

理解式學習新智力模式簡介

• 洪志生 •

英國數學學習心理學家史嵌普博士 (Dr. Richard R.

Skenp) 現任渥威克大學 (Warwick University) 教育系主任，為國際數學學習心理學會會長，對於人類學習心理學極有研究。民國七十二年十一月，應邀來我中華民國訪問並參加亞太地區科學教育研討會，本會於十一月十四日至十九日召開為期六天的師專數學教授座談會，介紹數學新知與學習理論，並研討改進國民小學數學教學之輔導。會中除討論有關數學科教學之實際問題外，並邀請史嵌普博士發表演講。筆者有幸親聆演講，特將其內容整理發表，以供教育界同仁參考。本文為史嵌普博士在十一月十五日下午第一次演講的主要內容，此次演講由師大數學系林福來教授擔任翻譯，以下先簡要介紹史嵌普其人其事。

§ 史嵌普生平簡介

李察·史嵌普生於一九一九年。一九三七年他獲得威靈頓學院 (Wellington College) 的獎學金進入牛津大學數學系。一九三九年至一九四五年間由於戰爭緣故服軍旅於皇家通訊兵，之後又回牛津大學完成其數學學位，畢業之後他在中學擔任數學科教師，在這五年的教學生涯中，他深深感覺到教師有必要更多的了解兒童是如何學習，也體認到數學教學的問題並不是只在數學本身而已，乃決定回牛津大學研究心理學，於一九五五年獲心理學碩士學位，然後到曼徹斯特大學 (Manchester University) 心理學系任教，於一九五八年獲該校博士學位。

一九七三年，他從曼徹斯特大學轉到渥威克大學接掌教育系主任，在最初的五年，他除了系主任的例行工作外，幾乎都在探討有關數學的學習心理學，由於逐漸將數學看成是一種特別清晰而濃縮的心智活動，他意識到自己同時也是在探討理解式的學習心理學 (Psychology of intelligent learning)。他發現數學並非唯一沒被教好、學好的科目，教學不良只是在數學科中較為明顯而已，於是他希望將數學的學習理論推廣到其他科目的理解式學習理論以及能促成此種學習的教學理論。經過不斷的研究和探討，終於發展出他的新智力模式 (a new model for intelligence)。

他曾到過歐洲、以色列、加拿大、美國、南非、香港等地做短期講學。重要的著作有：

- 一、數學的學習心理學 (The Psychology of Learning Mathematics, 1971)
- 二、智力、學習與行為 (Intelligence, Learning and Action, 1979)

§ 理解是什麼？

我們都自以為自己知道自己對某事物是否理解，也深信在已理解和未理解之間有其分野；然而，理解是什麼？促成我們理解的又是什麼？當我們已理解時發生而未理解時沒有發生的是什麼？我們多半對此一無所知。除非我們得知：在已理解和未理解之

間有著怎樣的界限，隔著怎樣的山水，我們就很難說是曉得如何教人去理解。

緊接著一個更實際的問題是：「當我們已理解時能做、而未理解時不能做的是什麼？」，史崙普博士認為：就學習數學而言，所謂的理解表示我們比較有能力做下面的三件事情：

- (1) 能達成我們的目標 (to achieve our goals)
- (2) 能與同伴協力合作 (to co-operate with our fellows-beings)
- (3) 能創造 (to create)

這個答案來自他對新智力模式發展的研究。

杜威曾說：「理論到最後成了最實際的事。」(Theory is in the end.... the most practical of all things)，在我們探討的過程中也可以看到，為什麼做為最抽象理論的數學却又是最實際的東西。

在介紹新智力模式之前，我們先區別兩種學習方式：

§習慣式學習與理解式學習

習慣式的學習來自一些習慣的養成，缺乏適應性，某些行為在發生之後若獲得增強，則學習便伴隨著此項行為，然而所學到的只是行為本身，認知的成份很少。

習慣式學習在動物中有一大家熟知的例子，那就是斯肯納箱 (Skinner box)，將一隻飢餓的老鼠關入箱內，箱之一壁裝一槓桿，老鼠在箱內四處活動，如偶然壓及槓桿，即可獲得由自動機械中送下的食物，由於吃進食物能減輕飢餓，因此每一次的壓桿得食，都使得刺激情境（被關在箱中、飢餓）和壓桿動作之間的聯結增強，如此逐漸形成習慣。

這一類的學習也可見諸人類。有一小男孩每當大人給他餅干時他總是重覆某種奇怪的動作，他每咬一口餅干之後都要把餅干舉到頭上，等到要咬下一口時才把手放下，咬一口之後又舉到頭

上。問他為何如此，他却不知道，後來他的父親回想到有一次他們和另一個家庭一起度假，那家人養了一條小狗，也很喜歡吃餅干，現在我們知道當時小男孩是因為怕小狗咬他的餅干，所以在每咬一口之後即把餅干舉到頭上；這個行為却被保留下來，即使在不需要的時候他還是那樣做。記憶性學習 (rote learning) 也是習慣式學習，它是一種語言習慣的學習。

理解式學習的特點是具有適應性，其行為是目標導向的 (goal-directed)，在行動 (action) 之前即預先設計 (construct) 好行動的計劃，此計劃具有彈性且在活動過程中可隨時加以修正，這些計劃 (plans) 使我們能在各種不同的情況之下達成各種不同的目標，我們還可以考慮各種不同的計劃，而在行動之前選擇最好的計劃，理解式學習通常在行動之前即已發生，行動本身不只是用以達成目標，也是為了驗證行動前所做的假設 (hypotheses)。

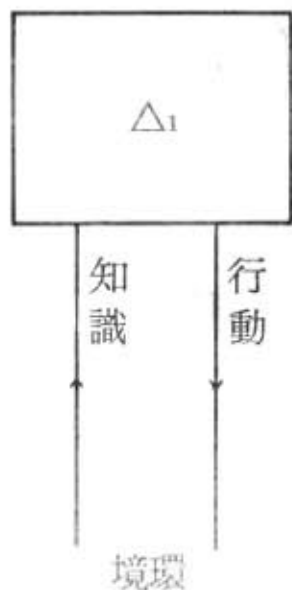
在習慣式的學習層次中，行為學派從其觀點證實我們的行為深受環境的影響，而理解式學習模式則持相反的看法，確信個體為了在不同的環境之下達成某一目標，自己塑造了自己的行為。譬如說我口渴想喝水，如果我在家里，我就到廚房打開水龍頭；當我還是個小孩時，我曾跑到院子壓抽水機取水；如果我正在咖啡廳，我就向侍者要水；如果是在露營，我就找一條清澈的溪流……在不同的環境、不同的計劃，全都導向同樣的目標：解渴。每一項計劃都是基於對環境的認識，這種認識的形成即為智力的主要作用。行動並非對外在刺激的反應，而是導向個體內心所想的目標，此時認知的成份很多。

§新智力模式簡介

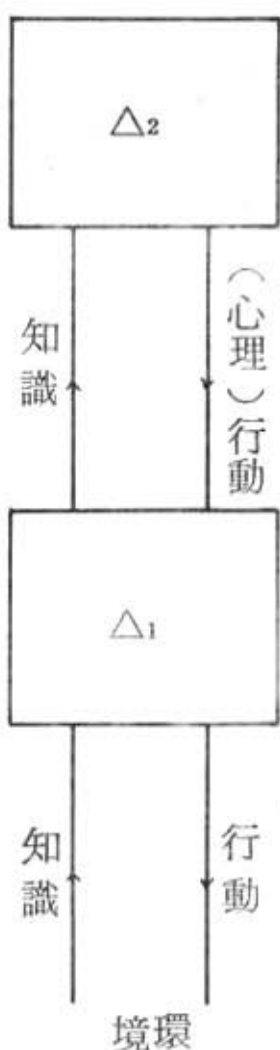
新智力模式可以說是對於人類智力的探討提出一個新的思考方向。早期基於 IQ 的智力模式以及對 IQ 的測量已有七十年的歷史，它雖然有助於測量智力，但却不能告訴我們智力是如何作

用、為什麼有智力是一件好事、以及如何幫助學習者充分運用智力。在我們改往這幾個方向思考之前，這些有關智力的重要問題不僅沒有答案，甚至問題本身也幾乎沒有人提起過。

在新智力模式中，不但行為是目標導向，學習本身也是目標導向的，而學習是指建立有組織的知識結構並加以驗證（testing）。導向系統（director system）的概念借自神經機械學（cybernetics），可應用於兩個層次： Δ_1 和 Δ_2 。



Δ_1 為一導向系統，其運算域（operand）為個人生活環境中的真實事物。



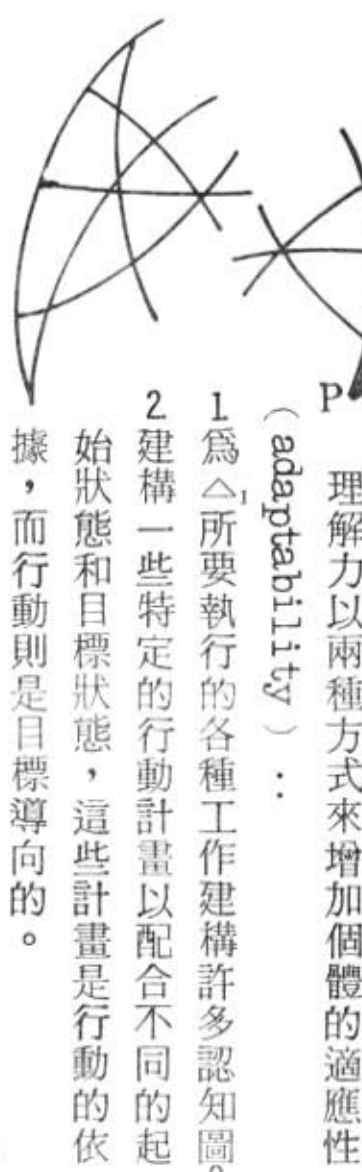
Δ_2 為第二階段的導向系統，以 Δ_1 為運算域，它的作用是将 Δ_1 帶到能夠更有效工作的狀態，這可藉數種方式達成。為了將某事物由目前的狀態P帶到特定的目標狀態G， Δ_1 必須有所計畫，而把P點和G點用一條路徑連接，這種簡單的計畫可能是先天的也可能是學來的，不論那一種，都是依附著行動，而沒有多少適應性，一旦離開了該路徑，就不知如何返回；習慣式學習就是這一類的。

§ 認知圖與理解力

比較好的是能夠表現各種現狀與目標狀態的認知圖，從圖中

的任一起始狀態到目標狀態之間能導出許多可能的路徑。這是一種更有效且更經濟的學習方式，因為它提供了建構許多計畫的潛能，這麼多的計畫如果要分別去記憶，那幾乎是不可能的。

這種學習方式特別關乎理解力，雖然它的作用只是從行動移開一步，然而由於它較能適應每一特定的工作，所以使得行動更能穩操勝算。



像這類的知識並不能直接交流，它只能透過學習者本身的作用在 Δ_1 上的活動而組成，這也就是建構主義者（constructivist）的看法。

良好的教學對於理解式的學習大有助益。事實上，如果我們想要我們的兒童在十年或十五年的時間內獲得好幾世紀以來人類智慧所建立的知識，則以優良的教學促成理解式的學習是必需的。

§ 新智力模式中的理解

在新智力模式中，理解是如何達成的？

上圖可代表三個層次的抽象觀念：

- ① 在具體的層次，它代表街道圖 就像圖上所顯示的。
- ② 在稍抽象的層次，它代表認知圖，此處借用地圖的觀念作為隱喻。
- ③ 它還可以代表基模（schema），這種看法可將上述兩種層次的看法都包括在內而當成特例。

（下接第十頁）

為避免難字太多影響作答興趣，所以決定修正取字分配原則，在「國字常用字彙研究」中所收集的前一千五百字，重覆取用兩次，目的增加淺字，使每頁測驗卷的難度降低。

四、張數、題數：由統計發現學生寫過的張數（一年級約四點四張，六年級約七點四張）、題數（一年級約八點五題，六年級約七點五六題）與所發的測驗卷張數、題數相差極大，故從原來十張一四〇題減為六張九六題，其中一五〇〇內常用的字出現兩次和前所述，降低難度。

八、結論：對六年級學生來說，原來的出題方式，除題目太多外，是適合他們的。

對一年級學生來說，除題目多外，難度、注音與否，造詞數目都需借這次先驗研究作修改，以為正式的造詞測驗之用。

參考資料：

- 1 國立編譯館主編 國民學校常用字彙研究 中華書局 民國五十六年。
- 2 張春興、邱維成 國小中高年級兒童作文常用字彙研究。
- 3 楊國樞、張春興編著中國兒童行為的發展 環宇出版社 民國六十二年。

（作者楊玄正是國小教師日前參與國語組工作）

本會即將成立資訊館

本會為發展資訊教育，已決定購置全套設備，在資料中心成立資訊館，資料中心陳杭生主任已請洪志生小姐主持該館業務，洪小姐清華大學系畢業，師範大學教育研究所碩士。為辦理資訊教育工作最佳人選，資訊館今後將擔負行政管理，教育研究及資訊教育推廣工作。

（上接第七頁）

我們可隨意選擇一個層次來探討，理解的觀念在每一層次都可以應用。

我們的基模就是 Δ_2 建構計畫供 Δ_1 使用的來源（sources）。

假設有某事物P和我們目前的任一基模皆不相連，不管這個點P是代表起始狀態、目標狀態或是在兩者之間的路徑上， Δ_2 皆無法擬出計畫以包含此點。若將此圖視為街道圖，則我們是在這個位置迷失了，如果將此圖譬喻為認知圖或基模，則我們是心智上的迷失，意指我們不知該怎麼辦來達成目標，這也就是當我們面對一些自己所不理解的事物、經驗、情境或觀念時的內心狀態。

理解的達成就是將P點和目前的基模連接起來，此時在目標導向的領域內有了新的狀態，我們可以應付當前的情境，我們知道自己置身何處，因此能找到所要走的路徑，這種心理狀態的改變使我們較能控制原先所不能控制的情境，在心理上也由缺乏安全感變得較為有信心。

這種理解的概念是相當普遍的。此處要特別強調的是：認知圖是一種非常有用的表現方式，為美國心理學家托爾曼（Tolman）所提出。它能幫助我們思考極端抽象的理解式學習過程，並且由隱喻發展成嚴密的理

論。

