



Juicing the orange

類比系列技法



壹、本章主旨

在科學、在技術、在藝術各領域，應用類比法的成果甚為豐富，因為世界萬物之間都存在著類比的可能性，因為任何不同事物間，都存在著某些共同之處，所以類比法為認識世界、學習知識、解決問題、發明創造，都提供了可行的途徑。故本章在介紹類比推理的一些基本方法，以供同學在日常生活、學習中的運用。



貳、正文-1

類比是指對兩個事物的某些相似性進行考察比較，而類比推理就是根據兩個對象之間的某些相似或相同，而推出在其它部份也可能相似或相同的思考方式。



貳、正文-2

如甲事物中有A、B、C、D四種屬性，乙事物中有A、B、C三種屬性，則可推論乙事物也可能有D屬性。在創造活動中經常會用到類比推理。如在1678年時荷蘭物理學家惠根斯特將聲和光進行類比，由聲音是因物質振動而產生的一種波的學說、類推光也是一種波，因而提出光的波動說。



貳、正文-3

又如醫生所用叩診法的出現，是因一位胸腔科醫生在為一位病人診斷時，沒有斷診病情及時治療而死亡，醫生在屍體胸腔解剖後，發現死者胸腔已積滿濃液，於是醫生開始思索用什麼方法可以診察到病人胸腔內部的情況。後來看到開酒店的父親不必打開橡木桶的蓋子，而是用手指叩擊桶壁，經側聽叩擊聲音的差異即可判斷木桶內酒的多寡，於是在把胸腔和橡木桶進行了類比而發明的。



貳、正文-4

因為類比推動的客觀依據是事物間的同性和相關性，其同性和相關性的高低，影響到推論的可靠性，而如果共同屬性是主要的、本質的，相關是必然的，則推論的可靠性就較大。同時因為類比是以比較為基礎，所以可將陌生的事物與熟知的事物作對比，將未知的事物與已知的事物作對比，即可啓發思路，而展開創造的契機。



一、擬人類比

將欲創造的事物或問題，擬人化、人格化，讓自己成爲思考對象的一部份。如研究某種裝置時，就將自己設想爲那種裝置，然後思考該裝置的各種作用。如在設計機械時，將機械看作是人體的某部份，進行擬人類比，常會有出奇的成果，例如挖土機就是類比人類手臂的動作所作的設計：手抓住泥土，然後移至卸土地點，將手張開，放下泥土。



二、直接類比

從自然界或從已有的發明成果中，尋找與創造對象相類似的東西進行類比，而在觸類旁通下，創造新的事物。如利用鮮魚的形體設計潛艇，或仿蝙蝠而設計超聲波定向。又如工程師因為觀察蛀木蟲往堅硬的橡木樹裡鑽的時候，等於是為自己建造一條管子作為前進的通道，經由直線類比提出了潛盾施工法；將空心鋼柱打入河底，以此為潛盾，邊挖掘邊延伸，在潛盾的保護下進行施工。又如在設計汽艇時可與汽車進行類比，而設計相同的一些功能。



三、象徵類比

用具體事物來表示某種待解決的問題，抽象概念或思想感情，經由類比，使問題立體化、形象化，以利於問題的解決。

這種方法在建築中用的較多，如紀念碑、忠烈祠的雄偉、莊嚴、咖啡廳的浪漫氣氛，而許多藝術作品也是這樣創造出的。又如流水帳、桌腳、作業瓶頸、精神崩潰都包含著豐富的隱喻。



Juicing the orange

四、幻想類比-1

幻想、夢想是不切實際的，但幻想類比則是要在創造性思考中，讓想像力超越現實，用理想、完美的事物類比待解決的問題。通常藝術家在創作過程中利用幻想類比較容易，但科技工作者較易受「已知」的束縛，因而必須像藝術家一樣，給予自己最大的想像自由。



四、幻想類比-2

如愛因斯坦年輕時思考著：如果以光速追隨一條光線運動，會出現什麼狀況？這條光線就會像一個在空間中振盪而停滯不前的電磁場，而這一個幻想類比，就打開了相對論之門。



五、因果類比

兩個事件的各別屬性間，可能存在某種因果關係，所以可從一事物的因果關係推論出另一事物的因果關係。如有人在橡膠中加入發泡劑，而製造出海棉塑膠，則經過因果類比，在合成樹脂中加入發泡劑，製成隔熱、隔音效果好的泡沫塑料。



六、形狀類比

觀察大自然的形態，以形狀類比，發明出具體可用的事物。如看到魚擺尾的動作，發明了船的搖櫓。又如吉利在青年時，有一天用當時的長柄刮鬚刀（帶柄的長形刀子，用前需要磨利）刮臉，不小心竟把臉刮破了，因此立願要發明一種既不用磨又不會刮破臉的新刮鬚刀，其刀片可以更換以保持銳利，但形狀了？有天他看到農夫用耜子把土壤整的又細又平，又觀察到農夫的動作和他手中揮動自如的耜子，於是產生形狀類比，就像耜子的形態，設計出新的刮鬚刀。



七、結構類比

經由已知事物的結構類比找到類似結構的事物。如香蕉片是由幾百個薄層構成，層與層間可以滑動，結果結構類比，如能找到有類似結構的物質，就可表現出性能優異的潤滑劑，結果發現二硫化鋇有極薄的層結構，為香蕉層結構厚的二百萬分之一，並且有更好的易滑性及高熔點。



八、功能類比

將一種事物所具有的功能，經由類比，移植到其他事物上使用。如將吹風機在改型設計後變成被褥烘乾機，又如江河湖泊會受到污染，但為何海洋卻不受有機物汙染？這是因為海洋中生長著能消化有機物質的淨化細菌，能將有機物變成水和二氧化碳，使海洋具有自行淨化的能力，經由功能類比，可在池水中放入有淨化細菌的汙泥，變成無污染的水池。



九、行爲類比

在某種人類或動物的行爲中，經由行爲類比，引申解決現有問題的方法，或創新的契機。如電話信號在長距離傳送時會減弱，而解決的方法是設置中繼站以加強減弱的信號傳輸，其靈感則來自馬車驛站的傳遞過程。又如體型過重的人不好找得到合適的衣服，於是開設大尺碼衣服專賣店，因由行爲類比，也可為體型短小的開設服飾專賣店。



十、等價變換法-1

這是日本創造學家市川龜九彌所提出的，他認為類比在本質上是一種模仿，但科學創造中的類比要經歷一個科學抽象的過程，抽取等價物的過程。所以等價變換法就是通過對不同事物的一方或雙方，經過適當的思考，找出原來沒有關係的兩個事物的共同點，把兩者的等價關係體系化。



十、等價變換法-2

其可分為五個步驟：

1. 分析主題，確定思考問題的角度，即確定發明的目標。
2. 從幾個事物中進行抽象，即抽取等價因素：相似性或共性。這種共性並非表面的共性，如雪和棉花都是白的，而是隱藏在事物現象後的一種原理上的相似，和傘和汽球都有收放自如的伸縮性，此時思考由具體變成抽象。



十、等價變換法-3

3. 思考從抽象再回到具體，在抽象的層次上面對所有具伸縮性這一原理的事物群，然後從中挑出一個事物A。
4. 對A進行分解、揚棄，與其他新要素結合，形成新事物。
5. 對新事物進行檢驗，對不妥處經由反饋、調整、修改，以得到最終的滿意成果。



Juicing the orange

十、等價變換法-4

如日本人田熊常吉的發明田熊式鍋爐就是應用了等價變換法。他先畫出一張鍋爐的結構模型，再畫出一張血液循環模型，然後將二者重疊在一起，假設為新鍋爐的構造。結果他發現二者有如下的等價性（相似性和共性）：



Juicing the orange

十、等價變換法-5

(1)心臟→汽包；(2)瓣模→集水器；(3)毛細水管→水包；(4)動脈→降水管；(5)靜脈→水管群，結果他提出了新式設計的鍋爐。

在45度傾斜式水管群的上部設置氣包，下部安置水包，於是當水管群因為加熱而產生大量蒸汽時，蒸汽便上升進入氣包，使氣包壓力上升。然後，再設計一個筒狀的集水路，利用氣壓差將水吸入，通過降水管再進入水包，這一革新，使鍋爐的熱效率提升百分之十。



Juicing the orange

十、等價變換法-6

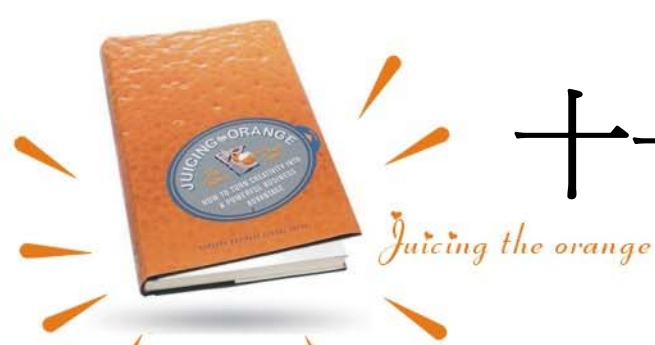
這項發明，只是將血液循環的動脈與靜脈的分工以及心臟內防止血液逆流的瓣膜的功能，進行等價交換，聯想到水流和蒸汽循環的運用。



十一、提喻法-1

是將不同的並看似無關的因素產生聯繫，而其進行是採取小組會議的方式，其要點為：

1. 由不同知識背景的人組成小組，相互啓發。如一個對心理學有興趣的物理學家、電機工程師、對電子有興趣的人類學家、兼有工業工程基礎的畫家，有化學基礎的雕塑家、數學家、廣告家、演員、建築學家、人類學家等，人數為5~7人。所以它的成員是跨學科、跨領域、廣泛交叉滲透。



十一、提喻法-2.1

2. 實施提喻法有兩個出發點

(1) 異質同化，變陌生為熟悉，將陌生的事物與早先已知的事物進行比較，而把陌生的事物變成熟悉的事物，如電腦領域中的「病毒」、「千禧蟲」、「駭客」都屬於異質同化，都是利用一般熟悉的語言，描述電腦領域中專業的現象。



十一、提喻法-2.2

(2)同質異化，變熟悉為陌生。對已知事物，運用新知識或新的角度進行觀察、分析和處理，使熟悉的變成不熟悉。如收音機的拉桿天線，可用在伸縮照相機三角架、教鞭等物。



十一、提喻法-3

3. 提喻法中所用的方法即是類比，如擬人類比、直接類比、象徵類比、幻想類比等，這些機制是再生產的精神要素，來激發、保持和繼續創造進行的方法，同時在類比中要運用隱喻、想像、聯想、潛意識等心理手段。



十一、提喻法-4

4. 對想像力產生的各種類比進行選擇判斷。藉著審美的愉快感覺，對事物作出是對的判斷。

上述的4個環節，互為聯繫，缺一不可，而其中第3項類比機制就是提喻法的重心。



十一、提喻法-5.1

美國創造學家戈登（W.J. Gordon）並將提喻法分爲9個過程。

- (1)問題的給定。向負責解決問題的人說明問題。
- (2)變陌生爲熟悉。竭力去分析、揭露以前沒有顯現的要素。
- (3)問題的理解。分析問題、抓住要點。
- (4)操作機制。發揮各種類比的作用，將理解的問題之形式和規則能夠發揮類比的功能，並增加對問題的理解。
- (5)變熟悉的爲陌生。類比機制已經完成，而待解決的問題變得陌生。



十一、提喻法-5.2

- (6) 心理狀態。對問題的理解進入捲入、超脫、延遲、思索、平淡等最有利於創造活動的狀態。
- (7) 將心理狀態與問題進行結合，即將最適合的類比與已理解的問題進行比較。
- (8) 觀點。在每一次從機制的運用中所得到的類比與已理解的問題作比較，就會有一個新發現，並導致一項技術見解。
- (9) 答案或研究任務。新觀點經過試驗獲得實踐，或者成爲進一步研究的課題。