

從學習理論 談我國的國中物理教學

＊章麗車＊

心理學家們對個體在整個學習歷程中，究竟如何學習的問題，見解迄未完全一致，因此產生許多不同的學習理論。然，概略言之，可分為兩大派別，即聯結論與認知論。在當代心理學家中，屬聯結論者有斯肯納(B.F. Skinner)和蓋聶(R.M. Gagné)；屬認知論者有布魯納(J.S. Bruner)和皮亞傑(J. Piaget)，奧斯貝(D.P. Ausubel)等人。其中之皮亞傑的主要理論是有關兒童之認知發展上，不在本文討論之列。本文所要討論的是：從學習心理學家的理論來談目前的國中物理教學。

在學習心理學之領域，不同學派或不同觀點間之爭論從未休止，各種說法均有其長處和短處。就學習目的而言，學生所應學的到底該是「成果」(Product)還是「過程」(Process)？就學習方法而言，學生到底該是「接受學習」(Reception)還是「發現學習」(Discovery)？各心理學家所重視或強調的頗不一致。如布魯納的主張是在實際教學情境中，教師應設法安排有利於學生發現各種「結構」(Structure)之情況，讓他們自己去發現有價值的結構，他鼓勵學生自己去操作、摸索、對照比較、尋找矛盾，並強調讓學生去獨立發現(Independent discovery)。顯然的，其學習理論是屬於一種重視過程的發現學習。而蓋聶雖和布魯納一樣主張使學生學得科學過程，但在學習方法却與奧斯貝一樣強調學生所獲得的，主要係靠教師引導和學生接受。因此，教師應依照事先詳細計畫的教學過程，由易而難，由下而上，一步一步地引導學生達到預期的教學目標。顯而易見是屬於一種接受學習。但就學習目的而言，奧斯貝又與蓋聶及布魯納不同，他是主張學生所學習的應是成果而非過程。為便於區分，現利用舒爾曼(L.S. Schulman)的

2×2矩陣來將上述各點摘要表示在圖一裏面：

	成 果	過 程
接受	奧斯貝	蓋 聶
發現		布魯納

圖一 三位心理學家之主要觀點

以上所談及僅是當代三位學習心理學家——布魯納、蓋聶與奧斯貝等在教學目的與方法上之主張。

接著筆者擬就目前之國中物理課程標準、國中物理教材(教科書)以及國中物理科之實際教授情形等三方面與學習理論做個對照：

一、國中物理課程標準與學習理論

根據國民中學自然科(物理部份)課程草案。國中物理科課程的目標共有三項：

- 第一、培養科學精神、科學方法及學習科學的興趣。
- 第二、奠定自學之基礎，發掘學生之性向，並發揮其潛能。
- 第三、建立學習科學之正確態度與習慣，並廣為運用以擴及學生日常生活及事務之處理。

這三項課程目標的精神可以總括如下二點：

- 一、強調科學方法、科學精神與學習興趣的培養，遠比學習物理知識的獲得來得重要。
- 二、重視個別差異，並不要求每一個人都是物理學家，而是希望透過物理這一科的學習，使得大多數國民的科學素養提高，也就是說希望將來他們處理事務的方法、態度等都更合理，更科學。

為著達成上述目標與精神，在該科實施方法中，即著重強調一些教學上應注意事項。筆者特將其中有關教學方面之要求摘錄如下：

(一)教學原則：

1 本課程標準之實施，應以培養學生之科學精神、科學態度與科學方法為要旨，俾人人皆能在思想觀念與生活習慣兩方面，適合現代科學及社會進步之要求。

2 本科教材大綱所列舉之項目，僅為奠定學生發展自學活動之基礎而設，並非教學之全部內容，教師仍應重視學生之個別差異，發揮其特長。

(二)教學過程與方法：

1 本科教學應經常提供機會，輔導學生練習發掘問題，創立假設與實驗求證等建立物理觀念之必需過程。不宜過份依賴講演教學法。

2 本科教學中，應鼓勵學生為解決問題而習用科學方法，以養成運用科學方法解決問題之習慣。

3 本科教學時，應著眼於學生對問題之積極反應態度，如求解之熱忱、深度、廣度及過程等，以端正學生研究問題之態度。

4 本科教學時，應注重個別輔導，以鼓勵學生藉自學而發揮潛能，施展特長，以獲致各別之最大成就。

5 本科教學尤應時時注意誘導學生循再發問，再假設與再驗證之途徑而加深對問題之體驗以培養邏輯思維與手腦並用之能力。

(三)教學要點：

1 本科教學應以大多數學生所具備之能力、興趣與願望為實施之依據。

2 本科教學應以觀察、量度、想像、推理、預測、區分、假設、定義、實驗、蒐集資料、研判數據、發掘問題、運用或然率原理等科學方法或能力之培養為重點。

3 本科教學不應以零碎知識之灌輸為主要內容，而應以傳習明確之物理觀念為目的。

4 本科教學中，為配合學生發展自學活動之需要，應闡明物理之整體觀念，以及物理學在基本科學中所居之統整地位。

(四)教學設備及其應用：

1 本科教學中，應鼓勵學生蒐集圖書、報章、

雜誌等有關資料，建立班級內之圖書收藏櫃並充分加以利用，俾養成學生查檢參考資料之技能與習慣，教學時更應不時提供問題，指定學生自找資料，求取答案，提出報告。

2 本科教學應重視儀器、實驗室等設備之應用，以輔導學生培養獨立自主之實驗態度。固然，對於初次參加實驗工作之學生，應由淺及深，循序漸進，然一旦安全條件許可，就應鼓勵其自行參考資料，設計實驗步驟，裝置儀器，尋求實驗結果，以符獨立自主之要求。尤不應提倡統一之報告格式，免致於實驗之初即有範圍學生思維之傾向。

3 本科教學之實施，應重視教具、實物、圖表、模型、地方資源、視聽器材等之應用。尤其國民中學皆有現成之木工及金工設施，教師宜妥善聯繫相關課程，庶可以獨創及自製之教具，進行生動有效之教學活動。

4 為有效達成本科課程目標，學校行政當局應供應教學上所必需之圖書刊物等參考資料。又實驗所必需之消耗品與急需儀器應優先購置與調配。

(五)特殊學生之處理：

1 教師進行本科教學時，因面對者係自然組合之學生，故不應抱持使每位學生皆臻優異成績之樂觀想法。換言之，應重視個別差異之事實，而不助長強求一致水準之作法。教學中採取因材施教之原則，亦係教師所以能扭轉當前升學主義惡風之最佳途徑。

2 本科教學中應注意發掘天賦優異之學生，全力加以培養，輔導其發展特長，以達人盡其才之目的。

由以上各點觀之，教育當局對國中物理科教學，特別重視培養學生的科學精神、科學態度與科學方法。科學方法與能力的培養在以訓練學生觀察、量度、想像、推理、預測、區分、假設、定義、實驗、蒐集資料、研判數據、發掘問題等方面為其重點。科學態度與精神之培養，著重在學生對問題的積極反應態度，求解之熱忱、深度

、廣度及過程等。因此就教學目標而言，與布魯納及蓋聶等之主張使學生學得科學過程，頗為一致。就學習方法而言是反對直接灌輸科學知識或事實，讓學生被動接受，而希望經常提供機會，輔導學生練習發掘問題，此頗能符合奧斯貝之「指導發現」（Guided discovery）之精神。

還值得一提的是，在課程目標中，特別指出要重視「個別差異」。如「注重個別輔導」、「不強求一致水準」、「鼓勵學生藉自學而發揮潛能、施展特長、獲得個別之最大成就」，幾乎同蓋聶之主張「教師盡量適應學生個別差異，進行個別化（Individualized）教學」相類似。基於上述之分析，我們可看出，就現今之國中物理課程之教學目標而言，是頗合乎學習心理理論的。

二、國中物理教材（教科書）與學習理論

欲知國中物理教科書之編寫內容，我們可從其編輯要旨窺其全貌，故將編輯要旨摘錄於下：

本書（即物理課本）乃依照教育部61年10月公布之「國民中學物理課程標準編輯而成」。為了配合實施方法所規定要點，達成課程標準之目標，本書的內容是取材對科學概念、科學方法與科學態度之學習，兼顧並重。在概念方面，除了顧及學科邏輯之要求外，特別注重科學上較大概念之引入與發展，並採用「螺旋探討方式」，循序漸進，逐步擴大，在方法上，特別強調觀察、測量、發現問題、控制變因、實驗求證、解釋資料、討論歸納等教學過程。在態度上是注意激發學生之興趣，養成自動研讀，主動擷取要點形成觀念，並提供「開放性」之問題供師生研討，鼓勵學生為解決問題而習用科學方法，養成用科學方法解決問題之習慣。教材中也有因顧及學生個別差異之選擇教材，以方便教師視學生之能力與素質，斟酌教學時數，自行審度調配。

由上面看來，可發現國中物理教科書的編輯頗能把握住該科課程的目標與精神。在學習理論上，就學習目的而言，是「成果」與「過程」兼顧並重。就學習方法而言，也頗接近奧斯貝之「

指導發現」。

三、國中物理教學之實際情況

吳大猷博士於「科學教育與教學」一文中，對今之科學教育有一針見血的描述。現摘錄如下：現今之科學教學（包括物理教學）「只知將知識以灌注法教授學生，學生只將知識、定律、理論等納入記憶庫，而不作深入了解，不知旁類引通之思考。」

「尤其是近十餘年來之競爭升學的壓力，使此情形在中學階段更加嚴重，教師著重的與學生致力的，是若干個別『知識』的強記、摹擬、猜測試題，『瞭解』與『思考』都是不重要的」。「為準備升學考試，學生不求了解科學，而只求能應付試題為要旨，學校則以聯考之升學率高為榮，學生家長只求子女考取學校而不問其學習情形，在此情形下，學生只求強記，對求學有了完全錯誤的態度及習慣。」甚至於「學生經目前制度訓練下後，對道德的觀念的嚴重問題」。如「公開的引導青年取巧、欺騙、作弊的情形」。

由上觀之，現今之科學教學（含物理教學），已完全著重於片斷知識的記憶，其目的也不過是在應付考試。甚至於為了爭取較佳分數，竟不擇手段如取巧、欺騙、作弊等。學校師生以及家長所致力的是「分數」、「升學率」與「文憑」。就知識概念而言，所追求者也不過是片段、零星的死知識。談不到科學邏輯概念結構之發展形成。至於科學精神、科學態度及科學方法之培養，不但沒有做到，甚至於背道而馳，引導學生步入歧途。

因此，現今之國中物理教學，就學習目的而言，所重視者，既不是「過程」也不是「成果」，而是應付「考試」與「升學」。就學習方法而言，既不是「發現學習」，也不是「接受學習」。蓋聶與奧斯貝等學習心理學家所謂的「接受學習」，雖是靠教師引導和學生接受，但是其之引導或接受是依照事先詳細計畫的教學過程，由易而難，由下而上，一步一步引導學生達到預期的教學

目標，與現今國中學生之沒有層次，沒有組織，只要暫時的，零碎的記憶課本內片斷之知識，定理或公式以應付考試，是顯然不同的。而此種強記、硬背，為考試、為升學、為文憑（或資格）的學習方式，在當代學習心理學家之學習理論中，還沒有此種主張或表示贊同，是毫無疑問的。

四、結論

由上述之分析可發現當前國中之物理教學：

(一)就課程標準、與教材內容（即教科書之編寫）而言，都能考慮參酌當代學習心理學家的理論，注重配合學生之認知發展及個別差異。「過程」與「成果」兼顧，接受與發現並重，強調學習興趣與良好的科學態度之培養。

(二)就實際教學情形而言，教學實況與教學目標及編輯要旨皆背道而馳。教育部所頒定之教育目標也形同具文，失去意義了。且教學的目的與實況已大大的違背了學習理論。

由於升學主義之衝擊下，目前之國中物理教學已無法正常，只為了考試而考試的填鴨子，除了為考試為升學，無所謂的「教學目標」與「教學方法」而言，甚至於在競爭之激烈程度下，不

但沒有培養出學生之正確學習態度與學習方法，反而訓練了學生投機取巧、欺騙做假、應付、不踏實等壞習慣，並且也摧殘了學童之正常身心發展。加以評量試題的不當，與電腦測驗題的過份使用，已使得學生之思考、組織、創造、表達等能力的大大喪失。

總之，就學習理論而言，現今之國中物理教學已經患了「目標迷失」、「學習混亂」、「因果不分」等病症，若不再加以整頓改革，前途堪憂，這是值得吾們大家警惕的。

本文參考資料

1. 張春興、林清山，教育心理學，文景書局發行。
 2. 林清山，「國民中學科學教育的心理基礎」，國立臺灣師範大學科教中心，民國64年4月編印之「科學課程研究」p11~19。
 3. 毛松霖，「物理教學評量與命題設計」，科教月刊第12期民國66年2月25日發行。
 4. 吳大猷，「科學教育與教學」。
 5. 「國民中學物理教科書」，國立編譯館主編，民國66年8月三版。
- 〔作者現職：臺北市立懷生國民中學教師〕

（上接23頁，中華民國第十九屆中小學科學展覽優勝作品簡介(下)）

儲存期間，亞硝酸鹽含量會增加，但置於冰箱中則變化不明顯。而在菠菜種植期間若施以過量的氮肥則亞硝酸含量顯着升高。

負電性和鍵能之研討

化學科 高中教師組 第三名

作者姓名：邱華源

學校名稱：省立花蓮高級中學

研究目的：探討負電性鍵能內容以增進教學效果
研究目的：

- (1)就電子親和力，密立根之負電性、鮑林之負電性等資料探討負電性的性質。
- (2)就實驗鍵能，元素及化合物鍵能之比較等資料探討共價鍵能。
- (3)就早期 Linus Pauling 列出方程式探討負電性與鍵能之關係。

(4)就各種相關理論資料探討格子能。

藉土壤以探討滲透平衡定律

化學科 高中教師組 第三名

作者姓名：葉文鶴

學校名稱：台灣省立台南女子高級中學

研究目的：利用土壤以探討滲透平衡定律

研究內容：

- (1)利用漂洗、烘乾後的土壤裝置於U形管中。
- (2)管中一側加塞，另一側注入液體，當兩側液柱差為16 cm即去塞做不同時間t，滲流高度Q之記錄。
- (3)分析所得資料找出滲透速率與滲流初壓之關係。
- (4)討論滲流速率定律。
- (5)討論滲流平衡定律。