

10. 李丹等著 「兒童演繹推理再探——假言推理」，《心理科學通訊》1985年第1期。
11. 楊治良著 「概念形成過程的一項實驗研究」，《心理科學通訊》1985年第5期。
12. 華東師大教育系小學數學教學心理分析小組（皮連生執筆） 「圓錐體積」教學過程的心理分析，1985年。
13. 徐世京著 「維果茨基的一些思維觀點與研究述評」，《心理學報》1980年第3期。
14. 賴昌貴、王秉譯著 「小學生識別幾何圖形、掌握幾何概念的心理特點」，《心理科學通訊》1982年第3期。

## 第五章 解決問題與創造力

前章所論述的概念與原則或規則學習的主要目的之一，在於個體可用以對面臨的新問題加以解決，或者創造性地加以解決。所以，解決問題與創造力是概念與原則或規則學習的自然延伸。解決問題是高級形式的學習活動，創造力則是解決問題的最高級表現。

解決問題與創造力作為心理學的科學術語，係指個體運用他所獲得的知識發現新問題，對問題尋求答案，以及在某種情況下，用獨特的知識體系來改組和創新的一種有選擇性轉換的、整合的心理活動。問題的解決有難有易，創造力的程度有高有低。心理學的研究顯示，解決問題與創造性活動如果限於意象、符號或以符號表示的命題的運用而沒有外顯的操作，那麼，這種活動可稱之為思考或思維。問題的解決與創造力通常是經過思維的中介作用的。一般說來，按老皇曆辦事，往往難以解決問題，而具有創造性思維的人則善於從僵化的習慣中解放出來。

解決問題的技能 and 創造能力的培養是學校教育的重要目標之一。我們教學生怎樣思考、怎樣創造性地思考，我們教學生怎樣解決問題、怎樣創造性地解決問題，顯然是教室學習的一個重要的中心內容。這對促進學生的進一步學習與心理的發展，均有不可估量的意義。

本章就解決問題的性質、解決問題的過程、影響解決問題的因素和創造力等逐節加以分析，並對訓練學生解決問題的技能 and 培養學生

的創造性問題進行論述。

學完本章以後，你應做到：

1. 了解解決問題這一術語的科學含義，能分清本書所指的解決問題以及概念學習和原則學習的區別；
2. 能用你熟悉的教室教學實例說明解決問題的一般過程與認知結構中各種成分在其中的不同作用；
3. 理解影響解決問題的內、外因素並能據此提出改進解決問題的教學建議；
4. 能說明創造、創造力、類創造和有創造的人這些概念的異同；
5. 了解與創造力有關的多種因素的心理學研究，明確在教學中培養學生創造力的有效途徑。

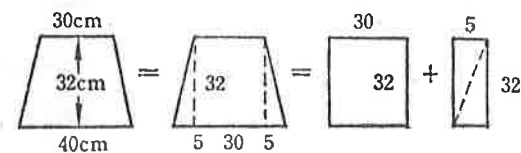
## 第一節 解決問題的性質

### 一 實例分析

學校和家庭環境經常將學生置於一種問題情境裏，學生本身有時也感到自己處於某種問題情境中。他們在嘗試尋找「答案」時，不是簡單地應用已知的資訊（規則或原則等），而是對資訊予以處理，「超越賦予既定資訊的界限」之外。在解決問題時，學習者需要重新組織若干已知的規則，形成新的高級規則，用以達到一定的目標。這裏所說的規則是概念的組合或概念的關係，新規則就是若干規則的組合，或稱高級規則。是高級規則還是規則，僅在複雜性上與作為其組成部分的較簡單規則有所不同而已。

舉例來說，假定學生第一次解答下列問題：求圖 5-1 所示的四邊

形面積。學生為了解答這個問題，必須應用若干較簡單的規則，例如求長方形面積的規則、鑑別直角三角形的規則等等。解決這個問題要求對這些規則進行選擇和組織，得出一套高級規則，從而應用於類似的圖形上去。當然，這些較簡單的帶有從屬性的規則不一定全都參與到思維過程之中，但它們却是構成高級規則的前提。



$$30 \times 32 + 5 \times 32 = 1120 (\text{cm}^2)$$

較簡單的從屬性規則：

長方形面積

直角三角形的相等性

用對角線將長方形分成兩個相等的三角形

乘法

加法

高級規則：

將圖形分成長方形和三角形；再把相等的直角三角形組成長方形；求出兩個長方形的面積然後相加。

圖 5-1 求有規則四邊形的面積——應用較簡單的從屬性規則從而產生解決問題的高級規則

解決問題的歷程固然因問題的難易而異，但這種活動不論學習的領域如何，也不論問題的情境怎樣，仍有雷同之處。例如，學生在解決數學問題或解決其他問題（如寫新聞報導，講外國語，應用科學原理或經濟規則解決社會矛盾）時，都有共同的特點。第一，解決問題

是指解決新的問題，即所解答的問題是初次遇到的問題。前面列舉的那一類型的數學問題，如果不是第一次試行解答，而是第二次、第三次甚至多次解答過，就稱不上解決問題，只能說是一種練習(drill)。解決問題與練習不同。第二，在解決問題中，要把掌握的簡單規則（包括概念）重新組合，找出對當前問題適用的地方。因此，原先習得的簡單規則，是解決問題過程中的思維的素材。正是在這個意義上，可以想見學習者的認知結構對解決問題的重要作用（關於認知結構，將在第八章詳述）。第三，問題一旦解決，學生也就有所習得，他們的能力或傾向隨之而發生變化。在解決問題中產生的高級規則，貯存下來構成學生的「知識寶庫」的一個組成部分，以後遇到同類情境時，借助回憶即可作出回答而不再視為「問題」了。所以，解決問題是更為高級的一種學習活動。創造性地解決問題則含有新穎性和獨創性。雖然「創造力的程度有高低之分，但與智力或解決問題的能力相比，它在學生中的表現要少得多」。

奧蘇伯爾和魯賓遜 (F. G. Robinson) 把有意義學習由低到高分

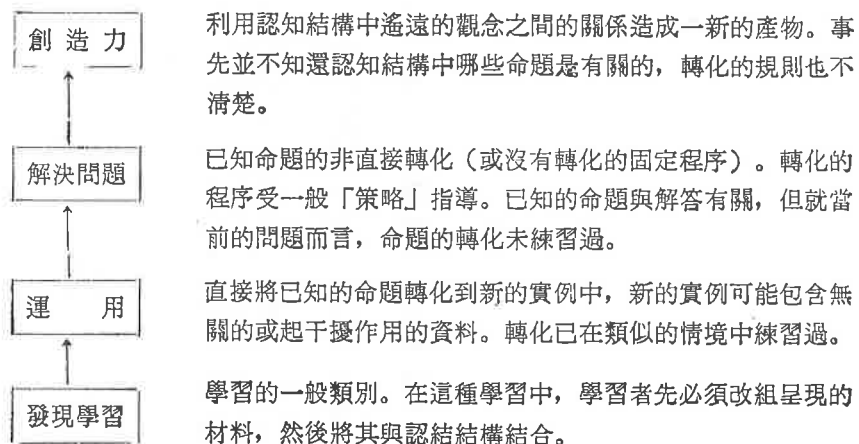


圖 5-2 運用、解決問題和創造力之間的關係

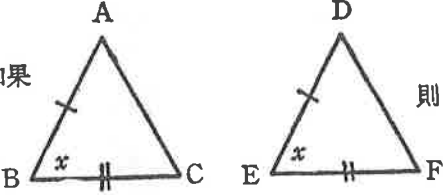
成六級：表徵性學習，概念學習，命題學習，運用（已經習得的概念和命題的應用），解決問題和創造力。奧蘇伯爾和魯賓遜用下圖顯示了運用、解決問題和創造力之間的關係。

奧蘇伯爾和魯賓遜指出：「倘若解決問題這一術語要有些用處的話，這一術語必須指出它獨有的、比有意義習得命題的運用中所包括的更複雜的心理過程。我們認為，在解決問題中包括發現學習，除了這個最低限度的條件之外，還應加上一條：學生的原有知識中沒有明確的或多次練習過的導致問題解決的步驟。」下面我們再舉一個問題的例子。

假定學生已經掌握了下述知識：

命題 1： 如果  則  $\angle A = \angle B$   
 （兩直線相交，其對頂角相等）

命題 2：

如果  則  $\triangle ABC \cong \triangle DEF$   
 $\overline{AC} = \overline{DF}$   
 $\angle BAC = \angle EDF$   
 $\angle BCA = \angle FED$   
 （兩個三角形兩邊夾一角對應相等，則它們全等，而且其餘的邊和角也對應相等。）

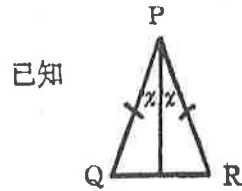
命題 3：

如果  則  $\angle x = \angle y$

（三角形兩邊相等，它們所對應的角也相等。）

教師提出下列測驗題：

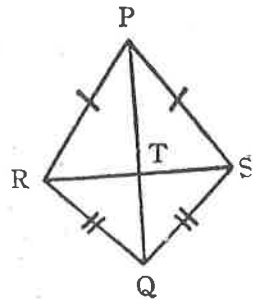
測驗 1



說明：從已知條件能得出什麼結論？

測驗題 2

已知



求證： $RT = ST$

根據奧蘇伯爾和魯賓遜提出的解決問題的標準，第一個測驗題對學生不構成問題，這只是已學過的原理直接運用於新的情境。第二個測驗題對學生構成了問題，因為他們必須轉化原先習得的命題，才能達到既定的目的，而且這種轉化的步驟未曾練習過，必須在一定的策略指導下創造出一種新的解題步驟，問題才能解決。

## 二 解決問題的兩個主要趨向或方式

根據學習者遇到新問題尋求解答的趨向，可以把解決問題分成兩種主要方式，即是嘗試錯誤式 (trial-and-error approach) 和頓悟式 (insightful approach)。所謂嘗試錯誤式解決問題，是由進行無

定向的嘗試，重複無效動作、糾正暫時性嘗試錯誤、直至出現解決問題得以成功的動作等一系列反應所組成的。頓悟式解決問題，則具有一定的「心向」，努力發現手段與目標之間的有意義的連結，而這種連結正是問題賴以解決的基礎。頓悟式解決問題，就其特徵來說，好像是突然出現的，並伴隨着對作為解決問題依據的規則或原則的評價或識別。這種評價或識別可能是內隱的，不能用語文表達出來。解決問題中的頓悟，常常呈現在學習者運用已知的規則或原則來解決同類問題的新的變式中。因此，遷移能力很可能是頓悟式解決問題的一個極重要的標準。關於遷移問題，我們將在第八章與認知結構問題一並論述。

長期以來，刺激—反應（聯結主義）心理學家與認知派心理學家對解決問題的看法存在着分歧。前者傾向於用嘗試錯誤來解釋問題的解決，後者傾向於用頓悟來解釋問題的解決。

鮑爾和希爾加德 (Bower and Hilgard, 1981) 寫道：「碰到新的陌生的問題時，學習者怎樣獲得解決的呢？刺激—反應理論家認為，學習者將他過去經驗中與新問題有關的行為集中起來，或是按照新問題與所熟悉問題的相同成分作出反應，或是按照新情境與以前遇到的情境的相似方面作出反應。如果這些反應不能使問題獲得解決，學習者便求助於嘗試錯誤，從他的全部行為中發出一個又一個反應，直至問題解決。認知理論家對於這樣描述學習者的行為並不反對，但進一步提供了前者未曾提供的解釋。他們指出，即使解決某一問題的各方面經驗都已具備，也決不保證學習者能用這些舊經驗解決新問題。很可能新問題用這一方式提出，學習者能給以解決，新問題用另一方式提出，他却解決不了。為了使先前的學習產生一定的影響，學習者現在描述問題的方式必須與他以前解決過的有關問題的描述聯

結起來，這種聯結會引起對當前問題的頓悟。刺激一反應理論家往往偏向於把學習者的過去的歷史作為獲得解決的源泉。認知理論家則注意新問題的當前結構。」

嘗試錯誤式解決問題和頓悟式解決問題，實際上不是絕對的。嘗試錯誤式解決問題，可能是隱含在內而不表露於外的。所以，看不出是嘗試錯誤的，未必就是頓悟式解決問題。頓悟式解決問題，也不一定是徹底的、完善的和即對的，看上去解答是突然出現的，事實上却往往經歷着一定的、甚至相當曲折的過程。

在沒有或辨不滿意義聯結型式的問題的場合，嘗試錯誤式學習是不可避免的。所以，一般說來，它是動作技能學習和許多迷津及複雜的迷箱等問題學習的特徵。而頓悟式解決問題，其間問題的條件與想要達到的目標以及學習者現有的認知結構有着非人為的、實質性的連結，它含有「超越賦予既定資訊的界限」之外的意思；它包括透過分析、綜合、假設的形成與考驗、重新排列、重新組合、轉化和協調而產生的轉換資訊 (transforming information)。顯然，頓悟式解決問題是一種有意義的學習，說得更確切些，基本上它是一種有意義的發現學習。學生在教室裏解決問題，一般是在教師的組織和指導下進行的。

但是，在學校教學實際中，有些被認為有意義的解決問題的學習，實際上是機械式的。例如，在數學和自然科學中採用類型題就有這種情況。不少學生對類型題的解答基本上是機械地記憶和應用公式，機械地應用符號，應用本質上無關的線索去識別問題，將這些問題作為某個類別的例子。

### 三 頓悟：過程與產物

關於頓悟，我們可以從過程的角度加以考慮，也可以從產物或結構的角度進行考慮。作為產物，頓悟是指有意義解決問題所達成的最後結果的一些明顯特徵；作為過程，頓悟是指解決問題的特殊方法或進行方式。

頓悟作為產物或結果，具有如下的特徵：第一，在主觀上，是一種「精於發現」、「看到光明」或「我找到了 (Eureka)」的愉快之感。這個特徵所涉及的是對學習結果的強烈情感反應。第二，在客觀上，則是直接的「可複製性與可變換性 (reproducibility and transposability)」。這一特徵係指頓悟一旦出現，可立即指明怎樣去利用它。然而，從學習理論和教育實際這兩方面來看，更重要的應闡明頓悟是如何習得的，以及頓悟式解決問題與其他的解決問題的形式有什麼不同。

應當承認，不少人對於頓悟的性質存在着程度不同的錯誤看法，因此就這方面的論述作一概述，也許不無助益。

第一，頓悟的顯現，不像格式塔心理學家所說的，僅僅取決於問題的結構，與學習者過去的經驗無關。恰恰相反，它不只依賴對問題結構的感知，而且需要學習者的已有經驗作支柱。

第二，頓悟的顯現，不像學習者的主觀感覺那樣是突然的、立即的。突然顯現的情況不多，比較常見的倒是經過一段時間的摸索與尋找，逐漸出現正確而適合的假設。因此，頓悟的顯現是逐步弄清手段與目標之間關係的一個思維過程。這裏，闡明、考驗以至否定一些可能的假設，對於獲致成功的解答，產生重要的作用。頓悟式解決問題與其他的學習形式一樣，並不遵循「全或無」的典範 (all-or-none paradigm)。

第三，假設的利用，是頓悟式解決問題的特徵。但是，它不一定

保證學習者必然採取頓悟的方式去解決某個特定問題。假設可以在純實用、純經驗的基礎上產生，而無千方百計地抓住問題的基本的因果方面的任何意向。可以說，假設的利用是頓悟式解決問題的必要條件，但還不是充分條件。如果假設不與問題背後的因果關係結合起來，就難以達到頓悟水準。即使問題獲得解決，也不會真正理解為什麼能夠取得成功。

第四，頓悟式解決問題，即是有意義的發現學習，頓悟式解決問題即是有意義的解決問題。頓悟式解決問題，需要利用並改組已有的知識經驗，以適合特定的目標或手段與目標之間聯結的要求。只是解決問題的這一方面是屬於發現學習，解決問題的其他方面如理解問題的條件和同化問題的解答，則與有意義接受學習有關。

總之，頓悟，作為解決問題的過程，不同於盲目的嘗試錯誤式解決問題，意指存在着這一心向：為了理解構成問題基礎的手段與目標的意義連結；而指向着假設的產生和考驗。頓悟式解決問題過程中的這一心向，顯然與以「嘗試」、「重複」、「改正」等辦法改變反應直至碰巧成功的無定向的情況大大不同。

頓悟，作為解決問題的結果，顯現以後，學習者必然清楚地意識到它的存在、它的意義和它的可利用性，不是盲目地支持與宣揚一個僅僅是由於「行了」的正確解答而不理解為什麼。用語文表達解答的能力，的確反映出領悟的完善而清晰的程度，完善性與清晰性又可以透過語文的表述而進一步提高，這意味着具有可遷移性。

## 第二節 解決問題的過程

由於問題的類型和個體思維的方式不同，解決問題的過程也是多

種多樣的。研究者從不同角度、用不同方法探索解決問題的過程，提出幾種不同的模式，用以概括描述解決問題的步驟。

### 一 奧蘇伯爾和魯賓遜的模式

奧蘇伯爾和魯賓遜以幾何問題的解決為原型，於1969年提出了一個解決問題的模式（見圖 5-3）。這個模式的特點是不僅描述了解題的一般階段，而且提出了原有認知結構中各種成分在解決問題過程中的不同作用，為培養解決問題能力指明了方向。

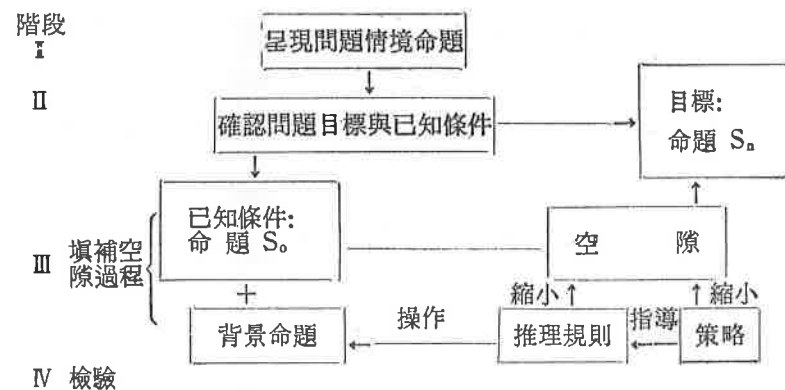


圖 5-3 解決問題的模式

圖5-3表明，解決問題一般要經歷下述四個階段：

第一階段：呈現問題情境命題(problem-setting proposition)。例如，在第一節我們提到的兩個問題，一個是計算四邊形面積題，一個是證明題，每一題都給了已知條件和要求達到的目標。這類題是以圖形和符號表示的，對於已經習得這些圖形和符號的意義的學生來說，問題的條件和目標是顯而易見的。在小學算術題中，有些題目是

完全用文字敘述的。例如，有這樣一道行程問題：「有甲、乙、丙、丁四個村庄在一條直線上。從甲庄到丁庄的距離是 64000 米，從乙庄到丙庄的距離是 16000 米。現有小明和張華兩個人自甲、丁兩庄同時出發，相對而行，小明每小時走 3000 米，張華每小時走 2000 米，當小明走到丙庄時，張華剛好走到乙庄。問他們各走了多少路？」這道題對已學過相向而行相遇的問題的學生來說，構成了問題情境。而該題的問題情境命題很多，已知和未知條件不易把握。

第二階段：確認問題的目標與已知條件。問題的情境命題，最初只是對問題的潛在意義的陳述。如果學生具備有關的背景知識（產生固定作用的觀念），就能使問題情境命題與他的認知結構聯結起來，從而理解面臨問題的性質與條件。在某領域有經驗的學生能直接看出命題的意義，無經驗的學生則需先行識別各個概念的意義，方能將命題作為一個整體來把握其意義。了解問題情境命題有兩重功能：一是規定解題過程的目標或終點，二是規定學生對那個問題的最初狀況，也就是提供他進行推理的基礎。

理解問題的條件和目標，雖然是有意義的接受學習，但研究顯示，在遇到較複雜的問題時，學生要有複雜的思維活動。例如，一名小學 4 年級學生，原先學過相向而行相遇的行程問題，他拿到上述行程問題的題目後，一字一句，仔細地讀了一遍又一遍。在讀到「當小明走到丙莊，張華剛好走到乙莊」這裏，重複了幾遍，接着又回到前面去讀「現有小明和張華……自甲、丁兩莊……」。過了一會兒拿過紙來，一邊讀題一邊畫成圖 5-4 的三部份。

完成圖 5-4 後，他又返回去讀題目，邊讀邊與圖對照，最後確認圖畫得正確才停止讀題。

第三階段：填補空隙過程。此乃解決問題過程的核心。學生看清

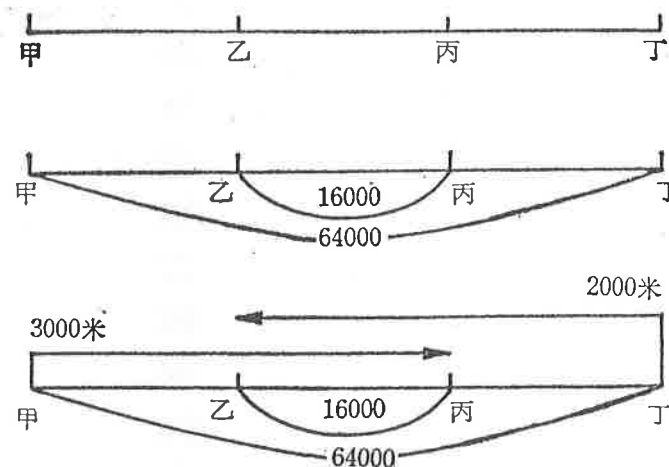


圖 5-4 一名 4 年級學生為理解複雜的行程問題所畫的示意圖

了「已知條件」（他當時的狀況）和目標（他必須達到的地方）之間的空隙或差距。填補空隙涉及下述的概念與處理過程。

背景命題 (background propositions) 背景命題係指學生認知結構中與當前問題的解答有關的事實、概念和原則。學生在各門學科的學習中，系統地積累了許多這樣的事實概念和原則。他遇到新問題時，隨之而來的常常是要學習新的命題、定理與原則。但為了解決當前的問題，他必須從已有知識的貯備中取出一組或多或少明確規定的命題。例如，第一節所學的求四邊形面積的問題中的簡單規則（見圖 5-1），就是有關的背景命題。

推理規則 (rules of reference) 推理規則是作出合理結論的邏輯規則。在明智的論爭或進行邏輯思維的過程中，都存在着各種外顯的或內隱的規則。例如，在幾何證明題中，必須利用已經被證明了的定理進行推理，這裏必須遵守推理的規則。在解決圖 5-1 中的四

邊形面積計算題時，問題解決者必須考慮到數量的部分與其總數之間的關係相等的推理規則。

**策略** 解決問題的策略，通常指選擇、組合、改變或者操作背景命題的一系列原則，以便填補問題的固有空隙。策略的功能就在於減少嘗試與錯誤的任意性，節約解決問題所需的時間，提高解答的概率。策略指出一連串步驟，從差距的一端向另一端移動，其方向或是逆向，即從要求達到的終端開始，向後一步步地倒退，酷似任務分析；或是順向，即從已知條件開始前進，直到終點。

第四階段，解答之後的檢驗。問題一旦得到解決，通常便會出現一定形式的檢驗，查明推理時有無錯誤，空隙填補的途徑是否最為簡捷，以及可否正式寫下來供交流之用，等等。

奧蘇伯爾曾考察這一解決問題模式在學校其他學科方面的適用性。他發現，有些學科並沒有出現與數學及自然科學相同的解決問題過程，它們的內容並未按順序組織起來，也缺乏有組織的原理。然而，這個解決問題模式對於非自然科學方面的教師分析高層次的任務是有益的。

## 二 其他模式

關於解決問題與創造的過程，哲學家和心理學家還提出了許多模式。1910年杜威就提出了五個步驟的模式。該五個步驟依次如下：

第一個步驟 產生一種懷疑、認知的困惑感，或對困難的意識的狀態；或簡稱為問題的提出 (presentation of the problem)；

第二個步驟 嘗試從問題的情境中識別出問題，這裏包括：所尋找的目標的一般標記，要填補的空隙，以及要達到的目的；或稱問題界定 (problem definition)；

第三個步驟 使問題情境中的這些命題與認知結構連結起來，以引發有關的背景觀念和先前獲得的解決問題的方法；這樣，又轉而以解決問題的命題或假設的形式重新進行組織或轉換；或稱假設的發展 (development of hypotheses)；

第四個步驟 必要時，需對假設作連續的檢驗，並對問題再作明確的闡述；或稱假設的考驗 (testing hypotheses)；

第五個步驟 將成功的答案組合到認知結構中 (理解它)，然後，把它應用於手邊的問題或同類問題的新的、陌生的例子；或稱最佳假設的選擇 (selection of the best hypothesis)。

應當指出，實際上不是解決問題的一切例子都表現出上述五個步驟，即都遵循這一典型順序。在不少的情況下，這一順序中有些步驟是重疊的，某一步驟嵌入了另一步驟中，致使解決問題的整個過程縮短了。

許多研究者根據發明家解決問題的經驗，探索創造性問題解決的過程。1926年，心理學家華拉斯(A. Wallance, 1926)將此過程劃分為四個階段，即準備 (preparation)、孕育 (incubation)、豁朗 (illumination) 和驗證 (verification)。這一劃分系統是很有代表性的，得到了許多科學家和心理學家的肯定。隨後，如帕屈克(C. Patrick, 1955)和麥克金農(D. Mackinnon, 1978)等學者的研究，基本上都遵循這一劃分系統，即使劃分得稍為詳細些，也仍然是這一系統的發展。解決問題是以創造性思維為中介而達到的，大陸學者蔡安等人(1984年)從創造性思維過程的角度，也提出了四個階段的論述：定向→逼近→定型→引深。這些階段的描述與上面所講的大同小異。由於它們是對科學家創造發明過程的描述，而真正的發明創造在教室教學情境裏是罕見的，故這些論述並沒有能在教學中



得到運用。

斯里夫和庫克 (B. D. Slife and R. E. Cook) 兩名教育心理學工作者根據對成績差的學生解決問題的困難及其克服的研究，於1985年撰文說明，解決問題中有五個步驟看來是具有普遍意義的過程。這五個步驟的解決問題程式如下：

第一個步驟是認清問題。解決問題者必須認知存在的問題，並注意問題的性質與特點。

第二個步驟是分析問題。解決問題者接着要分析對問題產生作用的各種因素，收集必要的資訊，弄清涉及的因果關係。在上述兩個階段中，核心問題是耐心思考，切戒草率分析、匆促作答。

第三個步驟是考慮可供選擇的不同答案。解決問題者要樂意考慮多種解答，甚至是看上去像是愚蠢和行不通的一些解答。過早地限制選擇，不僅扼殺解決問題的創造性，而且還會使解決問題中的學習過程終止。

第四個步驟是選定最佳答案。解決問題者對前階段所搜集的多種解答加以慎重篩選，抓住對當前問題最為切合的解決之道。在這兩個階段中，重要的是允許失敗。不怕失敗則解決問題活動中的不少困難便可排除。

第五個步驟是評價結果。解決問題者要想知道自己努力的結果。結果的正確或錯誤都能提供進一步的學習機會，並成爲下一步的起點。

斯里夫和庫克認爲，這五個步驟程式的普遍性意味着一種自然的解決問題的邏輯——實際上，在有效地解決大部分問題時，每個人都需經過這些步驟。爲了便於記憶，布朗 (A. L. Brown) 將兒童對問題的解決概括爲「Hey-Wait-Think-See-So」，意即「嗨——等等

——想想——看看——那麼」。「嗨，等等」，是認識與理解問題；「想想」，是考慮可能得到的各種解答並選出其中的最佳者；「看看」，是查明解答得怎麼樣；「那麼」，是決定下一步做什麼，例如嘗試另一種解決方法。

### 三 計算機模擬模型

隨着計算機技術的發展，許多心理學家企圖選用資訊處理模式闡明解決問題的過程。現在已經發展了能夠赴國際象棋、跳棋，能夠進行醫學診斷，甚至能夠操縱太空船到月球和遙遠的行星、以及太空梭的計算機。計算機從事這些活動很像人類解決問題的活動。從某種意義上說，計算機模擬了人類的行爲。心理學研究工作者力圖揭露計算機在模擬人的這類行爲時是如何運行的。他們的基本論點是：如果計算機能夠以人類解決問題的方式去解決邏輯問題，則計算機必然可以告訴我們支配人的這種行爲的機制的某些東西。

專門爲模仿人類解決問題的思維過程而設計的計算機叫模擬模型 (simulation models)。一般來說，研究者要求問題解決者在實際解決問題時，進行「出聲思維」，以便鑑別人在資訊處理過程中的關鍵成分。然後，準備一套計算機子程式。每一子程式能執行與假設的人的思維過程相對應的過程。例如，有的子程式將輸入的資訊加以轉換和分類；有的可以作出比較和決策；有的將問題的要求與結論相對照。

計算機與人的類比並不是決定於硬體（人腦並非由計算機專家設計出來的），而是決定於運用它達到研究結果的過程。也就是說，研究者要明確提出一個人如何解決某問題的理論，計算機模擬這些理論的特徵，然後比較由人與計算機分別得出的結果。紐威爾 (A. New-

ell)和西蒙(H. A. Simon)等人在《人解決問題》(*Human problem solving*)一書中曾對計算機和人的行為作了分析比較。他們根據一架普通計算機的程式來發掘符號邏輯中的基本原理，並為此而設計稱做「邏輯機」(LT)的程式。當一組資料輸入計算機以後，如按照特殊的要求，責令LT提供解決問題的方案，計算機就是問題解決者。在研究中，LT對所給的53個問題中的38個都作了成功的解答，其中約有一半是在1秒鐘內完成的，其餘的也只需1~5秒鐘。LT程序包括了一組可以用來解決問題的推理規則，計算機對這些規則的應用跟「頓悟」和「嘗試錯誤」有許多類似之處。儘管計算機操作與人的解決問題並不完全吻合，在某些方面甚至有本質上的區別，如缺乏對全新情境的應變能力，但仍不失為這方面研究的一個富有發展前景的方便工具。

### 第三節 影響解決問題的因素

心理學家將解決問題獲得成功的人，跟解決問題未獲得成功的人的有關作業進行比較，用以查明影響解決問題過程的一些因素：

(1)解決問題成功的人，較少錯亂。他們在選擇「從何入手的要點上」較為果斷。在許多情況下，這完全反映出他們能較好地注意並理解前進的方向。

(2)解決問題成功的人，能集中注意於所要解決的問題，較少注意那些與該問題無關的方面。

(3)解決問題成功的人，善於使自己業已掌握的有關知識對問題的解決發揮作用。他們較清楚地看到自己的知識對手頭問題的含義及其運用，較少由於用詞和標記上的變化而弄錯。

(4)解決問題成功的人，顯示出一種主動而有力的探索過程。他們的探索方法少有被動、膚淺及憑印象辦事的情況。他們也很少有機械地搬用以前的問題解答的傾向。

(5)解決問題成功的人，在進行探索時仔細、有條理、他們的努力較少偶然性、亂猜結果的跡象則更少。

(6)解決問題成功的人，傾向於遵循一條推理的思路達到邏輯的結論。他們能堅持完成作業，較少分心或煩亂。

(7)解決問題成功的人，對於推理的價值所持的態度比較積極，很少聽天由命。

(8)解決問題成功的人，對於自己解決問題的能力顯示出較強的自信心，很少因問題複雜而洩氣。

(9)解決問題成功的人，在探索方式上比較客觀，很少牽扯人事關係。他們不大會受到感情的和主觀的考慮的影響。

(10)解決問題成功的人，能夠較輕易地克服由於某種干擾作用的心向而引起的負遷移。

為了方便起見，我們進一步將那些影響解決問題的效率和效果的因素分成問題的因素和人的內因，這兩類因素的相互影響十分密切。

#### 一 問題的因素

##### (一) 刺激呈現的模式

每一問題中所包含的事件和物體，不論是實物或是以語詞陳述的事物，當它們呈現在解決問題者面前時，總要涉及特定的空間位置、距離、時間的先後（或同時）順序，以及它們當時所表現的特定功能。所有這些具體特點及其間的關係就構成特定的刺激模式。如果刺激的模式直接提供適合於解決問題的線索，就便於找出解答的方向、

途徑與方法。反之，如果刺激的模式掩蔽或干擾了解決問題的線索，就會使解答增加困難，甚至導入歧途。

### (二) 問題的具體性

在其他因素相當的條件下，問題本身的具體性是解決問題的一個重要的促進因素。在解決問題者是年幼兒童或解決問題者對問題所涉及的領域特別陌生的時候，問題的具體性更有重要關係。

### (三) 練習的多樣化

練習種種不同類型的問題，往往會提高解決問題的效率。不同的範例，可以防止固執即功能上的固定性，迫使解決問題者保持警覺與機靈，增強概括性，從而使解答方法擴展開去。然而，如果不掌握每個問題的類型，不同範例對問題的解決反會造成消極影響。

## 二 人的內因

### (一) 具備有關的背景知識

沒有相應的知識，要解決與該方面知識有關的問題是不可能的。因為解決問題必須辨別問題，分析已知的條件，這就涉及到有關的知識。只有依據有關的知識，才能為問題的解決確定方向、選擇途徑和方法。探索的技能在解決問題中不能替代實質性的知識。然而，懂得有關的原則和概念，儘管是解決問題所必要的，却不是充分的條件，還與其他許多認知的和人格的因素有聯結。因此，解決問題取得成功，無疑是對有關知識理解的證明。但解決問題未獲成功，却不足以證明不理解有關知識。

### (二) 智慧水準

智慧是影響解決問題的極重要因素。智慧水準高的學生，解決問題較易取得成功；智慧水準低的學生，解決問題較易遭到失敗。首

先，推理能力是一切智力測驗的一個突出的組成部分。其次，智力測驗所測出的其他許多智慧能力，如理解力、記憶力、資訊處理能力以及分析能力，都影響着解決問題。研究顯示，智商不但與頓悟式解決問題成正相關，而且與嘗試錯誤式解決問題也成正相關。然而對那種依靠日常積累的經驗進行解決的問題來說，例如槓桿原理的應用，則學生的年齡因素較之智商因素更為重要。

聰明程度還影響解決問題的方法。聰明的兒童善於檢驗暫時提出的解決方法；他們在解決比較複雜的問題時，更喜歡設想這樣或那樣的假設。

### (三) 認知特性

其他的認知特性，如靈活機動、作出多種新假設的能力、對問題的敏銳性、好奇心和綜合各種觀念的能力等，都相當明顯地影響問題的解決。認知風格也是一個有關的因素，特別是與解決問題的一般策略有緊密關係。所謂解決問題的一般策略，是指解決問題的人用來調節他們自己的注意、學習、回憶和思維的技能。人們認為，解決問題的能力不是一個人的高度概括化的特性，這種想法儘管目前缺乏充分的證據，看來還是合理的。說得明確些，解決問題的能力是根據人在不同領域的興趣、經驗與能力傾向而變化的。

### (四) 動機、氣質和人格特性

內驅力，堅持性與挫折的忍耐力等動機特性，直接影響解決問題的結果。不過，內驅力過強和易動情緒，往往會限制認知活動，並助長呆板與固執的毛病。好活動、果斷、大膽、自信和自我評價能力等氣質和人格方面的特性，如果處於中等到高等程度時，可以促進問題的解決。可是，當大膽與果斷接近衝動，當自信近乎專橫獨斷與自命不凡，以及當自我批評變成自我貶低時，我們就不難料定將會出現適

得其反的結果。焦慮水準對解決問題也有消極影響，對陌生而困難的問題更是如此。這是由於焦慮與呆板、認知場的縮小、固執、「即席而作」的傾向、「過早關門」和經不住模稜兩可的情況等等有很密切的關係的緣故。

人格因素，無疑與成功和失敗這些情境因素發生交互的影響。成功的經驗會提高自信心，促使大膽勇敢；失敗的經驗則導致相反的結果。然而，輕微的失敗顯示，由於增強了內驅力、注意力和考慮其他選擇的意願而有助益。

### 三 解決問題能力的訓練

訓練解決問題的能力的可能性與限度問題，在心理學與教育學中有着長期而混亂的歷史。造成這種情況的原因，一方面由於不能清楚地指出解決問題能力上變化多端的根源，從而決定有效的訓練對策；另一方面由於將比較零星的短期實驗研究的結果，簡單地推演到學校和日常生活情境中解決問題能力的長期變化上去。此外，研究人員也往往忽視訓練效果的普遍性問題。

訓練解決問題的最流行的方法，也許要算教學生各種不同的一般原理或原則，這些原理或原則來自對解決問題過程的理論分析和對成功的解題者與不成功的解題者的比較觀察。總的說來有如下 10 點啓示：

1. 在試行解決某問題前，對問題進行簡潔的陳述，並規定界限。
2. 力戒將注意力局限於問題的一個方面。
3. 超越顯見的現象，深入問題的本質。
4. 警惕與避免產生功能上的固定性和負遷移的可能性。
5. 拋開很少有希望的那些先入爲主的想法，另作其他的考慮和選

擇。

6. 思考提出的論據有多大的可靠性與代表性。
7. 弄明白任何前提所憑借的假設。
8. 清楚地區分開數據和推論。
9. 利用未經證實的假設中推衍出來的信息。
10. 謹慎地接受與自己意見一致的結論。

上述啓示有助於解決問題技能的培養。但必須認識到，這樣的做法雖然在考慮解決幾乎所有的問題時均可採用，但在性質上却還是一般的。因此，用於特殊問題的解決，效果不大，毫無疑問，解決問題的方法如與所規定的學科更貼切，對解決結果的影響會比有關解決問題的一般啓示來得大。

一般說來，企圖發展或提高解決問題的特殊思維能力的短期訓練方案，並未取得應有的效果。長期而精深的訓練方案則不然。例如，克拉奇菲爾 (R. S. Crutchfield) 和柯文頓 (M. V. Covington) 從1967年起，用一個名叫創造思考方案 (productive thinking programs) 的系統教學方案，開展有關訓練學生解決問題的研究，歷時 6 年之久。這個方案由 16 冊卡通小書組成，每冊有若干篇以故事形式表達的課文。着重要學生們個別地學習課文，解決「深奧」的難題，即要每個學生各抒己見，找出歧意，並作評鑑，提出疑問等。研究顯示，學生解決問題的能力，是隨着一系列策略的運用而發展與提高的。這些策略是，產生不同尋常的新看法，改變心向，從不同角度看問題，摸清問題的要點，注意與問題有密切關係的事實和條件，最重要的是關鍵時刻決定最佳行動方針的策略。此外，如安德森 1965 年用編序教學技術長期而深入地訓練 1 年級小學生複雜的解決問題的能力，也取得較好的效果。

在實際教學中，學生解決問題的能力，完全可以結合各門學科的內容來進行訓練與提高。一般說來，採用主動的接受學習方式，輔以有指導的發現學習和主動解決問題的經驗，有分析、有批判地進行特定學科的教學，將會大大地提高解決有關該學科的問題的能力。教師要注意為學生創造適當氣氛，以利解決問題。讓學生熟悉學科在基本理論、認識論和方法論方面的問題，熟悉該學科所特有的發現知識的策略，使學生養成有分析也提出異議的態度，準確地使用自己的語言闡述解題過程的習慣。

總之，解決問題能力互異的主要根源看來是：(1)問題的知識與熟悉學科所特有的邏輯推理法；(2)認識的決定因子，例如對問題的敏銳性、獨創性和好奇心，認知風格 (Cognitive style, 亦譯認知形式)，關於有效地解決問題的一般知識，掌握特殊學科的特殊解題策略；(3)人格特徵，例如內驅力、堅持性和焦慮等。這裏有些因子如認知風格和人格特徵，多半是遺傳素質與後天經驗的交互作用的結果。有理由說，解決問題能力的這些方面，不很容易培養。所以，訓練解決問題的最有希望的做法，是把重點放在問題的知識上，放在特定學科的問題解決的邏輯推理與策略上，放在問題的有效解決的一般原理和原則上。

## 第四節 創造力

### 一 什麼叫創造力

創造力 (creativity) 是今天心理學家與教育學中最籠統、最含糊、最混亂的術語之一。由於「為創造力而教」已成為當前教育界一

句盛行的口號，所以這個概念特別重要。

創造力這個術語在中文中有兩種用途。作名詞，通常指某種能力 (或特性)，即個體有可能產生有獨特性成品的能力。作形容詞使用時，其意義是「具有創造性質的」，這就可能發生歧義。因為「具有創造性質的」，不僅有程度上的差異，而且還有實質上的差異，這就是說，可以指「具有真正創造性質的」，也可以指具有類似創造性質的。前者不妨稱之為「創造」，後者不妨稱之為「類創造」。所以，我們認為要避免此術語在語意上的混淆，一定要區分「創造」與「創造力」。「創造係指一種最終產生創造成品的活動或現象」，「創造力」是指一種能力或特性。兩者屬於不同的概念範疇，使用時不應相互替代。更重要的，是要區別「真創造」與「類創造」。它們都是一種產生了某種獨創性成品的活動，但對於真正的創造來說，它是一種產生了具有人類歷史首創性成品的活動，而類創造雖然也產生了獨創性的成品，但這種成品在人類歷史上並非首創，只是就個人的歷史而言，它的成品才具有獨創性。真創造和類創造的區別在於，成品之衡量依據人類文化的傳統抑或憑藉個體的發展。至於它們所表現出來的思維或認知能力在本質上却是相同的。高斯 (K. F. Gauss, 1777-1855) 少年時做 1~100 的連加時，自己發現一種簡單的方法，表現出一種新穎獨創的思維能力，這種能力與他成年後在建立「高斯定理」時表現出的能力沒有本質上的區別，我們都稱之為「創造力」。但是前一種活動，我們稱之為類創造，因為用首尾相加的方法找連續正整數和的方法，前人已有總結；後一種活動我們稱之為真創造，因為「高斯定理」是前無古人的。

創造力與創造，真創造與類創造的這一區別有其重要的理論和實際意義。這種區別有助於糾正歷史上長期存在的創造才能是「天賦神

授」的觀念。在歷史上，創造才能即創造力一直被認為是極少數人的天賦，與多數人無緣，這種觀念實際上將創造神秘化。根據上文對三者關係的說明，創造能力即創造力不僅表現在較為罕見的眞創造中，而且表現在更爲常見和普遍的類創造中。所以，它不是少數天才的私物。正如基爾福（J. P. Guilford）所說：「迄今人們獲得的最有意義的認識之一是，創造力再也不必假設爲僅限於少數天才，它潛在地分布在整個人口中間」。這種區別也有助於克服降低創造標準的傾向。由於強調發掘人們普遍具有的創造力，因此有些理論工作者和教師便將創造標準降低，結果將一般的「小聰明」一律叫做創造。

此外，我們還要將創造力與創造者或有創造力的人（creative person）區分開來，前者是一種能力或特性，後者是一個獨特的個體。通常認爲只有對科學、藝術、文學、哲學、政治等卓越地作出有創見和重大貢獻的傑出人物，才能稱得上有真正創造力的人。由此可見，有真正創造力的人的數量是不多的。

由於創造力這個術語在語義上的混亂和這一心理現象本身的複雜性，我們迄今尚未得到一個令人滿意的定義。然而，如果我們強調過程，着眼於心理機制，那麼我們完全可把創造看作一種特殊的解決問題活動，即前面所說的解決問題的最高表現。眞創造與類創造之間沒有絕對的界限。基爾福指出，「所有的解決問題，只要是真正的問題解決，都含有解決問題者的某種新穎行爲，因而，在這個意義上，也就是帶有一些創造性的行爲」。

## 二 創造力與智力及DP的關係

創造力作爲一個認知範疇的概念被提出來，其理論前提是它與智力的區別。其實，創造力與智力的關係非常複雜。阿納塔西（A. An-

astasi) 和謝弗（C. E. Schaefer）於1977年在論述「創造力和智力概念」一文中提出：「創造力和智力這兩個術語都是缺乏嚴格定義、廣泛而多面的概念。它們無疑都能作爲獨立的概念而存在，因爲它們提供了方便的捷徑，去標明實際上很重要的複雜行爲領域。但是，這兩個概念沒有一個是與精密規定的獨特實體相對應的。它們分別成爲按某種關係將衆多特性組織起來的一個複合體，彼此又相互滲透。」

經驗告訴我們，在藝術、文學和科學方面有創造力的人，比這方面創造力的人智商高。智商高的人在各門學科中可作出很顯著的新發現。但是，人們也經常看到，在我們的文明社會中，有些智商高的人無甚創造力。這種人學術性工作幹得挺好，職業上亦有成就，但缺乏創見。反之，許多創造力很強的人，却並沒有顯示出令人驚奇的高智商。

心理學的長期研究顯示，創造力與智力的關係是一種相對獨立、在一定條件下又有相關的非線性關係。這種關係可用圖5-5表示：

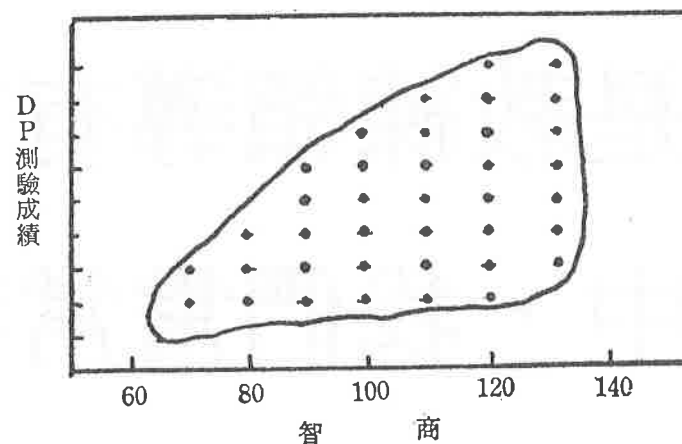


圖 5-5 創造力與智力的關係

上圖表明，創造力與智力的關係可歸結為如下四點：

1. 低智商不可能有高創造力；
2. 高智商可能有高創造力，也可能有低創造力；
3. 低創造力的智商水準沒有確定。
4. 高創造力必須有高於一般水準的智商。

上述非線性的分布標示，高智商雖非高創造力的充分條件，但可以說是高創造力的必要條件。更重要的是，這種非線性關係還顯示，創造力還會有一些智力測驗所沒有測出的智慧品質。正是由於這些品質的參與，才實現單純智力所無法完成的創造。這一智慧品質即基爾福所稱的擴散性認知處理方式，簡稱DP。

基爾福認為，在他提出的智力三向度結構中的每種能力都與創造力有關，但DP (divergent processing, 擴散性處理) 與創造力的關係最為密切。DP 意即「從所給的資訊中產生資訊，它強調得自一些資源的成品的變化與數量，還可能涉及轉換」。DP 有3種特性：流暢性 (fluency)、變通性 (flexibility) 和精進性 (elaboration)。流暢性有3種形式：1. 見解的流暢性 (ideational fluency) —— 強調對某問題產生的答案數量；2. 聯想的流暢性 (associational fluency) —— 對滿足某種聯想方式需要的觀念的回憶；3. 表達的流暢性 (expressional fluency) —— 用多種方式呈現已形成的思想。變通性也有3種形式：1. 對資訊重新分類；2. 對意義進行修正；3. 改變熟悉物體的用途。精進性表現為對複雜的發明創造提供多方面的細節補充和進行潤色。這3類特性都是一種適合已有資訊的需要、合乎邏輯、產生多種結果的處理方式。

擴散性處理方式在創造力中的地位與作用已經得到了認可。據統計，到1980年止，有70多個分別以小學生、中學生、大學生、研究生

為受試者的研究對此作了肯定。基爾福強調，DP 不是一種獨立的能力，而是一簇操作方式相同、成品與內容不同的能力。因此，創造力即使僅就 DP 而言，也不是一種單一的能力或特性，而是一種多質量的東西。同時，研究還顯示，創造力所需的操作方式，不僅有 DP，而且有與它相反的聚斂性認知處理方式，簡稱CP (convergent processing)。CP 則是根據已有資訊作出唯一答案。這種處理方式屬於邏輯推理領域，可納入智力範疇。據此有理由說，創造力是「一種以DP為核心、CP為支持性因素的、DP與CP有機結合的操作方式」。這樣說來，單獨一種 DP 測驗不能充分說明人的創造力，所以上面憑DP測驗成績所揭示的創造力與智力的關係，不是很精確的。

有關創造力與智力關係的爭論問題，似可發現各層次智力 (智能不足、中等智力、資優) 兒童的創造力與智商存有中度的關係。但閾限概念 (threshold concept) 却以為高層次的智力 (即以智商120為其閾限，在此以上的智力) 與創造力全然無關。亦即在閾限以上的智力層次者，無論是個人的智商、或學校的成績等第都無法預測其創造力。(Mackinnon, 1978)。閾限概念的一項啟示為：如果從智力最高的1~5%學生選出來參與資優方案，大多數的創造力學生將會流失！但閾限觀點具有高度的直覺性，且難免開研究的倒車。芮芝與阮祖里 (Reis & Renzulli, 1982) 發現智力或成就的前5%與前25%學生的創造性產品的品質，其間並無差異，值得重視。

### 三 創造力與人格的關係

關於由有能力的評判員評為在藝術、建築、文學與科學這些領域裏有創造力的人的人格特徵，已作過值得重視的科學研究。一般說來，這些特徵如自信、自重與胸襟開闊等等，與人們對那些有才能且



在其所選定領域裏已有成就的人所期望的情況是一致的。有創造力的人傾向於：有識見，有洞察力，好獨立判斷，善於吸取經驗教訓，以及言語流利，興趣廣泛。他們對理論觀念與符號轉換的興趣大於對實際而具體的事物的興趣。

有創造力的人有雄心、有決心，敢於前進，且能預計自己的「命運」。他們常常是不落俗套，倔強，好表現。

研究還指出：創造力與智力均高的小組，在自信與自重方面也高，且不採取守勢；享有的社會地位高，積極尋找志趣相同的人，還表現出很大的注意廣度和集中注意的能力。但與此同時，也出現獵奇和犯規行為的傾向。

另一方面，高創造力而智力不高的人，除了在教室上表現出東張西望與犯規行為外，也有相反的一種特徵。對高創造力的人來說，焦慮水準太高或太低時，似乎就會抑制創造力。這說明，中等程度的焦慮是產生創造行為所不可缺少的，或者說，創造力的表現是適度焦慮的結果。

關於創造力與人格特徵的關係，華勒奇和柯根（M. A. Wallanch and N. Kogan）於1965年作了個很好的研究、結論。研究中共有四組：甲組為高創造力與高智力組；乙組為高創造力與低創造力與低智力組；丙組為低創造力與高智力組；丁組為低創造力與低智力組。研究發現，甲組兒童適應良好；乙組兒童常有衝突和不適應感；丙組兒童是學業成就的強有力的獲得者；丁組兒童被許多防衛機制所困擾。

#### 四 創造力與學業成績的關係

關於創造力與學業成績的關係，科學研究的結果往往有矛盾的現

象。有些研究者報導：創造力測驗的成績與學業成績的相關是高的。他們發現創造力高的小組和智力高的小組在學業成績上沒有什麼差別，而另一些研究者則論證，創造力測驗成績與學業成績無顯著的關係。有的還發現，一組智力高的9年級生，其測驗成績，比另一組創造力高的9年級生好。

怎樣解釋這些矛盾的研究結果呢？鑑於在各種創造力測驗中的相關低，因此有些測驗確實與成績有關，而有些則無關。根據演繹推理，既然熟悉某種學科並不含有對該學科作出創造力的新貢獻的明顯能量，那麼，說創造力與學業成績有關，就未必了。事實上，因為具有創造力的學生傾向於不求符合規範，違反教堂常規，使老師生氣，因而我們可以預料，創造力與學校裏的學業成績是沒有多大關係的，目前的研究業已證實了這一觀點。

#### 五 對學生創造力的鑑別

怎樣鑑別學校中學生的創造力，是一個十分重要但很棘手的問題。一般說來，博學多才的第一流專家，在他的創造力已臻成熟終於在某種重要工作或表演中開花結果以後，能準確而可靠地鑑別，如布魯姆（B. S. Bloom）等在其近期著作《發展青少年的才能》（1985）一書中所揭示的奧林匹克游泳家、國際級網球能手、鋼琴演奏家、雕刻家、數學家和神經病學家的鑑定。然而，由於創造力與智力、創造力與人格的關係相當複雜，創造力與學業成績又無多大關係，甚至出現負相關，所以要鑑別學生的創造力就顯得困難了。

目前，在國際上對學生創造力的鑑別，通常採用兩種辦法。

不少心理學家企圖從創造力思維的本質上，一舉揭開創造的奧秘，他們編製了一些測驗，著名的有陶蘭斯（E. P. Torrance）創造



思考測驗 (TTCT) 和華勒奇—柯根測驗, 等等。應用最為廣泛的是陶蘭斯的測驗。這一測驗主要以擴散性認知處理方式為創造力的指標, 其理論根據已受到了心理學家們的質疑。這一測驗的測分與效度也還存在問題。比如測驗得分, 受到一些無法預先控制的因素——能說會道, 不能抑制的自我表現, 衝動性及缺少自我批判能力等——的影響而失實。又如效度, 因以來自不同途徑、不同類型、不同性質的創造成就作為效標, 未建立起一致的效標系統, 故降低了測驗的理論價值。據推測, 這一測試工具不可能有很正確的預測力。

鑒於創造力與人格的相關, 心理學家們又編製了人格的問卷, 旨在考察受試者的人格特徵是否有創造傾向。比較著名的有黎姆 (S. Rimm) 和戴維斯 (G. A. Davis) 合編的「發現才能問卷」(Group Inventory for Finding Talent 簡寫為 GIFT) 和「探究興趣問卷」(Group Inventory for Finding Interests 簡寫為 GIFFI)。GIFT 包括 3 個年級型, 一是用於 1~2 年級的初級型, 二是用於 3~4 年級的基本型, 三是用於 5~6 年級的高級型。3 個年級型的問卷分別為 32、34 和 33 道是非選擇題, 其中 3 個年級共有的有 25 題。GIFT 主要測量獨立性、變動性、好奇心、堅持性、興趣廣度, 等等。該問卷的信度較高, 效度並不穩定。GIFFI 有兩份, 一份供初中生用, 一份供高中生用。就用以測量高中生的 GIFFI 來看, 計有 60 題, 分別測量獨立性、自信心、冒險性、堅持性、好奇心、幽默感、藝術興趣以及創造活動的個人背景、興趣和愛好等。測題採用五點量表 (「否」、「有點」、「一般」、「較高」和「是」) 量表的形式。該問卷的信度與效度較高, 並發現該問卷的得分不像成就或能力測驗的得分那樣, 隨年齡而增加。這似乎顯示創造力與人格特徵的關係較之與智力的關係來得密切些。一些心理學家對採用問卷調查學生的創造力寄予一定的

希望。但是「才能」、「興趣」本身的指標還是個難題, 不可以說憑此編製的問卷是一種正確而可靠的滿意方法, 更何況自我報導難免誇大。當然, 上述鑑別學生創造力的工具或手段, 是可資參照使用並能在實際中加以改進的。而自製適合於我國使用的鑑定創造力的工具或手段尤為急切, 它本身, 對心理學工作者來說, 乃是一項創造力的工作。目前國內用以鑑別學生創造力工具的有吳靜吉的「拓弄思語文創造力思考測驗 (乙式)」及「拓弄思圖形創造思考測驗 (甲式)」、劉英茂的「托浪斯創造思考測驗 (語文甲式)」, 王木榮修訂的威廉斯 (F. E. Willams) 「創造力評量組合測驗」。

## 六 學生創造力的培養

創造力通常被認為是個值得想像的能力或特性, 應當進行培養。「為創造力而教」, 已經成為學校的主要目標之一, 儘管創造力的培養不是件輕而易舉之事, 但用教育手段來進行培養是必要的, 也是可能的。良好的教育, 可為學生的創造力的發展與提高提供條件。創造力的表現, 像任何基本上由遺傳決定的脾性的表現一樣, 不是不全則無的問題。在某些情況下, 遺傳因子的確好, 所有有關人格、動機、家庭、同伴和文化因素又都有利, 以致成功的結果幾乎是必然的。可是在其他許多情況下, 這些因素的影響並不肯定, 成功的結果隨學校所提供的指導、激勵和鼓勵而定。良好的教育也有助於學生避免業已顯現的創造力的消退, 即是避免在創造力發展過程中 5 歲、9 歲、13 歲三個階段出現下跌的人為現象。

在創造力的培養方面, 西方多年來的主要策略是直接技能的訓練, 衆所周知的「腦力激盪法」(technique of brainstorming) 便是其中的具體方法之一。所謂腦力激盪法, 即是通過暫緩作出判斷

和評價，鼓勵學生對同一問題提供許多解答的教學方法。利用這種教學方法時要遵守四條規則：(1)禁止批評，(2)鼓勵暢所欲言，(3)鼓勵各種想法，多多益善，(4)歡迎進行綜合和提出改進意見。我國目前說到的思維訓練課等的方法，實際上也屬於這種策略。這種策略的指導思想就是將創造力當作像游泳或射擊一樣的技能，可以通過直接訓練獲得和提高。這種策略在指導思想上是片面的：它把創造力看成某種獨立的技能或能力，而不是如我們上面所說的以 DP 為中心的、DP 與 CP 相結合的一種智慧活動。單就 DP 而言，已涉及到眾多的成品與內容上均不同的能力；因此，創造力的直接訓練是無的放矢，此其一，二是它只注意到認知活動的方式而忽視了認知活動的內容：知識的積極作用，或者說已有認知結構的可利用性，因此直接訓練會導致揠苗助長。更重要的是，這種策略在實際效果上是不顯著的。我們認為，訓練的效果應該是帶有普遍性、穩定性、持久性的一般遷移效果，直接訓練沒有呈現這樣的效果。如果只能是局部技能的熟練，而不是整個創造力的提高，那麼這種效果便是小的。

我們認為，不能企望在創造力培養方面有什麼捷徑或「點金術」。創造力的提高是知識和技能兩方面同時發展的結果。因此，創造力培養的基本策略，對學生來說，應是在學科知識教學中進行 DP 又將 DP 與 CP 相結合的智慧活動的訓練。創造力培養的最好場合和手段應該而且可以是日常教學活動。當然，這並不排斥直接的智慧訓練的一定效果和可行性，也不排斥教室教學之外作為輔助手段的創造發明等活動，對培養學生動腦筋的習慣與創造精神及能力所產生的一定作用。不過，脫離學科知識教學的其他做法，不應干擾或取代作為學生創造力培養的主要途徑的教室教學，否則將是捨本逐末。

陶蘭斯對學校培養學生的創造力這個問題作過研究，提出了助長

創造潛力的具體建議。1965年他宣布了教師應當遵守並用以鼓勵學生創造思考的五條原則：(1)尊重與眾不同的疑問；(2)尊重與眾不同的觀念；(3)向學生證明他們的觀念是有價值的；(4)給以不計其數的學習機會；(5)使評價與前因後果聯結起來。1973年，陶蘭斯根據為「創造力的可教育性 (teachability of creativity)」提供資訊而進行的綜合研究，得出這樣的結論：最成功的做法乃是必須促使認知功能與情感功能都充分發揮作用，提供適當的結構與動機，並給予積極參加、實踐，以及和教師、同學相互接觸交流的機會。

在用以培養學生的創造力的教學方法上，我國近年來廣大教師也有豐富的經驗。經驗顯示，教學中培養創造性，應充分利用學科本身的特點。無論是語文還是數學，自然科學還是美術，它們本身多少都有自己特有的性質，可利用來幫助學生形成擴散性思想習慣。有的教師認為，平面幾何特別有利於進行一題多解。語文課易於培養想像力，美術課應成為學生自由表達自己思想的場所，等等。經驗還顯示，學校教育在密切注意每一個學生的獨特性時，不能忽視集體性的創造活動。

## 作 業

### 一、解釋下列名詞

問題 (problem)

解決問題 (problem-solving)

問題情境命題 (problem-setting proposition)

背景命題 (background proposition)

解決問題的策略

模擬模型 (simulation models)

頓悟式解決問題

試誤式解決問題

功能的固定性 (functional fixedness)

創造

創造力 (creativity)

類創造

擴散性認知處理方式 (DP)

聚斂性認知處理方式 (CP)

陶蘭斯創造思考測驗 (TTCT)

腦力激盪法

## 二、自我測驗題

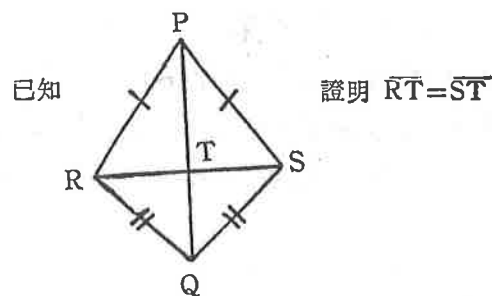
- TF 1. 廣義地說，桑代克的迷箱實驗中的貓學會了逃出迷箱，則貓解決了問題。
- TF 2. 學生學習了某種類型的解題規則，然後將學到的規則應用於新的情境，這種學習就是解決問題學習。
- TF 3. 在蓋聶的 8 類學習中，解決問題是該分類系統的最高形式。
- TF 4. 蓋聶的智慧技能的最高水準是高級規則。高級規則與解決問題是兩個相同的概念。
- TF 5. 創造是解決問題的最高形式，但人類在解決問題過程中總會有創造力的表現。
- TF 6. 試誤式解決問題是動物解決問題的特徵；頓悟式解決問題是人類解決問題的特徵。
- TF 7. 電算機模擬人類解決問題的有效性主要依賴於選擇適當的

問題和計算機語言的發展水準。

- TF 8. 解決問題的過程基本上是發現學習過程。
- TF 9. 對同一個問題，若兩個學生都有相同的背景知識和智商水準，則我們可以推論，他們兩人會以相同的速度解決這一問題。
- TF 10. 高創造力必須有高水準的智商，反之亦然。
- TF 11. 創造力測驗成績與學業成績有較高的相關，這一點尚未得到心理學家的公認。
- TF 12. 由於解決問題的策略不易受教育的影響，透過直接訓練思考策略的方法來培養學生的創造力的方法似乎不可取。
- TF 13. 有創造力的學生一般都是適應良好的學生。

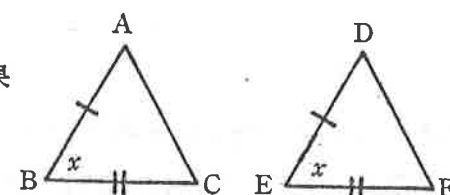
## 三、研究與設計

1. 根據本書有關解決問題的定義，請你在國小任何年級的算術應用題中擬定一個問題，說明該問題對適當年級的兒童構成問題的理由。
  2. 請查閱民國60年以來我國各大學院校學報或期刊、或學術團體發行之年刊據以回答下列問題：(1)我國心理學工作者在創造力方面作了哪些研究？(2)這些研究運用了哪些方法？(3)得出哪些結論？並請分析結論不一致的原因。
  3. 觀察兒童解決問題的過程。
- 問題：

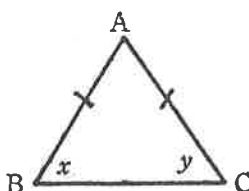


受試者：國小六年級或國中一年級學生（未學過平面幾何中三角形全等的知識），據教師判斷，選擇智力水準好、中、差的學生各一名。在解決問題前，先教會受試者下列預備知識（教學時集體進行）：

a. 如果  則  $\angle A = \angle B$ （兩直線相交對頂角相等）

b. 如果  則  $\triangle ABC \cong \triangle DEF$   
 $\overline{AC} = \overline{DF}$   
 $\angle BAC = \angle EDF$   
 $\angle BCD = \angle EFD$

（兩三角形兩邊夾一角對應相等，則兩三角形全等，且它們的其餘的對應邊和對應角相等。）

c. 如果：  則  $\angle x = \angle y$

（如果一個三角形的兩邊相等，則兩邊對應的角也相等。）

觀察方法：主試者和受試者一對一個別進行。主試者先向受試者呈現上述問題，要求受試者利用已學過的原理證明  $\overline{RT} = \overline{ST}$ 。當受試者遇到困難時，主試者可以給予適當提示，直至問題解決為止。

分析：(1)不同智力水準的學生解題的速度；(2)不同智力水準的學生在解題過程中試誤與頓悟的表現；(3)主試者的提示對不同智力水準的學生的作用；(4)不同智力水準的學生的解題策略。

### 參考文獻

1. 《思維與解決問題》 心理參考資料6（內部交流），1977年譯。
2. 章志光等著 《試論創造力的研究》，1986年學術年會論文。
3. 沈力軍著 「創造性培養的基本策略初探」，1985年第4期。
4. 周林譯 「國外有關創造性特點的研究」，《外國心理學》，1985年第4期。
5. 蔡安等著 「創造的生理心理機制及社會最優化」，1984年第1期。
6. 朱曼珠和白振漢著 「小學生解答多步應用題的思維活動」，載《心理學報》，1964年第4期。
7. Cronbach, L.J. *Educational Psychology* (3rd ed.) New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1977. Chap. 13.
8. Gagn'e, R. M. *The conditions of learning and theory of instruction* (4th ed.) New York: Holt, Rinehart & Winston, 1980, Chap. 9.
9. Ausubel, D. P. and Robinson, F. G. *School learning*. N. Y.: Holt, 1969, Chap. 17.
10. Ausubel, D. P. et al. *Educational Psychology: A cognitive view* (2nd ed.) N. Y.: Holt, Rinehart & Winston, 1978, Chap. 16.

11. 斯特羅姆等著 《教育心理學》，1982年英文版 第十六章。
12. Reilly, R. R., and Lewis, E. L. *Educational Psychology*. N. Y.: Macmillan, 1983, Chap. 9.
13. Woolfolk, A.E. and Nicolich, L. M. *Educational Psychology for teachers*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1987.
14. Bower, G. H. and Hilgard, E. R. *Theories of learning* (5th ed.) Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1981.
15. Aiken, L. R. *Psychological testing and Assessment*(4th ed.) Boston: Allyn & Bacon, 1985, 186-188.
- \*16. Newell, A., & Simon, H. A. *Human problem solving*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1972.
- \*17. Mackinnon, D. W. Educating for creativity: A modern myth? In G. A. Davis & J. A. Scott (Eds.), *Training Creative thinking*. Huntington, N. Y.: Krieger, 1978.
- \*18. Reis, S. M. & Renzulli, J. S. A case for a broadened conception of giftedness, *Phi Delta Kappan*, 1982, 63, 619-20.
- \*19. Davis, G. A. and Rimm, S. B. *Education of the gifted and talented*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1985.

## 第六章 動作技能的學習

現代社會要求它的公民具有豐富的知識，高度發展的智慧能力，還要求他們掌握熟練的動作技能 (motor skill)\*。因此，我們學校培養的學生，不僅要善於「動腦」，也要善於「動手」，以適應現代社會的需要。前面幾章我們着重論述了知識與智慧能力的學習過程。本章將討論動作技能的學習。

在學生的學習中，動作技能的學習往往是與認知學習交織在一起的。例如，兒童在語文課上要學習書寫動作；在數、理、化等課上要學習使用儀器、工具；在音樂課上要學習演奏樂器；在體育課上則更加要偏重身體運動技能的訓練。儘管動作技能中包含了認知成分，但它有不同於一般智慧能力的特點。學校教師不僅要知道學生的文化知識和智慧能力的獲得過程，也要懂得動作技能形成的過程與特點，這樣，才能有效地指導學生的動作技能學習。本章將要着重論述動作技能的特徵，學習與保持過程以及有效指導與練習的方法。最後還將簡要介紹動作技能的能力傾向的測量方法。

學完本章以後，你應做到：

1. 能指出動作技能與一般認知能力的相同點和不同點；能用自己熟悉的例子說明熟練操作的特徵及其心理機制。
2. 能用實例說明動作技能形成的不同階段的特點，並能對教材中

\* motor skill, 有時也譯為運動技能，本章中的動作技能與運動技能同義。