



## 教學心得

### 一個新的也是舊的方法：學生自編筆記學習法

金自強<sup>1</sup> 蔡桂芳<sup>2</sup> 陳振明<sup>3</sup> 蔡源福<sup>1</sup>

<sup>1</sup>屏東教育大學應用物理系

<sup>2</sup>屏東教育大學特殊教育學系

<sup>3</sup>嘉義大學特殊教育學系

**摘要：**物理系課程艱澀難懂，學生讀了多少，懂了什麼，自己不清楚，別人無法知曉，老師也無從幫忙。作者基於自身經驗歸納出「吸收新知的本質」，再據此提出「學生自編筆記學習法」。此法要求學生將所學自行編寫成筆記，學生若能寫出，顯示其對學習內容有正確了解。若無法做到，就他們已撰寫的部份可了解其程度與遭受的困難，給予適時的協助。寫出來的筆記亦是學生知識的一部份，只要復習自編的筆記，很快就能鞏固所學，非常熟悉。而且再次閱讀自編筆記，程度將會更加精進。因此作者認為學生若能善用自編筆記之策略，將能更有效率的吸收新知，精進學習。

**關鍵詞：**大學物理、物理課程、筆記、學習法。

## 壹、前言

或許是因為每年底碩士班推甄入學幾乎都要求申請者要有專題，作者所任教的物理系逐漸形成一種風氣，想參與推甄的學生在二、三年級時都會加入老師的實驗室。雖然專題課程是開在大四，但因為推甄是在四上，實際上進行專題的時間約在三下。這種老師帶領，由不同年級學生組成的緊密團隊，對本系的教育有著深遠影響。學生在實驗室團隊中學到的不只是專業知識、實驗技巧，還有做事的態度與方法。此外，學生都是主動加入的，其學習動機強，聽話，再加上有學長姊在，學習效果都比較好。作者之一也有實驗室團隊，學生們普遍成績較好、士氣也高。如何讓這些有為青年有更好的未來？怎樣妥適安排學習教材與活動去滿足他們？怎樣讓他們有成就感與適度面對小挫折維持衝勁與鬥志，是個挑戰。經營實驗室團隊是件複雜的工作，本文將只關注其中的一個項目，這些學生是如何吸收知識？怎樣的學習策略能夠幫助他們真正理解學習內容，並終身受用。

物理系的核心目標是傳授學生物理專業知識，學生們除修課時按部就班的學習外，實驗室裡也有很多專業知識要學習，還有日常生活中遇到的各類知識。對物理系學生而言，課堂外知識吸收的重要性不亞於課堂內的學習。如果吸收新知的策略不佳，不僅影響課堂上的學習，更妨礙課堂外的學習。要想改善物理系學生吸收新知的能力，首先要釐清吸收新知的本質，再據以發展出適當的教學策略與方法。本文中作者先根據本身讀書教學多年的經驗，歸納出吸收新知的本質，然後推薦「自編筆記學習法」，希望能改善學生學習的成效。

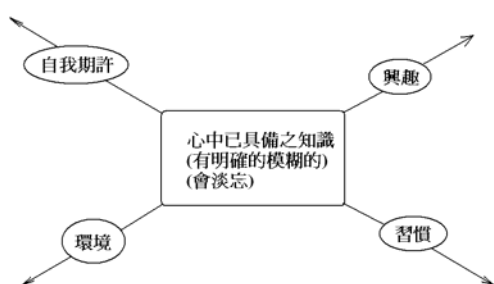


圖 1 吸收新知的本質

## 貳、吸收新知的本質

知識吸收是以個人已具備的知識基礎為根本，興趣、習慣、自我期許、環境等四個因素為擴大知識基礎的原動力，簡化為圖 1，分述如下。

### 一、知識基礎

- 個人心中的知識基礎是個複雜又持續變化的整體，此整體可被分成幾個領域(自然科學、社會科學、文學等)。每個領域又可再分為一些學門(自然科學領域可再分為物理、化學、生物等)。每個學門又可再分為科目(例如物理學門可分為牛頓力學、電磁學、熱力學等科目)。每個科目又可再分為單元。各領域、學門、科目、單元之間或多或少都會有一些關聯，無法明確區分。
- 過去我們曾經嘗試用一個簡單的模型進行闡釋(金自強、蔡桂芳，2009)，每單元的知識可視為一些觀念及觀念間的關聯所建構出的一個架構，學生對於一個單元的學習均可視為在 心中建構這樣的架構。初學者剛開始先模糊的將一個接一個的物理觀念放入心中，然後建立一個初步架構。接著用這個尚未完善的初步整體架構去加深對個別物理觀念的了解，再建立一個更正確的整體架構。如此反覆幾次後，學生應該對個別物理觀念及物理學科的整體架構都能有更正確深入的了解。
- 知識架構的建構過程是一輩子持續進行的，例如牛頓力學就分別在國高中、大一普物、大二牛頓力學、大四分析力學等階段以不同程度學習。每當進入更高階段學習時，知識架構都會被大幅擴充重整，除了注入新的觀念外，舊有的觀念也會被更深化了解。如果學生在最初或某一階段沒學好，沒能建立起該階段應有的知識架構，不具備下一階段學習該有的起點行為，下一階段學習通常得到只是挫折。另外學生自學、復習、準備考試、教導他人、在心中反思或隨時聽聞到相關訊息時，這個知識架構都會被加強、更新、修補與改善。這些行動幫助學生成為主動的參與者，不但可以反省所學，而且認知得以成長(王雅玄，1997)。
- 每個人心中的知識架構通常有錯漏、有問題且不完整，嚴重程度因人而異。在心中的知識也不可能長久保留，若不反思、溫習，它會衰減，了解較透徹的知識可保留較久。若最初就沒學清楚，沒能自圓其說的將觀念組合成知識架構，很快就會遺忘。因而對於心中的知識基礎，除了要擴充增加新知外，還需要重視維護既有的舊知識。
- 建構論的重要內涵強調知識的成長是透過同化、調適及反思性抽取等歷程逐漸發展而成(詹志禹，1996)，後續知識必須植基於先備知識且受限於先備知識。因此心中的知識基礎會影響其吸收新知的能力。若遇到的新知層次太高，學習者不具起點行為，就無法吸收。若遇到的新知剛好可以擴充、改善、澄清或復習學生心中的知識架構，學生就可輕易吸收進來。

6. 語文與數學是用來表達知識的工具，若學生語文與數學程度不足，致使無法看清知識本身，當然就會妨礙知識的吸收。

## 二、吸收新知的四個因素

影響每個人擴充、改善、澄清與復習其心中知識基礎的因素除了心中知識基礎之外還有以下四點。

1. 興趣：遇到新知產生好奇就是興趣，就會有衝動去尋找有關的事物。興趣通常有偏好，衝動常常針對某些特定領域。
2. 習慣：學生若能有下列習慣一定不同凡響：對遇到的知識會多看一眼、多想一下；能反覆思索心中的知識、發現疑問；對疑惑一定要弄明白才罷休；能將知識自圓其說、整理出框架來；能將知識寫成心得筆記等。
3. 自我期許：對未來有夢想，有不服輸的心，習慣於高成就都是很多學生上進的動機。
4. 環境：學校是獲取知識的主要環境。平時與同學討論也是獲得新知的環境。書報、網路、電視等也都是獲取新知的管道。家庭背景、生活習慣對每個人的知識程度有絕對的影響。檢視每週的生活作息，就可窺知其吸收新知(課內、課外)的真實狀況。

洪寶蓮(2001)曾對大學生進行影響學習因素的調查，發現大學生學習三大問題，一是對所學不感興趣；二是學習方法僵化；三是時間規劃不當。此說法與作者對吸收知識的四個因素也能相互呼應。因此幫助學生找出合宜的學習策略，從上述幾方面著手改善，乃解決學習成效低落的當務之急。

### 參、自編筆記學習法

隨著心理學的發展，許多學者嘗試由訊

息處理學習論與建構論等觀點，來強化對學習行為與歷程的了解，強調學習者依據自我經驗、文化背景與目標等個別因素，對感官所接收的訊息，進行選擇、複誦、組織與精緻化，以便將知識用不同表徵方式儲存於長期記憶，內化成統整知識結構的歷程(于富雲、陳玉欣，2006)，此種論述的發展，運用在物理系課程上亦有其深刻意義。

物理系課程內容前後連貫性極強，每個單元都是一個嚴謹複雜的推導過程，學生學習時就像爬樓梯，完成一階才能進行下一階。另外，物理系課程內容艱澀難懂，學生在推導過程中會遇到很多問題，推導完後還得反覆思索才可能逐漸了解。學生在學習中，讀到多少、懂了什麼自己都不清楚，別人更無從知曉。學生覺得自己不懂，常說不出那裡不懂，老師也不知如何幫忙。即使自認為懂，也是漏東漏西，而且自己看不見。一般教師除測驗之外，常沒有客觀的方法可檢視學生的程度。

基於「吸收新知的本質」及作者所任教物理系學生(包括教室裡的授課學生與實驗室專題生)的特性，我們推薦一種「自編筆記學習法」，以幫助學生學習。此方法非常簡單，就是要求學生自行將所學編寫成讀書筆記。學生若能寫得出來，表示他們對於從前提到結果的每個環節以及知識框架已有相當的了解；若寫不出來，可就已寫出的部份了解他們的程度與所遭受到的困難，給予所需要的幫助。這個做筆記的過程與學習策略中的摘要非常類似，強調學習者將學習內容中的重要觀念，重新組織、整合與再建構，使它成為更精鍊的概念，這樣可以讓學習者對學習主題產生全盤與巨觀的結構(張雅萍，2000)，由於作筆記的過程，學習者必需從教材中粹取出重要觀念，並利用刪除、概括、改寫等寫作技巧，用自己的話將學習教材中

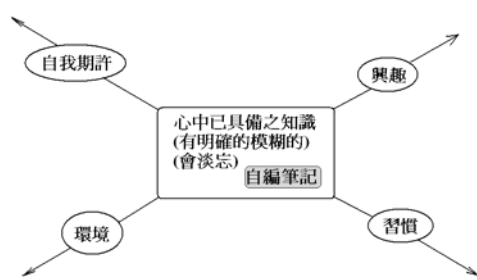


圖 2 自編筆記法加強後的吸收新知本質

較瑣碎、繁雜的概念單位概括成一個較大的概念單位。為了達成此目的，學生也會重覆瀏覽教材內容，以抽離重要觀念，組織教材單元的學習行為頻率也會增加(于富雲、陳玉欣，2006)。

張新仁(2006)認為，學業成績好的學生較知道有哪些有效的學習策略，也較知道如何有效使用學習策略；成績差者則相反。所幸西方一些研究者(Gagne', 1985 ; Levin, 1986)認為學生經由學習策略訓練後，是有效提高學業成績，甚至彌補認知能力不足所造成的影響。

研究者在本文中提出來的自編筆記嘗試著將物理知識結構運用精緻化(elaboration)和自我解釋(self- explanation)兩部分來著手。此法若用在第一次學習的內容上，會感到徬徨失措、舉步維艱，常需要重寫兩三次，不過這確實會是非常好的自我訓練。若用在整理曾經學過的知識時，感覺就會更精熟。學生最初的自編筆記常有一些缺點：贅述太多、沒注意到重點、邏輯性不夠、數學錯誤、有些奇怪的想法，或觀念繆誤，所以都需要與老師討論與訂正。另外，這些自編筆記確也是非常好的教材。學長姊使用自己的筆記去教導學弟妹，若能形成風氣，對整個物理教學成效會有莫大的助益。

完成的自編筆記也可視為已具備知識的擴充，如圖 2 所示。只要再次閱讀自編講義，

不但可以鞏固所學，甚至可以發現之前的疏漏與不足，程度自會更加精進。多年之後即使已經淡忘，只要復習自編的講義，很快就能非常熟悉。作者本身及認識的很多學者也都有自編讀書筆記的習慣。

自編筆記是值得推薦的學習策略，學生可據以向前步步推進，也可回顧舊成品增加了解，在詢問老師學長姊時還可幫助討論。完成的講義也可算是成功的知識表徵，教師可就學生編寫講義的內容即時了解學生學習的情況。總之，學習者只要運用正確的策略，將能更有效率的吸收新知，精進學習。

## 參考文獻

1. 于富雲、陳玉欣(2006)。不同知識表徵建構的學習策略對自然科學習成效之影響，科學教育學刊，15(1)，99-118。
2. 王雅玄(1997)。教室對話在知識建構中的角色，國教月刊，44，1-2，12-18。
3. 金自強、蔡桂芳(2009)。以物理專家的學習經驗協助物理資優生學習，資優教育季刊，110，1-7。
4. 洪寶蓮(2001)。影響大學生學業學習之因素探討，通識教育年刊，3，7-27。
5. 張新仁(2006)。學習策略的知識管理，教育研究與發展，2(2)，19-42。
6. 張雅萍(2000)。摘要策略對網路化學習成效之研究。台北市：國立台灣師範大學碩士論文（未出版）。
7. 詹志禹(1996)。認識與知識：建構論VS. 接受觀，教育研究，49，25-38。
8. Gagne', E. D. (1985). *The cognitive psychology of school learning*. Boston: Little, Brown and Company
9. Levin, J. R. (1986). Four cognitive principles of learning-strategy instruction. *Educational Psychologist*, 21, 3-18.

## **A New and Old Learning Strategy: Learning Notes Method**

**Tzu Chyang King<sup>1</sup> Kuei Fang Tsai<sup>2</sup>  
Chen Ming Chen<sup>2</sup> Yuan Fu Tsai<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>National Pingtung University of Education

<sup>2</sup>National Pingtung University of Education

<sup>3</sup>National Chiayi University

### **Abstract**

Physics courses are difficult. Students can not clearly realize how and what they have done when learning. Teachers also do not know and can not help them. We concluded the characteristics of learning new knowledge based on our experiences, and then propose a learning strategy named Learning Notes Method. This method asks students to reorganize and write down what they have learned after class. If the students can do it, that means they learned well. If not, the teachers could find out how and what the students learned according to their notes. The notes could be taken as a portion of students' knowledge. If they forget in the future, they can recover by reading their notes. Hence, students could have high learning performance with Learning Notes Method.

**Key words:** University physics, Physics courses, notes, Learning strategy