

課程名稱	吃了菠菜的大力士線圈組?!	適用年級	五、六年級
		教學時間	40 分鐘，共 1 節。
教材來源	自然與生活科技 康軒版第七冊 第四單元 電磁作用	設計者	逢茹華
教材內容			
教學準備	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生已先各自完成纏繞 90 圈的線圈組。 2. 老師準備好塑膠棒、木棒、鋁棒、鐵棒四種不同材質，作為本實驗器材。 3. 些許迴紋針作為線圈組插入鐵棒後，能加強磁力的證據。 4. 指北針作為電磁鐵磁極的確認工具。 5. 老師精心設計的上課內容 PPT 及最後闖關情境問題。 		
學生先備經驗	五年級	六年級	
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 於三年級磁鐵單元已經清楚知道每個磁鐵皆有兩極，分別為 N、S 極；且同極相斥、異極相吸。 2. 於四年級觀測月亮單元有學過指北針用法，學生對於指北針的磁極已經有概念。 3. 透過本單元活動一，學生對地球地磁已有概念，知道可以透過磁鐵來證明地球磁極的存在。 4. 透過本單元活動二，已經知道電磁鐵具有： <ol style="list-style-type: none"> ① 通電的線圈產生磁性，斷電後磁性即消失。 ② 通電的線圈磁力微弱，連迴紋針都吸不起來。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 於三年級磁鐵單元已經清楚知道每個磁鐵皆有兩極，分別為 N、S 極；且同極相斥、異極相吸。 2. 於四年級觀測月亮單元、五年級觀測太陽單元、五年級觀測星星皆有學、複習過指北針用法，學生對於指北針的磁極已經相當熟悉，且應用自如。 3. 透過本單元活動一，學生對地球地磁已有概念，知道可以透過磁鐵來證明地球磁極的存在。 4. 透過本單元活動二，已經知道電磁鐵具有： <ol style="list-style-type: none"> ① 通電的線圈產生磁性，斷電後磁性即消失。 ② 通電的線圈磁力微弱，連迴紋針都吸不起來。 	

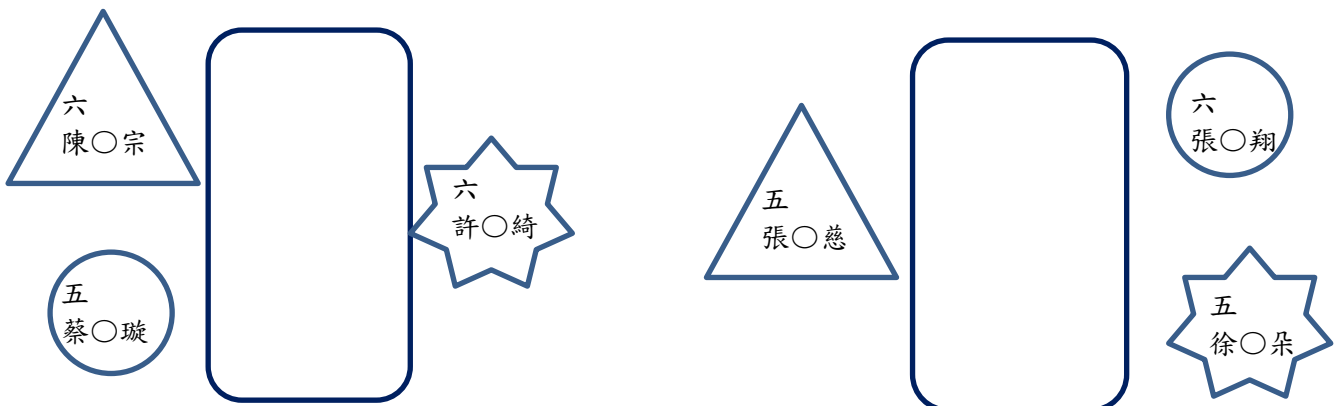
能力指標	教學目標		
	低成就學生	中等程度學生	高成就學生
2-3-5-5 知道電流可產生磁場，製作電磁鐵，了解地磁、指北針。發現有些「力」可不接觸仍能作用，如重力、磁力 1-3-5-1 將資料用合適的圖表來表達	1. 在老師或同學協助下，透過實驗得知線圈組搭配鐵棒，通電後，可以加強電磁鐵磁性。 2. 在老師或同學幫助下，透過指北針針尖被吸引的方式推算出電磁鐵的磁極。 3. 在老師或同學幫助下，能知道電流改變方向，電磁鐵的磁極也會跟著改變。	1. 能組合線圈與鐵棒，讓線圈組化身超強磁力電磁鐵。 2. 能利用指北針判別出電磁鐵的磁極。 3. 觀察到電流改變方向，電磁鐵的磁極也會跟著改變。	1. <u>自行設計實驗，並利用圖表的方式記錄結果</u> ，最後歸納出線圈組搭配鐵棒，通電後，可以加強電磁鐵磁性。 2. 通電後的電磁鐵放置指北針附近，學生 <u>透過指北針指針偏轉的方式，推算出電磁鐵產生的磁極</u> 。 3. 主動發現電流改變方向，電磁鐵的磁極也會跟著改變。 4. 利用線圈加上鐵棒的組合，解決生活中的難題。

座位安排

★ 高成就學生: 具備生活應用常識、反應靈敏、對實驗細心觀察，總能發現新奇有趣的事物、且理解力佳，能舉一反三、對自然界富有強烈好奇心，會找方法主動求證。

○ 中等程度學生: 上課專注、樂於參與教學活動，在老師引導下能積極的參與實驗與討論，對自然現象有些興趣，具有基本概念但需要較高層次的夥伴提點，才能主動與生活連結。

△ 低成就學生: 缺乏生活與自然學習內容連結的素養、加上本身專注力不夠，記憶力不佳，導致學習內容無法順利累加、雖然學習速度較慢，但操作能力尚可、極度需要團隊合作，因需藉由老師或同學幫忙才能深入理解文本內容。



分組方式安排

本堂課一共採用三種分組方式，在此說明教案設計者安排理由：

隊形	分組性質	選用此種分組的原因
合班		<p>當老師需要示範或是吸引學生注意時，會選擇合班的方式，此時每位學生都要專注，而且以自己為單位，旁邊的人說什麼、做什麼都無所謂，就是自己要憑藉自己的一段時間，學生必須要自己觀察、自己發現老師示範或表演的過程中，不能與別人相互討論，考驗著學生的參與度與專注力。</p>
異質分組		<p>剛開始上課時，除了老師的動作與指令外，各組也需要有一位領袖帶領整組快速進入學習氛圍，此時若搭配異質分組，透過高成就學生帶領中低成就學生，能夠最快進入上課情境中，故一開始上課我選用異質分組模式。</p>
同質分組 (B 隊形)		<p>當進入到學生易發生混淆概念的教學內容時，我會選用同質分組的方式，高成就學生可以自行解決遇到的問題，所以老師支援可以多提供給中低成就學生，也能照顧到真正需要多一點引導的孩子。像此堂課中，需要利用指北針去推算電磁鐵磁極，高成就學生根本不需要老師的提示就已經連結指北針針頭是 N 極，故電磁鐵吸引指北針針頭位置的一端就是 S 極；中度成就學生會需要老師給予指北針針頭是 N 極的提示，後續也能自行推算出電磁鐵磁極；反觀低成就學生，除了給予提示外，還要慢慢帶領學生一起觀察指北針的轉向與吸引後的結果，再一步一步引導電磁鐵跟指北針之間的關係，在老師的協助下，才能判別出電磁鐵磁極分布情形。</p>
男女分組 (C 隊形)		<p>選擇此種分組方式，除了想破除男生數理比較強，女生數理部較弱的性別不平等觀念以外，也想透過不同分組，讓學生在參與過程中，不會很明顯有五、六年級或高中低成就之分，大家都是自然課裡的一份子，不論分到哪種組別，都要盡心盡力學習或表現。而且不同種類分組，可以避免同一組別相處久了之後，會有高低成就之分，讓學生比較沒有歸屬感。</p>

流程	分組方式	教學活動	時間	評量方式	具體目標										
引起動機	合班	<p>一、變身大力士</p> <p>老師示範 將線圈組通電後，發現無法順利吸取迴紋針。接著插入鐵棒，通電後發現磁力變強。</p> <p>老師提問 想一想，為什麼一開始吸不起迴紋針，但後來竟然可以吸起這麼多迴紋針呢？怎麼會這樣呢？</p> <p>學生自由回答</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 低成就學生：因為老師放入一根棒狀物。 ● 中等、高成就學生：老師放入鐵棒。 <p>老師結論 很多人都有注意到老師放入了一根棒狀物質，才讓線圈變身成為大力士，非常仔細的觀察。</p>	2	實作評量 口語評量	1. 用眼睛觀察到電磁鐵磁性增強的現象。 2. 過程中發現加入一根棒狀物，才能加強磁力。										
		<p>【觀課時課堂實錄】</p> <p>1. 全部學生都可以說出老師放入棒狀物質，讓電磁鐵磁力增強。</p> <p>2. 正如老師教案所設計，高成就學生許○綺馬上說出老師放入「鐵棒」。</p>	3												
發展活動	異質分組	<p>二、何種棒狀材質才能加強磁力？</p> <p>老師提問 可是，是所有的棒狀物都能讓線圈變身嗎？今天老師準備了許多不同材質的棒狀物來實驗，但老師要請各組先想一想，該如何進行實驗呢？並設計出紀錄實驗的表格。</p> <p>學生自由討論</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 高成就學生：自行設計實驗記錄表格 <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>A 棒</th> <th>B 棒</th> <th>C 棒</th> <th>D 棒</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>迴紋針數量</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		A 棒	B 棒	C 棒	D 棒	迴紋針數量					3	實作評量	透過實驗設計找出適合的棒狀物來加強線圈磁力。
	A 棒	B 棒	C 棒	D 棒											
迴紋針數量															

- 低成就學生：在高成就學生引導下，知道實驗設計與實驗過程。

A 棒-
B 棒-
C 棒-
D 棒-


老師提問請各組將自行設計的表格舉起，並跟大家分享表格設計的概念。

學生自由回答

- 高成就學生：我們想知道四種棒子各能吸多少迴紋針，所以 x 軸放入棒子名稱，y 軸放迴紋針數量。
- 中、低成就學生：直接填寫棒狀物名稱-迴紋針數量。

【觀課時課堂實錄】

1. 高成就學生許○綺那組，馬上在許○綺帶領下完成表格設計。
2. 而徐○朵那組，開放討論後，有 10 秒的時間整組不知道該怎麼辦。後來老師過去給予協助，徐○朵表示她知道要做什麼實驗，但她不懂老師要的表格是長怎樣？於是老師就要他們再想想，並說明：設計實驗記錄表沒有對錯，只是要把實驗過程給寫下來，只要把大家的想法呈現出來即可。沒想到此時低成就學生張○慈竟然主動引導全組，開始說出就寫 A、B、C、D 四種棒子，然後下面寫迴紋針數量就好，於是這組最後用最簡單的方式，把大家的想法給整合在一起。
3. 後來老師讓兩組將設計表格高舉給對方參詳，許○綺組有很完整 xy 軸表格呈現，張○慈組則是簡單的棒子名稱-數量。老師再次強調，兩組的實驗記錄表都是對的，不論哪種呈現方式，只要能透過實作，達到我們要的實驗目的，如此就是好的紀錄表。
4. 此時老師也觀察到，徐○朵這組呈現一個高、中程度學生的表達明顯少許多，可能是怕自己的想法被同學拒絕，或是覺得自己的想法不夠完善，所以一夕之間不知道該如何聚焦，造成短時間的停擺；反之，低成就學生想到什麼就說什麼，不在乎同學的看法，簡單又直接的反應，成了整組此階段的領袖。

	<p>老師提問現在請各組開始實驗並完成紀錄表格。</p> <p>學生實驗</p> <table border="1" data-bbox="319 360 1015 533"> <thead> <tr> <th></th> <th>A 棒</th> <th>B 棒</th> <th>C 棒</th> <th>D 棒</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>迴紋針數量</td> <td>0</td> <td>12</td> <td>0</td> <td>0</td> </tr> </tbody> </table>		A 棒	B 棒	C 棒	D 棒	迴紋針數量	0	12	0	0	2	軼事記錄	實驗發現只有加入 B 棒，才會吸引迴紋針。
	A 棒	B 棒	C 棒	D 棒										
迴紋針數量	0	12	0	0										
<p>【觀課時課堂實錄】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 有四種材質的棒子，但每組只有三位學生，所以每個人都應該要做到實驗。 2. 許○綺那組由許○綺指揮，讓每個人都先選一種材料，大家同時一起做實驗，在記錄下結果；徐○朵哪組則是聽從徐○朵命令，整組一起看徐○朵做實驗，先 A 棒，再 B 棒…。 3. 老師發現徐○朵那組實驗過程迥長，過去要求把各材質棒狀發給每個人，大家同時一起實驗才會快速，會發現因為剛剛看過徐○朵做過實驗，每種程度學生都可以自己完成實驗。 														
	<p>老師提問請問哪一號棒子可以增加磁力？</p> <p>學生回答B 棒可以增強磁力。</p> <p>老師提問你們覺得 B 棒的材質應該是什麼？</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 中、高成就學生：鐵 ● 低成就學生：不知道 <p>老師提問你如何證明的？</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 中、高成就學生：因為可以跟磁鐵吸在一起，所以是鐵棒。 <p>老師結論所以我們透過實驗得知，線圈組加入鐵棒後，可以增強磁力，這就是電磁鐵。</p> <div style="text-align: center; margin-top: 20px;">  <p><u>線圈組加入鐵棒，可以增強磁力，變身大力士線圈組。</u></p> </div>	5	實作評量	利用身邊的物品來證明此棒狀物為鐵棒。										

【觀課時課堂實錄】

1. 老師詢問 B 棒應該是什麼材質時，許○綺很快就舉手表示知道，但老師表示想給其他學生機會。此時中等程度學生張○翔就舉手回答「鐵」，但老師再追問「你怎麼知道的?」，張○翔就支支吾吾回答不出理由，此結果與老師所設計教案程度吻合。
2. 於是老師讓兩組學生自行在自然教室裡找工具，去證明 B 棒是鐵。老師才剛剛下指令，就看到張○翔第一個就飛奔到磁鐵櫃，拿取一個磁鐵回來吸 B 棒，並且說就真的是鐵啊!從這個行為可以看出，張○翔腦中是知道證明過程的，也能夠透過實作來驗證，但對於老師的問題，不知是否因為太過緊張、或是不確定老師的問題…等原因，一時回答不出來。
3. 許○綺組此時因為發現加入鐵棒可以增強磁力，正玩得不亦樂乎，一直到老師提醒剩下最後 10 秒時，許○綺才派同組組員才去拿磁鐵來驗證。
4. 其實六年級的學生看到生鏽的鐵棒，就知道 B 棒是鐵質。因為六年級學生在五年級時已經學過生鏽與氧化單元，所以六年級的學生看到 B 棒生鏽的外形，還有手上微微殘留的鐵鏽味，他們馬上就知道材質了；反觀五年級學生，還是要用三年級時學到的磁鐵可以吸住鐵質的方法，來驗證材質。
5. 透過實驗、觀察後，老師帶領全班一起下結論，線圈加上鐵製品，可以變身成為超強磁力的電磁鐵。但…電磁鐵要素裡還有一個「通電的條件」，所以老師臨時新增一個活動去驗證。

老師提問 如果只有線圈跟鐵製品，沒有通電，請問電磁鐵會有磁力嗎?請大家現在做做實驗驗證看看。

學生回答 不會。

老師提問 那有沒有同學願意跟大家分享，在哪三個條件同時存在下，才能順利變身成為電磁鐵呢?

- 中、高成就學生：通電、線圈、鐵製品
- 低成就學生：在老師引導下，說出電磁鐵三要素：通電、線圈、鐵製品。

3

實作評量

發現電磁鐵要件有：通電、線圈、鐵製品。

	<p>老師提問三種條件缺少其中之一，還能變身成電磁鐵嗎？</p> <p>● 低成就學生：不能</p> <p>老師結論所以要變身成為大力士電磁鐵，必須要有「通電、線圈、鐵製品」缺一不可的條件下，才可以成功變身大力士。</p>			
<p>【觀課時課堂實錄】</p> <p>1. 因為有了之前的實驗，所以此實驗全部的人都快速、正確都完成了。</p> <p>2. 老師帶領學生再複習一次電磁鐵的三要件，此時連低成就的學生都能正確說出：通電、線圈、鐵製品，老師覺得很有成就感、很開心。</p>				
<p>同質分組</p>	<p>三、電磁鐵磁極判斷</p> <p>老師要求現在請大家更換 B 隊形。</p> <p>老師提問既然我們現在已經製作出電磁鐵，該如何判斷電磁鐵的磁極呢？</p> <p>● 高成就學生：用指北針。</p> <p>老師提示我們之前有學到用指北針來判斷磁鐵磁性。老師手上是指北針，請問針頭的地方是什麼極？</p> <p>學生回答N 極</p> <p>老師提示針尾的地方是什麼極？</p> <p>學生回答S 極</p> <p>老師提問我想請你們利用指北針推論出電磁鐵的磁極，並在 N 極用紅膠帶做記號、S 極用藍膠帶做記號。請開始！</p> <p>● 高成就學生：自行判斷電磁鐵 N、S 極。</p> <p>● 中等程度學生：自行用電磁鐵吸引指北針，老師給予指北針針頭是 N 級，所以電磁鐵右端是?極的提示後，自己完成任務。</p> <p>● 低成就學生：老師指導別組時，先組裝電磁鐵與指北針的實驗。老師呈現放大版_愛神邱比特之標有 N、S 極的指北針道具，讓</p>	<p>10</p>	<p>實作評量 口語評量</p>	<p>透過吸引指北針針頭或針尾，推算出電磁鐵磁極。</p>

學生先比對道具與指北針的 N、S 極，再讓學生觀察電磁鐵吸引指北針針頭端的位置，透過放大版_愛神邱比特之標有 N 極，再加上異極相吸的磁鐵特性，推論電磁鐵 S 極的磁極，並貼上藍膠帶。

老師結論 所以我們透過指北針得知，吸引指北針針頭的電磁鐵一端為 S 極，吸引指北針針尾的一端為 N 極。



從指北針受磁力吸引後，來判斷電磁鐵產生的磁極。

【觀課時課堂實錄】

1. 高成就學生根本無須老師協助就完成電磁鐵 N、S 極判斷。
2. 老師從活動開始到結束，都協助中低成就學生組別。
3. 中等程度學生將電磁鐵組裝後靠近指北針，經過老師提示「針頭是 N 極，所以電磁鐵是?極」，就能正確判斷電磁鐵磁極。
4. 低成就學生將電磁鐵組裝後靠近指北針，因為很好玩，所以一直用電磁鐵旋轉指北針，老師不想抹滅他們的好奇心，所以先協助中等程度學生，讓低成就學生先自行引發興趣。
5. 待中等程度學生都能自行開始解任務時，老師再去協助低成就學生，先從電磁鐵吸引指北針的動作開始引導，讓學生觀看電磁鐵的右端能吸引指北針的針頭，再搭配老師自製放大版_愛神邱比特之標有 N、S 極的指北針道具，眼見有憑，再推算出電極鐵右端是 S 極，然後再幫 S 極貼上藍色膠帶。接著將電磁鐵左端靠近指北針，發現左端吸引指北針的針尾，再次搭配老師自製放大版_愛神邱比特之標有 N、S 極的指北針道具，眼見有憑，推算出電極鐵左端是 N 極，然後再幫 N 極貼上紅色膠帶。全程需要老師在旁邊不斷提示，搭配放大版_愛神邱比特之標有 N、S 極的指北針道具，指北針與道具合作下，讓低成就學生能達到老師的要求，並完成任務。

	<p>老師提問 接著，如果改變電流方向，會發生什麼事呢？再試著利用指北針找出電磁鐵的磁極。說說看，你發現了什麼？</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 高成就學生：自行調整電流方向，並發現電磁鐵 N、S 極會相反。 ● 中等程度學生：老師觀看下調整電流方向，並再次判別電磁鐵 N、S 極，會發現電磁鐵產生的磁極是相反的。 ● 低成就學生：老師引導調整電流方向，原本藍色膠帶是連結紅線，現在拆掉後，藍色膠帶端應該連結黑線。再次透過放大版愛神邱比特之標有 N、S 極的指北針道具，眼見有憑，再推算出電極鐵右端是 N 極，然後應該幫 N 極貼上紅色膠帶，不過之前貼上藍色的膠帶，從這裡得知電流改變方向，電磁鐵產生的磁極是相反的。 <p>老師結論 改變電流方向，電磁鐵產生的磁極也會跟著改變，也就是說電磁鐵的磁極沒有固定方向。</p> <p> 結論 <u>電流方向改變，電磁鐵的磁極也會跟著改變。</u></p>	10	實作評量 軼事記錄	<ol style="list-style-type: none"> 1. 改變電流方向後，推算出電磁鐵磁極。 2. 透過實驗發現，改變電流方向，電磁鐵產生的磁極會相反。
--	---	----	--------------	---

【觀課時課堂實錄】

1. 高成就學生許○綺很快就自行發現改變電流方向，電磁鐵產生的磁極會相反；但同組徐○朵自己做完實驗，發現自己的電磁鐵並沒有改變磁極，於是皺著眉頭呼喊老師。老師請徐○朵再次確認電流方向是否有改變，然後再次實驗。徐○朵立馬再調整電流方向，但始終得到相同結果，此時許○綺發現老師要協助中低成就組學生，無法馬上幫助徐○朵解決問題，所以主動介入幫忙徐○朵，一開始許○綺看著徐○朵改變電流方向，確認電流方向沒有問題後，許○綺開始詳細觀察徐○朵的電磁鐵，許○綺發現線圈跟電池座連接處已經鬆脫、甚至連接點都有點斷裂，所以不論徐○朵如何改變電流方向都不管用，因為鐵棒本身就會吸引指北針，此時判別電磁鐵磁極根本無效。發現問題後，許○綺快速要了砂紙，將徐○朵的電磁鐵大改造了一番，調整好的電磁鐵最後順利改變了磁極，也順利解決了高成就組學生驚魂記。
2. 中等程度學生蔡○璇、張○翔聽到指令後，急著想要改變電流方向，所以張○翔的鐵棒就掉下來了，因為不知道剛剛鐵棒的方向究竟如何，所以張○翔重新再進行了一次實驗，確認原本電磁鐵的 N、S 極，耗了不少時間。而蔡○璇聽到指令小心翼翼要調整電流方向，此時老師靠近，要蔡○璇將電磁鐵組平穩地放在桌上，用左手壓著電磁鐵組，再用右手慢慢解開電池座，然後原本紅線配紅膠帶端，改成紅線配藍膠帶端，慢工出細活，讓蔡○璇發現改變電流方向，電磁鐵產生的磁極會改變的事實。
3. 低成就學生張○慈、陳○宗聽到指令後，張○慈就將鐵棒弄掉，只好再次確認一開始電磁鐵的情況，花了一點時間讓張○慈自行實驗；而陳○宗因為看到老師指導蔡○璇，所以馬上把電磁鐵組放在桌上，左手壓著電磁鐵組，用右手輕輕解開電池座，然後就不知道該如何處理，此時老師過去協助引導，改變電流方向就是要將電池正負極方向相反，所以將電池座翻轉，就變成原本紅線接藍膠帶端，調整為紅線接紅膠帶端，黑線亦是如此，調整完電磁鐵，再通電去吸引指北針，搭配老師自製放大版_愛神邱比特之標有 N、S 極的指北針道具，眼見有憑，推算出電磁鐵的磁極，發現跟原先的膠帶顏色不同，得知電流方向改變，電磁鐵產生的磁極會不同的結果。
4. 雖然學生大致如老師教案設計那樣，高成就學生可以自行完成，中低成就學生需要老師協助，不過高成就學生之間跨越年級的相互幫忙，還是超乎老師的想像，而且從這邊也可以得知，高成就的孩子在面對自己還沒學過的知識時，也是會迷惘害怕，程度更好的孩子會開始逐一嘗試錯誤，找出問題所在；相反的即使是高

		<p>成就的孩子有些也怕自己錯誤被嘲笑，選擇求助老師而不自己想辦法。根據以上觀察，我覺得在自然領域中，學生沒有聰明與否之分，只有大自然的真相是否有從實驗去證明，就像高成就學生許○綺跟徐○朵，兩人在紙筆測驗的表現上都非常優異，但兩人明顯擁有的自然核心素養等級是大不相同的，這給我一些不同的想法，人這一輩子所遇到的問題，不可能像紙筆測驗一樣，白底黑字寫下來，而是隨時隨地都有可以要去面臨挑戰，我希望在我的自然課堂中，除了教導他們知識、學識以外，更多的是當問題出現，我們該選擇哪種方法去嘗試錯誤，進而解決問題。</p> <p>5. 在我的課堂裡，盡可能去除掉小組或個人之間的競爭，因為每個人都是主角，都應該要對自己的學習負責，不論異質或同質分組都是希望透過合作或模仿的方式，幫助不同程度學生產生學習。</p>			
<p>綜合 活動</p>	<p>男女 分組</p>	<p>四、自然教室大逃脫</p> <p>老師提問請變換隊形C。嘿嘿~你們現在已經被我鎖在自然教室，想要逃出去，就得乖乖完成任務。</p> <p>學生各自解題</p> <p>老師結論恭喜大家完成任務，順利通過考驗。回去請好好複習今天上課內容。今天自然課就上到這裡，下課!</p>	<p>5</p>	<p>實作評量</p>	<p>能將電磁鐵的特性應用在日常生活情境中。</p>

各位男士們，歡迎來到自然教室大逃脫，每個人都要盡力完成關卡，才能順利離開教室。

關卡：

拿自己的電磁鐵，用接力的方式吸引圓形磁鐵繞教室一圈，過程中不可用手觸碰圓形磁鐵、且圓形磁鐵不行掉下來，一旦犯規就得重新再來。



各位女士們，歡迎來到自然教室大逃脫，每個
人都要盡力完成關卡，才能順利離開教室。

關卡：

1. 利用今天學到的電磁鐵特性，完成一個漂浮 線圈



2. 腦力激盪，合力寫出電磁鐵五個特性。



【觀課時課堂實錄】

1. 男生組拿到題目時，只看到繞教室一圈，很快拿著電磁鐵吸住圓形磁鐵就走完教室一圈，自以為地完成任務。後來老師過去引領男生看關卡題目，並圈出關卡規定「接力的方式、不能用手觸碰圓形磁鐵、圓形磁鐵掉下來就得重新再來」，請男生組再次挑戰。他們發現兩人在接力時是最困難的部分，因為不能用手觸碰磁鐵：第一次挑戰時，第一棒傳給第二棒時圓形磁鐵就掉了下來，只好重來。第二次挑戰，第二棒好不容易吸住磁鐵，結果第一棒的男生要抽回電磁鐵太用力，圓形磁鐵又掉了。此時第一棒就詢問老師「電磁鐵會吸住圓形磁鐵，這樣就會失敗了啊?」，老師回「那你要想辦法讓電磁鐵沒有磁性啊!」，接著第一棒就說他懂了，馬上再來挑戰，這次兩人一起吸住磁鐵後，第一棒的人馬上拔掉電池，消除電磁鐵磁性，但他忘記圓形磁鐵會吸住鐵棒，所以第一棒的電磁鐵並無法順利解脫圓形磁鐵…於是兩人又陷入迷思。
2. 老師跑去觀看女生組的表現，發現許○綺很快就帶領三位五年級的學妹進行挑戰，不到三分鐘就完成漂浮線圈的挑戰。然後換第二題時，寫出五種電磁鐵的特性，女生組寫了「要有電跟要通電」兩項都是跟電相關的特性，所以魔王請她們再想想，此時剛好男生組完成挑戰，老師請男生組一起來協助思考，想想電磁鐵還有哪些特性，男生提供了需要線圈，但這條件被女生駁回，女生認為線圈是基本條件，不算電磁鐵的特性，女生堅持寫下「改變電流方向，電磁鐵產生的磁極會改變」這個特性，最後大家一起努力下，完成了女生的關卡。
3. 最後男生組還是沒有想到「改變電流方向，能使電磁鐵磁極改變，使得電磁鐵與圓形磁鐵相斥，進而將圓形磁鐵接力給第二棒同學」，但因為他們很努力闖關，也有再思考，所以老師決定給予一次用手調整的機會，讓男生組也能順利過關。

~~~~~本堂課結束~~~~~

**檢討與反思：****一、在自然與生活科技領域中運用跨年級教學的優勢：**

1. 班級人數變多後，對於同年級裡高成就學生而言，能夠學習楷模的對象也跟著提升等級，不再只是同學之間，而是更多的學長姐或學弟妹；相同的，也因為不同年齡，對低成就學生的激勵也更激昂，怕被學弟妹比過去的壓力漸增，讓低成就學生也能更積極進行學習。
2. 本校目前實施跨年級教學是 5-6 年級學生一起學習 6 年級課程，當 6 年級學生練習比較多次的熟練可以帶領 5 年級學生；而 5 年級學生比較記得中年級的課程內容，也可以再次提點 6 年級學生，彼此你來我往，不但能回憶過去、還可以前瞻未來。
3. 欣賞不同年齡層在同一班裡的火花，從高、中、低成就學生的表現可以發現，在這個班級裡並不會因為五年級就表現得比較差，或因為六年級就表現得比較優異，整體而言兩個年級呈現常態分佈，加上自然領域本來就是用年段來區分學習階段，所以兩個年級的學生是可以同時進行學習的。
4. 從這堂課 40 分鐘可以發現，異質分組下，高成就組的學生可以帶領中低成就學生進行學習，但也因為壓力過大，如果出現自己不確定的因素時，高成就學生反而會退縮不敢發言，而此時，中低成就學生的意見就會慢慢被凸顯出來，彼此溝通與討論，更能加深整組凝聚力。
5. 從這堂課 40 分鐘可以發現，同質分組下，各種等級組別也能相互合作，所以老師有較多時間可以幫助能力低落的學生，也有比較多的時間可以引導低成就學生思考邏輯，讓課堂裡的每位學生都能完成老師的任務。
6. 從這堂課 40 分鐘可以發現，不斷改變課堂隊形，會讓學生比較沒有競爭比賽感，而且能彼此學習與合作。

**二、在自然與生活科技領域中運用跨年級教學所遇到的困境：**

1. 老師事前備課壓力繁重，需要了解兩個年級學生各領域學習狀況，才能幫助不同學習成就學生訂定目標。加上小校人力吃緊，同樣是自然領域的教師可能因為專業背景不足、教學風格迥異，導致雖然共同時間一起備課，但學生學習仍會產生學習斷層。
2. 實際教學時，或多或少會因為任課老師要進修的緣故，而有「調課」需求，此時課表一次調整會影響兩個班級，甚至造成班導、科任、行政、家長的混亂，若能系統化處理課表問題，相信老師、家長們也能更加安心。



三、此教案與老師教學可以改進的地方：

1. 各段落做小結時，可以多帶領學生複誦，加深記憶與印象。
2. 建議電池座與線圈連結處可用鱷魚夾做連接，這樣改變電流方向時，可以較迅速，避免學生因為拆除實驗組而忘記原本連接的方向。
3. 實驗器材應於上課前確認是否完善，實驗過程中有一學生的實驗組壞掉，造成花很多時間在檢查與維修器材，學生專注力因此而中斷。
4. 低成就學生透過實驗運作，可能短暫學習到電磁鐵的原理原則，建議下次上課時要再次恢復學生記憶，才能確保低成就學生是否真的有學習。
5. 教案過程中較少板書的部分，建議老師可以將重要的關鍵字呈現在黑板上，讓低成就學生可以從黑板中找訊息，學習去思考解決問題的邏輯性。
6. 最後的自然教室大逃脫題目有趣，能激發學生想要解決的慾望，但對於低成就學生而言是否能跟著大家一起討論，還要再繼續觀察。