

由後設認知 談知識的結構

■ 幸 曼 玲

兒童在學習的過程裡往往遭遇許多困難，而且學了之後也由於種種限制無法將學習的知識應用到日常生活中。學校是社會的縮影，兒童進學校的目的就是為將來進入社會做一準備。本篇嘗試以認知心理學的觀點說明知識結構的型態、知識結構組成的方法以及形成知識結構的重要性，其能對教育方法的改進有所幫助。

兒童在學習的過程中，由於發展上的限制再加上教學時老師的疏忽，以致兒童學得的知識以零星片段的方式散落在腦海中。如此一來，兒童在需要應用這些知識時，往往無法找到可以應用的知識，所以解決問題時總是束手無策。但是如果在整個學習的過程，兒童有意識地將學得的知識組成一完整的結構的話，則必要時可以循線找到所要找的资料，應用其所學得的知識。因此，學習的過程不但是學會新的知識的過程，還包括將學會的東西納入原有的知識結構的歷程。

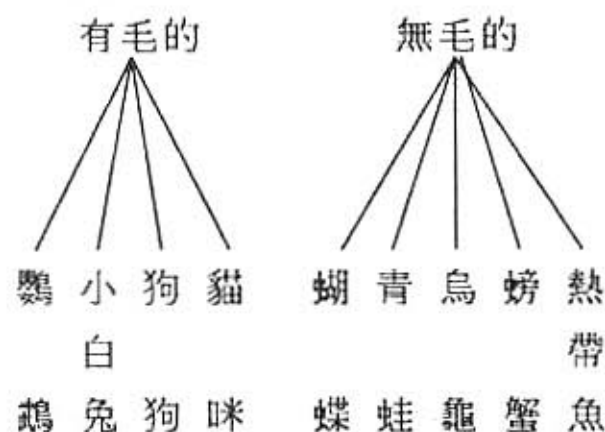
一、知識結構的型態

知識結構的型態非常簡單，大體呈網路的型態。網路的結合過程可能是由分類的方式組成，也可能是以聯想的方式建構。這些組成的型態是因人而異的。譬如說，當小朋友學習到「可愛的動物」時（國小自然科第一冊），小朋友共學會鸚鵡、蝴蝶、公雞、白兔、青蛙、熱帶魚、小狗、螃蟹、貓咪和烏龜第十種動物。但如果要求小朋友以復誦的方法記得這十種動物，則小朋友往往記不

得這麼多。為便於記憶，減少負荷，如果小朋友能使用日常生活中分析歸納的能力，以高層次的類別方式儲存，則小朋友不必花太多的精力去背誦這十種動物。譬如：將之分成天上飛的，陸上走的和水中游的等三類。（見下圖一）



如此一來，小朋友僅需記得每個類別下的小項，減少記憶的負荷。至於青蛙和烏龜到底是屬於陸上走的或水中游的必須隨著經驗的累積而作修正。但是也有的小朋友並不以這種方式分類，而將這十個動物分成「有毛的動物」或是「無毛的動物」。(如下圖二)



由此可見，隨著個人的喜好與需求，小朋友可以利用各式各樣的類別來分類，以達減輕記憶負荷的效果。這種以分類的方式所

組成的知識結構可能是大部分人在使用的。

除了分類的型態以外，知識結構也可能以聯想的方式存在。聯想的方式很多，有的以「類別」的方式聯想，有的則以「劇本」(script)的方式聯想。譬如說，熱帶魚是一種魚，經由熱帶魚想到最近報紙上常提的「蛙蛙魚」，由「蛙蛙魚」想到「鯰魚」，由「鯰魚」想到「泥鰍」，由「泥鰍」想到「蛙」。這是聯想同一類別的東西，使其集結在一起。除了「類別聯想」之外，「劇本聯想」也是形成結構的方法。劇本聯想是以事件為單位，根據事件發生所形成的故事將學得的東西組織在一起。譬如說，由熱帶魚想到巷口的人家的「大紅龍」。這家的主人每天下午都用黑布把水族箱蓋起來，到了傍晚再打開。「紅龍」在水缸裡游來游去，好不愉快。「紅龍」發出的紅光與熱帶魚同樣漂亮。這就是以「劇本」或「事件」的方式來組織熱帶魚的例子。因此，知識雖然必須以結構的方式存在，但其間的連接型式可能是多樣性的，但憑各人的喜好與經驗，以求達到有效的儲存。

二、知識結構的組成方式

(一)形成的方法：

知識結構的形成方式可分成二種：一種是由大而小。也就是先有了比較高層次的類別之後，然後再慢慢補充其類別下的知識。譬如說，先知道台灣共有廿一縣市，知道各個縣市的名稱，包括台北縣、桃園縣、....等等。但僅僅到過其中一、二個縣市。知道廿一縣市之後再去了解各縣有省轄市，也有縣轄市；最後才明白各縣的鄉鎮。除此之外，知識結構的形成方式也可能是由小而大的。也就是說先知道細微的部分，然後再慢慢組織或歸納出比較高階層的概念。譬如說，小平常常和妹妹小英去公園

玩蹺蹺板。有一天，鄰居阿胖和小平一起玩蹺蹺板，小平不管怎麼樣也不能使蹺蹺板移動。最後只好叫阿胖靠中線坐好，才使得二人在蹺蹺板上維持平衡，經過多次經驗之後，小平可由蹺蹺板這個事件上歸納出力矩與力的關係，找出坐蹺蹺板的原則。

(二)後設認知的作用(metacognition)

知識結構組成的方式可由具體事實組成抽象原則，也可由抽象原則尋找具體的事實。事實上，網路的形成方式並不重要，要緊的是一個人必須有意識而且有組織地將各種學習的內容組成一完整的結構。這種意識的過程就是後設認知(metacognition)的過程。

後設認知是近十年來認知心理學界十分熱門的研究題材。由美國史坦佛大學教授John Flavell所提出。後設認知是指自己監督、評估、比較、指揮、運用自己已有的知識的一種歷程。譬如說，阿華對自己非常了解，知道自己上台說話，面對群眾時總會結巴。可是私底下阿華與人聊天時總能侃侃而談。因此，有一天阿華上台報告時不斷地提醒自己，台下的人就像是平常一起聊天的阿明，小英和阿良，没啥好怕的，只要靜下心來，一定可以表現得很好，這種不斷提醒自己、控制自己、找出適合自己的策略的過程就稱為後設認知的過程。

Flavell 認為一個人經過監控自己的認知歷程所衍生出的知識(metacognitive knowledge)共可分成三類：一是工作(task)方面的知識。譬如說，阿華上台演講時會結巴，在台下聊天時則侃侃而談，可見，阿華的表現會因演講或是聊天而有不同。這種由於所作的事不同而有不同的表現的認知結果稱為工作方面的知識。二是人(person)方面的

知識。譬如說，阿英數學好，阿平文學底子厚。因此，當要寫演講稿時必須交給阿平寫比較好。這種因人本身的差異不同而有的認知結果稱為人的方面的知識。三則是指策略(strategy)方面的知識。譬如說，記人的名字時，以心像的方式把人的名字默寫一遍遠比復誦千百次來得有效。記憶電話號碼時也可以組織的方式來記憶。這種因選用的材料不同而採取不同的策略來記憶的認知的結果稱為策略方面的知識。

但是光有後設認知的結果知識並不代表這個人具有後設認知的能力。因為後設認知中須是自己主動的監視、控制自己認知歷程的能力，應該包括個體自發性的思考、指揮自知的歷程和所得的結果。

既然，後設認知的能力是指個體有意識地指揮、操作認知歷程的能力，因此個體如能在學習的過程中有意識地組織其知識結構，則個體將來才能有效地自知識結構中尋找所要的材料。這個組織的歷程非常簡單，其實就等於圖書館中分類編目的工作。利用各種不同的分類方法，將成堆的知識組成有次序的結構放入編目盒中或輸入電腦，以便將來能夠有效地提取所要的資料。由於知識與經驗是因人而異的，旁人無法觀察到組織的方式或相關的歷程，因此將所學的資料納入知識的過程必得由自己思考、反省而來。

三、形成知識結構的好處

由於知識必須以一完整的結構存在，而知識結構端賴個體有意識地組成，但是知識結構是否有必要形成！形成知識結構的好處何在？現分述如下：

(一)可增加其解決問題的機率

有了知識結構才能夠由不同的角度解決問題。個體必須有能力重組其相關的知識，尋找相關的資料，發現解決問題的方法。在學校教育的目的是為將來入社會做準備，在學校所學的知識技能不見得就能「直接」解決現實的問題。然透過基本知識的重組，個體仍有機會找到更有效的解決方法。譬如說，在社會上所面臨的難題不是「白菜一斤10塊錢，廿塊能買幾斤」的問題，而是「如何解決美國貿易赤字」等綜合性的問題。一個問題的產生有其綜合性的原委，而面對問題時也必須由相關的因素著手，而不必凡事求人。

(二)可增加其主動學習的機會

在學習的過程中，灌輸的教學法往往使得學生不知道自己想要的是什麼，能夠學習的是什麼。終其一生，只等著別人來「告知」，如果在學習的過程中，凡事以組織的方式結合其所學的知識，則個體可體會到自己在這個領域中所欠缺的是那一部份的知識，而主動地去探求。求知是人的天性，人人都有好奇心去填滿未填滿的洞，補助其欠缺的知識。如能適當地引發求知慾，則知識無窮無境，人人也樂於探求知識的寶藏。

(三)增加其獨立思考與判斷的能力

目前教育界逐漸發現，我們不但要給兒童魚吃，還要教他們釣魚的方法，然在教學的過程中老師往往忽略了釣魚的方法。釣魚的方法無非是獨立判斷的能力。但是要求兒童能夠獨立判斷，必先教給兒童找到比較的參照點(frame of reference)，知識的結構建立即是參照點的設定。如果個體的知識以零星片段的方式隨意散落在腦海中，則個體不知如何比較，更遑論獨立思考了。

(作者：本會研究室幼教組副研究員)