

【學校教育改革系列】

思維技巧的教與學

(優質學校計劃刊物)

趙李婉儀

香港中文大學
教育學院 香港教育研究所

作者簡介

趙李婉儀

香港中文大學

大學與學校夥伴協作中心學校發展主任

鳴謝

優質學校計劃蒙優質教育基金撥款資助

© 趙李婉儀 2003

版權所有 不得翻印

ISBN 962-8077-67-8

學校教育改革系列

學校教育已成為現代人類社會一個不可或缺的制度。每個現代社會均在學校教育方面投放大量資源，同時又以法律規定下一代要接受較長時期的學校教育。因此，學校教育的效能與效率，成為了社會發展及進步的必要條件。隨著全球化及資訊化的經濟體系迅速發展，社會若要維持以至增強競爭能力，就必須不斷改善學校教育制度，甚至要進行改革。

香港社會如何裝備下一代，以迎接二十一世紀的挑戰呢？改革香港學校教育自然就是其中一個重要的課題。香港學校教育的改革應朝甚麼方向走？應實行甚麼改革方案及措施？怎樣歸納、總結及評估改革方案的成效？怎樣分享、傳播及推廣有成效的改革措施？

香港中文大學香港教育研究所出版「學校教育改革系列」，旨在針對以上各種學校教育改革的問題，抱著集思廣益的態度，以期為香港教育工作者提供一片研討的園地。本系列將陸續出版多種與學校教育改革有關的著作，包括研究報告、方案設計、實踐經驗總結，及成效評估報告等。

摘要

要裝備新一代的學生以面對千變萬化、充滿挑戰的社會，那麼讓學生在學習過程中多加思索，從而掌握有效的思維策略是刻不容緩的事。然而，坊間充斥著的大堆文獻及當中紛紜的學說又往往令老師望而卻步。本文先扼要地闡述與「思維技巧」有關的名詞及理念，其中包括「思維技巧」及「思維策略」、「基層思維」及「深層思維」等，繼而探討學生最常遇到的思考障礙。此外，文章也闡述提升學生思維技巧的方法，包括營造誘發思考的學習環境、透過有效的視像工具讓學生掌握各深層思維能力並達致自明認知的理想境界。

思維技巧教學為何急切和重要？

有人將思維技巧的教與學比喻為天氣——一個人人都談論、卻很少人能提出積極而具體改善方案的話題。中國偉大教育家孔子，以及西方著名哲學家蘇格拉底，早已訓示學生多作思索。回顧 20 世紀初期，教育學家杜威 (J. Dewey) 亦非常強調思考在學習過程中的重要性。然而，事隔一個世紀，大量研究資料均顯示，要透過課程令學生掌握深層思維的技巧，仍需一段日子 (Beyer, 2001b)。

要討論思考在學習過程中究竟有多重要，倒不如探索一下思考在日常生活中的重要性。據研究顯示，資訊爆炸的速度已進展至每三年增加一倍，而預測到 2020 年，資訊倍增週期更會縮短至七十三天 (Costa, 2001)。急速

的社會變遷令教育界掀起一連串的改革浪潮，教育學家已覺醒到知識是個建構的過程，而非有待複製的結果；而事實上，學校也無法壟斷提供知識的管道。故此，若只把學生塑造成知識的容器，當學生投身社會時，將難以面對及處理大量日新月異的資訊，所以學習型社會及學習型學校等理念應運而生，而終身學習的理念也愈來愈受重視。

急速的社會變遷也帶給現代社會很多獨特且前所未有的問題，所以，學者對「智力」也下了新定義。由於現今勞動市場所需要的不再是「工業勞動」，將來僱主會更看重員工的理解能力、溝通技巧、協作學習能力，以及批判思維和系統思維（system thinking）技巧（楊振富，2002；Senge et al., 2000）。加上近期學術界對認知過程（cognitive process）的研究結果，令個人在實際環境所表現的智慧（intelligence-in-practice）實用性智慧（practical intelligence）及創造性智慧（creative intelligence）受到重視（Sternberg, 1996）。面對千變萬化、充滿挑戰的社會，「智慧」的表現是抱有堅持不懈了解事物的精神和習慣，以及有改善現象的意欲。「智慧」是努力解決問題，並嘗試用不同策略，直至找到最合適的方案；「智慧」是有自知之明，知道自己認識及不認識的事物，不斷尋求新資訊，並將資訊整理或重組，使本來不相關的資料變得有意義而方便記憶。簡言之，「智慧」是正確的心智習慣（habits of mind），亦即是正確及合適的思考模式（Brown & Palincsar, 1989; Costa, 2001）。

因此，要教育新一代的學生，必須協助他們妥善裝備各種能力，包括自我反思（think for themselves）、自我啟動（self-initiating）、自我調適（self-modifying）及自我導向（self-directing）等能力。這些能力，絕不能單從學習內容學得到，亦絕不能單靠複述知識及被動的

解難態度去掌握。學生必須有主動預測問題，防範於未然，並不斷進行系統思考，尋求徹底及創新解決方法的能力。為此，在課程中滲入思考的元素實屬必要。

何謂思考？

在討論思維技巧的教與學這問題之前，必須先對「思考」(thinking)、與之相關的名詞和它們背後的理念有清楚的認識。對任何人來說，「思考」這詞都絕不陌生，然而學界對它的定義卻眾說紛紜。有學者從思考的根源下定義，認為思考是大腦在面對刺激時所進行的一連串活動 (Udall & Daniels, 1991)；而刺激主要來自五官六感，包括視 (sight)、聽 (sound)、嗅 (smell)、味 (taste)、觸 (touch) 及發自內心的感覺 (feel)。簡單來說，個體接收到任何信息，會把個別獨立的信息處理，帶出信息的相關性及當中的意義，而在處理信息的過程中，個體處於思考狀態 (Costa, 2001)。

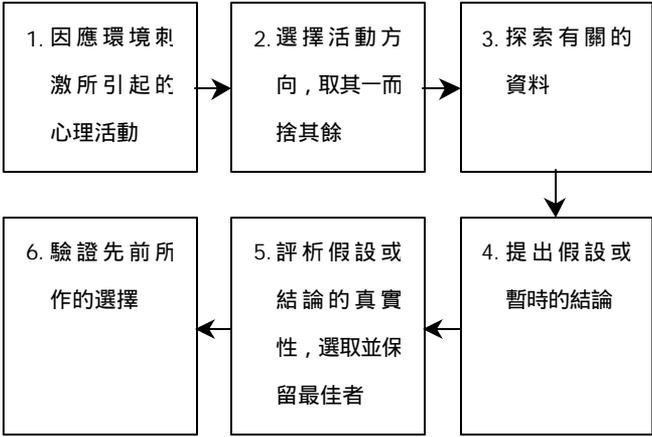
台灣學者張玉成在其著作《思考技巧與教學》一書中，羅列了中外學者對思考一詞所下的不同定義 (張玉成, 1993, 頁3)，其中包括 Devine (1981) 從歷程上對思考所作的闡釋。圖一顯示 Devine 提出的思考的六個步驟。

張玉成亦引述了英國學者 de Bono (1976) 在《思考教學》(*Teaching Thinking*) 一書中針對目標而對思考所作的詮釋，指出：

思考是達成某特定目標從事的慎密之經驗的探索，所謂目標包含了解、做決定、解決問題、計劃、判斷、採取行動等等。(張玉成, 1993, 頁3)

圖一：Devine 提出思考的六個步驟

4



此外，張玉成認為美國學者 Beyer (1988) 對思考的定義和內涵有比較完整的界說，指出：

思考是心智操作的活動，包括感官介入、知覺和回憶，進而從事構思、推理或判斷等歷程。(張玉成，1993，頁6)

綜合各家的立論，張玉成嘗試對思考作出以下的定義：

思考是個體運用智力以現有知識經驗為經，眼前資訊為緯，從事問題解決或新知探究的過程。(張玉成，1993，頁8)

據張玉成的闡釋，思考以知覺 (perception) 為第一步，包括對需要、資訊和經驗的知覺。需要是引發思考的根源，意即個體感受到某特殊需要而觸動思考，例如發現問題而尋求解決方法，因此思考是一個目標導向的活動或過程。至於資訊和經驗，則是思考過程所需的材料，思

考能否有效運作取決於已有經驗及眼前資訊的多寡。張玉成指出，全無或全有資訊的情境會令思考難以產生，反之，個體常因經驗不足或資訊不全而啟動思考以彌補當中的缺漏（張玉成，1993）。

「思維技巧」與「思維策略」

「技巧」(skills)一詞，根據《牛津高階英漢雙解辭典》的解釋，是「妥善完成某一工作或活動的能力」(李北達，1999)。假設任何人在處理任何工作時都希望做到最有效和最好，則「技巧」一詞有兩個含意。其一，「技巧」是進行工作或活動時所需的工具，所以若說思考是一活動或過程，「思維技巧」(thinking skills)則是進行思考過程所需的工具（張玉成，1993）。其二，「技巧」代表著進行工作時所表現的專長和嫻熟，令工作能妥善完成，所以「思維技巧」代表著思考過程中某些熟練的心智運作模式；而嫻熟的表現可能源於經驗的累積，令思考者能作出最有效及最佳的選擇，配以相應的行動，妥善地完成工作。

那麼，在思考過程所需的有效心智運作模式或思維技巧究竟有甚麼呢？不同的學者對此有不同的說法，分類方法亦非常繁多，莫衷一是。Sternberg (1987) 甚至指出，思維技巧至少有一千種以上。然而，在眾多的技巧當中，大部分都只不過是不同的學者用了不同的名稱來陳述同一樣東西而已。思維技巧大抵上都是指一些比較具體甚或形於行為上的心智運作活動，如回憶、分析、歸納、比較等（張玉成，1993）。

相對於思維技巧，思維策略 (thinking strategies) 又是甚麼呢？根據字面的解釋，「策略」(strategies) 一詞具有策劃、指導及管理之意（李北達，1999）。所以，思維策略是個體想達到某種行為目標所策劃及安排的

全盤計劃，當中包括個體在進行該計劃時，在不同階段所需運作的不同心智或思維模式，譬如做決定、解決問題、歸納概念等（Beyer, 1988）。所以，思維策略是比較全面和有整合目標導向的規劃，涵蓋著不同的思維技巧，共同配合以達致目標。例如做決定是一思考策略，過程之中可能包括蒐集資料、回憶、演繹、歸納、類比、分析、重組、檢視等思維技巧（張玉成，1993）。

亦有學者如 Marzano 等人喜歡用「思考過程」（thinking process）這字眼，強調思考的過程往往由數種思維技巧所組成，例如推論（inferring）有賴回憶（recalling）、比較（comparing）和確定關係等思維技巧配合運用而完成（Marzano, 1988）。

「基層思維」與「深層思維」

除了上節所述的慣常用語外，其他如「低層次」、「高層次」、「低階」、「高階」、「基層」、「深層」思維等均受廣泛採用。有學者認為，基於個體在處理不同認知任務（cognitive task）時會作出不同的反應，有些任務（例如當某人被問及他在過去一小時內做了甚麼時）的思維歷程一般都會很快和很簡單，這些思維屬於比較基本的層次，但另一些任務（例如被問及五十年之後世界會變成怎樣時）所涉及的思維歷程會變得較複雜和困難，屬於比較高或複雜的層次。因此，思維技巧的分類亦出現了「低層次思維」或「低階思維」（lower-ordered thinking）與「高層次思維」或「高階思維」（higher-ordered thinking）之分。有學者認為這種分類術語牽涉價值判斷，容易導致偏見，所以建議採用「基層思維」（basic-level thinking）及「深層思維」（complex-level thinking）來取代（Udall & Daniels, 1991）。

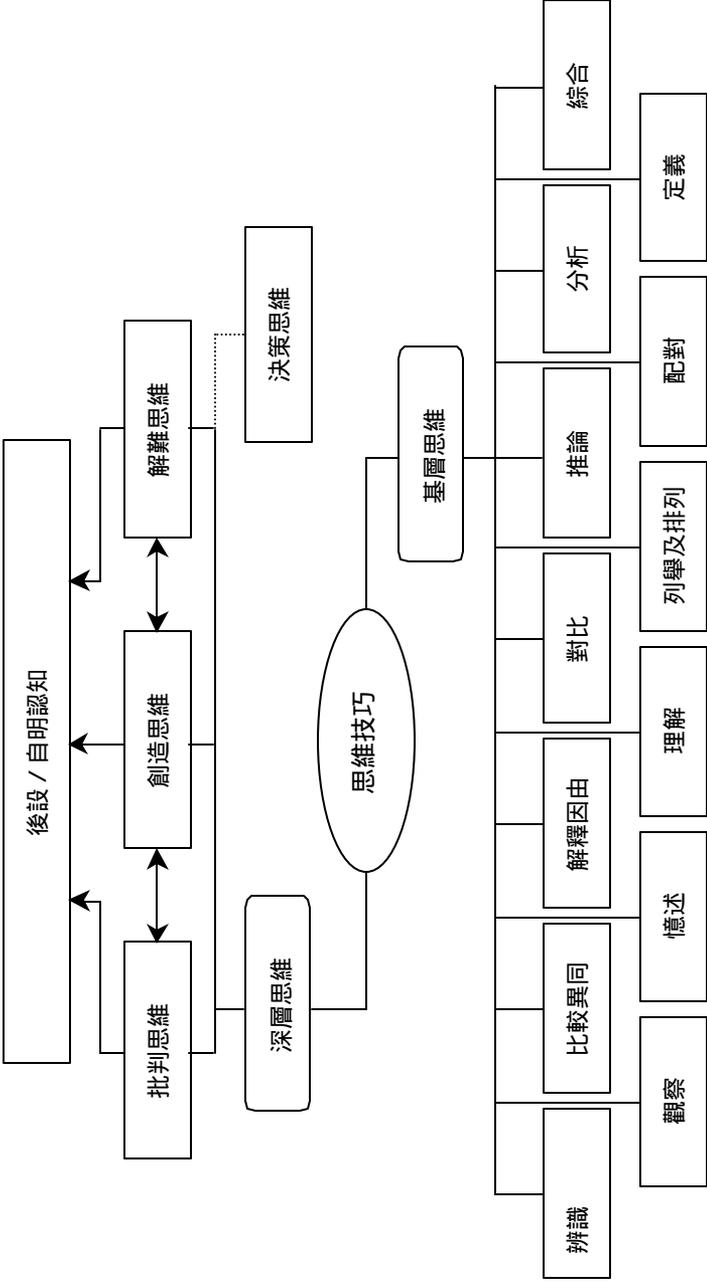
事實上，「低階」及「高階」的分野，最早見於 Bloom 的「教學目的分類」(taxonomy of educational objectives)。Bloom 指出，思考的運作是個持續的過程，由最基本的層次如知識的獲取 (knowledge)、理解 (comprehension)，漸進到較高層次如應用 (application)、分析 (analysis)、綜合 (synthesis)、評鑑 (evaluation) 等。Bloom 認為較高層次的技巧一般都較有用但較複雜，另一方面，基層的技巧亦為深層技巧的先決條件 (Bloom, 1956, p. 101)。

雖然不同學者對「基層」及「深層」思維有不同的分類方法，亦未必會仔細斟酌「深層」是否較「基層」更有用，但大抵都認同「基層」思維是為「深層」思維作準備，其中技巧包括由最基本的感知資訊階段到組合資訊階段，可能涉及觀察 (observation)、憶述 (recall)、列舉及排序 (list and sequence)、比較異同 (compare and contrast)、解釋因由 (reason)、推論 (infer)、分析 (analyze)、綜合 (synthesize) 等等，不勝枚舉 (圖二)。

有關「深層思維」，根據 Udall & Daniels (1991) 的意見，大多數學者都認同至少有三種思維模式屬於深層思維，包括批判思維 (critical thinking)、創造思維 (creative thinking) 及解難思維 (problem solving)；至於決策思維 (decision making)，有學者認為是屬於第四種，但亦有持保留態度，認為當中的過程與其他三種思維模式有過多重複的地方。

此外，亦有學者以思維過程來描述以上列舉的深層思維模式，而當中涉及很多相關的思維技巧。例如，批判思維的過程會涉及推論 (making inferences)、判斷資料來源的可靠性 (judging the credibility of a source)、歸納概念 (making a generalization) 等思維技巧。

圖二：基層與深層思維技巧概覽



事實上，深層思維本身十分複雜，每一過程都會有某程度的重複。例如，對某事物進行批判、品評其優劣時，難免會同時作出新的建議，力求為所遇困難尋求解決方法，故此批判、創造及解難思維會同時出現。基於此，有人認為後兩者應囊括於前者之下，但亦有人認為解難思維應該是其他思維的大前提，眾說紛紜，未有共識（Udall & Daniels, 1991）。圖二所作的整理只是為了方便描述，老師可因應個別見解作出調適。

雖然分類方法未有共識，但學者都一致認為，基層思維技巧訓練是達致深層思維技巧的鑰匙。更有研究顯示，在幼稚園時代接觸到類比、排序等思考的孩子，到了三、四年級會較容易掌握語言理性的發展。從小開始受腦震盪訓練的學生，到了五、六年級，表現會令高中學生相形失色。這些思考方式影響他們寫作、溝通、應付複雜問題的能力，也影響他們對系統和心智模式的思考邏輯（Senge et al., 2000）。

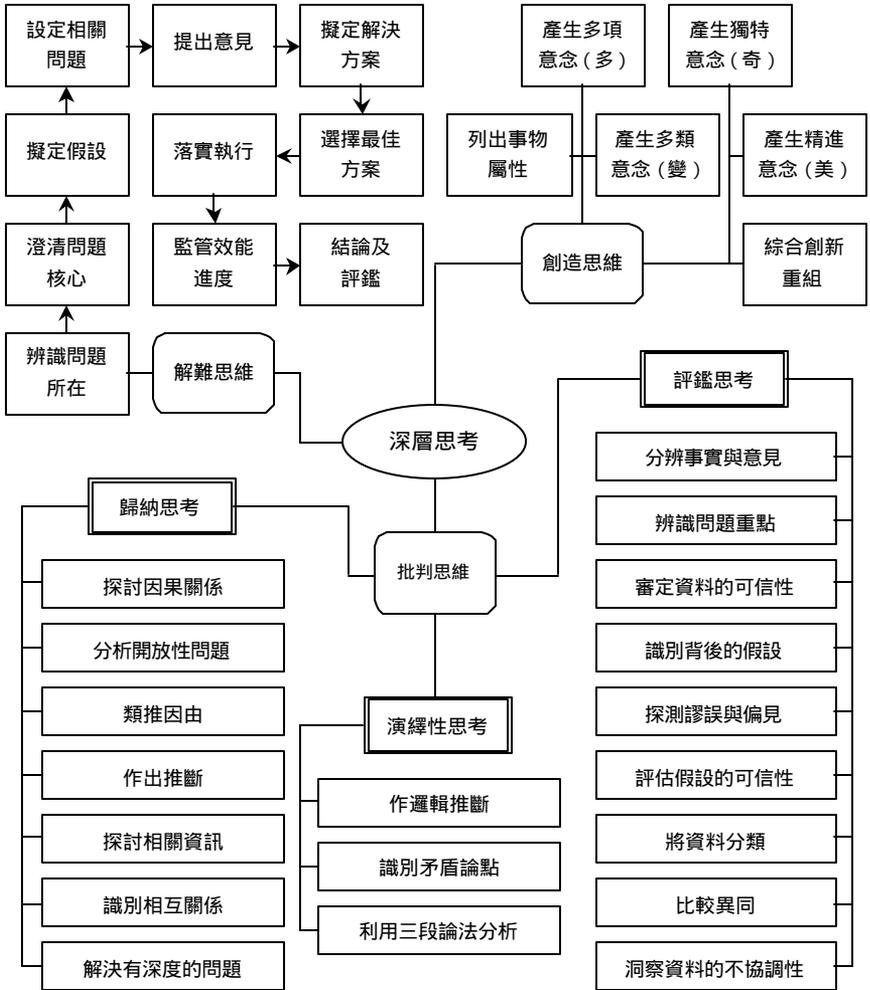
三種深層思維模式的步驟

不同學者對各種深層思維模式的步驟和特色都有不同的界說，Udall & Daniels（1991）曾嘗試綜合多位學者的看法，將三種深層思維模式的組成元素有系統地表列出來。圖三表達了當中的意念。

批判思維

何謂批判思維（critical thinking）？Ennis（1962）曾簡單扼要地界定批判思維是個人對言論主張、文章述說等內容從事正確批判的過程（見張玉成，1993，頁247）。Paul（1988）指出，批判是由觀察結果再結合其他資訊而作出清晰有力的結論的能力，是一種自我導引

圖三：深層思考的組成元素



註：上圖所述各組成元素，參考自 Udall & Daniels (1991)。Udall & Daniels 自言綜合了 Bloom、Bruner、Feuerstein、Perkins、Stenberg、Taba、Whimbey 等多人的意見。

的技巧，具有弱勢及強勢批判兩種形式。前者是在思考時只規範到有利於某人或某團體的觀點，而後者則能兼容及接納不同人士、團體的不同立場、觀點及利益，故此是把思考本身、知識及事物推至完美層面的例證（見張玉成，1993，頁260）。Beyer（1988）認為，批判思考並非消極的批評或挑毛病，它本質上具有評鑑功能，即針對主觀訴求、資訊來源或信仰信念等，從事準確、持續和客觀的分析，從而判斷其精確性、妥當性或價值性（見張玉成，1993，頁247）。

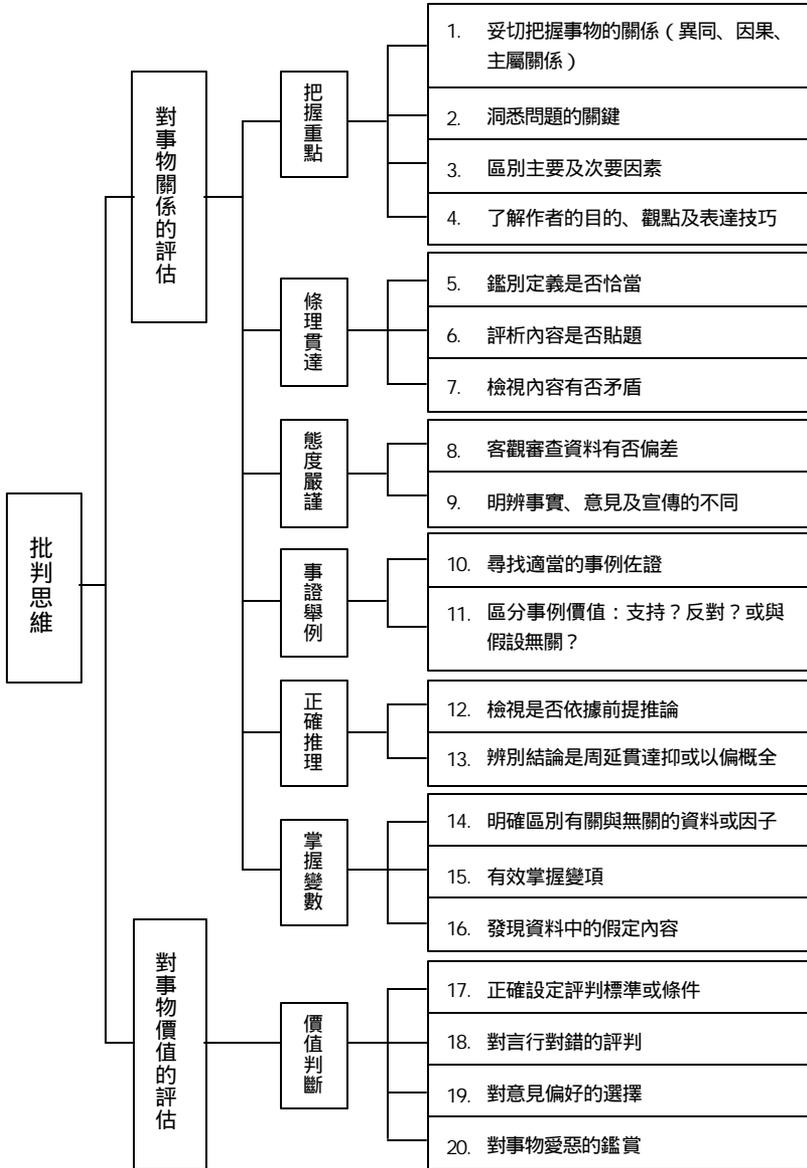
台灣學者張玉成亦綜合了多人的意見，認為批判思維的內涵可分為兩大範疇，而其中又可細分為七大類共二十項行為（張玉成，1993，頁261-262）（圖四）。

究竟批判思維有何重要？有學者認為，它可啟動深度學習。透過批判式教學法（critical pedagogy），學習者不再被動地接收知識，而是以積極、批判的思考來看這個世界的問題，由此衍生學問，使學習變成個人與社會轉型的過程（楊振富，2002；Senge et al., 2000）。

解難思維

何謂解難（problem solving）？有人說，面對社會的急遽變化，生活的藝術就在於如何面對問題，從而輕鬆而妥善地解決問題。從學理的角度看，解難是個體對舊知識的回饋及對新知識的探索過程和態度，通常包括了回憶及獲取、整理、分析、綜合和評鑑等思維運作。所以，有學者認為，解難圍繞著資料處理的理論，意即解難需要兩個步驟：知識的攫取（從記憶或已有經驗中）及知識的應用（Beyer, 2001a）。也有學者指出，解難策略的學習是學校生活與現實世界的橋樑（Lochhead & Zietsman, 2001）。據研究資料顯示，解難的思維運作本質，與科

圖四：批判思維的內涵及行為特質



資料來源：張玉成（1993）。

學科目及社會科目（包括歷史、地理、經濟、人類學、政治科學等）的特色互相吻合，天衣無縫（Gardner, 1999; Perkins, 1992; Resnick & Klopfer, 1989）。這似乎是個可喜現象。然而，亦有學者表示憂慮，質疑當中所涵蓋著的深層思維運作是否存在於中、小學生在這些學科的學習過程中（Beyer, 2001a）。為此，Beyer提出，若要兒童在學習過程中發展及應用解難策略，老師必須關注技巧的裝備及心向（disposition）的培育兩個層面；亦即是說，要先清楚這深層思維過程所涉及的思維技巧及步驟，再加以細心安排，才能養成兒童正確的心向，啟動內發的學習動機，使他們承擔自學責任。圖五闡釋解難的步驟。

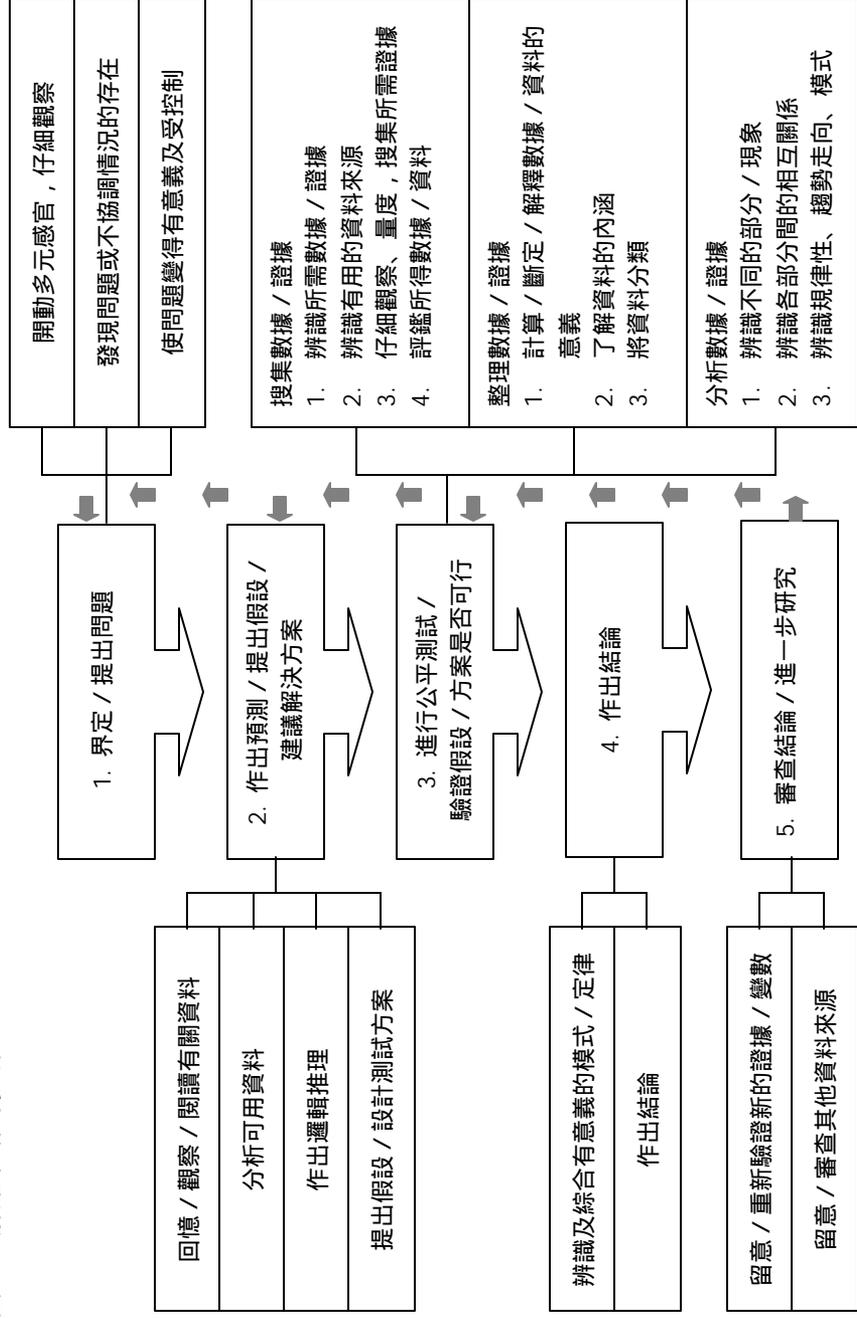
值得注意的是：與其他深層思維類似，解難思維過程並非直線式的走向，相反它會反覆出現（recursive），意即無論在哪個步驟，問題隨時會被重新界定，而新的資訊會隨時呈現，新的解決方案也會應運而生。這正是常人在思考過程所遇到的最大困惑，亦是思考最精美奧妙的地方。

有學者更提出，應鼓勵兒童在解難過程中互相協作，這將更能配合現代社會的需要並提升效能（Tudge & Caruso, 1989）。協作解難（cooperative problem-solving）的好處，在於當兒童朝著共同目標進發時，能分享不同的視野、意念，尋求最佳的解決方法，令知識躍進。Tudge & Caruso更引述Piaget早在1931及1959年的研究，認為自Piaget開始，已經肯定了社交互動對認知及德育發展的成效；他們亦發現，有協作解難經驗的同學在學習能力的提升方面比孤軍作戰的同學為高。

創意思維

何謂「創造力」及「創意思維」（creative

圖五：解難策略的步驟



註：部分內容參考自 Beyer (1971)。

thinking)？儘管心理學家及教育學家對兩者有不同的說法，而所下的定義亦數以百計，但他們都普遍認同創造力及創意思維均具有「二思」、「三面」、「四心」、「四期」、「五力」、「五段」、「六P」等特徵（參看圖六）。

二思：兩個思考原則

有學者認為，創造力是創造和解決問題的能力，通常是擴散性思維（*divergent thinking*）及聚斂性思維（*convergent thinking*）相互配合的結果。在過程中，要遵守及相信延緩批評（*deferment of judgment*）及量中生質（*quantity breeds quality*）兩個原則（Isaksen, Dorval, & Treffinger, 1994; Parnes, 1967）。

三面：三個層面

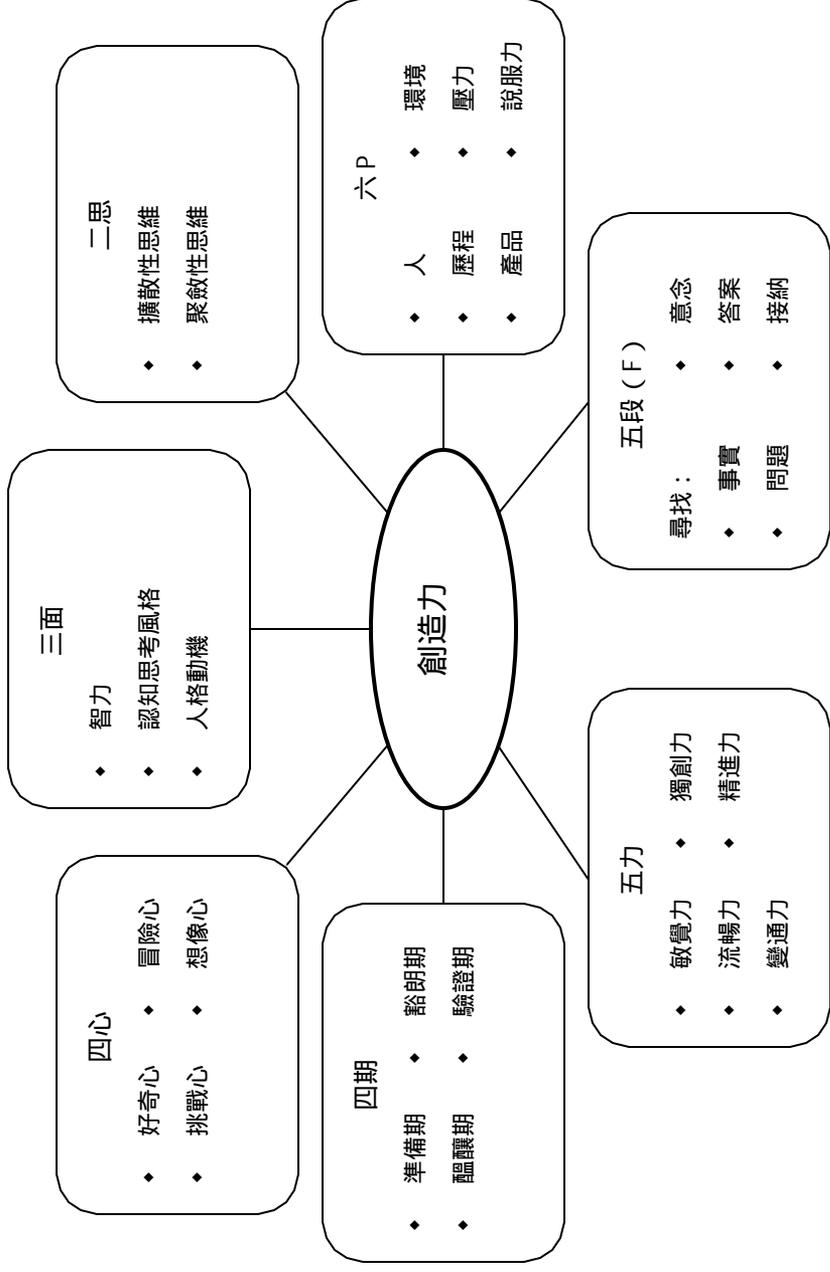
Sternberg（1987）提出「創造力三面學說」（*three face model of creativity*），嘗試從智力、認知思考風格及人格動機三個層面探討創造力的本質，強調創造力的產生是以上三者相互作用的結果。

四心

美國學者 Williams（1980）認為，富於創造力的人在情意態度方面具有以下特質：

1. 好奇心 對身邊周圍的事物感到懷疑，不斷提出疑問。
2. 冒險心 有猜測、嘗試、實驗及面對批評的勇氣；具有堅持己見及應付未知狀況的能力。
3. 挑戰心 具有處理複雜問題的能力，能將邏輯條理帶入混亂情境中，並洞察出影響變動的因素。
4. 想像心 能構想出各種意念，並將意念具體化。

圖六：創造力及創意思維的特質



四期 四個時期

Wallas (1926) 認為，創造是一個歷程，其間包括（另見陳龍安，1998）：

1. 準備期 (preparation) 搜集有關問題的資料，結合舊經驗和新知識。
2. 醞釀期 (incubation) 百思不解，暫時擱置，但潛意識仍在思考解決問題的方案。
3. 豁朗期 (illumination) 突然頓悟，了解解決問題的關鍵所在。
4. 驗證期 (verification) 將頓悟的觀念加以實施，以驗證是否可行。

五力 五種能力

創造是一種能力，通常包括擴散性思維的各種基本能力（陳龍安，1998）：

1. 敏覺力 (sensitivity) 是指對問題的敏感度；具有發現缺漏、需求，以及不尋常和未完成部分的能力。
2. 流暢力 (fluency, 多) 是指產生大量的意念或作品；具有能思索出很多可能的構想和答案的能力。
3. 變通力 (flexibility, 變) 是指意念或構想的多樣化或多類別；具有變換思考的能力，能從多個不同角度思考同一問題。
4. 獨創力 (originality, 奇) 是指意念或構想的獨特性；具有產生新奇、獨特見解的能力。
5. 精進力 (elaboration, 美) 是一種補充概念，指錦上添花、精益求精；具有能從原來的構想或基本觀念中再加上新觀點，增加有趣的細節，以及組成相關概念群的能力。

五段（5F）：五個尋找及發現階段

創造性問題解決的歷程包括五個主要發現階段（圖七）(Osborn, 1953; Parnes, Noller, & Biondi, 1977)：

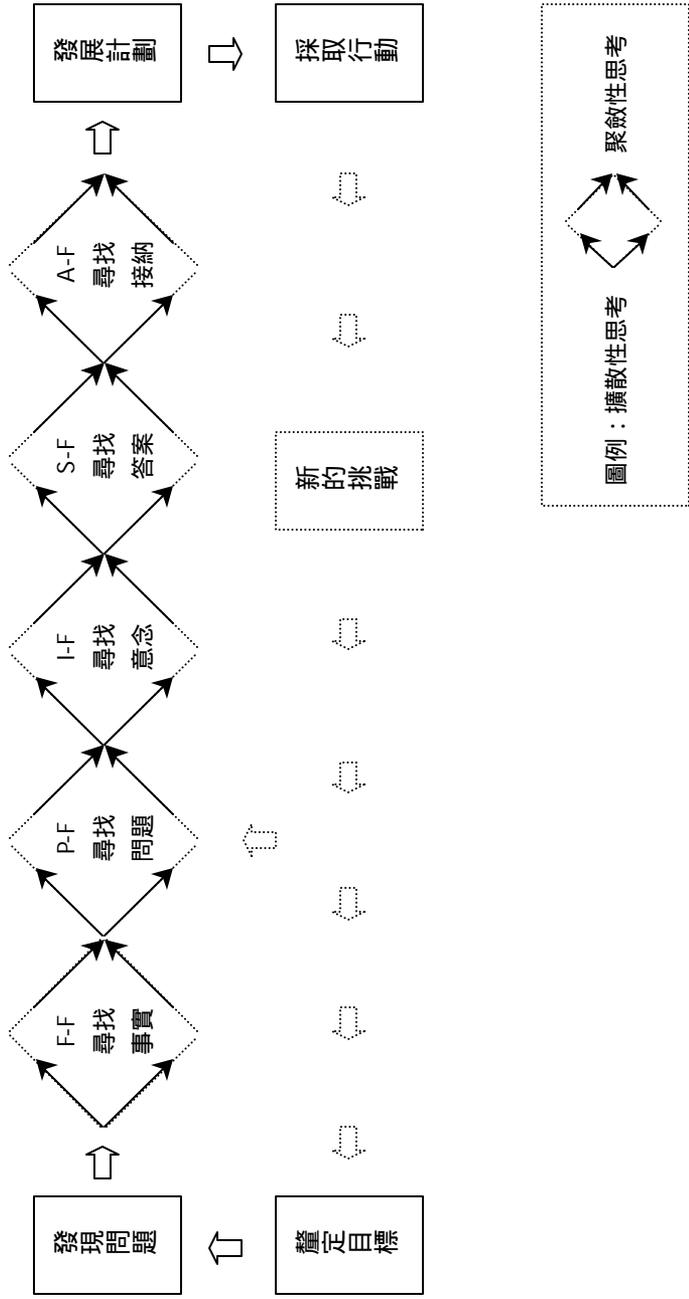
1. 尋找及發現事實 (fact finding) 包括搜集一切與問題有關的資料，將問題界定清楚，找出令人困惑的地方。
2. 尋找及發現問題 (problem finding) 藉著反覆推敲資料，分析問題中的每一要素，重新釐清問題的目的及排列優次。
3. 尋找及發現意念 (idea finding) 構思一切可行的解決意念。
4. 尋找及發現解決方案 (solution finding) 從各個方案中選擇，找出最好、最實際或最合適的解決方案。
5. 尋找接納 (acceptance finding) 對解決方案作最後的考慮，付諸實行，藉著成功的例證尋求認同。

六 P

在探討構成創造力的元素時，無巧不成話，很多學者 (Davis, 1998; MacKinnon, 1978; Mooney, 1963; Rhodes, 1961) 都認為與 P 有關，包括：

1. 人 (person) 創造的人的技能及特徵；
2. 歷程 (process) 創造的歷程；
3. 產品 (product) 創造的產品的質素；
4. 環境 (place) 誘發創造的環境；
5. 壓力 (press) 刺激創造的壓力；
6. 說服力 (persuasion) 創意製成品的說服力，亦即創意製成品必須具有說服力，為人所接受，獲專家認同。

圖七：創造性解決問題模式



Puccio & Murdock (2001) 認為，創造思維是一項重要的生活技能，能令人在面對挑戰時成功產生新的及實用的反應。

決策思維

如同解難思維一樣，決策思維 (decision making) 亦是生活的一部分。人類每一分每一秒都要作出決策，所不同的只不過是決策的影響大小及深遠程度。有些決策只涉及個人層面，決策亦可能無關痛癢；有些決策卻牽涉面廣，不單影響個人的一生，甚或整個世界，如 911 襲擊事件！

每一項決策都會連帶著一些後果。一般來說，當我們意識到後果很有重要性時，我們必會在決策前慎重思量。可惜的是，人們往往因為未能意識到後果而在決策時掉以輕心，於是便出現悔之已晚的局面。Swartz & Perkins 將導致決策失誤的原因歸納成四大類，包括：倉卒 (hastiness)、狹隘 (narrowness)、雜亂 (scattering) 及模糊 (fuzziness) (見 Swartz, 2001, p. 59)。其中，目光短視及好抄捷徑的心態都是「促成」人們草草作出錯誤決策的原因。缺乏足夠資訊、單一思維模式、不好發問的習慣、自我中心及相信非黑即白的心智狀態，均會導致決策失誤。三心兩意、舉棋不定的心態又往往令決策者不能聚焦，在混亂中錯失重要資訊。此外，思路不清晰，誤將不同的東西揉合在一起，也會令決策被誤導。

究竟如何作出最佳決策呢？Swartz (2001) 指出，明智的決策者通常會思考以下五個問題：

1. 為甚麼有決策的需要？ 了解作決策的需要，可更清楚釐定一套評選準則，有利作出最佳抉擇。

2. 我有甚麼選擇？若能進行一次腦震盪，羅列出各種選擇，往往會帶給你最佳的效果。
3. 每一個選擇會產生甚麼後果？會有甚麼短期後果、長期後果？會影響他人或自己？有甚麼益處和害處？這些後果出現的機會有多高？
4. 這些後果有何重要？所帶來的益處和害處對我的影響有多重要？
5. 回應後果分析，哪個選擇最好？

明智的決策通常揉合了創意及批判思維，在過程當中，決策者需要運用一連串的思維技巧，例如比較、預測、分析、綜合、評鑑等。Swartz & Perkins (1989) 曾以圖表顯示整個過程（見圖八）。

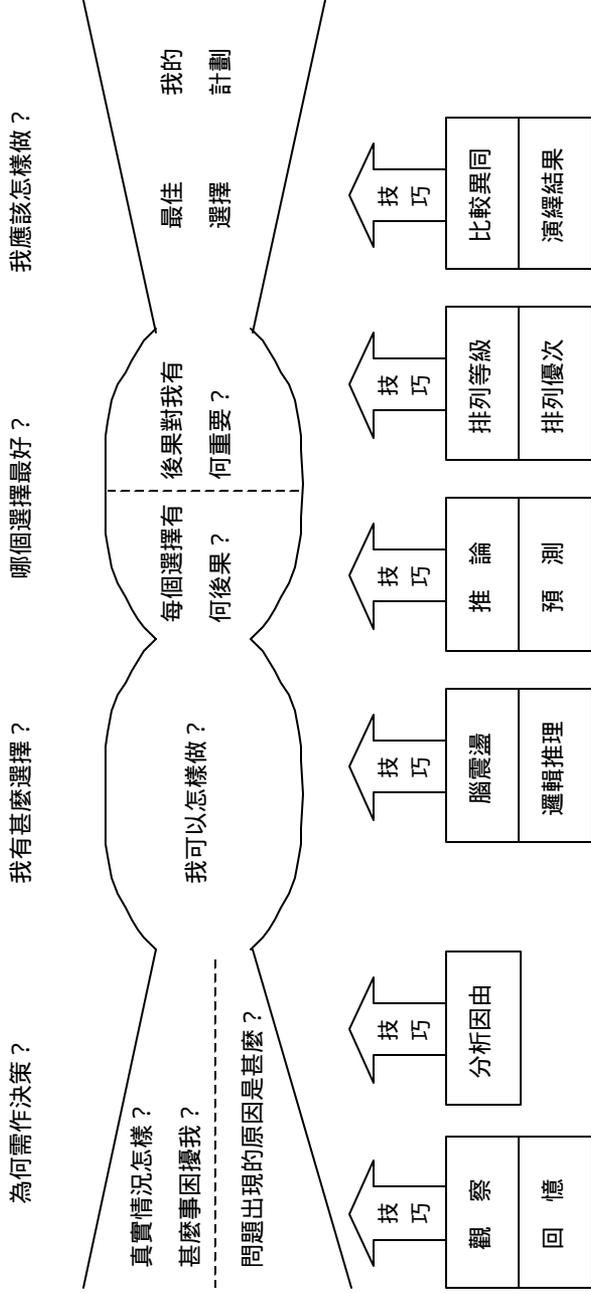
學生常遇到的思考障礙

要探討如何提升學生的思維技巧，必須先了解構成學生思考障礙的因素。歷來中外學者對有關阻礙思維發展的論述頗多，如台灣學者陳龍安在其著作《創造思考教學的理論與實際》一書中（陳龍安，1998），便列舉了多個中外學者的理論，當中有探討障礙的性質（包括感知、文化及情緒三大障礙），以及導致障礙的因素（如教學方法、文化因素等）。茲綜合各人的研究，分析如下（參看圖九）。

感知或知覺障礙

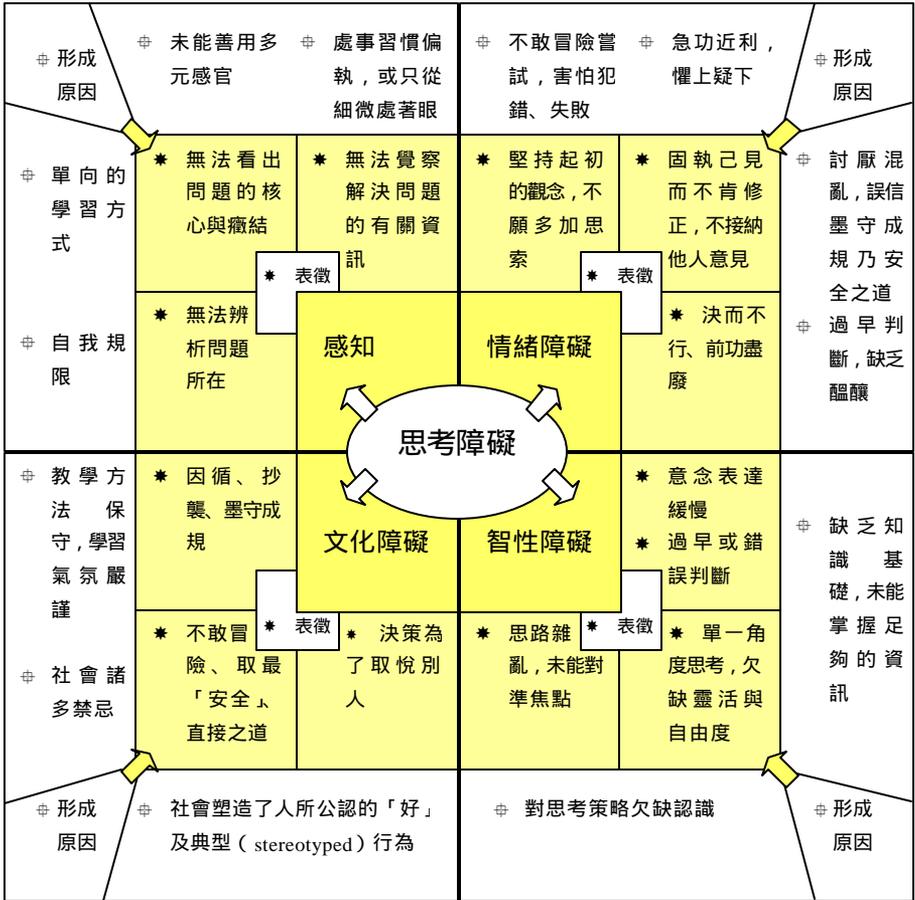
感知或知覺障礙（perceptual blocks）是阻礙思維發展的其中一大因素。根據陳龍安（1998）的引述，感知障礙是指對問題缺乏敏覺性，雖然面對問題卻無法辨析它的存在，或無法看出問題的核心與癥結，甚或無法覺察解決問題的有關資訊（頁93）。

圖八：在決策過程中所需的思維技巧



資料來源：Swartz & Perkins (1989)。

圖九：學生面對的各種主要思考障礙及其成因



Senge et al(2000) 在《學習型學校》一書中，指出現今的教育將知識切割得支離破碎，使一個人在正規教育系統中浸淫得愈深，他或她的知識領域就愈走愈狹窄（見楊振富，2002，頁84），感知能力也變得愈來愈弱：

在傳統工業時代模式的教室，老師不教授學生建構於現實社會的觀念。孩子們學到的是歷史上確切發生的事，而非對事件的註釋；孩子學到的是科學事實，而非可以應用於生活的知識；他們學到可以解決某一特定問題的答案，而非對同一現象的各種不同觀點。因此，學生接受模稜兩可和矛盾事物的能力降低了，也無法培養批判性的思考技巧。他們看不出人類知識的關連性，只能接受被過濾且政治正確的片段知識，到最後才發現自己對人生的複雜性毫無準備，因而懷憂喪志，沮喪不已。（楊振富，2002，頁85-86）

一般來說，敏覺性偏低的原因，大多是因為平日未有養成開動多元感官去觀察、觸摸或感受身邊事物的習慣。這又與老師平日在課堂內慣常用單向及單調的教學法有相當大的關係，忽略了發展學生好奇、探索及想像的心向，導致學生未能善用多元感官去搜集及接收足夠的資訊，也未能洞察言語或現象背後的意義。此外，Senge et al. (2000) 亦提出，多數人在接觸新經驗時，都傾向只接受並記下可以強化他們既有心智模式的信息，導致感知能力出現偏差，因而影響思考。因此，偏執的處事習慣及自我規限也是構成思維障礙的主要成因：平時習慣過於從細微處著眼，或只從單一角度思考，未能了解問題情境的全貌，也不能作出相關的推論，辨別因果，於是出現茫無頭緒或茫然若失的境況。

文化障礙

文化障礙（cultural blocks）是阻礙思維馳騁的另一主要因素。無論任何國家、社會、階層或團體，都會發展一套獨特的文化特徵，塑造一些「禁忌」或「好」的行為，形成一種無形的規範，影響成員的思想與行為。因此，年青一代的思想往往會出現承襲及因循的現象，不敢冒險，又或只是為了滿足社會及其他人的要求而行事。

能影響學生思想模式的文化，以其身處的社會、家庭及學校為最重要。由於各個社會及個別團體的文化不同，它們所塑造出來的鼓勵與規範也不同。陳龍安（1998）曾引述Torrance就美國社會文化對學生思想規範的研究，指出社會對成就的過分重視、社群的壓力及對工作環境的嚴謹要求，均會養成兒童慣於不敢超越常規行為，容易放棄自我獨特的立場，墨守成規。

Hallman更將文化的影響收窄至學校範圍，列舉了以下九項阻礙學生思維能力發展的學校文化（見陳龍安，1998；賈馥茗，1976）：

1. 強迫依從，課程完全依從教師的決定。
2. 權威，禁止自由學習，強制兒童只能依指導而行。
3. 嘲笑的態度，教師訕笑學生的錯誤。
4. 教師的固執，使得學生不敢表示異議。
5. 以成績為主，忽略新發現。
6. 過分重視確切性，只著重尋求單一標準的答案。
7. 強調成功，只求結果，不事改進。
8. 反對異常的人格，學生不敢有異於流俗的表現。
9. 不容嬉戲，截然劃分工作與遊戲的界限，循規蹈矩，使得不尋常觀念無由產生。

香港的情況儘管和美國的不大相同，不過，有些傳統的中國文化觀念仍然非常牢固，植根於家庭及學校之內。在家中，孩子自小便給教導成要尊重成人的意見，不得插嘴，不得隨便發表意見，不得標奇立異，不要冒險，要努力讀書，學業成就優於一切。在學校，情況和 Hallman 的發現不相逕庭，學校生活刻板而呆滯，課堂學習大多由老師主導，學生處於被動地位，上課時要留心聽講，考試時要將書本及標準答案熟讀。問題多多及意見多多的學生通常會被老師視作「麻煩鬼」及「搗蛋鬼」。在這種家庭及學校文化下孕育的下一代，往往只會是拾人牙慧、墨守成規、安於現狀、迎合大眾、不多加思索的小乖乖。

情緒障礙

情緒障礙 (emotional blocks) 是導致思維阻滯的另一主要因素。de Bono (1992) 認為，情感 (emotions)、感覺 (feelings) 和直覺 (intuition) 在思維中起着核心作用。他指出，思維是我們的大腦將所接觸的資料整理，目的是有效地調節情感。換句話說，情感會在我們作出選擇與決斷時起作用。這種作用，可以是正面的，即會刺激思考；或是負面的，即會阻塞思考。有人在面對問題時會拒絕多加思索，或總覺百思不得其法，最後仍是堅持起初或前人的觀點。有些人卻會固執己見，不肯修正己見或接納他人意見。有些人總覺無法將構思付諸實行；又或在實行期間不懂得如何反思評鑑，最後前功盡廢。凡此種種，都可能是由於情緒所導致。

這些情緒障礙，多由日常生活經驗及壓力所引起。成人 (包括老師及家長) 的權威地位、對失敗的訕笑態度，以及著重成就、講求效率等心態，都足以令學生在重要關頭產生很大的情緒反應，拒絕思考。根據 Osborn (1953) 的研究，自我沮喪、缺乏信心、膽怯、害怕被

人譏笑、害怕出醜等，都是扼殺創造思維能力的元兇（另見陳龍安，1998）。例如：在褒揚成就、嘲笑失敗的環境下，學生可能由於過往的失敗經驗帶來不愉快的回憶，或因不被認同而引起挫敗感，於是感到失望與沮喪，結果是對任何事情都失去嘗試的勇氣，採取逃避態度，相信等待指示或抄襲別人意念乃上上之策，埋沒了創造思維能力。因此，在紀律嚴謹，以老師或家長為權威的環境下，會強化了學生的學習缺陷（Senge et al., 2000）。學生會產生對周圍的人不信任、懼上疑下、害怕混亂等心態，令他們拒絕作多角度思考或多方向嘗試，誤信墨守成規乃安全之道。此外，在講求效率的環境下，學生會由於急功近利、害怕面對失敗等心態，在實作過程中不肯反思評鑑，致令思考偏執，拘泥因循。

「防禦」心理亦是構成思維障礙的主因。Senge 指出，在現代社會（例如美國），人們已經不懂得欣賞競爭和合作間的平衡。不斷掙扎求勝的心態影響所有人的思維和行動習慣，社會學家 Chris Argyris 稱這種習慣為「防禦慣性」(defensive routines)。他的研究顯示，在某些工作環境裏出現「聰明的人無法學習」的現象，原因是他們必須費盡心力去證明自己懂得很多，同時又迴避讓人們看穿他們不懂之處（楊振富，2002；Senge et al., 2000）。所以，中國人也有「聰明反被聰明誤」這句話，意即聰明的人有時也會因為各種心理因素，無法有效進行思考。

智性障礙

思考是需要有技巧和策略的。很多人在面對問題時無從思考，或在思考時感到思路雜亂，出現思考失效的現象，究其原因，大多是因為未能掌握合適的思考工具，未能參照有效的步驟，或缺乏合適的思考框架。這些都是屬於智性的障礙（intellectual blocks）。

有學者認為，傳統複述和再現知識的學習方式，不需要學生了解知識的發生和發展過程，也沒有引導學生從日常社會現象的分析中，去學會觀察，學會探究，學會解決問題的一般方法（仇忠海、霍益萍，2000），導致學生在需要思考時無從入手。所以，很多學者都認為，思考不單要學，還要多加練習，才可把思路打開，腦子變得愈來愈靈活（de Bono, 1992）。

當然，不同的情境或不同的問題需要不同的處理方法，所以，學者們都紛紛設計了很多不同的思考策略及工具，例如 de Bono（1992）提出的六頂思考帽子。其他學者如 Bloom（1956）、Perkins（1992）、Sternberg（1987）及 Udall & Daniels（1991）等，均認為各種深層思維策略（包括批判思維、解難思維、決策思維、創造思維等），都有一定的組成元素及步驟，學生若能多加練習，必能克服障礙，提升思考成效。

思維技巧可透過教學提升嗎？

有關思維技巧是否可透過教與學提升的問題，答案是肯定而正面的。不少中外學者所進行的質性或量性研究，都提供了具體而有力的證明。台灣學者張玉成在其著作《思考技巧與教學》一書中，有系統地引述了很多中外學者（包括 Beyer、de Bono、Ennis、Torrance、張玉成、陳龍安等）就思維技巧的研究結果，證實思維技巧可以透過教學來促進。表達、邏輯、求證、辨識、歸納、演繹、推理、批判、創意等能力，均可以透過教學去提升（張玉成，1993）。

張玉成亦引述了 de Bono 的比喻（張玉成，1993，頁59；de Bono, 1992, pp. 65-68），謂思考猶如做木工，需要工具及技能，缺一不可。其中，知識和智能是工具，

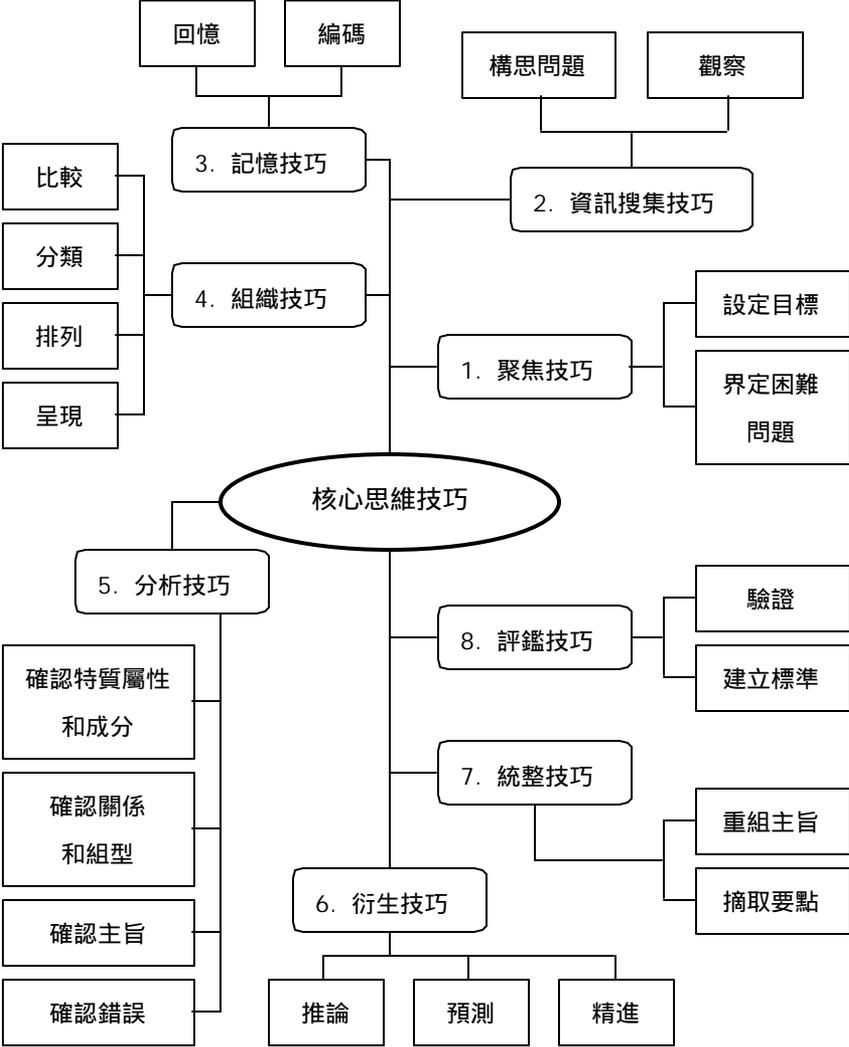
好比木匠需要的鎚子、鋸子、銼刀等；但木匠有了以上工具，仍需懂得如何切割（cutting）、組合（sticking）和成形（shaping），這些技巧，要靠演練及經驗累積才能趨於嫺熟，製成品才會變得實用而精美。木工過程中的切割，是一去蕪存菁的運作，仿如在思考過程中所發揮的聚焦、分析、選擇等技巧。接著是把各不同部分組合起來，仿如思考過程中的聯結、綜合、歸類、排序等技巧。至於在成形階段，除了要求木匠在工程之初構思藍圖外，還要在施工期間不斷監察、檢視及修改，猶如思考過程中的比較、判斷、查核等。雖說「工欲善其事，必先利其器」，要製成品盡善盡美，絕對不能單靠鋒利的工具；所以，張玉成說：「人只擁有良好的工具並不能成匠，惟經學習才能（掌握技巧以）善其工。換言之，匠之巧者，無不勤練而成。由此觀之，思考可以教學，經由習練才是精巧、純熟的正途。」（頁 59）

Raths, Wassermann, Jonas, & Rothstein (1986) 在 *Teaching for Thinking* 一書中，列舉出幾種主要的思考運作模式，包括觀察、摘要、分類、比較、發現假設、想像、搜集並組織資料等，建議教師在授課時宜多提供機會讓學生練習。

Marzano 亦肯定地指出思維技巧可經由教學予以強化。在 *Dimensions of Thinking* 一書中，Marzano (1988) 列出了八類共廿一項核心思維技巧（core thinking skills），指出它們全部都有豐厚的文獻及研究結果支持，是學生必需學、學校必需教的內容，茲整理於圖十供教師參考。

此外，Swartz & Parks (見 Swartz, 2001) 亦表列了多項思維技巧，認為它們對小學生非常重要，建議教師必須將它們融入課程之內，直至學生能熟練掌握為止（參看表一）。

圖十：Marzano 認為學生必需學、學校必需教的核心思維技巧



註：圖中提及的主要名詞和理念，參考自 Marzano (1988)。

表一：Swartz & Parks 認為對小學生重要的思維技巧

<p>I. 衍生意念 (generating ideas)</p> <p>A. 探討不同可能性 (alternate possibilities)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 意念繁多 (multiplicity of ideas) 2. 意念多變 (varied ideas) 3. 意念新奇 (new ideas) 4. 意念精進 (detailed ideas) <p>B. 創作合成 (composition)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 類比 (Analogy) / 隱喻 (Metaphor) <p>II. 澄清意念 (clarifying ideas)</p> <p>A. 分析意念 (analyzing ideas)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 比較異同 (compare / contrast) 2. 分類 (classification) / 界定 (definition) 3. 部分 (parts) / 全部 (whole) 4. 排序 (sequencing) <p>B. 分析爭議 (analyzing arguments)</p>	<p>III. 審核意念的合理性 (assessing the reasonableness of ideas)</p> <p>A. 審查基本資訊 (assessing basic information)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察的準確度 (accuracy of observation) 2. 資料來源的可信性 (reliability of sources) <p>B. 推論 (inference)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 善用證據 (use of evidence) <ol style="list-style-type: none"> a. 解釋因果 (causal explanation) b. 作出預測 (prediction) c. 作出概論 (generalization) d. 類推因由 (reasoning by analogy) 2. 演繹 (deduction) <ol style="list-style-type: none"> a. 假設推理 (如果 就會) (conditional reasoning) (If...then....) b. 分類推理 (有些、全部) (categorical reasoning) (Some, all....) <p>IV. 深層思考工作 (complex thinking tasks)</p> <ol style="list-style-type: none"> A. 作出決定 (decision making) B. 解決問題 (problem solving)
---	---

資料來源：Swartz & Parks (1994)，見 Swartz (2001, p. 267)。

其他學者如 Resnick (2001) 亦認為智慧是可教授的，強調靈活的思考是一種習慣，成人可透過日常生活對兒童表達高期望及高要求，促使他們絞盡腦汁去思考，培養他們對思考有一種內發的責任感。

思維技巧的訓練應獨立於 還是融合於學科？

長久以來，教與學都側重結果而忽略過程，故此思維技巧只被視作傳授學術知識的副產品。不過，時移勢易，在 20 世紀下半期，無論商界、政治界或社會上的其他功能組別，都清楚發出希望學校畢業生能具備批判思維、創意及解難能力的呼聲。對教授學生思維技巧這個需要，老師一般都不會質疑，問題卻是：「應該如何去教？」「它應該佔用學生多少的上課時間？」「教授時應該以學科內容作框架，抑或是思維技巧的類別作框架？」「在面對時間的限制時，課程內容與思維技巧應如何取捨？」

Udall & Daniels (1991) 提出，以上問題的答案存在於一連續度向 (continuum) 之上，其兩端分別為「抽離式思維課程」和「融合式思維課程」；而學者 Ennis (1962) 把這兩者稱之為「一般方法」(general method) 及「融合方法」(immersion method)。表二列出兩者的特色。

儘管學界對教授思維技巧的取向仍存有很大爭議，而在該連續度向之上亦存在很多不同的方法，但不少研究都顯示直接教授思維技巧會帶來很大的益處。近期的研究更指出，獨立教授不同的思維策略有助新意念的衍生 (de Bono, 1992)。de Bono 表示，抽離式的思考訓練對培養思維技巧作用相當大。他堅信各類型的動腦筋遊戲、

表二：抽離式思維課程及融合式思維課程的比較

抽離式思維課程	融合式思維課程
<ul style="list-style-type: none"> ◆ 將思維技巧視作獨立技巧施教 ◆ 明確地列出各思維技巧的名稱或過程，讓學生一目了然 ◆ 內容與正規課程不相關 ◆ 內容盡量簡單，希望對思維過程的學習不會構成干擾 ◆ 商業化課程多採用這取向 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 將思維技巧視作正規課程的一部分施教 ◆ 思維技巧完全融入於學習過程之內，並沒有刻意羅列出來 ◆ 內容是正規課程的一部分 ◆ 內容及教授方法多由老師負責設計 ◆ 部分商業化課程會採用這取向

資料來源：Udall & Daniels (1991)。

猜謎語、數學遊戲等，都是教授思考的方法。他呼籲父母加入訓練員的行列，每天與孩子一起進行不多於一小時的訓練。透過這些非正規的遊戲活動，小孩子更容易將思考變成習慣及娛樂，令他們愛上動腦筋，腦子便會變得愈來愈靈活。他設計了多種思考工具，如「TO/LOPOSO/GO 簡單思維結構」(廣東話諧音「土佬蒲 Sogo」)、六頂思考帽子、CAF(考慮所有因素)、APC(替代辦法、可能性、選擇)、OPV(其他人的觀點)、C&S(後果與結局)、PMI(正面、負面和趣味性)、FIP(應先考慮的重要問題)等，均可獨立用於課程之外的訓練。此外，他更建議組織「思考俱樂部」，認為對兒童及成人都有好處。

獨立的思維技巧傳授，假設了學生在學習完各技巧之後能把它們應用於實際生活中。不過，亦有學者質疑，在

個體面對困難時所進行的思考是一項綜合整理的過程，掌握獨立的思維技巧並不等於能把它轉化於實際生活中 (Berman, 2001)。所以，de Bono (1992) 澄清，任何獨立講授思維技巧的課程，都要有清晰的準則，包括要簡單易行、避免混亂，要目標清晰，並需選擇不同的實踐內容，讓學生多加練習。他亦建議可採用各類型獨立於課程的題目，包括滑稽類、邊緣類、切身類及嚴肅類 (參看表三)，而其中滑稽類應佔最大多數，令學習者不會生厭，也不會產生相互衝突的情緒，效果至為顯著 (芸生 杜亞琛, 1999, 頁 47)。

雖然學者普遍認同思維技巧可透過獨立的課程而提升，但亦有學者認為思維技巧的傳授最好是配合真實的課業及課程內容，指出若思維技巧能融入現存課程及日常教學中，學生能掌握技巧的成效會最高 (Berman, 2001; Resnick, 2001)。他們認為，熱愛思考的心態孕育於真實而有意義的解難或決策情境中。這些情境可以是與實際生活相關的課題，或者是學生關注的世界問題，而課題存在於各學科中。因此，主張融合課程的學者認為：老師若能因應學科的內容作適當的提問，引導學生作出假設、爭議、辨析、驗證等，可讓學生有機會作有意義的思考。若果學生的思考意念受到重視，又能令周遭的人或環境有所改善，學生對思維的技巧及信心便會增長 (Resnick, 2001)。

那麼，思維技巧是否易於融合在各學科中呢？美國學者 Marzano & Pollock (2001) 選取了六種思維技巧，並就這些技巧存在於學科內的情況作研究，發現它們存在於科學、歷史及數學科的比重超過一半，而存在於語文科的比重則最低 (另見 National Research Council, 1996)。表四列出了思維技巧在美國學校的情況。

表三：de Bono 認為可提升學生思維技巧的問題

類型	目的 / 特色	例子
1. 滑稽類	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 富有想像色彩 ◆ 帶有隱喻及推理性 	<p>「如果我們胸口長出第三隻手，會怎麼樣？」</p> <p>「倘若狗會說話，世界會變得怎樣？」</p>
2. 邊緣類	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 較為實際，但仍超越學生的經驗及需要 ◆ 也許與國際事務、政治、或成年人生活有關 	<p>「如果你要開一間快餐店，你在選址時會考慮哪些因素？」</p> <p>「城市交通擠塞，該如何處理？」</p>
3. 切身類	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 與學生有直接關係 ◆ 涉及他們的年齡、當地的環境、學生的興趣等 	<p>「如果你的好朋友明顯地避開你，你卻不知箇中原因，你該怎麼辦？」</p> <p>「你怎樣為媽媽開一個令她驚喜的生日會？」</p>
4. 嚴肅類	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 與學生的日常生活有直接的關係 ◆ 亦可與現實生活的需求與困難有關 	<p>「你偶爾想晚歸，但父母卻規定你一定要早早回家，如何解決？」</p> <p>「你總是提不起興趣看書，如何解決？」</p>

資料來源：芸生 杜亞琛（1999）。

表四：思維技巧在美國的應用情況

思維技巧	主要過程	存在於各科目的情況	重點科目	融合較少的科目
1. 比較異同 (identifying similarities and differences)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 分辨有關事物或理念之間的異同 ◆ 將有關事物整理分類或群組，並清楚知道各類別或群組的特徵及歸類的原則 ◆ 發現當中一些特別的關係 	所有科目	特別是歷史科、社會科、地理、體育、語文科等	
2. 解難及發現問題 (problem solving & troubleshooting)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 描述如何能將某些障礙刪除 ◆ 能為某些事物提出改善建議 	約八成科目	特別是數學及世界事務	外語及語文科
3. 爭議立論 (argumentation)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 為某些觀點辯護 ◆ 尋求或探索不同的見解 	約八成科目	特別是科學、社會及世界事務	外語及語文科
4. 作出決策 (decision making)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 針對某些事項作深入了解並作出決策 	約七成半科目	特別是社會、公民教育、地理、體育等	數學、世界事務及外語
5. 驗證假設及科學探究 (hypothesis testing & scientific inquiry)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 就某些現象作出預測並加以驗證 ◆ 提出創新的理論並加以探討 	約六成科目	特別是科學、數學、地理及語文	公民、外語、體育
6. 邏輯推理解釋因由 (use of logic & reasoning)	<ul style="list-style-type: none"> ◆ 探討某一情境中相關事物的規律 ◆ 由這些規律總結出某些定律規則 ◆ 在某相關情境中尋找共同的變數 	約五成科目	特別是科學及語文	

資料來源：Marzano (2000)。

至於融合的程度究竟應該多少？是否需要刻意隱瞞各思維技巧的名稱及過程，令學生不經意地將之攝取？Udall & Daniels (1991) 引用了 Swartz 的建議，推薦使用「概念浸入取向」(conceptual-infusion approach)，亦即思維技巧的教授以正規課程作依據，在學習過程中，老師巧妙地將內容與相關的思維技巧配合起來，並清楚地指導和要求學生利用該思維技巧對課程內容作透徹的瞭解。Udall & Daniels 亦引用了例子以解釋各取向間的分別，圖十一闡釋了當中的理念。Udall & Daniels 認為這取向集各家優點，在有限的課堂時間及繁重的課程限制下，能有效地令學生意識到思維技巧的重要性，清楚如何應用，並學會評鑑自己的思維策略，故不失為好方法。

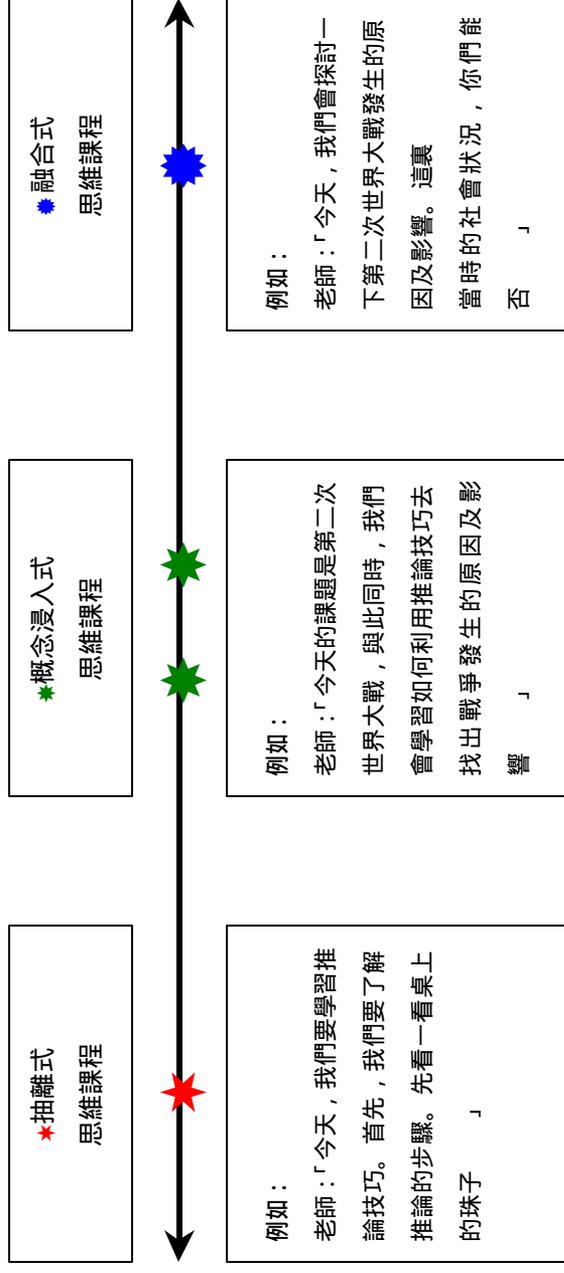
締造誘發思考的學習環境

要真正提升思維技巧的教學成效，Berman (2001) 提出全語言取向 (whole-language approach) 的教學法，締造全體教員對思維教學都有共識的學校環境。在這裏，思維技巧訓練並非資優兒童的專利，而是每個學生日常的學習模式。

Costa (2001) 亦認為，設計良好的思維課程涵蓋三個元素：啟發思考的教學環境 (teaching for thinking)、教授思考的方法及態度 (teaching of thinking)，及教授思考的本質 (teaching about thinking)。所以，在教授思維技巧時，如何營造有利的環境十分重要。

要締造能誘發思考的學習環境，不少學者都提出了很多寶貴意見 (Berman, 2001; Resnick, 2001; Senge et al., 2000; Udall & Daniels, 1991)，下文就各人的觀點作綜合的分析。

圖十一：三種不同取向思維課程的比較



營造安全的環境

大抵很多人都有這樣的經驗：除非在安全舒暢的環境下，否則腦筋很難任意馳騁。Senge et al(2000) 在研究「學習型教室」時引用了人類認知及社交能力的研究，指出每一個人都有達成某些目標的潛力，而前提是有支持學習的環境，以及個人能力必須受到重視（另見楊振富，2002）。所以，要提升學生的思維技巧，老師首要的任務是營造有利刺激思考的安全環境，讓教室內每一個學習者都不斷保持學習的熱忱和精神。

Senge et al(2000) 追溯 classroom 一字中 class 及 room 在希臘文的原意是指開放的環境，讓大家身處其中，一起研究環繞他們四周的世界。要達到這個目的，作為學習環境設計者的老師，便要營造「學習型教室」，專注改變各人的思維能力和互動方式，承認每個學生都有不同的學習方法，而且他們的能力不是一出生就固定了的（楊振富，2002）。這樣，學生才有安全感：知道與人分享感受及意念時不會被取笑；可勇敢地嘗試，就算出錯也不用尷尬；可將精力集中於思考，而不用消耗於防範及忖度的無意義行為當中。

那麼，老師如何知道自己的課堂是否能令學生有安全感呢？Udall & Daniels (1991) 設計了一份問卷，問題包括：你〔老師〕與學生間是否有口頭或書面協議，確保每個人的意見都會受到尊重？你有否以身作則，尊重每個學生？在課堂內，學生是否都專注於工作？學生能否接受自己及同學的錯誤？在學生眼中，你是否一個值得信任的老師？你是否相信他一定能學得到？老師可參考這份問卷，自行測試，作出反思（Udall & Daniels, 1991, p. 34）。

將課程內的硬知識直接傳授予學生，這對提升學生的學習能力作用有限，而引導學生如何去追尋答案可能更有助於學習。所以，教授問題，可能更有利於教授答案。作為老師，在設計及進行教學時，要示範如何有效地提問及留意學生的提問技巧。首先，老師要多發問開放性問題（open-ended questions），才可帶領學生深入知識的核心，了解字裏行間背後的意義，發展深層思維能力。開放性問題的特徵，是往往會有多於一個答案，也沒有絕對的答案；而發問者要盡量避免表露偏見。面對這類問題，答題者通常都要反覆思考一會才可作答。所以，老師在發問之後，要給予學生足夠時間去思考。

此外，引導學生有技巧地提問亦非常重要。人類之所以有別於其他生物，就是有能力找出問題並加以解決。可是，傳統的學習模式令學生習慣依賴別人提出問題，才被動地去想辦法解決。要學生成為終身學習者，必須讓他們懂得辨認環境中的一些差異現象，以一顆好奇和開放的心來看這個世界，不停地編問題、問問題，繼而養成獨立解決問題的能力。因此，在教學過程中，老師要製造機會，鼓勵學生提出問題，並給予足夠時間讓他們修飾問題，亦要討論如何將問題分類及比較等，這樣學習果效才會顯著，學習氣氛才更形活潑，學生的學習動機遂得以提升。

跟進及延伸學生的思考

有學者指出，當孩子開始學習口語的表達技巧時，就需要有人在旁輔導，引領孩子有效地思考（楊振富，2002；Senge et al., 2000）。因此，要提升學生的思維技巧，老師的責任並非要學生模仿自己的思維方法，而是要製造機會，一方面鼓勵學生作出更清晰的推論，修正謬

誤，同時參考不同的方法，尋根究底；另一方面指導學生將思維方法清晰表達出來，並不斷反思，整理及總結思考的步驟及策略，分辨有效及失效的思維方法，從中作出最有效的選擇。

要達到以上目的，老師除了要多發問開放性問題外，在提問後及處理學生的答案時，還須注意以下各點：

1. 在提問後

給學生足夠的過程時間（process time）或等候時間（wait time），不妨等待 10 秒。

可請學生先將答案寫下，或先與小組同學分享。

請學生不用舉手。

老師不妨以身作則，當孩子發問時，習慣說：「等一下，讓我想想。」

2. 在處理學生答案時

要提醒自己，凡事都沒有單一的答案。孩子的答案可能與你的不同，但他的答案也可能是對的。

盡量避免用「對」、「錯」、「很聰明」、「很笨」的字眼去回應學生的答案。

盡量引導學生將答案延伸，圖十二展示三類跟進問題。

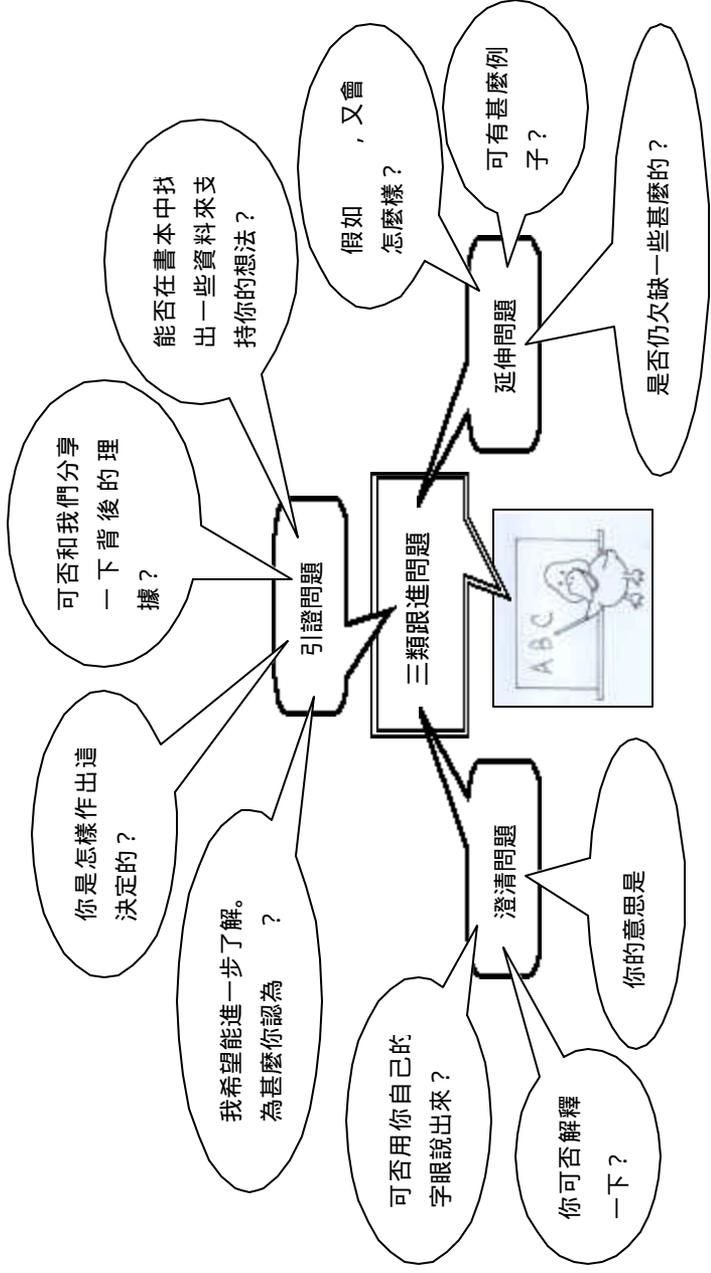
3. 當學生發問時

老師不需急於親自解答，而應先鼓勵學生自己尋求答案。

鼓勵協作思考

在思考型的教室內，學生會因著需要而有各種大小不

圖十二：三類跟進問題



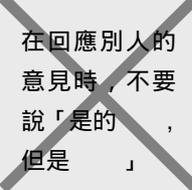
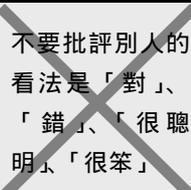
同的組合，進行不同類型的活動，藉以鼓勵學生間的協作交流。有學者指出，協作有助產生創新意念（John-Steiner, 1985）。所以，無論是進行遊戲、腦震盪、協作解難或討論時，老師都要讓學生體會協作思考（collaborative thinking）的價值。在過程中，老師要教導學生如何清楚地表達自己的意念讓組員參考，如何將別人的意念延伸使之更加精進，如何將不同的意念組合以產生更創新、精闢、獨到的見解。

要達到這個目標，不同的學者有不同的意見。Berman（2001）建議可指導學生建立思維檔案（thinking journal），這有助學生將自己及別人的意見整理，共同謀求改進。近期，學習型組織的學說甚為流行，提出透過深度匯談（dialogue）去促進團隊學習。這也是一種鼓勵協作思考的好方法。深度匯談最早由美國學者William Issacs（1999）提出，他把深度匯談定義為：「集體持續探討日常經驗及人們視為當然的事物，目的是建立可供探詢的新園地，謀求新突破。人們在這園地中，較能覺察出生活經驗所處的環境，也更能體會形成這些經驗的思考和感覺的過程。」（pp. 19-20）。Senge et al.（2000）在探討如何建構學習型學校時，指出老師必須不斷地在教室中引導、建立和練習特意設計的深度匯談：教導學生仔細聆聽別人的說法，摘錄重要的觀點，然後再以別人的想法為基礎，提出自己的看法。他們並建議要建立圖十三列出的課室常規。

聚焦於事物間的相互關係

近二十年，有關思維模式的取向經歷了很大的轉變，由序列性的因果邏輯關係，擴展至全面性的系統思考（system thinking），即思考每一部分的相互關係（interconnectedness），尋求改善整體運作的關鍵。系

圖十三：鼓勵協作思考的教室常規

 <p>要留心聽出別人話中的涵意</p>	 <p>不要打斷別人的說話</p>	 <p>在回應別人的意見時，不要說「是的，但是」</p>
 <p>不要說：「對不起，我不知道。」</p>	 <p>要專心聆聽別人說話</p>	 <p>在回應別人的意見時，要說「是的，而且」</p>
 <p>不要批評別人的看法是「對」、「錯」、「很聰明」、「很笨」</p>	 <p>可根據別人的意見表示自己的看法，或提出質疑</p>	 <p>要保留自己的想法，待輪到自己說話時才發言</p>

資料來源：Senge et al(2000)。

統思考有助學生更全面地了解問題，可惜的是，很多孩子拘泥於表層的思考，只設法記下分割的片段與事實，卻不會把它們連貫起來。Lucas 在與 Senge 合著的書中便指出，悲哀的是，很多學校似乎是在鼓勵學生抑壓他們成為系統思考者的本能（Senge et al., 2000）。他認為嬰兒從小就懂得進行系統思考，例如嬰兒感到肚餓，由想吃、哭、媽媽抱、餵食、至飽等一系列的過程，已證明系統思考的存在。但自進入小學後，學生的這種能力開始逐漸退化；到了二年級，孩子可能在校外還是個系統思考者，但他們的學校生活已分割成片段、彼此似乎毫無關連的主題，而每一個問題都只能有一個正確的答案。

因此，要提升學生的思維技巧，老師在授課時必須引導學生看清事物間的相互關係，協助他們培養綜觀全貌的能力。Lucas認為，只要老師能把討論主題安排為眼睛看得見的形式，例如利用不同類型的圖像組織，孩子便能更容易看出事物間的聯繫。透過圖像的建構過程，學生學會追蹤因果關係，以及不同觀點彼此配合的方式，實為掌握系統思考的有效工具。他更認為，即使低年級的課程仍可和孩子的自然意識系統搭上線，例如水的系統、岩石的形成、食物鏈等，都是有利發展系統思考的相關課題（Senge et al., 2000）。

讓學生習慣進入不同的思考領域

要學生有效地反思及評估其思維策略，必須發展他們的水平思維能力（lateral thinking），並讓他們習慣及欣賞不同的思考觀點（multiple perspectives）。

水平思考法由英國學者 de Bono 提出。de Bono（1976）指出，水平思考法能幫助我們避開既定的思考和知識去尋找新思考、新知識。他更設計了數個注意力導向的工具，包括六頂思考帽子、CAF、OPV、C&S 等，主張凡需進行思考的人都要掌握一些水平思考法的技巧，這樣思考才會全面而有效。

要擴闊學生的思考領域，老師除了要教授這些思考方法和思考工具外，還要身體力行。一方面，老師可用言語引導學生戴上不同的思考帽子，或請他暫時摘下某一頂思考帽子，令學生意識到其他觀點的存在及重要性，接納自己可能錯誤的想法；另一方面，老師也可利用繪畫圖像組織與學生一起進行主題分析，這樣會比較容易讓學生兼顧意見的發表和新路向的探詢。Senge et al（2000）指出，在探討問題之前，先繪製圖表的孩子通常都會懂得檢視許多不同的觀點。

不過，最重要的是，老師也得時常提醒自己，明白每一個不完整的答案換到別處卻可能是完整的。若老師能保持開放的心態，不但能鼓勵較害羞及自信心較薄弱的學生也嘗試積極參與，亦會發現從學生的不同答案中，常會出現一些最有趣的意念和發現，帶來無限的驚喜。

發展及重視敏覺度

孩子與生俱來都是充滿好奇的，這可由幼童大多喜愛發問而得以引證。此外，他們亦富於創意，對事物充滿直覺及想像。先舉個老生常談的例子：老師在一次測驗中提問學生如何測量一幢很高的建築物的高度，在老師的腦海裏只有一個標準答案，就是利用氣壓計，而他的學生卻想出了十個答案，其中包括在屋頂將氣壓計擲下來，觀察記錄其下跌速度，再計算出建築物的高度。假如你是老師，你會否接受這些偏離標準答案的答案呢？你會否表示你的欣賞，鼓勵他們驗證自己的想法呢？

在整個思考過程中，包含著對事物的直覺、想像及感覺。而事實上，正因為我們對某些事物不太滿意，才推動我們不斷思考，尋求改善；另一方面，也因為我們對某些事物充滿熱愛而刺激我們思考，尋求箇中玄機。所以，要營造有利孩子思考的教室，老師首要的任務並不是要孩子迴避自己的情緒與直覺，也不是以是非對錯論斷他們，而是要幫助他們有解讀自我的熱情，探索他們是否相信這些是可能的，以及培育探索的勇氣。

製造實踐的機會

思考若未能得到實踐，則永遠只是抽象和空談的，學生亦永遠無法評估其思考的質素和感受思考的威力。所以，要學生熱愛及重視思考，老師要製造機會，如透過專

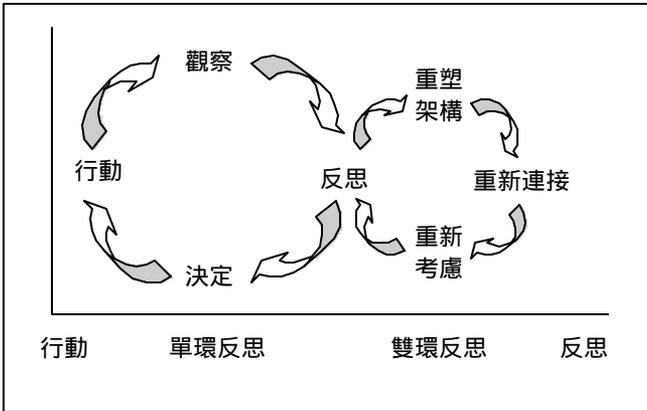
題設計、研習匯報分享、領袖訓練、義工服務、層階式學習等，讓學生嘗試實踐他們的思考決策，並評估其影響。

讓學生有機會反思其思考過程及決策

Cambron-McCabe 等人在與 Senge 合著 *School That Learn* 一書中指出，人的學習是個循環過程，自然地存在於行動和反思之間以及活動和休息之間，不斷反覆。當遇到問題時，人大多傾向於複製前人經驗或套用自己的前設經驗，尋求快捷的解決方法，Argyris & Donald (1974) 稱之為「單環學習」(single-loop learning)。這代表著當我們遇到新的問題時，多會透過觀察自己前一次的行動，思考所做過的事，再決定如何作出適當的調適，以採取下一步的行動。Cambron-McCabe 等人認為，這樣的學習，在簡單的系統相當有效。不過，他們亦清楚指出，若碰上複雜的環境或問題，這種單環學習模式便會顯得捉襟見肘，問題亦會繼續湧現，故有必要將學生提升至「雙環學習」(double-loop learning) 的層次，或稱「學習之輪」(learning wheel，參看圖十四)。雙環學習強調在反思過程中重新思考的重要性，除了反思之前所用的處理方法是否妥當之外，還不斷自我質疑：為甚麼這樣做是對的？選擇的背後原因究竟是甚麼？大家對現實的看法究竟怎樣？如果換一個新方法，後果又會如何？改變要付出甚麼代價？是否值得？質疑的目的是要將問題作深層分析 (deep processing)，探討問題的根源，尋求徹底的解決方法 (楊振富，2002；Senge et al., 2000)。

所以，要學生達致思考的最高層次，便要引導學生思考他們為甚麼有這樣的想法。教育工作者稱這種做法為「引介式學習」(mediated learning)，意即老師需要作出有技巧、有深度、能維護對方尊嚴而又有促導作用的問題 (facilitative questions)，協助學生將問題作適當

圖十四：學習之輪



資料來源：楊振富（2002）。

的反思。每一項活動結束後，老師都會提問學生：「對你來說，最難的部分是甚麼？」「如果可以重做一次，你的做法會有甚麼改變？」這兩個問題能幫助學生思考自己的想法和反應。此外，如前所述，Berman（2001）建議可指導學生建立思維檔案，協助學生透過有系統的紀錄，嘗試從不同角度作出自評或互評。其他方法如老師以身作則的示範、張貼思考步驟海報、深度匯談、鼓勵學生放聲思考、善用圖像組織等，均可協助學生達到自明認知（metacognition）的最高境界。

自明認知或後設認知

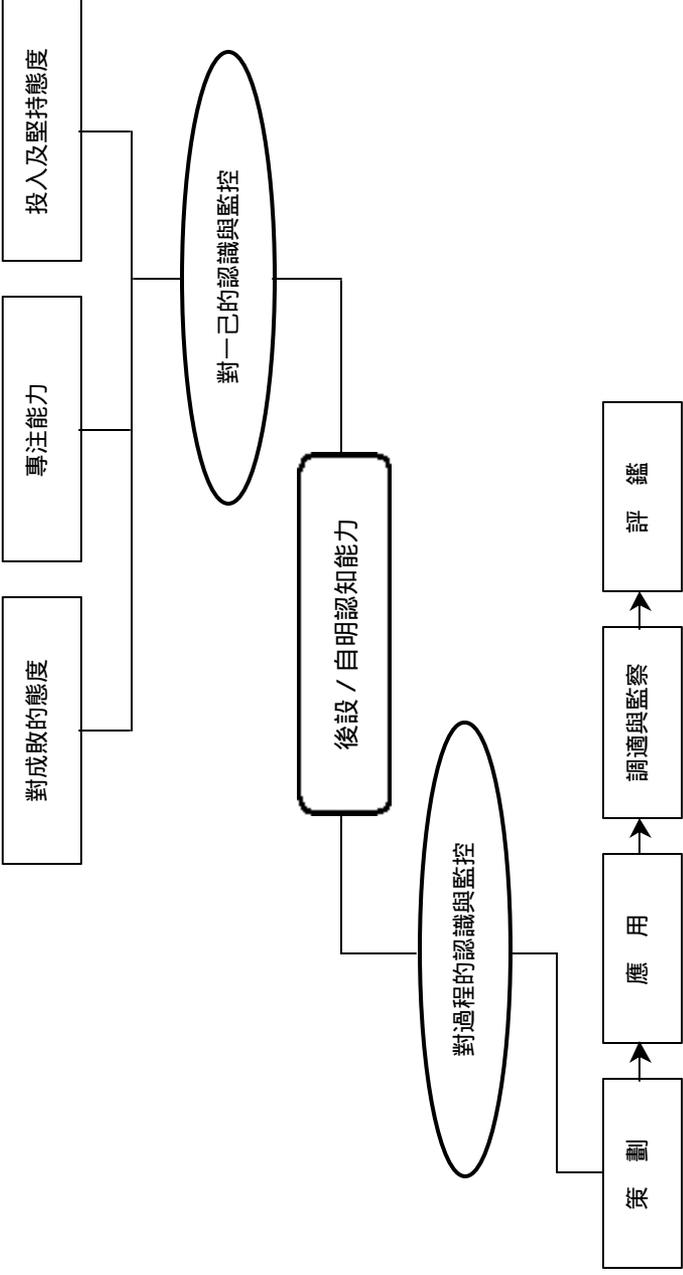
當學習者能清晰描述現時、剛過去及將會採用的思維過程時，學習者已有了自明認知的能力，或已進入自明認知的境界。「自明認知」一詞最早由 Flavell 提出，意即個人對自己的認知過程、結果，或與之有關的任何事物的理解（張玉成，1993，頁13）。國內學者把它譯成「統合認知」、「後設認知」或「認知的認知」，台灣

學者張玉成則譯作「自明認知」，取其「自知之明」之義，更方便理解箇中含意。

自明認知是對思考的整個過程，包括目的、所用的工具或策略、個人的思考態度、成效等等進行有系統的反思、檢視和查核，期望能及時作出適當的調適。Udall & Daniels (1991) 曾作出綜合的見解，認為自明認知涵蓋兩個層面：(1) 個體對自己的認識和監控，(2) 個體對過程的認識和監控。前者牽涉態度 (attitudes)、專注 (attention) 及投入感 (commitment) 三大元素：態度是指個人的自我信念及對成敗的解釋；專注是指明瞭不同的工作對專注能力的不同要求，能自我控制及選擇合適的方法令注意力集中；投入感則是指對工作有持久的能耐，尤其在遇到困難時仍能堅持到底。至於後者，則包括策劃 (planning)、應用 (application)、調適與監察 (regulating and monitoring)，以及評鑑 (evaluation) 四個步驟：策劃是指在活動開展之前刻意選擇或釐訂的策略或計劃；應用是將計劃付諸實行；調適與監察是在過程中不斷檢視以檢討進度，並在需要時調整策略；最後是評核成功與失敗，並檢視自己現時的知識基礎 (參看圖十五)。

Udall & Daniels (1991) 更認為自明認知高高地籠罩著所有深層思維模式；亦即是說，自明認知層次更高，需要更強的覺察能力，不過也更形抽象。Udall & Daniels 又指出，根據發展心理學的研究，大部分兒童在十一歲前都未能充分掌握抽象思維能力，所以在初中及高中年級教授自明認知效果會最好。雖然如此，亦不代表在小學階段可完全放棄。簡單而言，自明認知包含思考過程中的反思態度及方法，其中態度習慣的培養並非一蹴而就，需要從小培養，而方法亦可酌量簡化。對小學生而言，可教授一些「前設的自明認知策略」(pre-metacognitive

圖十五：自明認知的組成元素



strategies)，或「學會如何學習技巧」(learn how to learn strategies)。

有關自明認知能力與學習果效的關係，已引起研究者的廣泛關注。Udall & Daniels (1991) 引述 Bondy 的研究結果，發現能自我覺察自己思維過程的人，有更高的解難及閱讀能力。Costa (2001) 也有同樣的見解，認為令學生多講述「思考」及多思考「思考」能產生更多的思考。

提升自明認知能力的方法

放聲或口述思考與自明認知

很多學者都認為，放聲或口述思考有提高自明認知的功能，是認知能力的基礎(張玉成，1993)。

放聲思考的主要設計特色，是教導學生在解決問題或從事任何工作時，發問自我導引的問題，即邊問(自己)邊想解決的方法和步驟。張玉成引述 Bash & Camp 的建議，指出自我導引發問的內容及步驟主要有以下四項(張玉成，1993，頁205)：

1. 我的問題是甚麼？或：我被要求做甚麼事？
2. 我如何做？或：我計劃怎樣做？
3. 我依據原先計劃或構想做了嗎？
4. 我做得怎樣？

要提醒學生在進行活動時不斷自我發問以上的導引問題，老師在課堂佈置上亦可多下功夫。例如，可嘗試將以上問題張貼於課室內的當眼地方，對低年級的學生來說，更可配以圖畫(圖十六)，使之更能吸引注意；或將步驟製成小冊子，讓同學在工作時得以翻閱，日久便能內化所學。

圖十六：自我導引發問四步曲

1. 我的問題是甚麼？
我被要求做甚麼事？



2. 我如何做？
我計劃怎樣做？



3. 我依據原先計劃或構想了嗎？



4. 我做得怎樣？



註：圖畫設計及意念參考張玉成（1993）。

此外，為了令學生從小便養成口述或放聲思考的習慣，老師在課堂內應作出相應的配合。相信絕大部分老師在安排學生做課堂作業時，都會命令學生安靜並單獨作答，不得相互交談，這正是培養口述思考習慣的大忌。Lochhead (1985) 建議老師在安排學生作堂上練習時，可將學生配對成兩人一組，讓他們輪流作解題者和聆聽者 (pp. 137-138)。解題者要將步驟逐一清楚講述，力求清晰，而不講求速度；聆聽者則負責細心聆聽，查核每個步驟是否正確，若有懷疑需立即提出疑問，要求解題者澄清和修正。倘若兩人意見分歧，需互相討論，務求達到共識。

以上的方法，或許會有人認為只有高年級同學才可做到，然而習慣卻需自小培養。一般人大多只注重行為的成果，對過程不求甚解，因而所用的策略很難有所轉移，更遑論能加以深化及改進。Lochhead 所提出的方法要求學習者將思考過程逐步口述清楚，有助學習者在過程中更細心觀察和推敲事物的相互關係，進而能夠更深入了解和分析，更有系統地整理意念，俾能更有效地改進整個思維策略 (張玉成，1993，頁 200)。至於對低年級同學或在展開思維技巧訓練的初期，聆聽者的角色便要由老師承擔；老師在發問問題後，不要光要求學生述說答案，而是要透過發問跟進及延伸問題，讓學生述說達致該答案的過程，再加以適當的回饋，以協助他們培養自我修正 (self-correcting) 的認知功能，使思考日漸精進。

視像工具與自明認知

要協助學生提升思維層次，達致自明認知的階段，Hyerle (2001) 認為，除了要鼓勵學生放聲思考外，訓練學生將思想圖像化亦有異曲同工之妙。透過視像工具 (visual tools)，老師亦能洞悉學生的思維步驟及策略，從而給予適當的回饋，有助學生進一步改進。

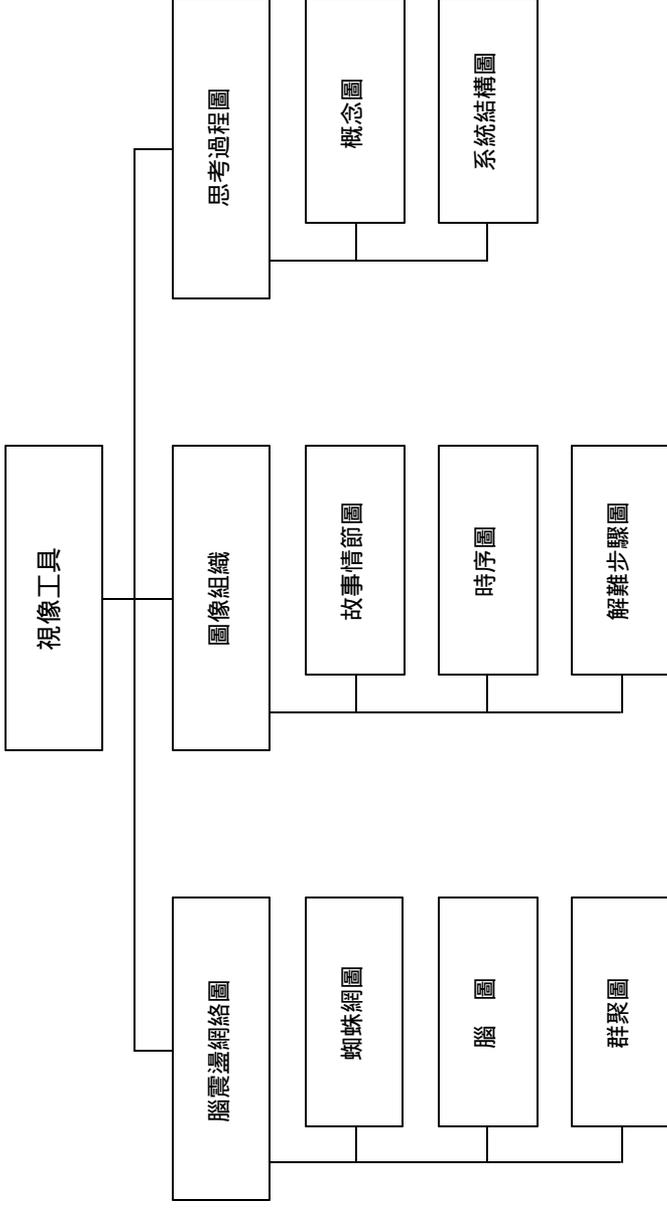
利用視像工具來表達意念的構思，源自近數十年科技的長足發展令人類對事物的看法有所改變。由微觀的角度轉為宏觀角度；由注意細微割裂部分轉而窺探整個組織的動態平衡。Hyerle (2001) 認為，該等動態平衡關係，無論是自然的或人為的，在真實世界內均以非直線式的形態存在。若我們仍單靠口述及書寫等直線方式來描述該等現象，或對學生作出如此要求，簡直是認知上的錯配 (mismatch)，會出現認知不協調 (cognitive dissonance) 現象，導致學生有學習障礙。

研究顯示，人類的大腦每小時能吸收 36,000 個視像，佔了腦部接收資訊來源的 80–90% (Jensen, 1998)。大腦基本上是一個模式的探測器 (pattern detector)，在處理資訊時，主要分為集中注意 (paying attention)、建立意義 (building meaning) 及延伸意義 (extending meaning) 三個階段 (Wolfe & Sorgen, 1990)，而視像工具正好能有效地配合及促導這三個階段的運作，包括協助學生跳出傳統直線型的心智狀態 (linear mindset)，幫助意念的尋找、衍生、組織、分享及評鑑。而經過慎密思考和處理的資料，更容易存放於長期記憶中 (Capra, 1966; Hyerle, 2000; Wolfe & Sorgen, 1990)。因此，很多學者都主張要把繪畫視像工具的技巧融入課程中，由學前教育直至專上教育階段 (Hyerle, 2001)。

有關視像工具の種類，可謂五花八門，Hyerle (2000) 嘗試把它們分成三大類 (參看圖十七)，並解釋如下：

1. 腦震盪網絡圖 (brainstorming webs) 如腦圖 (mind map)、群聚圖 (clustering diagram) 等。是一完全開放的視像工具，沒有任何架構可依循，

圖十七：視像工具的種類



資料來源：Hyerte (2000)。

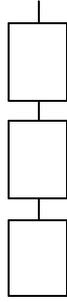
思考者可跳出任何框架之外 (thinking outside the box)，有助意念的產生及組織。

2. 圖像組織 (task-specific graphic organizers) 如故事情節圖 (storyboard)、時序圖 (timeline)、解難步驟圖 (problem-solution organizer) 等。通常都會有某些預設的結構，協助思考者在某一框架內進行思考 (thinking inside the box)；可協助同學了解應如何著手進行有系統的思考，如何組織意念及如何聚焦；是養成正確思考習慣的良好工具 (Costa, 2001)，是發展成為獨立思考者的前設過程。
3. 思考過程圖 (thinking process maps) 如概念圖 (concept map)、系統結構圖 (systems diagram) 等。著重學習者探索資料間的相互關係及整個思考過程，協助思考者思考「思考的框架」 (thinking about the box)，其中亦涵蓋腦震盪圖及圖像組織的支架，能有效地提升思考至自明認知的層次。

視像工具種類繁多，不勝枚舉，圖十八選錄了數個常用且有效啟發和協助學生整理思考的例子，供老師參考。雖然，每類不同的圖像有不同的設計理念，而某些圖像甚至有註冊商標，堅持一定的作法，不過老師在鼓勵或指導學生運用任何工具時，切記目的除了是導引學生作有效思考外，亦在於了解學生的思維運作。因此，學生所繪畫的圖像沒有「錯」或「對」的分別，關鍵是老師是否能作出適當的跟進及延伸，協助同學清楚了解自己的思維歷程及當中有效和失效的策略，並透過不斷的圖像重建過程，豐富及修訂意念，從而策劃進一步的探索工作，成為一個真正懂得操控自己思考的終身學習者。

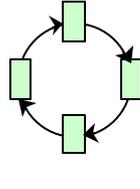
圖十八：有助思考運作的視像工具

流程圖



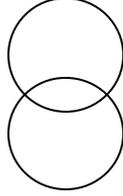
適用於處理有時序性的意念或事件

循環圖



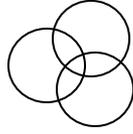
適用於處理有時序性而又週而復始的意念或事件

溫氏圖 1



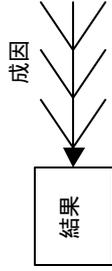
適用於比較事物的異同

溫氏圖 2

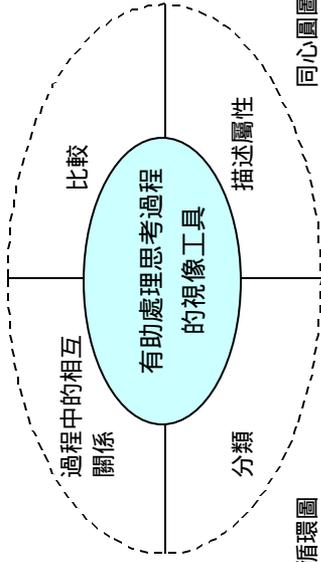


適用於比較事物的異同

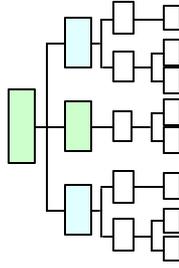
魚骨圖



適用於探索因果關係

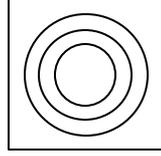


循環圖



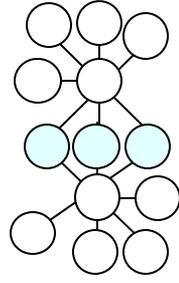
適用於有層級關係的資料分類

同心圓圖



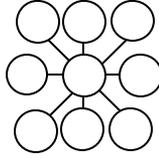
適用於處理圍繞著某核心問題出發、漸漸相關的意念

相連放射網絡圖



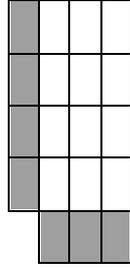
適用於比較事物的異同

放射網絡圖



適用於描述事物的異同

矩陣圖



適用於有相同綱目的資料分類

學習是個複雜而又充滿起跌的過程，尤其是每當學習新事物或嘗試新的教與學策略時，開始時都會出現明顯的跌幅，學者稱之為轉型低潮（transformational dip）。這時，困難、挫敗感會相繼出現。要一反傳統教學的模式，將思維技巧融入正規課程中，亦會遇到同樣的困難。此外，同工之間的理念亦難以達成共識，往往會為課程如何剪裁及應該教授甚麼技巧而產生爭議；另一方面，未能與學校慣用的評核模式相協調亦是有待解決的問題。這些都使老師都对思維技巧的教與學望而卻步，又或半途而廢。

不過，我們今天活著的，是一個關係疏離而又相互依存的社會，是一個充滿挑戰而又佈滿誘惑的世界，是一個資訊發達而又變化急遽的紀元。你是否已發覺今天的學生跟以往的大不相同？你是否依然沿用一貫的方法去教導他們？Senge 曾說：「如果把工業時代那種以老師為教學中心的觀念持續下去，把學習當作是一種強記與由外控制的活動，我們等於是架著學生去為一個正在消逝中的世界做準備。」（楊振富，2002，頁94；Senge et al., 2000, p. 51）

你會忍心這樣下去嗎？

齊來將學習過程活下來吧！

老師不單是學習環境及學習過程的設計人，
也是學生前途的創造者。

只要你願意，你可設計出一個不一樣的學習環境，
不一樣的學習經驗。

在這環境裏，你的存在、你和學生的關係，
及他們每個人的學習過程，都會變得更有價值。

教書是一件美好的事，看見學生因你而成功，更是一種無與倫比的喜悅！（Senge et al., 2000, p. 102）

- 仇忠海、霍益萍(2000)。《開放性主題活動課程：上海市七寶中學新探索》(第二版)。上海：上海社會科學院出版社。
- 李北達編譯，A. S. Hornby 原著(1999)。《牛津高階英漢雙解詞典》(第四版增補本)。香港：牛津大學出版社。
- 芸生 杜亞琛譯，Edward de Bono 原著(1999)。《教孩子思考》。台北：桂冠圖書。
- 張玉成(1993)。《思考技巧與教學》。台北：心理出版社。
- 陳龍安(1998)。《創造思考教學的理論與實際》(修訂版，五版)。台北：心理出版社。
- 楊振富譯，Peter Senge 等原著(2002)。《學習型學校》。台北：天下遠見。
- 賈馥茗(1976)。《英才教育》。台北：開明書局。
- Argyris, C., & Donald, A. S. (1974). *Theory in practice: Increasing professional effectiveness*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Berman, S. (2001). Thinking in context: Teaching for open-mindedness and critical understanding. In A. L. Costa (Ed.), *Developing minds: A resource book for teaching thinking* (3rd ed., pp. 11–17). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Beyer, B. K. (1971). *Inquiry in the social studies classroom: A strategy for teaching*. Columbus, OH: Merrill.
- Beyer, B. K. (1988). *Developing a thinking skills program*. Boston; London: Allyn and Bacon.
- Beyer, B. K. (2001a). Infusing thinking in history and the social sciences. In A. L. Costa (Ed.), *Developing minds: A resource book for teaching thinking* (3rd ed., pp. 317–

- 325). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Beyer, B. K. (2001b). Teaching thinking skills —Defining the problem. In A. L. Costa (Ed.), *Developing minds: A resource book for teaching thinking* (3rd ed., pp. 35–40). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Bloom, B. S. (Ed.). (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals, Handbook I: Cognitive domain*. New York: David McKay.
- Brown, A. L., & Palincsar, A. S. (1989). Guided, cooperative learning and individualized knowledge acquisition. In L. B. Resnick (Ed.), *Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser* (pp. 393–451). Hillsdale, NJ: Erlbaum Associates.
- Capra, F. (1996). *The web of life: A new scientific understanding of living systems*. New York: Anchor Books.
- Costa, A. L. (Ed.). (2001). *Developing minds: A resource book for teaching thinking* (3rd ed.). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Davis, G. A. (1998). *Creativity is forever* (4th ed.). Dubuque, IA: Kendall/Hunt.
- de Bono, E. (1976). *Teaching thinking*. London: Penguin.
- de Bono, E. (1992). *Teach your child how to think*. London: Penguin.
- Devine, T. G. (1981). *Teaching study skills*. Boston: Allyn and Bacon.
- Ennis, R. H. (1962). A concept of critical thinking. *Harvard Education Review*, 32(1), 81–111.

- Gardner, H. (1999). *The disciplined mind: What all students should understand*. New York: Simon & Schuster.
- Hyerle, D. (2000). *A field guide to using visual tools*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Hyerle, D. (2001). Visual tools for mapping minds. In A. L. Costa (Ed.), *Developing minds: A resource book for teaching thinking* (3rd ed., pp. 401–407). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Isaksen, S. G., Dorval, K. B., & Treffinger, D. J. (1994). *Creative approaches to problem solving*. Dubuque, IA: Kendall/Hunt.
- Issacs, W. (1999). *Dialogue: The art of thinking together*. New York: Doubleday.
- Jensen, E. (1998). *Teaching with the brain in mind*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- John-Steiner, V. (1985). *Notebooks of the mind*. Albuquerque, NM: University of New Mexico Press.
- Lochhead, J. (1985). Teaching analytic reasoning skills through pair problem solving. In J. W. Segal, S. F. Chipman, & R. Glaser (Eds.), *Thinking and learning skills, Volume 2: Research and open questions* (pp. 109–131). Hillsdale, NJ: L. Erlbaum.
- Lochhead, J., & Zietsman, A. (2001). What is problem solving? In A. L. Costa (Ed.), *Developing minds: A resource book for teaching thinking* (3rd ed., pp. 54–57). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- MacKinnon, D. W. (1978). *In search of human effectiveness*. Buffalo, NY: Creative Education Foundation.

- Marzano, R. J. (1988). *Dimensions of thinking: A framework for curriculum and instruction*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Marzano, R. J. (2000). *Transforming classroom grading*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Marzano, R. J., & Pollock, J. E. (2001). Standards-based thinking and reasoning skills. In A. L. Costa (Ed.), *Developing minds: A resource book for teaching thinking* (3rd ed., pp. 29–34). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Mooney, R. L. (1963). A conceptual model for integrating four approaches to the identification of creative talent. In C. W. Taylor & F. Barron (Eds.), *Scientific creativity: Its recognition and development* (pp. 331–340). New York: Wiley.
- National Research Council (NRC). (1996). *National science education standards: Observe, interact, change, learn*. Washington, DC: National Academy Press.
- Osborn, A. F. (1953). *Applied imagination: Principals and procedures of creative problem-solving*. New York: Charles Scribner's Sons.
- Parnes, S. J. (1967). *Creative behavior guidebook*. New York: Charles Scribner's Sons.
- Parnes, S. J., Noller, R. B., & Biondi, A. M. (1977). *Guide to creative action*. New York: Charles Scribner's Sons.
- Paul, R. (1988). Critical thinking in the classroom. *Teaching PreK-8*, 18, 49–51.
- Perkins, D. N. (1992). *Smart schools*. New York: Free Press.
- Puccio, G. J., & Murdock, M. C. (2001). Creative thinking: An essential life skill. In A. L. Costa (Ed.), *Developing minds:*

- A resource book for teaching thinking* (3rd ed., pp. 67–71). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Raths, L. E., Wassermann, S., Jonas, A., & Rothstein, A. (1986). *Teaching for thinking: Theory, strategies, and activities for the classroom* (2nd ed.). New York: Teachers College, Columbia University.
- Resnick, L. B. (2001). Making America smarter: The real goal of school reform. In A. L. Costa (Ed.), *Developing minds: A resource book for teaching thinking* (3rd ed., pp. 3–6). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Resnick, L. B., & Klopfer, L. E. (1989). *Toward the thinking curriculum: Current cognitive research*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Rhodes, M. (1961). An analysis of creativity. *Phi Delta Kappan*, 42, 305–310.
- Senge, P., Cambron-McCabe, N., Lucas, T., Smith, B., Dutton, J., & Kleiner, A. (2000). *School that learn: A fifth discipline fieldbook for educators, parents, and everyone who cares about education*. New York: Doubleday.
- Sternberg, R. J. (1987). Questions and answers about the nature and teaching of thinking skills. In J. B. Baron & R. J. Sternberg (Eds.), *Teaching thinking skills: Theory and practice* (pp. 251–259). New York: Freeman.
- Sternberg, R. J. (1996). *Successful intelligence: How practical and creative intelligence determine success in life*. New York: Simon & Schuster.
- Swartz, R. J. (2001). Thinking about decisions. In A. L. Costa (Ed.), *Developing minds: A resource book for teaching*

- thinking* (3rd ed., pp. 58–66). Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Swartz, R. J., & Perkins, D. N. (1989). *Teaching thinking: Issues and approaches*. Pacific Grove, CA: Critical Thinking Press and Software.
- Tudge, J., & Caruso, D. (1989). Cooperative problem-solving in the classroom. *ERIC Digests*, ED310881. Retrieved March 12, 2003 from <http://www.ericfacility.net/ericdigests/ed310881.html>
- Udall, A. J., & Daniels, J. E. (1991). *Creating the thoughtful classroom: Strategies to promote student thinking*. Tucson, AZ: Zephyr Press.
- Wallas, G. (1926). *The arts of thought*. London: Jonathan Cape.
- Williams, F. E. (1980). *Creativity assessment packet (CAP): Manual*. Buffalo, NY: DOK Publishers.
- Wolfe, P., & Sorgen, M. (1990). *Mind, memory and learning*. Napa, CA: Author.

Chiu Lee Yuen-yee

Abstract

Widespread concern about students' poor thinking skills has often been expressed by educators, journalists, and the public at large. In spite of the acknowledgement of the urgent need to help students develop intellectual skills, little consensus exists about how thinking skills should be classified, how they should be taught, and who should teach them. This article gives a brief description of the basic terminology of intellectual skills, including the differences between "thinking skills" and "thinking strategies," and between "basic thinking" and "complex thinking." Unfavorable factors hindering students' thinking are discussed. Finally, ways to promote students' thinking ability are elaborated, including nurturing an environment that supports higher-order thinking, using visual tools to enable students to develop the various complex level thinking skills and metacognitive ability necessary for an informed society.