科學遊戲實驗室：<http://scigame.ntcu.edu.tw/>
- 國立臺灣師範大學物理學系／物理教學示範實驗教室：<http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/>
- 電磁學線上學習平臺：<http://em.emedu.org.tw>
- 數位教材教法研發中心 Youtube：<https://www.youtube.com/channel/UCacnJbDZTDzx16Ffvm6D0ig>
- 國家通訊傳播委員會行動通訊電磁波網站：<https://memf.ncc.gov.tw>
- 環境部非屬原子能游離輻射管制網：<https://nonionized.moenv.gov.tw/>