

國立中正大學
物理研究所碩士論文

資訊科技應用於中小學教材之研製
自然科學物理教育篇

指導教授：戴明鳳 教授

研 究 生：黃建中 撰

中華民國九十年七月

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，本研究只做教學研究論文，及個人教書的教材，不另做它用，更不做任何營利用途，若有資料不小心侵犯到版權行為，衷心希望能夠立即告知研究者，立即修訂。

此外，對於本研究進行期間，承蒙同事施伯岳老師提供許多資料的協助和電腦方面的指導，並得蒙「老王生活科學網網站」網主老王先生、「宜蘭囡仔物理磁場」網主小方老師、Sonny老師、曉菁老師、「物理小站」網主 tleo、「國中理化&地科」網主西螺國中涂維聖老師、「理化教室」網主陳老師、「科學與藝術的對話 理化教學」網主白榮銓老師等許多老師允許予無條件使用其網站內的資料，慷慨成全此研究的進行，此外，對於本文撰寫期間，曾經關心、協助及提供資料的高雄師範大學物理系周建和教授、中正大學物理系李進榮教授、梁贊全副教授、杜明憲助理教授、蔡元熾助理教授及其他師長、同學以及雲林縣虎尾國民小學的同仁和五年乙班的學生，提供許多寶貴的意見，在此一併感謝。最後，筆者太太曾玟文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。

黃建中致謝

90 年 7 月 13 日

E-mail：hjj3@ms1.hwes.ylc.edu.tw

TEL：05-6322026（office）

FAX: 05-6338765（office）

摘要

在九年一貫教育的精神下，利用電腦科技，將原本較難呈現動態變化的傳統式平面教學教材，經由電腦動畫技術軟體的輔助，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意願和效率。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。

此教材的內容主要是以基礎物理學中，有關電磁學、力學、熱力學、光學等領域為主，屬於中小學程度可以接受的範圍。藉由電腦動畫設計展現多元化、多功能、且生動活潑的互動式教材，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，啟發學生的創造力。並利用電腦互動式的設計功能，採用多元評量的方式，讓使用者學習起來更添樂趣，甚至能夠從測驗中得到新的啟示。為了吸引小朋友的興趣和好奇，所有教材單元皆以動物名稱命名，整個教材架構，並以「小 P 逛動物園」稱之。期待小朋友能夠以逛動物園的好奇心情和求知的精神，使用這個教材。教材內容的定位，則除了可用以作為國小教師課堂上的輔助教材之外，也具有資料庫功能，使得小朋友和家長在家也能夠自行使用學習，因此教材的操作使用力求簡單好用。

主要是利用 Microsoft FrontPage2000、PhotoImpact6.0、Java Script、Java applets 等軟體，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。教材內容優缺點的評鑑，則委請物理學專家、電腦多媒體製作專家、電腦輔助教學專家、從事教學工作的小學教師及國小學生，進行多方的審定與評估。問卷調查的設計則分別針對在職教師和國小學生兩種，進行調查和晤談。評估及問卷所得的結果，作為教材修正的依據，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。

目 次

摘要	I
目次	II
表說目錄	III
圖說目錄	IV
第一章：緒論	1-1
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
2.1 市售及選用軟體的評估比較	2-1
2.2 組織架構說明	2-6
2.3 研製方法	2-8
2.4 研製說明	2-11
2.5 教材軟體評鑑修訂過程	2-24
2.6 問卷調查結果說明	2-24
第三章：結論與建議	3-1
3.1 結論	3-1
3.2 建議	3-1
3.3 未來展望	3-2
參考資料	V
【論文書刊】	V
【科學叢書】	V
【網際網路】	VI
附錄一：網站資料同意使用往來信函	VIII
附錄二：教師的問卷調查表	X I
附錄三：學生的問卷調查表	XI I

表 說 目 錄

表 1：硬體基本配備表	2-1
表 2：網頁製作軟體比較表	2-3
表 3：繪圖軟體比較表	2-4
表 4：視聽設備比較表	2-4
表 5：網頁架構大綱說明表	2-6
表 6：圖形檔的比較	2-9
表 7：教材軟體封面研製說明表	2-11
表 8：電磁鼠教材資料大綱研製說明表	2-12
表 9：網路鴿教材資料研製說明表	2-13
表 10：電磁鼠教材的觀念介紹研製說明表	2-14
表 11：科學家簡略的研製說明表	2-15
表 12：電磁鼠成長園地大綱研製說明表	2-16
表 13：測驗方式的研製說明表	2-17
表 14：【貓捉老鼠】教材研製說明表	2-18
表 15：【巡邏警車】教材研製說明表	2-19
表 16：【會轉的紙杯】教材研製說明表	2-20
表 17：【風車】教材研製說明表	2-21
表 18：【鏡裡鏡外】教材研製說明表	2-22
表 19：研究者班級網頁的介紹表	2-23
表 20：教師問卷結果整理統計表	2-24
表 21：學生問卷結果整理統計表	2-25

圖 說 目 錄

圖 1：動畫教材網頁設計流程圖·····	2-5
圖 2：測驗單元部份的架構圖·····	2-7
圖 3：網頁教材單元架構名稱的組織圖·····	2-8
圖 4：教材研製流程圖·····	2-10

第一章、緒論

1.1 研製動機

在現今科技知識快速成長的新紀元中，傳統封閉式的教育體系，實在無法跟得上思潮的快速演進，傳統固守於教室黑板狹小封閉的學習空間，已不再能滿足 E 世代學生的學習需求。在多元且快速變遷的社會中，教室必需從傳統封閉的型態，轉變成更多元化、多功能的學習空間，除了現已有的單向傳輸視聽媒體外，使用電腦多媒體動畫並連結網際網路的雙向，甚至更多向的教學，可以讓學生更快速地吸收到更廣泛的知識。

目前電腦科技的發達，使原本枯燥艱澀的自然科學公式、定理、定律等等，可經由電腦動畫軟體生動的表達方式，得以吸引學生的注意力和興趣，進而提高學生們的學習效率；且有研究指出，電腦模擬實驗教學的方式在科學過程技能的學習成效上顯著優於傳統的學習方式（邱芳傑，民 84）。因應九年一貫課程的精神，加上現今網際網路的流通，以及各類教育和學術資料庫網路的建立，使得現代學生，擁有空前廣泛的學習空間及資源，因此教師的教學必需正視這股瞬息萬變的學習環境，以適應科技潮流的快速變化。現在坊間雖然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，但大部份還是偏重填鴨式的教育。

未來教育界積極推動的九年一貫教育，其精神就是希望老師當一個能夠自由發揮創意性的「廚師」，自己買菜，自己配菜，依據不同學生的口味，提供不同的食糧，而不是像以往一樣，統一教材，統一餵食（鄭惠凌，民 88）。教師們若能因地、因人制宜，配合學生不同的需要，結合網際網路上豐富的資源和廣大的科學知識，經由整理篩選過，以多媒體動畫呈現教材，則必能讓學生得到最快、最廣泛的資訊，且擁有最有效率的學習和成長空間。國民教育階段的課程設計應以學生為主體，生活經驗為重心，進而培養未來主人翁所需的基本能力。以下便是九年一貫課程對學生基本學習能力的期望：

（教育部，民 87）

- 1、瞭解自我與發展潛能。
- 2、欣賞、表現與創新。
- 3、生涯規劃與終身學習。
- 4、表達、溝通與分享。
- 5、尊重、關懷與團隊合作。
- 6、文化學習與國際瞭解。

- 7、規劃、組織與實踐。
- 8、運用科技與資訊。
- 9、主動探索與研究。
- 10、獨立思考與解決問題。

1.2 研製目的

此次以電腦多媒體製作中小學教材，是利用微軟公司的 Microsoft FrontPage2000、友立公司的 PhotoImpact6.0、昇陽公司的 Java Script、Java applets 軟體、Office2000 內建的錄音系統，此外使用 ScanPrisa 640U 掃描器，掃描圖形，掃描密度 200dpi (dots per inch)，以及崑崙科技股份公司出產的「網眼拍數位相機」製作完成。網頁教材內容來自網路、書籍改編和自行創作而成，且有許多是經過和教授、同學及同事一起討論構思而得，盡量使圖片以動畫方式呈現，經分類整理編撰成一系列電腦多媒體動畫教學教材，配合電腦，改變教學活動的方式和內涵，將最新的電腦科技應用在教學與學習的活動中，以達到下列目的：

- 1、可做為授課內容的輔助教材及補充參考資料：依課本內容以電腦多媒體中的聲光、影像、 動畫等形式，使課程內容的呈現方式更豐富生動。並經長期搜尋網路上的教學資源和輔助教材。科技的發展一日千里，物理科的領域和進展無遠弗屆，許多新的科技常必須藉由網際網路查詢才得以取得世界最新的發展資訊，也才能在教學上隨時提供最新的資訊。此外也可以透過網際網路利用電子郵件的交流方式與其他學校的老師分享心得、討論教學方法，教學內容，並釐清教師們原來模糊不清或甚至錯誤的科學觀念，以期能讓學生能夠得到最好的學習（胡昭民，民 88）。
- 2、進行不同類型之學習與活動的教材：除了常見的紙筆教學外，學生可個別或分組進行網頁內所提供的遊戲，作為練習的機會，也可利用所編列的內容配合教學活動。藉由電腦遊戲的進行，可增進學生智力發展，以達到身、心、手、腦並用的目的。另外，電腦可增加更多樣化，但非紙筆所能達到的互動性測驗。
- 3、增加學生的學習興趣：藉著掃描或下載許多書籍上的圖片或網路上的照片，均可透過 Java Script、Java applets、 PhotoImpact6.0、 Microsoft FrontPage2000、等軟體，作成動畫，增加學生的學習興趣。
- 4、補足教室板書靜態顯示資料的不足：透過電腦多媒體影音教材的應用，使課程內容以動態的方式進行教學，再經由互動式的學習，以提高學生的學習興趣，藉生動活潑

的影音內容，更吸引學生的注意。

- 5、加強師生互動功能：配合電腦教室廣播教學的應用，可將多媒體教材內容廣播給全體學生，進行分組討論，甚至可利用互動性的線上作業和進行測驗，讓學生的作業可作即時動態的展示，使達到互相觀摩學習的功效，提高發揮想像的創意，加強師生互動功能，提高學習成效。
- 6、視聽媒體器材應用更形彈性化：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，因此可透過影像數位/類比轉換器的連接，如 VGA (Video Graphics Adaptor) 和 NTSC (National Television System Committee) 間的互轉，將電腦訊號轉為電視訊號，或使用投射式液晶顯示器，可將電腦螢幕上的影像內容，展現給學生看，使傳統一般教室的視聽媒體器材的應用和功能更形彈性化多元化。

第二章、研製過程

2.1 市售及選用軟體的評估比較

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，然後在由網頁設計師經適當考量網頁的擴充性、功能性 等等後，選用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（張淵仁，民 89）。

2.1.1 網頁製作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，本動畫教材所需的硬體基本配備如表 1 所列（鄭禧慧，民 85）。

表 1：硬體基本配備表

硬 體 配 備	規 格	原 因
C P U	Pentium 等級	才能有效率的執行 Windows98、 FrontPage2000 及其它等應用軟體。
R A M	64MB 以上	
硬碟	3GB 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	600 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	將實驗過程拍至電腦硬碟或光碟中儲存。

2.1.2 網頁製作軟體比較

除了相關硬體的需求外，一套好的網頁編輯軟體也是很重要的，此編輯軟體除了能幫助設計者節省編輯網頁的時間外，更可提高效率。一般來說，網頁編輯軟體可以分成兩類：早期的編輯軟體是記事本、或 WordPad 等過於簡化的文字編輯器，撰寫 Java 網頁語言；而現今大多是使用所見即所得的網頁編輯器，例如：Frontpage98 2000, Netscape Composer 及 Dreamwaver 等軟體（丁家聲，民 88）。若是使用第一類接近程式語言的編輯軟體，則必需先了解並學會 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，所幸目前有許多已經編輯好的套裝軟體，可以參考使用，這些套裝程式，雖然容易取得、變化多，不過畢竟是程式語言，修改則須從 HTML 語言改起，並無法隨心所欲的修改，但為了適合使用，往往要花非常多的時間，嘗試錯誤，經過多次的失敗，才能作出滿意的結果。若用第二類軟體，則較為簡單，學習上較無負擔，能夠快速學習網站的建構。因此，本研製採用第二類應用軟體為主，第一類編輯軟體為輔（陳珮妤，民 89）。

在網頁製作軟體的使用評估，為何選擇 Microsoft FrontPage，最主要是因為研究者服務的學校，網頁製作即採用此軟體，而且其本身非常好學，又跟其它電腦多媒體軟體（如：Microsoft Word、Microsoft Power point）同屬於 Office 2000 系統，所以檔案資料的相容性極高，Frontpage 2000 是一個”所見即所得”的網頁編輯及網站管理軟件，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 2000 的功能：（王緒溢，民 88）

- 1、可快速建構專業而超水準的網站。
- 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。

惟 Frontpage 2000 互動性變化較少，雖然內建有簡單的 Java Script、Java applets，但變化不多，因而需搭配更多變化強大的 Java Script、Java applets 應用套裝程式，加強網頁特效和互動性（邱士賓，民 89）。另外，其它常見的網頁製作軟體，還有 Macromedia Dream Weaver、Macromedia Flash5.0，這兩種軟體本身互動性都非常的高，惟較不易學習，又不屬於 Office 2000 系統，所以檔案資料的處理，相容性較低。表 2 則是這三種網頁製作軟體的簡單比較（莊湛琪，民 89）。

表 2：網頁製作軟體比較表

網頁製作軟體	優 點	缺 點
微軟公司（中文版） Microsoft FrontPage	容易操作好學，適合初學者 網頁製作，屬於 Office 2000 系統，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 （英文版）	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 Flash5.0 （英文版）	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。

2.1.3 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，是一個功能強大、有趣好用的物件導向式影像編輯程式，因此軟體易學好懂，而且能夠將圖片以動畫的型式表達，此套件不僅使用了美工繪圖軟體中特有的「向量式物件」概念繪製圖形。所以當所設計的物件無限放大後仍不會產生鋸齒狀的邊緣。此外，具有多項專業影像處理功能，並結合了時下最流行的網頁製作工具等等實用的功能，儼然成為國內最具潛力的影像應用軟體，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。PhotoImpact6.0 基本上是由三套子程式所組成的，分別敘述如下：（王芳菁，民 89）

- 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 5：「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 3 是 PhotoImpact 6.0 與其它繪圖軟體的比較。

表 3：繪圖軟體比較表

繪圖軟體種類	優點	缺點
友立公司 Photoimpact6.0 (中文版)	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。	所做圖檔佔太大記憶體因此傳輸速度較慢。
MacromediaFlash5.0 (英文版)	所繪製之圖檔容量小，變化大，網路傳輸非常快。	操作困難，無法配合掃描器、數位相機、數位錄影機使用，所需的製圖時間非常長，較不容易學習製作。
微軟公司小畫家(中文版)	操作簡單。	圖片僅為平面圖

2.1.4 各種視聽教材間的比較

目前一般國小上課，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 4 所列。

表 4：視聽設備比較表

電腦多媒體教材	製作成本低，使用者攜帶方便，屬於雙向灌輸，互動性高，適合因材施教，可隨性觀看，反覆練習。
電視節目教材	製作成本高，使用者不易攜帶，屬於單向灌輸，缺乏互動性，無法因材施教和隨性觀看。
錄音帶教材	製作成本低，使用者攜帶方便，屬於單向灌輸，互動性高，適合因材施教，可隨性播放，反覆練習。
錄影帶教材	製作成本高，使用者攜帶方便，屬於單向灌輸，缺乏互動性，又無法因材施教，可隨性觀看，反覆練習。
投影片教材	製作成本高，不易保存，屬於單向灌輸，缺乏互動性，又無法因材施教，可隨性觀看，反覆練習。

2.1.5 動畫教材網頁設計流程圖

先選定好教材主題，再進行網頁內容的規劃，接下來搜集資料、網頁的製作，再經過專家評鑑，以及反覆的修改、補充，主要的設計流程如圖 1 所示。

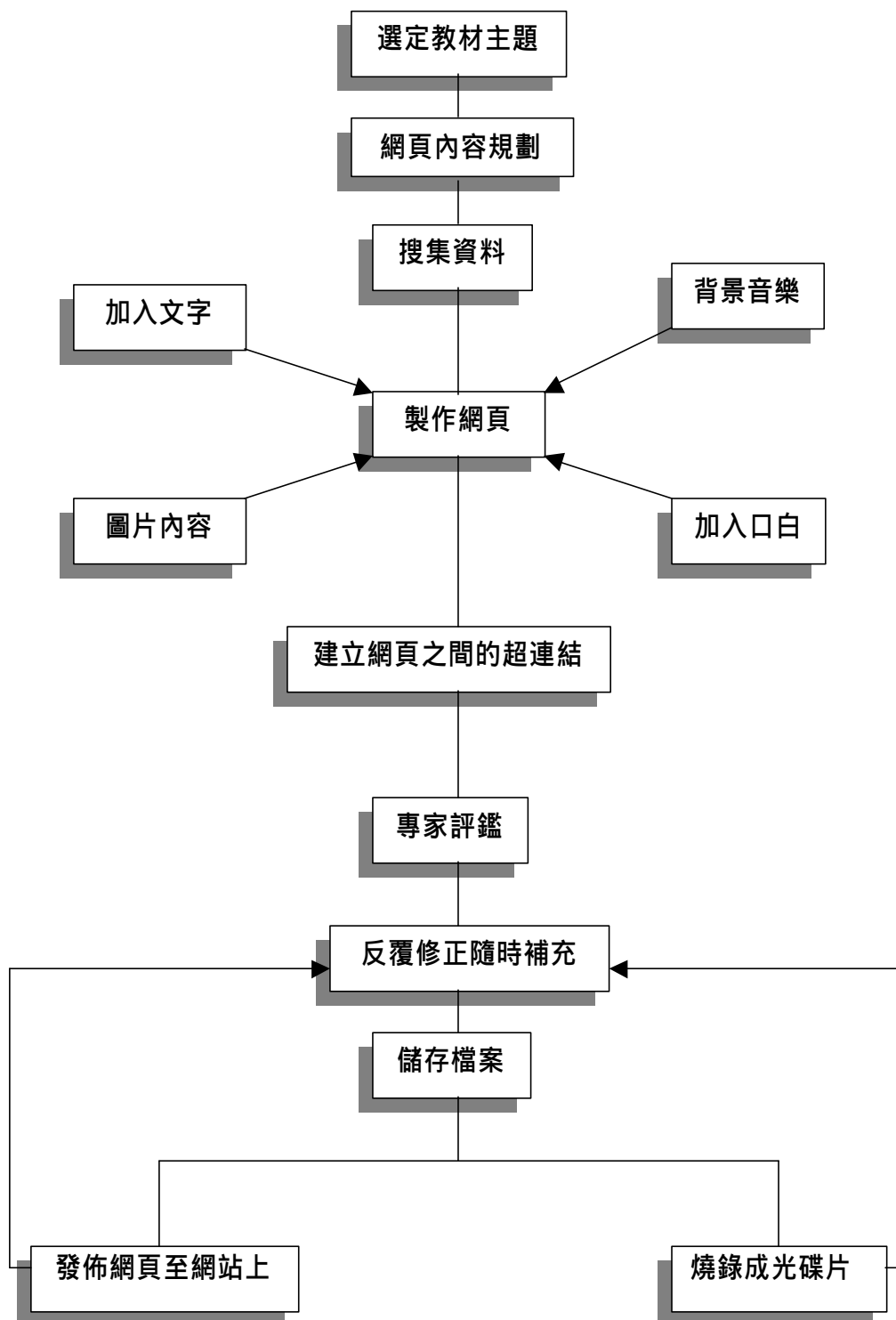


圖 1：動畫教材網頁設計流程圖

2.2 組織架構說明

2.2.1 研製架構

本教材製作以物理學中，有關電磁學、力學、熱力學、光學等領域的自然科學為主，選擇較為淺顯易懂，屬於中小學程度可以接受的內容為主，再將內容細分為有趣的科學小實驗、科學家小傳、相關的科學常識，和一些內容豐富的科學故事集。另外增加了許多有趣的互動遊戲，並加入了研究者搜尋過濾過的物理資料網站、生活資訊網站以及搜尋引擎網，方便本教材的使用者。還有此次教材中，並有專為小學低年級以下的小朋友特別製作了一些內容較為淺顯且含有注音說明的注音版本，藉此讓低年級以下的小朋友也能夠藉由電腦動畫教材學習物理的奧妙和樂趣。表 5 是此教材的基本架構說明：

表 5：網頁架構大綱說明表

單元分類	單元名稱	單元內容
架構說明	導引犬	說明資料架構
教材資料	<div>電磁鼠</div> <div>大力象</div> <div>熱力猴</div> <div>光電豹</div>	每一單元又細分為下列四小主題：
		觀念介紹 引起動機興趣高
		科學小傳 名人軼事能知曉
		有趣實驗 實事求是有一套
		成長園地 不能不知物理妙
網路資源	網路鴿	收集現在網路上較常使用的相關網站，並依其性質類別，分為三大類：搜尋引擎網、物理資料網、生活資訊網，以利讀者隨時連結查詢用。
測驗單元	機智熊	為隨機測驗，每次進入，題目皆不同，如想獲得全部題目，請點選標題。機智熊是生活常識方面的測驗；測驗虎是課程內容方面的測驗；智多鯨是科學應用方面的測驗。
	測驗虎	
	智多鯨	
輕鬆一下	遊戲貓	有趣的互動遊戲。
未來展望	展望馬	作者對未來的計畫和自我期許。

另外，特別值得一提的，此次電腦多媒體教材製作了三種不同的測驗方式，包括生活常識方面的測驗、課程內容方面的測驗、科學應用方面的測驗（如圖 2 所示），藉此突破傳統的測驗方式，以增加其多樣化，突顯網際網路的優勢。

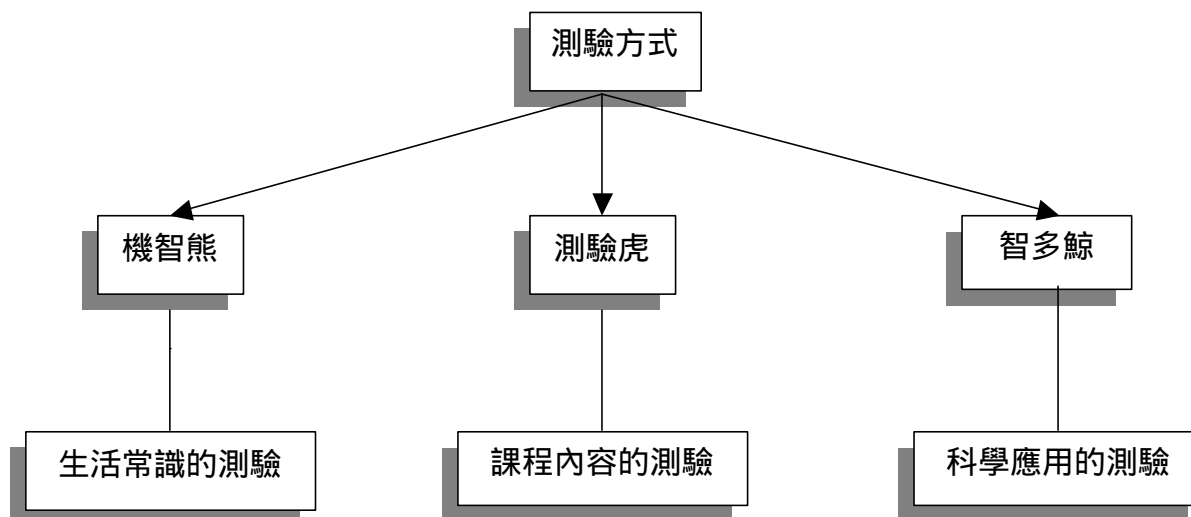


圖 2：測驗單元部份的架構圖

2.2.2 網頁教材架構名稱說明

內容的架構配合教材的主題【小 P 逛動物園】，故各單元皆以可愛的小動物名稱為標題，以吸引小朋友的興趣。如軟體的架構說明部份，因具導引解說之目的，所以命名為導盲犬；電磁波的重要應用之一做傳遞聲音和資訊，如電台信息的廣播傳遞，此時電波發出來的聲音就如同老鼠吱吱喳喳的聲音一般，所以，以電磁鼠做為電磁學領域的單元名稱。大象長長的鼻子，能舉千斤重，能吸千升水，所以以大力象做為力學的單元名稱。猴子的紅屁股，像火一般熱力四射喔！所以就以熱力猴來當熱力單元的名稱。地球上跑的最快的動物，讓人聯想到光速是目前已知速度的極限值，而光電在空氣中的傳輸速度即為光速，故將光電單元取名為光電豹。以信鴿來表示信息的傳遞交流，故用以網站連接的單元名稱。以熊懂得利用技巧來取蜜吃，故對於日常生活方面的測驗，命名為機智能；八股式的課程內容方面的測驗，令人生畏，故命名為測驗虎；聰明的海豚、鯨魚也就被用到是有關科學應用方面之測驗單元，就命名為智多鯨；活潑調皮的遊戲貓更是名副其實。這次電腦多媒體教學軟體的製作，只是個起頭，對於未來的目標、展望，

有更深切的期許，因此命名為展望馬。整個內容的單元架構如圖 3 所示：

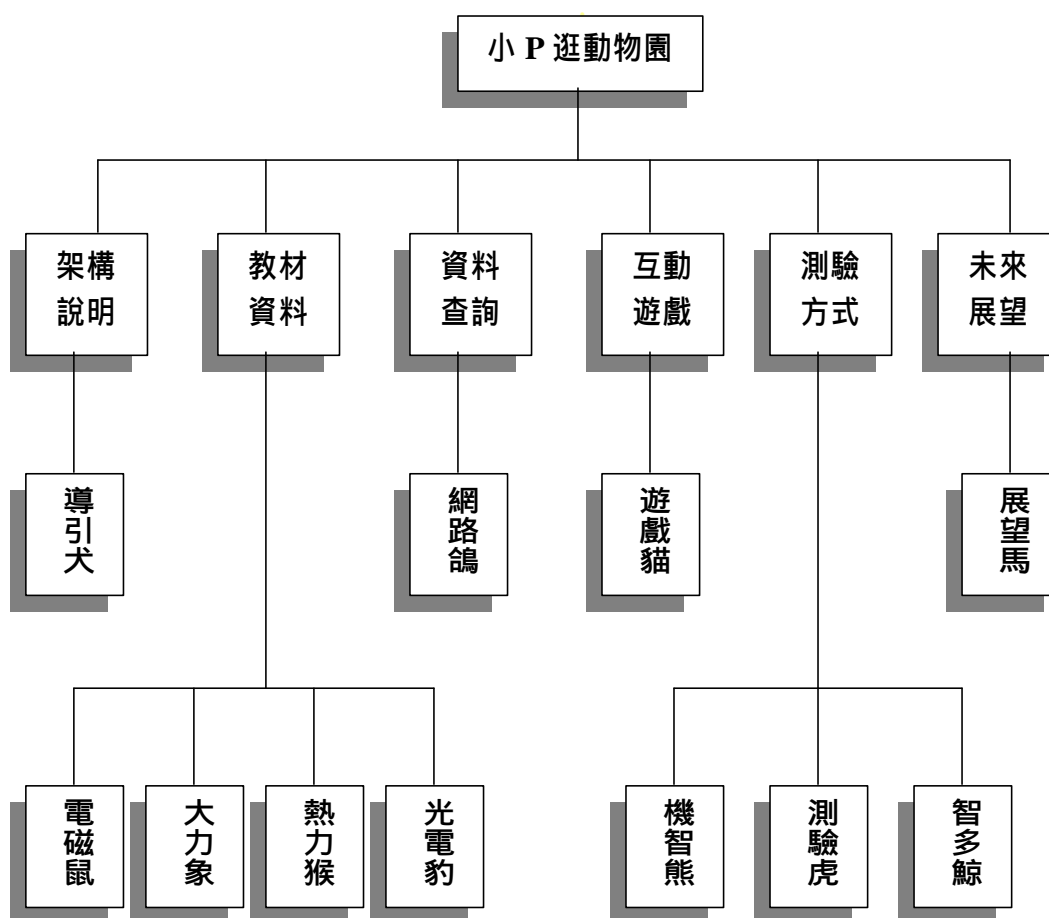


圖 3：網頁教材單元架構名稱的組織圖

2.3 研製方法

主要利用 Microsoft FrontPage2000、PhotoImpact6.0、Java Script、Java applets 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，盡量將圖片以動畫方式呈現，若為引用之資料均有詳列參考資料的來源，並利用電子郵件的方式，致函給原作者徵詢使用權，經獲得同意的回函，方才用以改編使用製作（參見附錄一）。

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 (Graphics Interchange Format) 圖檔；書籍搜集的圖片和筆者實驗的照片，則利用 ScanPrisa 640U 掃描器掃描成 GIF 圖檔，最後再將這些平面、靜態的畫面，利用

PhotoImpact6.0 改成動畫方式呈現，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 6。

表 6：圖形檔的比較

項目	GIF 圖檔	JPG 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	無	無
網路傳輸	快	快	慢

至於文字內容，先經由研究者整理後，再每週與同組韋裕霖老師和周靖惠老師討論、盡量力求正確性，網頁初稿形成後，在經由專家評鑑和實際問卷調查，不斷的反覆修正、隨時補充，最後由指導老師戴明鳳教授校正後，再加以整理製成網頁教材，整個教材研製流程圖如圖 4 所示。

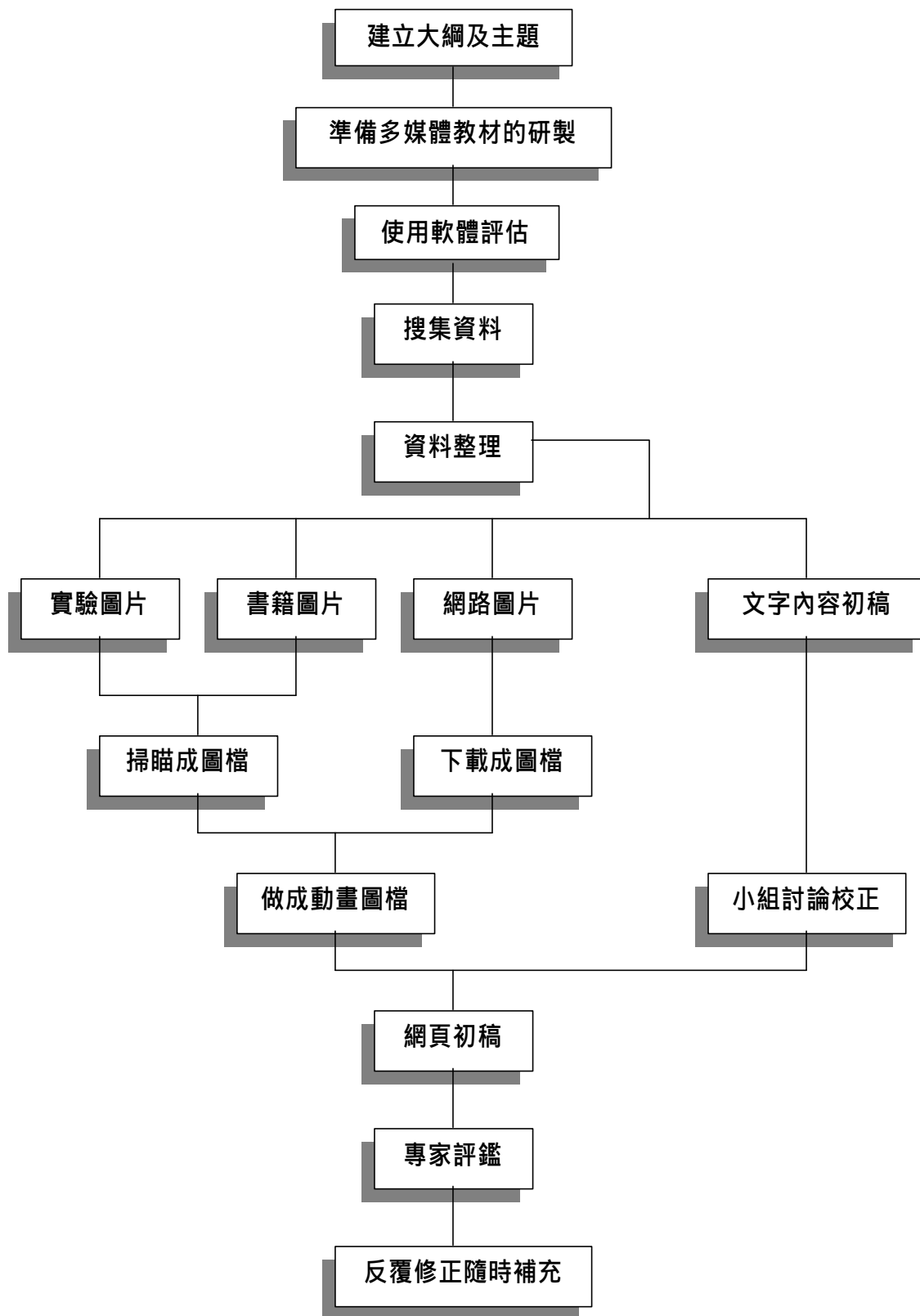


圖 4：教材研製流程圖

2.4 研製說明

詳細資料（參見所附光碟片【小 P 逛動物園】），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。

表 7：教材軟體封面研製說明表



<p>圖片說明：動畫教材軟體的封面</p> <p>研製目的：說明所製之教學軟體的風格與特色</p>

表 8：電磁鼠教材資料大綱研製說明表



電磁鼠

觀念介紹	：引起動機興趣高
科學小傳	：名人軼事能知曉
有趣實驗	：實事求是有一套
成長園地	：不能不知物理妙

圖片說明：電磁鼠教材資料大綱介紹

研製目的：說明電磁鼠教材資料的內容和特色

表 9：網路鴿教材資料研製說明表



網路鴿

搜索引擎網

搜索引擎
 搜尋字串 開始 清除

物理資料網

Flash5理化地科	老王生活科學館	科技列傳
科學與藝術的對話	國中理化地科	物理磁場
牛頓科學網	清蔚園自然保護區	學習加油站
物理教學示範實驗室	物理小站	國中物理教室
瘋狂實驗室	國中理化教材資源中心	氣體化學線上
物理教室	天才物理網	中山大學物理研習營
資優生物理教材	光與物質小站	自然科學電子週刊
洪榮蔚物理入門	高遠物理教室	小叮嚀科學遊樂區

生活資訊網

郵遞區號	氣象報告	火車時刻
移民資訊查詢	網路報稅系統	查詢車輛駕駛
地震報告	電信費用查詢	失蹤人口查詢
車輛失竊查詢	台灣電力公司	台灣省自來水
新聞園地	扣機術語	急用電話
醫療諮詢	電子地圖	二手市場
求職求才區	查遺失身分證	統一發票對獎
公益彩券對獎	台灣省地政處	線上六法全書
電影快報	拖吊單位	槍擊要犯
網路報案	高速公路路況	最新電腦行情
台灣旅遊景點	住宿交通特產	國際航空班機
國內班機票價	世界各國國碼	線上英文字典

圖片說明：網路鴿教材資料介紹

研製目的：方便網際網路的資料查詢

表 10：電磁鼠教材的觀念介紹研製說明表

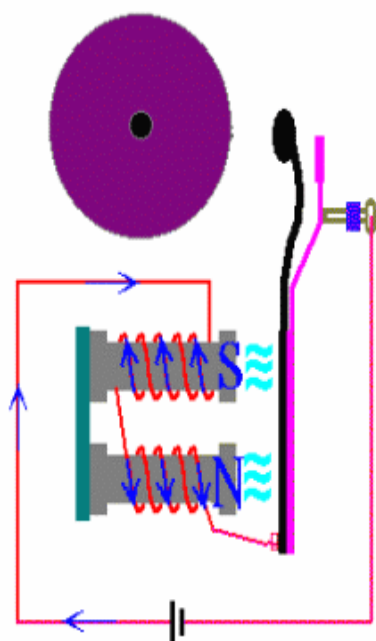
小朋友知道 **電** 跟 **磁** 是什麼嗎？

它們到底是怎麼來的嗎？

它們具有什麼樣的特性呢？

它們可以發揮什麼樣的功能呢？

雖然，我們看不見電和磁，但是在我們的周身充滿了電和磁的應用。
我們可以從一些日常生活中簡單而又有趣的小實驗，來了解許許多多
有關電磁學的基本知識和用途喔？讓我們一起進入電磁學的領域中漫
遊吧！



本圖採自西螺國中涂維聖老師的「國中理化&地科」網站

圖片說明：電磁鼠教材的觀念介紹

研製目的：引起動機、激發學習興趣

表 12：電磁鼠成長園地大綱研製說明表

 <h1 style="text-align: center;">成長園地</h1>		
<h2>基本常識</h2>		
常用電池的介紹	發電方式	萊頓瓶
雷殛現象的物理解釋	x光在現代生活中應用	閃電是否可以儲存
磁鐵的使用	指南針的介紹	什麼叫做短路呢？
電燈泡的構造	靜電吸引的說明	避雷針原理的解釋
磁性物理的介紹	電車為何要用直流電	中國對磁的介紹
電場的電為何用不完	為何螢光燈較省電	保險絲為何會燒斷
只有燈絲,燈泡會亮嗎	如何使燈泡更亮	高壓電線上的鳥
觸電的危險	為何容易引起火災	微波的應用
<h2>深入探討</h2>		
安培右手定則的說明	磁性的介紹	磁頭用的磁性材料
超導體的介紹	磁鐵礦的介紹	電磁感應現象的說明
乾電池的放電原理	半導體的介紹	螺旋狀的鎢絲
<h2>資優天地</h2>		
電流磁效應	磁性物質的分類	地磁的介紹
磁場和磁力線的觀念	有趣的電磁鐵	發電機的原理
螺線型線圈的磁力線	磁化過程	電磁脈衝導彈的介紹
冷次定律	磁棒的磁力線	從日常生活中窺看物理科學

圖片說明：電磁鼠成長園地大綱介紹

研製目的：說明電磁鼠成長園地的內容

教材架構：



```

graph TD
    A[成長園地] --> B[基本常識]
    A --> C[深入探討]
    A --> D[資優天地]

```

表 13：測驗方式的研製說明表

小小測驗站



答案標準：沒有絕對，但以光碟內容為主。

作答方式：移動滑鼠在你選擇答案前面的小圖圈中點一下，全部答完後，請按「交卷」。

智多鯨



- [千面狂人](#)
- [急的冒煙](#)
- [熄燈示警](#)
- [水中倒影](#)
- [小船救命](#)
- [冰庫脫險](#)
- [竊聽風雲](#)
- [來電一下](#)
- [電話玄機](#)
- [太空速航](#)
- [跳車捕匪](#)
- [以聲亂耳](#)
- [引爆炸彈](#)

機智能



- ☞ [一顆蘋果的故事](#)
- ☞ [大頭照的遊戲](#)
- ☞ [永動機的神話](#)
- ☞ [有趣的魔術](#)
- ☞ [浪漫的月球](#)
- ☞ [鏡子裡的色魔](#)
- ☞ [拼圖遊戲](#)
- ☞ [火箭速航](#)
- ☞ [馬德堡半球的介绍](#)
- ☞ [乒乓球傳奇](#)
- ☞ [汽球的傳說](#)
- ☞ [無奈的汽球](#)
- ☞ [無聊人的迷宮](#)
- ☞ [驗電條的原理](#)

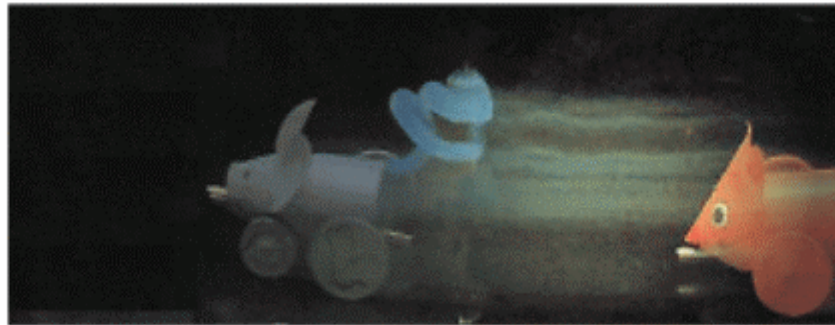
圖片說明：測驗方式的介紹

研製目的：採多元性評量，增加學習興趣

表 14：【貓捉老鼠】教材研製說明表

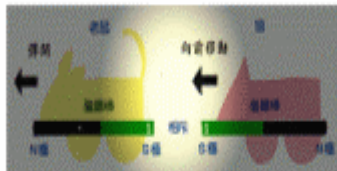
貓捉老鼠的說明

把磁貓接近磁老鼠，老鼠就立刻向前奔跑，由於磁鐵棒同極相斥，所以貓一接近老鼠，老鼠就彈了開去，所以貓無法捉到老鼠。



貓捉老鼠的原理

這是利用磁鐵同極相斥的原理來製作的一個玩具，由於貓頭部磁鐵棒的磁極與老鼠尾部的磁極相同，所以把貓靠近老鼠，老鼠自然要彈開去，所以這隻貓永遠捉不到老鼠呢！



磁貓的作法



教材範圍：電磁鼠

教材目的：說明磁鐵同極相斥的道理

教材架構：

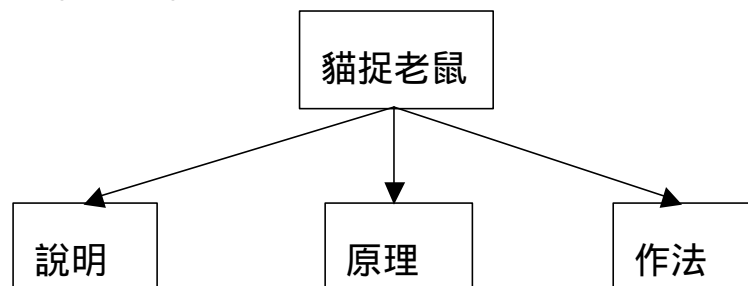
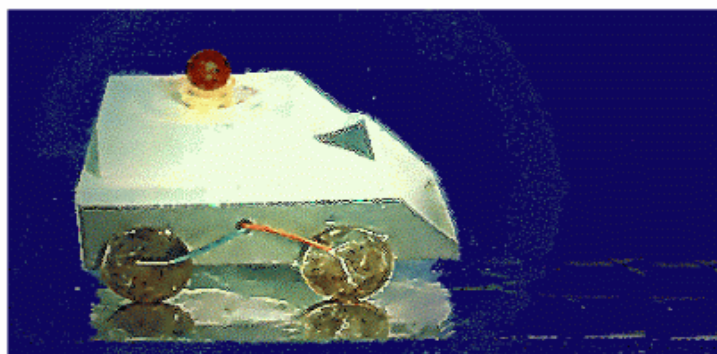


表 15：【巡邏警車】教材研製說明表

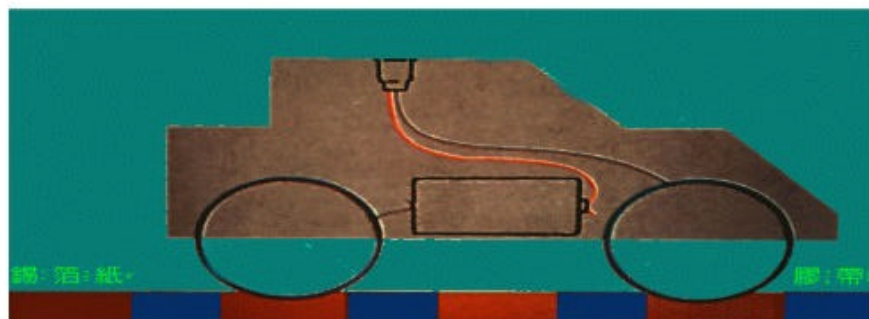
巡邏警車的說明

巡邏警車在光滑的錫箔紙板上滑過，車頂上的燈會忽明忽暗的閃爍呢！



巡邏警車的原理

當車輪接觸到錫箔紙時，就成為通路，燈就會亮。如果車子停在膠帶上，電路就不會形成通路而成為斷路，燈就會熄了。



教材範圍：電磁鼠

教材目的：說明通路與短路的不同

教材架構：

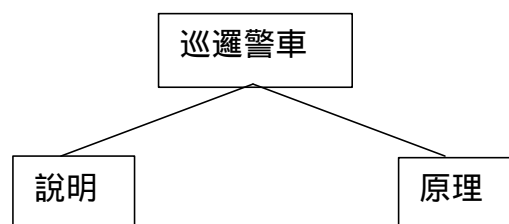
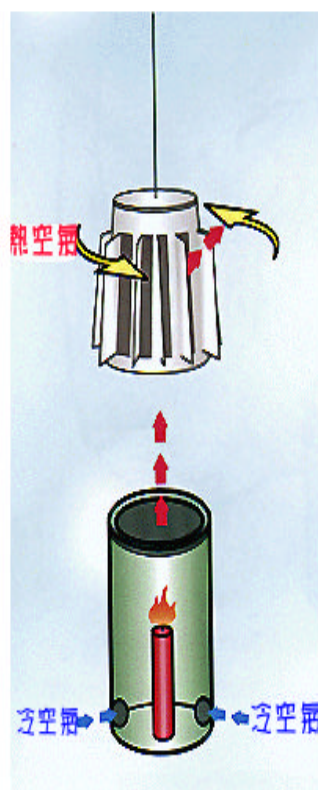


表 16：【會轉的紙杯】教材研製說明表

會 轉 的 紙 杯

小朋友當你們看到走馬燈上的人物不停的轉動，一定覺得非常有趣味！仔細瞧瞧走馬燈裡頭，也沒有電動機使它轉動，那麼走馬燈到底是靠什麼力量讓它轉動的呢？現在就讓我們用一些簡單的紙杯、燭火、空罐等來實驗一下走馬燈的原理。



教材範圍：熱力猴

教材目的：說明空氣熱對流的現象

表 17：【風車】教材研製說明表

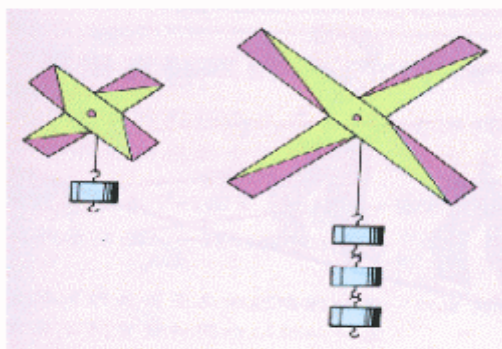
風 車

荷蘭人經常使用風車打水或磨粉，是世界上使用風車十分著名的國家。

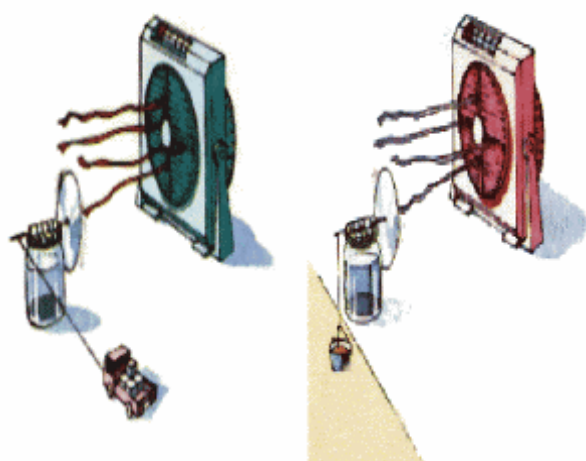


風 車 和 葉 片

風車的葉片越大，能夠拉越重的東西喔！



風車的功用



教材範圍：大力象

教材目的：介紹風車的原理和功用

教材架構：

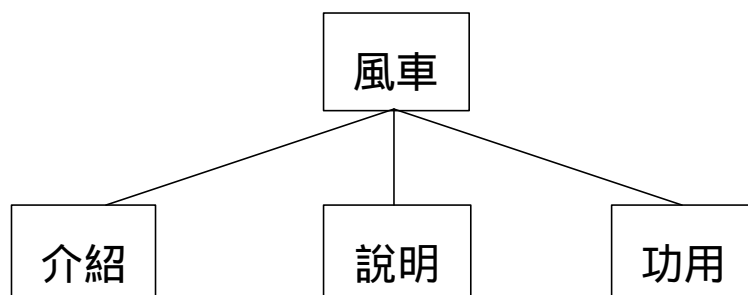


表 18：【鏡裡鏡外】教材研製說明表

鏡_ミ裡_カ 鏡_ミ外_サ

利_リ用_ヨ鏡_ミ子_コ可_コ以_ニ把_ツ兩_ニ種_ノ
玩_オ具_ノ的_ノ頭_カ部_ブ對_テ換_ヘ喔_エ！



本_ノ國_ノ採_ト用_ス＜新_ニ編_ニ光_ノ復_ノ書_ノ局_ノ國_ノ鑑_ノ4-自_ノ然_ノ科_ノ實_ノ驗_ノ>光_ノ復_ノ書_ノ局_ノ出_ス版_ス第_ニ88頁_ノ改_メ編_メ而_シ成_ス特_ニ此_ノ感_ヲ謝_ス!!

教材範圍：光電豹（注音版）

教材目的：說明鏡子反射物體的現象

表 19：研究者班級網頁的介紹表

[illegible]

2.5 教材軟體評鑑修訂過程

本研究教材之評估是採用專家效度的方式，評鑑過程中請物理科專家、電腦多媒體製作專家、電腦輔助教學專家及從事教學工作的小學教師進行評估。教材內容設計完成後，先請物理科專家就教材內容是否適切，進行評估，而後進行修訂。根據修訂後之教材內容進行電腦輔助教材軟體設計，初步軟體完成後，商請電腦多媒體製作專家針對畫面配置、文字呈現、影音效果、操作方式提供意見，而後再進行修訂。

最後在研究者服務學校，辦理「網頁製作應用在實際教學研討會」，針對在職教師進行電腦多媒體製作研習，最後填寫問卷（參見附錄二），再由研究者彙整參考意見後，進行軟體修正工作。再將修正完成的軟體，透過實際教學，針對受教學生，進行問卷調查（參見附錄三），同樣由研究者彙整參考意見後，最後進行軟體修正工作。

2.6 問卷調查結果說明

由表 20 和表 21 得知，在研究者服務的學校內，教師利用電腦多媒體來製作教學輔助教材，在未來教學上是勢在必行和接受度蠻高的一種教學方式。而且教師利用電腦多媒體教材來上課，學生的接受度也是非常高的，對於【小 P 逛動物園】教材內容，學生的喜好度，也是相當的高，惟讓較多教師擔心的事情，是本身電腦素養的不足和周邊設備的不夠。

表 20：教師問卷結果整理統計表

項目 \ 結果	教過自然科 26 位		沒教過自然科 37 位		受訪教師 63 位	
	贊成	不贊成	贊成	不贊成	贊成	不贊成
會嘗試製作電腦輔助教材	25	1	36	1	61	2
能夠增加學生學習興趣	26	0	37	0	63	0
能夠把握教材教學重點	24	2	33	4	57	6
能夠加深學生學習印象	21	5	33	4	54	9
能夠方便即時查閱資料	26	0	35	2	61	2
電腦素養不足	19	7	28	9	47	16
周邊設備不夠	19	7	34	3	53	10
資料搜集不易	3	23	4	33	7	56
本身興趣缺缺	1	25	1	36	2	61

表 21：學生問卷結果整理統計表

項目 \ 結果	贊成（喜歡）	不贊成（不喜歡）
導引犬	31	8
電磁鼠	38	1
大力象	34	5
熱力猴	36	3
光電豹	36	3
網路鴿	37	2
智多鯨	35	4
測驗虎	29	10
機智熊	31	8
遊戲貓	39	0
使用投影片	8	31
純粹使用黑板	3	36
看教學錄影帶	21	18
做自然科實驗	12	27
校外參觀教學	39	0
使用電腦多媒體教材	35	4
能夠增加上課學習興趣	38	1
能夠把握教材教學重點	38	1
能夠加深課程學習印象	38	1
能夠方便即時查閱資料	38	1

對於本問卷的設計和結果的討論，感謝口試委員張惠博教授、洪連輝教授熱心的指導和所提供的改進意見，例如將老師的問卷結果分為擔任過自然科教師和沒有擔任過自然科教師來作比較，結果發現兩者之間並無顯著的差異性。

第三章 結論與建議

3.1 結論

二十一世紀是一個資訊和科技發達、社會變遷迅速和國際互動密切的地球村時代，為了提高教師與學生對課程選擇的自主權和日益更新的資料修正，老師自己製作教材已是刻不容緩，無法推託的事。所以教師必需隨時加強個人電腦操作的能力，把教材裡的知識有系統地資訊化，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，以提高學生的學習興趣，和主動學習的功效。

研究者現任國小教師，目前服務學校共有兩間電腦教室，而且中、高年級教室裡，均班班配有電腦系統。除了學校有校方的網頁之外，每班也都有班級網頁，這是目前中小學階段，中型學校的現況，所以網際網路運用在九年一貫教學，是大勢所趨。只是，不可諱言的，許多教育同仁，採取放任式的電腦資訊教學，任由學生漫無目地的自由上網，實在辜負了教育部的美意，和家長的期待。研究者接觸電腦，也只是近兩年的事，發現目前電腦實在又方便又好學，這次初次嘗試網頁教學光碟的製作，不但讓一般小朋友較為害怕的物理課程，變得受小朋友歡迎，也發現了能夠激發小朋友的學習興趣，更可喜的是引起其他同事的認同和跟進，也算是意外的收穫吧！

3.2 建議

規畫校園網路與網際網路的連結，建置網際網路專線，提供全校師生運用學術網路資源，瀏覽與搜尋各項相關資料或檔案，擴大生活視野，以掌握資訊科學的脈動，是目前迫切，而且急需做的事。

教育是百年大計，為了提昇學生的學習興趣，讓教師擁有更富變化的教學方法，藉著網際網路無遠弗屆及互動性推廣電腦輔助教學，使教材教法及教學媒體多元化，應用電腦融入物理教學當中，改善傳統教學模式，增進學生的學習效果，讓學生遨遊於網際網路中，得到最新、最快、最廣的資訊，達到教學相長的目的，是非常好的方法，但撇開色情、暴力網站不談，網路上的知識，一定是正確的嗎？可以放任的讓學生自由上網嗎？答案當然是否定的，網際網路絕對不能變成老師打混摸魚的最佳利器，而是要用

來造福學生，讓學生享受更多元化的教學方式。

現在的中小學學校，都積極的發展電腦教育，軟體方面有一連串的電腦研習，甚至各校也增設電腦組長；硬體方面也是非常的完善，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，真的有只欠東風的遺憾。若是能夠克服這一難題，將是發展電腦教育的一大助力，期待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，不然平均每班一週一節電腦課，真要落實資訊教育，的確是稍有困難吧！

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，因此可透過影像數位/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

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，是興趣也是今後努力的方向之一。

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，創新部分有限，是值得檢討改進的。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。

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，實在是因為研究者，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，雖然所需時間也非常長，不過最大的優點，在於研究時間可以分割，空間又沒有限制，因此選擇教學軟體的製作研究。另外學術上的研究，是讓自己成為「大樹」，而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，是培養更多「幼苗」，讓他們成為棟樑，所以選擇了這次的研究。

參考資料

【論文書刊】

- 1.邱芳傑,「以電腦輔助電表測量之科學過程技能學習的建構分析」,高雄師範大學科學教育研究所碩士論文(民84)。
- 2.鄭惠凌,「國中理化實驗輔助教學活動設計之研究」,高雄師範大學物理學系碩士論文(民88)。
- 3.教育部,「國民教育階段九年一貫課程總綱綱要」,台北教育部(民87)。
- 4.胡昭民,「輕輕鬆鬆學會 Internet Explorer 5.0」,松崗電腦圖書資料股份有限公司(民88)。
- 5.鄭淵仁,「網站製作、管理必學 FrontPage」,電腦人文化事業股份有限公司(民89)。
- 6.鄭禧慧,「以 CAL 探究大一學生學習三用電表統整過程技能之研究」,高雄師範大學科學教育研究所碩士論文(民85)。
- 7.丁家聲,「網頁設計入門」,創意家資訊有限公司(民88)。
- 8.陳艷好,「網站製作基礎必學 HTML」,電腦人文化事業股份有限公司(民89)。
- 9.王緒溢,「FrontPage 2000.帶了就走」,松崗電腦圖書資料股份有限公司(民88)。
- 10.邱士賓,「網站吸引人潮必學 JavaScript」,電腦人文化事業股份有限公司(民89)。
- 11.莊湛琪,「網站多媒體特效必學 Flash」,電腦人文化事業股份有限公司(民89)。
- 12.王芳菁,「網站美術特效必學 PhotoImpact」,電腦人文化事業股份有限公司(民89)。

【科學叢書】

- 1.「小無敵-自然科學 5 上」,翰林出版(民89)。
- 2.「小無敵-自然科學 5 下」,翰林出版(民89)。
- 3.「小無敵-自然科學 6 上」,翰林出版(民89)。
- 4.「小無敵-自然科學 6 下」,翰林出版(民89)。
- 5.「小牛頓科學百科 4」,牛頓出版股份有限公司(民75)。

6. 「小牛頓少年科學百科」，牛頓出版股份有限公司（民 75）。
7. 「牛頓教科書自然 4 上」，台北，牛頓開發教科書股份有限公司（民 75）。
8. 「目擊者叢書科學博物館 3 電」，英文漢聲出版有限公司（民 84）。
9. 「目擊者叢書科學博物館 4 電子世界」，英文漢聲出版有限公司（民 84）。
10. 「目擊者叢書科學博物館 5 力與運動」，英文漢聲出版有限公司（民 84）。
11. 「目擊者叢書科學博物館 7 光」，英文漢聲出版有限公司（民 84）。
12. 「兒童知識博物館 4 物質的性質和聲光」，百年文化圖書公司（民 81）。
13. 「兒童知識博物館 10 物質的傳熱方式」，百年文化圖書公司（民 81）。
14. 「兒童知識博物館 11 電與光的功能」，百年文化圖書公司（民 81）。
15. 「兒童知識博物館 16 槓桿的原理」，百年文化圖書公司（民 81）。
16. 「兒童知識博物館 17 擺錘的功能」，百年文化圖書公司（民 81）。
17. 「自然科學彩色辭典 4-物理化學」，華視出版社（民 74）。
18. 「科學遊戲（二）普及版」，小牛頓文庫（民 72）。
19. 「新編光復書局圖鑑 4-自然科實驗」，光復書局出版（民 87）。
20. 「瓶瓶罐罐的實驗」，台北，國立臺灣科學教育館出版（民 79）。
21. 「國民小學自然科學」，1~12 冊，國立編譯館主編（民 89）。
22. 「國民小學自然科學習作」，1~12 冊，國立編譯館主編（民 89）。
23. 黃文中，「兒童知識博物館 10-物質傳熱方法」，台北，百年文化圖書公司（民 81）。
24. 黃文中，「兒童知識博物館 11-電與光的功能」，台北，百年文化圖書公司（民 81）。
25. 鄧紀萬，「科學才藝教室 4-簡易的電磁實驗」，台北，美勞教育出版公司（民 75）。

【網際網路】

1. 老王生活科學館 <http://home.kimo.com.tw/onlyjohn/index.htm>
2. 國中理化地科 <http://home.phy.ntnu.edu.tw/~bandy78/>
3. 國中物理教室 <http://teacher.fhjhs.tp.edu.tw/physics/>
4. 科學與藝術的對話 <http://pei.cjjh.tc.edu.tw/>

- 5.清蔚園自然保護區 <http://vm.nthu.edu.tw/np/>
- 6.物理磁場 <http://home.pchome.com.tw/education/ttmmff/>
- 7.高師大街頭物理實驗網站 <http://www.phy.nknu.edu.tw/%7Eadept/street/90a/index.htm>
- 8.彰師大物理系牛頓與愛因斯坦的對話 <http://physwww.ncue.edu.tw/science/index.htm>
- 9.彰師大物理系近代物理網路實驗室 <http://www.phys.ncue.edu.tw/~mod-phys/>
- 10.洪榮蔚物理入門 <http://topia.yam.com/home/superwayne/>
- 11.物理小站 <http://netcity2.web.hinet.net/userdata/tleo9999/default.htm>
- 12.物理教學示範實驗室 <http://www.phy.ntnu.edu.tw/class/demolab/indexTree.html>
- 13.尚青物理教室 <http://netcity4.web.hinet.net/UserData/k520824d/>
- 14.科技列傳 <http://hpcup.tecom.ntu.edu.tw/product/eq018/index.htm>
- 15.自然科學電子週刊 <http://topia.yam.com/home/superwayne/>
- 16.光與物質小站 <http://residence.educities.edu.tw/listeve/Htm/physics/physics.htm>
- 17.氣體化學線上 <http://webtitle.chemistry.pu.edu.tw/index.htm>
- 18.天才物理網 <http://physics.2u.com.tw/>
- 19.牛頓科學網 <http://www.newton.com.tw/>
- 20.國中理化教材資源中心 http://content.edu.tw/junior/phy_chem/ty_1k/main.htm
- 21.資優生物理教材 <http://www.ck.tp.edu.tw/academic/ckhs/CKHS0115.html>
- 22.學習加油站 <http://content.edu.tw/index.html>
- 23.瘋狂實驗室 <http://www.ct4kids.com.tw/kid/lab/file/hot/lab.htm>
- 24.高逸物理教室 <http://user.nksh.tp.edu.tw/Tause/>
25. Flash5 理化地科 <http://www.hgjh.hlc.edu.tw/~drop/>
- 26.小叮嚀科學遊樂區 <http://www.ding-dong.com.tw/knowledge.htm>
- 27.中山大學物理研習營 <http://www2.nsysu.edu.tw/Physics/phycamp/>
- 28.有趣的科學實驗網站 <http://163.27.155.2/class/902/first-index.htm>

附錄一：網站資料同意使用往來信函

收件者:	"建中" <jian.jung@kimo.com.tw>	加入通訊錄
寄件者:	"green-zoo" <onlyjohn@ms8.hinet.net>	加入通訊錄
主 題:	Re: 一事相求，望您成全	
時 間:	Fri, 24 Nov 2000 02:01:32 +0800	
<p>如果網頁內容對你有些幫助~~~ 盡管拿去用吧~~~~~ 我不介意~~~~~</p> <p style="text-align: right;">老王~~~~</p> <p>----- Original Message ----- From: "建中" <jian.jung@kimo.com.tw> To: "onlyjohn @ ms8 . hinet . net" <onlyjohn@ms8.hinet.net> Sent: Thursday, November 23, 2000 11:27 AM Subject: 一事相求，望您成全</p> <p>> 老王您好: > 欣賞您的網站，讓我收穫良多，非常感謝您。 > 而目前我有一事相求，望您成全 > 目前我作畢業論文，需要用到您網站上的資料， > 希望您能讓我使用，不知您是否同意。Thanks!! > 中正物理:黃建中敬上89.11.23</p>		

收件者:	"建中" <jian.jung@kimo.com.tw>	加入通訊錄
寄件者:	"曉菁" <phyliss@ms26.url.com.tw>	加入通訊錄
主 題:	Re: 一事相求，還望成全	
時 間:	Sun, 26 Nov 2000 09:34:54 +0800	
<p>> 曉菁老師:您好 > 欣賞<团仔物理磁場網站>，讓我收穫良多，非常感謝您們。 > 而現今我有一事相求，還望您們能夠成全 > 目前我作畢業論文，需要用到您們網站上的資料， > 希望您們能夠讓我使用，不知您們是否同意呢？Thanks!! > 另外煩請代向小方老師、Sonny老師問好 > 祝各位 教書順利 天天快樂 > 中正物理:黃建中敬上89.11.25</p> <p>> 這一個網路的主要成事者是小方老師.... > 所以我希望這一件事情你能請問他可能較為適當.... > 我們的網路能夠提供你這樣的幫助.. > 實在是與有榮焉.....</p>		
收件者:	建中 <jian.jung@kimo.com.tw>	加入通訊錄
寄件者:	小方老師 <ttmmff@ms46.hinet.net>	加入通訊錄
主 題:	Re: 一事相求，還望成全	
時 間:	Mon, 27 Nov 2000 14:56:36 +0800	

<p>> 請儘管選用,祝愉快！ ----- Original Message ----- From: 建中 <jian.jung@kimo.com.tw> To: ttmmff @ ms46 . hinet . net <ttmmff@ms46.hinet.net> Sent: Monday, November 27, 2000 9:23 AM Subject: 一事相求，還望成全</p> <p>> 小方老師:您好 > 欣賞<宜蘭团仔物理磁場>，讓我收穫良多，非常感謝您們。 > 而現今我有一事相求，還望您們能夠成全 > 目前我作畢業論文，需要用到您們網站上的資料， > 不知您們是否同意讓我使用呢？ > 希望您能夠答應，Thanks!! > 祝您 教書順利 天天快樂 > 中正物理:黃建中敬上89.11.27</p>		
--	--	--

收件者:	建中 <jian.jung@kimo.com.tw>	加入通訊錄
寄件者:	"tleo9999" <tleo9999@ms29.hinet.net>	加入通訊錄
主 題:	RE: 一事相求，還望成全	
時 間:	Tue, 28 Nov 2000 22:56:13 +0800	

可以引用，沒問題！不知你研究題目是什麼？

tleo9999啓

-----Original Message-----

From: 建中 [mailto:jian.jung@kimo.com.tw]

Sent: Tuesday, November 28, 2000 8:36 AM

To: tleo9999 @ ms29 . hinet . net

Subject: 一事相求，還望成全

網主:您好

欣賞您的<物理小站>，讓我收穫良多，非常感謝您。

而現今我有一事相求，還望您能夠成全

目前我作畢業論文，需要用到您網站上的資料，

不知您是否同意讓我使用呢？

希望您能夠答應，Thanks!!

祝您 事事順利 天天快樂

中正物理:黃建中敬上89.11.28

收件者:	建中 <jian.jung@kimo.com.tw>	加入通訊錄
寄件者:	"bandy" <bandyjoy@ms8.hinet.net>	加入通訊錄
主 題:	Re: 一事相求，還望成全	
時 間:	Sat, 2 Dec 2000 09:47:13 +0800	

建中：

只要在論文中說明出處,就沒什麼問題了,另外,請告訴我您將使用的部份.....

PS:中正大學的校園很美,我就住在附近

西螺國中

涂維聖

凡走過的,應留下痕跡！

My Homepage : <http://home.phy.ntnu.edu.tw/~bandy78>

----- Original Message -----

From: 建中 <jian.jung@kimo.com.tw>

To: bandyjoy @ ms8 . hinet . net <bandyjoy@ms8.hinet.net>

Sent: Friday, December 01, 2000 9:27 AM

Subject: 一事相求，還望成全

> 涂老師:您好

> 欣賞您的<<國中理化&地科>>，讓我收穫良多，非常感謝您。

> 而現今我有一事相求，還望您能夠成全

> 目前我作畢業論文，需要用到您網站上的資料，

> 不知您是否同意讓我使用呢？

> 希望您能夠答應，Thanks!!

> 祝您 教書順利 天天快樂

> 中正物理:黃建中敬上89.12.01

收件者:	建中 <jian.jung@kimo.com.tw>	加入通訊錄
寄件者:	"lighter" <lighter@fhjhs.tp.edu.tw>	加入通訊錄
主 題:	Re: 一事相求，還望成全	
時 間:	Fri, 1 Dec 2000 13:21:32 +0800	

有些圖片是我從普物課本掃描下來的,可能有侵權之嫌,
其餘的應沒問題,很高興對你有幫助,另外介紹你一個國中理化網站:
<http://science.wfsh.tp.edu.tw/phychem>
資料比較多,是由我幫輔導團建置的,歡迎指教!

----- Original Message -----

From: 建中 <jian.jung@kimo.com.tw>
To: <lighter@fhjhs.tp.edu.tw>
Sent: Friday, December 01, 2000 8:33 AM
Subject: 一事相求，還望成全

> 陳老師:您好
> 欣賞您的<<理化教室>>,讓我收穫良多,非常感謝您。
> 而現今我有一事相求,還望您能夠成全
> 目前我作畢業論文,需要用到您網站上的資料,
> 不知您是否同意讓我使用呢?
> 希望您能夠答應, Thanks!!
> 祝您 教書順利 天天快樂
> 中正物理:黃建中敬上89.12.01

收件者:	建中 <jian.jung@kimo.com.tw>	加入通訊錄
寄件者:	白榮銓<pei@tceb.edu.tw>	加入通訊錄
主 題:	Re: 一事相求，還望成全	
時 間:	Mon, 4 Dec 2000 14:34:54 +0800	

歡迎使用。白榮銓

----- Original Message -----

From: 建中 <jian.jung@kimo.com.tw>

To: pei @ mail . tceb . edu . tw <pei@mail.tceb.edu.tw>

Sent: Monday, December 04, 2000 2:24 PM

Subject: 一事相求，還望成全

網主:您好

欣賞您的<<科學與藝術的對話—理化教學>>，
讓我收穫良多，非常感謝您。

而現今我有一事相求，還望您能夠成全，
目前我作畢業論文，需要用到您網站上的資料，
不知您是否同意讓我使用呢？
希望您能夠答應，Thanks!!
祝您 事事順利 天天快樂
中正物理:黃建中敬上89.12.04

附錄二：教師的問卷調查表

親愛的老師：

您好！這份問卷的目的，是想瞭解您參加「網頁製作應用在實際教學研討會」的看法。本問卷調查所得資料只作綜合分析，不作個別意見探討，其結果純供學術研究，不作他途使用。謹對您百忙之中撥空填答，表示由衷的感謝。

中正大學物理研究所 黃建中 敬上 90.03.21

- 1、您曾經擔任過自然科教師嗎？ 有 沒有
 - 2、您會嘗試製作電腦多媒體教學輔助教材嗎？ 可能 不可能
 - 3、您覺得利用電腦多媒體製作教學輔助教材的優點為何？
 - 引起動機、增加學生學習興趣
 - 提綱挈領、把握教材教學重點
 - 聲光動畫、加深學生學習印象
 - 旁徵博引、方便即時查閱資料
 - 其它
 - 4、您覺得利用電腦多媒體製作教學輔助教材的困擾來自於
 - 電腦素養不足
 - 周邊設備不夠
 - 資料蒐集不易
 - 本身興趣缺缺
 - 其它
 - 5、您對於研討會中，所使用的光碟【小 P 逛動物園】，需要補充或改進的地方為何呢？
-
-

再一次謝謝您的協助和寶貴的意見！！

附錄三：小朋友的問卷調查表

親愛的小朋友：

你好！這份問卷的目的，是想瞭解你對於「小 P 逛動物園」的看法。本問卷調查所得資料只作綜合分析，不作個別意見探討，其結果純供學術研究，不作他途使用。謹對你撥空填答，表示由衷的感謝。

中正大學物理研究所 黃建中 敬上 90.04.23

1、你覺得用【小 P 逛動物園】來上自然課有趣嗎？ 有 沒有

2、你比較喜歡那些上自然課的方式呢？

純粹使用黑板 看教學錄影帶 使用投影片

做自然科實驗 校外參觀教學 使用電腦多媒體教材

3、你喜歡【小 P 逛動物園】的那些單元呢？

導引犬 電磁鼠 大力象 熱力猴 光電豹

網路鴿 智多鯨 測驗虎 機智熊 遊戲貓

4、你覺得利用電腦多媒體教學輔助教材來上課的優點為何呢？

引起動機、增加上課學習興趣

提綱挈領、把握教材教學重點

聲光動畫、加深課程學習印象

旁徵博引、方便即時查閱資料

其它

5、你對於【小 P 逛動物園】，認為需要補充或改進的地方為何呢？

再一次謝謝你的協助和寶貴的意見！！