

啓動後設認知鷹架 協助學習

張志玲

通常做實驗時，學生都會按照課本步驟進行，但實驗完成後，有些學生卻不知道做了些什麼；另有些學生實驗失敗了卻不知錯在何處，當然也就沒能學到正確的知識。概括來說，這些學生都是缺乏「後設認知」能力，因此即便投注了很大的心力在學習上，成就卻很有限。

「認知」是心理學上用來討論「人是怎麼思想、思考，概念又是怎麼形成，想像力怎麼產生的過程」。後設認知是一種在認知以後對於這個認知的認知，簡單說，就是跳出認知的框架，知道自己在做什麼，也知道為什麼要這麼做。至於「後設認知鷹架」又是另外一個名稱了，它的功能與蓋房子前要搭鷹架，等房子蓋好了就把鷹架拆除的用意一樣。由於學生要建構的知識與其原有的能力有差距，因此需要搭鷹架做輔助學習，而鷹架可以是老師提供的知識，是同學間的相互討論，也可以是網路上搜尋而來的資訊。

有鑒於中低程度者的後設認知能力通常較弱，臺灣科技大學數位學習與教育研究所陳素芬教授希望能藉後設認知鷹架提升學生的學習。譬如學生做實驗時，可以先引導他們回想上課的內容，然後問他們可以用什麼材料做實驗，甚至鼓勵學生



建築物鷹架

設計實驗。又因為實驗數據牽涉到實驗理論的驗證，所以又會問學生：「你認為需要多少數據才能說服別人呢？」這些作為的目的都是鼓勵學生思考，而這些引導動作都可以稱為後設認知鷹架。



蓋房子要搭鷹架，房子蓋好後要把鷹架拆掉。同樣道理，教學前半部需要後設認知鷹架輔助教學，當學生能夠自學後，就是後設認知鷹架退場的時候。（圖片來源：種子發）

陳老師也曾運用後設認知鷹架於不同的學生身上，她說：「用提問方式做鷹架，能讓學生有思考的機會，比直接告訴他們答案更好。」「提問式的後設認知鷹架可以讓學生思考解決的方法。一旦答案出來了，學生會獲得學習的喜悅和成就感，這種感覺對中低程度的學生尤其重要。」

對於中低程度學生的補救教學，至少要有兩件事可以做，一是經由遊戲、做機器人或3D列印等讓他們感興趣的東西來吸引他們學習，另一則是提供後設認知鷹架並搭配有挑戰性的任務讓學生做。建立中低程度孩子的學習情緒很重要，若讓他們陷入挫敗的負面情緒中，就會愈來愈遠離學習。因此學生是先掉了成績，還是先掉了情緒？他們是如何調整情緒的？處理的策略又是什麼？這些都需要老師的關心。而後設認知鷹架恰巧可以提升他們的學習情緒，是一種頗為有效的補救教學方式。

此外，在比較實體實驗與虛擬實驗時，她也採用了後設認知鷹架。以波以耳定律實驗為例，她把學生分成實體實驗組與虛擬實驗組兩組，讓他們各以數位化設備做實驗，然後比較他們的結果。前者由於保有實體實驗的觸覺感，做實驗時也輔以數位學習，因此具有快速的優勢。而後者做

實驗時，為了與實際環境相近，除理想氣體方程式外，得再加入分子作用力方程式與一些隨機誤差，最後的結果雖與實體實驗者相近，但仍「不夠完美」。

由此她認為：兩組學生在概念學習上可說是不分上下，但在思考、想法、態度和對實驗的喜愛程度方面，實體小組較能展現做實驗的熱情；虛擬小組則容易有不切實際的想法，因為他們需要蒐集很多的資料，也容易有一些天馬行空的問題。當要求設計新實驗時，前者的創意比較多，後者的思考則較貧乏。因此可說，後設認知鷹架運用在以數位輔助的實體實驗時效果會較好。

然而後設認知鷹架何時該撤場呢？陳教授表示，一開始得有一些鷹架輔助，但到最後階段時，她會要求學生提出一個新問題，這個問題不見得是現有設備上能做的，但是學生可以先把設計概念寫出來，若能走到這一步，鷹架就不見得有需要了。也就是說，實驗的前部分鷹架是需要的，但當學生建立了可以自己設計實驗的能力時，就是鷹架該退場的時候了。

張志玲

本刊特約文字編輯
