

國立中正大學  
物理研究所碩士論文

利用資訊科技研製「磁學與生活」教材之研究



指導教授：戴明鳳 教授

研 究 生：陳淑卿 撰

中華民國九十一年七月二十三日

## 致 謝 詞

本研究承蒙中正大學物理系戴明鳳教授悉心的指導，從題目的確定，綱要的訂立，到資料的收集等，不斷在技術上和知識上給予指導，更不吝提供寶貴的資料和經驗供作參考，而至最後的文詞潤飾更花費了許多心力，在此特別獻上衷心的謝忱。

另外，非常感謝口試委員彰化師範大學物理系張惠博教授、洪連輝教授熱心的指導和對於本論文所提供的意見，使得本論文的內容和架構更加完整。而在另一方面，本研究做為教學研究論文，及個人教書的教材，不做任何營利用途，若有資料不小心侵犯到版權行為，衷心希望能夠立即告知本人，立即修訂。

此外，對於本研究進行期間，承蒙同班同學舒富男老師不斷的督促，並提供許多的建議和電腦方面的指導，並得蒙高雄師範大學物理系周建和教授街頭物理的觀念的啟發、中正大學張文成教授及其研究生邱軍浩、同事朱國峰老師、陳淑芬老師(史地老師)、陳聖凱先生(資訊工程師)、等許多人允許予無條件的支持與鼓勵，慷慨成全此研究的進行。此外，本文撰寫期間，曾經關心、協助我的其他師長、同學及我的家人，以及學校同仁和班上的學生，提供許多寶貴的意見，在此一併感謝。最後，外子李枝芳老師的關心和全力的支持，更是筆者精神上的一大支柱。筆者才疏學淺，希望各方先進，不吝指教。

陳淑卿致謝

91 年 6 月 23 日

TEL : 04-23366540 ( office )

FAX: : 04-23383380 ( home )

E-mail : [sukichen@ms23.url.com.tw](mailto:sukichen@ms23.url.com.tw)

# 目次

致謝詞	I
目次	II
表說目錄	III
圖說目錄	IV
摘要	V
第一章：緒論	
1.1 研製動機	1-1
1.2 研製目的	1-2
第二章：研製過程	
2.1 網頁設計軟硬體的評估比較	2-1
2.1.1 中小學校內各種視聽教材的比較	2-1
2.1.2 網頁設計在硬體方面的基本配備	2-1
2.1.3 網頁製作軟體簡介	2-2
2.1.4 繪圖軟體比較	2-1
2.2 組織架構說明	2-4
2.2.1 網頁設計流程圖	2-4
2.2.2 研製架構	2-5
2.3 研製方法	2-6
2.4 研製說明	2-8
2.4.1 光碟封面	2-8
2.4.2 「歷史走廊」研製說明	2-9
2.4.3 「自然現象」研製說明	2-10
2.4.4 「應用科技」研製說明	2-11
2.4.5 「磁的源由」研製說明	2-12
2.4.6 「答客問」研製說明	2-13
2.4.7 「參考資料」研製說明	2-13
第三章：結論與建議	
3.1 結論	3-1
3.2 建議	3-1
3.3 未來展望	3-2
參考資料	
【論文書刊】	參-1
【科學叢書】	參-1
【網際網路】	參-1

## 表 說 目 錄

表 1：視聽教材比較表·····	2-1
表 2：硬體基本配備表·····	2-2
表 3：網頁製作軟體比較表·····	2-3
表 4：繪圖軟體比較表·····	2-4
表 5：圖形檔的比較·····	2-7

## 圖 說 目 錄

圖 1：教材網頁設計流程圖	2-5
圖 2：網頁教材單元架構名稱的組織圖	2-6
圖 3：圖檔影片製作流程圖	2-7
圖 4：教材軟體的封面	2-8
圖 5：磁的歷史走廊的網頁	2-9
圖 6：磁的歷史走廊的結構	2-9
圖 7：磁的自然現象的網頁	2-10
圖 8：磁的自然現象的結構	2-10
圖 9：磁的應用科技的網頁	2-11
圖 10：磁的應用科技的結構	2-11
圖 11：磁的源由的網頁	2-12
圖 12：磁的源由的結構	2-12
圖 13：答客問的網頁	2-13
圖 14：參考資料的網頁	2-13

## 摘 要

在九年一貫教育的精神下，利用電腦科技，將原本傳統平面式教材，經由電腦動畫、數位影片技術軟體的輔助，得以編製成生動活潑的多媒體動畫式教材，藉以提高學生們的注意力和興趣，進而提升學生們的學習動機和效率。此外，虛擬情境的模擬教學，對於自然科學實驗的設計和進行，更提供了相當便捷的示範效果和導引途徑。教學者提供生活化的學習情境，讓學生能利用資訊科技來發現問題，分析與解決問題，進而建構出屬於自己的知識系統。

本教材的內容是以基礎物理學中，關於磁學領域為主。在日常生活中磁性的應用極為普遍，但在中學課程中此部分著墨不多。因此我在內容的呈現上以分層分類的結構，由淺入深，以利有心精進者進一步探索。筆者期望藉由資訊媒體展現豐富、實用性、多元化的教材，以傳達物理學的奧妙和樂趣，呈現生活中簡單又實用的科學常識，以啟發學生的思考及創造力。至於教材內容的定位，除了可用作為教師課堂上的輔助教材外，也具有資料庫功能，使得學生和家長在家也能夠自行使用學習，所以在教材的操作使用上力求簡單、清楚、好用。且因寬頻網路尚未完全普及，所以盡量壓縮檔案，以利瀏覽。

主要是利用 Microsoft 公司的 FrontPage2002、Word、Photo Editor，ACD System 的 ACD See4.0，台灣友力公司 PhotoImpact6.0，台灣葳瑞公司 Amazing-Cam Plus、MGI PhotoSuite III 等，進行本教材的編製。教材的內容則多方參考網路資料、及各類自然科學書籍，並配合實際教學情況自行編製創作而成，而後進行來回多次的教材更新和修訂，以求教材內容的完整性和可讀性。

# 第一章、緒論

## 1.1 研製動機

### 壹、因應九年一貫課程的精神：

- 一、教師自編教材：雖然現在坊間已經有許多資訊業者及出版社發行了各種教學光碟系統，並設立許多教學網站，但九年一貫教育的精神，希望站在教育第一線，最了解學生知識背景的教師，能轉化專家學者的教材，整合網際網路上豐富的資源，整理篩選，自己編製成適合學生的教材，而不再只是照本宣科而已。
- 二、強化科學 - 科技 - 社會間的關係：生活於現今社會，要靠科學與科技產物的運作，科學與科技已成為文化的一部分，強化科學 - 科技 - 社會間的關係，將可提供科學在社會層面更多不同角度的透視。

### 貳、協助教師的專業成長：

- 一、教師資訊素養的提升：目前電腦科技的發達，可讓老師經由電腦動畫軟體生動的表達方式，營造更豐富多元的教學情境，有助提高學生們的學習興趣與效率。而且現今幾乎一半以上的家庭都有電腦，中小學也幾乎都有電腦的學習課程，學生的電腦素養已大為提高。運用科技與資訊是九年一貫中學生十大基本能力之一，若教師也能起身力行，不但有良好的示範效果，也能和學生相互交流，拉近彼此距離。
- 二、教師的轉化經驗能力的提升：轉化自己的生活經驗與身邊容易取得的物品，讓理論與實際生活互相結合，使科學更生活化，縮短科學理論與學習者間的距離。

### 參、將資訊科技融入教學實務：

- 一、硬體技術成熟與價格下滑：電腦處理器的速度越來越快，記憶體容量越來越大，價格反而越來越便宜。
- 二、軟體發展成熟且界面親和：各種軟體公司趨向統合協定，使軟體彼此之間相容性更高，功能更強，且多具備中文界面，易上手。
- 三、網路盛行使學習資源更加廣泛：寬頻網路的興起使傳輸速度大大改進，在資料的蒐集與傳輸上更為便利。

## 壹.二 研製目的

教學者必須提供生活化的學習情境，透過資訊科技的輔助，讓學生能發現問題，分析與解決問題，進而建構出屬於自己的知識系統。所以我將資訊科技融入教學。

### 一、教學目標：

1. 從電腦學 → 電腦輔助教學，學習方式與管道多元化。
2. 學用電腦 → 電腦基本能力的培養。
3. 用電腦學 → 自我學習，突破時空的限制。

### 二、使用時機：

- 一、課前準備。
- 二、教學活動。
- 三、學生作業。
- 四、課後評量。
- 五、補救教學。

### 三、使用策略：

1. 資源的探索與整理。
2. 讓教學具體化、生動化、生活化。
3. 彌補實驗不足，或模擬實驗。
4. 透過電腦的合作學習與互動教學。
5. 線上測驗與成果統計。
6. 個別學習。



## 第二章、研製過程

### 2.1 網頁設計軟硬體的評估比較

所謂的網頁設計，就是針對某一個主題，搜集相關的資料、文字與圖片，然後再經由網站企畫師規畫整個網站的基本架構，版面的配置，再由網頁設計師考量網頁的擴充性、功能性 等等，選用較適合的網頁使用介面後，開始進行網頁的設計及美化工作，將一般平面媒體無法傳達的概念或主題，輕易而明顯的闡述出來。而程式設計師則負責程式的撰寫，以大幅提升網站和瀏覽者之間的互動性，讓網站能更容易地被瀏覽者所接受。所以，網頁的設計需要網站企畫師、網頁設計師、程式設計師三者之間互相協助、溝通，才能做出一個好的網頁。

#### 2.1.1 中小學校內各種視聽教材的比較

目前一般國中小上課，常常被使用的視聽教材，主要有下列項，這些項目之間的比較如表 1 所列。

表 1：視聽教材比較表

：佳 普通 不佳

教材項目	保存方便	體積小	擴充修改	雙向互動	因材施教	反覆練習	搭配器材
電腦多媒體							電腦或投影設備
錄影帶							電視或放映設備
CD							手提音響
錄音帶							手提音響
投影片教材							投影機

#### 2.1.2 網頁設計在硬體方面的基本配備

網頁設計需要適當的軟硬體相互搭配得宜，才能有效地發揮多媒體動畫的功效，以目前電腦來說，記憶體容量大、處理速度快、相容性高、價格又不貴，一般大眾都能接受。本教材所需用的硬體基本配備如表 2 所列。

表 2：硬體基本配備表

硬 體 配 備	規 格	原 因
C P U	Pentium	才能有效率的執行 FrontPage2002 以及其它等應用軟體。
R A M	64MB 以上	
硬碟	10GB 以上	資料儲存用。
多媒體工具	音效卡、麥克風和喇叭	音效錄製設計用。
光碟機	八倍速以上	資料圖片儲存用。
數據機或網路卡	19200 band rate	網路連結用。
掃描器	300 dpi 以上	將照片或圖片掃描至電腦硬碟或光碟中儲存。
數位相機	解析度 600*480 以上	將實驗過程拍至電腦硬碟或光碟中儲存。

### 2.1.3 網頁製作軟體簡介

一般來說，網頁編輯軟體可以分成兩類：

1. 程式編輯軟體：包括記事本、或 WordPad、Java、ASP 等，但必需先學會 HTML( Hyper Text Markup Language ) 語言，才能開始進行設計，然而若如此則必須花費較多程式語言的學習時間，
2. 套裝軟體：大多是使用所見即所得的網頁編輯器，例如：Frontpage、Flash、以及 Dreamwaver 等軟體。此類軟體，使用簡單，容易上手，能夠快速建立網站的建構。不過畢竟是套裝軟體，修改程式則須從 HTML 語言改起，並無法隨心所欲。

原先本研究也採用套裝軟體，但後來發現在編輯修改上受到某些限制，因是套裝軟體，修改程式則須從 HTML 語言改起，並無法隨心所欲，必須再學習程式編輯軟體為輔，方能得心應手。

至於選用 Microsoft FrontPage，最主要是因為 FrontPage 是一個”所見即所得”的網頁編輯及網站管理軟件，又跟其它電腦多媒體軟體（如：Microsoft Word、Microsoft Power point）的相容性極高，導覽列的設計可清楚檢視整個網站的架構，並可隨意更動。不需懂得 HTML 語言就能做出頗專業的網站。它的功能強大，簡單易用，不管是初學者或網頁編輯高手都適用。以下是 Frontpage 2002 的功能，而表 3 是網頁製作軟體比較表：

- 1、網站的建製與管理功能。
- 2、輕鬆編輯文字、表格、圖片、超連結。
- 3、內建簡單的 Java Script、Java applets。

- 4、同屬於 Office 2000 系統，所以檔案資料的相容性極高。
- 5、提供多樣化的 Frontpage 元件。
- 6、支援業界標準的動態文件。
- 7、提供各式的表單元件。
- 8、資料庫功能。
- 9、內建 Web 上傳功能。

表 3：網頁製作軟體比較表

網頁製作軟體	優 點	缺 點
微軟公司 Microsoft FrontPage	好學容易操作，適合初學者網頁製作，且資料的相容性極高。	網頁特效少，缺乏互動性而且傳輸速度慢。
Macromedia Dream Weaver	網頁特效多，精緻且互動性高。	操作較難，比較適合專業網頁設計人員。
Macromedia Flash	向量型式傳輸，因此檔案小，傳輸速度快，變化多。	學習操作時間較長。

#### 2.1.4 繪圖軟體比較

在繪圖軟體則選擇國內友立公司開發的 PhotoImpact 6.0，它是一個功能強大、有趣好用的物件導向式影像編輯程式。它的優點有：

1. 易學好懂。
2. 能將圖片以動畫的型式表達。
3. 「向量式圖形」可使物件放大後仍不會產生鋸齒狀的邊緣。
4. 具多項專業影像處理功能。

所編輯的任何影像都是分別以獨立的項目（物件）形式存在，所以可以不斷的進行各種編輯工作，直到完成修改之後，可將相關物件群組（group）成單一物件，以利移動、複製。因為當編輯物件時並不會影響到影像的其他部份，因此對於正在處理的作品具有更大的編輯功能。PhotoImpact 6.0 更提供了各式各樣的特效以及好用的工具，可更輕鬆地編輯影像。程式中收集了很多附有簡易用法說明的濾鏡特效，可讓作品更為出色；只要兩三個步驟，就可以將特效加到作品之中。精心製作了一組特別的選項，還可以加到自訂的百寶箱內，以使用於其他影像之中。它功能如此強大，目前

已成為國內最具潛力的影像應用軟體。

王芳菁（2000）曾指出 PhotoImpact6.0 基本上是由三套子程式組成的，分別敘述如下：

- 1、PhotoImpact 具備了「影像編修」、「濾鏡特效」、「網頁影像處理」等主要的功能，是整套軟體的靈魂所在。
- 2、PhotoImpact Album：「電子像簿」乃使用縮圖來代表檔案的內容，以視覺化方式組織檔案。當建好縮圖之後，再將額外的資訊放到欄位之中，以便更詳細地說明檔案。藉著搜尋和排序這些欄位，可以較快速地找到想要的縮圖，簡言之就是影像圖檔的管理工具。
- 3、GIF Animator 3 GIF：Animator 是一套專門用來設計網頁中之動畫圖檔的軟體，並且可即時產生動畫的 HTML 碼以供直接套用至網頁中。且我們可以將 GIF 動畫圖檔轉換成 AVI 檔以供 pc 的視窗系統使用，或是轉換成 MOV 檔提供 Apple Quick Time 用。表 4 是 PhotoImpact 6.0 與其它繪圖軟體的比較。

表 4：繪圖軟體比較表

繪圖軟體種類	優點	缺點
友立公司 PhotoImpact6.0	操作簡單 可做動畫變化 可配合掃描器、數位相機、數位錄影機使用	所做編輯型圖檔太佔記憶體 網路傳輸較慢
Macromedia Flash5.0	圖形檔案小 動畫效果多 網路傳輸非常快	操作困難 製圖時間長 較不容易學習製作 無法配合掃描器、數位相機、數位錄影機使用
微軟公司小畫家	操作簡單。	圖片僅為平面圖 圖形檔案大 無動畫效果 特效少

## 2.2 組織架構說明

### 2.2.1 網頁設計流程圖

先選定好教材主題，再規劃網頁的內容，接下來搜集資料、製作網頁，再經過試用評鑑，反覆的修改、補充，主要的設計流程如圖 1 所示。

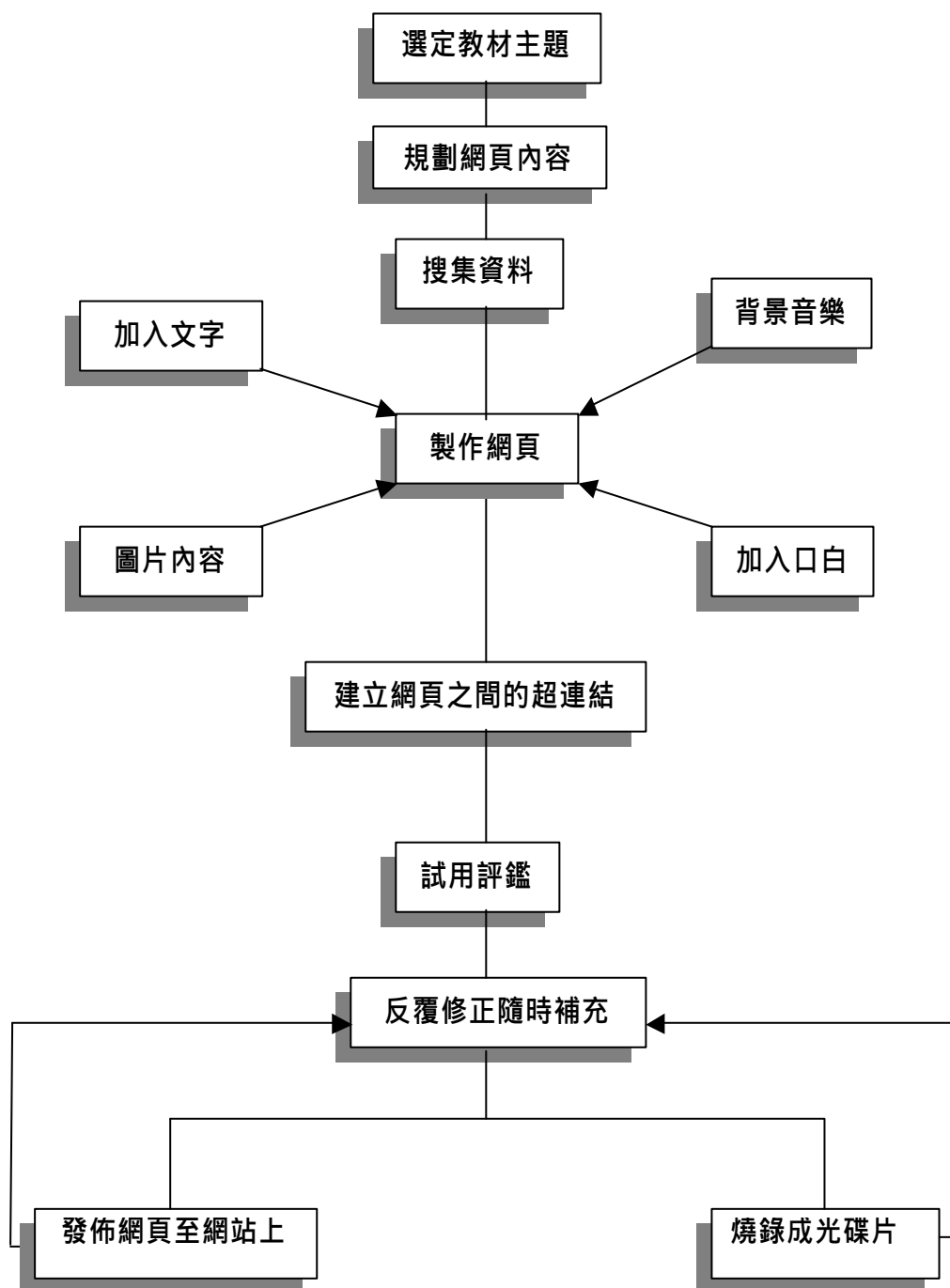


圖 1：教材網頁設計流程圖

### 2.2.2 研製架構

本教材的內容是以基礎物理學中，關於磁學領域為主。在日常生活中磁性的應用極為普遍，但在中學課程中此部分著墨不多。因此我在內容的呈現上以分層分類的結構，由淺入深，以利有心精進者進一步探索。

內容分為自然現象、歷史走廊、應用科技，磁的源由、答客問等大類，並加入一些有趣的小實驗，研究者特意挑選一些身邊常見的物品來操作，讓學生能從週遭事物去觀察感受科學及科技產物一直在我們周圍。另外筆者親自設計的學習單，可讓有興趣的老師下載編改。另外有影片可讓看不懂說明的讀者一目了然。

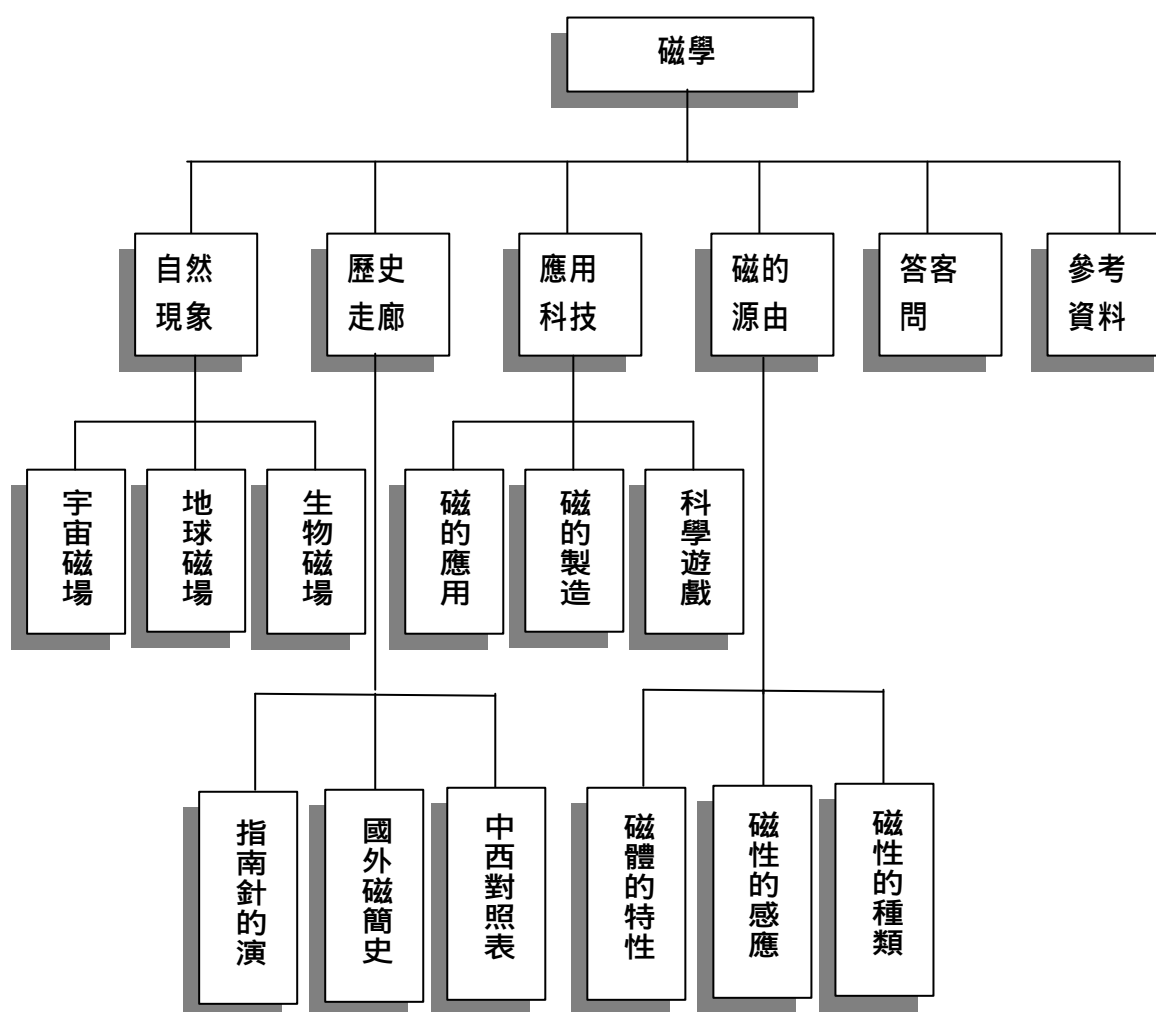


圖 2：網頁教材單元架構名稱的組織圖

## 2.3 研製方法

主要利用 Microsoft FrontPage2002、PhotoImpact6.0、MGI PhotoSuite 等軟體，進

行本教材的編製；教材的內容係參考網路資料、各類自然科學書籍改編以及自行創作而成，盡量以圖片或影片方式呈現，若為原始引用之資料列有參考資料的來源，或盡量改編使用，或自行拍攝製作。

所有引用之圖片多為參考性質，大部份經過重新設計編排而得，其中來自網路的圖片下載成 GIF、JPG、JPEG、PNG 等圖檔；書籍搜集的圖片和筆者實驗的照片，則用 UMAX Astra1220U 掃描器，或利用台灣葳瑞公司 Amazing-Cam Plus 數位相機拍攝，再利用 PhotoImpact6.0 壓縮 JPG 圖檔。影片也是利用 Amazing-Cam Plus 自己打燈、配音拍攝，最後利用 MGI PhotoSuite 加入文字及特效，壓縮成 MPG 檔以利於播放。其流程如圖 3 所示。

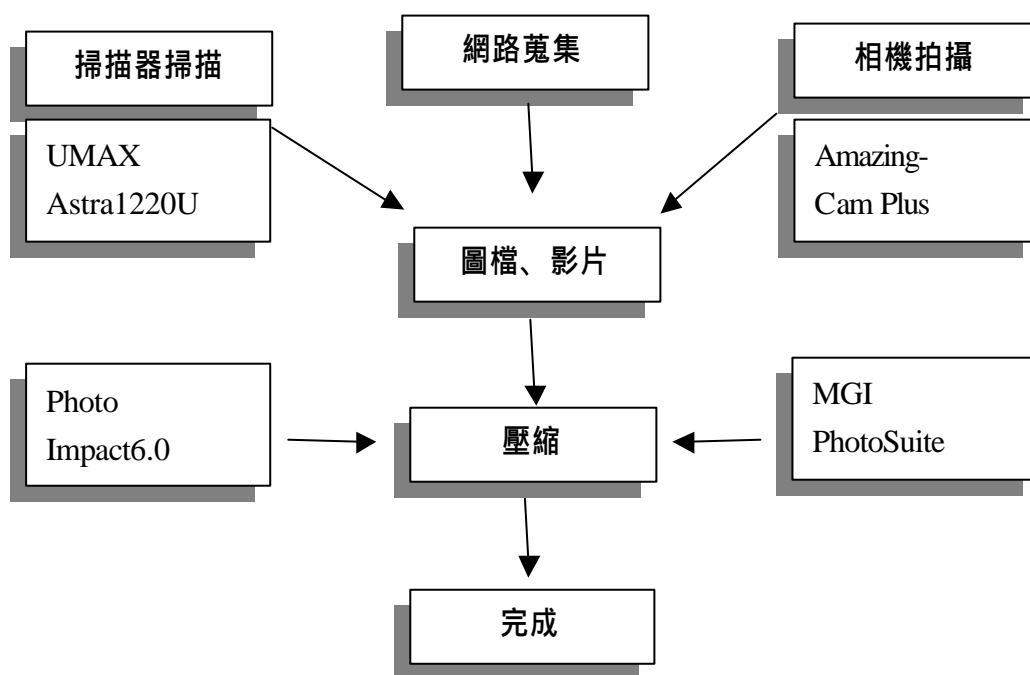


圖 3：圖檔影片製作流程圖

其中 GIF 圖檔、JPG ( JPEG file interchange format ) 圖檔和 PNG ( Portable Network Graphics ) 圖檔，這三種不同儲存格式的圖形檔間優缺點的比較如表 5。

表 5：圖形檔的比較

項目	GIF 圖檔	JPG、JPEG 圖檔	PNG 圖檔
顯示色彩	256 色	全彩	全彩
透明度	支援	不支援	不支援
動畫效果	有	有	無

網路傳輸	慢	快	慢
------	---	---	---

至於文字內容，先經由研究者整理後，且每週與同組舒富男老師和許文哲老師討論、盡量力求正確性，網頁初稿形成後，在經由指導老師戴明鳳教授指正和實際教學後，不斷的反覆修正、隨時補充，最後由戴明鳳教授校正後，再加以整理製成網頁教材。

## 2.4 研製說明

詳細資料（參見所附光碟片【磁學】），下列為教材資料網頁製作介紹舉例說明。考慮以書面資料表達，故內容略為簡化，詳細內容仍以光碟片內容為主。

### 2.4.1 光碟封面

司南是指南針的老祖先，由司南聯想到磁性應用的歷史，引領讀者如同走進歷史走廊，進入磁學的領域。

## 磁 學



指導教授：戴明鳳教授  
光碟製作：陳淑卿



圖 4：教材軟體的封面

### 2.4.2 「歷史走廊」研製說明


研製目的：比較東、西方有關磁石的發現及「磁」一字的由來，及指南針演進的歷史。

[首頁](#) | [向上](#) | [歷史走廊](#) | [磁的現象](#) | [應用科技](#) | [磁的源由](#) | [答客問](#) | [參考資料](#)

## 「磁」(magnet)字的由來

### 西方-小鎮Magnesia

科學史中，磁性是最老的現象之一。據說在公元前六世紀，希臘科學家在愛琴海旁的小鎮 Magnesia 發現一種具有「吸力」的礦石，這種稱為「磁石」(lodestone)的礦石出自「磁鐵礦」(magnetite)，是一種天然的「磁體」(magnet)。此種礦石大多數在 Magnesia 發現，故稱為 magnetite，而衍生出 magnetism 這個字。而「磁鐵」只是中文的俗稱，並不是精準的科學名詞。[國外簡史](#)



### 中國-礦中慈母

中文的「磁」是從「慈石」演變而來的。春秋戰國時代的中國人，將這種礦石視為礦中慈母，認為它是靠慈愛來吸引其它礦石的。因為「慈石」是石頭，古人就在「慈」字旁邊加上「石」字偏旁，當作部首，以後又簡化成「磁」字。這就是天然磁石—磁鐵礦( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )。

### 早期製磁

圖 5：磁的歷史走廊的網頁

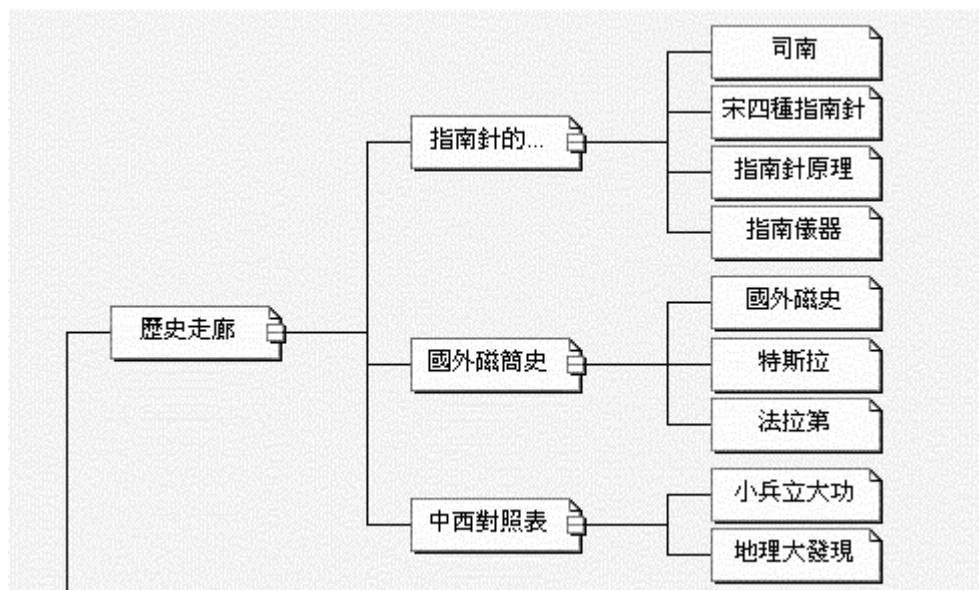


圖 6：磁的歷史走廊的結構

### 2.4.3「自然現象」研製說明

研製目的：說明宇宙磁場、地球磁場、生物磁場等種種磁的自然現象，及其影響。

[首頁](#) | [向上](#) | [歷史走廊](#) | [磁的現象](#) | [應用科技](#) | [磁的源由](#) | [答客問](#) | [參考資料](#)

### 磁的自然現象

	<b>宇宙中的磁場</b> 宇宙中現知最強的"磁鐵"，大小和城市相當，且在自轉的 <u>超強磁中子星</u> 。 <a href="#">&lt;說明&gt;</a>
	<b>地球磁場</b> 地球磁場對地表生物太重要了，它能將來自宇宙的高能量輻射粒子引轉開來，保護地表生物不受輻射粒子的侵害，還在高緯度的兩極地區形成 <u>極光</u> 。 <a href="#">&lt;說明&gt;</a>
	<b>生物磁場</b> 地球上某些細菌可以利用其體內微鐵磁粒的排列成鏈(magnetsomes)來感測地球的磁場。 <a href="#">&lt;說明&gt;</a>

圖 7：磁的自然現象的網頁

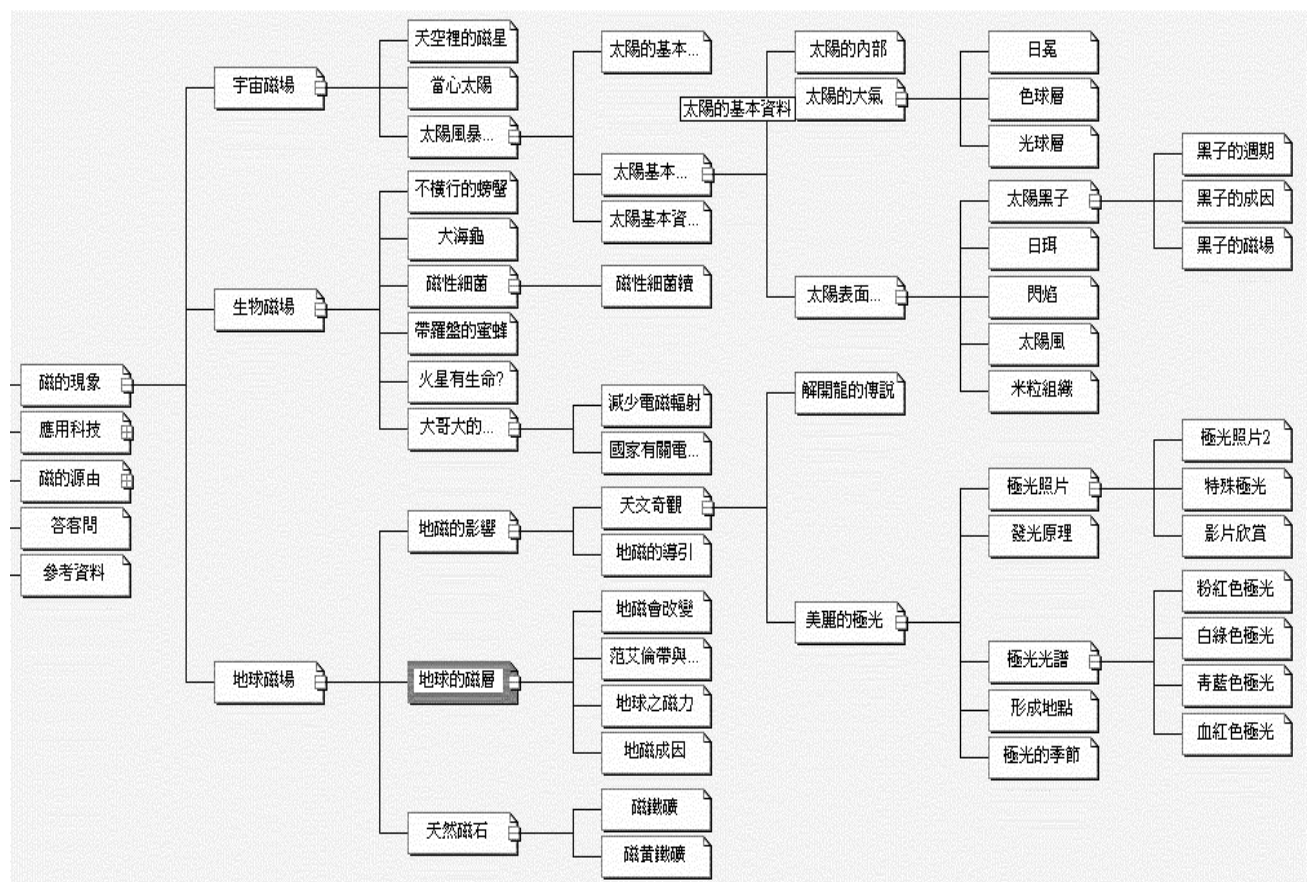


圖 8：磁的自然現象的結構

## 2.4.4「應用科技」研製說明

研製目的：說明磁性的應用科技，磁普通的製作方式，及與磁相關好玩有趣的科學遊戲。

[首頁](#) | [向上](#) | [歷史走廊](#) | [磁的現象](#) | [應用科技](#) | [磁的源由](#) | [答客問](#) | [參考資料](#)

### 磁鐵的應用科技

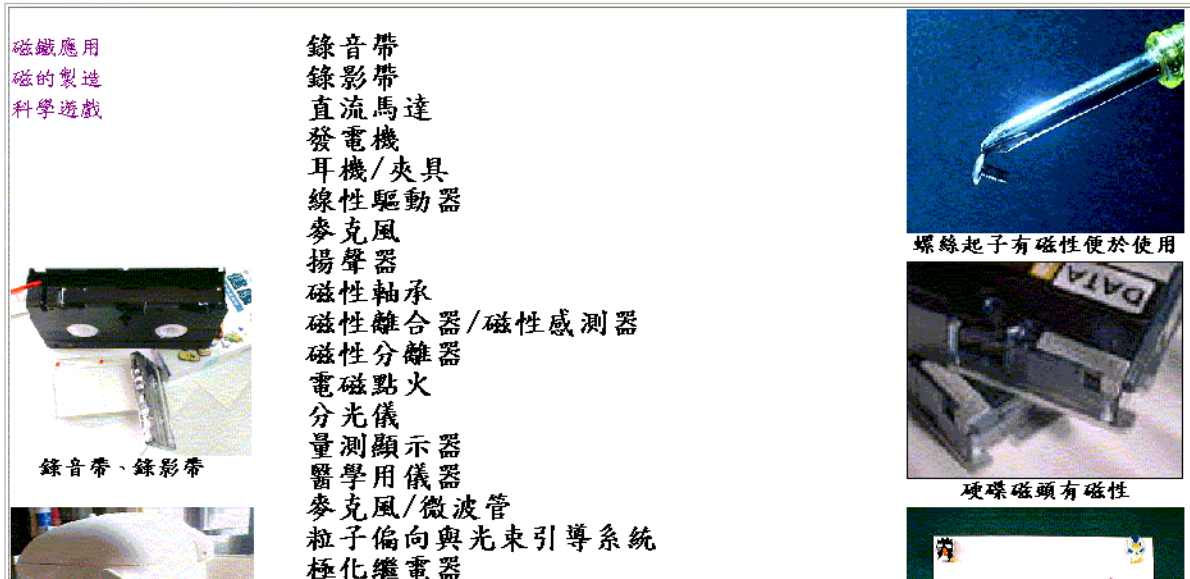


圖 9：磁的應用科技的網頁

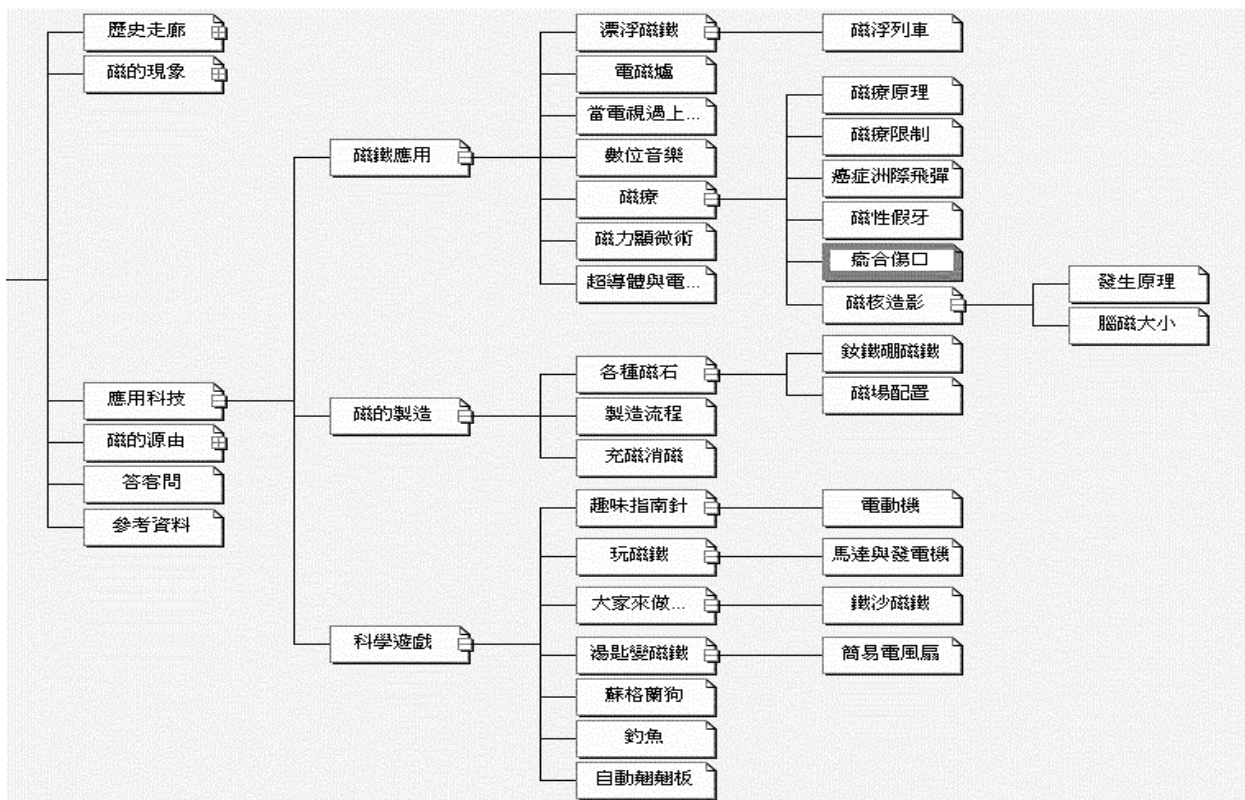


圖 10：磁的應用科技象的結構



## 2.4.5「磁的源由」研製說明

研製目的：說明物質磁性的來源，和特性，物質受磁場感應的關係式及分類。

[首頁](#) | [向上](#) | [歷史走廊](#) | [磁的現象](#) | [應用科技](#) | [磁的源由](#) | [答客問](#) | [參考資料](#)

### 磁性的源由 [磁體的特性](#) | [磁性的感應](#) | [磁性的種類](#)

在磁場中可磁化的物質，稱為磁性物質。物質的磁性起源有二：

- 1)、原子中電子的軌道(orbital)運動。
- 2)、電子本身自轉(spin)運動而產生的磁矩。

當電子繞著原子核旋轉(即軌道(orbital)運動)的同時，電子本身也在自轉(spin)。我們知道電子流動會感應出磁場，產生磁性。所以每個電子都像一個小磁鐵一樣，它會有磁場，會有南北極。

在一個軌域上可以容納兩個電子，一個是向上自旋的電子，一個是向下自旋的電子，而向上自旋與向下自旋的電子他們的南北極方向剛好相反，若兩個都填上，我們就說它已填滿軌域，當軌域填滿時，這時離子就不具有淨磁場。如主

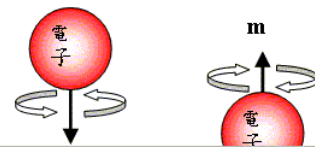
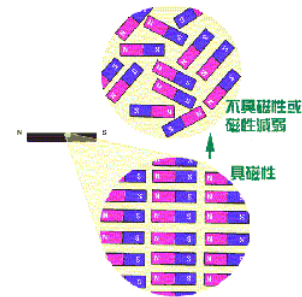


圖 11：磁的源由的網頁

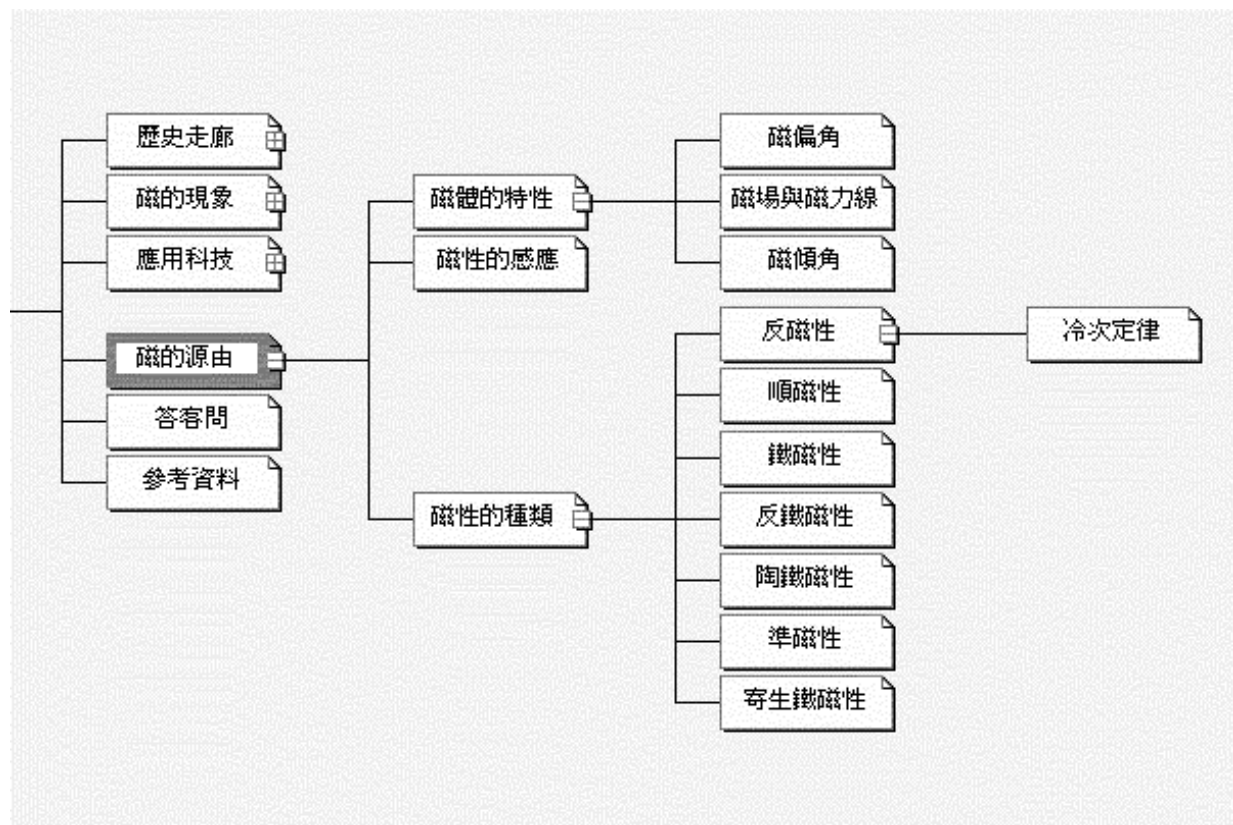


圖 12：磁的源由的結構

## 2.4.6「答客問」研製說明

研製目的：一些常遇到的問題與回答。

[首頁](#) | [向上](#) | [歷史走廊](#) | [磁的現象](#) | [應用科技](#) | [磁的源由](#) | [答客問](#) | [參考資料](#)

### 答客問

- Q 指南針為什麼總是指向同一方向？  
A 因為地球本身具有很大的磁場，會影響在磁場範圍內所有具有磁性之物質，使其靜止時，皆受此磁力的作用而指針將與磁場平行。
- Q 實驗時將兩個U形磁鐵相對吸住成為橢圓形，再將棒狀磁鐵置於中央，為何會造成同性相吸？  
A 磁鐵的磁性最強的部份是磁極，其餘部份磁性都比較弱。當兩個U形磁鐵吸住成橢圓形後，磁極最強的部份已互相吸住，所以圓環中磁性很弱，棒狀磁鐵的磁性夠強的話，便可吸引這圓環上任何一處地方了！
- Q 鐵被磁化成「暫時磁鐵」是物理變化嗎？鐵被磁化成「永久磁鐵」是化學變化嗎？  
A 鐵磁化之後，叫做「被磁化的鐵」，並沒有發生物理變化，也沒有發生化學變化。
- Q 1. 電磁鐵有何作用？ 2. 電磁鐵和一般磁鐵有何不同？  
A 電磁鐵通電時便有磁性，不通電就沒有磁性，方便我們運用。電磁鐵和一般

圖 13：答客問的網頁

## 2.4.7「參考資料」研製說明

研製目的：說明參考資料來源，包含論文書刊、科學叢書、網際網路等項目。

[首頁](#) | [向上](#) | [歷史走廊](#) | [磁的現象](#) | [應用科技](#) | [磁的源由](#) | [答客問](#) | [參考資料](#)

### 參考資料

#### 【論文書刊】

1. 許良榮、李田英，「科學史在科學教學的角色與功能」，科學月刊（民84）。
2. 「國民教育階段九年一貫課程總綱綱要」，教育部（民87）。
3. 李國棟，「當代磁學」，中國科學技術大學出版（民88）。
4. 「WORD2000」，千展電腦圖書（民89）。
5. 張文成教授，「揭開永久磁石的神秘面紗」，科學教育月刊（民90）。
6. 王緒溢、吳權威，「多媒體網頁設計實務」，松崗電腦圖書（民90）。
7. 王仲麒、紀健龍，「FRONTPAGE2002」，基峰電腦圖書（民90）。
8. 台中市國民中學九年一貫課程研討會手冊，台中市教育局（民91）。

#### 【科學叢書】

1. 「科學遊戲（二）普及版」，小牛頓文庫（民72）。
2. 「磁場、磁鐵和電磁」，錦繡文化出版（民89）。
3. 「觀念物理V」，天下文化出版（民89）。

圖 14：參考資料的網頁

## 第三章 結論與建議

### 3.1 結論

#### 壹、自製教材的必要性：

在資訊和科技發達、社會變遷迅速和國際互動密切的二十一世紀的時代，為了提高教師與學生對課程選擇的自主權和面對日益更新的資料修正。所以教師必需運用電腦將教材裡的知識做有系統地資訊化，配合網際網路的資料收集，利用互動式的概念，運用網頁軟體的製作，把它轉為更有趣的教學資源，藉此來提高學生的學習興趣，和主動學習的功效。

#### 貳、實際的考量：

這次考慮電腦教學軟體的製作研究，而非一般純物理學術研究，是因為研究者考量

- 一. 時空的配合：在時間和空間上，無法完全集中精神做好實驗，而電腦教學軟體的製作研究，雖然所需的時間也長，但它最大的優點是：在研究的時間上可以分割，而且在空間上又沒有限制，因此我選擇了教學軟體的製作研究。
- 二. 實際運用到職場中：在考量到研究者對本身的自我要求，我選擇以中學程度為主，將深奧的學理轉化成既簡單且具體化、生活化的實例來引導有無窮潛質的學生，藉此來啟發學生的思考，這是研究者所欲達成的目標。另外學術上，研究者在國小服務也將近十年了，感到比較強烈的社會責任，是讓自己成為「大樹」，期盼能培養更多「幼苗」，讓他們成為棟樑，所以選擇了這次的研究。
- 三. 增強資訊能力：對研究者而言，物理是非常有趣的，而教書除了是職業外，也充滿了挑戰，今後希望隨著物理知識和電腦程度的提升，希望能夠製作出更具可看性和實用性的教學網頁，是今後努力的方向之一。

### 3.2 建議

#### 壹、建置網際網路專線：

目前迫切且急需做的事是規畫校園網路與網際網路的連結，透過網際網路專線的設立，能提供全校師生運用學術網路資源來瀏覽與搜尋各項相關資料或檔案，以擴大

生活視野，並掌握資訊科學的脈動。現在的中小學學校，都積極的發展電腦教育，只是美中不足的，單槍投影機太過於昂貴，非學校經費所能負擔。期盼將來學校單位若能普遍提供單槍投影機供教師使用，讓學習電腦技能的班級才需去電腦教室，利用電腦教學的班級，可留在原教室上課，或是成立 e 教室，讓學生透過小組合作方式共同學習。

## 貳、推廣互動式的電腦輔助教學：

為了提昇學生的學習興趣,和讓教師擁有更富變化的教學方法，藉網際網路無遠弗屆及互動性推廣電腦輔助教學，改善傳統教學模式，使教材教法及教學媒體多元化。將電腦融入物理教學中，除了能增進學生的學習效果，讓學生遨遊於網際網路外，更能掌握到最新、最快、最廣的資訊，藉此達到教學相長的目。

## 參、減輕教材的重量：

當然，若能將厚厚的教科書，轉成薄薄的一片光碟，相信所謂的書包減重，也可迎刃而解吧！當然目前單槍投影機無法普遍化的情況下，由於現今國民中小學學校每間教室都裝有一套設備完整的視聽媒體器材，包括電視機、放影機、投影機和錄音機，因此若能透過影像數位/類比轉換器的連接（如 VGA 和 NTSC 間的互轉），將電腦訊號轉為電視訊號，或投射式液晶顯示器，也可以將教師電腦多媒體編輯的教材，展現給學生看。

## 3.3 未來展望

不可諱言的，此次電腦教學軟體的製作，著重於資料的搜集、整理和後製作，動畫部分有限，而互動性高的討論區與線上測驗部分不足，而如何製作出更具可看性和實用性的教學網頁，是研究者仍須學習改進的。

而這次的製作，只是起頭，相信隨著九年一貫教育的實施，對於自製教材的迫切需要，未來朝向自我創作的目標，有著深刻的期許和體認。當然也希望能夠拋磚引玉，讓「個性化」的教學光碟，發揮因材施教的效果，而非一昧的填鴨式教育，換湯不換藥，仍舊是統一教材，統一的教學光碟內容（全由書商提供），如此一來，九年一貫教育的改革之路，前途又在哪裡呢？



網際網路的無遠弗屆，為教育帶來新的契機與發展方向，教育工作者有義務築起科學研究領域與一般大眾之間的橋樑，其中當然可以透過撰寫文章或拍攝電視、錄影帶的方式，但網際網路做為一新興媒介，既便宜又容易掌握，可以整合呈現包括聲光動畫等各方面的資料，比起傳統媒體更甚一籌，教育工作者應該接受網頁製作的訓練，其中不僅止於網頁製作技術，而是思考如何透過網際網路給予學術成果新的生命，本次研究是一個新的嘗試，將網際網路與教學研究建立起新的溝通管道。

## 參考資料

### 【論文書刊】

1. 許良榮、李田英,「科學史在科學教學的角色與功能」,科學月刊(民84)。
2. 「國民教育階段九年一貫課程總綱綱要」,教育部(民87)。
3. 李國棟,「當代磁學」,中國科學技術大學出版(民88)。
4. 「WORD2000」,千展電腦圖書(民89)。
5. 張文成教授,「揭開永久磁石的神秘面紗」,科學教育月刊(民90)。
6. 王緒溢、吳權威,「多媒體網頁設計實務」,松崗電腦圖書(民90)。
7. 王仲麒、紀健龍,「FRONTPAGE2002」,碁峰電腦圖書(民90)。
8. 台中市國民中學九年一貫課程研討會手冊,台中市教育局(民91)。

### 【科學叢書】

1. 「科學遊戲(二)普及版」,小牛頓文庫(民72)。
2. 「磁場、磁鐵和電磁」,錦繡文化出版(民89)。
3. 「觀念物理 V」,天下文化出版(民89)。
4. 「國中理化國三上」,國立編譯館(民89)。
5. 「國中選修理化國三上」,國立編譯館(民89)。
6. 「國民小學自然科學」,1~12冊,國立編譯館主編(民89)。
7. 「國民小學自然科學習作」,1~12冊,國立編譯館主編(民89)。
8. 「最新資訊 - 國中理化國三上」,翰林出版(民90)。
9. 「不可思議的科學實驗室」-物理篇,世茂出版社(民90)。
10. 王錦光 洪賑寰,「中國物理史話」,明文書局(民90)。

### 【網際網路】

1. Yahoo! Science:History [chinese.yahoo.com/science/History/](http://chinese.yahoo.com/science/History/)
2. 千禧全能科學家 [www.sinorama.com.tw/Millennium/ch/](http://www.sinorama.com.tw/Millennium/ch/)
3. 51 健康網 [http://www.51jktw.com/jian\\_kang\\_xin\\_wen/zui\\_xin\\_xiao\\_xi/](http://www.51jktw.com/jian_kang_xin_wen/zui_xin_xiao_xi/)
4. 87 學年教育部 WWW 內容建置競賽/文明之朝宋朝 <http://www.contest.edu.tw/>
5. 三思科學小百科· OurSci 三思科學網站 [www.oursci.org/n-phil.htm](http://www.oursci.org/n-phil.htm)
6. 中國科學院自然科學史研究所 [www.ihns.ac.cn/](http://www.ihns.ac.cn/)
7. 中國科普網 <http://www.cpus.gov.cn/kjsh/default.htm>
8. 中央大學應用地質研究室/地科教室 <http://gis.geo.ncu.edu.tw/mineral/>
9. 中國人的科學智慧 <http://www.nmns.edu.tw/New/Multimedia/china/>
10. 大科普網 [www.ikepu.com.cn/physics/physics\\_branch/](http://www.ikepu.com.cn/physics/physics_branch/)

11. 千年十大發明 [www.5ilife.net/xjzl8.htm](http://www.5ilife.net/xjzl8.htm)
12. 文賢兒童 <http://www.wxp.ks.edu.tw/school/children/>
13. 台灣師大 物理教學/示範實驗教室 <http://www.phy.ntnu.edu.tw/demolab/>
14. 台灣大學問 <http://www.hacool.com.tw/game/1-2.html>
15. 台北市立天文科學教育館 <http://www.tam.gov.tw/>
16. 台北縣立秀峰中學物理 JAVA 網站 <http://163.20.153.1/teaching/physics/>
17. 台北市國中理化科輔導團 <http://science.wfsh.tp.edu.tw/phychem/>
18. 永久磁石之製造及內外銷 [www.commerce.com.tw/c/048882455/](http://www.commerce.com.tw/c/048882455/)
19. 全球馬達驅動產業資訊網/技術圖書館 <http://www.gmis.com.tw/technic/>
20. 自然科學教材資源中心 <http://content.edu.tw/primary/nature/>
21. 海恩科技股份有限公司 [www.highmag.com.tw/introduction.htm](http://www.highmag.com.tw/introduction.htm)
22. 科學史 [pei.cjh.tcu.edu.tw/sci-edu/edu\\_13.htm](http://pei.cjh.tcu.edu.tw/sci-edu/edu_13.htm)
23. 科學小芽子 <http://www.bud.org.tw/>
24. 理化教室-電流磁效應 <http://home.phy.ntnu.edu.tw/~emmalee/magnetism/>
25. 第二屆惠普盃網路創意應用競賽/中國古代科技列傳 <http://bh.phvs.tnc.edu.tw/>
26. 崑山健康圖書館 <http://www.wedar.com/library.htm>
27. 物理新知-磁浮火車 [www.hk-phy.org/articles/maglev/maglev.html](http://www.hk-phy.org/articles/maglev/maglev.html)
28. 香港資訊教育城 <http://www.hkedcity.net/>
29. 涂維聖老師個人網頁 <http://home.phy.ntnu.edu.tw/~bandy78/teach1.htm>
30. 桃園縣龍岡國中 [http://content.edu.tw/junior/phy\\_chem/](http://content.edu.tw/junior/phy_chem/)
31. 清蔚園 <http://vm.nthu.edu.tw/science/index.html>
32. 媽媽 123 <http://www.mama123.com/e/ee/ee0108/ee01080401.php3>
33. 彰化師大物理系 <http://pckweb.ncue.edu.tw/pckweb/database/physics2/>
34. 國立自然科學博物館 <http://digimuse.nmns.edu.tw/>
35. 國小教師物理教學諮詢中心 [http://210.240.177.70/all\\_web/](http://210.240.177.70/all_web/)
36. 國立高雄師範大學 Adept 實驗室 [140.127.79.16/~adept/street/88fly/](http://140.127.79.16/~adept/street/88fly/)