

國立台灣師範大學科學教育研究所碩士班
碩士論文

指導教授：張俊彥博士

融入科學新聞的引導式探究教學對學生的
影響——以電流與磁現象為例

The Influences of Guided-Inquiry
Activities that integrate Science News
—A Case Study of
“Magnetism And Electric Current”

研究生：張詠喻

中華民國 104 年 7 月

摘要

本研究旨在探討利用科學新聞融入引導式探究教學對於九年級學生學習「電流與磁現象」單元前後的差異，包含對於自然科學的態度、科學新聞的態度、個人學習成效及學習環境是否有所改變。研究選擇與課程「電磁學」相關的科學新聞放入學習的教材之中，並作為引導、串聯教學之用，讓學生透過對科學新聞中議題的了解，討論應用的科學與課程內容的結合，經由引導式探究教學活動逐步掌握課程內容。

本實驗研究對象為苗栗縣某完全中學九年級學生 68 位，研究於現行的自然與生活科技課程中「電流與磁現象」單元進行實驗教學，進行「融入科學新聞的引導式探究教學」，最後收集學生「自然科學學習環境量表」、「自然科學學習態度量表」、「對科學新聞態度量表」及「自然科段考成績」進行相關資料分析。

研究結果發現，「融入科學新聞的引導式探究教學」適合本研究受試學生，無論在對自然科學態度、科學新聞態度、學習環境以及學習成效上都有所進步。另外對於第一次受到探究式教學的學生而言，會更需要老師的引導，雖然受試學生希望上課時多一點自主權，但老師引導的角色是不可或缺的。研究結果也顯示大多學生還是希望課室裡的學習環境是採學生中心及教師中心兩種方式並行。因此，本研究的結果可對於現行國中教師在設計教學活動時，其學習主導權的分配事宜，應依據學生的學習反應與配合學習材料做適度之調整。

關鍵詞：引導式探究、學習環境、學習態度、科學新聞

ABSTRACT

The study aims to examine the Influences of guided-inquiry activities that integrate science news teaching on senior high students' preferred learning environment, attitude of science and science news, and science learning outcomes.

The researcher designed "guided-inquiry activities" instructions which was based on inquiry experiments and integrate science news. There were 68 ninth grade students form three homogeneous classes that were sampled to be the subjects. They were assigned to be the experimental group that received "guided-inquiry activities."

Data collection consists of quantitative data. Data collection instruments includes: (1) The Science Classroom Learning Environment Inventory(2) Learning Attitude in Science Learning that including confidence, interest and belief(3) Attitude of Science News(4) The test of Science Achievement. The statistical methods were analyzed to test their significant.

Results of this research were as follows:

1. Guided-inquiry activities that integrate science news enables the experiment group to improve student's scientific confidence, interest and belief, attitude of science news, science achievement.
2. Students preferred student-centered and teacher-centered learning environment that was matched the guided-inquiry activities' learning environment.
3. When teachers make a choice of different types of inquiry teaching, they must consider students' prior knowledge and inquiry ability.

Keywords: Guided-Inquiry Activities, Learning Environment, Learning Attitude, Science News

目錄

目錄	I
表次	III
圖次	V
第壹章 緒論	1
第一節 研究背景與動機	1
第二節 研究目的與問題	3
第三節 名詞釋義	4
第四節 研究限制與範圍	5
第貳章 文獻探討	7
第一節 科學新聞	7
第二節 探究教學	9
第三節 學習態度	15
第四節 學習環境	17
第五節 電流與磁現象	19
第參章 研究方法	21
第一節 研究設計	21
第二節 研究對象	30
第三節 研究工具	30
第四節 研究流程	39
第五節 資料分析	41
第肆章 研究結果	43
第一節 「電流與磁現象」概念試卷分析	43
第二節 「自然科學學習環境量表」分析	44
第三節 理想與實際版「自然科學學習環境距離」分析	50
第四節 「自然科態度量表」分析	51
第五節 「科學新聞態度量表」分析	53
第六節 學生環境偏好與學習成效、自然科學學習態度以及科學新聞態度的關聯	54
第伍章 結論與建議	59
第一節 結論	59
第二節 討論	62
第三節 研究建議	64

參考文獻	67
中文部分：	67
英文部分：	71
研究附錄	73
自然科態度量表	73
「自然科學教室學習環境問卷」正式版	77
電流與磁現象 概念試卷	81
2-1 磁場與磁力線	85
2-3 馬達	89



表次

表 2-1-1 科學新聞文本與學校教科書文本的比較	8
表 2-2-1 傳統式教學法與探究式教學法的比較	10
表 2-2-2 近年探究式教學實徵研究	11
表 2-2-3 Herron(1971) 探究活動的四個層次	13
表 2-2-4 Colbrun(2000)探究活動類型	14
表 2-2-5 Lisa(2002)探究活動類型	14
表 2-2-6 Staer, Goodrum 和 Hacking 探究分類	15
表 3-1-1 課程中應用科學新聞時間表	21
表 3-1-2 電與磁交互作用教案	22
表 3-3-1 自然科學學習環境量表說明	31
表 3-3-2 自然科學學習環境量表信度	32
表 3-3-3 自然科態度量表 KMO 與 Bartlett 檢定	33
表 3-3-4 自然科學學習態度量表信度	33
表 3-3-5 自然科學學習態度問卷審題整理一欄表	35
表 3-3-6 刪題後自然科學學習態度量表信度	35
表 3-3-7 概念預試信度	36
表 3-3-8 概念預試審題整理一欄表	37
表 4-1-1 「電流與磁現象」概念試卷答對題數描述性統計	43
表 4-1-2 「電流與磁現象」概念試卷答對題數相依樣本 t 檢定	43
表 4-2-1 自然科學學習環境量表描述性統計	44
表 4-2-2 自然科學學習環境量表理想版與實際版前、後測相依樣本 t 檢定	45
表 4-3-1 理想與實際版「自然科學學習環境距離」描述性統計	50
表 4-3-2 理想與實際版「自然科學學習環境距離」相依樣本 t 檢定	51
表 4-4-1 自然科態度量表分數描述性統計	51
表 4-4-2 自然科態度量表相依樣本 t 檢定	53
表 4-5-1 科學新聞態度量表分數描述性統計	53
表 4-5-2 科學新聞態度量表相依樣本 t 檢定	53
表 4-6-1 「理想與實際環境距離」與「自然科態度量表」各分量及「概念後測」	

Pearson 相關係數	54
表 4-6-2 「理想與實際環境距離」、「自然科學學習態度」、「科學新聞態度」以及概念前測」與「概念後測」強迫輸入法線性迴歸分析	55
表 4-6-3 環境距離分組對概念測驗、學習態度、科學新聞態度進步獨立樣本 t 檢定	57



圖次

圖 3-4-1 研究流程圖	40
圖 4-2-1「理想版前測」學習環境平均分數散佈圖。T：教師中心，S：學生中心，ST：學生與教師中心並存，NST：非學生與非教師中心	46
圖 4-2-2「實際版前測」學習環境平均分數散佈圖。T：教師中心，S：學生中心，ST：學生與教師中心並存，NST：非學生與非教師中心	46
圖 4-2-3「理想版後測」學習環境平均分數散佈圖。T：教師中心，S：學生中心，ST：學生與教師中心並存，NST：非學生與非教師中心	47
圖 4-2-4「實際版後測」學習環境平均分數散佈圖。T：教師中心，S：學生中心，ST：學生與教師中心並存，NST：非學生與非教師中心	47
圖 4-2-5「理想版前測」學習環境平均分數散佈圓面積圖。T：教師中心，S：學生中心，ST：學生與教師中心並存，NST：非學生與非教師中心	48
圖 4-2-6「實際版前測」學習環境平均分數散佈圓面積圖。T：教師中心，S：學生中心，ST：學生與教師中心並存，NST：非學生與非教師中心	49
圖 4-2-7「理想版後測」學習環境平均分數散佈圓面積圖。T：教師中心，S：學生中心，ST：學生與教師中心並存，NST：非學生與非教師中心	49
圖 4-2-8「實際版前測」學習環境平均分數散佈圓面積圖。T：教師中心，S：學生中心，ST：學生與教師中心並存，NST：非學生與非教師中心	50



第壹章 緒論

隨著十二年國民基本教育上路，學生已經不單單要學習傳統課內知識，而是需要走向全人教育並適性的發展，也許需要學習更廣、更寬的範疇，雖然在資訊科技的日新月異還有傳媒普及的今天，資訊流通的快速，讓學生在生活中可接受大量的資訊，大量的吸取、學習各方面的知識。

然而，如何篩選，從中獲得對自身有用、正確的訊息，是影響學習成效的關鍵。而這些大量資訊中，科學相關議題必然是其中一部分，老師如何培養學生在面對這些議題時，應對、分析、學習，是「自然與生活科技」教學領域中重要的內涵之一。因此老師教學與學生學習不再僅止於教科書中，要盡可能從生活周遭出發，進行觀察、研究，對媒體傳達的科學訊息進行知曉或理解，找尋資料、證據，確認自己的想法，抑或是動手操作實驗器具、從事科學活動……等。

因此，本研究選擇學生在科學教科書外，最常碰到的傳播媒體：「科學新聞」，希冀能運用這素材融入教學之中，並藉由引導式探究教學，藉以使學習生活化，令學習不與現實生活脫節，並觀察能否藉此提升、改善學生對科學的態度，同時提供自然科教師另一種學習素材應用的可能。本章將就研究背景與動機、研究的重要性、研究目的與問題、研究限制與範圍、名詞釋義等部份加以說明。

第一節 研究背景與動機

一、融入科學新聞

近幾年科學教育不斷大聲疾呼要培養學生的科學素養，其中在 Ratcliffe 1999 年的研究報告裡，引述了英國奈菲爾基金會(Nuffield Foundation)所公佈的科學教育目標，提到現代科學教育應讓學生具有「能了解、批判性地反應科學議題的媒體報導」。美國國家科學標準(National Research Council, NRC)在 1995 年同樣指稱科學素養應為「能了解、批判性地反應科學議題的媒體報導」(黃柏森，2011)。同時 NRC 認為，具備科學素養的人，應該能夠閱讀一般報章中與科學相關的報導，並與其他人就科學性議題從事討論，且獲得有效的結論。(NRC, 1995；引自靳知勤，2007)。另一方面，公民意識抬頭，學生應多了解自身所存在的社會，參與社會議題，而參與社會其中一個重要媒介就是透過科學新聞 (McClune

& Jarman, 2011；引自翁雪芳，2013），因此培養科學素養很重要的一個向度，就是讓學生學習應如何面對媒體中的科學報導，透過辨認科學相關的主張、證據及推理，閱讀與評估科學訊息的正確性、品質好壞等活動，去發展學生的科學素養、公眾科學之理解、批判思考等能力(DeBoer, 2000; NRC, 2000)。提供他們學習、了解如何面對科學新聞。不然對很多莘莘學子而言，離開學校後他們能接觸到的科學文本只有報紙而已（黃俊儒和簡妙如，2005），沒有專家、學者編撰好的教科書，有一定的正確性。

黃俊儒（2006）認為透過科學文本作為統整學習的素材，另外透過專題製作，嘗試讓學生扮演科學記者的角色，進行如同理論形成一樣的過程，先觀察、然後問題發現、形成假說、搜集、求證、驗證資料、最後形成結論，可從每一環節中體會社會科學議題與自己生活周遭的關連性，進一步增加對自然科學的關心、興趣。故本研究將科學新聞作為連結課程內容的銜接教材，這是學生最容易接觸到的資訊來源，更是他們離開學校後主要獲得科學知識的來源，因此本研究在教學中融入科學新聞素材，以期引起學生共鳴、增加投入興趣並連結生活經驗。培養出我國教育部（2003）所重視的科學素養精神。

二、探究式教學的重要

研究者在教學過程中，常會碰到一樣的課題，就是學生從七年級升上八年級，開始上自然與生活科技沒多久，便興致缺缺，有些學生在數學基礎上未能打好基礎，覺得自然又要用到數學，因此認為自己沒有辦法學好自然，碰到跟數學相關就直接放棄；稍微願意學習的學生，往往也只能就背誦、記憶的部份，把自然科學的專有名詞背起來，而不喜歡嘗試去理解名詞意義或計算題目；僅有少數成績優秀的學生，能從學習自然科學中得到成就感、新鮮感，能樂在其中、積極參與。使得老師在台上口沫橫飛、盡心教學，台下部分學生還是一知半解、未能投入學習，造成學習成效和教師的努力不成正比。

因此，研究者認為應該想辦法加強、改善學生對於科學的興趣與提升學生的素養，根據「九年一貫課程綱要」中對「自然與生活科技」的理念描述，學習科學應學會如何去進行探究活動。特別以實驗或觀察的方式來進行學習。同時也了解科學、科技進步發展對我們周遭生活的影響，透過學習使我們了解各種科學、科技、便利生活。也因此我們教育方針應該往生活化、實用面著手，如何往這方

向前進，是現今教師急需努力的方向。

近年來許多學者的研究文獻都提倡探究式教學法的益處，提出科學教育應該一方面重視知識傳授，一方面教師應鼓勵學生勇於思考、發問、假設、找到方法、實驗、預測、數據收集、尋求解釋、應用，而不是只要求學生去記誦學習內容，熟練解題技巧，或以考高分作為目標（張惠博，1993）。Sandoval & Millwood (2003)的研究也顯示科學探究教學能啟發學生對科學本質的理解，提昇學生科學學習成就，並增進學生的科學過程技能，也因此探究式教學是能讓科學不再是單純背誦的科目，而是能訓練學生全方位學習的教學法。

第二節 研究目的與問題

從上述之研究背景與重要性，點出本研究之問題與目的，學生在學習自然科學時，缺乏興趣、動力，認為自然科學知識與現實生活脫節，因此研究者試圖藉由「融入科學新聞的引導式教學」，來改善學生學習動機，增進學生學習興趣，並觀察原本適合不同學習環境的學生，是否因為「融入科學新聞的引導式教學」而增進學習成效，抑或是造成學生學習環境偏好或對科學態度上的改變。此外也觀察透過這樣的教學方式，學生是否能更多的關注、關心在日常生活相關的科學新聞議題。

一、研究目的

1. 了解「融入科學新聞的引導式探究教學」是否有助於學習。
2. 透過「融入科學新聞的引導式探究教學」，學生的「學習環境偏好」是否會改變。
3. 了解「融入科學新聞的引導式探究教學」是否能影響學生對自然科學的態度。
4. 了解「融入科學新聞的引導式探究教學」是否會影響學生對科學新聞的態度。

二、研究問題

(一)「融入科學新聞的引導式探究教學」對於學生的學習成效是否有所幫助？

(二)透過「融入科學新聞的引導式探究教學」，學生「學習環境偏好」是否會改變？

1. 實驗組在實驗前的學習環境偏好為何？
2. 實驗組在實驗前後學習環境偏好差異為何？

(三)「融入科學新聞的引導式探究教學」對於學生自然科學態度是否有正面影響？

1. 實驗組在實驗前後「自然科學學習態度量表」分數差異為何？
2. 實驗組在實驗後，哪部分的態度影響較多？

(四)透過「融入科學新聞的引導式探究教學」，學生的「科學新聞態度」是否會改變？

1. 實驗組在實驗前的對科學新聞的態度為何？
2. 實驗組在實驗前後對科學新聞的態度差異為何？

(五)「學習環境的偏好與學習環境相符」是否有助於學習？

1. 學習環境「理想與實際距離」與學習態度關係為何？
2. 學習環境「理想與實際距離」與學習成效關係為何？
3. 學習環境「理想與實際距離」與科學新聞態度關係為何？

第三節 名詞釋義

一、引導式探究

本研究所使用的引導式探究類型，採用的是Staer, Goodrum和Hacking(1998; 引自李志鴻, 2006)開放層次分類的Level 1 僅有解答未告知學生，其它的實驗器材、方法及步驟都由教師事前即明確的提供給學生。

二、「電流與磁現象」單元

以個案班級所屬學校，於102年度所使用康軒書局出版之自然與生活科技教材中之第六冊第二章「電流與磁現象」，為主要教學單元來設計教學內容。

第四節 研究限制與範圍

- 一、本研究之參與對象為台灣地區苗栗縣某完全中學九年級學生，研究樣本不具有普遍代表性，因此本研究結果不宜全面性推論至其他所有年級與所有學校之國中生，研究推論範圍應與本研究設計類似之學校與學生。
- 二、本研究所進行的是三週的學習課程，並非是以整學期長時間的教學，且本研究所進行之實驗教學教材內容為「電流與磁現象」單元，故研究所得結果與詮釋，不宜過度類化。





第貳章 文獻探討

本章共分五節討論，分別以「科學新聞」、「探究教學」、「學習環境」、「學習態度」以及「電流與磁現象」進行文獻探討。

第一節 科學新聞

學習應該是要在生活中進行，與生活的關係是密不可分的。要知天下事，便需閱讀新聞不可，新聞能成功的達到連結日常生活經驗、知識的目的與作用。科學新聞利用報刊文章的方式來傳達科學世界，讀者可依其原有的經驗來進行詮釋、建構出科學知識，再用科學知識決定，解決生活中所面臨的問題。因此研究者才會想融入科學新聞於課程之中，以便教學生活化，下面會先介紹何謂科學新聞。

一、什麼是科學新聞

過去對於科學新聞的研究較少特別定義「何謂科學新聞？」，理由可能是「科學新聞」顧名思義可大略推敲出是指「與科學知識相關」的新聞報導（黃俊儒與簡妙如，2006）。似乎無須特別定義。

黃俊儒與簡妙如（2006）認為，科學新聞是一般大眾接觸最新與最尖端之科學發展的重要管道，也是能夠同時含括科學、社會、政治、文化……等議題的新聞文本。因此，科學新聞文本是新聞報導中的一支，具有傳播事實、訊息以及意念的功能，同時也與科學以外的各種議題有所連結。而石永貴在1972年也提到，科學新聞報導的範圍主題應該涵蓋科學家、科學發明、科學方法與思想、科學研究與科學發展、電腦、計算機與網路、現代生活與科學、生物與醫學、天文與宇宙、通信、工程與應用科學、科學趣聞、核能與全球環境等。換言之，科學新聞的報導主題相當多元，舉凡與生活有關的科學訊息，都在科學新聞的報導之列。

謝瀛春（1994）說明科學新聞的目的。認為科學新聞泛指一切以呈現科學資訊為主旨的新聞報導，目的在傳遞正確的科學概念，普及科學思想，拉近人們與科學之間的距離，藉以提昇一般人的科學素養，使人有能力以正確的科學觀點、常識來解決生活上的問題。

因此，科學新聞之報導範疇相當廣泛，除了科學知識的傳播外，同時具備科

學活動的內涵。例如，先前所提之「舉凡與生活有關的科學訊息，都在科學新聞報導之列」，這些科學事件的背後，亦包涵相關的社會文化、健康保健……等因素，而非僅僅是與科學知識相關的論述、內容。

二、為何要融入科學新聞

Brill, Falk和Yarden (2004；引自黃柏森，2011)認為，常讀科學新聞可以減少科學社群與大眾之間的差距，雖然科學新聞傳遞的知識不是最嚴謹的，但它可以幫助學生瞭解最新研究，最新的科學議題、科學技術。從制式教育的觀點來看，閱讀科學新聞即是科學課程的部分整合，同時它可以啟發學生覺察周圍事務、鼓勵他們思考影響科學在媒體呈現的因素，促進學生們學習批判、評價，這是因為媒體提供的科學議題、報導常常是有爭議的，可促使學生去面對他們的日常生活中的科學議題(McClune & Jarman, 2001)，再進一步了解、分析。然而為何要跳脫一般教科書呢？Halkia & Mantzouridis 在2005幫我們比較了一下兩者之間的差異。

表2-1-1科學新聞文本與學校教科書文本的比較 (Halkia & Mantzouridis, 2005；引自謝可欣，2006)

	科學新聞文本	學校教科書文本
相同	都可視為科學家與大眾之間的溝通橋樑。	
相異	提供的情境為自由的，具有選擇閱讀的權利。	提供的情境為制式化的，有限制跟義務的。
	內容較多元，但針對不重要的科學議題，在論述中呈現可能會喪失系統研究的規則與內文的一致性。	知識結構較為完整，有嚴謹的目標與課程。
	通常採用故事型態來敘述傳達科學，對學生有較強的吸引力與引起興趣。	與學校課程搭配，傳授上有一定的規範限制存在，對學生而言是很不親切的。

由整理的表2-1-1比較可知，科學新聞提供了學生一個符合生活的情境，並有良好的故事背景跟理由，讓學生融入其中，也較能引起動機、提起興趣，因此對於融入科學新聞在教學之中，是一個不錯的做法，唯一要注意挑選適合的新聞聞本，畢竟課本較有邏輯性，內容也完整，而新聞題材結構相對鬆散，要小心選

擇。也因此透過科學新聞提供的脈絡教學，可以適當的給予學生生活周遭的情境，也許能使學生學習更加投入，因此本研究嘗試融入科學新聞在教學當中，觀察學生學習的情況。

第二節 探究教學

一、探究式教學法的重要性

希臘哲學家蘇格拉底提出詰問法，是最早期的探究式教學法。詰問法說明知識是一種「發現」，強調的是「引出」、「誘發」的過程，當問題出現時，不直接告知答案，而是使其自行去發現答案，重視整個思考的過程，而在思考過程中孕育出各種觀念、想法。（林寶山，1998）。

而Abd-El-Khalick(2004)提出，以科學中探究的角度來說：探究是一種教學的方法與過程，可幫助學生發展科學概念；以探究科學的角度來說：探究教學的成果包含學生學習在科學內容中探究、探索，發展出對科學本質及科學知識的認知及有意義的探究技能。

探究式教學法要讓學生從主動發問和尋找解答中接近科學。以學生的探究活動為中心，引導學生發現問題並想辦法解決問題。Bruner認為教學不僅在增加某一學科的知識，而是在使學生自己學習，求知的重點是過程而非結果。故Bruner同樣認為探究是指引學生去自己主動探尋，並解決問題的過程。（林寶山，1990）。因此教師在教學過程中，引導學生發現問題、釐清問題、解決問題、提出可能的假設、假說，擬定可行的解決方案，決定適合的解決方案、驗證假設並獲得結論。經由問題解決的過程，讓學生像個科學家一樣，在探究活動中自主學習，從探究活動中學習到科學知識、概念與能力（張靜儀，1995；張清濱，2000；劉宏文和張惠博，2001；引自楊秀停和王國華，2007），因此探究式教學法理應適合用來教導科學。下表2-2-1呈現傳統式教學與探究式教學的比較（Anderson, 1998；引自黃欣玲，2008）

表2-2-1 傳統式教學法與探究式教學法的比較(Anderson, 1998; 引自黃欣玲, 2008)

	傳統式教學法	探究式教學法
教師角色	知識的分配者 1. 傳達資訊 2. 個別溝通 3. 指示學生行動 4. 解釋概念間的關係 5. 教師的知識是固定不變的 6. 直接使用教科書...等	教練及促進者 1. 協助學生處理資訊 2. 團體溝通 3. 引導學生行動 4. 促進學生思考 5. 學習過程模式化 6. 彈性的運用教材
學生角色	被動的接受者 1. 紀錄、複製教師提供的資訊 2. 記憶資訊 3. 遵循教師的方向 4. 視教師為權威	自我引導的學習者 1. 處理資訊 2. 理解、解釋及假設 3. 自己設計活動 4. 與同儕分享答案
學生工作	教師規定活動 1. 完成作業 2. 所有學生都完成相同任務 3. 教師直接指導任務 4. 缺少右邊所列項目	學生直接參與學習 1. 規劃自身的學習 2. 每位學生的任務都不盡相同 3. 設計並規劃自己的任務 4. 強調有意義的推理、閱讀及寫作 5. 解決問題；連結舊的認知結構；解釋複雜的問題

近年還有許許多多實徵性研究，都表示探究式教學比傳統式教學對學生影響更為全面，林淑靜在2006年將近年國內有關探究的研究結果，整理成如表2-2-2，呈現了探究式教學的成效。像是侯政宏(1996)在國中地科「太陽視運動」單元，以探究式教學法引導學生從觀測資料去解釋、推導所要建構學習的概念。其研究結果顯示，探究式教學法在概念學習的成效優於傳統講述式教學法。而蘇麗涼在2002年以八年級學生作為研究對象，在理化中「力」的單元實施探究導向教學，探討學生概念理解情形、學習動機以及探究能力的改變。結果顯示探究式教學對學生學習「力」的相關概念理解是有幫助的，而在學習動機、探究能力方面，探究式教學法亦比傳統教學法有所提升。另外邱榮章(2006)運用5E探究式教學模式，針對「力與運動」、「功與機械的應用」以及「電」三個主題，設計教學活動及教材內容，探討實施探究式教學對學生科學學習動機與成效的影響，結果顯示，探究式教學不但能提高學生參與學習的意願，還能增進探究能力的提升，而且對於學習動機也有正向的提升、幫助，學習成效同時也顯示進步。學生也都能認同探究式教學的上課方式，並認為這樣的教學方式有助於學習。

表2-2-2 近年探究式教學實徵研究（林淑靜，2006）

研究者	時間	對象	探究類型	結論
Gunstone 等人	1999	七到十年級學生	開放式 封閉式	學生在封閉式實驗中很少主動思考，在開放式實驗中，學生會有較多的思考，運用到較多技能。
劉宏文	2001	9位高二學生	開放式	學生學習到如何形成問題、設計實驗、探究、解釋數據結果。
蘇麗涼	2002	一班八年級學生	結構式 引導式	對學生概念理解有幫助；對學生學習動機有幫助，但對於低成就學生而言，其能力和動機均有下降的趨勢。
鄭麗華	2002	一班八年級學生	結構式 引導式	在探究式實驗教學情境中，學生有較多機會參與實驗；在觀察、推論、傳達能力方面，進步較明顯。
何俊彥	2002	一班九年級學生	結構式 引導式	氣氛中的「團結性」、「開放性」與「統整性」三個方面提昇有顯著效益。
陳均伊	2002 寒假輔導	兩班七年級學生	引導式	教師同儕之間的互動有助於教師的專業成長。學生的學習興趣、成效，皆有顯著提昇，而且更能主動學習與應用知識。
王敏祝	2004	一班八年級學生	結構式 引導式	探究式教學讓學生對光學概念理解比傳統講述式教學好，但對於需要運用較高層次能力的概念，對中、低程度的學生而言，仍須在課程設計中給予訓練機會。
陳美玲等人	2004 寒假輔導	一班八年級學生	引導式 開放式	學生透過合作學習，一起進行科學探究，除了獲得科學概念的學習，也在學習動機和情意方面得到正面提升。

楊秀停和王國華在2007年也綜合了實施探究式教學的成效，包含促進和他人溝通的技巧、培養學生主動建構知識的能力、學生對科學的學習有更積極正向的態度和提高學生的學習成效。因此實行探究式教學對學生的影響是相當全面並且重要的。

綜合上述有關探究式教學的相關文獻可以看出，探究式教學對於學生學習興

趣、概念的理解、探究能力以及學習情境確實有提升的作用。因此本研究在國中「電流與磁的現象」單元採用探究式教學，希望營造一個良好的探究學習環境，讓能學生主動理解知識內容，進一步培養學生進行科學探究與操作實驗、發現問題、解決問題的能力。



二、探究的類型

科學探究大多以開放的程度來作分類或層級，開放程度不同的學者有不同的認定。Schwab (1962；引自黃欣玲，2008) 提倡以科學探究的方式進行教學，並將科學探究活動區分成開放式探究和引導式探究兩種。此外Schwab也將實驗活動依實驗問題或假設、實驗步驟、實驗結果分類成三個等級：第一級在進行實驗活動時，待答問題、實驗方法及步驟由教師提供，學生只要照著給定的方法及步驟即可找出問題的答案。在第二級教師仍然提供問題，但實驗方法、步驟及答案則由學生自己去探究、建構。在第三級教師僅提供一些初步的現象及合適的探究環境，但問題、方法、步驟以及答案全都由學生自行去思考、設計，完全靠學生自行探究來解決面對的問題。所以Schwab在第一級裡只有實驗的結果是未知的、未給與學生的，因此開放程度在開放性實驗分類中的層次是最低的，而第三級則是完全開放給學生自由探究，因此開放程度是最高的。

而Herron (1971)延伸Schwab的分類進一步提出第零等級，教師將實驗問題、操作方法、操作步驟以及答案均提供給學生，學生僅依步驟進行操作，目的為驗證已知結果，將分類擴大到四個等級，表2-2-3 Herron (1971)探究活動的四個層次。

表2-2-3 Herron(1971)探究活動的四個層次

活動等級	實驗問題	實驗方法及步驟	實驗結果
第零級	√	√	√
第一級	√	√	×
第二級	√	×	×
第三級	×	×	×

另一種分法，改成依照學生主導（學生中心）或是教師主導（教師中心）程度的差別，如果學生主導的程度較多，則教師主導的程度就會較少，探究型式就越開放；反之，如果教師主導的程度越多，則學生主導的程度就會較少，則探究型式就越封閉、傳統。

Colbrun (2000)就按照教師的介入情形，將探究分為下列幾個類型，如表2-2-4。

表2-2-4 Colbrun (2000)探究活動類型

類型	特色
開放式探究	學生必須自己建構、設計出研究問題、方法、所需器材，連研究結果都是未知，必須從研究過程中自行推論出研究結果。
引導式探究	教師提供學生問題以及所需的器材，學生必須自己去發展、規劃研究方法來解決問題。
結構式探究	研究的問題、方法及器材皆由教師提供給學生，但沒有告知預期的研究結果。
食譜式探究	研究的問題、方法及器材，甚至連預期的研究結果都由教師提供、事先就告知、教導給學生。

除了以上的探究層次分類外，Lisa (2002)也有類似的分類，一樣分成四類，如表2-2-5。

表2-2-5 Lisa (2002)探究活動類型

類型	特色
開放式探究	完全以學生為中心的探究方式，從學生自己主動提問開始，學生自己設計實驗、與夥伴溝通、討論。需要較高階的思考能力。
引導式探究	教師從旁幫助學生發展整個探究過程，大多由老師選擇研究主題。在分組中，同學間彼此互相協助，當學生遇到困難，教師再給予適當協助，提供學生可行的方案、線索，使學生能藉由教師引導，逐漸走向開放式探究。
並行探究	教師引導與開放式探究的混合。在特殊議題或是概念下，先由教師引導學生，再逐漸形成開放式探究教學。
結構探究	由教師主導學生探究，是屬於一種教師為中心的探究，類似食譜式的教學。學生跟隨教師的指導參與活動，學生較沒有主動參與及有決定權的感覺。

另外Hegarty-Hazel在1986年（白佩宜，1999）再將Herron的分級，再增加到五級。同Staer, Goodrum和Hacking（1998；引自李志鴻，2006）將等級分類成確認、引導式探究、開放引導性探究、開放性探究，差異呈現如表2-2-6。

表2-2-6 Staer, Goodrum和Hacking (1998；引自李志鴻，2006) 探究分類表

層次	問題	器材	操作程序	答案	一般名稱
Level 0	√	√	√	√	確認
Level 1	√	√	√	×	引導式探究
Level 2a	√	√	×	×	開放引導式探究
Level 2b	√	×	×	×	開放引導式探究
Level 3	√	×	×	×	開放性探究

註：√代表提供，×代表不提供

在設計本研究的探究活動時，採用的是Staer, Goodrum和Hacking的Level 1僅有解答未告知學生，其它的實驗器材、方法及步驟都由教師事前即明確的提供給學生，因為本研究的對象雖然為九年級學生，但因為地處偏鄉，學校資源與設備都較為不足，因此學生能著手進行實驗的機會不多，使得其基礎學科知識以及相關的實驗能力仍顯不足，擔心學生可能會無法適應，根本不知道自己要做什麼而無所適從，是故，雖然開放程度較為不足，但期許還是能訓練其過程中所需的技能，因此採取引導性探究。在提供問題、任務，甚至活動器材及操作程序的情況下，藉由教師從旁適時的協助、引導，從而讓學生運用來自行探究知識。

第三節 學習態度

一、學習態度的定義

Krech 與 Crutchfield (1948)認為態度是對於其個人世界某一方面所做動機、情感、概念與認知的反應，即認識環境過程中的一種持久性組織。Rosenberg 與 Hovland (1960)認為態度可從認知、情感及行動三個成分來看，認知成分就是對某物、某人的信念與認識；情感包括一個人對某物、某人的評價、喜愛或情緒反應；行動成分則牽涉到一個人對某物、某人的外顯行為。

此外依據張春興（2000）將態度定義為：

「個體對人、對事、對周圍的世界所持有的一種具有持久性與一致性的傾向，此種傾向可由各體的外顯行為去推測，但態度的內涵並非單指外顯行為，一般認為態度包含認知、情感與行動三種成分」。

從諸多學者的研究中，李美枝（1994）發現態度具有下列六項重要性：

- 1、態度是一種行為的傾向，會導向偏好的反應。
- 2、態度是由經驗學習所得到，是社會化的過程。
- 3、態度有其特定對象，例如環境中的人、事、物。
- 4、態度是一種信念的組織體系，包括認知、情感以及意向。
- 5、態度是一種內在結構，不能直接觀察，必須藉由個人外顯行為而得知。
- 6、態度是人格的一部分，具有相當持久、一致的統整性，所以態度是不易改變的。

二、學習態度的內涵

科學的學習態度是指學生在學習科學的過程中，在情意方面的表現。國外學者 Fishbein 和 Ajzen (1972)認為學習態度是指學習者對學習活動的認知、理解及情意的表現，並會出現認同或反對的行為傾向；Thompson (1977)認為學習態度應包括動機、學習方法、考試技巧以及對功課的用心。Towel (1982)認為學習態度，如讀書技能、方法等是一種潛在課程，會影響學生的學習效果。陳秀惠(1984)認為學習態度的內涵應包括：對課程的態度、對教師的態度、主動學習等。蔡擇文(2003)和王春貴(2000)界定科學態度為：對科學課程的態度、對自然科教師的態度、自然科的學習動機、自然科的學習策略四個層面。姚如芬(1993)則認為學習態度的內涵應包括學習方法、學習計畫、學習習慣、學習慾望、學習過程等。學習態度的內涵因研究主題不同而有不同的界定。大致來說學習態度是對指導者、教材與一般學習情境作贊成或反對的傾向，亦可分為積極與消極兩種。積極的態度包括興趣與動機。此外還有許多學者對學習態度內涵有許多不同的界定。張新仁(1982)將學習態度界定為學習者對學習活動或學習環境所抱持的正向或是反向的評價、感情，以及積極行為或是消極應付的行為傾向，其認為學習態度的內涵應包括：對學校課程的態度、對學校環境的態度等等。王秀槐(1984)將學習態度分為學習慾望、學習過程、學習計畫、學習習慣、準備考試、應考技巧及學習方法等七個向度。張德銳(1986)認為學習態度包括：對課程的態度、上課態度、準備功課情形、考試態度及閱讀範圍的意見；另外，對於學校的態度則認為應包括：對學校活動的看法、對老師的態度、對校園的態度、學校認同及對學校儀式的態度。秦夢群(1992)認為學習態度可分為對課業學習的態度與對學習環境態度。對課業學習的態度為：學生對所學內容的動機與興趣；對學習環

境的態度為：周圍環境的變數，所造成學生主觀的看法。曾玉玲（1993）將學習態度界定為學習者對學習活動或學習環境所持正向的或負向的評價或感情，包括：對讀書的態度、對課程的態度、對同學的態度、對教師的態度及對學校學習環境的態度。綜合以上學者之界定，學習態度可以是學習的本身；也可以是對課程本身的態度；也可以是對學校的態度。因此學習態度具有可變性，學校教育可透過適當輔導措施，培養學生建立積極的學習態度。而本研究主要探討的學習態度有學生對於自然科的興趣、信心、信念，以及學生對科學新聞的態度。

第四節 學習環境

一、學習環境定義與內涵

對於學習環境的定義非常的繁雜，包括教室內擺設、學習單、師生互動、教材、教學內容……等，都屬於學習環境的範疇。許榮富（1986）曾經在探討學生特性及學習環境對科學態度成就影響分析研究中指出，學習環境包含居住地區、學校等級、父母期望及學業壓力等四項。Walker (1990)也指出教室是正式課程實施的主要場所，課程的主體為老師與學生，而課程的實施又與學習環境相關。不管是一般的教室教學、戶外教學，或是實驗室都是學生所處之學習環境，這些都是屬於實體上的學習環境。除了實體的學習環境外，學生心理感受的環境亦是學習環境的一環。教室是學生學習的主要場所，而教室學習環境是由內在與外在條件中，學生與教師所共同決定的。而學習環境又常被視為一種社會心理的情境，其受教師、學生、課程或是許多內外因素影響。學習環境最主要是由教師與學生共同參與、聯繫。學習環境是指班級中具體事物所組成之物理環境、班級中師生間的互動以及班級同儕間的互動所形成之社會心理環境。一般普遍認為學習環境為教師與學生所共同參與建構，黃台珠等人（1998）就將教室環境定義為在教室中老師和學生共享的感受。

班級是學生最能直接、深切感受的環境，因此過去有關學習環境的研究大多偏重在探討班級氣氛（陳茜茹，1995；黃素秋，1998）。有關班級氣氛的研究有許多，在這些研究中，學者們隨著研究方法和研究重點的有所不同，對班級氣氛亦產生不盡相同的定義，但歸納之有兩個方向，即：心理學觀點：探討班級內成員的需求、經驗、情感關係等內在的心靈活動；社會學角度：探討班級成員的人

際關係、角色、地位和期望，以及班級結構和組織等（陳茜茹，1995）。換言之，學習環境除了包括班級中具體事物的物理環境，亦包括存在班級之社會體系中，由師生間與同儕間的互動所形成的社會心理環境。除此之外，根據Bull和Solity (1987)的看法，就廣義而言，班級內的學習環境至少應包括三個面向，即：物理環境、社會環境、教育環境。

(二)「學生中心」與「教師中心」的學習環境

本研究依據李旻憲、張俊彥(2004)所設計之「地球科學教室學習環境量表」所修改之「自然科學學習環境量表」，將學習環境分為「教師中心」的學習環境以及「學生中心」的學習環境。

「教師中心」學習環境指的是傳統的學習環境，Taylor和Fraser (1991)曾對「傳統」教學做了簡短的定義，傳統的教師認為自己是知識的傳輸、提供者，希望學生吸收教師所傳授的知識及自身經驗，他們會給學生已經定義好的「真理」，並會嚴謹的要求學生專心聽講及控制教學時間，以求有效率的傳輸知識。Campbell等(2001)和Chang (2003)在研究中曾提到教師引導的教學方法，主要為教師在課堂上針對重要概念做直接的導引傳輸、清楚的講解、偶爾進行實物操作及要求學生演練等。Ven Driel等人(2001)提到傳統教師的教學以講課來傳達科學內容的重點，教導學生需要用到的技巧，將科學視為事實、理論與法則加以記憶及練習。

「學生中心」的學習環境包括：重視學生自主、促進同儕合作學習、融入情境式的學習、以問題解決為中心而教師僅是一引導者、協助者；「教師中心」的學習環境包括：教師是一知識的傳輸、提供者，會嚴謹的要求學生專心聽講及控制教學的時間，以求有效率的傳輸知識，並掌控整個教學活動的進行。「學生中心」的學習環境指的是以學生為主體的學習環境，Ven Secker和Lissitz (1999)曾提到教師以學生為中心的教學扮演的角色包括：提供主動探索的機會、作為學生反省及關鍵思考的啟發者、提供同儕合作學習的機會等。學生可以在學生中心的學習環境中，主動探索、主動建構知識、並培養日後的生活技能和科學態度。

學習者中心(學生中心)的教學具有下列特色（Sener, 2000；引自洪翠屏，2004）：

- 1、學生是主動的參與學習，而不是被動的接受。讓學生有機會及增加責任去確認自己的需求，找到所需的學習資源，並且根據需求來建構自己的

知識

- 2、學生依照自己的速度並運用自己的策略去學習。
- 3、學生對學習的內在動機比外在動機多。
- 4、個別化的學習多於團體標準化的學習。
- 5、以學習者為中心的教學，發展問題解決、批判思考、及反思等學習如何學習的技巧。
- 6、以學習者為中心的教學兼顧並適應不同學生的學習類型。
- 7、以學習者為中心的教學使用真實性評量，而不是標準化評量，且形成性評量多於總結性評量。

學習環境、教師特質及學生特質皆會影響學生對科學的態度。由於教師是教師特質及學習環境的主要控制者，若教師能有效改進學習環境，便能提升學生對於科學的態度（蘇懿生、黃台珠，1998），即使學生自發的改變有限，教師也能藉由主動營造良好環境來提升學習效果。以學生為中心的活動可以幫助學生提升概念教師應設計、提供適合學生小組討論的主題，有效安排學生活動與內容，讓學生可以發展出交談（黃翎斐、胡瑞萍，2006）。教室學習環境是學生學習的主要場所，而學習環境又可經由教師特定的安排與營造。因此，教師應本著教學專業，發展以「學生中心」的學習環境，以提升學生的學習興趣及學習成效。

第五節 電流與磁現象

而本研究會挑選「電流與磁現象」作為實驗單元，乃因電磁概念在國小五、六年級就已經出現（南一自然科學教學指引，2001；引自謝甫佩、洪振方，2003），使得學生已有對電與磁的先備知識，且電磁概念在日常生活上的運用相當廣泛，更能貼近學生日常生活。但電磁學也是國小跨越到國中課程，學習門檻較高的一個單元。大部分的國中學生在電磁學的單元經常會遇到許多瓶頸，覺得電磁學的內容十分抽象也不容易觀察（葉俊豪、陳瓊森，1994；引自林宣安，2011）。從一開始單純的電、磁各自概念講述，再到最後電生磁、磁生電的融合概念、應用，中間概念轉換的過程容易讓學生產生學習困難。劉靜怡和洪振方在2003年就指出，學生在學習物理的電磁學部分時，常因概念過於抽象，學生的分析判斷能力又不足，容易在電磁學思考及應用上，遇到較多困難，也使得電磁學成為物理學科概念中，較不易學習的部分。而國中相較於國小電磁課程內容講述更多的抽象名詞

及看不到的現象（例如無法看到電流方向），也增加了學習的困難（陳章正和陳輝雄，2006；引自李明昆、劉靜怡、洪振方，2011），周建和（2000；引自李明昆、劉靜怡、洪振方，2011）也指出從實驗觀點來看，電磁學的概念抽象困難，一般中小學實驗器材的匱乏，不但學生學習上會害怕，難以著手，老師教學上也覺得較難掌握。也因此李明昆等三位學者在2011年試圖利用科學史融入物理教學去看高一女學生對電磁學概念改變的情形，就是為了讓學生從科學史演進的講述、引導，讓學生了解、建立電與磁相互影響、改變的概念。

因此本研究試圖透過多個小實驗串聯起引導式探究教學，並以科學新聞提出日常生活可能會碰到，需要思索、解決的問題。試圖讓學生能更加理解「電流與磁現象」的相關概念，並能感受到日常生活裡時常運用這些概念。



第參章 研究方法

本研究本章共分為四節，第一節是研究設計；第二節是研究對象；第三節是研究設計；第四節是研究流程；第五節為資料分析。

第一節 研究設計

本研究針對九年級自然與生活科技「電流與磁現象」單元設計「科學融入引導式探究教學」課程進行教學，一共三個班的實驗組，以此進行實驗與分析。

本研究使用「自然科教室學習環境量表」、「科學態度量表」、「概念測驗」三種研究工具，進行各項分析。本研究依據分析結果進行討論及結論，最後再依據討論及結論對未來的研究方向提出建議。依據本研究之動機、目的、問題與假設，研究者蒐集有關學習環境、學習態度、科學新聞、探究式教學以及電流與磁現象之文獻，設計「科學新聞融入引導式探究教學」學習環境，藉由瞭解學生的「學習環境偏好」後，探討「科學新聞融入引導式探究教學」對「學習環境偏好」及「學習成效」、「自然科學態度」以及「科學新聞態度」之影響。

主要課程設計，先以小實驗或是科學新聞，接著老師拋出問題，讓小組相互思索、討論，各組隨機發表意見跟給予回應，接著動手操作實驗，或是回家找尋相關資料，驗證自己的想法。過程中，老師隨時扮演著引導的角色，實驗操作於學習單都有操作說明，實驗器材也都為學生準備妥當。但要時時注意學生操作錯誤以及提醒其觀察的方式或是操作技巧。下表為本研究所應用之科學新聞時機。

表 3-1-1 課程中應用科學新聞時間表

章節單元	科學新聞	應用時機	實施方式
2-1 磁場與磁力線	不鏽鋼餐具的相關新聞	在 2-1 課程內容教授完畢後，作為複習及生活實用的討論。	將二至三個不同的新聞分配給各組，統整討論新聞內容，並回答學習單問題，上台發表討論結果。
2-3 馬達	神奇磁能車	作為課程開頭的引入，並於教導整個章之後，再回來探討一次學習單問題。	學生大多都知道汽車要跑需要引擎、馬達，但能量提供的來源除了電池外，是否還有其他來源。可以思考並批判新聞內的科學內容是否真實。
2-4 電與磁的交互作用	太陽風暴以及極光	在 2-4 課程內容教授完畢後，作為複習及生活實用的討論。	請各組同學閱讀科學新聞，討論新聞內容，並回答學習單問題。

以下舉一小單元作為範例。

表 3-1-2 電與磁交互作用教案

2-4 電與磁的交互作用 教案

教學主題	電磁學	適用年級	九年級
教材來源	康軒版 自然與生活科技第六冊 第二章 2-4 電與磁的交互作用	設計教師	張詠喻
		學生人數	25~30人
		教學時間	約 1 節/45分鐘
教學目標	1. 能主動了解電流磁效應、電與磁的交互作用原理。 2. 能藉由合作學習培養溝通、表達與鑑賞的能力。 3. 能從生活化的情境中培養主動探究的能力。 4. 能將電與磁的概念運用於日常生活中解決問題。 5. 能主動收集資料並進行分析歸納。		
教學方法	引導式探究、科學新聞融入、合作學習。		

2-4 電流與磁場的交互作用

教學流程			評量方式	教學資源	時間(分)
階段	教師活動	學生活動			
引發動機	課前準備活動 1. 熟悉教材內容 2. 準備學習單 3. 收集相關資料及資訊融入素材 4. 設計教學活動 5. 進行異質性組發展活動 活動一 鐵釘轉轉轉 1. 老師示範如何利用電池、銅導線、強力鉤磁及鐵釘等材料即可組成超陽春馬達使其轉動。 2. 引導學生想想看，是什麼原因讓這個馬達轉動的。 →電與磁間產生作用力使此馬達轉動。	準備 3 號電池、課前預習 思考並小組討論，得到結論。	上課表現、小組發表	電池、銅導線、強力鉤磁及鐵釘組成的陽春馬達。	3 分

引導探究	活動二 會盪鞦韆的導線 1. 引導學生將U形導線置於支架上形成鞦韆狀，並將支架以導線和電池形成通路。 2. 引導學生將馬蹄形磁鐵N極與S極輪流朝上靠近U形導線，觀察現象。 3. 引導學生將馬蹄形磁鐵水平放置靠近U形導，觀察現象。 4. 引導學生通以相反電流時重複上述步驟，並觀察現象。 5. 請學生綜合上述實驗，提出自己的結論。	進行探索實驗並進行小組討論得到結論。	小組發表	電流與磁場交互作用實驗組	7 分
概念教導	活動三 如來神掌解乾坤 123 引入科學上使用右手開掌定則解釋如何判斷電流與磁場產生作用力的方向。 大拇指：電流方向。 四指併攏：磁場方向。右手掌心：受力方向。	仔細聆聽並作筆記。	上課表現	康軒電流的導線所受的磁力、右手開掌定則動畫	5 分
解釋、應用	活動四 鐵釘轉轉轉的秘密 1. 引導學生利用電池、導線、鐵釘及鉤磁鐵組合出超陽春馬達。	操作實驗並思考答案、小組討論。	小組發表	電池、銅導線、強力鉤磁及鐵釘組成的陽春馬達。	10 分
應用	活動五 如來佛的指引 1. 詢問學生利用怎麼利用右手開掌定則及微小粒子的電性去分辨質子、中子與電子束。 2. 小組發表後老師統整答案，並畫圖在黑板上。	思考並小組討論得到結論仔細聆聽並作筆記。	小組發表		10 分

科學新聞融入、應用	活動六 地球的防護罩 1. 引導學生利用右手開掌定則去判斷當太陽日冕爆發射出電子束，並接近地球赤道附近時，電子會如何偏向？ 2. 老師向學生延伸說明極光產生的原因，將電子射向地球赤道的偏向示意圖畫在黑板上，並播放影片加以解說。	思考並小組討論得到結論仔細聆聽並作筆記。	上課表現	阿拉斯加北極光影片 2013 太陽風暴撞地球 NASA 警告 電力通訊恐全癱瘓（引自蘋果新聞 2010 年 06 月 16）	10 分
------------------	--	----------------------	------	---	------



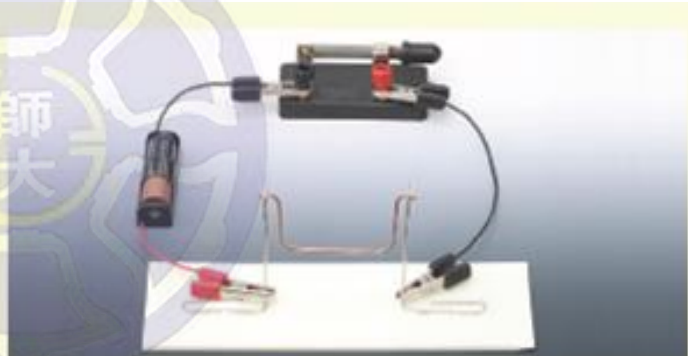
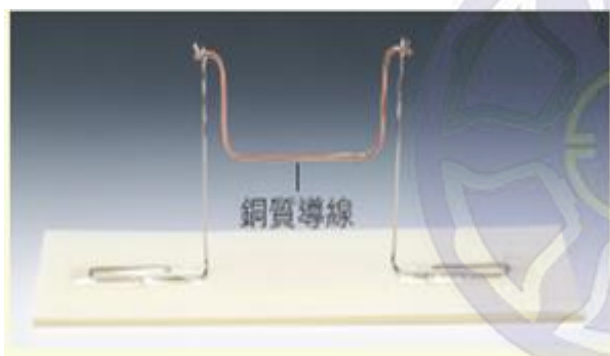
2-4 電磁學—電流與磁場的交互作用

我們回想一下，在 2-3 的單極馬達為什麼會轉動呢？再看一次，想想看這個鐵釘為什麼會轉動？並試著預測這個鐵釘轉動的方向，看你的猜測會不會成功！並說明如下：



活動 1. 會盪鞦韆的導線

1. 將兩支大迴紋針（或鐵絲）做成支架，以膠帶黏貼在硬紙板上，接著取一段長度約 20 公分的銅質導線彎成 U 形，再將此 U 形導線，像鞦韆一樣架在支架上。
2. 將電池正、負極分別以導線連接兩迴紋針支架底部，使整體形成一個通路。

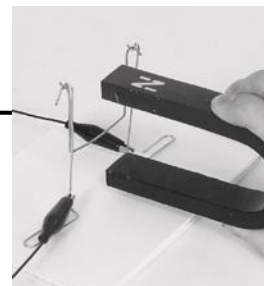


3. 取一 U 形磁鐵，以不同方式放置，慢慢靠近 U 形導線底部，觀察 U 形導線發生何種現象。請回答下列問題：

(1) 將馬蹄形磁鐵 N 極朝上，慢慢靠近 U 形導線底部，你發現了什麼？

（用箭頭標示出電流、磁場與導線移動的方向），

之後並斷開電流，觀察一下發生了什麼現象！

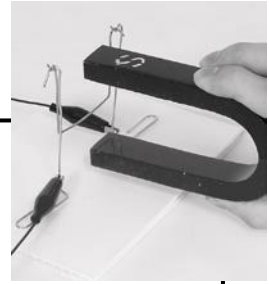


注意：

1. 通電的時間不可過長，以足夠觀察與記錄為原則，避免電池內儲藏的電能會很快耗盡。

2.若 U 形導線擺動效果不明顯，則可提高電池電壓，或使用較細的漆包線。

(2)將馬蹄形磁鐵改成 S 極朝上，慢慢靠近 U 形導線底部，又有什麼現象產生呢？



(3)若馬蹄形磁鐵水平或斜向放置，慢慢靠近 U 形導線底部，又有什麼不同的現象產生？

(4)做完了這幾個實驗，你可以做出什麼結論？



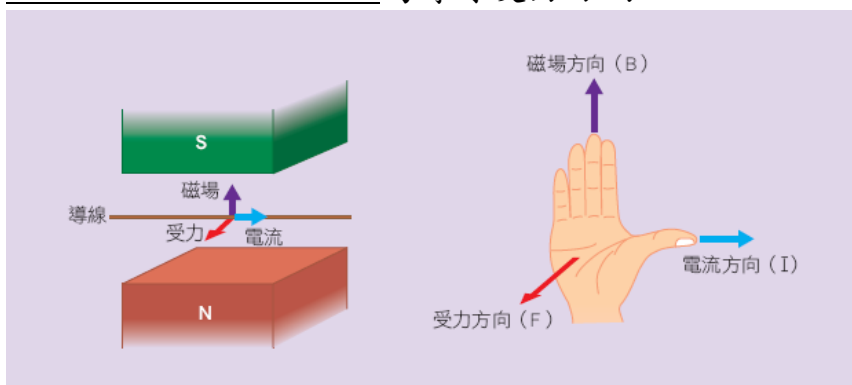
◎右手開掌定則

與安培右手定則相同，為了簡單判斷載流導線在磁場中所受力的方向，我們可以用「右手開掌定則」來判斷之。其中，

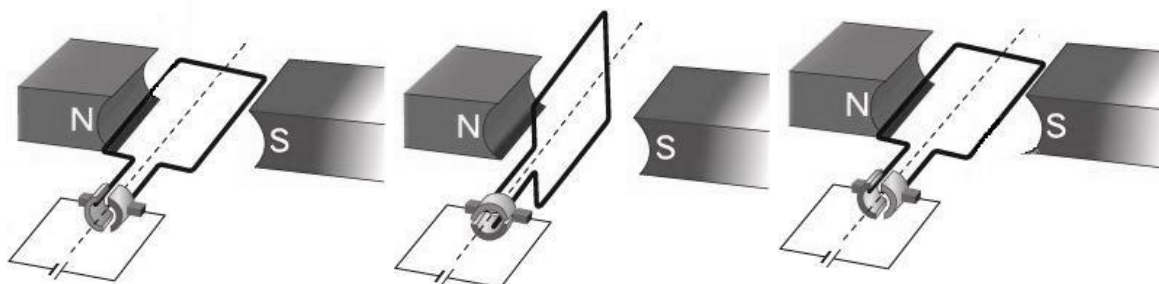
_____ 為電流方向。

_____ 為磁場方向。

_____ 為導線受力方向。



利用「右手開掌定則」來說明單匝線圈馬達是如何轉動的！先判斷線圈上的電流是如何流動的，同時標出電流與磁力的方向，標示在各個圖的線圈上，想想看線圈是怎麼轉動（順或逆）？轉動的順序又是如何？



◎2012~~~~世界末日!!!!不~~~~~(好像已經過了耶)

2013 太陽風暴撞地球 NASA 警告 電力通訊恐全癱瘓

【蔡筱雯／綜合外電報導】美國學者針對太陽活動發出警語，指稱太陽活動將進入活躍期，太陽風暴可能會嚴重影響通訊科技，嚴重時可能帶來的經濟損失，將會是卡崔娜颶風災情的 20 倍，學者警告，人類若是不及早防備，2013 年太陽活躍期可能出現天下大亂局面。

美國航太總署(NASA)與國家科學院學者上周在華府「太空氣象事業論壇」提出警告，指出太陽黑子活動周期平均 11 年，而最近太陽活動漸趨向頻繁，已經從「沉睡」的靜止期清醒，2013 年將會進入活動高峰。

將干擾飛航供水

到那個時候，可能會出現威力比擬 100 枚氫彈爆炸的太陽風暴，恐怕將撞擊地球磁層，干擾地球上的電力系統、衛星定位導航、無線電通訊、飛航安全，甚至是供水系統等，導致人類的日常生活大亂。

地球已曾在 1859 年經歷過強大的太陽風暴侵襲，但是當時的災情並不嚴重。不過，現代人由於太仰賴電力與電腦，一旦斷電就可能一事無成。天文物理學者加來道雄說：「太陽風暴具有癱瘓全美國的威力，對人類的影響可能是經年累月的。」

古馬雅曆法曾預言現代文明可能在 2012 年終止，好萊塢電影《2012》也稱 2012 年地球將現重大天災，與學者推測的太陽風暴活躍期 2013 年很接近，但學者無意危言聳聽，表示只要能夠在事前準備充分，就可以把太陽風暴的衝擊降低。

美官方密切監測

美國國家海洋大氣管理局（NOAA）將與 NASA 合作，利用太陽動態觀測衛星，來密切監測太陽黑子活動，並進行預測。只要在太陽風暴頻繁期間，提早把人造衛星切換到「安全」模式，關閉變壓器，就能減少電磁波風暴所造成的損害。

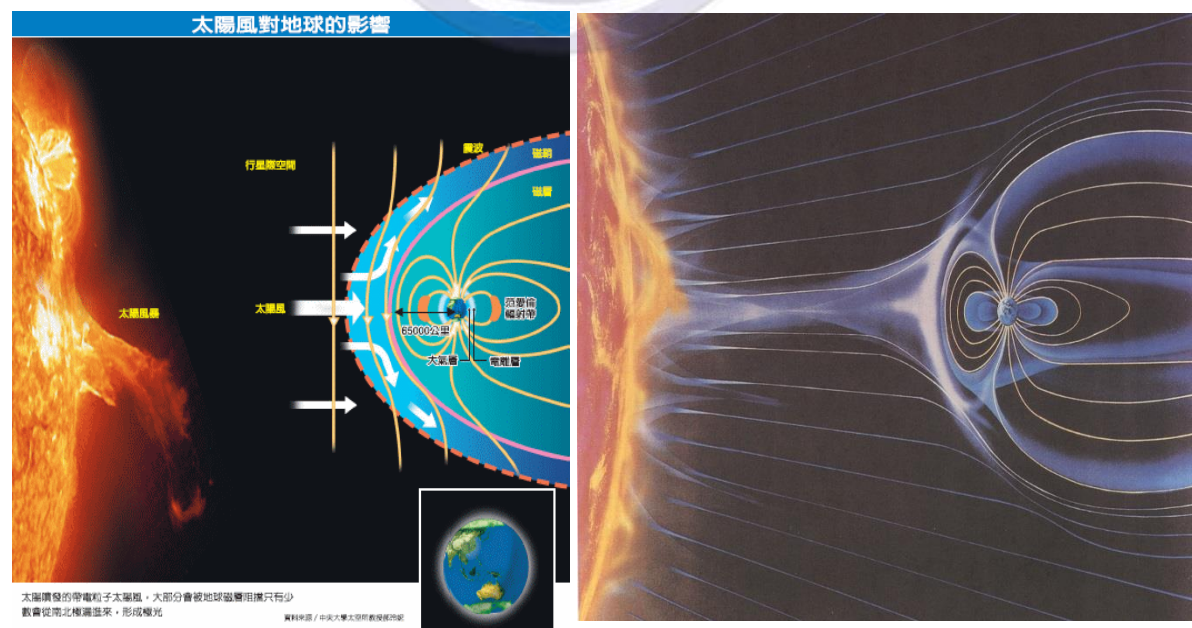
報你知 太陽風暴 搖晃磁層

太陽風暴是指太陽活動時所產生的激烈爆發活動，爆發時太陽表面會產生巨大的閃焰（solar flares），太陽黑子則會釋放大量帶電粒子，與地球磁場撞擊後會產生磁層搖晃，猛烈的磁層搖晃就是地磁風暴，可能會影響地球通訊、威脅人造衛星、破壞臭氧層，極端狀況下還會造成電力中斷、羅盤指錯方向等狀況。太陽活動的強度以太陽黑子的數目來測量，太陽黑子活動周期平均約為 11.1 年，黑子活動高峰期就是太陽風暴的活躍期，美國學者估計下次高峰期將出現在 2013 年。

引自蘋果日報 2010 年 06 月 16 日

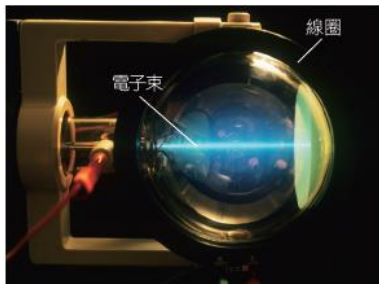
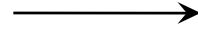
<http://www.appledaily.com.tw/appledaily/article/international/20100616/32590004>

想一想，上述新聞跟我們現在所學的磁場，有什麼關係呢？

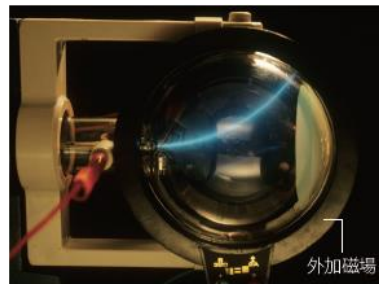


假設太陽風暴射出一道粒子束（可能是質子束、中子束或電子束）時，你怎麼利用「不同粒子的不同電性」及「右手開掌定則」就分辨出來到底是哪個例子呢？

質子？中子？電子？



A 線圈通電前



B 線圈通電後

◎美麗極光的產生（播放影片）



第二節 研究對象

本研究在苗栗縣某完全中學國中九年級進行。該校位於鄉鎮中心，校內學生融合多種族群，包含客家人、閩南人、原住民、新住民……等各種不同學生，學生大部分來自鎮上國小，家庭背景大多為中等左右、多數務農。該校每年級共六個班，屬於小型學校。本研究之研究對象因時間及人力限制，以研究者任教之三班九年級樣本作為實驗組，進行「科學新聞融入引導式探究教學」課程，受試學生一共 68 位，男生 34 位，女生 34 位。

第三節 研究工具

一、研究工具

本研究之研究工具分為兩部分，分別為「學習工具」以及「測驗工具」。「學習工具」為研究者針對「電流與磁現象」單元自行設計之「自然科探究式教學學習單」；而測驗工具為參考李旻憲與張俊彥（2004）所編製「地球科學教室學習環境量表」（簡稱 ESCLEI）之「自然科學學習環境量表」、改編謝真華（1999）所編之「自然科學學習態度量表」還有自行編製的「科學新聞態度量表」及「電流與磁現象概念試卷」。

二、自然科學學習環境量表

（一）「自然科學學習環境」之問卷設計：

「自然科學學習環境量表」為本研究用來收集量化資料的工具之一，此量表是修改自李旻憲與張俊彥（2004）所設計的「地球科學教室學習環境問卷」(Earth Science Classroom Learning Environment Instrument, ESCLEI)如附錄：

本量表乃為瞭解國中生「自然科學學習環境」所設計的量表，採「李克特五分量表」的方式，針對學習環境分別探討「學生中心」與「教師中心」兩種知覺。並探討學習環境所應該同時存在的教學方法、教學內容及教學評量等內容。故量表各題所闡述的教學情形包含了教學方法、教學內容及教學評量三個面向。

本量表將理想版(Preferred, P)與實際版(Actual, A)兩個量表置於同一份問卷，主要是讓學生在填答時能區分出兩種情境的差異，並避免學生產生同時間填答的混淆。另外問卷亦將學生中心(Student-centered, S)與教師中心(Teacher-centered,

T)兩個量表置於同一份問卷中。因此本研究所使用的「自然科學學習環境問卷」一共包含理想版學生中心分量(PS)、理想版教師中心分量(PT)、實際版學生中心分量(AS)及實際版教師中心分量(AT)各 15 題敘述題，共計有 60 題單選題，問卷設計及內容分析如下表所示。

理想版學生中心分量(PS)題意為：上自然科學課時，學生心目中的教室學習環境特質是以學生為中心的學習環境，強調學生自主、主動建構；理想版教師中心分量(PT)題意為：上自然科學課時，學生心目中的教室學習環境特質是以教師為中心的學習環境，強調教師主導、傳統式的教學。實際版之題意則是將情境改為學生實際經歷的學習環境。受試學生針對每一個敘述題表達「非常經常」、「經常」、「有時」、「很少」、「從來沒有」等五種意見。

表 3-3-1 自然科學學習環境量表說明

分量 (Scale Name)		題數 (no. of items)	分量題意說明(Description)	題號 (items)
P	S	15	上自然科學課時，學生心目中的教室學習環境特質是以學生為中心的學習環境，強調學生自主、主動建構	1、3、5、19、21、23、25、27、29、43、45、47、49、51、53
	T	15	上自然科學課時，學生心目中的教室學習環境特質是以教師為中心的學習環境，強調教師主導、傳統式的教學	7、9、11、13、15、17、31、33、35、37、39、41、55、57、59
A	S	15	上自然科學課時，學生實際經歷的教室學習環境特質是以學生為中心的學習環境，強調學生自主、主動建構	2、4、6、20、22、24、26、28、30、44、46、48、50、52、54
	T	15	上自然科學課時，學生實際經歷的教室學習環境特質是以教師為中心的學習環境，強調教師主導、傳統式的教學	8、10、12、14、16、18、32、34、36、38、40、42、56、58、60

例題中之敘述題亦屬於學生中心(S)且包含學習環境中之教學方法與教學內容，其中又包含理想版(單數題)與實際版(偶數題)兩種情境。

例題：我能參與訂定自然其中某些課程的教學活動

1、理想中、心目中希望的情形.....

2、實際經歷的情形是.....

本問卷採畫卡方式，得分共計有理想版教師中心(PT)、學生中心(PS)、實際版教師中心(AT)、學生中心(AS)之得分共計四個分數，除進行統計分析外，並以 EXCEL 進行圖表呈現。

(二)「自然科學學習環境量表」信度：

表 3-3-2 自然科學學習環境量表信度

量表分類名稱		題數	Cronbach's alpha 信度	
P	T	15	0.870	0.965
	S	15	0.903	
A	T	15	0.868	
	S	15	0.908	

本實驗研究有效樣本為 68 人，資料回收以 SPSS18.0 統計軟體進行信度分析，問卷之信度值如上表。問卷整體信度值為.965、PT 信度值為 0.870、PS 信度值為.903、AT 信度值為.868、AS 信度值為.908，本問卷在李旻憲與張俊彥（2004）以及陳柏宇（2012）也都有相當高的信度，固本問卷具有一定之信度。PT、PS、AT 與 AS 分別進行因素分析，其結果大都集中在同一個因素：學生中心(S)或教師中心(T)中，並無存在其他因素，且 PT、PS、AT 與 AS 之間的相關係數平均值在.26~.31 之間，屬於低相關範圍，因此說明各分量表間的獨立性，固本問卷具有一定之建構效度與區別效度。

三、自然科學學習態度量表及科學新聞態度量表

本研究所使用的「自然科學學習態度量表」是根據謝真華（1999）所編之量表編製修改而成。原量表共有 30 題，將所欲測得知學習態度分為三個量表，分別為：「學習自然科的信心」(10 題)、「學習自然科的興趣」(10 題)與「自然科學價值的信念」(10 題)置於同一份量表之中。量表中「學習自然科的信心」分量題意為：對於學習自然科的自信與把握；「學習自然科的興趣」題意為：對於學習自然科的熱情與意願；「自然科價值的信念」題意為：對於自然科學本質的理解。採四點量表方式填答，由學生依據自己實際的情形從「非常不符合」、「不符合」、「符合」、「非常符合」中勾選合適的選項，且量表內正反向題兼具。另外研究者除了利用原本量表以外，並新增科學新聞態度量表，此編製量表乃為融入科學新

聞之教學因應設計的量表，用意在於觀察學生受教學後對自然科學新聞態度的改變。本量表放置於科學態度量表共同施測，在設計時與學校兩位自然科教師以及科學教育專家一同編製了 12 題的科學新聞態度量表。因此預試用自然科態度量表一共 42 題，研究者利用該校非實驗組的其它三個班的九年級 79 位學生來做預試，以其試卷能修編成適用實驗班級，預試結果以 SPSS 軟體進行分析。分析結果如下表：

表 3-3-3 自然科態度量表 KMO 與 Bartlett 檢定

Kaiser-Meyer-Olkin 取樣適切性量數題數		0.756
Bartlett 球形檢定	近似卡方分配	725.690
	自由度	231
	顯著性	0.000

態度預試的 KMO 與 Bartlett 檢定裡，KMO 值為 0.756 適合進行因素分析，另外 Bartlett 球形考驗的近似卡方分配值亦達顯著，亦表示適合進行因素分析。

接下來我們看自然科態度量表預試信度情形：

表 3-3-4 自然科態度量表信度

量表分類名稱	題數	Cronbach's alpha 信度	
學習自然科學的信心	10	.817	.942
學習自然科學的興趣	10	.824	
對自然科學的價值信念	10	.853	
對科學新聞的態度	12	.855	

問卷整體(自然科學習態度)信度值為.942、「學習自然科學的信心」信度值為.817、「學習自然科學的興趣」信度值為.824、「自然科學價值的信念」信度值為.853，「對科學新聞的態度」信度值為.855，因此本問卷具有一定之信度。

由於原始量表(謝真華，1999)在編製時所依據的架構是參考詹佩琳(1995)的社會科學習態度量表，當時並未進行構念效度之考驗。而本次預試資料，研究者利用因素分析，將降低 Cronbach's alpha 信度的試題予以刪除，並利用主成份分析確認試題可以分成四個因素，並將共同性較低的題目刪除。本預試試卷因新增對科學新聞態度問卷，因此預試分析時，先將原態度量表與科學新聞態度量表，分開做因素分析。

在原態度量表預試試題中原始量表的第 1、7、23 題因共同性低於 0.3，因此予以刪除；接著比較各題在信心、價值與興趣三個因素上的結構負荷量，是否與原量表的設計理念相符？若不相符，可否透過題意的合理解釋，使之相符，否則將該題刪除。第 4、24 題因在信心、興趣、信念三個面向都差距不大，無法作為單一代表試題，因此給予刪除。之後再跑一次三因子因素分析，11、14、16、18、22、26 題因三個面向中都有兩個面向差距不大，無法作為單一代表試題，因此刪除，最後原本 30 題刪減至 19 題。最後再一次三因子因素分析，去看共同性，並整理題目分項類別。如表 3-3-5



表 3-3-5 自然科態度問卷審題整理一欄表

原題號	原量表類別	因素分析後類別			審題後處理
		信念	信心	興趣	
2	信心		.640		
3	信念	.437	.253	-.672	更改為興趣
5	興趣			-.732	
6	信念	.692			
8	興趣			-.756	
9	信念	.681			
10	信心	.478	.697	-.072	維持原分類
12	信念	.533	.165	-.700	更改為興趣
13	信念	.610			
15	信念	.572	.192	-.404	維持原分類
17	興趣	.134	.721	-.479	更改為信心
19	信心	.487			
20	興趣			-.685	
21	信念	.651			
25	信心		.753		
27	信念	.718			
28	信心		.740		
29	興趣	.172	.677	-.260	更改為信心
30	信念	.694			

另外科學新聞態度量表的 12 題中，因 33、38、42 共同性太低，因此予以刪除，保留 9 題，因此最後試題總共為 28 題，形成本研究所使用的自然科態度量表。

表 3-3-6 刪題後自然科學習態度量表信度

量表分類名稱	題數	Cronbach's alpha 信度	
學習自然科學的信心	7	.842	.922
學習自然科學的興趣	5	.825	
對自然科學的價值信念	7	.822	
對科學新聞的態度	9	.845	

四、「電流與磁現象」概念試卷

由歷屆基測試題與康軒版自然與生活科技課本和習作之習題稍做修改，並請三位自然科教師編訂修正試卷，以達專家效度，並讓台北某市立高中的高一學生 151 位學生進行預試，將不適合的題目做刪減、修正。

表 3-3-7 概念預試信度

量表分類名稱	題數	受試人數	Cronbach's alpha 信度
概念預測	30	151	0.602

本次預試 Cronbach's alpha 值為.602，根據 Henson(2001; 引自吳明隆, 2007) 的觀點，如研究者目的在於編製預試問卷或測驗或測量某構念之先導性研究，信度係數在.50 至.60 已經足夠。因此本測驗以達標準。接著研究者將降低 Cronbach's alpha 信度的試題予以刪除，刪除原本預試題目的 1、2、11、13、14，刪除後整體 Cronbach's alpha 信度達.632。並再請三位自然科教師審閱題目，最後概念試卷一共 25 題。下表 3-3-8 為審題整理一欄表。

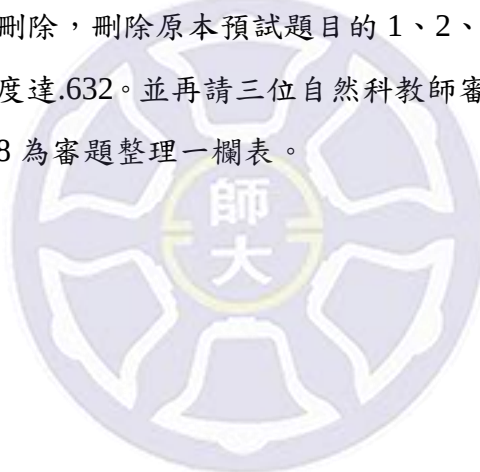


表 3-3-8 概念預試審題整理一欄表

試題	磁鐵、磁場	電流磁效應	馬達	電流與磁場交互作用	電磁感應
1	✱				
2		✱			
3	✱				
4	✱				
5	✱				
6	✱				
7	✱				
8		✱			
9		✱			
10	✱				
11	✱				
12		✱			
13	✱				
14		✱			
15		✱			
16		✱			
17		✱			
18			✱		
19			✱		
20		✱			
21				✱	
22	✱				
23					✱
24		✱			
25				✱	
26					✱
27		✱			
28					✱
29			✱		
30			✱		
原總題數	10	11	4	2	3
正式題數	7	8	4	2	4

五、自然探究式教學學習單

本研究為配合探究式教學，針對九年級下學期「電流與磁現象」單元設計之學習單。本學習單的架構參考自張晉嘉（2011）所作的研究，該研究是以資訊融入 5E 探究式教學，而本研究修改其內容，並將科學新聞納入整體課程之中。

吳清男（1995，引自陳柏宇，2012）指出學習單是開放教育教學中，教師引導學生進行有意義的學習所規劃或是共同設計的一種多元、活潑又富有創意的學習活動單。學生可在進行課程活動時，依據此學習單進行有系統性的學習活動，

更能進行自主性的學習。而鄧運林（1998）也指出，學習單是針對學習目標且依據學習者本位自主學習活動，所設計之學習素材，因此教師進行教學活動時，學習單能以學生為中心，並給予統整概念、學習整體架構，也具有評量價值的設計單。

本研究使用「引導式探究教學」，學習活動包含預測、實驗、比較及評量，讓學生有系統地去學習概念，老師在一旁適時的給予協助、引導，讓學生可以順利的完成課程內容。本研究一小部分的學習單示例如下：

活動 3.螺線管的奧秘

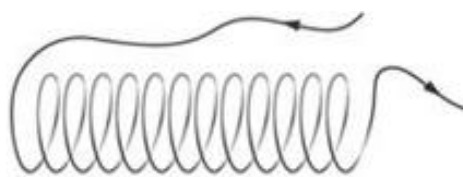
1.在前面的活動中，我們應該已經學會了載流長直導線所造成的磁場應該為「封閉的同心圓」。那今天如果把導線細成圓形，磁場又會長成什麼樣子呢？同學們可以先討論看看！對比我們可愛的圓型磁鐵，你覺得他們所產生的磁場會不會一



電流方向



2.如果繞成很多圈，變成螺旋形的線圈，則情形又會變成如何呢？請以簡單的磁力線來表示，並畫在右圖內。



3.我們可以推論螺旋形線圈的磁場應該也和多個圓盤形磁鐵相似。由之前 2－1 你所學的內容，推論看看多個圓型磁鐵的磁極應該長什麼樣子？我們接下來要驗證看看摟！



第四節 研究流程

本研究主要可以分成四個階段，第一階段為形成研究問題與第一次文獻探討，第二階段則發展研究工具，包含課程教材、自然科態度量表（含科學新聞態度量表）、自然科學學習環境量表和概念試卷，第三階段則進行教學，第四階段則是分析資料與撰寫論文，在這四個階段當中僅有第三個階段是不參考文獻內容，其餘每個階段都會參考相關文獻以進行修正，如圖 3-4-1。

本次研究工具因修改自然科學態度量表並增加科學新聞態度量表以及概念試卷，因此本研究先進行預試，將科學新聞態度量表納入自然科學態度量表，一同對實驗組以外其他三個班級 79 位九年級學生，檢驗信度，並修改不適當的題目；而概念試卷先經則商借臺北市某公立高級中學 151 位高一學生來做概念測驗預試，主要高一學生已學過國中「電流與磁現象的概念」，用來判斷概念試卷對國中九年級生難易是否適中，並對不適當的題目進行修改。然後對所有學習者進行前測。前測內容包含自然科態度量表（含科學新聞態度量表）、自然科學學習環境量表和概念試卷。接下來對學習者進行「融入科學新聞的引導式探究教學」，同時在授課過程讓學生使用編制好的學習單，協助引導教學，並呈現自己對於課程的歷程記錄程度。並在學習該單元完成後，進行自然科態度量表(含新聞科學量表)、自然科學學習環境量表和概念試卷的後測。

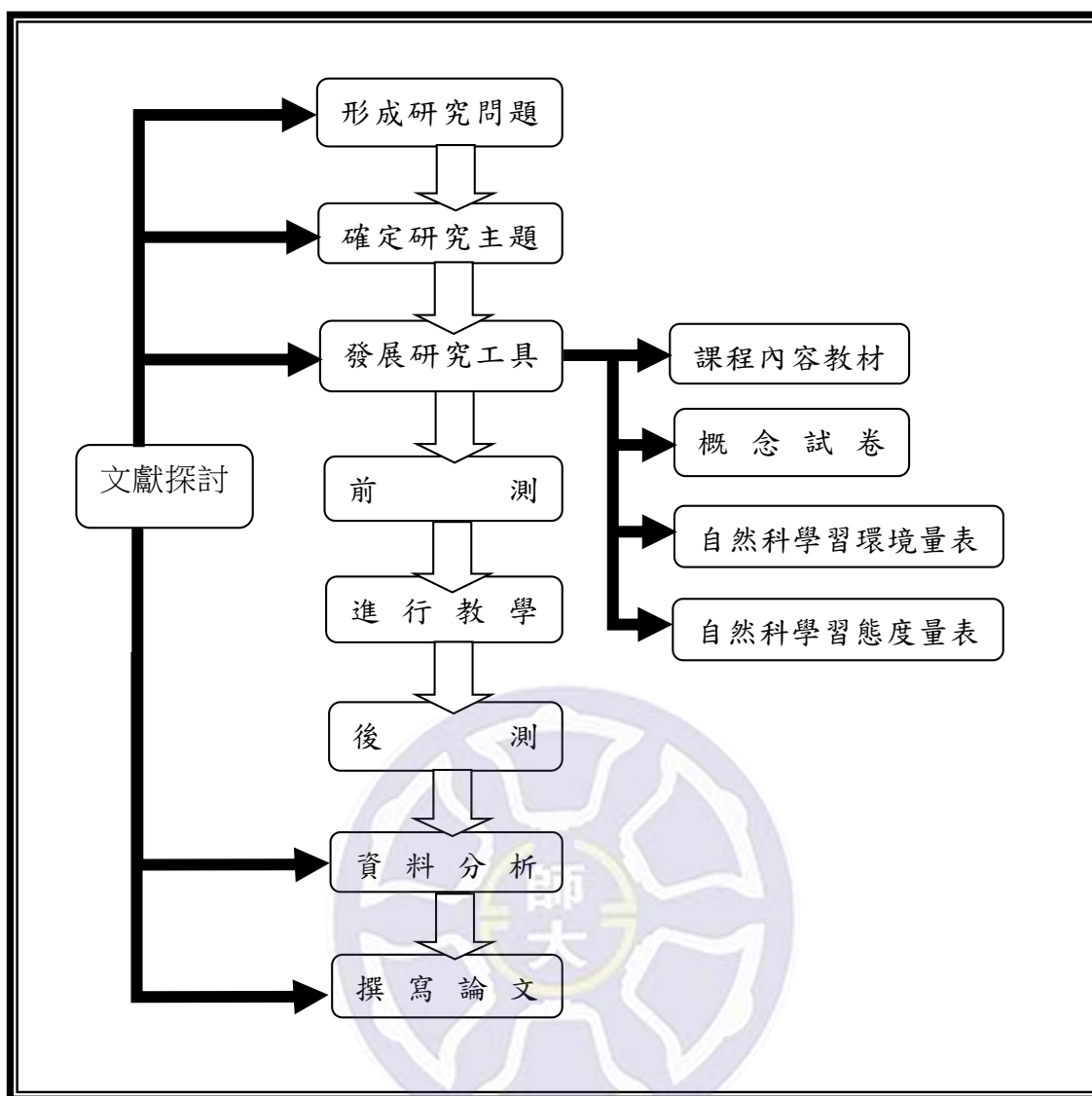


圖3-4-1研究流程圖

第五節 資料分析

本研究所蒐集的資料有量化的試卷得分資料；量化資料於設計活動結束後，將「電流與磁現象」概念試卷、自然科學態度量表以及自然科學學習環境量表的前測與後測進行統計分析。

為了回答研究問題一，「融入科學新聞的引導式探究教學」對於學生的學習成效是否有所幫助。本研究以概念前、後測進行相依樣本 t 檢定，比較差異，並以 Cohen (1988) 提出用於對成對樣本 t 檢定之公式 $Cohen's d = \frac{X_D}{S_D}$ 計算效果量。Cohen 並指出當 d 值小於 0.2 表示實際的顯著性為低，0.5 表示實際顯著性為中等，而 0.8 表示實際顯著性為高等， d 值高於 0.8 則表示具有相當大的實際顯著差異。

為了回答研究問題二，透過「融入科學新聞的引導式探究教學」，學生「學習環境偏好」是否改變。將自然科學學習環境量表前測與後測進行相依樣本 t 檢定，並計算 Cohen's d 效果量，以及利用散佈圖以及圓餅圖來觀察學生教學前後，學習環境偏好的改變情形。

為了回答研究問題三和四，將收集來的自然科學態度量表（含科學新聞態度量表）的前、後測進行相依樣本 t 檢定，並計算 Cohen's d 效果量，觀察經過教學過後的差異情形。

最後問題五是觀察「學習環境的偏好與學習環境相符」是否有助於學習，是否能更增進學生自然科學態度以及學生的科學新聞態度。透過「融入科學新聞的引導式探究教學」後，自然科學學習環境量表中實際版與理想版的距離，將受試學生分為三組，並與概念測驗、自然科學學習態度、科學新聞態度三個量表的後測結果減掉前測結果，來做 t 檢定考驗高低二組在題項上的差異，並以 Cohen (1988) 提出用於對獨立樣本 t 檢定之公式 $Cohen's d = \frac{M_a - M_b}{\sigma}$ ，計算 Cohen's d 效果量。

$$\left(\sigma = \frac{\sqrt{SD_a^2 + SD_b^2}}{2}\right), \sigma \text{ is the standard deviation of either population}$$



第肆章 研究結果

第一節「電流與磁現象」概念試卷分析

一、「電流與磁現象」概念試卷描述性統計

學生在「電流與磁現象」概念試卷前、後測成績如下表：

表 4-1-1 「電流與磁現象」概念試卷答對題數描述性統計

	受試人數	平均答對題數	標準差
概念前測	68	8.76	3.36
概念後測	68	13.25	5.33

受試學生人數一共 68 人，前測平均答對題數為 8.76 題，標準差為 3.36，而後測平均答對題數為 13.25 題，標準差為 5.33。接下來我們看前後測的差異表現。

二、「電流與磁現象」概念試卷前、後測差異

表 4-1-2 「電流與磁現象」概念試卷答對題數相依樣本 *t* 檢定

	平均數	標準差	<i>t</i>	顯著性
概念測驗(後測-前測)	4.49	4.12	8.97	.000***

****p* < .001

從表 4-1-2 之「電流與磁現象」概念試卷答對題數描述性統計，發現「融入科學新聞的引導式探究教學」後，學生整體的平均答題數是有進步；且從表 4-1-2 之「電流與磁現象」概念試卷答對題數相依樣本 *t* 檢定，亦發現學生的進步成績是達顯著的($t = 8.97$, $p < .001$)。顯示「融入科學新聞的引導式探究教學」對學生在電流與磁現象概念的學習上是有顯著成效的。而進行效果量之估算，Cohen's $d = \frac{X_D}{S_D}$ ，結果為 1.09，顯示。參照 Cohen (1988) 之分類，1.09 為高度效果，也證明「融入科學新聞的引導式探究教學」確實有益學生學習電流與磁現象的概念。

第二節「自然科學學習環境量表」分析

一、自然科學學習環境量表描述性統計

表 4-2-1 自然科學學習環境量表描述性統計

	受試人數(n)	教師中心(T)	學生中心(S)
理想版前測	68	2.92(0.69)	3.15(0.65)
理想版後測	68	3.62(0.60)	3.29(0.68)
實際版前測	68	3.60(0.53)	3.63(0.52)
實際版後測	68	3.58(0.63)	3.14(0.71)

*平均(標準差)

(一) 學生中心

本實驗組在理想版(前測)、理想版(後測)、實際版(前測)及實際版(後測)學生中心分量分別為 3.15、3.29、3.63 及 3.14。依據以上結果，顯示實驗組不管在前測或後測時，學生所期望的學生中心環境為接近「有時」出現；而學生在前測時，實際經歷的學生中心學習環境是介於「經常」與「有時」。在後測時，學生中心學習環境是較接近「有時」出現。

(二) 教師中心

關於教師中心的實驗結果，在理想版(前測)、理想版(後測)、實際版(前測)及實際版(後測)教師中心分量分別為 2.92、3.62、3.60、及 3.58。顯示實驗組學生在前測時，所期望的教師中心是較接近「有時」出現，而後測時，學生理想的教師中心介於「經常」與「有時」之間；學生不管在前、後測時，學生實際經歷的教師中心學習環境皆是介於「經常」與「有時」。

二、前測與後測改變

在實施「融入科學新聞的引導式探究教學」之後，學生理想版的學習環境與實際版的學習環境差異，研究者透過前、後測相依樣本 t 檢定來觀察。

表 4-2-2 自然科學習環境量表理想版與實際版前、後測相依樣本 t 檢定

	平均數	標準差	t	顯著性
(1)PT(後測-前測)	0.70	0.70	8.23***	.000
(2)AT(後測-前測)	-0.02	0.54	-0.32	.754
(3)PS(後測-前測)	0.14	0.56	2.01*	.049
(4)AS(後測-前測)	-0.49	0.60	-6.77***	.000

* $p < .05$, *** $p < .001$

由以上結果，可知受試學生在經過「融入科學新聞的引導式探究教學」後，理想的教師中心、學生中心都有些許差異，唯獨理想學生中心與實際學生中心在前、後測上未達到顯著差異。而進行效果量之估算， $Cohen's d = \frac{X_D}{S_D}$ ，PT（後測-前測）為 1.00 為高度效果，AT（後測-前測）的效果量為-0.04，而 PS（後測-前測）的效果量為 0.25，為低度效果，AS（後測-前測）的效果量為-0.82，呈現高度效果。顯示「融入科學新聞的引導式探究教學」對理想教師中心以及實際學生中心的影響非常明顯。

另外研究者將問卷平均分數繪成 XY 散佈圖，訂學生中心分數為 X 軸，教師中心分數為 Y 軸。依據受試學生在學生中心分量與教師中心分量所得分數，記為（學生中心，教學中心）=（X，Y），即可得每位學生在 XY 散佈圖的位置。如圖 4-2-1、圖 4-2-2、圖 4-2-3、圖 4-2-4 所示。

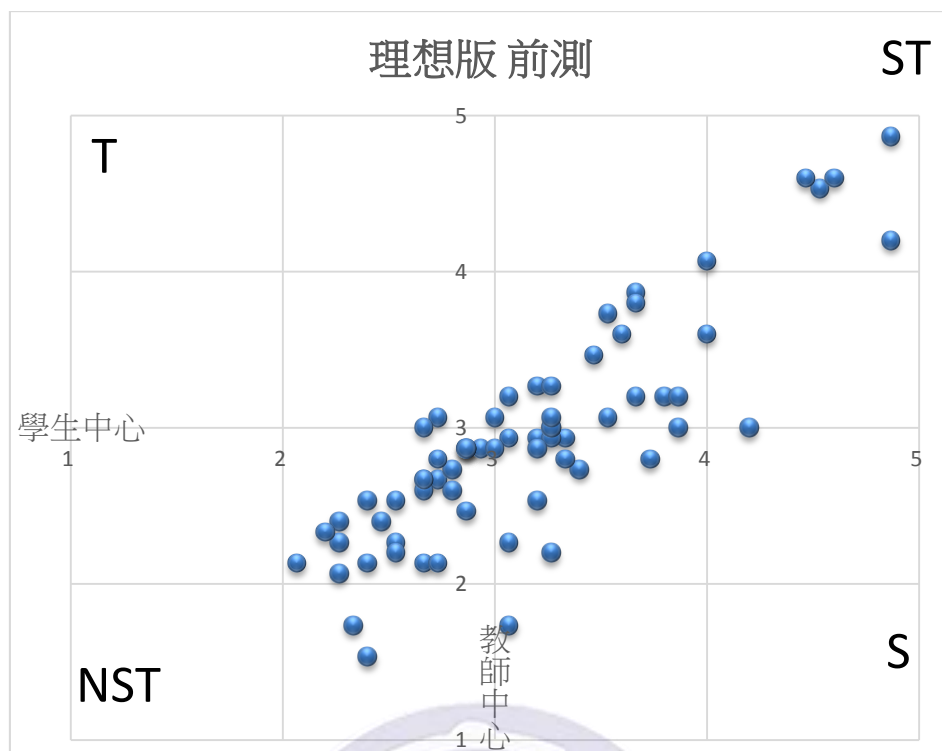


圖 4-2-1 「理想版前測」學習環境平均分數散佈圖。T：教師中心，S：學生中心，
ST：學生與教師中心並存，NST：非學生與非教師中心

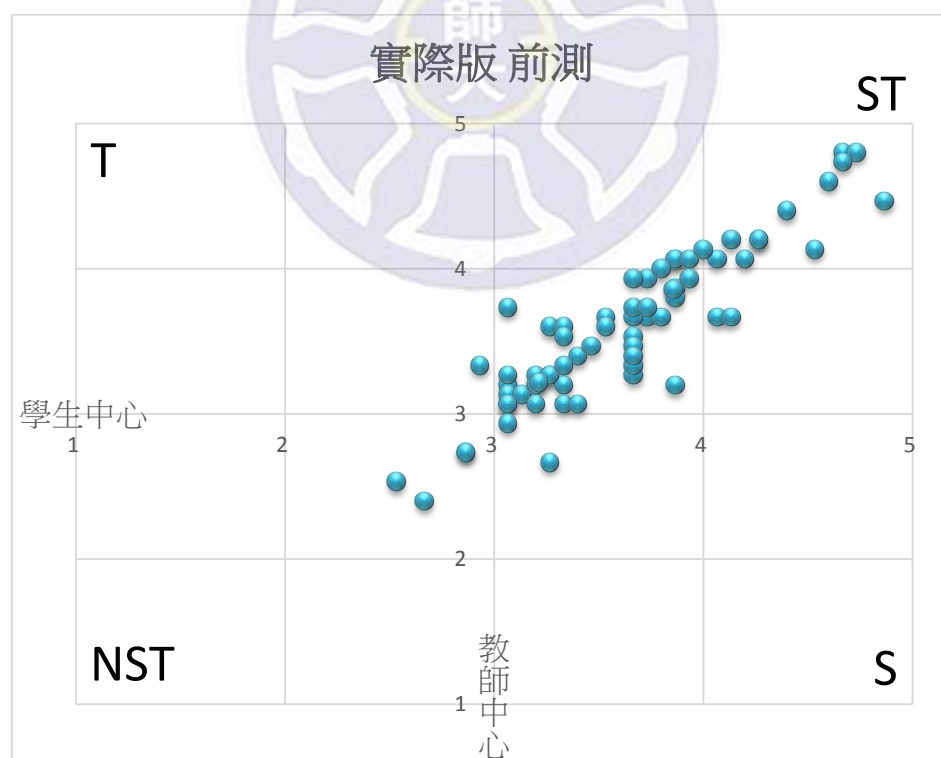


圖 4-2-2 「實際版前測」學習環境平均分數散佈圖。T：教師中心，S：學生中心，
ST：學生與教師中心並存，NST：非學生與非教師中心

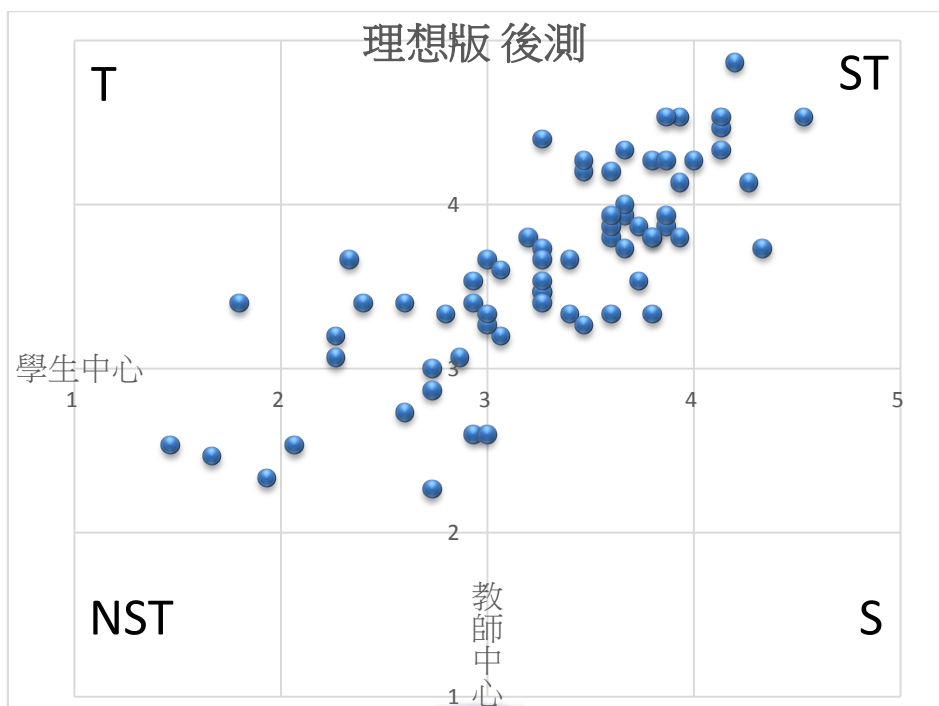


圖 4-2-3 「理想版後測」學習環境平均分數散佈圖。T：教師中心，S：學生中心，
ST：學生與教師中心並存，NST：非學生與非教師中心

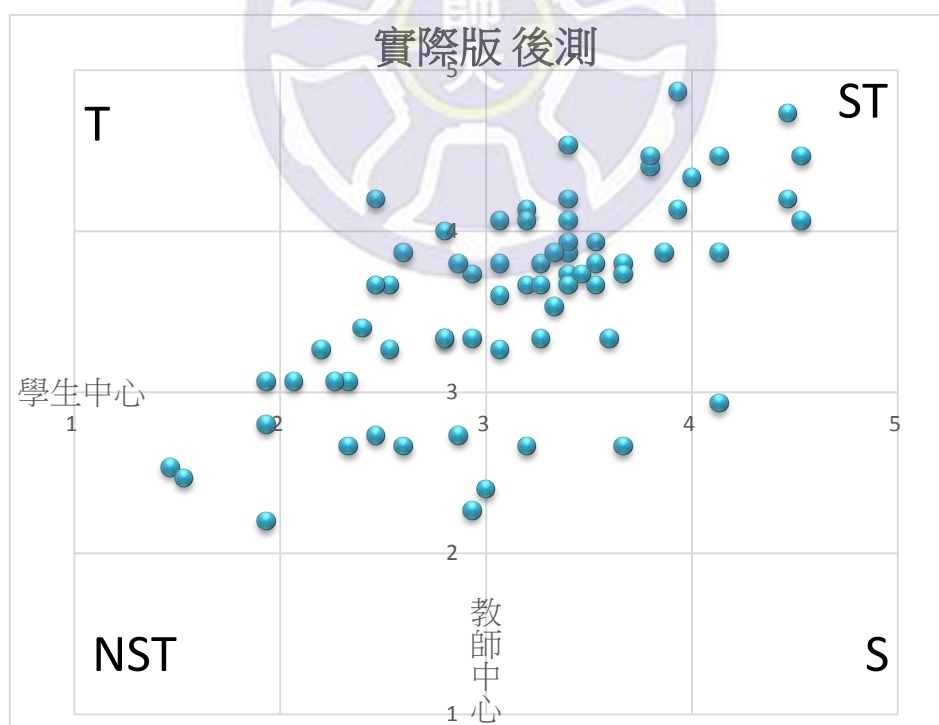


圖 4-2-4 「實際版後測」學習環境平均分數散佈圖。T：教師中心，S：學生中心，
ST：學生與教師中心並存，NST：非學生與非教師中心

將學生在前、後測中理想版及實際版裡各象限所占的比例，依據上述「學習環境平均分數散佈圖」中去除在坐標軸上之樣本，製成「學習環境平均分數散佈圓形圖」。可以從圖 4-2-5 看到實驗組學生在理想版前測時，大多處於第三象限(NST)佔 46%，接下來是第一象限(ST)約佔 33%，第四象限(S)佔 20%，最後是第二象限(T)佔 2%。而在實際版前測時，第一象限(ST)如圖 4-2-6 所示約佔 91%，而第二象限(T)、第三象限(NST)則佔約 1%及 4%，第四象限(S)佔 3%。

在後測方面，理想版後測最高為第一象限(ST)71%，第二象限(T)16%居次，第三象限(NST)13%最少；實際版的後測，第一象限(ST)58%，第二象限(T)24%，第三象限(NST)13%，第四象限(S)4%。

由分佈圖我們觀察到，受試學生在接受「融入科學新聞的引導式探究教學」後，內心的理想教學環境，更趨向教師中心與學生中心兼具，從原本大多佔第三象限(NST)的 46%減少至 13%，而第一象限(ST)從 33%增高至 71%。

而實際的教學情形則從第一象限(ST)原本 91%的教師中心與學生中心兼具的情形降低至 58%，部分改變成第二象限(T)增加至 24%，顯示學生大多數認為科學新聞融入的引導式探究教學為教師中心與學生中心兼具，但有部分同學覺得被科學新聞融入的引導式探究給限制了，但也有一小部分認為是偏學生中心，而有部分學生對於此教學產生了迷惘，變成第三象限(NST)13%。

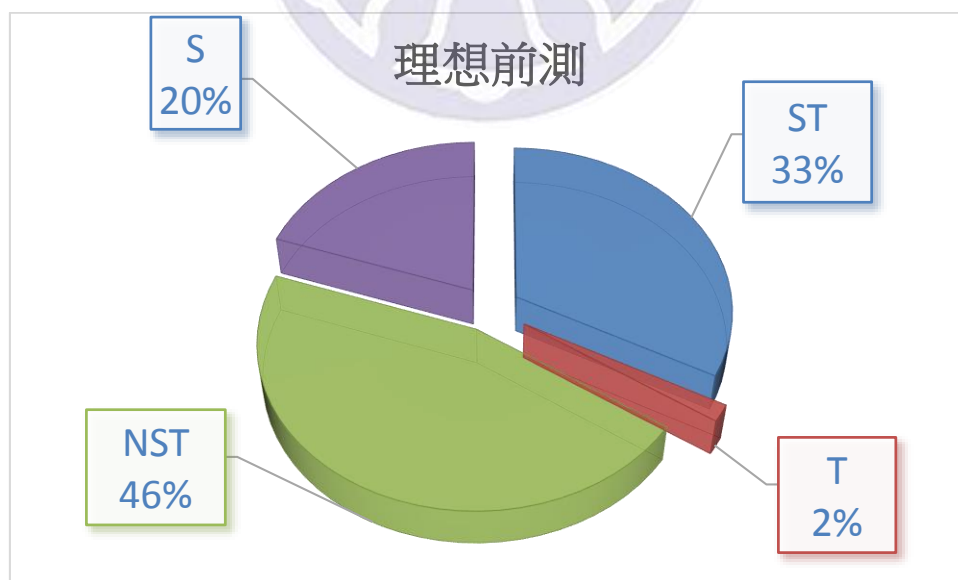


圖 4-2-5 「理想版前測」學習環境平均分數散佈圓面積圖。T：教師中心，S：學生中心，ST：學生與教師中心並存，NST：非學生與非教師中心

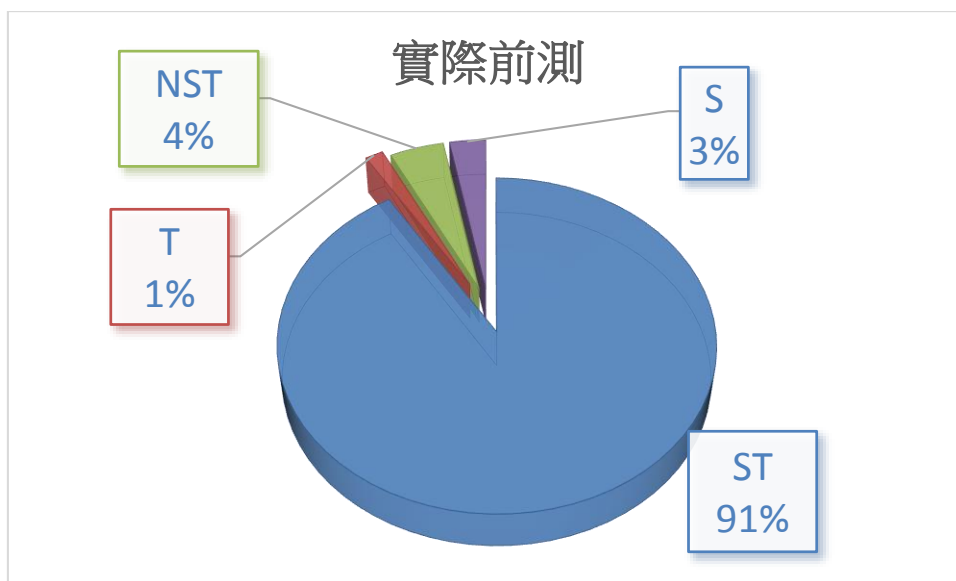


圖 4-2-6 「實際版前測」學習環境平均分數散佈圓面積圖。T：教師中心，S：學生中心，ST：學生與教師中心並存，NST：非學生與非教師中心。

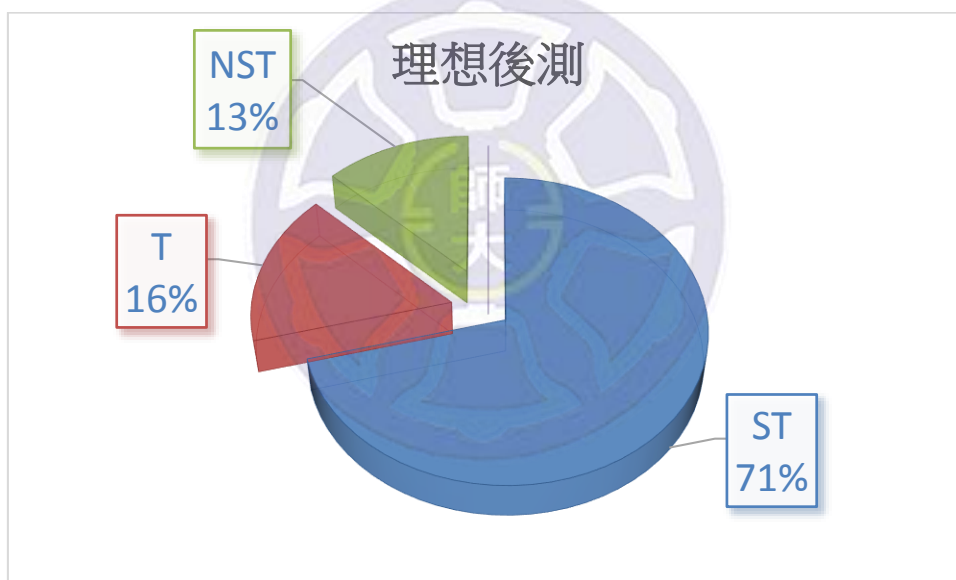


圖 4-2-7 「理想版後測」學習環境平均分數散佈圓面積圖。T：教師中心，S：學生中心，ST：學生與教師中心並存，NST：非學生與非教師中心。

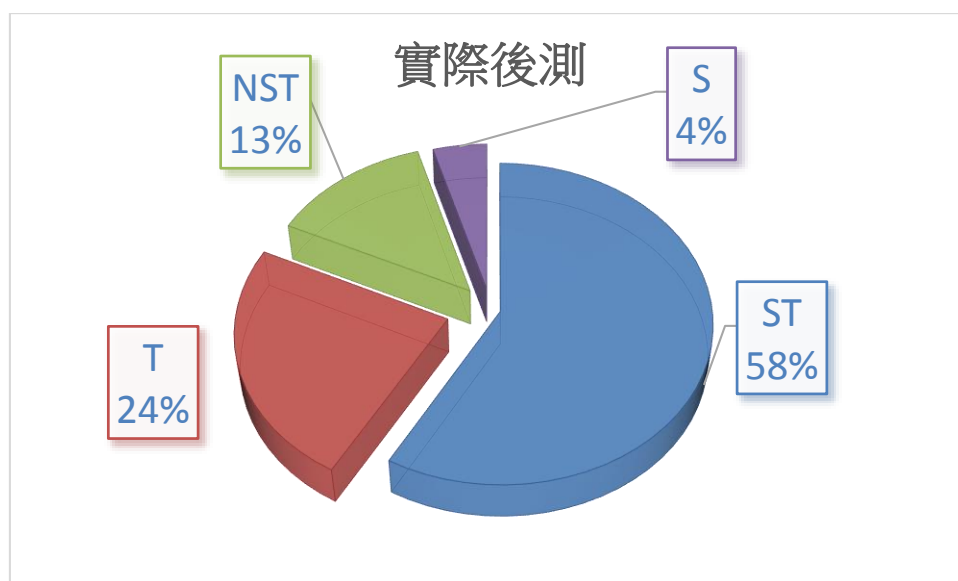


圖 4-2-8 「實際版後測」學習環境平均分數散佈圓面積圖。T：教師中心，S：學生中心，ST：學生與教師中心並存，NST：非學生與非教師中心。

第三節理想與實際版「自然科學學習環境距離」分析

而從圖 4-2-1 到圖 4-2-4 可知，受試者在理想版 XY 散佈圖位置與實際版 XY 散佈圖位置不同，也就是學生期望的自然科學學習環境與實際的自然科學學習環境有差異，而 XY 散佈圖的距離計算如下：

理想與實際距離

$$= \sqrt{\text{理想與實際學生中心分數差值}^2 + \text{理想與實際教師中心分數差值}^2}$$

一、理想與實際版「自然科學學習環境距離」

表 4-3-1 理想與實際版「自然科學學習環境距離」描述性統計

	受試人數	平均數	標準差
環境距離(前測)	68	0.91	0.50
環境距離(後測)	68	0.42	0.32

由表 4-3-1 可知在前測時，環境距離平均為 0.91，標準差為 0.50，而後測時，環境距離平均為 0.42，標準差為 0.32。學生在受到「融入科學新聞的引導式探究教學」之後，理想與實際的學習環境距離有變小的趨勢。

二、理想與實際版「自然科學學習環境距離」前、後測差異

表 4-3-2 理想與實際版「自然科學學習環境距離」相依樣本 t 檢定

	平均數	標準差	t	顯著性
學習環境距離 (後測-前測)	-0.49	0.60	-6.716	.000***

*** $p < .001$

如表 4-3-2 所示，學生經由「融入科學新聞的引導式探究教學」之後，理想與實際的學習環境距離有變小的趨勢，且有達到明顯差異。進行效果量之估算， $Cohen's d = \frac{X_D}{S_D}$ ，結果概念測驗（後測-前測）為-0.82 為高度效果，這顯示「融入科學新聞的引導式探究教學」比原本研究者的傳統教學更偏向學生所偏好的學習環境。

第四節「自然科態度量表」分析

一、自然科態度量表描述性統計

受試者在「自然科態度量表」得分記為「自然科學學習態度」，而本自然科學態度分為三個向度，「學習自然科的興趣」、「學習自然科的信心」以及「學習自然科的信念」。整體的分量平均分數與標準差如下表：

表 4-4-1 自然科態度量表分數描述性統計

	前測	後測
(1)自然科學學習態度	2.77(0.79)	2.93(0.74)
(2)學習自然科的興趣	2.91(0.75)	3.10(0.70)
(3)學習自然科的信心	2.39(0.81)	2.55(0.76)
(4)學習自然科的信念	3.17(0.55)	3.25(0.56)

平均（標準差）

受試學生在「自然科學學習態度」的前測平均分數為 2.77(0.79)，後測平均分數為 2.93(0.74)。「學習自然科的興趣」的前測平均分數為 2.91(0.75)，後測平均分數為 3.10(0.70)。「學習自然科的信心」的前測平均分數為 2.39(0.81)，後測平均分數為 2.55(0.76)。「學習自然科的信念」的前測平均分數為 3.17(0.55)，後測平均分數為 3.25(0.56)。

「自然科學學習態度」和「學習自然科的興趣」的得分無論是前測、後測均位於 2~3 之間，其分量介於「不符合」與「符合」之間，而「學習自然科的興趣」的前測分量一樣介於「不符合」與「符合」之間，但後測分量則介於「符合」與「非常符合」之間，顯示學生在此分項的態度有進步的趨勢。而「學習自然科的信念」無論前、後測分量皆介於「符合」與「非常符合」之間。

二、前測與後測改變

由表 4-4-2 可知，在「融入科學新聞的引導式探究教學」後，學生的「自然科學學習態度」的 $t = 4.96$, $p < 0.001$ 達到了顯著差異，進行效果量之估算，Cohen's $d = \frac{X_D}{S_D}$ ，結果為 0.6，為中度效果，表示學生經「融入科學新聞的引導式探究教學」後，對自然科學學習態度是有進步的；而「學習自然科的興趣」 $t = 4.04$, $p < 0.001$ ，進行效果量之估算，Cohen's $d = \frac{X_D}{S_D}$ ，結果為 0.49，接近中度效果，也呈現顯著差異，顯示教學後，學生對學習自然科的興趣也有成長；「學習自然科的信心」為 $t = 3.99$, $p < 0.05$ ，進行效果量之估算，Cohen's $d = \frac{X_D}{S_D}$ ，結果為 0.49，也是接近中度效果量，也有達顯著差異，表示學生經過此教學方式後，學習自然科的信心也有增強；「學習自然科的信念」的 $t = 2.04$, $p < 0.001$ 亦達到了有所差異，進行效果量之估算，Cohen's $d = \frac{X_D}{S_D}$ ，結果為 0.25，是低到中度效果，說明「融入科學新聞的引導式探究教學」能使學生對自然科的信念更加堅定。從整理當中，我們發現「融入科學新聞的引導式探究教學」，對學生整體的「自然科學學習態度」大多都有了明顯進步。

表 4-4-2 自然科態度量表相依樣本 t 檢定

	平均數	標準差	t	顯著性
自然科學學習態度 (後測-前測)	2.88	4.80	4.96	.000***
學習自然科的興趣 (後測-前測)	0.99	2.01	4.04	.000***
學習自然科的信心 (後測-前測)	1.24	2.55	3.99	.000***
學習自然科的信念 (後測-前測)	0.66	2.67	2.04	.045*

* $p < .05$, *** $p < .001$

第五節「科學新聞態度量表」分析

接著觀察學生在自然科學新聞態度的情形：

表 4-5-1 科學新聞態度量表分數描述性統計

	前測	後測
對科學新聞的態度	2.69(0.78)	2.86(0.72)

學生在對科學新聞的態度前測平均分數為 2.69(0.78)，後測平均分數為 2.86(0.72)。接著利用相依樣本 t 檢定來看前測與後測中，學生表現差異情形。

表 4-5-2 科學新聞態度量表相依樣本 t 檢定

	平均數	標準差	t	顯著性
對科學新聞的態度 (後測-前測)	1.64	3.08	4.41	.000***

*** $p < .001$

「對科學新聞的態度」 $t = 4.41$ ， $p < .001$ 達到了顯著差異，進行效果量之估算， $Cohen's d = \frac{x_D}{s_D}$ ，結果為 0.53，呈現中度效果，表示「融入科學新聞的引導式探究教學」之後，學生對科學新聞的態度也能有顯著的進步。

第六節學生環境偏好與學習成效、自然科學學習態度以及科學新聞態度的關聯

學習的好壞理應與自然科學學習環境有關，「理想與實際環境距離」越小表示實際學習環境與理想學習環境越相符，研究者推論其學習成效、自然科學學習態度及新聞科學態度進步、改善應該要越好，越正向。研究者先以「自然科學學習態度」、「科學新聞態度」、「環境距離」三向度的前測結果與「概念前測」和「概念後測」作相關比對，如表 4-6-1。

表 4-6-1 「理想與實際環境距離」與「自然科學態度量表」各分量及「概念後測」Pearson 相關係數

		學習態度 (前測)	科學新聞 (前測)	環境距離 (前測)	概念 前測	概念 後測
學習態度	Pearson	1	0.845**	-0.183	0.364**	0.266*
顯著性			0.000	0.134	0.002	0.028
科學新聞	Pearson	0.845**	1	-0.085	0.455**	0.357**
顯著性		0.000		0.489	0.000	0.003
環境距離	Pearson	-0.183	-0.085	1	-0.109	-0.068
顯著性		0.134	0.489		0.374	0.581
概念前測	Pearson	0.364**	0.455**	-0.109	1	0.634**
顯著性		0.002	0.000	0.374		0.000
概念後測	Pearson	0.266*	0.357**	-0.068	0.634**	1
顯著性		0.028	0.003	0.581	0.000	

Note: 學習態度包含興趣、信心、信念

* $p < .05$, ** $p < .01$

上述結果顯示，受試學生「自然科學學習態度」與「科學新聞態度」兩者相關係數為.845， $p = .000 < .01$ 達顯著，「自然科學學習態度」也與「概念後測」兩者相關係數為.266， $p = .028 < .05$ ，有達顯著水準有，表示有一定的相關。「概念前測」與「概念後測」相關係數為 0.634， $p = .000 < .01$ 也是達顯著水準，這是正常現象，顯示原本成績好的學生，基本上在教學後表現還是會表現不錯。而教學前，

學生的「理想與實際環境距離」並未與其餘三項「自然科學學習態度」、「科學新聞態度」與「概念後測」達到顯著，但呈現負相關的情形。

研究者原本預期「理想與實際環境距離」、「自然科學學習態度」以及「科學新聞態度」會影響學生概念學習，但依照上述 Pearson 相關分析發現上述三個向度與「理想與實際環境距離」前測結果並無明顯相關性。但學生學習概念成效，卻與「自然科學學習態度」與「科學新聞態度」有一定的相關，因此研究者將「理想與實際環境距離」、「自然科學學習態度」、「科學新聞態度」以及「概念後測」四向度的前測結果與「概念後測」先執行強迫輸入法線性迴歸統計。結果如下：

表 4-6-2 「理想與實際環境距離」、「自然科學學習態度」、「科學新聞態度」以及概念前測」與「概念後測」強迫輸入法線性迴歸分析

	未標準化係數		標準化係數		顯著性
	B 之估計值	標準誤差	Beta 分配	t	
(常數)	4.442	1.417		3.135	.003
概念前測	1.005	0.151	0.634	6.653	.000
(常數)	2.564	2.729		0.939	.351
概念前測	0.943	0.170	0.594	5.544	.000
科學新聞（前測）	0.100	0.124	0.086	0.806	.423
(常數)	3.516	3.468		1.014	.315
概念前測	0.939	0.171	5.486	5.486	.000
科學新聞（前測）	0.181	0.218	0.827	0.827	.411
科學態度（前測）	-0.054	0.120	-0.449	-0.449	.655
(常數)	3.604	3.882		0.929	.357
概念前測	0.939	0.173	0.592	5.416	.000
科學新聞（前測）	0.183	0.223	0.157	0.819	.416
科學態度（前測）	-0.055	0.124	-0.083	-0.447	.657
環境距離（前測）	-0.056	1.065	-0.005	-0.052	.958

依變項：概念後測

其中只有「概念前測」的 Beta 值為 0.592， $t = 5.416$ ($p = .000 < .05$)對「概念後測」有顯著解釋力，其餘「科學新聞態度」、「自然科學學習態度」、「理想與實際

環境距離」對「概念後測」Beta 值分別為 0.157、-0.083、-0.005， $t = 8.19$ 、 -0.447 、 -0.052 ($p > 0.05$) 都未達顯著。顯示「科學新聞態度」、「自然科學學習態度」、「理想與實際環境距離」的前測結果對「概念後測」皆無法有效進行解釋及預測。

接著研究者想分析教學後的情形，依據受試學生經「融入科學新聞的引導式探究教學」後，學生的自然科學學習環境量表後測所得之「理想與實際環境距離」，將其等分成三組，並計算概念測驗、自然科學學習態度、科學新聞態度三個量表的後測結果減掉前測結果，以表示改變的情形。進行依照「理想與實際環境距離」，分組之後，高、低分兩組的獨立樣本 t 檢定。由表 4-6-3 得知，概念測驗（後測-前測）的 Levene 檢定 $F_{(43)}$ 值等於 0.782， $p = .382 > .05$ ， $t = -0.657$ 未達顯著，因此需接受虛無假設，看假設變異數相等列的統計量。另外進行效果量之估算，

Cohen's $d = \frac{M_a - M_b}{\sigma}$ ， $(\sigma = \frac{\sqrt{SD_a^2 + SD_b^2}}{2})$ ，結果為 -0.20，呈現低度效果。而自然科學學習態度（後測-前測）的 Levene 檢定 $F_{(43)}$ 值等於 0.241， $p = .626 > .05$ 亦未達顯著，也需接受虛無假設，看假設變異數相等列的統計量， $t = -1.256$ ，進行效果量之估算，Cohen's $d = -0.38$ ，呈現低度效果。上述結果，表示環境偏好就算越符合，概念測驗或是自然科學學習態度的進步也不一定會更多或更明顯。科學新聞態度（後測-前測）的 Levene 檢定 $F_{(39,327)}$ 值等於 6.333， $p = .016 < .05$ ，有達顯著，因此考慮不接受虛無假設，看不假設變異數相等列的統計量，科學新聞態度（後測-前測）的 $t = -2.407$ ，有達顯著，顯示本研究的「融入科學新聞之探究教學」後，兩組學生在科學新聞態度上的表現有差異；且為高分組明顯優於低分組（表 4-6-3 的敘述統計）。進行效果量之估算，Cohen's $d = -0.72$ ，呈現接近高度效果，表示學習環境理想與實際越接近的話，學生在科學新聞態度上的改變就越明顯。

表 4-6-3 環境距離分組對概念測驗、學習態度、科學新聞態度進步獨立樣本 t 檢定

	變異數相等的 Levene 檢定		平均數相等的 t 檢定		
	F 檢定	顯著性	t	自由度	顯著性
概念測驗 (後測-前測)	0.782	0.382	-0.657	43	.216
自然科學學習態度 (後測-前測)	0.241	0.626	-1.256	43	.515
科學新聞態度 (後測-前測)	6.333	0.016	-2.407	39.327	.021*

* $p < .05$





第五章 結論與建議

第一節 結論

一、概念試卷顯示之結果

經由「融入科學新聞的引導式探究教學」後，學生整體的平均答題數從 8.76 題，進步至 13.25 題，顯示「融入科學新聞的引導式探究教學」對學生在電流與磁現象概念的學習上是有效果的。

二、「自然科學學習環境問卷」顯示之結果

實驗組在進行教學前，學生所期望的學生中心環境為接近「有時」，而學生在前測時，實際經歷的學生中心學習環境是介於「經常」與「有時」。在經歷過「融入科學新聞的引導式探究教學」後，所期望的學生中心環境一樣較接近「有時」但有往「經常」進步的方向；實際的學生中心學習環境是較接近「有時」出現。

然而，實驗組在經過「融入科學新聞的引導式探究教學」後，理想的「教師中心」分量(PT)分數增加，理想的「學生中心」分量(PS)增加，實際的「學生中心」分量(AS)反而減少，實際的教師中心也稍微減少，但不明顯。

的教師中心學習環境皆是介於「經常」與「有時」。

(一)「XY 散佈圖」與圓餅圖顯示之結果

實驗組在理想版前測時，大多處於第三象限(NST)佔 46%，接下來是第一象限(ST)約佔 33%，第四象限(S)佔 20%，研究者推論，學生部分可能長期受到傳統式教學，並對自然較無興趣，也無法找到適合學習自然的方式，因此形成非學生中心、也非教師中心居多的狀況，其次多數學生理想的環境是學生中心及教師中心兼具以及偏向學生中心為主。而受試學生在接受「融入科學新聞的引導式探究教學」後，理想教學環境更趨向教師中心與學生中心兼具，從 55%上升至 71%，而且第三象限(NST)有明顯的下降情形，代表學生經由不一樣的教學後，能比較出自己比較喜好的學習環境。同時學生中心明顯下降，部分學生希望為教師中心的學習環境。研究者教學時發現，即便是引導式探究教學，學生在作實驗時，還

是會無法了解實驗需要觀察怎樣的結果，畢竟學生並沒有受過探究式教學的訓練，且電磁學概念較為抽象，若沒有良好的先備知識或是能力較差的學生可能會手足無措，也因此造成學生理想環境轉變成這樣的情形。

而在實際版前測時，教師中心與學生中心兼具的學習環境佔 91%，是為相當多數，但研究者在實驗前的教學法除了驗證實驗以外，多數是傳統式教學，與數據結果顯示的環境較不相同，因此研究者推論一開始的 91% 可能因為學生大多從小受到傳統式教學影響，已經習慣被動的與教師互動，認為這樣的教學已經達到平衡，是教師中心與學生中心兼具的情形；但在體驗過引導式探究教學之後，感受到自己自主的學習探究，不受束縛的學習，原來是如此的光景，而形成教師中心與學生中心兼具的行情從 91% 退步至 58%，而原本偏向非教師也非學生中心學習環境的學生也有所上升，顯示「科學新聞融入的引導式探究教學」之後，學生可能對於原有長期受到的教學方式產生衝突，而對自己所受教的環境有所迷往。從數據上也顯示「科學新聞融入的引導式探究教學」的教學環境開放性還是不足，有 24% 的學生認為這樣的教學偏向教師中心的學習環境。

(二)「實際與理想距離」顯示之結果

受試學生在受到「融入科學新聞的引導式探究教學」之後，理想與實際的學習環境距離有變小的趨勢。這顯示「融入科學新聞的引導式探究教學」比原本研究者的傳統教學更偏向學生所偏好的學習環境

三、「自然科學態度量表」顯示之結果

實驗組在經過教學後，增加幅度均達顯著。結果顯示，「科學融入引導式探究式教學」可以有效提升學生「自然科學學習態度」、「學習自然科的興趣」、「自然科學價值的信念」及「自然科學價值的信念」。但就描述性統計來說，受試學生的「自然科學學習態度」、「自然科學價值的信念」和「學習自然科的興趣」後測的得分均位於 3 分附近，表示其分量在「符合」附近，而「學習自然科的信心」雖然經教學後有所提升，但後測的得分位於 2~3 的中間，依舊介於「不符合」與「符合」之間，表示學生對於自然科（電流與磁現象單元）還是比較沒有信心、把握。

四、「自然科學新聞態度量表」顯示之結果

結果顯示「融入科學新聞的引導式探究教學」之後，學生對科學新聞的態度

也能有顯著的進步。但無論前測、後測的得分都位於 2~3 的中間，介於「不符合」與「符合」之間，雖然教學過後，已經接近至「符合」附近，但表示對一般學生而言，對科學新聞有些學生還是比較少接觸，或是較少留意到其重要性。

五、學生環境偏好與學習成效、自然科學學習態度以及科學新聞態度的關聯

從上一章第六節的結果，研究者發現環境偏好就算越符合，概念測驗或是自然科學學習態度的進步或改變也不一定會更多或更明顯；然而若學習環境理想與實際越接近的話，學生在科學新聞態度上的改變就越明顯，越進步。

受試者自然科學學習態度問卷「理想與實際距離」與「自然科學學習態度」、「學習自然科的信心」、「學習自然科的興趣」及「自然科段考成績」雖然呈現高度負相關。也就是理想版環境問卷與實際版環境問卷中位置越靠近(越短)，可能「自然科學學習態度」、「學習自然科的信心」、「學習自然科的興趣」及「自然科段考成績」分數理應越高，表現得越好、越正面，但本研究未有顯著結果。



第二節 討論

一、學習環境偏好的改變

本研究發現經過學生經過課程教學後，學生的學習環境偏好會改變。本研究所進行之單元為九年級自然與生活科技「電流與磁現象」單元，學生在經過「融入科學新聞的引導式探究教學」之後，大多更能適應「學生與教師中心兼具的情形」，此實驗結果同李旻憲、張俊彥（2004）以及蕭建華（2005）年的研究結果。並且有些同學更期望「學生中心」的學習環境，期望在自然科學學習上能有更多的掌控權。另外 2005 年施貴善的研究也提到，探究式教學使學習環境趨於正向，學生在探究式的學習環境中，能夠在進行科學探究的歷程中得到成就感，並受到肯定、激勵，也因此「融入科學新聞的引導式探究教學」後，學生整體對自然科的態度都是有所增長的。

但本研究沒有得到同蕭建華（2005）的研究結果，蕭建華在研究結果中提到，施以符合多數學生所偏好的教室學習環境可以增進學生的學習成效。但本研究中的數據僅呈現學習環境與偏好越接近，對科學新聞的態度增進就越明顯；而對學習成效以及自然科的態度，僅呈現學習環境理想與實際越接近似乎學習成效及自然科態度會有增加的趨勢，但未達得顯著的實驗結果。

與此同時，研究者也發現實際版「學生中心」的後測分數比前測分數來的低，而理想版「教師中心」後測分數比前測分數來的高，也許「電流與磁現象」過於抽象、艱澀，而且受試學生都是第一次接觸到探究式教學，造成學生在接受探究教學時，會有點手足無措，同樣白佩宜（1999）研究中受試學生也有部分有相同問題，有接近 15% 的學生希望教師能增加或減少提示及協助，感到提示協助不足的學生會覺得不知所措，覺得自己無法完成研究，需要老師更多的指導。研究者一樣是以引導式探究為主，部分學生在學習上，仍需要更多老師的協助引導。也可能因此造就本研究受試學生大多數還是希望能「學生與教師中心兼併的情形」，期望擁有自主學習的權力、同時希望教師引導、協助者，這樣的學習環境可能是普遍受試學生比較偏好的。

但對於擁有較高、較多先備知識的學生或是已經有經歷過探究式教學的學生，是可以考量使用更開放性的探究教學，如同本研究在經過教學之後，有少部分學

生已偏好學生中新的學習環境，同白佩宜的研究中，有 70% 的學生感到對開放式探究滿意，並且有 42% 的學生主動提及「自己主導研究很有成就感」。而在林淑靜（2006）的研究中，該研究實驗組學生的平均學業成就雖為中下程度，經由開放式探究教學後，整體概念明顯優於結構式探究教學的學生，並推論開放式探究教學活動比結構式探究教學，更能有效幫助學生獲得較高層次的思考能力，深化學生對概念的理解程度。上述研究雖然與本研究結果有些差異，但該研究中的受試學生原本就已使用結構式探究教學授課，或許因此造成實驗結果差異。僅能建議日後教師在施行探究教學活動時，可以評估學生先備知識以及是否有受過探究式教學的經驗，來決定要使用的教學法。同林淑靜在建議所提到，隨教師本身的探究教學知能、教學對象及單元的屬性不同，適用的探究教學模式也不盡相同，因此未來的研究可以將研究時間拉長，漸進地將探究教學融入科學課程之中。

二、「融入科學新聞的引導式探究教學」的優點

本研究結果發現「融入科學新聞的引導式探究教學」可以明顯提升學生對自然科的學習態度，增進對新聞科學態度，而且也可以提昇學生的學習成效，如同之前表 2-2-2 許多國內學者相關探究教學結果一樣。經由「融入科學新聞的引導式探究教學」的學生在「自然科學學習態度」、「學習自然科的興趣」、「自然科學價值的信念」以及對「科學新聞的態度」上明顯提升；唯獨可能理化對於學生來說，還是難以直接理解、學習的學科之一，在「自然科學的信心」方面雖然「融入科學新聞的引導式探究教學」能給予提升，但仍有待加強。

而在施行「融入科學新聞的引導式探究教學」之後，學生的自然科學學習環境理想與實際的距離也變得更小，表示「融入科學新聞的引導式探究教學」有符合學生內心中理想的教學環境，而在學習成效也有所提升的情況下，本次受試學生相當適合使用「融入科學新聞的引導式探究教學」。

第三節 研究建議

一、現今學習環境偏好的轉變

「學習環境偏好會改變」，且會趨向於「學生中心」的學習環境，這也許是未來走向的趨勢，因應現行流行教學方式，包含「翻轉教室」、「學思達」、「分組合作學習」，都強調學生自主學習與互助合作的學習方式，也就是學習已經慢慢往「學生中心」的學習環境靠攏，如此更符合學生的學習環境期望。

但本研究同時也發現，也許在尚未接受過自主學習或是像探究式教學的學生而言，可能「學生與教師中心兼行」的學習環境較為適合學生，如果一開始就進行完全的自主學習(開放式的探究教學)，可能會造成學生的學習困難，因此在未來教學上，適時並適度的製造「學生中心」的教學環境，或是一開始製造「學生與教師中心兼併」的學習環境對學生的學習才能更有效，更有正向的幫助。

二、學習環境偏好與學習環境的相符情形

學生的「學習環境偏好」與「學習環境」越符合，則可能有助於提升學生的學習態度與學習成效。本研究雖沒有在實驗數據上達成顯著，但可能有這樣的影響，未來若有相關研究可以藉此延伸，研究者未來在教學過程中，也會嘗試作更長時間的教學與測試，來觀察學生學習偏好對各層面的影響。

同時教師除了要配合學生的學習環境偏好外，更應該要建構適合學生學習的學習環境，因為學生的學習環境偏好是會改變的。藉由學生漸進的改變學習偏好，則環境偏好與學習環境將會符合，或許能更進一步提升學生的學習態度與學習成效。

三、探究式的教學模式要配合學生程度

學生的「學習環境偏好」與「融入科學新聞的引導式探究教學」的學習環境均為「學生教師中心」的學習環境，因此也許引導式探究是較符合國中學生的「學習環境偏好」。以目前台灣的升學壓力與情況，「學生與教師中心兼併」的探究式教學課程可能是目前可行的教學模式。要讓學生完全自行探究、摸索，可能需要更高心智年齡或是更多學識能力，或是持續漸進的從引導式探究教學開始，慢慢開放，才不會造成一些學力不彰的學生學習壓力，也比較不會耽誤到整體的課程

時間。

四、科學新聞融入可能的研究方向

本實驗研究，僅將科學新聞當作課程連接的素材，包含嘗試以引起動機作用的磁能車新聞，作為概念總結、應用的太陽風暴與極光的新聞，以及作為應用及批判學習的不銹鋼相關新聞。本研究結果僅供為「融入科學新聞的引導式探究教學」的整體成效，以此去觀察學生的態度、學習偏好、學習成效的改變，但研究者猜測，科學新聞作為提昇學習動機的素材，或是當作複習應用的角色，或許是一個可以給與學生學習差異的因素。也就是擺放在課程的不同位置，科學新聞可能會帶來不一樣的影響。這部分本研究並未探討到，希冀未來有相關研就可以進一步探討可能的差異，也期待有後續研究相關的議題。

五、研究樣本大小與研究時間長短之建議

本研究屬於小樣本且為期較短(三週)的實驗教學，且適逢九年級最後會考的階段，進度較為緊湊，也要求達到更快速的上課效率。可能是造成某些向度上未達顯著的原因。探究式教學或許需要在更大樣本或是長時間的研究，才可以使情意方面(包含對自然科的態度、對科學新聞的態度、環境偏好.....等)更顯其效果，因此未來可朝向更大樣本及施行更長期的研究方向來進行，或應該增加延宕測驗，來分析情意或是學習環境偏好上的改變。



參考文獻

中文部分：

- 王秀槐（1984）：**國中高、低成就學生家庭環境與學習態度之比較研究**。國立政治大學教育研究所碩士論文。
- 王春貴（2000）：**STS 教學與國小生創造力及學習態度之研究**。台北市師範學院科學教育研究所碩士論文。
- 石永貴（1972）：**科學新聞報導**。臺北市，新聞記者公會。
- 吳明隆（2007）：**SPSS 操作與應用——問卷統計分析與應用統計（深究經典版）**。（第三版）臺北市：知城。
- 吳清男（1995）：**學習單在開放教育中所扮演的角色**。載於鄧運林編：**開放教育新探索**。高雄市：復文。
- 李志鴻（2006）：**探究式教學模組對國中生學習成效與動機之影響——以力矩單元為例**。彰化縣：國立彰化師範大學物理研究所碩士論文。
- 李旻憲、張俊彥（2004）：**地球科學教室學習環境問卷之研發與初探**。**科學教育學刊**，12(4)，頁 421-443。
- 李明昆、劉靜怡、洪振方（2011）：**科學史融入物理教學對高一女生的科學本質觀與電磁學概念改變之研究**。**屏東教育大學學報**，36，頁 133-168。
- 李美枝（1994）：**社會心理學**。台北市：大洋版社。
- 林宣安（2011）：**演示教學對國中生學習成效之影響——以電流磁效應及電磁感應為例**。彰化縣：國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文。
- 林淑靜（2006）：**國中自然與生活科技領域實施開放式探究教學之研究——以「磁與電流」單元為例**。彰化縣：國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文。
- 林寶山（1990）：**教學論**。台北市：五南書局。
- 林寶山（1998）：**教學原理與技巧**。台北市：五南書局。
- 邱榮章（2006）：**探究教學活動對國中生『自然與生活科技』科影響之行動研究**。彰化縣：國立彰化師範大學碩士論文(未出版)。
- 侯政宏（1996）：**探究式教學法與講述式教學法在國中地球科學「太陽視運動」單元中學生學習成效之比較**。台北市：國立台灣師範大學碩士論文(未出版)。

- 姚如芬 (1993)：高雄地區高中一年級學生數學學習態度與數學學習成效之相關研究。國立高雄師範大學數學教育研究所碩士論文。
- 施貴善 (2005)：探究式教學對理化學習環境及學生學習動機之影響。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文。
- 洪翠屏 (2004)：初探個人知識認識觀、教師角色與學習環境偏好之關係。國立台灣師範大學地球科學所碩士論文。
- 秦夢群 (1992)：高中教師管理心態、學生內外控與學生學習習慣與態度之關係研究。台北市:行政院國科會科資中心。
- 翁雪芳 (2013)：以科學新聞發展國中生的科學解釋實務。國立台灣師範大學科學教育所碩士論文。
- 張君豪、王昭濱 (2011 年 10 月 21 日) 踢爆磁能車騙萬人撈 2 億誣免油電騎一生。蘋果日報。2011 年 10 月 21 日，取自：
<http://www.appledaily.com.tw/appledaily/article/headline/20111021/33754428/>
- 張春興 (2000)：教育心理學。台北:東華:東華書局。
- 張晉嘉 (2011)：資訊融入 5E 探究式教學於國中電磁學之行動研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文。
- 張惠博 (1993)：邁向科學探究的實驗教學。教師天地，62，12-19。
- 張新仁 (1982)：國中學生學習行為學習方法學習習慣與學習態度之研究。國立台灣師範大學教育研究所碩士論文。
- 張德銳 (1986)：台北市國民中學三年級學生刺及文化與違規犯過行為的關係。國立台灣師範大學教育研究所碩士論文。
- 教育部 (2003)：科學教育白皮書。台北市:教育部。
- 許榮富 (1986)：科學過程技能組織因子模式及其影響因素研究 (II) (國科會研究報告: NSC-75-0111-s003-013)。臺北: 中華民國行政院國家科學委員會。
- 陳秀惠 (1984)：高中學生英文學習態度與方法之研究。台灣師範大學教育研究所碩士論文。未出版，台北市。
- 陳柏宇 (2012)：「探究式教學」對「學習環境偏好」及「學習」之影響——以溫度與熱單元為例。國立台灣師範大學科學教育所碩士論文。
- 陳茜茹 (1995)：班級氣氛與兒童生活適應和學業成就之關係研究。台北市立師範學院初等教育研究所碩士論文。

- 曾玉玲 (1993)：台北市高智商低成就國中學生學習信念與相關因素之探討。國立政治大學教育研究所碩士論文。
- 黃台珠、Aldridge, J. M., 和 Fraser, B. J. (1998)：台灣和西澳科學教室環境的跨國研究：結合質性與量的研究方法。科學教育學刊，6(4)，頁 343-362。
- 黃欣玲 (2008)：5E 探究式教學對國中學生電學學習情境及學習成就之研究。彰化縣：國立彰化師範大學物理研究所物理教學碩士論文。
- 黃俊儒 (2006)：以科學新聞讀寫為基礎之通識課程設計初探——「科學、新聞與生活」課程為例。南華通識教育研究，3 (1)，67-88。
- 黃俊儒、簡妙如 (2005)：科學新聞作為通識教學設計題材之理論與實務。2005 以永續生存為導向之通識教育國際研討會。高雄：樹德科技大學。
- 黃俊儒、簡妙如 (2006)：科學新聞的論述層次及結構分佈：構思另個科學傳播的起點。新聞學研究，86，135-170。
- 黃柏森 (2011)：科學新聞之論述差異及其對大學生閱讀理解影響之研究。國立台灣師範大學科學教育所碩士論文。
- 黃素秋 (1998)：國小自然科教學班級氣氛與創造表現之評量研究。國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文。
- 黃翎斐、胡瑞萍 (2006)：論證與科學教育的理論與實務。科學教育月刊，292，頁 15-28。
- 楊秀停、王國華 (2007)：實施引導式探究教學對於國小學童學習成效之影響。科學教育學刊，15 (4)，439-459。
- 靳知勤 (2007)。科學教育應如何提升學生的科學素養——台灣學術精英的看法。科學教育學刊，15(6)，627-646。
- 劉靜怡、洪振方 (2003)：電磁學史融入高中基礎物理教學對學生科學本質觀及電磁學概念的改變之研究。中華民國第十九屆科學教育學術研討會(2003)。
- 蔡執仲、段曉林、勒之勤 (2007)：巢狀探究教學模式對國二學生理化學習動機影響之探討。科學教育學刊，15(2)，頁 119-144。
- 蔡筱雯 (2010 年 6 月 16 日) 2013 太陽風暴撞地球。蘋果日報。2010 年 6 月 16 日，取自：

<http://www.appledaily.com.tw/appledaily/article/international/20100616/3259000>

- 蔡擇文 (2003)：國小五年級自然科融入 STS 教學對學生學習態度、批判思考與科技創造力之影響。國立中山大學教育研究所碩士論文。
- 蕭建華 (2005)：初探不同學習環境對高一學生地球科學學習成效之影響。國立台灣師範大學地球科學所碩士論文。
- 謝可欣 (2006)：七年級學生對於遺傳相關新聞判讀理解之研究。國立臺灣師範大學生命科學研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 謝甫佩、洪振方 (2003)：反思的學習策略對電磁概念學習遷移的成效。師大學報，48(2)，頁 141-164。
- 謝真華 (1998)：概念構圖教學對國小四年級學童在自然科學學習成效之研究。國立臺南師範學院國民教育研究所碩士論文。
- 謝瀛春 (1994)：科學大眾媒介。臺北市：遠流。
- 蘇麗涼 (2002)：國中理化實施探究導向教學對學生學習成效影響之研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文。
- 蘇懿生、黃台珠 (1998)：對科學的態度——一個有待研究的問題。科學教育月刊，215，頁 2-13。



英文部分：

- Abd-El-Khalick, F., Boujaoude, S., Duschl, R., Lederman, N. G., Mamlok-Naaman, R., Hofstein, A., Niaz, M., Treagust, D., & Tuan, H. (2004). Inquiry in science education: International perspectives. *Science Education*, 88, 397-419.
- Bull, S., & Solity, J. (1987). *Classroom management*. New York: Croom Helm.
- Campbell, J., Smith, D., Boulton-Lewis, G., Brownlee, J., Burnett, P. C., Carrington, S., & Purdie, N. (2001). Student's perceptions of teaching and learning: The influence of student's approaches to learning and teacher's approaches to teaching. *Teachers and Teaching. Theory and Practice*, 7(2), 173-187.
- Chang Y. C. (2003). Teaching earth sciences: Should we implement teacher-director or student-controlled CAI in secondary classroom. *International Journal of Science Education*, 25(4), 427-438.
- Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2nd ed.). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Colburn, A. & Bianchini, J. A. (2000). Teaching the nature of science through inquiry to prospective elementary teacher: A tale of science researchers. *Journal of Research in Science teaching*, 37 (2), 177-209
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.
- Fishbein, M., & Ajzen, L. (1972). Attitudes and normative beliefs as factors influencing behavioral intentions. *Journal of Personality & Social Psychology*, 21, 1-9.
- Herron, M.D. (1971). *The nature of science inquiry*. *School Review*, 79(2), 171-212.
- Krech, D., & Crutchfield, R.S. (1948). *Theory and Problem in Society Psychology*. New York: McGraw-Hill.
- Lisa, M. H. (2002). Defining Inquiry. *The Science Teacher*, 34-37.
- McClune, B., & Jarman, R. (2001). Making a place for newspapers in secondary science education. In O. de Jong, E. R. Savelsbergh & A. Alblas (Eds.), *Teaching for scientific literacy context, competency, and curriculum*, 55-70). The Netherlands: Utrecht.
- National Research Council (1995). *National Science Education Standards*. Alexandria, Virginia: National Academic Press.

- National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards*. Washington, DC, USA: National Academy Press.
- Ratcliffe, M. (1999). Evaluation of abilities in interpreting media reports of scientific research. *International Journal of Science Education*, 21(10), 1085-1099.
- Rosenberg, M.J., & Hovlan, C.I. (1960). Cognitive, affective, and behavioral components of attitudes. In C.I. Hovlan & M.J. Rosenberg (Eds.), *Attitude Organization and Change*. New Haven, Conn.: Yale Univ. Press.
- Sandoval, W. A., & Millwood, K. A. (2003). High school student' ideas about theories and theory change after a biological inquiry unit. *Research in Science Teaching*, 40(4), 369-392.
- Taylor, P. C. & Fraser, B. J. (1991). CLES : *An Instrument for Assessing Constructivist Learning Environment*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching.
- Thompson, L. (1977). Student Attitude and Achievement in Russian. *Russian Language Journal*, 31(109), 35-50.
- Towel, M. (1982). Learning how to be a student when you have a learning disability. *Journal of Learning Disability*, 15, 90-93.
- Ven Driel, J. H., Beijaard, D., & Verloop, N. (2001). Professional development and reform in science education: The role of teacher's practical knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 137-158.
- Ven Secker, C. E., & Lissitz, R. W. (1999). Estimating the impact of instructional practices on student achievement in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (10), 1110-1126.
- Walker, D. (1990). *Fundamentals of curriculum*. Orlando, Florida : Harcourt Brace Jovanovich.

研究附錄

附件一 自然科學學習態度量表

自然科態度量表

親愛的同學們：

這是一份小小的「民意調查」，想問問你對「自然科」的感受。請根據你已有的經驗來回答，以作為老師教學時的參考，和成績完全無關哦！在作答時請根據你自己的感受，並以「2B 鉛筆」在答案卡的方格中選擇一個填滿即可。

敬祝

身體健康

學業猛進

作答說明

1. 請仔細閱讀每一項敘述，將您的意見在答案卡上的  內以黑色 2B 鉛筆填滿即可，

例如：

填滿

“A”表示你「非常不符合」該項敘述

“B”表示你「不符合」該項敘述

“C”表示你「符合」該項敘述(沒有意見)

“D”表示你「非常符合」該項敘述

例如：

A	B	C	D
☒	☐	☐	☐
☐	☒	☐	☐
☐	☐	☒	☐
☐	☐	☐	☒

2. 本量表只是在調查你個人的意見，每一題敘述均無所謂的「正確答案」。

請你每一題都要填寫，確實表達你的看法。

3. 請勿在試卷上作任何記號，以利試卷重複使用。謝謝！

4. 填寫時間為 20 分鐘，請你把握時間。

等候指示，才可翻頁開始填寫！謝謝。

非常
不 不 非常
符 符 符 符
合 合 合 合
A B C D

※對自然科所持的態度

- | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. 大家一起討論有趣的科學問題時，我願意發表意見。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 2. 我不知道上自然課有什麼用。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 3. 上自然課時，我覺得很無聊。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 4. 自然科所教的知識對我們的生活很有幫助。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 5. 上自然課時，我好想在桌子底下偷偷做自己的事。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 6. 如果用心學習自然科學，會讓我們的生活增加很多寶貴有趣的經驗。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 7. 和別人討論有關自然科學的問題時，我的頭腦充滿各種想法。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 8. 自然現象背後的原因很複雜的，一般人不必浪費力氣去了解，交給科學家就好了。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 9. 自然科是人類知識領域中很重要的一門學問 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 10. 學習自然科讓我覺得，即使是小小的自然現象，背後都有值得研究的道理。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 11. 我喜歡閱讀報章雜誌上有關自然科學的報導。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 12. 上自然課時，我喜歡提出問題。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 13. 上自然課時，我一直希望下課鐘聲趕快響起。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 14. 科學家所發現的自然現象和原理對人類的生活貢獻很大。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 15. 我認為我還可以做一些比課本上更難的自然科學實驗。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 16. 像自然科學博物館這類推廣科學知識的機構，對社會有很大的貢獻。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 17. 我長大以後也可能會成為一位專門研究自然科學問題的人。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 18. 我在圖書館會去找一些自然科學的書籍來閱讀。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 19. 如果懂得許多自然科學的原理，解決問題會比較容易。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 20. 我平常有在留意新聞上有關自然科學的報導。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 21. 我認為自然科學的相關新聞可以增加我對自然科的興趣。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 22. 如果看到新聞報導最新的科學知識，我會跟同學討論。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |
| 23. 我會希望自然課時，老師多跟我們討論科學新聞內容。 | ☐ | ☐ | ☐ | ☐ |

背面還有題目，請翻至下頁繼續作答

- 24.對於老師上課時提到的科學新聞、新知，我會感到興趣，特別去留意相關新聞。 ☐ ☐ ☐ ☐
- 25.上自然課時，老師從日常生活的新聞講起，我會更融入、參與上課。 ☐ ☐ ☐ ☐
- 26.我能利用我所學的科學知識，判斷新聞報導是不是真的。 ☐ ☐ ☐ ☐
- 27.新聞中的科學知識如果和我的觀念不符合的時候，我會去找答案。 ☐ ☐ ☐ ☐
- 28.我認為獲知科學新聞對我的生活會有幫助。 ☐ ☐ ☐ ☐

再次謝謝你的填寫！！！！





「自然科學教室學習環境問卷」正式版

自然科學教室學習環境問卷

親愛的同學，您好：這份問卷是調查你對一些上課情形的喜好和同意程度，請你針對上地球科學課時心目中的和實際經歷的情形來回答這些問題。**請注意！每一題均有兩種上課的情形，請針對每一種情形作答。**以下有30種上課情形、共60題，請用A 非常經常(或總是)、B 經常、C 有時、D 很少、E 從來沒有，來代表你的喜好及同意程度。也就是說：當你很喜欢某一種教學情形時，你希望這種情形經常地發生在地球科學課裡，所以你選**B**來代表你的喜好程度。

請注意！這些問題是沒有正確答案的，而且與你的成績無關，請就你自己的狀況仔細思考後作答。謝謝您！

敬祝

身體健康 學業猛進

台灣師範大學科學教育所研究生張詠喻 敬啟

●作答說明●

1. 請仔細閱讀每一項敘述，每一項敘述分為**心目中希望的**和**實際經歷的**教學情形，將您的意見在答案卡上的□內以黑色2B鉛筆塗滿即可，例如：

例如：	A	B	C	D	E
“A”表示你同意「非常經常」該項敘述	☒	☐	☐	☐	☐
“B”表示你同意「經常」該項敘述	☐	☒	☐	☐	☐
“C”表示你同意「有時」該項敘述	☐	☐	☒	☐	☐
“D”表示你同意「很少」該項敘述	☐	☐	☐	☒	☐
“E”表示你同意「從來沒有」該項敘述	☐	☐	☐	☐	☒

2. 本量表只是在調查您個人的意見，每一題敘述均無所謂的「正確答案」。請您每一題都要填寫，確實表達您的看法。
3. 請勿在試卷上作任何記號，以利試卷重複使用。謝謝！
4. 填寫時間為20分鐘，請您把握時間。

班級： 年 班 座號： 姓名：

自然科學教室學習環境

非常 經常	經 常	有 時	很 少	從 來 沒 有
A	B	C	D	E

在上自然科學課時....

◎我能參與訂定一學期中某些課程的教學活動。

1、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

2、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎課堂上我能夠自己發掘一些問題去探究調查。

3、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

4、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎課堂上我有機會表達自己的想法與感受。

5、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

6、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎課堂上的問題我能從老師那直接得到正確答案。

7、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

8、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎老師能挑選對我有幫助、應該學習的概念及知識來教。

9、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

10、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎老師能幫我們劃重點、整理筆記。

11、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

12、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎由老師來設定教學活動。

13、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

14、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎老師能給我一些問題去探究調查。

15、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

16、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎我不希望老師因為同學們的發問而耽誤了教學進度。

17、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

18、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎課堂上的問題與作業我自己能用探究的方式找出答案。

19、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

20、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

自然科學教室學習環境

◎我能選擇我想學的概念及知識去學習。

21、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

22、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎重視自我學習與思考，而非由老師灌輸知識。

23、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

24、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎我可以用自己的方法作實驗或探究調查。

25、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

26、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎我能夠自己回想前幾次上課學了些什麼。

27、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

28、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎藉由自行一步步解決課堂上的問題，我能更加清楚這堂課的學習概念。

29、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

30、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎老師要我在一定的時間內完成某件事。

31、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

32、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎上課的內容以學科的專業知識為主。

33、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

34、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎老師能告訴我，我的想法是對或錯。

35、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

36、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎學習老師做實驗或探究調查的方法。

37、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

38、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎老師會幫我回想前幾次上課學了些什麼。

39、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

40、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎老師能指出問題癥結的所在及答案，使我更加清楚這堂課的學習概念。

41、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

42、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

◎可以讓我來決定在每一個學習活動上要花多少時間。

43、理想中、心目中希望的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

44、實際經歷的情形是.....

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

自然科學教室學習環境

◎上課的內容與日常生活相關且能使我對社會、科學、科技等議題多一些認知。

45、理想中、心目中希望的情形是..... ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

46、實際經歷的情形是..... ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

◎我能夠自行找尋相關資料或做實驗活動來驗證我的想法。

47、理想中、心目中希望的情形是..... ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

48、實際經歷的情形是..... ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

◎在課堂上我有許多機會與老師討論、問問題。

49、理想中、心目中希望的情形是..... ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

50、實際經歷的情形是..... ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

◎可以讓我來決定我的解題方式是否合理。

51、理想中、心目中希望的情形是..... ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

52、實際經歷的情形是..... ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

◎強調申論式測驗、撰寫報告等評量方式而非選擇題式的考試。

53、理想中、心目中希望的情形是..... ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

54、實際經歷的情形是..... ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

◎課堂上以老師的講解為主。

55、理想中、心目中希望的情形是..... ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

56、實際經歷的情形是..... ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

◎老師會告訴我們正確的解題方法與步驟。

57、希望的情形是..... ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

58、實際的情形是..... ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

◎評量的內容以記憶性的題目為主，使我能表現出我在課堂上所學到的知識。

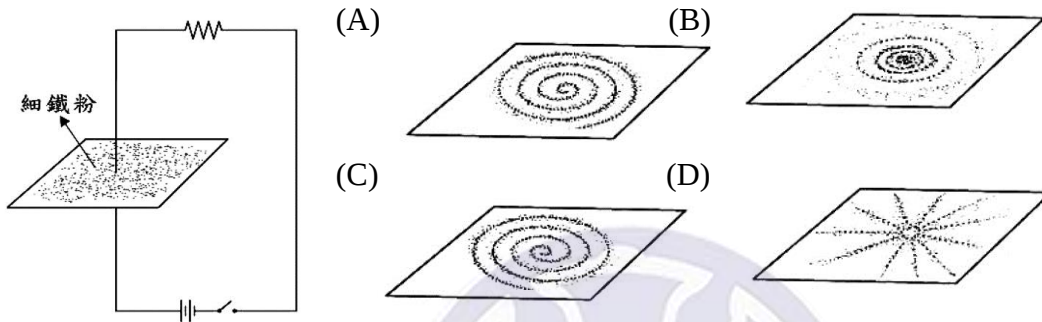
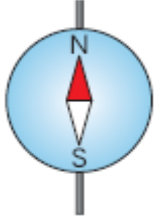
59、希望的情形是..... ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

60、實際的情形是..... ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

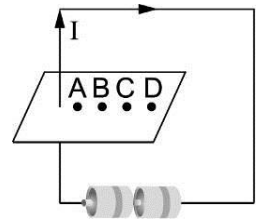
電流與磁現象 概念試卷

班級： 年 班 座號： 姓名：

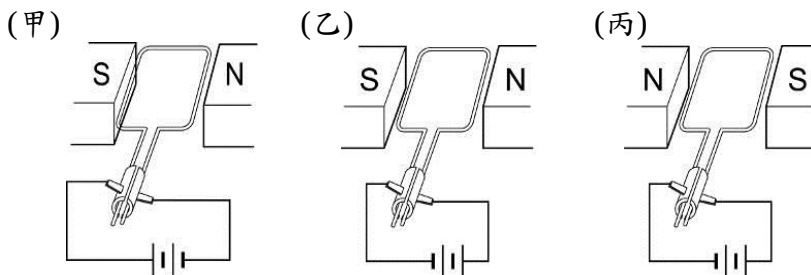
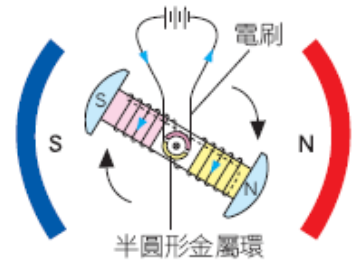
- () 取一磁鐵靠近另一鐵棒時，此鐵棒將受感應而成為暫時磁鐵，此現象稱為：
(A)靜電感應 (B)電磁鐵 (C)磁化 (D)電流的磁效應。
- () 如右圖，有一南北方向的長直導線，通以電流後，發現置於其上方的磁針 N 極向東偏轉，則導線上的電流方向為何？ (A)由南向北 (B)由北向南
(C)先向南再向北 (D)先向北再向南。
- () 如圖所示，導線垂直穿過撒有細鐵粉的厚紙板。當按下開關形成通路時，輕敲厚紙板，則厚紙板上鐵粉分布的圖樣最可能為下列何者？



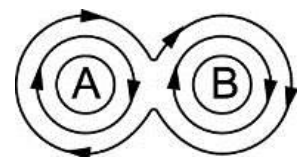
- () 一直導線通有直流電，分別在 A、B、C、D 點放置磁針，如右圖，其中哪一個磁針的偏轉角度最大？ (A)A (B)B (C)C (D)D。



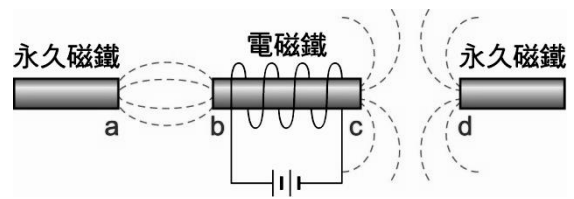
- () 貨櫃場、廢汽車場常常需要強力的電磁鐵吊貨櫃及廢汽車，下列何種方法無法增加電磁鐵的磁力？ (A)增加通過電磁鐵線圈的電流 (B)增加電磁鐵線圈單位長度的匝數 (C)增加電磁鐵線圈兩端的電壓 (D)增加電磁鐵線圈的電阻
- () 如右圖，為了讓直流馬達能不停的轉動，必須要在線圈每轉幾度時，改變輸入線圈的電流方向一次？
(A) 90 (B) 180 (C) 270 (D) 360。
- () 下列電動機的扇葉何者呈順時針方向轉動？
(A)甲乙 (B)乙丙 (C)甲丙 (D)甲乙丙。



- () A、B 兩平行導線，垂直於水平放置的紙面，今同時通以電流產生磁場(如右圖)，則 A、B 兩導線的電流方向，下列何者正確？
(A)A 向上，B 向下 (B)A 向下，B 向上 (C)A、B 均向上 (D)A、B 均向下。

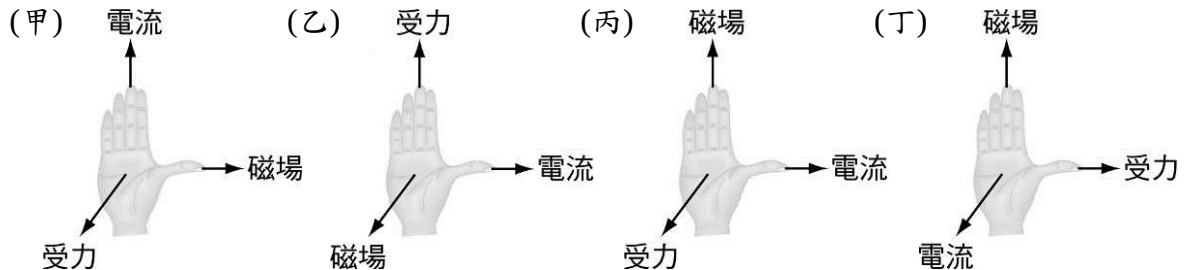


9. () 愷傑發現電磁鐵與兩個永久磁鐵排列在一起時，磁力線的分布如圖所示。下列何者為磁極 a、b、c、d 的磁性？

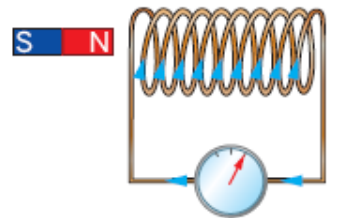


- (A) N、S、N、N (B) N、N、N、N
(C) S、S、N、N (D) S、N、S、S

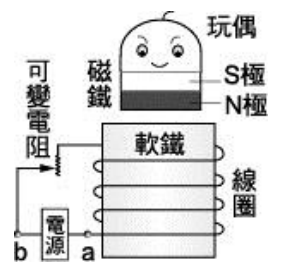
10. () 置於磁場中且垂直於磁場方向的載流導線會受磁力的作用。下列何圖可正確表示磁場、電流及受力方向的關係？ (A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。



11. () 如右圖所示，將線圈的兩端接於檢流計上，取一棒形磁鐵的 N 極端迅速插入線圈內，此時檢流計指針向左邊偏轉。下列敘述何者錯誤？ (A)磁鐵插入線圈內的速率越快，檢流計指針偏轉角度越大 (B)當磁鐵插入線圈後靜止不動時，此時檢流計指針偏轉的角度會達到最大值 (C)當磁鐵由線圈內迅速抽出時，檢流計的指針會向左邊偏轉 (D)當磁鐵由線圈抽出遠離線圈後，檢流計的讀數為零。

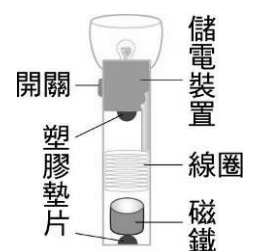


12. () 曉華有一個磁浮玩具，原理是利用電磁鐵產生磁性，讓具有磁性的玩偶穩定地飄浮起來，其構造如右圖所示，若圖中所供應的電源電壓固定，利用可變電阻改變電阻大小，則下列敘述何者最適當？



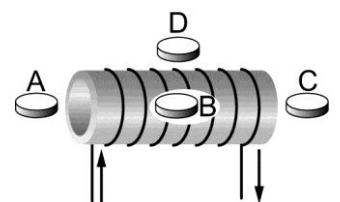
- (A) 电路中的电源必须是交流电源
(B) 电路中的 a 端点须连接直流电源的负极
(C) 若增加环绕软铁的线圈圈数，可使玩偶飘浮的最大高度增加
(D) 若将可变电阻的电阻值增大，可使玩偶飘浮的最大高度增加。

13. () 有一種手電筒，只需在使用前搖一搖，使磁鐵穿過線圈，在兩個塑膠墊片之間來回運動，就能發電並將電能儲存，再供電給燈泡，它的構造大致跟右圖一樣。對於該手電筒的敘述，下列哪個最為適當？



- (A) 搖晃手電筒的發電過程，是將磁鐵的動能直接轉換成光能
(B) 搖晃手電筒時，磁鐵來回經過線圈會使線圈產生感應電流
(C) 搖晃手電筒的發電過程，是運用電流產生磁場
(D) 在來回搖晃手電筒的發電過程中，線圈會產生直流電。

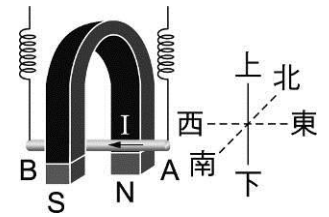
14. () 纏繞圓形空心硬紙筒的螺線形線圈，A、C 兩磁針在線圈兩側的正中央，B 磁針在線圈內，D 磁針在線圈外，則線圈通電後，電流方向如右圖所示。若忽略地磁力，B 磁針偏轉情形為下列何者？(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁



- (甲) (乙) (丙) (丁)

15. () 關於磁力線的敘述，下列何者錯誤？ (A)磁力線是封閉的平滑曲線，任何兩條絕不相交 (B)磁力線在磁鐵內部方向是從S極指向N極 (C)磁力線疏密程度代表磁場強度強弱，愈密磁場強度愈強 (D)磁力線上任一點的切線方向是電荷在該點所受磁力方向。

16. () 如右圖，將一導線做成彈簧狀，懸掛另一段導線AB，置於一馬蹄形磁鐵之間，通以由東向西的電流I，則導線AB受力情形如何？ (A)向上 (B)向南 (C)向東 (D)不受力。



◎發電機和馬達是電流和磁場兩者交互影響而運轉，關於兩者的比較，試回答第17.~19.題：

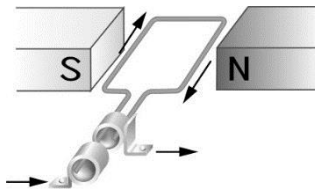
17. () 甲、乙的名稱及所對應的原理分別為何？ (A)甲：馬達、電流磁效應；

乙：發電機、電磁感應 (B)甲：馬達、

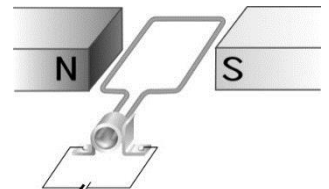
電磁感應；乙：發電機、電流磁效應

(C)甲：發電機、電流磁效應；乙：馬達、電磁感應

(D)甲：發電機、電磁感應；乙：馬達、電流磁效應。



(甲)



(乙)

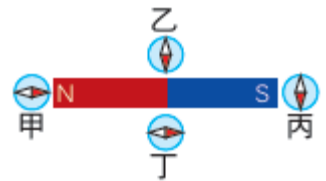
18. () 馬達的線圈在通電後會保持一定的方向轉動，主要是因為下何種原因造成？ (A)磁場方向改變 (B)磁場大小改變 (C)通入線圈的電流方向改變 (D)通入線圈的電流大小改變

19. () 當馬達線圈轉動一定角度後，集電環和電刷並沒有接觸，線圈為何會繼續轉動？

(A)受磁場方向影響 (B)線圈還有殘留電流 (C)受運動慣性影響 (D)受重力影響。

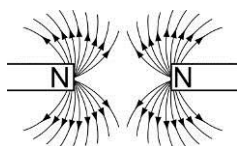
20. () 棒形磁鐵的周圍放置甲、乙、丙、丁四個羅盤(其中黑色為N極、白色為S極)，如右圖所示。在受到棒形磁鐵的磁力作用下，哪一個羅盤磁針的指向是正確的？

(A)甲 (B)乙 (C)丙 (D)丁。



21. () 有關磁力線的圖形，下列何者不正確？

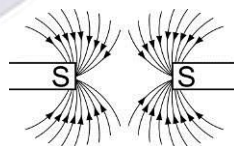
(A)



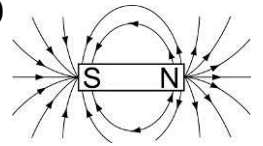
(B)



(C)

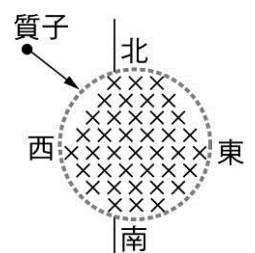


(D)



22. () 如右圖，圓形區域是一垂直紙面向下的磁場，質子由西北向東南沿平行紙面的方向等速前進，則當質子進入磁場後，其受力方向為何？

(A)東北 (B)西南 (C)東南 (D)向上

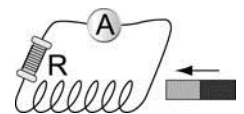


23. () 有關變壓器的使用，下列敘述何者正確？ (A)利用電磁感應原理來提高或降低交流電壓 (B)變壓器可改變電器的電阻 (C)交流經過變壓器後可以直接變成直流電 (D)預使變壓器輸出較高電壓時，變壓器的原線圈的圈數須多於副線圈的圈數。

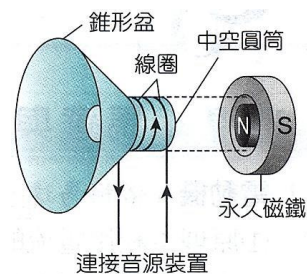
24. () 用一條漆包線繞一個線圈，接上一個電阻R、一個檢流計A，如右圖所示，將一磁棒移近線圈，如何才會使檢流計上的指針偏轉角度變小？

(A)減小電阻 (B)增加線圈的匝數 (C)增加磁棒移動的速度

(D)減小線圈的半徑。



25. () 右圖為喇叭示意圖，線圈緊繞在薄紙筒上，其中磁鐵固定不動，若在線圈上通以電流，則線圈如何運動？
(A)向左 (B)向右 (C)不動 (D)左右來回振動。



2-1 磁場與磁力線

活動一、自製指南針

依據中國古早的傳說，在黃帝、蚩尤的時代就已有指南車的出現，這古老又遠遠流傳的技術，皆利用了我們磁學的知識，現在請同學們拿起你們手邊的棒狀磁鐵，利用棉線將磁鐵捆綁在架子上，來模擬一下指南針或指北針的情形吧！

你觀察到了什麼？

你認為一個好的指南針或指北針，應該要怎麼設計？

何謂N極？何謂S極？

討論一下，磁鐵的性質有哪些？



活動二、方向的意義

藉由上面的活動，我們觀察到了類似指南針的現象，但這些指向的意思是什麼呢？如果在棒狀磁鐵或U型磁鐵周圍擺放指南針或指北針，又會有什麼現象呢？請試著觀察，並描繪或描述出來。

活動三、圖形的奧妙

取一棒形磁鐵平放在桌面上，將一塊壓克力板放在磁鐵上方（以橡皮塞支撐壓克力板的4個角）。然後從上方約20公分處慢慢撒下鐵粉，盡可能使鐵粉成為一薄層，不需要多，但盡量均勻的分布在壓克力板上。接著用筆輕敲壓克力板的邊緣幾下，觀察鐵粉所形成的圖樣，你看到了什麼呢？請紀錄、畫下來你所觀察到的形狀，並試試看不同的磁鐵排放方式，圖形有什麼一樣的地方，個別又有什麼特殊的地方呢？



你發現了哪些特別的地方呢？

你覺得這些圖形的差異，有沒有代表什麼特別的意義？

重點整理：

實驗 變因	磁鐵形狀與磁場的 關係	變因選項
操縱的變因		(A)磁鐵形狀與位置
控制的變因		(B)鐵粉形成的圖樣
應變的變因		(C)壓克力板的厚度
		(D)磁針的指向
		(E)鐵粉顆粒大小
		(F)壓克力板與磁鐵的距離

1.想一想，鐵粉疏密程度所代表的意義為何？

2.羅盤磁針的指向與鐵粉所形成的曲線之間有什麼關係？

3.將兩棒形磁鐵分別以異名極或同名極相對放置時，鐵粉所形成的圖樣有什麼不同？

寫下你的心得感想！

討論結果：

1. 不鏽鋼的主要成份有哪些金屬呢？
2. 從這些新聞中，你們知道不鏽鋼大致的分類嗎？
3. 新聞中的有所謂的200系列、又或是 18-8的編號，差別在哪裡呢？
4. 你們能說明或列出200系列和300系列主要的差異在哪嗎？
5. 最常用的不鏽鋼食器有哪些編號？才是符合國家建議使用的！
6. 這些新聞中，你們得到了哪些科學知識或是常識？
7. 你有發現哪些編號的不鏽鋼食器是可以可被磁鐵吸引的的呢？
8. 這些新聞提供你辨別好的不鏽鋼的方式有哪些？
9. 呈上題，哪一種方式你覺得比較好呢？理由是？



2-3 馬達

★神奇磁能動力車

【張君豪、王昭濱／調查報導】磁能動力車宣稱是綠能產業新革命，但專家對此持保留態度，認為磁能發電確是世界各國過去研究節能綠能重點項目之一，目前只停留在學術理論基礎，尚未聽聞有人真正研發成功、可量產的產品。

若成功「領諾貝爾」

財團法人工業技術研究院不願具名的電動車專家指出，從未聽過有所謂「磁能動力車」的研究計劃或成品。但他也無法理解，「沒有能量輸入，卻可以有能量輸出的邏輯。」他認為這是違反物理學、能量學原理，遍尋國內外各項技術、文獻都未發現有人成功突破，如真的研發成功，可領 20 個諾貝爾獎了。

這名電動車專家說，目前電動車做法是把馬達直接做在後輪上，減少傳動過程的能量損失，能量是靠充飽電的電池，當電池能量傳送完，必須靠充電補充能量，揚言發明磁能動力的業者，聲稱磁能發電可永久使用不會耗竭，原理實在太「玄」，讓人無法理解。

★踢爆 磁能車騙萬人 撈 2 億 誣免油電騎一生

【張君豪、王昭濱／調查報導】一個專門以退休人士、菜籃族為目標的詐騙集團，以研發磁能動力車為幌子，宣稱這些免加油、免充電、零污染的磁能動力車可使用一輩子。集團今年 6 月起在新北市、桃園中壢兩地召開上百場招商說明會，有超過萬人參加，每人最低門檻 10 萬元參加「投資」，宣稱每月可領回 7 千元現金，若以 2 成民眾、即 2 千人加入計算，成功吸金超過 2 億元。

《蘋果》接獲一名陳姓投資者投訴，指他原應在 10 月初就應拿到近萬元報酬、取回投資合約書文件，但該集團始終以作業不及為由推托，讓他懷疑遭騙。聲稱握有磁能動力技術的「台灣新動力產業公司」負責研發、製造，交由「慶驊國際能源公司」企劃、銷售，但兩公司皆位於新北市新店區一棟大樓，佔地 100 餘坪，分為講堂與實車試騎兩個空間。新北市、桃園中壢兩地天天舉辦招商說明會，場場吸引上百名「投資客」聆聽。

一人抽佣萬元

解說人員在會上表示，投資者每拿出 10 萬元，每月便可領回 7 千元現金，2 年 24 期共可領 16 萬 8 千元；若拉一個下線加入，每 10 萬元可再抽 1 萬元佣金，下線一直擴散下去，就可成為財產重分配的一份子。

說明會全場 40 多分鐘解說，多數時間都解釋「怎麼抽佣、可抽多少、找 2 個下線就能賺錢」，更有人脫口說：「有沒有磁能車根本不重要，重點是拿錢出來投資就賺錢了。」讓人聽了當場傻眼。說明會後，民眾可在講堂進行 5 到 7 人分組討論，資金雄厚者被帶入 VIP 室由專人講解，有疑問者可試騎，但只限辦公室空間不能騎出外。

謊稱與三陽合作

該集團聲稱已有包括越南等 23 個國家來台下單，連美國總統歐巴馬都曾派密使來洽談；國內包括光陽、三陽、PGO 等機車大廠、裕隆汽車等都曾接洽合作。但《蘋果》查看三陽機車、PGO 等官網，發現兩公司張貼公告，嚴正否認與該集團有合作關係。

《蘋果》記者昨晚致電慶驊總經理譚沛騰對質，他表示，這是一項跨時代革命性產業，並強調絕對不是吸金，是在找經銷商賣磁能動力車，因發明太偉大，民眾不相信是正常的。在面對記者質疑，他回答語氣略帶緊張，不斷要記者到辦公室當面詳談。

引自蘋果日報 2011 年 10 月 21 日

<http://www.appledaily.com.tw/appledaily/article/headline/20111021/33754428/%E8%B8%A2%E7%88%86%E7%A3%81%E8%83%BD%E8%BB%8A%E9%A8%99%E8%90%AC%E4%BA%BA%E6%92%882%E5%84%84%E8%AA%86%E5%85%8D%E6%B2%B9%E9%9B%BB%E9%A8%8E%E4%B8%80%E7%94%9F>

- 1.你覺得可能有磁能動力車嗎？請寫出你覺得可能或不可能的理由！
- 2.你認為磁能動力車的原理是否符合你所學過的知識？
- 3.請寫下你對這篇新聞的想法！
- 4.當你學完第二章之後，再回頭看看上述三個問題，思考一下有沒有不同的想法

觀察教學用馬達模型：



寫下你的觀察，你有看到哪些元件呢？你知道這些為什麼要有這些元件嗎？

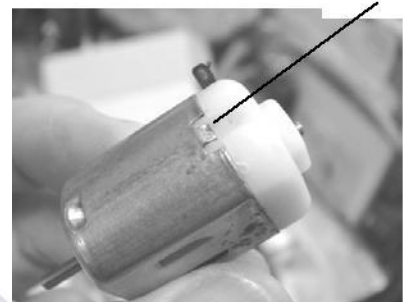
活動1、馬達觀測站

這裡有書局買的 30 元小馬達，可用來放置在軌道車作為動力來源，或是接上扇葉就變成了迷你電扇，讓我們來看看馬達是如何運作的吧！

1.檢視外觀

先看看外觀，你覺得馬達會轉動的部分（俗稱轉子），可接上輪子或扇葉的在哪裡？再想看看，馬達從何處與電源（電池）相接。

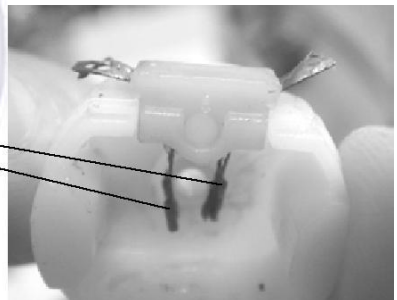
拆卸點



2.分解上蓋

圖中標示「拆卸點」的地方有兩處，請用一字螺絲起子或鑷子輕輕扳開後，慢慢取出馬達蓋。取出馬達的過程中請注意內部元件是如何相連接的。

拆開後，你可以發現，原本連結電源的地方，在馬達內部延伸為兩個類似刷子樣的東西。可見得他們的功用是？



仔細觀看，若上蓋未打開時，這兩個類似刷子狀的東西，與什麼互相接觸？



3.取出轉子

將轉動的電樞（轉子）抽出來後，可以發現轉子與上蓋刷子狀的東西連接的地方分為幾片？

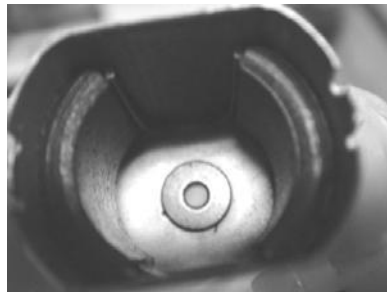


仔細觀看，中間電樞的部份材質是什麼？
有哪些東西在上面？

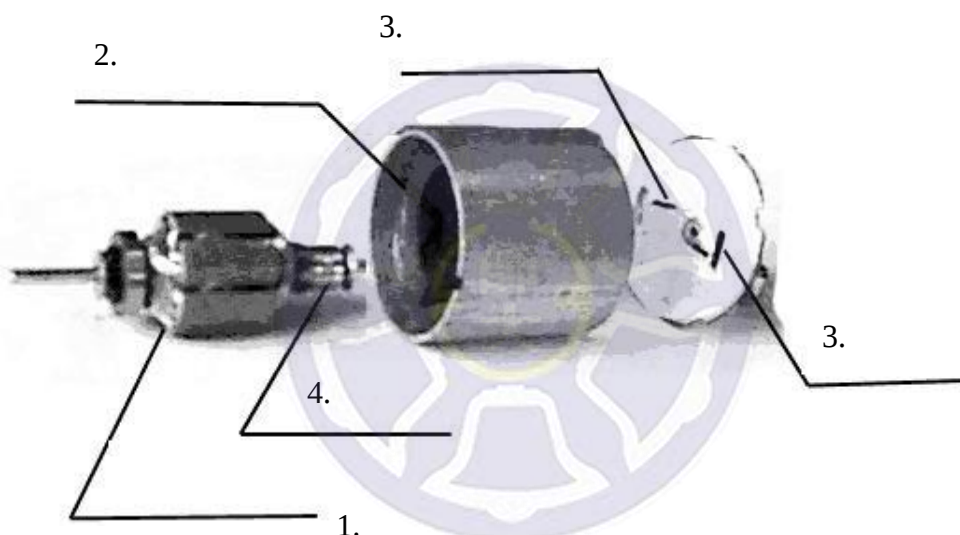


4.剩下的空殼

仔細看看，取出電樞後的空殼子裡還有什麼東西？

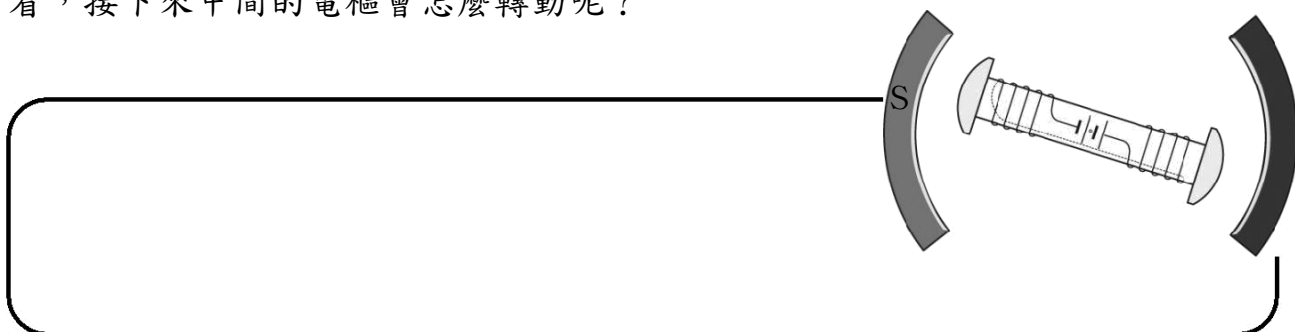


以下是一個直流小馬達拆開後的樣子，讓我們來認識他吧！



拆開後的馬達，對比一下教學的模型馬達，請討論看看，這些元件在馬達裡都發揮了什麼作用呢？有沒有什麼一樣或不一樣的地方？

瞭解了每個元件的功能後，我們來看看這個電樞只有兩片、構造比較簡單的馬達是怎麼轉動的？右圖為馬達的俯視圖請先判斷中間電樞的電流方向為何，並標示出來。再用右手安培定律判斷一下通了電的電樞所造成的電磁場方向，想想看，接下來中間的電樞會怎麼轉動呢？



同樣的簡單馬達，當他轉了半圈後，會變成右圖的樣子，同樣的，請判斷中間電樞的電流方向後，再判斷電樞的電磁場方向，請想想看，會發生什麼事情呢？我們該怎麼解決這個問題？



※重點整理：

- 1.馬達是一種利用電流磁效應原理，將_____能轉成_____能的裝置。
- 2.馬達的基本構造包含了：
 - a. _____：又稱為定子，會產生磁場的永久磁鐵。
 - b. _____：利用細漆包線纏繞在軟鐵芯外部，形成可轉動的多匝線圈，又稱轉子。
 - c. _____：半圓形的構造，又稱為換向器或整流子，能將電流轉換方向傳入電樞。
 - d. _____：與集電環相接觸的電流導入裝置。
- 3.直流馬達每轉半圈必須改變一次電流方向，才能讓馬達持續轉動，此關鍵秘訣是_____。

活動2. 單極馬達

1. 將導線彎折成圖 1 的形狀，高度要配合乾電池的大小。



2. 將強力電池置於乾電池底部，磁鐵會緊緊吸引住電池。再將彎折好的銅線放進去。銅線就會快速的旋轉了。

3. 如果銅線不會旋轉，調整銅線與磁鐵的接觸點，不要太緊，但是必須接觸，以構成通路。

4. 銅線也可以彎折成螺旋狀，同樣可以轉動喔！

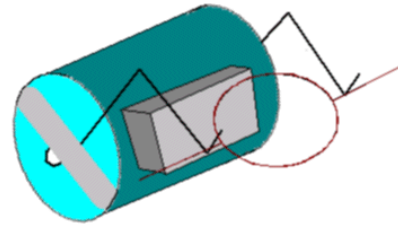
5. 請思考一下為什麼線圈會旋轉呢？再實驗的過程，你有注意到哪些要步驟仔細操作才能讓線圈順利旋轉？請寫下你的心得！

變形操作！！！！



活動3.簡易馬達

我們可以將馬達更精簡一點，所需的材料只需要電池、大迴紋針、細漆包線、強力磁鐵、砂紙、厚紙板及膠帶，如右圖所示。



1.先預留約七公分的線然後在圓柱上做成線圈，在另一端也保留約七公分線長。將兩端多出的線在圓周內纏繞然後如右圖個別伸出。

(注意：讓整個系統對稱，屆時才會平衡的轉動。在線頭與圓圈接出點或許可滴些強力膠水固定住。)

2.將一端的線用細沙紙完全磨去外皮的漆。另一邊則平放桌上後只磨去半邊。

3.將兩根迴紋針都扳開，折成如圖的鉤型，並用橡皮筋或膠帶將迴紋針將兩迴紋針固定在電池上。

4.將磁鐵放在電池旁（會自動吸住）：

5.將前面繞好的線圈放在迴紋針的架上，輕推一下線圈，線圈應該就會轉動起來摟。若是轉不起來，請確定漆包線尾端是否刮乾淨了！若是轉的不太順暢，請調整線圈的對稱且平放於座上。

做完實驗，可以思考下列問題並做額外的嘗試！

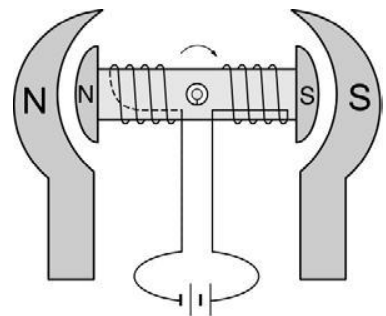
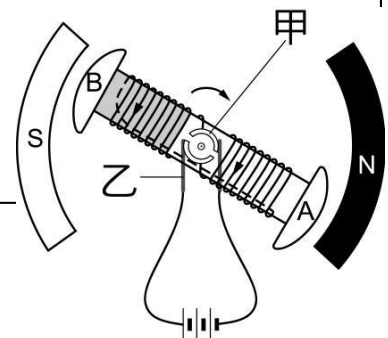
1. 如何讓馬達在任一放置情況下均會轉動，與如何刮去絕緣部份有關嗎？
2. 改變線圈的形狀，會步會有什麼影響？...
3. 改變圈數有何影響呢？圈數與轉速有關嗎？
4. 若改變線圈位置感覺會如何變化？

◎小試身手

1.一馬達模型如圖：（1）則甲為，乙為。

（2）若線圈AB上的電流方向如圖，則：A端為_____極、B端為_____極

- 2.此為一個有固定轉軸的線圈，其兩端的引線直接和電源相連接，通電後，轉動的情形為：（A）靜止不動。（B）轉動 1/4 圈就停止（C）轉動 1/2 圈就停止（D）不停的轉動。



活動3.觀察喇叭

喇叭也是運用電磁現象的物品，我們試著拆看看喇叭裡面有些什麼東西吧！

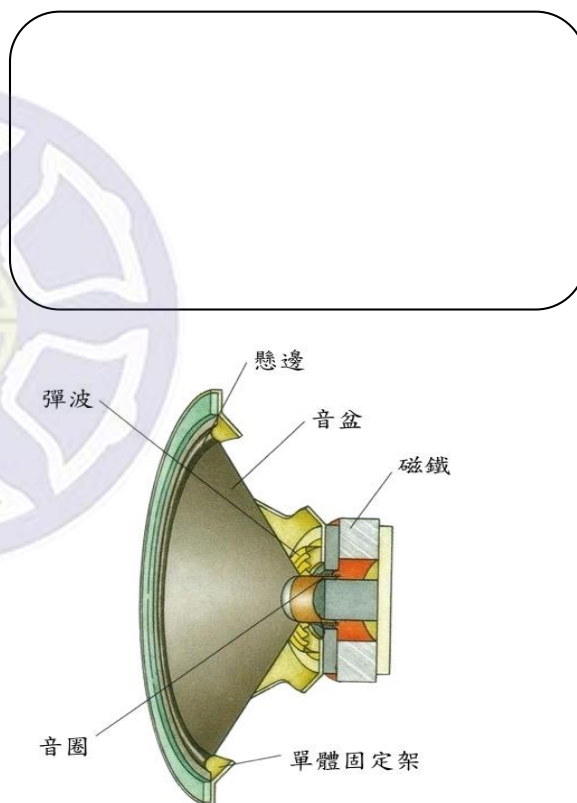
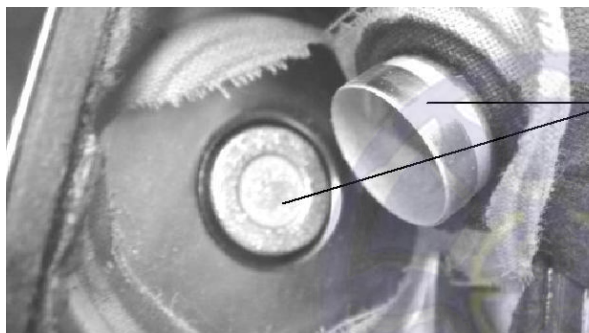
1.查看外觀

一般簡易喇叭的正面為黑色鼓紙，你覺得此黑色鼓紙的作用是？喇叭的前、後面還有哪些東西呢？對照下面的圖，找找看這些相符合的元件。



2.拆解喇叭

剪開正面的鼓紙及裡面的麻布，觀察還有哪些元件在單體內？你覺得他們的作用是做什麼的？



◎小試身手

喇叭示意圖如右，若在線圈上通以直流電，則線圈將如何運動？

