

從皮亞傑理論看討論式 教學的重要性

國立高雄師範學院物理系 杜鴻模

一、前言

國內從小學到大學甚至於研究所的教學方式幾乎全是以教師講授為主，學生在台下聽講及做筆記。部份教師常鼓勵學生發問，但所獲得的反應皆非常冷淡。學生一方面是沒這個習慣，也不知從何問起。另一方面也礙於情面，怕問得不好會被笑，故所有的問題只好全悶在心裏。好一點的同學在下課後會找同學或老師問問題，其餘的就順其自然。這種傳統的教學方式下，教師的教學是單方向的，對於學生是否聽得懂及學生學習的困難在那裏是一無所知。學生的學習是被動的，一味地接受教師的論述，少有獨立思考，發表意見的機會。雖然教育學家一再強調討論式教學的優點，然而就國內的教學情形看來，討論式教學似乎未為一般的教師所接受。

本文的目的擬由皮亞傑理論的觀點來分析討論式教學法對有效學習的重要性，因而期望國內教師對討論式教學的重視。

二、皮亞傑認知發展理論與學習

依皮亞傑的認知發展理論^(1,2)，認知的發展與生物的成長是非常類似的。生物的成長不是將養分直接附加在生物體上，而是生物本身的組織藉着消化，吸收等複雜過程，而後產生的結果

。認知的發展也是藉着相似過程的。皮亞傑將人的認知情況分成四個時期(Period)，且每一個時期再分成若干個階層(Stage)。不論在任
何一個時期的任何一個階層裏，每個人都具有基本的認知結構(Schemata)，此認知結構相當於生物的有機體(Organism)，藉着這個去適應環境、組織環境。在週遭的環境裏，不論是行為或知識，認知結構是一再主動地發生同化(Assimilate)及協調(Accomodate)等作用。當週遭的事件(行為或知識等)被同化後，若無法在已有的認知結構中產生協調時，即是不平衡狀態，此時必須將原有的認知結構擴大或修改。此內在的組織作用使得認知恢復平衡(Equilibrium)。因着認知結構的擴大或修改得更精確，如此一再地累積，認知即獲得了發展，由一階層發展到另一階層，由一時期到另一時期。

影響認知發展的因素有四，其為成熟(Maturation)，物理經驗(Physical experience)，社交(Social interaction)及平衡(Equilibration)等。從出生的嬰孩直到成人，生理的成熟及環境的接觸(包括實際經歷及社交)皆是重要的因素。二者必須配合，單是成熟或活躍地與環境接觸皆無法使認知發展。而自我協調是當認知結構產生不平衡時，個體主動地尋找恢復平衡的過程。而皮亞傑認為自我協調是

促進認知發展的必要過程。

在知識（特別是物理知識）的學習上，其過程與認知的發展是相似的。在學習某一知識時，是靠腦子裏的基本認知結構（或稱之為認知能力）進行的。藉此基本結構主動地對外在的資料加以同化及協調。當運用認知結構做推理時，若發現矛盾現象，此時就必須自我協調以消除矛盾，使認知恢復平衡。因此知識的學習主要是由於學習者內在的自我組合協調作用，而並非由於外界已有法則直接灌輸於學習者。因此教學應以學生為中心，而教師的任務應是在適當的時機提供學生適當的資料，適時地引發學生自我協調、自我研判以同化所提供的資料。

自我協調的發生最基本的條件在於能自我覺悟。除了學習者直接對資料所做的推理過程中覺悟到矛盾之外，由於與他人的交談或爭論更是能引起反省的機會。由於別人的結果與自己的結果不能協調，或別人所提供的另一推理程序不相同，由此覺悟到矛盾。就學習者而言，在學校裏的同學與老師皆是可以溝通意見的對象。若學習者能活躍地與老師及同學溝通意見及討論問題，則能幫助學習者覺悟到自己的問題，引發自我協調。故教學上應安排適當的活動，給與學生充分的時間，讓他們親自去探索問題，藉着充分的討論使學生對所學的理论或觀念一再地試驗，自我協調，因而達到學習的效果。

三、討論式教學的嘗試及學生的學習反應

本文是對師範學院化學系普通物理課程所做的一學期實驗。

為了使學生能充分地參與討論，先將班上 31 位學生以四個人組成一組為活動群。上課時每一小組圍成一圓圈，破除了原有的教室秩序，使學生在一輕鬆的氣氛下學習。在小組裏，組員們可

以時常在一起討論教師所交付的問題，或任一組員在研讀課本時所產生的疑難。上課時，教師僅對一章的課文內容做 20～30 分鐘的簡單介紹，在介紹完某一節大意之後，隨即指定一小組對該節的重要原理或內容做詳細討論。介紹完後，剩餘的時間給與學生研讀課本內容，互相討論或與教師討論。當各小組對所交付的問題討論了差不多之後，便開始全班性的討論。教師由小組中抽點一位同學上台報告他們的討論結果。教師坐在台下，對台上學生所講的內容有任何含糊或錯誤便頻頻發問，也鼓勵同學發問，除非必要，不對任何問題做正面的回答。此時台上及台下的學生就因此展開熱烈的討論。從問題及討論中讓學生親自領悟到課文的重點及問題癥結的所在。課文中一節弄清楚了，才討論下一節，如此方式將整章討論完。

經過一學期的試驗，在學期結束前做了一次問卷調查，以明瞭學生對此種教學方式的反應。問卷只有三個問題，「請簡單說明本學科的上課方式與其他學科上課方式的重要異同之處。」，「請簡單說明本學科的教學方式對你個人的學習有那些改變。」，「你認為這種教學方式是不是值得繼續實施與推廣至其他學科？請說明其原因。」

所收回的 30 張問卷中，將學生的回答歸類整理及統計如表一、表二、表三。

表一：有關「本教學方式與其他學科教學方式的不同」學生回答內容的歸類統計表

項	目	人數
a.	學生上台講課、發表心得	22
b.	分小組討論	15
c.	課前要預先準備	11
d.	對學生的問題，老師再提出問題討論，引導學習	7

e. 啟發式的教學，不是灌輸知識	6
f. 以學生為主角	3
g. 啟發同學的思考能力	2
h. 每一數學式要用口語表達	3
i. 上課時間為學生真正所擁有	1
j. 上課輕鬆、活潑、有趣、能專心聽	7
k. 構成心理壓力	3
l. 易忽略別組所討論的章節	6
m. 上課很累	1

表二：有關「本教學方式對學生學習方式的改變」學生回答內容的歸類統計表

項 目	人數
a. 養成預習，不必等到考試才看書	20
b. 與同學討論功課	7
c. 遇到問題一定要弄清楚，知道自己模糊之處	8
d. 從討論中解決所遇到的問題	3
e. 課後的複習	4
f. 能自己尋找資料解答問題	3
g. 消除強記、死背，對科學懷有一份求知慾	3
h. 常思考問題	1
i. 注意融會貫通的重要性	1
j. 注重數學式的物理意義	1
k. 老師的發問促使學生思考問題，了解癥結所在	5
l. 上課時會發問	2
m. 學習表達能力	1

表三：有關「本教學方式是否值得繼續實施或推廣」學生回答內容的歸類統計

項 目	人數
a. 值得	19
原因：	

1. 引發自動求知	5
2. 較活潑、氣氛好	6
3. 訓練思考、思路擴大	3
4. 培養研究精神	3
5. 培養對科學的興趣	3
6. 討論能加深了解與記憶	3
7. 訓練自己尋找資料	2
8. 訓練表達能力	2
9. 老師了解學生問題之所在	1
10. 使學生以追求真理為目標	1
11. 自動自發與警覺性可得到意想不到的收穫	2
12. 有參與感	1
13. 促進讀書風氣	1
14. 討論出明確的觀念時最痛快	2
b. 值得，但對沒有基礎的課目及文科不適合	5
c. 不值得	5
原因：	
1. 太緊張	1
2. 費時太多	1
3. 對課本不易完全了解	1
4. 進度太快	1

四、討論式教學與皮亞傑理論之關係

皮亞傑的認知發展理論所提示的學習過程是強調學習者主動地對資料產生同化及協調等作用。當資料的再組織過程中不能與原有的認知結構產生協調，則必須自我協調以恢復認知的平衡。而人與人之間的信息傳遞(Social transmission)有助於學習者對資料的自我協調，協助認知恢復平衡。

由表一、表二、表三中發現在此種討論式教學裏，學生課前必須先預習，且下功夫研讀課本

內容，尋找資料以自己解決疑難，此顯出他們的主動學習精神。學生爲了怕上台報告時出醜，故研讀課文時，遇到問題一定要弄清楚，至少要知道自己對理論或觀念模糊之處。不再死背課文，轉而注重數學式的物理意義及章節間融會貫通的重要性。由此可看出學生對課文資料的同化及重新組織並覺悟到自己的問題。課堂的討論中由於教師所提的問題而引發學生的思考，藉着尋找資料及進一步地討論而解決了問題，此正顯示出學生在學習時所經歷的過程。此過程中學生因着上台發表心得及藉着討論而學習便可在討論中與人溝通，此即促進學習的「社交因素」。教師與學生間的啟發式問題及學生的發問，思考問題，皆是使學生從自我協調中學習新知。故學生的學習情形正是皮亞傑理論所提示的學習過程。

五、結論

由本文中發現討論式教學裏學生的學習過程是符合皮亞傑認知發展心理學的。其重要性在於藉着討論式教學，學習者能主動地對資料產生同

化及協調等作用，又從與同學及老師的討論裏，不但可促進主動學習又能引發自我協調，此乃是皮亞傑理論所提示的學習過程。

本教學試驗乃是對皮亞傑理論運用在教學之研究的開始，因限於種種因素，未選擇控制班做各種成效的明確比較。故有關學習成效的問題有待繼續研究。

六、誌謝

本文蒙黃湘武博士提供許多寶貴意見，在此獻上感謝。 ❖

參考資料：

- 1 Flavell, J. "The development Psychology of Jean Piaget" Princeton, N.J.: D. Van Nostrand, 1963.
- 2 Barry J. Wadsworth "The Piaget's theory of cognitive development" David McKay Company, INC. New York, 1971.

奇妙的規則

勇清

數字之間的組合，經常會構成一些很有趣的關係，例如：

$$\begin{aligned}
 &12345678987654321 \\
 &= \frac{999999999 \times 999999999}{1+2+3+4+5+6+7+8+9+8+7+6+5+4+3+2+1} \\
 &\text{這個等式當然不是巧合；事實上，對每個 } k \in N \\
 &\text{， } 1 \leq k \leq 9 \text{， 都有} \\
 &12 \cdots (k-1)k(k-1) \cdots 21 \\
 &= \frac{\overbrace{kk \cdots k}^{k \text{ 位}} \times \overbrace{kk \cdots k}^{k \text{ 位}}}{1+2+\cdots+(k-1)+k+(k-1)+\cdots+2+1} \circ
 \end{aligned}$$

其次，又如

$$123456789 \times 9 + 10 = 1111111111,$$

$$123456789 \times 8 + 9 = 987654321,$$

事實上，對每個 $k \in N$ ， $1 \leq k \leq 9$ ，都有

$$12 \cdots (k-1)k \times 9 + \overbrace{(k+1)}^{k+1 \text{ 位}} = 11 \cdots 1,$$

$$12 \cdots (k-1)k \times 8 + k = 98 \cdots (10-k)。$$

這兩個等式，可以逐個驗證或用數學歸納法證明。 ❖