

# 高雄市國中二年級學生 對物理課程學習之調查研究

丁文宏 林得富 鄭維文

## 一、研究目的與方法

在物理系三年級之物理專題研究課程中，本研究小組為瞭解高雄市國中二年級學生，對物理課程學習困難之因素，即開始廣加收集文獻資料，由文獻探討中得知：學習的效率，視學習的整個情境而定，其中包括學習者的注意、疲勞、個別差異，健康、動機、情緒等內在情境，以及外在的自然情境、社會情境等因素。並從學者專家的研究統計報告中，印證出學生的智力、語言能力、動作能力與學習成就有正相關。而影響國中學生學業成就的社會環境因素，有家庭環境因素、鄰里社區環境因素，及同輩團體因素；在影響學習效率的因素中，有一部份屬於抽象行為，不容易有公平合理的評定標準，有一部份則需要經由第三者的好惡影響而得到資料，如作成比較，似有欠公允。又根據本系教師於民國67年6月對國內國中二、三年級學生認知發展問卷統計結果，未達到皮亞傑認知理論的具體操作期，各約佔25%的人數。顯示未達具體操作期的國中二、三年級學生的人數不因性別的不同而有差異，也不因年齡相差一年而有不同。且發現國中二年級學生保留概念發展的順序為：重量、面積、體積（連續量）、長度。所以本研究對國中二年級學生不以男女分別之，且針對學生在學校中，學習

物理課程的學習問題，分教材方面、教師方面、學生方面加以探討。

本研究採閉鎖式問卷調查法，問卷編訂後，在信度方面，先對前鎮國中二年級八位學生試測後，經修訂題目，再行複測結果，學生皆能於十分鐘左右答畢。可見本問卷18題，無論就內容上或數量上，皆能適合國中二年級學生的閱讀能力及理解能力。

試題採四分法或五分法，依答案層次賦予梯分數。取樣學生以高雄市交通聯絡方便行政區計七區，從各區中遴選一個學生人數相當的學校，再取二年級每班座號為十、二十、三十的學生為對象。取樣學生分配如表一：

表一：

| 行政區      | 學校名稱 | 取樣學生人數 |
|----------|------|--------|
| 苓雅區      | 甲    | 56 人   |
| 鼓山區      | 乙    | 64 人   |
| 前金區      | 丙    | 55 人   |
| 三民區      | 丁    | 58 人   |
| 前鎮區      | 戊    | 57 人   |
| 塩埕區      | 己    | 63 人   |
| 新興區      | 庚    | 44 人   |
| 總計取樣學生人數 |      | 397 人  |

採「變異數分析」法，將自我評鑑為「學習物理困難」的學生歸類為A組，自我評鑑為「學

習物理簡單」的學生歸類為B組，以探討兩組學生間對學習物理的困難程度之差異性。上述各校學生歸類如表二。並假設A，B兩組學生在共同

的學習環境條件下沒有顯著差異。在樣本 397 份中，廢卷 6 份，實際統計 391 份。

表二：

| 甲  |    | 乙  |    | 丙  |    | 丁  |    | 戊  |    | 己  |    | 庚  |    | 總計人數 |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|------|----|
| A組 | B組 | A組 | B組 | A組 | B組 | A組 | B組 | A組 | B組 | A組 | B組 | A組 | B組 | A組   | B組 |
| 46 | 10 | 59 | 5  | 43 | 12 | 48 | 10 | 54 | 3  | 52 | 11 | 41 | 3  | 337  | 54 |

表三：

| 題別 | 組別 | 平均值    | F值      | 顯著度        |
|----|----|--------|---------|------------|
| 1  | A組 | 2.9900 | 9.3000  | $P > 0.01$ |
|    | B組 | 3.2800 |         |            |
| 2  | A組 | 2.7680 | 4.5770  |            |
|    | B組 | 2.8889 |         |            |
| 3  | A組 | 3.4100 | 5.2890  | $P > 0.05$ |
|    | B組 | 3.6100 |         |            |
| 4  | A組 | 3.3000 | 28.4400 | $P > 0.01$ |
|    | B組 | 3.8000 |         |            |
| 5  | A組 | 3.3600 | 12.8200 | $P > 0.01$ |
|    | B組 | 3.6800 |         |            |
| 6  | A組 | 2.3770 | 34.8700 | $P > 0.01$ |
|    | B組 | 3.1880 |         |            |
| 7  | A組 | 2.4748 | 0.07343 |            |
|    | B組 | 2.5185 |         |            |
| 8  | A組 | 4.4119 | 0.1851  |            |
|    | B組 | 4.6852 |         |            |
| 9  | A組 | 1.6825 | 1.2267  |            |
|    | B組 | 1.5185 |         |            |
| 10 | A組 | 3.7211 | 0.0211  |            |
|    | B組 | 3.7592 |         |            |
| 11 | A組 | 2.6358 | 0.6062  |            |
|    | B組 | 2.7037 |         |            |
| 12 | A組 | 3.3839 | 0.0557  |            |
|    | B組 | 3.3585 |         |            |
| 13 | A組 | 3.0238 | 0.2362  |            |
|    | B組 | 2.8333 |         |            |
| 14 | A組 | 3.2754 | 0.6848  |            |
|    | B組 | 3.3518 |         |            |
| 15 | A組 | 2.9970 | 29.4390 | $P > 0.01$ |
|    | B組 | 3.6852 |         |            |
| 16 | A組 | 3.2678 | 6.5752  | $P > 0.05$ |
|    | B組 | 3.5555 |         |            |
| 17 | A組 | 2.4925 | 0.1248  |            |
|    | B組 | 2.7222 |         |            |
| 18 | A組 | 2.5808 | 3.1830  |            |
|    | B組 | 2.7778 |         |            |

## 二、統計結果分析

對問卷結果的變異數分析統計數據如表三：

### (一)關於物理教材方面的分析

1 對物理課本文字說明的分析：由表三知  $P > 0.01$ ，顯示出A組比B組更難瞭解課本中的文字說明。

2 沒有教師的講解說明，學生理解課本內容難易的分析：顯示沒有教師講解課本內容，對兩組學生的理解程度沒有顯著差異。

3 對課本中圖形解說之分析： $P > 0.05$ ，顯示A組比B組較難瞭解課本中的圖形解說。

4 對課本實驗內容之分析： $P > 0.01$ ，顯示A組比B組較難瞭解課本的實驗內容。

5 對課本中的討論內容之分析： $P > 0.01$ ，顯示A組比B組較難瞭解物理課本的討論內容。

6 對計算題的分析： $P > 0.01$ ，顯示A組比B組較不喜歡做計算題。

7 對教師示範實驗次數的分析：顯示教師示範實驗次數的多寡，對兩組學生的物理學習並無顯著差異。資料顯示示範實驗次數偏低。

8 對教師示範實驗喜歡程度之分析：顯示兩組學生對教師示範實驗喜歡的程度，並無顯著差異。資料顯示兩組學生都偏向於喜歡教師的示範實驗。

9 對分組實驗次數的分析：顯示分組實驗次數的多寡，對兩組學生的學習，並無顯著差異。資料顯示分組實驗次數偏低，且60%的學生沒有

做過實驗。

10.對分組實驗喜歡程度之分析：顯示兩組學生對分組實驗喜歡的程度，並無顯著差異。但兩組學生都偏向於喜歡分組實驗。

(二)關於物理教師方面的分析：

11.對教師上課方式之分析：顯示教師上課的方式，對兩組學生並無顯著差異。資料顯示教師的上課方式是老師先講解，然後讓同學提出問題討論。

12.對教師上課態度之分析：顯示教師上課的態度，對兩組學生並無顯著差異。資料顯示教師上課態度非常親切、幽默、風趣和偏向於偶而幽默，但通常語調平淡兩類型。

13.教師對作業及成績處置態度之分析：顯示教師對學生的獎懲，對兩組學生並無顯著差異。資料顯示教師是獎懲方法並用。

14.對教師激發學習動機之分析：顯示教師激發學習動機，對兩組學生並無顯著差異。但資料顯示教師對於新的物理定理或章節，都會說明學習這些理論的功用或目的。

(三)關於學生方面的分析：

15.學生對物理科興趣之分析： $P > 0.01$ ，資料顯示A組比B組對物理較缺乏興趣，但有82%學生對物理感到興趣。

16.學生對教學內容之分析： $P > 0.05$ ，顯示A組比B組的學生不求理解，A組學生學習方法傾向於死記。

17.學生學習物理課程作預習之分析：顯示在學習物理課程作預習方面，兩組學生並無顯著差異。兩組學習方法均傾向於「很少作預習」。

18.學生學習物理課程作複習之分析：顯示在學習物理課程作複習方面，兩組學生並無顯著差異。兩組學習方法均傾向於「考前才作複習」。

### 三、結論

(一)關於教材方面：

(1)由1, 2, 3, 4, 5, 6題得知：學生對物理課本的文字說明、圖形解說、實驗內容、討論內容及計算題，並不能完全理解，而且「學習物理困難」的學生，比「學習物理簡單」的學生，更不易理解；由此可知國中物理教材對國中學生似乎偏難。

(2)由7, 8, 9, 10題得知：國中學生接觸的示範實驗或分組實驗次數都太少；但學生普遍對實驗課都有很高的興趣。其中有60%的學生沒有做過實驗，暴露物理科學教育未能竟功一大缺陷。

(二)關於教師方面：

(1)由11, 12, 13, 14題得知：教師上課的方式、態度，教師對學生作業及成績的處理態度、及激發學生學習動機的強弱，對學生的物理學習難易，並無顯著的影響。可能因大部分教師採演講式教學方法，上課態度通常語調平淡所致。

(2)根據本系教師對「國中學生物理科學學習興趣調查研究」，國二學生不喜歡物理課的理由於「教學方法」項中，以「老師講課聽不懂」佔27%，「上課時老師常照書唸」佔20%最高。由本調查研究第14題顯示教師雖然對於新的物理定理或章節都會說明學習這些理論的功用或目的，但對激發學生的學習動機，對兩組學生並無顯著差異。可見教師的上課方式、教學態度有研究改進的必要。

(三)關於學生方面：

(1)由第15題資料顯示，有82%的學生都對物理感到興趣，與本系教師對「國中學生物理科學學習興趣調查研究」中學生喜歡物理課的理由，於「教學內容」一項中以「我喜歡實驗」佔83.6%，「物理科所討論的與日常生活現象有關」佔82.3%，「我喜歡物理的示範實驗」佔73%，與本調查研究接近。

(2)由第16題得知學生對教材內容不求甚解，對學習物理愈感困難學生愈傾向於死記定義、定理、公式。學習方法的不當造成學生對學習物理失去信心、興趣。

(3)由17、18題得知：國中生因為考試，作業數量繁重，所以學生很少作課前預習。而「學習物理簡單」的學生，雖較易理解教材及教師所教的內容，至於是否多作課後複習，在統計上顯示不出其差異性。顯見學生的學習心態仍以應付考試為主。

#### 四、建議

##### (一)關於教材方面：

(1)絕大多數的學生對物理都懷抱學習興趣，要使學生獲得實用的科學概念，在教材編排上應以日常生活中可常接觸視及現象為主。教材編訂應配合教師之教學，亦即教材內容是豐富的、具體現象的，再加上教師自製教具，則在教學運用上可以靈活，學生亦可從不同角度探索相關概念。也可嘗試編排兩類物理教材，一類較深入而重理論探討物理問題；一類較廣泛而實用介紹物理應用，以適於物理學習程度差異學生，進行完善的學習。

(2)若能增加實驗次數，相信更能激發學生學習的興趣，並從實驗中領悟物理的理論及意義價值。唯要達到每一位同學有實驗可做，便須先有實驗教室，進而才能充實實驗器材。並鼓勵教師、學生自己動手做克難實驗器材以達到科學教育之目的。

##### (二)關於教師方面：

(1)在目前升學主義盛行下，高中、高職、五專物理考試一直在領導國中物理教學方式。要改變這種情況，在物理試題方面，應提高記憶層次為理解、應用、分析、綜合的層次。在命題時，讓國中物理教師有參與機會，接納他們實際教學

的看法。相信以這種改變命題方式來帶動目前填鴨式的教學風氣。而全體國中物理教師應有「教學帶動考試」的信心，在評量學生學習成果時能活用各種評量方式，並研究命題技巧，提高命題層次等。

(2)目前教學課程趨向個別化教學、統整科學、重視學生心理發展理論、重視價值教學。因此，建議國中物理教師不但要有專業知識、專業精神，還要能時時有吸收新知，刻刻研究教學方法、教育理論的機會，以適應並帶動物理教學。

##### (三)關於學生方面：

(1)在個別化的教學原則下，學校教學進度的安排或教師對教材的選擇，不必要求把整本教科書教完；應依學生的個別學習情況，選擇適合學生學習的章節教授，務使學生真正理解物理的旨趣，而後才能收到教學與學習的效果。

(2)學生是教學活動中學習的主角，因此，教材的選擇應盡量與日常生活配合，如此學生不再覺得物理課程枯燥無味，或為了考試才讀書，進而主動對物理課程作預習及複習，培養科學的態度，及活用物理知識、科學方法之習慣，以應用於學生日常生活及事務的處理，而達成物理課程目標。（為篇幅限制，本文節錄刊出）。

#### 參考資料

(1)方炳林；普通教學法，教育文物出版社；民國63年二版。

(2)王克先；學習心理學，正中書局，民國60年8月三版，P 161 ~ P 186。

(3)林生傳、蘇清守、郭生玉；國中學生學習困難問題的初步研究；教育研究所集刊第十二輯，P 581。

(4)李培華譯（L. W. Trowbrige 著）；現代科學教育理論。

（下接 47 頁）

### 三、結論

每一個國家的教科書，都與這個國家的教育制度有密切的關係，因此，教科書的編撰，由於各個國家的國情不同，都有其獨特的方法。現在，我們就科學教科書從編撰到使用之間的一切過程，歸納成下面的四種方式：

(1) 全國統一，使用一種教科書：

蘇俄、東德和菲律賓諸國。

(2) 採用審定制度的國家：

日本、法國和西德諸國。

(3) 可以自由選用的國家：

美國（但仍須經過審查委員會審定合格的才能選用）。

(4) 可由教師自由選用的國家：

英國。

我國當前科學教科書的使用，在國民教育階段，採行全國統一制，但高中階段則可由教師自行選用經教育部審定合格的教科書。在英國，雖然准許教師自由選擇，可是，教科書的選用標準，仍然需要配合國家的「檢定考試」，如「G C E」或「C S E」等。因此，多少也有若干限制，總而言之，不論是那個國家，在義務教育階段，科學教科書絕不能和這個國家的教育內容脫節。因此，任何一個國家的科學教科書的內容和趨向，必須配合自己國家科學教育的基本政策。

有關科學教科書內容的編訂，全世界每一個國家都在積極的努力研究改進，重視學生的「知性發展階段」而分別將教材儘量配合學生的學習能力。另外一個不容忽視的問題，那就是幾乎每一個國家都在努力將「能源問題」和「環境科學問題」編入教科書中。因為這個緣故，有些國家就將國民教育階段的自然科學科目採用「綜合科目課程」或是「統合科目課程」，就一般情況來說，許多國家仍然是採用分科制度的比較多。

在本文中，我們沒有將日本部份納入，對於美國部份也沒有作較詳細的介紹，因為這兩個國家的教育制度和概況，在很多報章雜誌中都有過很詳細的報導。

(上接 76 頁)

，即  $n=4$ ， $P_1=2$ ， $P_2=3$ ， $P_3=5$ ， $P_4=7$ ；

$\alpha_1=2$ ， $\alpha_2=2$ ， $\alpha_3=1$ ， $\alpha_4=1$  時，(一)之解可得

$$P(1260) = 1260 \left(1 - \frac{1}{2}\right) \left(1 - \frac{1}{3}\right) \left(1 - \frac{1}{5}\right) \left(1 - \frac{1}{7}\right) = 288$$

那麼小於或等於 1260 的各正整數中與 1260 有公因數的就有 972 個了。我們再看一個簡單的例子，求小於或等於 225 與 225 互質的正整數的個數，由 (Ⅲ) 可得

$$N=225=3^2 \cdot 5^2, n=2, P_1=3, P_2=5 \\ \alpha_1=2, \alpha_2=2$$

$$P(N) = 225 \left(1 - \frac{1}{3}\right) \left(1 - \frac{1}{5}\right) = 120$$

(上接 80 頁)

(5) 台北市國中教師訓練班；國民中學學生讀書不感興趣的可能原因，國中學生困擾問題之研討，P1～9 民58年。

(6) 高雄師範學院物理系課程之研究第一期工作報告，民國67年9月出版。P 22。P 33～46。