

# 音樂認知技巧：一般認知技巧與音樂領域的整合

蘇郁惠

音樂教育系

## 摘要

音樂認知技巧的探討，是現今認知心理學與音樂領域結合的一個重要研究課題，研究的結果有助於建立完整的音樂能力發展檔案，以及整合性觀點的音樂教育。

爲了周延理論架構，瞭解一般認知技巧如何遷移至音樂情境中，以及建構整合性的音樂認知技巧，作者首先探討一般認知技巧的策略及其相關研究，並研究特定領域知識所扮演的角色與相關研究，再則進一步瞭解一般認知技巧與特定領域知識的整合性，從而探討一般認知技巧與音樂領域知識如何整合、音樂理解的關聯性思考爲何，並如何結合音樂、教育與心理三個領域，發展完整而清晰的音樂認知技巧模式。本文作者並引介國外學者戴維森及史考利普所建構的音樂認知技巧矩陣圖，以供參考。

本文最後，作者強調，音樂不只是一種無關乎鑑別力與反省性的動態演奏而已。藉由音樂認知技巧的探討，可瞭解創作、感知與反省的關聯及整合，是音樂藝術的基礎。

關鍵字：認知心理學、認知技巧、音樂教育



# 音樂認知技巧：一般認知技巧與音樂領域的整合

## 前言

近三十年來，認知領域成為心理學家大展研究身手的舞臺，認知心理學在心理學中獨樹一幟(鐘聖校，民82)。認知心理學是一門研究所有心理歷程的科學，Solso(1979)曾定義道：「認知心理學在探討人如何獲得資訊，資訊如何被表徵、儲存並改變為知識，以及這些知識如何被用來導引我們的注意與行為。他探討的範圍涉及所有心理歷程，涵蓋所有關於行為的各種研究領域。」

由於認知科學是由人類學、語言學、人工智慧、哲學與心理學所共同組成(Gardner, 1985)，因此，這種發展趨勢代表兩個重要的寓意：

1. 心智的觀念擴展至語言與數學以外的領域知識(Gardner, 1983)。
2. 心理學的研究擴展至實驗室以外，以各領域每天應用到的思考為焦點(Rogoff & Lave, 1984)。

第一個寓意顯示：支持著行為表現的知覺編碼技巧(perceptual coding skills)，以及整合行為與知覺的心智技能(intellectual skills)，已成為研究的重要領域；例如問題解決(problem solving)、閱讀(reading)、學習策略(learning strategy)等，皆被認為是值得探討的認知技巧。

第二個寓意顯示：思考(thinking)與思考所在的特殊內容(specific context)之連結，是認知研究上一個非常重要的因素。思考的內容至少具有兩點意義：個人的思考結構與思考所在的情境，而心理學家更是日益強調，內在認知技巧需連結至各特殊領域(Carey, 1985b; Feldman, 1980)，認知技巧的研究更需植基於各特殊領域之真實情境(real word setting)(Newman, Griffin, & Cole, 1989; Rogoff, 1990)，而這種研究的發展趨勢，更逐漸影響不同學科之認知探討。

雖然認知心理學在人類智慧成長的瞭解(Piaget and Inhelder, 1969; Fisher, 1980)、認知發展與社會情境的互動關係(Vygotsky, 1978)、專家和生手在認知策略的差異(Polanyi, 1962)等方面皆頗有貢獻，同時認知心理學的研究也涵蓋了各學科領域，例如：diSessa(1983)研究物理學的初始概念之呈現與發展；Voss, Greene, Post及Penner(1983)探討專家與生手在社會科學問題解決技巧之差異；Chase及Simon(1973)發現下棋專家的意義組元(chunk)之數目及其內涵的元素個數均多於生手；Barlett(1982)研究兒童在寫作時「偵查錯誤」及「改正錯誤」的策略等，這許多的研究皆著力於認知技巧結構的探討。但不幸的是，這些理論與研究所探討的認知模式，若想直接應用在音樂領域時，卻無法提供很大的助益，這是因為心理學家是在真實的音樂世界之外，建構其所謂的認知技巧，而相反的，音樂家對本身音樂行為的描述，對心理學家的解讀

與理解而言，也是相當困難的，因此，如何整合音樂學與心理學領域，以探討音樂技巧的本質，是一件相當重要的課題(Davidson & Scripp, 1992)。

針對以往音樂心理學在認知技巧的研究方法,英國音樂學者Davidson及Scripp(1992)提出了他們的批判：「音樂心理學家在研究音樂認知發展上採取了一個較狹隘的觀點，以往對音樂的專家與生手差異之研究，是以分辨短的旋律片段之能力(discrimination tasks of short melodic fragments)，來作為音樂認知能力高低的判斷基準。但是這樣的音樂認知力在判讀時，明顯的受到反應形式(如簡答題，填空題)極大的限制，而且缺乏受試者對樂曲內涵之符號系統(symbol systems)、演奏技巧(performance skills)、或批判性思考(critical thinking)之探討。」

針對這個研究的盲點，Davidson及Scripp(1992)提出一個能獲知完整音樂認知技巧內容的觀點：「音樂認知應該能協調三種明顯不同方式的音樂知能，包括音樂創作 (musical production，如作曲與演奏技巧)、音樂感知(musical perception，如分辨與監控技巧)及音樂反省(musical reflection, 如批判性思考與作品重現的能力)三者。為保證音樂的有效性，需要在演奏內與演奏外兩種狀態下調查這些知能。並藉強調此三者的整合、協調與遷移性，聯結至藝術發展與演練的內在知識網絡(web of understanding)。對於音樂認知技巧的研究，有助於判讀過去研究的結果，並可協助形成未來的研究。如此，研究可以展現出更完整的境界，建立起完整的年輕音樂家能力發展檔案，以及整合性觀點的音樂技能教育。」

由以上整合的觀點思考，作者擬進一步探索：一般認知技巧如何遷移至音樂情境領域中，以及如何建構出一個整合性的音樂認知技巧模式。為了周延整個理念架構，並從各個角度剖析兩者的關聯，作者擬由以下幾個方向來探討：

- 壹、一般認知技巧的策略與研究。
- 貳、特定領域知識的角色與研究。
- 參、一般認知技巧與特定領域知識的整合。
- 肆、一般認知技巧與音樂領域知識的整合。
- 伍、音樂理解的關聯性思考。
- 陸、音樂認知技巧的建構。

## 壹、一般認知技巧的策略與研究

Binet(1962)最早提出有關心智能力認知技能論的主張：「智力並不是單一個具有自己獨特本質的不可分割之功能，…它是由所有這些較小的功能組合而成，…所有這些小功能被證明是可塑造的，而且可予以增加的。透過練習、熱心，尤其是透過方法的使用，一個人可以

成功的增進他的注意力、記憶力、和判斷力，而且可以成功的使他變得真正的比以前更聰明，而這種歷程將持續下去，直到一個人達到他的極限為止。」由此，Binet(1962)設計了一系列所謂的「心理直形術」(mental orthopedics)的練習，他說：「正如同身體做骨科矯正，可以使彎曲的脊骨變直一樣，心理直形術可以增加、培養和強化注意、記憶、知覺、判斷和意志」(林清山，民79)。依據這種主張，認為心智的實作表現，是基於能夠予以確認和教導的一些較小的心智技能而來，因此心智實作表現可以被分析為幾個成份歷程(component process)(Mayer, 1981)，包括下面兩部份(林清山，民79)：

- 1.表徵歷程(representational process)：用以建立一個連貫而有力的「問題內在表徵」。
- 2.解決歷程(solution process)：用於計畫、執行、和監控一個計畫。

早期對一般認知技巧的定位，普遍認為良好的問題解決能力及智能表現，是對於任何知識庫採取一般認知策略的反應；也就是說，真正能力是來自一般認知策略，有關的領域知識僅是一時需要而已。而一般認知策略包括了問題解決(problem solving)、決策(decision making)、學習(learning)、記憶(memorizing)、創造性思考(inventive thinking)及一般心智管理(general mental management)上廣泛運用的策略，有時稱之為自動控制(autocontrol)、自動調節(autoregulation)或後設認知 (metacognition)(Perkins & Salomon, 1989)。以下作者列舉三個探索一般認知技巧的研究實例：

數學家Gyorgy Polya(1954, 1957)分析數學問題解決的過程，指出數學問題的演算式並無法代表真正數學問題解決的過程，能夠成功求解主要是依靠「策略解題法」(heuristics)。所謂「策略解題法」是指以一個策略解決一個問題，因此，我們要先將整個問題分成幾個次問題(subproblem)，包含簡單的、複雜的、或特殊的部份，再逐項加以解決，以期更能接近整個問題的解決。

Bransford及Stern(1984)認為問題解決的歷程包含五個成份，即確認(identify)、界定(define)、探索(explore)、行動(act)、注意與學習(look and learn)，這就是所謂的IDEAL問題解決取向。這種取向是將學習當成一種問題解決的歷程，首先必須確認問題，因為人們若未理解到問題的存在，則無法期待他會尋求解答；確認問題後，便須界定問題的來源；而問題界定會影響接下來的問題探索階段，因為問題的界定涉及了對解答搜尋的範圍，在確認、界定、探索之後，解題者必須在所選擇的策略下行動，並注意其效果，當人們持續的測試目前的想法並注意其適切程度後，便可增進自我的學習能力(Perkins & Salomon, 1989)

人工智慧(AI)方面，由Newell、Shaw及Simon於1957年共同發展的程式“General Problem Solver”，採用「目標過程分析」(means-end analysis)的方法，程式需輸入開始、結束(目標)狀態及過程中可能的選擇步驟。這個程式可以用來解決簡單的謎題及邏輯問題，程式嘗試推算出從開始狀態到結束狀態的一連串步驟，它先比較兩者的差異，然後找出一個步



驟以縮短兩者的差距，走了一步後，接著以同樣的方法再尋找下一步，如果遇到死巷，程式會回頭再試別的路徑(Ernst & Newell, 1969; Newell & Simon, 1972)。雖然在此程式中也有些複雜的部份，但是正如Polya(1954, 1957)的觀點，問題解決能力是蘊涵在相當一般性的原則內，可以應用在其他任何的知識上(Perkins & Salomon, 1989)。

## 貳、特定領域知識的角色與研究

在強調一般認知技巧的黃金時代，認為一般認知技巧可應用在任何知識領域上。例如，早在1712年，波士頓拉丁學校(Boston Latin School)的課程便要求學生學習讀、寫、和說拉丁文，而且要求具備希臘文及數學方面的知識，認為這可以培育心靈訓練的特質及邏輯思考的能力(Rippa, 1880；林清山，民79)。事實上，過去數世紀已存在許多增進思考的建議，例如許多人認為要藉由嚴格地學習困難的學科(如數學)，來發展心靈訓練(mental discipline)。正如Plato所說：「算術激起人們沈睡而遲滯的心靈，使人迅速學習、保留與機敏，使他能具有長足的進步而超越其天賦。」(Mann, 1979)。

隨著時間的過去，越來越多的研究向一般認知能力所佔的中心地位提出挑戰(Perkins & Salomon, 1989)。尤其是在1970、1980年代，所作的研究不再強調心理訓練是有效思考與問題解決的主要成份，而領域特定知識的角色，逐漸的受到重視，許多的研究者藉由比較專家與較無經驗之生手，來研究特定知識所扮演的角色(Bransford et al. 1986)。

deGroot(1975)的研究，主要想瞭解專家棋手為何表現的比生手來的好。deGroot原本認為專家比生手想更多的棋步與更前進的棋局，以計算各種棋步的優缺點。但透過呈現棋局的範例與放聲思考的結果，顯示專家並未比生手對棋步想得更多、更深，而只是其起始對棋步選擇的品質比較好而已。這些研究使deGroot提出第二假設：由於有較多的經驗，專家可以發展出知識的基底(Knowledge base)，而使他們能接收到各種棋步的重要性，而產生品質較高的棋步。deGroot呈現棋局給專家與生手看五秒鐘，再要求他們重新排出相同的棋局。結果顯示專家在短期記憶上表現較佳，而生手則對此作業感到困難。但後續的研究則未發現此結果是較好的短期記憶能力所造成。當棋局具有意義時，專家比生手更能感受到相關的型態，而加強其記憶的能力；當隨機排列棋步時，其知識基底無法協助其記憶隨意擺設的棋局，這顯示有效的問題解決強烈的依賴個人可用知識的本質與組織。Chase和Simon(1973)更估計大師具有約5萬種棋譜的辨識能力，這提供了大師全盤思考組合的材料，因此才能做預先思考，揣摩對策。

人工智慧方面，雖然早期的研究支持一般認知技巧的訓練，然而後來有所改變。早期的程式可以解決較簡單如符號邏輯的問題，但是當遇到下棋、整合數學式、醫學診斷等較複雜

的問題就無能為力。相對的，後來針對特定領域發展的程式反而較為成功(Boden, 1977)。到了1960年代末期及1970年代初期，人工智慧領域開始把一般性認知技巧視為次級方法(weak method)，當學習一個新的領域，電腦或人可以用次級方法得到次級結果，但是真正解決問題能力，要靠時間累積，由次級方法學習並建立專門領域特殊步驟的豐富資料庫，而這些資料庫才是良好問題解決的能力來源。至此，人工智慧轉向「專家系統」(expert system)的發展，這類系統模擬專家的智慧，並建構在特殊領域的大量知識庫上(Rich, 1983)。以診斷細菌學疾病的程式MYCIN(Shortliffe, 1976)為例，這個系統需要大量特定的知識，以及操作所需的技巧。由於需要龐大的知識才能模擬專家的專業性，因此Simon(1980)下結論說：「沒有所謂不需要知識的專家」。

而在藝術創作領域上，豐富的領域知識亦同等的重要。Hayes(1985)曾蒐集列於「大作曲家的生活」(Schonberg, 1970)一書的所有作曲家傳記，找出每位作曲家開始努力研究音樂的年代，以及其作品被創作的年代。然後，參考Schwann's Record and Tape Guide一書，算出每一位作曲家的每一首作品被記錄的次數。研究結果顯示，幾乎沒有一位作曲家未花上十年研究音樂之前就會有名曲的創作，他認為要成為一位專業藝術者是有「十年原則」存在，即使是一為天才，也至少要花十年努力研究藝術，才能成為偉大藝術家。Hayes說：「不太可能只使用各種策略，便能不需花大量的時間去獲得這些技能所根據的知識。」(林清山，民79)。

## 參、一般認知技巧與特定領域知識的整合

一個需要精密思考的工作，與專門知識較有關，還是只是反應一般認知技能呢？針對專家與生手的差異，在各不同領域被研究，結果一致發現，專家具具有以下三點共同特質(Glaser, 1984; Rabinowitz & Glaser, 1985)：

1. 一個特殊領域的大知識庫。
2. 能迅速辨認各種不同的型態。
3. 辨認之後能向前推理(forward reasoning)，以獲得解答。

由這三個特質，可見專家必須能同時整合領域知識與一般認知技能。在強調一般認知技巧的黃金時代，認為特殊領域的許多知識基本上相當一般，所以很容易跨領域遷移(transfer)。並認為學習數學或拉丁文可以改進IQ測驗分數，或促進其他不相關學科的學習效果；而學習電腦語言如LOGO可以改善推理與計畫能力。然而遷移事實上亦有其有限性，例如Pressley等人(1987)研究發現，教導兒童一般認知策略並未能明顯改善專門領域的學習，因此，研究者建議：認知思考必須發生在專門領域技巧與領域知識之下最有效，而且必須被充份引導帶領下才會發生(Pressley et al. 1987)。至於一般認知技巧如何遷移至新的問題情境？

Brown及Kane(1988)一連串的實驗及課堂上的研究顯示：遷移效果必須在以下情形才會產生：

- 1.學習者可以看出問題的相似性。
- 2.當學習者的注意力被引導至問題底下的目標結構。
- 3.當學習者熟悉問題的領域。
- 4.當例子附有規則，尤其是由學習者自己歸納出來。
- 5.當學習是社會化的。

從這個研究的證據顯示，遷移是可能的，這是平常我們知識與技巧獲得的方式，也是當我們面對新的情境，如何處理的方式。藉著適當的提示、練習、產生一些抽象的規則、社會性的解釋與原則、想出同類型，如此遷移至不同領域問題便可以達成，而一般技巧與特殊領域知識片段也可以整合。

Perkins及Salomon(1987)分別提出兩種不同遷移的機轉。第一種機轉稱為「低路」(low-road)遷移，即所謂的「自動化」，必須靠不斷及多方的練習技巧來達成；例如在各種不同路況開過不同小汽車之後，再去開卡車就容易得多。第二種機轉稱為「高路」(high-road)遷移，即所謂的「抽象化」，需依靠學習者致力於將原則抽象化。人們有時預先將原則抽象化，儲存起來以備未來之需，有時回想過去經驗從中找出有關原則加以抽象化。

數學及教育家Schoenfeld(1982)在數學問題解決的研究後，強調要有效達成數學問題解決的教導，必須將一般認知技巧與該領域的知識庫緊密結合。可教導學生自我引導或監控學習過程，問自己「我現在在做什麼？」「下一步會到那裡？」「我可以用什麼代替？」這些一般潛能在認知層次可以幫助學生避免設限於無效的步驟，並能記得檢查各種可能的解答。

而持續人工智慧的傳統，一些重要的電腦輔助應用也繼續被發展。GUIDON2 (Clancey, 1986, 1987)是一種醫學診斷系統，結合專門醫學知識與一般推理策略。教導診斷假設的處理及如何把個案分類的方法。這些啟發式教學法採用一般性可以運用在其他領域的分類法，期待學生在使用程式後不只在醫學上，其他領域也能具備更好的問題解決能力。

一般認知策略就如同一個抓取工具，可擷取及運用複雜的領域知識。無法與豐富領域知識庫結合的一般性認知技巧將是很沒有效力的，而專門領域知識不靠一般認知技巧即自行運作時，也將是殘缺不全的，最多也只能用來處理公式性的問題。這兩種結果皆非我們所樂見，因此，為求獲得更好的教育成果，一般認知技巧與專門知識領域必須加以整合(Perkins & Salomon, 1989)。

## 肆、一般認知技巧與音樂領域知識的整合

整合以上認知技巧的研究趨勢於音樂領域上，可以發現當今音樂心理學在音樂認知技巧



研究方面，有兩個重要的影響(Davidson & Scripp, 1992):

### 一、認知歷程：

將外在音符內化的知覺編碼技巧(perceptual coding skills)，支持著音樂的行為與知覺(action and perception)，並整合於音樂的演奏、創作及感知形式上。而這個認知歷程的探究，成為最近音樂心理學的熱門話題。也就是說，探討人們如何將外在訊息與刺激(此指樂音)，透過聽覺傳入大腦，再轉化為內在符碼(code)的形式，並展現於演奏、創作、鑑賞樂曲上。由此，音樂的問題解決、閱讀(指讀譜)、學習策略與動態活動(指演奏或創作)等，都蘊涵著值得研究的認知技能。

### 二、思考歷程：

在音樂這個特殊領域中，思考如何發生和思考與音樂的關連性，是認知心理學研究的重要因素。思考的範圍至少有兩個重要意義：思考在個別特殊領域的結構，與思考所發生的環境或情境。

心理學家越來越認為認知技巧與所處的學科領域有極強的關聯(Carey, 1985)，而認知技巧的研究更不能脫離真實世界的情境(real world setting)而獨自抽離出來(Nerman et al., 1989; Rogoff, 1990)。藉著探討一般認知技巧如何運作於音樂領域之中，可大大的提高認知心理學在音樂教育上的價值。

## 伍、音樂理解的關聯性思考

由於音樂家需要不斷的創作、感覺及回應音樂作品，所以一個豐富的理解網路(network of understanding)是很重要的，心理學家David Perkins(1989)強調，藝術的理解就如同一個網狀系統，其中包括：符號－經驗(symbol-experience)、動機－效果(cause-effect)、形式－功能(form-function)、部份－整體(part-whole)、符號－解釋(symbol-interpretation)、範例－通則(example-generality)等理解的過程。

世界著名的鋼琴家Arthur Rubinstein(1973)曾述及他早年一段重要的事件：雖然Rubinstein還是個小孩時，當他被帶到當時最偉大的小提琴家Joachim前做試奏時，他已經在鋼琴演奏上展露極高的才華，在這種情況下，Joachim對這個天才兒童還需要了解什麼？他能給他一些在音樂發展上什麼樣的建議呢？這位大師並非只是傾聽他的演奏，他更要求Rubinstein視唱、聽奏、配和聲、移調，而在評估這位小鋼琴家的未來發展力之後，他建議Rubinstein應該多聽聲樂的音樂會以改善其視譜。不久他就能現場視譜彈奏莫札特協奏曲，除

此之外他也學作曲及即興演奏，以確保他能正確無誤的保持一首曲子的形式與風格。

在此可以發現，Joachim不只考量演奏技巧，同時也考慮到一般教學以外的特殊技巧，這種音樂能力的觀點，顯然比一般對演奏家的要求更深入寬廣。Joachim注意到隱藏未開發的能力、不同技巧能力之間的轉移重組，以及代表各技巧合作無間的整合網絡，他希望Rubinstein能夠達到內在的一致性，同時並表現出對當代音樂充分了解的創造性。

### 一、認知技巧及音樂創作：

音樂思考的方式來自音樂創作中的不同步驟：演奏樂器、創作奏鳴曲或賦格、指揮室內樂等，這些皆屬於輔助創作的技巧，且其中皆存有與音樂認知技巧有關的地方(Davidson & Scripp, 1992)。

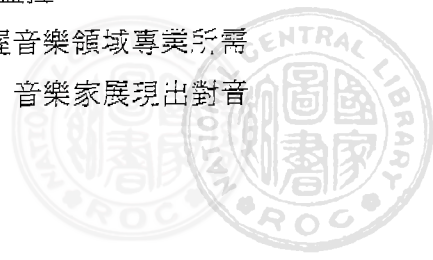
音樂家在詮釋音樂時，要依靠對音樂樂章內外的了解，因此在做預演時，常對音樂樂譜做許多分解及重組的動作。不管是在裝飾奏中去找出現音樂結構上的特點，或是用類比的方式來幫忙詮釋，音樂家其實是在作曲者的世界中建構一個他所感覺到的版本。再者，演奏者持續地接收行動中感覺到的訊息，當他在做音樂的詮釋時，會注意到演奏中的各個接合點，而演奏家不只是按圖索驥，同時也展現出一種樂譜的即時判讀，以及與其它合奏者的經常性互動(Schon, 1987)。

經由不同演奏者的詮釋，音樂的表現可視為一種樂譜的許多版本，如同在一種世界中，從不同角度也有多種不同的看法。藉著樂譜的中介，音樂作品與詮釋間的交互作用，表現出兩種不同的音樂創作形式：樂譜是以靜態方式做為音樂作品與詮釋者間的參考點，演奏則以動態及真實具體的方式呈現(Goodman, 1976)。

而熟練的演奏詮釋，也需要能在數種不同的音樂思考中轉換。例如，通常在演奏時，手指動作及分解音符的知覺，必須被另一種知覺連結起來，比如是對樂句的感覺或如何控制漸慢(ritardando)的速率等等，要立即掌握這種轉移，只有這在幾種音樂思考能很容易轉換下才有可能(Davidson & Scripp, 1992)。這反應出演奏家可以不自覺的控制其演奏，而不須特別注意樂譜音符、彈出來的聲音或手部的動作等，但是只要他一旦彈錯，某種回饋的訊息就會立刻讓他知覺到什麼地方出了問題(Dennett, 1969)。

Dennett(1969)強調，演奏時的肌肉運動要包含富有思考的理解。音樂家常常不斷的演練，而演練時進行的是各種身體動作的協調練習，因此心理學家常認為，不斷的練習是為求正確無誤，而事實上從練習一開始，思考就會滲入演奏的身體動作裡面，而深思與睿智的演奏是來自於仔細調整的指引、恰當的手勢，及演奏中對動作與目標的持續性監控。

此外，不考慮音樂家所展示的精確音樂知覺的認知技巧，是無法掌握音樂領域專業所需之技巧的。音樂認知技巧，包括對音樂本質的敏感度與音樂精細區辨力，音樂家展現出對音





調、節奏及變奏驚人的區辨力；分辨兩個音符的音調高低看來容易，但如果考量一個指揮家在指揮時的情境，就可以想見，這種認知技巧將會非常複雜(Daidson & Scripp, 1992)。

總之，音樂認知技巧需連結至音樂創作的各層次，在樂器上使音符發出聲音，比起演奏出旋律並有抑揚頓挫是較容易的事；然而對此兩者而言，符合某種模式並去監控其結果均極重要，但是後者需要考慮更複雜廣泛的反應與解決方案。當任務更趨複雜時，例如創作旋律時，創新與傳統的關係就更無法釐清，此時音樂創作可帶領人們由從標準規則化的活動，轉向創新之美的知覺國度(Davidson & Scripp, 1992)。

## 二、音樂的反省式思考之發展：

雖然Rubinstein的報告為我們打開了通往認知技巧創作與感知的一扇窗口，但是他發展過程的觀念轉變卻不得而知。經過訓練，大部分的音樂家均學會了動態性及關聯性之音樂思考的反省式技巧(reflective skills)。由於音樂思考越來越有關聯性，反省式的思考技巧也越發顯得重要，尤其是在進行觀念重組時；例如在進行密集的音樂訓練時，要求學生把個別的反省式思考寫或陳述出來，可以幫助他們對此一過程的了解(Davidson, et al, 1991)。

Robinson(1989)以一個無伴奏聖詠的轉調問題,說明如何幫助學生使用反省式思考技巧去解答，並特別強調內在聽覺對於音樂創作的重要性。Robinson認為，五線譜線所呈現出來各音在視覺上的空間距離(space)事實上是很複雜的，視譜者必須同時兼顧眼前，以及前後音符的整體視覺。而音調，不管是正呈現（聽到）或未呈現（未聽到）的音，皆需同時注意，如果真正聽到外在的聲音，大腦中就如同呈現五線譜的心像圖；當轉調時，必須將原調的音與待轉調的音同時考慮，每當新轉到一個音時，需將此音與未轉的音在記憶中很有效率連結在一起，使心智取得內在與外在的和諧，想像的時間與真實的時間能一起流動，而想像的聲音與真實的聲音應完全一樣，同時內在與外在的世界便被結合起來。

藝術領域認知也包含了複雜的知識網絡，由此可觀察到藝術創作者對其領域了解及感受的深刻和豐富程度。Perkins(1989)曾以一個認識太陽的例子來說明，他描述道：「太陽是掛在天上的，地球繞著他轉，他是持續爆炸的一個大氫彈。」此外Perkins也用比喻或象徵的用法，如：「朱莉葉是太陽，太陽是和諧共鳴之井。」音樂同樣的，也可以由無限可能的相關知識建構而成。對一個音樂學校的新生，在視唱課程中反射出來音樂觀念，可以發現其知識了解的網絡不斷成長，讀譜的技巧可用來建立整合的音樂知識；而視唱練習的目的，是教導一個人把視覺表徵轉為聽覺與肌肉運動的活動，也就是把原來具體可見的音符轉成聲音，即從靜態的樂譜轉成樂章、節奏、音調、音樂(Robinson,1990)。





## 陸、音樂認知技巧的建構

在瞭解一般認知技巧與音樂領域知識如何整合，以及音樂理解的關聯性思考之後，我們應探討如何研究及建構出完整的音樂認知歷程呢？心理學家Wohlwill(1973)曾建議以各個不同面相(dimension)的描述來研究行為科學。若以此觀點來看，我們可以用不同方法進行描述：例如可以從心理學文獻借用敏感度(sensitivity)對速度程序(temporal process)(如連續及同時)與非速度程序(nontemporal process)(如關閉、遷移、抽象與階層)的概念，做為音樂認知技巧的主要測量(Serafine, 1988)；或者從認知心理學的理論中，借用陳述性知識(declarative knowledge)、程序性知識(procedural knowledge)、反省式知識(reflective knowledge)，做為音樂認知技巧的分類；至於有關認知技巧的教育研究中，歸納性思考與演繹性思考(inductive and deductive reasoning)、理解(comprehension)、記憶(remembering)、研究(study)、遷移(transfer)、問題解決(problem solving)、批判性思考(critical thinking)、創造性思考(creative thinking)等策略，皆證實與學術表現有重要的相關(Phye, 1986)，同樣的，這些認知技巧均可運用於音樂領域的研究中(Davidson & Scripp, 1992)。

然而，當我們嘗試採用心理學中的一般認知技巧與思考發展，遷移至音樂情境中來研究時，需注意以下三個問題(Davidson & Scripp, 1992):

- 1.在實驗室描述的認知技巧通常無法適用在音樂演練的情境。一個忽略音樂領域行動與思考的研究無法應用在音樂演練與音樂知識。
- 2.這些研究可能無法協調各種認知技巧的觀察成為系統性的架構。例如，音樂認知技巧是速度性、非速度性、陳述性、程序性或反映性，決定於觀察這些過程與了解其與音樂演練之互動關係。在這些架構對工作場所與教育能有所作用前，需要相當多的翻譯工作。
- 3.列出這些認知技巧的研究方法不一定有用。認知技巧的研究方法有時無法區別應用的領域，也無法提供建立個別技巧重要性的方法。雖然建立認知技巧的列表一開始是很有用，但是這種方法缺點在於似乎毫無章法，也無理論基礎。例如，問題解決可能成為中心的認知技巧，然而問題解決涵蓋範圍可以包括各種任務、情境、與目標，很難說何者不屬於問題解決。

因此，認知技巧的層面必須直接連結至特定領域以便於應用與判讀。有關藝術學習、發展與演練的基礎過程必須被確認，這表示在音樂演奏前、演奏中、或演奏後辨識音樂創作、感知與反映之下的認知技巧本質與關係。

Davidson及Scripp(1992)整合音樂、教育與心理學三個領域，繪製出一個音樂認知技巧的矩陣圖，以此來呈現音樂認知技巧的內容建構，提供我們非常完整而清晰的參考模式(圖一)：



		經由創作表達	經由感知表達	經由反省表達
演 奏 外 知 識 狀 態	靜態或陳述性的形式	經由理論或分析模式的聯想，或對樂譜中音樂歷程的描述，創造出一連串詮釋性知識的過程或結構。 <div>以創作為表徵</div>	對音樂要素、向度或演奏外形式的再認或區辨。 <div>以感知為表徵</div>	界定及建議問題的態解決，或藉由批評、詮釋性的隱喻及練習策略，來明確陳述所下的鑑定批判。 <div>以反省為表徵</div>
	動態或程序性的形式	證明一連串的动作如何被演奏、詮釋或創造。 <div>演奏內的創作</div>	在演奏時，模仿或監控一連串的动作。 <div>演奏內的感知</div>	在演奏時，藉由重整或重塑音樂中富有表情的音色，來變換一連串的动作。 <div>演奏內的反省</div>

圖一、音樂認知技巧矩陣(取自Davidson & Scripp, 1992)

結語

「盲人摸象」的故事中，每一個盲人檢查到大象身體的不同部位，結果他們做出截然不同的描述。如同盲人對象的描述一樣，「認知技巧」這個名詞在不同學門的人有不同的解釋。對心理學家而言，它代表腦中思考的過程；對音樂家而言，所關心的是演奏是否流暢；而教育家則是擔心如何訓練與教育下一代。當各自在自己的群體裡討論時，不會有定義衝突的問題。然而，如果我們要超越各自領域知識前進時，則必須要有整合性的觀點。

認知技巧在心理學、音樂、與教育這幾個不同的領域最好不要劃分，並且也不應該分割為屬於心智、身體、個人或社會環境、特異的與文化的領域，寧可以日常生活中認知技巧出現的情境為範疇(Scribner & Cole, 1973;Lave, 1988)。認知、智慧、心智不只是頭腦的問題而

已，音樂也不只是一種無關鑑別力與反映性的動態演奏而已。對音樂認知技巧的周全性研究顯示創作、感知與反省的關連性與整合性是音樂藝術的基礎。

因此，認知技巧需考慮心理學家、音樂家與教育家的觀點。心理學家對個體認知行為的觀察提供了系統性的判讀，音樂家對演練與非正式的觀察提供了只能意會，不可言傳的知識。而教育家則致力於建立前兩者之連結的環境(Davidson & Scripp 1989)。我們應該發展一種整合心理認知技能與音樂情境的認知技巧模式，藉由這個有關音樂演練各層面的認知技巧架構，可幫助音樂家利用此「思想架構」去引導、組織或支持音樂歷程。建立這種整合觀的音樂認知架構具有以下四點教育意義：

- 1.可拓展音樂學習的範圍,指出音樂演奏內與演奏外的知識。
- 2.在不同情境以創作、感知與反映的活動闡明各種不同型態的知識。
- 3.強調音樂演練可以塑造音樂認知技巧模式。
- 4.將音樂研究的焦點推展至整合、協調與遷移等認知技巧。

藉著音樂認知技巧整合模式的建立，我們不再只考慮音樂家演奏時的認知表現，也不單獨以歷史的或分析的觀點作為周全性音樂思考的例子，更不是單獨依賴心理測驗，來鑑別音樂感知能力，與預測音樂能力的發展。如果要對認知技巧做深入的探討，我們可嘗試以此完整的架構整合各個分歧的觀點，由心理學家尋找有關認知概念發展與音樂的關聯性，由音樂家探討重要音樂問題、建立音樂價值、與更瞭解音樂的內涵及本質，如此當可獲致一個完整而清晰的音樂認知技巧模式，而這也是一個音樂、教育與心理學界可合作研究的一個努力方向。

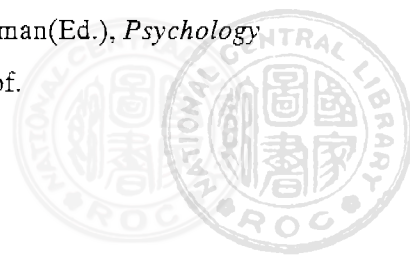
## 參考書目

### (一)中文部份

- 1.鐘聖校(民82)。認知心理學。臺北：心理
- 2.鄭昭明(民82)。認知心理學：理論與實踐。臺北：桂冠。
- 3.Richard E.Mayer著；林清山譯(民74)。教育心理學—認知取向。臺北：遠流。

### (二)英文部份

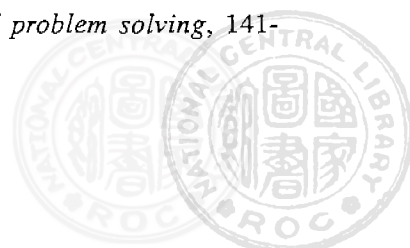
1. Barlett, E.J. (1982). Learning to revise: Some component processes. In M. Nystrand(Ed.), *What writers know*. New York: Academic Press.
2. Binet, A. (1962). The nature and measurement of intelligence. In L. Postman(Ed.), *Psychology in the making: Histories of selected research programs*. New York: Knopf.



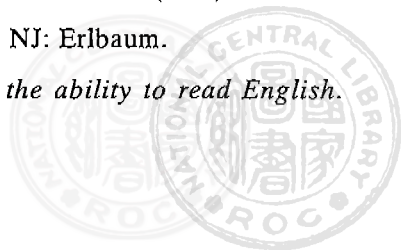
3. Boden, M. (1977). *Artificial intelligence and natural mans*. New York: Basic Books.
4. Bransford, J., Sherwood, R., Vye, N., & Rieser, J. (1986) Teaching thinking and problem solving. *American Psychology*, 41, 1078-1089.
5. Bransford, J.D. & Stein, B. (1984). *The IDEAL problem solver*. New York: Kermann.
6. Brown, A. L., & Kane, M. J. (1988) Cognitive flexibility in young children: The case for transfer. Symposium paper presented at *the Annual Meeting of the Educational Research Association*. New Orleans, LA.
7. Carey, S. (1985). *Conceptual change in childhood*. Cambridge: Cambridge University Press.
8. Castellan, Jr., D. B. Pisone, & G. R. Potts (Eds.), *Cognitive theory* . Hillsdale, NJ: Erlbaum.
9. Chase, W.C., & Simon, H.A. (1973). Perception in chess. *Cognitive Psychology*, 4, 55-81.2
10. Chase, W.G., & Simon, H.A. (1973). The mind' s eye in chess. In W. G. Chase (Ed.), *Visual information processing*. New York: Academic Press.
11. Clancey, W. J. (1986). From GUIGON to NERACLES in twenty short lessons. *ONR Final Report*, 1979-1985. AI Magazine.
12. Clancey, W. J. (1987) *The knowledge engineer as student: Metacognitive bases for asking good questions* (Technical Report STAN-CS-87-1183). Stanford, CA: Department of Computer Science, Stanford University.
13. deGroot, A. (1965) *Thought and choice in chess*. The Hague, The Netherlands: Mouton.
14. diSessa, A.A. (1983): Phenomenology and the evolution of intuition. In Gentner D & Stevens A.L. (Eds.), *Mental models*. Hillsdale, NJ: LEA.
15. Davidson, L. & Scripp, L. (1989). Education and development in music from a cognitive perspective. In D. J. Hargreaves (Ed.), *Children and the arts: The psychology of creative development*. Leicester: Open University Press.
16. Davidson, L. (1990). Tools and environments for musical creativity. *Music Educators Journal*, May, 47-51.
17. Davidson, L. & Scripp, L. (1992). Serving the coordinates of cognitive skills in music. In R. Colwell (Eds.), *Handbook of Research of Music Teaching and Learning*, 392-413. New York: Music Educators National Conference.
18. Davidson, L. and Torff, B. (1991). *Sing, listening, and critiquing: Adult's knowledge of children's songs*. Harvard Project Zero. Graduate School of Education, Cambridge.
19. Denett, D. C. (1969). *Content and consciousness*. London: Routledge & Kegan Paul.
20. Ernst, G.W., & Newell, A. (1969). *GPS: A case study in generality and problem solving*. New

York: Academic Press.

21. Fisher, K. (1980). A theory of cognitive development: the control and construction of hierarchies of skills. *Psychological Review*, 87(6), 477-531.
22. Gardner, H. (1983). *Frames of mind*. New York: Basic Books.
23. Gardner, H. (1985). *The mind's new science: A history of the cognitive revolution*. New York: Basic Books.
24. Glaser, R. (1984) Education and thinking: The role of knowledge. *American Psychologist*, 39, 93-104.
25. Goodman, N. (1976). *Languages of art: An approach to a theory of symbols*. Indianapolis: Hackett Publishing Company.
26. Hayes, J.R. (1985). Three problems in teaching general skills. In S.F. Chipman, J.W. Segal & R. Glaser (Eds.), *Thinking and leaning skills: Volume 2, Research and open questions*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
27. Lave, J. (1988). *Cognition in practice: Mind, mathematics and culture in everyday life*. Cambridge: Cambridge University Press.
28. Mann, L. (1979). *On the trail of process: A historical perspective on cognitive processes and their training*. New York: Grune & Stratton.
29. Mayer, R.E. (1981). *The promise of cognitive psychology*. New York: Freeman.
30. Newell, A., & Simon, H. (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
31. Newman, D., Griffin, P. & Cole, M. (1989). *The construction zone: Working for cognitive change in school*. Cambridge: Cambridge University Press.
32. Perkins, D., & Salomon, G. (1987) Transfer and teaching thinking. In D. N. Perkins, J. Lochhead, & J. Bishop (Eds.), *Thinking: The second international conference*, 285-303. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
33. Perkins, D. (1989). Art as understanding. In H. Gardner and Perkins (Eds.), *Art, mind, and education: Research from Project Zero*, 111-131. Urbana University.
34. Perkins, D., & Salomon, G. (1989). Are cognitive skill context-bound? *Educational Researcher*, 18(1), 16-25.
35. Phye, G. D. (1986). Practice and skilled classroom performance. In Phye G. D. & Andre, T. (Eds.), *Cognitive classroom learning: Understanding, thinking, and problem solving*, 141-168. New York: Academic Press.



36. Piaget, J., and Inhelder, B. (1969). *The psychology of the child*. New York: Basic Books.
37. Polanyi, M. (1962). *Personal Knowledge*. Chicago: University of Chicago Press.
38. Polya, G. (1954). *Mathematics and plausible reasoning (2 vols.)* Princeton, N.J.: Princeton University Press.
39. Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspects of mathematical method (2nd ed)*. Garden city, NY: Doubleday.
40. Pressley, M., Snyder, B. L., & Cariglia-Bull, T. (1987). How can geed strategy use be taught to children? Evaluation of six alternative approaches. In S. M. Cormier & J.D. Hagman (Eds.), *Transfer of learning*, 81-120. New York: Academic.
41. Rabinowitz, M., & Glaser, R. (1985) Cognitive structure and process in highly component performance. In F. D. Horowitz & M. O'Brien (Eds.) *The gifted and talenter: Developmental perspectives*, 75-98. Washington, DC: American Psychological Association.
42. Rich, E.(1983). *Artificial intelligence*. New York: McGraw-Hill.
43. Rippa, S.A. (1967). *Education in a free society: An American history*. New York: Longman.
44. Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking: Cognition development in social context*. New York: Oxford University Press.
45. Rubinstein, A. (1973). *My young years*. New York: Alfred knopf.
46. Rugoff, B. and Lave, J.(1984) *Everyday cognition: Its development in social context*. New York: Oxford University Press.
47. Ryle, G. (1949). *The concept of mind*. London: Hutchinson House.
48. Schoenfeld, A.H. (1982). Measures of problem-solving performance and of problem-solving instruction. *Journal for Research in Methematics Education*, 13(1), 31-49.
49. Schön, D. A. (1987). *Educating the reflective practitioner: Toward a new design for teaching and learning in the professions*. San Francisco: Jossey-Bass.
50. Scribner, S. & Cole, M. (1973). *The psychology of literacy*. Cambridge: Harvard University Press.
51. Serafine, M. L. (1988). *Music as cognition: The development of thought in sound*. New York: Columbia University Press.
52. Shortliffe, E. (1976) *Computer-based medical consultations: MYCIN*. New York: Elsevier.
53. Simon, H. A. (1980). Problem solving and education. In D. T. Tuma & F. Reif(Eds.), *Problem solving and education: Issues in teaching and research*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
54. Thorndike, E. L. (1923). *The influence of first year Latin upon the ability to read English*.





*School Sociology*, 17, 165-168.

55. Voss, J. F., Greene, T. R., Post, T. A. & Penner B. C. (1983): Problem-Solving Skill in the Social Science. *The Psychology of learning and motivation: Advance in research theory* (Vol.17) New York: Academic Press.
56. Wohlwill, J. F. (1973). *The study of behavioral development*. New York: Academic Press.



# Cognitive Skills in music: The Integration of General

## Cognitive Skills and Music Domain

### Abstract:

The study of cognitive skills in music is one important academic field to combine cognitive psychology and music. The result of the study helps to establish a rich profile of developing capacities in music, and an integrative view of educational practice in music taken.

To make the concept more complete and to know how the general cognitive skills are displaced to a musical setting in order to construct integrated musical cognitive skills, the author first investigated general cognitive skill strategies and related studies, and studied the roles of domain knowledge in specific fields. Second, through understanding the integration of general cognitive skills and domain knowledge, the author further studied the integration of general cognitive skills and domain knowledge in music, and studied the musical understanding as relational thinking, and how to collaborate music, education and psychology to develop a comprehensive and clear musical cognitive model. In this article, the music cognitive skill matrix of Davidson and Scripp(1991) was also introduced.

Finally, the author emphasized that music is not only a dynamic action nothing to do with discrimination and reflection. Through the study of music cognitive skills, the correlation and integration of musical composition, perception and reflection, which are the basis of music art, could be understand.

Keywords: cognitive skills 、 cognitive psychology 、 music education

