

老師！我們送您一件小禮物

初小組應用科學科第二名

臺北市永樂國民小學

作　　者：洪啓峰、楊仲文

指導教師：胡甫育

一、研究動機

我們在教室裡上課的時候，老師經常要用到掛圖、地圖、表格、心算卡和其他教具。但是黑板上光溜溜的，沒有地方可以掛，拿在手上又太累人。在黑板最上面有幾個夾子，可惜太高了，掛不到，有一次老師站到椅子上掛地圖，差一點就跌倒，想到老師平時辛勤的教導我們，真不忍心讓老師冒著跌下來的危險，站在椅子上掛地圖、掛圖，所以我們想要研究一種簡單、方便又安全的方法，讓老師能輕鬆地使用這些教具，減少老師的辛勞。

二、研究目的

我們要研究一種簡單方便又安全的方法，幫助老師懸掛地圖、掛圖、表格、心算卡等教具，讓老師上課時能比較輕鬆，而且不用冒險站到椅子上掛地圖。

三、研究設備器材

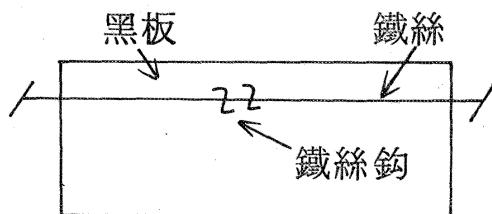
鐵絲、磁鐵、鐵片、彈簧秤、厚紙板、膠紙、小木條。

四、研究過程及方法

(一)用鐵絲的方法：

我們想到在黑板兩邊釘上釘子，橫著綁一條鐵絲，再把教具掛在鐵絲上。但是這樣掛教具是要另外用鐵絲鉤或夾子才可以，

並不方便，而且鐵絲橫在黑板上，也影響黑板的使用。



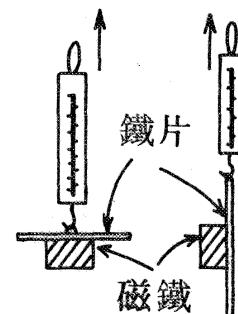
(二) 試試用磁鐵的方法：

在黑板旁邊有幾個磁鐵，是老師用來把圖畫吸在黑板上的，（黑板是鐵片做的）這幾個磁鐵的吸力並不強，要是吹來一陣風，圖畫就被吹掉了，當然更不能用來放掛圖。可是，我們忽然想到或許有的磁鐵，磁力很強，把這很強的磁鐵吸在黑板上，再把黑板最上面的夾子拿下來放在磁鐵上，又可夾東西，又可放掛圖、地圖，這樣就很方便。問題是磁鐵的吸力夠強嗎？

我們收集了一些磁鐵和一塊鐵片來試驗，用彈簧秤測量，把磁鐵和鐵片拉開要多少力，鐵片在磁鐵上移動要多少力。

結果 力單位:公克

號 數	1	2	3	4	5	6	7	8
○	○	○	□	□	□	□	□	□
拉開力	70	80	180	70	130	700	300	170
移動力	30	40	80	35	60	300	150	80



發現：1. 把磁鐵和鐵片拉開須要較大的力，把鐵片在磁鐵上拉得移動須要的力較小。

2. 我們所收集的磁鐵，磁力都不夠強，不能掛教具。
3. 6 號磁鐵力最強，顏色是黑而光亮，其他的磁鐵除了 8 號以外，都是黑色，但不光亮，8 號磁鐵是馬蹄形，銀白色，看來製造的材料不同。
4. 8 號馬蹄形會向外倒。

討論：1. 教具中最重的是掛圖，大約一公斤左右，所以我們要的磁鐵是能吸在黑板上，拉移動的力超過一公斤以上的。

2. 還要研究更好的方法，或許可以試試磁鐵的串連和並聯。

(三)試試磁鐵串聯和並聯的方法：

把磁鐵的南極接前一個磁鐵的北極串連起來，用彈簧秤和鐵片試試把鐵片和磁鐵拉得移動要多少力。

結果：（用 7 號磁鐵，單位：克）

磁鐵 個數	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
移動力	150	170	190	200	210	210	215	215	220	220

發現：1. 磁鐵串聯成一串，不方便。

2. 磁鐵串聯，磁力增強不多，磁鐵個數愈多，增加磁鐵所增強磁力愈少。

討論：1. 串連的方法不適合，要再試試並聯的方法。

2. 磁鐵串連所增加磁力不多，大概是磁力線通過時，會受到阻力的影響。

把磁鐵橫著並排貼在木板上，測量把磁鐵和鐵片拉移動要多少力。

結果：（5 號磁鐵 一個磁鐵拉動移動力 60 克）

排列 方式	<table border="1"><tr><td>N</td><td>N</td><td>N</td><td>N</td><td>N</td></tr></table>	N	N	N	N	N	<table border="1"><tr><td>N</td><td>S</td><td>N</td><td>S</td><td>N</td></tr></table>	N	S	N	S	N
N	N	N	N	N								
N	S	N	S	N								
五個磁鐵共 40 克	五個磁鐵共 300 克											

發現：1. 同極向上排列，磁力大量減少。

2. 不同極向上排列，磁力大致和原來相同，由磁鐵個數增加，磁力也相對增加。

討論：1. 不同極向上並排，磁力增加，面積也增加，使用起來還

是不方便，應該要買磁力強的磁鐵再研究。

(四)用鐵片引導磁力線：

我們買了幾個稍大的磁鐵來試驗，用彈簧秤和鐵片測量，把磁鐵和鐵片拉得移動要多少力。

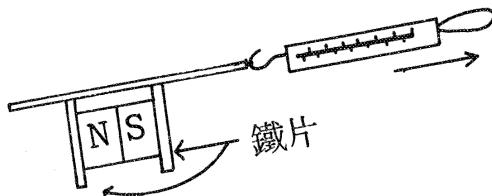
結果：

磁 鐵	長 4.5 公分 寬 2 公分 厚 1.5 公分	長 4.5 公分 寬 2 公分 厚 1.2 公分
移動力	0.6 公斤	0.5 公斤

發現：磁力相當強，但是還不能夠支持掛圖的重量。

討論：我們覺得這樣的大小，拿在手上剛好，如果再大幾倍，就太笨重了，應該研究一種方法，使磁力增強才好。

想來想去，忽然想到鉛筆盒的蓋子上，有個磁鐵，磁鐵兩邊有鐵片，不知加了鐵片能不能增強磁力呢？我們就找了鐵片來實驗。



結果：

磁 鐵 大 小	長 4.5 公分 寬 1.5 公分 厚 1.5 公分	長 4.5 公分 寬 1.2 公分 厚 1.2 公分
移動力	3.1 公斤	2.5 公斤

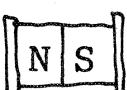
發現：拉動的力超過二公斤，增加了很多，已經可以達到我們所定的目標。

討論：1.磁鐵加上兩塊鐵片，磁力增強很多，大概是鐵片能引導磁力線，把磁力線集中傳過去，所以磁力增強。
2.我們再用其他磁鐵試驗，加上鐵片一樣磁力大增，大約有五倍左右。

疑問：如果把鐵片放在磁鐵的另外兩個側面，磁力會更強嗎？

試驗：

結果：磁鐵同上

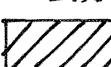
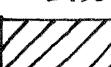
磁 鐵	4.5公分×2公分×15公分		4.5公分×2公分×12公分	
				
動 力	3.1 公斤	0.6 公斤	2.5 公斤	0.5 公斤

發現：鐵片要分別加在南極、北極、磁力才會大量增強。

討論：應該試試鐵片的厚薄、大小、有沒有影響磁力。

試驗：用不同長度，厚度的鐵片，加在同一個磁鐵上，測量吸在
鐵片要多少力能移動。

結果：磁鐵 4.5 公分×2 公分×1.5 公分 鐵片厚 2 公厘

鐵 片 長 度	2 公分 	3 公分 	4.5 公分 	8 公分 	10 公分 
拉動力	2 公斤	2.5 公斤	3.1 公斤	2.9 公斤	2.8 公斤

長 4.5 公分

鐵 片 厚 度	1 公厘 	2 公厘 	4 公厘 
拉動力	2 公斤	3.1 公斤	2.9 公斤

發現：1. 鐵片長度和磁鐵長度相同時，磁力最強，長度比磁鐵短時，磁力明顯減弱，鐵片比磁鐵長很多時，磁力會略微減弱。

2. 鐵片厚度 2 公厘，磁力較強，較薄時磁力會減弱，較厚也會略微減弱。

討論：1. 鐵片可把磁力線集中引導，增強磁力，如果鐵片太薄、太短，引導的磁力線減，所以磁力減弱。

2. 鐵片長和厚為什麼磁力會減弱，可能是磁力線有些散開了。

(五) 控制磁力強弱的方法：

經過了這些研究，我們用強力磁鐵，加上兩塊鐵片增強磁力，吸在黑板上，足以負擔掛圖的重量，心裡覺得很高興，想要送給老師，卻發現一個嚴重缺點，吸力太強，不容易拿下來。怎麼辦呢？看來只好研究減少磁力的方法了。

怎樣減少磁力呢？在試驗鐵片長度的影響時，發現鐵片比磁鐵短時，磁力明顯減少。如果把磁鐵放在兩塊鐵片之間，逐漸拉出磁鐵，使磁鐵和鐵片接觸面積減少，磁力會減少嗎？試試看吧！

結果：

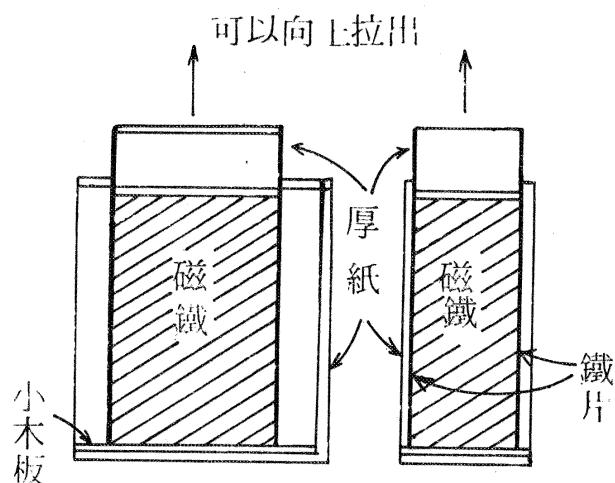
磁鐵情形			
拉動力	3.1 公斤	2 公斤	1 公斤

發現：磁鐵拉出來，和鐵片接觸面積少，產生磁力就減少。

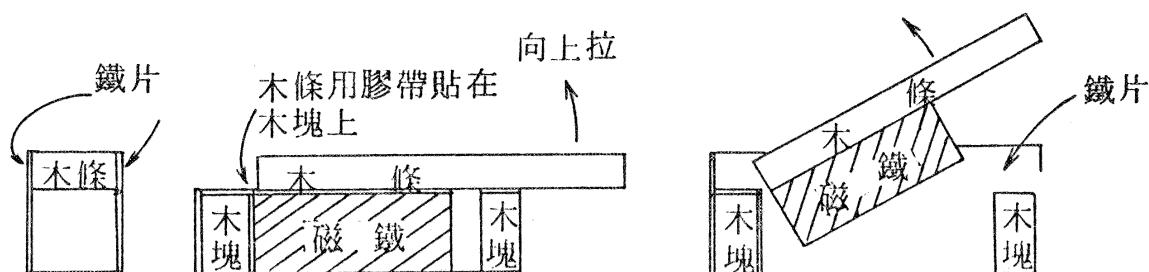
討論：因為鐵片和磁鐵接觸面積少，引導磁力線少，所以磁力弱。

(六) 設計可控制磁鐵：

由以上的研究，我們設計並做出可控制磁力大小的磁鐵，用厚紙板一長條貼在磁鐵側面，可以把磁鐵從兩塊鐵片之間拉出來，拉到上面時，磁鐵下貼的小木板，碰到上面的厚紙板，就把磁鐵和鐵片都一起提出來了。鐵片外圍也用厚紙板貼起來，固定位置，這樣可以吸在黑板上，但是不能安裝放掛圖的夾子。



為了把黑板上面的夾子安裝在磁鐵上，我設計另一種用木條從側面斜著拉上來的構造。



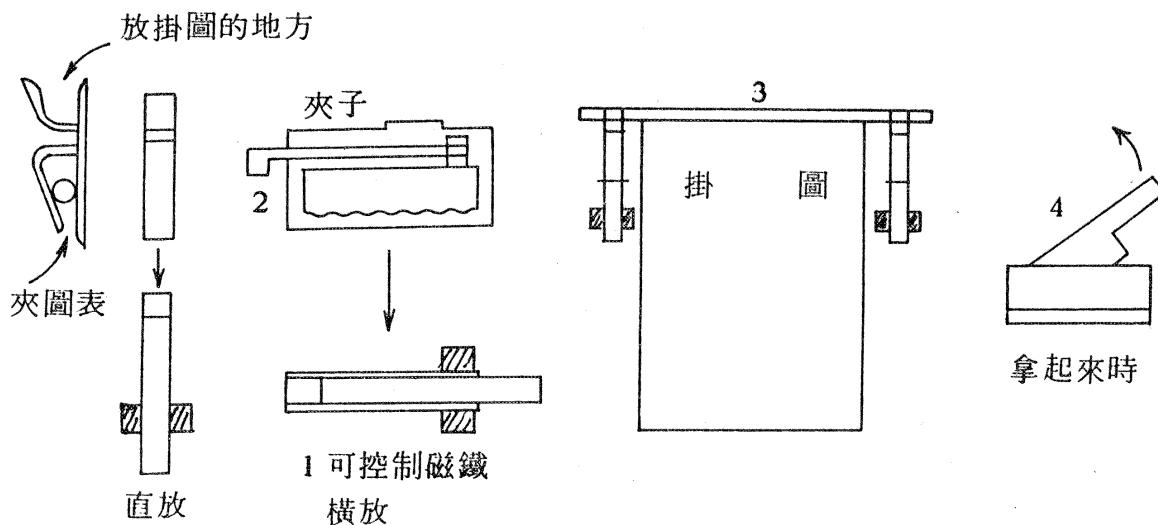
兩塊鐵片之間貼小木塊，固定距離，內放磁鐵、磁鐵上貼一根小木條，小木條前端用膠帶貼在木塊上，使小木條和磁鐵可以活動。磁鐵在磁片之間，吸力強，把小木條向上拉，磁鐵和鐵片接觸面積減少，磁力就弱，容易從黑板上拿下來。

實測：把可控制磁鐵吸在黑板上，用彈簧秤測量，多少力可以把它拉動。結果要四公斤才能拉動，放掛圖試試要幾份才能使它移動，結果要五份掛圖加在一起的重量，才稍為會移動。

- 使用方法：
1. 把可控制磁鐵吸在黑板上適當的位置，依照使用的夾子，決定橫放或直放。
 2. 把夾子放在磁鐵上就被吸住。可以夾圖畫、表格、卡片和其他東西。
 3. 使用掛圖或地圖時，用兩個可控制磁鐵，分別吸上

放掛圖的夾子，把掛圖或地圖的木棍放上去就可以了。

4. 要拿起來時，把控制棒向上拉起來，磁鐵就跟著起來了。



五、研究結果

經過幾個月的研究，我們對於磁鐵的種類，磁力的運用，及其他有關問題，都有了進一步的認識，並設計製作完成可控制磁鐵，用來在黑板上放掛圖、地圖、表格、心算卡等都很方便，可以任意調整高低位置，不用時順手收起來，使用方法簡單又安全，我們做了一套送給老師，不但能幫助老師輕鬆上課，不用站到椅子上放掛圖，而且還得到老師和同學的稱讚，真是快樂。

六、參考資料：

(一)自然課本第七冊。

(二)學生科學文庫 404 磁鐵的故事，405 磁的特性，407 磁鐵的製法

。

評語

1. 本研究將非常基本之磁場理論用之於日常生活中，作品非但具有創意而且十分討好。
2. 兩位作者年紀雖小，但對作品之瞭解透澈，信心十足，尤其對於理論部份之認識十分正確。
3. 整個研究過程符合科學研究精神。
4. 本作品之缺憾則為作品之製作略嫌粗糙，且只能用於可以吸附磁鐵之黑板。