

110-112 年度國民中小學科學教師探究課程設計與執行能力提升計畫(第一年)

探究課程設計競賽徵選(教案)設計內容

一、課程名稱：磁極辨辨辨

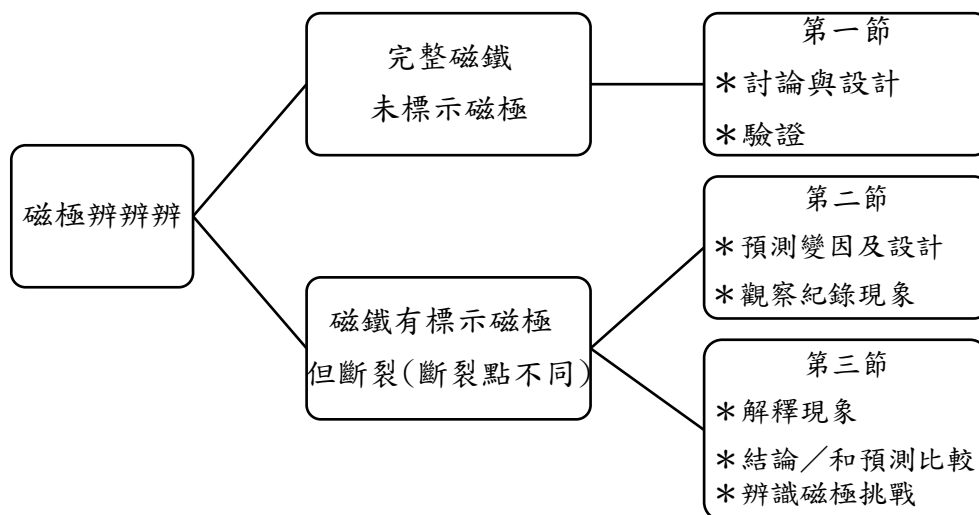
二、背景條件說明：

1. 適用對象	年段年級：三年級 程度： <input checked="" type="checkbox"/> 常態 <input type="checkbox"/> 資優 <input type="checkbox"/> 低成就 <input type="checkbox"/> 其他：_____
2. 實施時機	<input checked="" type="checkbox"/> 正式部定課程：三年級上學期第4章第2節 <input type="checkbox"/> 彈性課程：_____ <input type="checkbox"/> 輔導課：_____ <input type="checkbox"/> 課外科學營隊活動：_____ <input type="checkbox"/> 其他：_____
3. 所需節數	3 節
4. 先備概念、技能與活動	1. 學生知道磁鐵兩端稱為磁極，分別為 N 極和 S 極。 2. 學生知道磁鐵具有同極相斥、異極相吸的特性。 3. 學生有觀察各類「標示磁極的磁鐵同極相斥、異極相吸」現象及「以吸引迴紋針數量測量磁力」的經驗。 4. 學生能進行小組討論，大部分學生能簡單發表。 5. 展示及蒐集斷裂磁鐵，引發學生對未知 S、N 極的磁鐵的好奇心。
5. 設計理念 請包含本單元強調的科學概念、與此課程相關的單元	<p>本單元強調的科學概念</p> <p>磁鐵磁力最強的地方是在兩端的磁極上，磁鐵具有 S 極、N 極，且同極相斥、異極相吸的特性，學生經由探究歷程，延伸判斷磁鐵未標示的磁極是 S 極或 N 極。著重預測、觀察、解釋、結論，使學生透過想像力與好奇心探索科學問題，並能根據問題特性，操作簡單物品，簡單描述結果。</p> <p>與此課程相關的單元</p> <p>二年級「吸住了」→三年級磁鐵→六年級「電與磁的奇妙世界」</p> <p>設計理念</p> <p>1. 引發好奇心</p> <p>在三年級的磁鐵課程初始，磁鐵標示清楚—顏色(紅、藍)及打印磁極(S、N)，學生直觀即可知道磁極。學生在發現同極相斥、異極相吸之餘，看到未標示磁極的磁鐵，好奇它會是什麼磁極？有些東西摔了會壞，斷裂的磁鐵，有「壞掉」嗎？對磁極的判斷會不會反而受到「原有標示」的影響呢？因此本課程設計由生活周遭的物品強調特性，並以及經常遇到的磁鐵斷裂經驗著手，透過引導學生預測，引發學生想驗證「預測是否符合實際情形」的好奇心。</p> <p>2. 充足時間探究</p> <p>在課綱第二階段，關於磁鐵的學習條目僅有1條，內容是「INe-II-7磁鐵具有兩極，同極相斥，異極相吸；磁鐵會吸引含鐵的物體。磁力強弱可由吸起含鐵物質數量多寡得知。」概念看似簡單，但三年級學生進行探究的</p>

經驗不多，因此本設計特別注重給予學生「充分的時間」，以養成應用科學思考與探究的習慣、提升自信，以及與同儕合作學習、溝通表達的能力，為未來學習奠基。

3. 課程結構

第一節課探究完整磁鐵，但未標示磁極，建立對辨識磁極的好奇心與能力。第二、三節探究斷裂的磁鐵磁極，雖原本有標示磁極，但斷裂後變或不變呢？採取 POEC 教學策略--(Prediction)預測、(Observation)觀察、(Explanation)解釋、(Comparison)比較/(Conclusion)結論模式



三、學生學習重點：

學習內容 (核心概念)	學科或跨科	編碼	文字說明
	自然科學	INe-II-7	磁鐵具有兩極，同極相斥，異極相吸；磁鐵會吸引含鐵的物體。磁力強弱可由吸起含鐵物質數量多寡得知。
學習表現	能力	編碼	文字說明
	思考智能-推理論證	tr-II-1	能知道觀察、記錄所得自然現象的結果是有其原因的，並依據習得的知識，說明自己的想法。
	問題解決-觀察與定題	po-II-2	能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出問題。
	問題解決-分析與發現	pa-II-1	能運用簡單分類、製作圖表等方法，整理已有的資訊或數據。
	問題解決-分析與發現	pa-II-2	能從得到的資訊或數據，形成解釋、得到解答、解決問題。並能將自己的探究結果和他人的結果（例如：來自老師）相比較，檢查是否相近。

	問題解決- 計畫與執行	pe-II-1	能了解一個因素改變可能造成的影響，進而預測活動的大致結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫。
	問題解決- 討論與傳達	pc-II-1	能專注聆聽同學報告，提出疑問或意見。並能對探究方法、過程或結果，進行檢討。
	問題解決- 討論與傳達	pc-II-2	能利用簡單形式的口語、文字或圖畫等，表達探究之過程、發現。
	態度	編碼	文字說明
	培養科學探究的興趣	ai-II-2	透過探討自然與物質世界的規律性，感受發現的樂趣。
	養成應用科學思考與探究的習慣	ah-II-2	透過有系統的分類與表達方式，與他人溝通自己的想法與發現。
學生學習 具體目標	1. 依據磁鐵靠近現象，辨識未知磁極磁鐵的 S 極和 N 極，強化對磁極判斷的正確率及信心。 2. 用已知的科學概念，確認斷裂磁鐵的磁極，找出其規則性。 3. 透過探索科學的活動，培養觀察記錄與溝通表達、合作學習的能力。		

四、學習任務與學習重點之評量

1、學生實作任務之評量



學生實作任務	評量方式	評量標準
討論材料與實作計畫	觀察 發表實作	A 能選用適合的材料，設計具體可行的實作計畫。 B 能選用材料，設計可行的實作計畫，稍有疏漏，但不影響操作。 C 透過老師引導，能選用材料，完成可行實作計畫。 D 需老師或同學給予指令，僅能照指令行動。
進行探究實作，確認 S 極、N 極	觀察操作 過程	A 依設計操作驗證，且反覆 3-5 次，記錄結果。 B 依設計操作驗證，且反覆 3-5 次，過程稍有錯誤。 C 在老師協助下，重新聚焦於依操作主題，記錄結果。 D 需老師或同學給予指令，僅能照指令行動。
觀察斷裂磁鐵，進行分類，提出預測並說明理由	口頭問答	A 能表達自己的預測，主動說出明確的科學依據/理由。 B 能表達自己的預測，主動說出理由，但不一定有科學意涵。 C 能表達自己的預測，需老師或同學主導，才能被動提出理由。 D 無法表達自己的預測，表現出不知道或沈默的樣子。
定題與變因設定	小組報告	A 能定題，並清楚列出 1 個操縱變因、1 個應變變因與 3 個以上控制變因。 B 能在老師稍作引導下定題，並成功列出 1 個操縱變


		因、1 個應變變因與 3 個以上控制變因。 C 在老師或同學主導下完成定題與列出變因。 D 無法定題，亦無法進行變因設定，僅能抄寫。
發表結果/結論與聆聽回饋	觀察聆聽與回應表現	A 能聆聽他人/組發表，並主動提出回饋，持續互動。 B 能聆聽他人/組發表，主動提出回饋，但較為簡單。 C 能聆聽他人/組發表，但被動(例如被點名時)提出回饋。 D 聆聽時，無法理解他們發表內容，亦無法提出回饋，僅能仿說他人回饋內容。

2. 其他學習內容、學習表現之評量

- (1) 小組合作學習時，能參與、提出意見並操作。
- (2) 用實物操作解說。
- (3) 完成磁極辨辨辨團體挑戰及個人牌卡大挑戰學習單。





















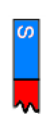




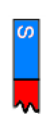




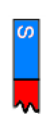



五、教學流程

時間 (分鐘)	教師教學活動	學生學習活動	學習 表現	所需 器材
5	<p>活動 1：引起動機</p> <p>1. 強化「物品特性」概念。 運用周遭物品，問學生它是什麼物品，並要求提出具體理由。 師：這是什麼？怎麼證明？</p>  <p>*若學生僅直觀回應，則追問用途、判斷依據。</p> <p>2. 揭示實作標的 師：很好，能明確的說出特性，那這是什麼？</p>  <p>*當學生僅說出是某物時，請學生說出它的特性。 *從學生回應中，歸納複習磁鐵特性。</p>	<p>依個人想法回應，例如：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 直觀回應：用看的就知道，就是筆啊！ 2. 完整回答，並操作證明用途 <ul style="list-style-type: none"> • 筆，用來寫字或畫圖的。 • 便利貼，可以這樣撕下來又貼上去，還可以在上面寫字。 <p>觀察未標磁極的磁鐵，回答問題，可能反應：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 鐵棒，因為它黑黑的。 2. 磁鐵，因為最近都在上磁鐵。 3. 磁鐵，拿去吸鐵製品，而且不用直接接觸就有感受到吸力。 4. 把兩個靠近時，會相吸和相斥，所以是磁鐵。 	tr-II-1	1 2 3 6

<p>15</p> <p>活動 2：討論材料設計實作</p> <p>1. 引導定題</p> <p>師：它具有磁鐵的特性，所以我們可以判斷它是磁鐵。可是沒有記號，要怎麼判斷 S 極和 N 極在哪裡呢？各組先看材料，再討論有什麼方法可以確認磁極。</p> <p>*建議在用紅、藍便利貼做 S、N 記號，若有修改，可撕起再貼。</p>  <p>*提醒：討論時要注意聆聽同學的想法，也提出自己的想法。</p> <p>2. 各組討論並完成表單</p> <p>老師組間巡視，觀察學生討論，適時給予協助。</p> <p>*「用棉線和長尾夾把磁鐵吊起來或把磁鐵連同小紙盤放入水盆，使磁鐵自由旋轉」也是判斷 N、S 極的方式，於六年級「電與磁」單元中進行。若有學生提出，可期許先由目前所學去想，亦鼓勵於課餘實作驗證。若整組均熟悉此科學原理(地磁)，則可提供材料實作。</p>	<p>觀察材料，回到座位討論可以運用的物品，並設計辨識 S 極和 N 極的方式，完成 表單</p> <table border="1" data-bbox="715 367 1134 613"> <tr> <td>題目</td> <td></td> </tr> <tr> <td>所需材料</td> <td></td> </tr> <tr> <td>實作設計</td> <td></td> </tr> </table> <p>學生討論內容可能如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 磁鐵一端吸迴紋針，那它應該是 S 極(N 極) 2. 鐵製品靠近磁鐵的 S 極或 N 極都會被吸引，不能用鐵製品來判斷磁鐵的磁極。 3. 可以吸起迴紋針，只能代表它是磁鐵。 4. 把兩個灰色磁鐵靠近，如果相吸，這樣兩端都是 S 極，或都是 N 極；如果相近，就有一邊是 S 極，一邊是 N 極。 5. 我們要分辨是 S 或 N，我覺得要用一個已經有寫 S 和 N 的磁鐵來靠近這個磁鐵，才有用。 	題目		所需材料		實作設計		<p>po-II-2</p> <p>pc-II-2</p> <p>ah-II-2</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p>
題目									
所需材料									
實作設計									
<p>10</p> <p>活動 3：操作驗證磁極</p> <p>1. 依實驗設計開始實作。</p> <p>師：現在請各組依據你們的規畫實作，為了確保你們的實作是精準的，請記得操作的方式要一致，並且</p>	<p>用雙色棒型磁鐵靠近未標示磁極磁鐵，產生相斥現象則為同極，產生相吸現象則為異極，操作觀察反覆 3-5 次，在便利貼書寫 S 極、N 極並貼上。</p>	<p>po-II-2</p> <p>pe-II-1</p> <p>ai-II-2</p>	<p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p>						

	<p>做 3-5 次，用便利貼標示 S 極和 N 極。每組完成</p> <p>*教師組間巡視，給予引導。</p> <p>學生拿到材料可能會不斷的試(玩)，若偏離主題，則提醒學生聚焦於科學概念之運用。</p>			
10	<p>活動 4：發表結果與回饋</p> <p>1. 發表結果(世界咖啡館模式)</p> <p>師：現在請每組留下 1 人發表設計與結果。其餘組員到下一組聆聽他們的結果，聽完要回應，例如：讚美、不了解的地方、提問……等。</p> <p>*每組包含回饋時間 1~2 分鐘，直到全部輪完。</p> <p>2. 依據學生發表歸納：利用且磁鐵互相靠近有同極相斥、異極相吸的現象，可以用已知磁極的磁鐵，判斷另一個磁鐵的 S 極和 N 極。</p> <p>----第一節結束----</p>	<p>報告及操作說明：</p> <p>1. 因為磁鐵有同極相斥、異極相吸的特性，我們用雙色磁鐵靠近這個磁鐵一端，用 S 極靠近，結果相吸，就找到 N 極。另一邊也是這樣測的。</p> <p>2. 我們用雙色磁鐵的 S 極靠近它，結果相吸，就用紅色便利貼寫 N 極。磁鐵一邊是 N，另一邊就是 S 極，就貼藍色 S。</p> <p>聆聽與回應，例如：</p> <p>1. 跟我們組一樣</p> <p>2. 為什麼要用迴紋針？我們組沒有用迴紋針也能判斷磁極。</p>	po-II-2 pa-II-2 pc-II-1 pc-II-2	5 6
5	<p>活動 1：引起動機</p> <p>1. 預測斷裂磁鐵特性</p> <p>師：最近的實驗，有不小心弄斷磁鐵的舉手。其實老師也弄斷了一些，所以大家看到老師這包斷裂磁鐵愈來愈多了。</p> <p>師：這些磁鐵還具有磁鐵的特性嗎？舉例來說，奇異筆斷掉就不能用了，便利貼撕掉一部分，還能繼續使用。那斷裂的磁鐵呢？</p>	<p>猜測，可能回答：</p> <p>1. 應該還是，好像能吸引鐵製品。</p> <p>2. 它整塊都是磁鐵，斷了應該也是磁鐵。</p> <p>3. 有些東西摔壞了就不能用了，所以我不確定。</p> <p>4. 我覺得應該會有一些不一樣。</p> <p>5. 我在書上看過，磁鐵斷裂後，每塊磁鐵都會有 S 極和 N 極。</p>	tr-II-1	4 6 7

	<p>師(追問)：怎麼證明還是磁鐵？誰想試試看？(由學生確認仍是磁鐵)</p> <p>2. 揭示主題</p> <p>師：上一節課大家討論出方法把磁鐵的S極和N極找出來，這次我們來辨識斷裂磁鐵的磁極。</p>	<p>拿斷裂磁鐵吸迴紋針</p> <p>拿斷裂磁鐵和完好磁鐵靠近，看看有沒有同極相斥、異極相吸的現象</p>		
20	<p>活動 2：(Prediction)預測</p> <p>1. 材料分類</p> <p>展示多個標示磁極但斷裂的棒型磁鐵，引導學生思考斷裂的磁鐵磁極是否會有變化。</p> <p>師：請學生觀察並說出這些斷裂的磁鐵有什麼不同</p> <p>*學生的回應大約分為 3 類</p> <p>(1) 仍同時具有紅藍兩色</p>  <p>(2) 僅剩一色</p>  <p>(3) 剛好從中間斷裂</p>  <p>2. 找出變因</p> <p>老師引導各組思考變因，並寫下來。</p> <p>師：這些斷裂的磁鐵，磁極會「變變變」，還是「完全不變」呢？剛才大家的想法聽起來都有點道理，但要確實操作來證明「事實」。我們用<u>學習單二</u>來設定變因。</p>	<p>觀察並發表想法，可能有：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 只剩藍色，應該只有 S 極，只剩紅色，應該只有 N 極。 2. 剛好從中間斷的，就沒有磁極，因為在測量磁力時，有發現磁力集中在兩端，中間幾乎吸不起迴紋針，那裡應該就沒有磁極。 3. 我覺得沒有斷的地方應該是不會變，但是斷的那邊可能會變成另一個磁極，因為我們之前用的磁鐵都有 S 極和 N 極。 4. 可是磁鐵斷掉了，之前我們用的都是沒有斷的，所以我覺得不一定。 <p>學生討論變因，記在(<u>學習單二</u>)，並進行預測(<u>學習單三</u>)，將預測結果寫在大海報上，可能如下：</p>	tr-II-1 po-II-2 pe-II-1	7

	<p>師：(1)首先要設計題目，什麼(操縱變因)可能影響磁極變化(應變變因)?只能設定1個</p> <p>(2)為了讓實驗更精準，哪些情形必須從頭到尾一致?(控制變因)</p> <p>*若學生感到困惑，則舉生活中簡單例子說明</p> <p>3.發表變因設定並發表預測結果</p>	<table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>組別</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>S</td> <td>N</td> <td>S</td> <td>N</td> <td>N</td> <td>S</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>S</td> <td>N</td> <td>N</td> <td>S</td> <td>S</td> <td>N</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>S</td> <td>N</td> <td>S</td> <td>N</td> <td>無</td> <td>無</td> </tr> </table> <p>發表，重複的部分可簡要發表或省略</p>	組別							1	S	N	S	N	N	S	2	S	N	N	S	S	N	3	S	N	S	N	無	無		
組別																																
1	S	N	S	N	N	S																										
2	S	N	N	S	S	N																										
3	S	N	S	N	無	無																										
10	<p>活動3：(Observation)觀察</p> <p>1.操作與觀察</p> <p>請學生選擇材料，並開始依設定的流程進行操作與觀察：已知磁極的磁鐵，靠近未知磁極磁鐵的各種現象。</p> <p>師：依據同學剛才的預測，有幾種情形，請大家實測之後，把結果像這樣子用便利貼標示，記得小組合作，每步驟至少重複3-5次。</p>  <p>2.請各組將實作結果記錄下來。進行組間巡視與引導</p> <p>*若小組動作較快，可鼓勵再試其他磁鐵。</p> <p>----第二節結束----</p>	<p>拿取物品，開始操作，並記錄磁極辨識結果</p> <p>*各組預測可能會有不同，但實作結果應會一致</p> <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>預測</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>結果</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>								預測							結果							po-II-2 pa- II -1	1 2 3 5 7							
																																
預測																																
結果																																
5	<p>活動4：(Explanation)解釋</p> <p>1.各組說明實作結果</p> <p>請各組就上一節課的結果進行討論，上臺發表探究方式與結果，解釋現象。</p>	<p>各組依學習單三記錄結果，發表探究方式與結果，解釋現象。若與前組相同可簡要說明或省略。</p>	pc-II-2																													

15

**活動 5：(Comparison)比較
/(Conclusion)結論**

1. 學生發表結論

師：你們觀察雙色磁鐵靠近斷裂磁鐵，產生的「同極相斥，異極相吸」判斷 S 極和 N 極。你們能從這個實驗結果，討論出一個科學知識嗎？

師：也就是說，如果沒有雙色磁鐵，你能直接判斷這種斷裂磁鐵的磁極嗎？

2. 歸納學生所發表的結果

師：每個磁鐵都會同時存在 N 極和 S 極，即使磁鐵斷成兩段，每一段的磁鐵仍然同時有 N 極和 S 極。

師：有些同學從課外書已看過這樣的說明，但老師希望你們能真實操作，驗證書上或自己的預測，這樣會更了解科學。

*學生若提出斷成好幾段、或變得很小時，也一樣嗎？則可鼓勵學生實作。



預測	S	N	S	N	N	S
結果	S	N	N	S	S	N
結論						

pa-II-2
pc-II-1
ah-II-2

20

活動 6：磁極辨辨辨

1. 團體合作快速辨磁極

師：相信大家對於斷裂的磁鐵磁極判斷能「又快又準」了。有沒有信心呢？

師：現在又有一大堆亂掉的磁鐵混在一起了，接下來要請小組運用你們的方式，快速的將磁極進行分類。

依組別輪流進行辨識磁極，與檢查。

tr-II-1
ai-II-2
ah-II-2

1
2
3
5
7

<p>師：N 極請貼 N，S 極請貼 S。每組計時 1 分鐘。完成後，請下一組檢查 1 分鐘。看看能完成多少。</p> <p>2. 個人辨磁極-牌卡大挑戰 師：<u>學習單(四)</u>有 6 張牌卡，上面有各種磁鐵靠近的情況，1-5 張請運用你這三節所學解題，最後 1 張請你設計，磁鐵數量沒有限制。</p> <p>3. 依學生表現進行本課程總結。</p> <p>----第三節完--</p>	<p>完成<u>學習單</u></p>		
---	---------------------	--	--

六、學生活動單

學習單(一)

<p>題目</p>	
<p>所需材料</p>	
<p>實作設計</p>	
<p>實作結果</p>	

學習單(二)

實驗目的： _____ 對 _____ 的影響

(操縱變因) (應變變因)

控制變因： _____

學習單(三)

斷裂型態								
預測磁極								
驗證磁極								
結論								

學習單(四)

「磁極辨辨辨」牌卡大挑戰 姓名：_____

一、辨識 1 至 3 號牌卡現象是相吸或相

斥，並寫出箭頭指的是 N 極或 S 極。

二、辨識 4 至 5 號牌卡箭頭指的是 N 極或

S 極。

三、設計 6 號牌卡

磁極辨辨辨 1

現象：相()

()極

磁極辨辨辨 2

現象：相()

()極

磁極辨辨辨 3

現象：相()

()極

磁極辨辨辨 4

現象：相吸

()極

磁極辨辨辨 5

現象：相斥

()極

磁極辨辨辨 6

()極

七、本單元的進階活動：

1. 棒型磁鐵是學習磁鐵特性的入門，磁力集中於兩端。圓型磁鐵的磁極則是上面、下面各為 S 或 N 極，未來可進行圓型磁鐵斷裂後磁極的變化。
2. 部分學生可能會提到斷裂磁鐵的磁力變化，猜測磁力可能會減弱，未來亦可針對此部分進行探究。
3. 鼓勵學生運用磁鐵特性，設計玩具或遊戲。








八、教師教授此活動之注意事項：


1. 三年級的學生聚焦的能力較不完備，鼓勵發表之餘，也會因天馬行空的聯想，產生非科學範圍的話題，老師必要時須介入，亦可在學生發表後，截取其中與本單元有關之科學概念，適時強調，以聚焦於科學探究主題。
2. 三年級是首次有獨立自然科學課程，但應給予學生足夠的時間討論與探究，實際操作未知磁極/斷裂的磁極變化結果，強化其透過實作驗證科學知識的自信心與能力。

九、教師參考資料：

南一教科書。三年級上學期第四單元「磁鐵」。

十、活動器材(教具)清冊(含圖片)

序號	器材名稱	數量	單價	型號	對應單元或教學活動	圖片
1.	黑色奇異筆	6	20		書寫便利貼	
2	便利貼(紅)	6(包)	20		標示 N 極	
3	便利貼(藍)	6(包)	20		標示 S 極	
4	圓型迴紋針	6(盒)	20		吸引鐵製品 找出磁極	
5	雙色棒型磁鐵 (有標示磁極)	40	30		找出未知磁極磁鐵的 S、N 極	
6	棒型磁鐵 (未標示磁極)	40	30		找出未知磁極磁鐵的 S、N 極	
7	斷裂磁鐵 (多樣)	40			每組至少 6 個	

						
--	--	--	--	--	--	---