

從生理學觀點探討兒童音樂教育

張蕙慧

音樂教育系

摘要

本論文參考許多生理學、心理學、音樂學、教育學、美學的研究成果，企圖透過文獻分析去探討生理學與兒童音樂教育的關係。除前言及結論外，全文共分三節：首先，從神經系統、感覺系統、發聲系統、運動系統四個部分探討兒童音樂教育的生理基礎。其次，從音感、認譜、演唱、演奏、創作、欣賞等六個角度，探討兒童生理與音樂教育的實施。最後，探討兒童音樂教育的生理效應。研究結果顯示，兒童音樂教育從醞釀、準備、實施到完成，都深受生理學影響，而生理學的研究也因兒童音樂教育的實施而更加深刻。二者實具有相輔相成之關係，應善加整合，以培育健全的下一代。

關鍵詞：生理學 兒童音樂教育 生理基礎 生理效用



從生理學觀點探討兒童音樂教育

壹、前言

音樂是一種音響的藝術，也是一種感情的藝術，更是一種表現的藝術，它與人的生理、心理都有密切關係。所以談到兒童音樂教育就不能採取唯心論或唯物論的看法，而要以心物合一的觀點來客觀分析它們之間錯綜複雜的關係。而且，如果只討論到其中的一部分，也未免偏而不全，難窺全豹。本人因此不揣淺陋，繼「兒童音樂教育與心理學關係析論」之後，撰就本篇論文，希望從兒童音樂教育的生理基礎、兒童生理與音樂教育的實施、兒童音樂教育的生理效用幾個角度來探討生理學與兒童音樂教育的關係。本來還應該論及兒童身心及音樂才能的發展歷程，但因在前篇論文已有專節討論這個問題，所以此處就從略了。

貳、兒童音樂教育的生理基礎

兒童音樂教育是對個體的一種藝術教育，也是一種重要的審美活動。這樣的教育是人類獨有的活動，必須仰賴感知、記憶、注意、想像、情感、意志、興趣、理解等心理要素發揮其作用（張蕙慧，民84，頁138-142）。但所有的心理要素實際上都是建立在相關的生理基礎之上，如果拆除此一生理基礎，一切的藝術教育，審美活動勢必無法進行，所以對研究音樂教育而言，了解這些生理基礎是十分有必要的。茲分別從神經系統、感覺系統、發聲系統、運動系統來說明兒童音樂教育的生理基礎：

一、神經系統

神經系統是人體十餘種組織系統中最重要的一種，其主要功用，在針對變動不居的生理狀況和體外環境所帶來的刺激，隨時指揮及協調各組織系統採取適當的反應。因此，談到兒童音樂教育的生理基礎，首先必須提及它。

以解剖學的觀點來看，神經系統主要分為：

（一）中樞神經系統：由腦及脊髓所組成。其中，腦又分為大腦、腦幹（包括間腦、中腦、腦橋、延髓）、小腦三個部分。此一系統是主導神經活動的中心樞紐，自身體各部位接受刺激後，產生反應，並傳遞給周圍神經系統。

（二）周圍神經系統：由腦神經和脊髓神經所組成。前者含有十二對神經，連接腦幹。後者含有三十對神經，其末梢神經分佈到全身各個組織器官。此一系統專門聯絡中樞神經及身體末梢的組織，並傳遞刺激及反應。（註1）

神經系統的基本單位叫神經元，單是大腦的神經元大約就在140億個以上，每個神經元是一個獨立的細胞，由細胞體和神經纖維（又分為樹狀突和軸突）所組成。神經纖維可分成傳入纖維和傳出纖維，而傳出纖維又具有興奮性和抑制性兩種功能，音樂所激起的感情有積極的，有消極的，正可以從神經纖維這兩種功能中找到生理根據（葉純之，1988，頁53）。至於神經系統的基本活動可稱為反射活動，反射活動有先天的無條件反射，有後天的條件反射活動，這兩種活動也正是一切音樂活動的基礎。（曹理，1993，頁121）

在整個神經系統中，與音樂教育關係最密切的應數大腦，大腦約有兩個拳頭大，重量為1300-1400公克。分為左右兩個半球。大腦的外層叫大腦皮質，是灰色的，又叫灰質，厚約1/4吋，面積約2200平方厘米。大腦半球按其上方覆蓋的顱骨可分為四葉，即：1.額葉：有運動功能、言語功能、知能和情感功能，2.頂葉：有機體感覺區和閱讀言語區，3.顳葉：為聽覺言語中樞，4.枕葉：是視覺中樞，和閱讀言語也有關係。（見本段末，圖1）

大腦是腦部，甚至是人體最進步的區域，所發動之反應，如知覺、判斷、思考、想像等皆屬有意識之活動。其記憶的容量，幾乎等於目前全世界藏書總量的全部信息。大抵言之，左腦以語言、理解、邏輯思維和計算等活動佔優勢；右腦以形象感知、記憶、時間概念和空間定位、音樂和想像、情緒和感情等活動佔優勢。（註二）簡言之，左腦偏重抽象的理性活動，右腦偏重具象的感性活動，又稱音樂腦。左、右大腦雖有分工，但實無法截然畫分，它們之間由20億根神經纖維組成的胼胝體聯結起來，而且由聽覺刺激引起的信號傳遞幾乎傳遍整個大腦，更何況大腦皮層本來就有獨特的「聯合區」，把視、聽、嗅、味、溫度、內臟等感覺通路聯繫起來。在人類的心理活動中，「聯覺」占有相當重要的地位。而在音樂活動中，作為聯覺範疇之一的「聯想」，更是音樂認識作用的描繪功能所賴以實現的基礎（葉純之，1988，頁54）。所以，複雜的音樂活動，事實上必須左、右大腦通力合作。右腦雖然負責音樂的官能感覺（例如節奏），擔任了音樂活動的主要角色，但若缺乏左腦配合，則無法對音樂語言（例如旋律、和聲）進行認識與分析，整個音樂活動能力勢必大受斷傷！（曹理，1993，頁122）從另一個角度來看，音樂聆賞或演奏活動，不僅可以幫助休息，而且還可以啟發右腦利用過去的經驗與知識來促進左腦的邏輯思維能力，可說是開發智力的金鑰匙。（沈建軍，1987，頁79）如愛因斯坦自幼酷愛小提琴演奏，對他成為廿世紀最偉大的物理學家提供了極大的助益，就是一個著名的例子。

音樂才能究竟來自先天的遺傳，還是後天的環境？抑或兩者兼而有之？是一個聚訟紛紜的問題，但據解剖報告顯示：大腦右側顳葉增大是判斷音樂能力物質基礎的一種方法，人類中，右側顳葉較大者僅占11%，而兩側顳葉的差異在出生時就存在，可見音樂才能與遺傳不無關係。（曹理1993，頁123）好在天才只是一種先天的可能性，後天的努力更為重要。這種努力越早越好，因為懷孕後的第四週，首先形成的就是神經系統。新生兒的腦重約390公克左

右，已達成人腦重的25%，六個月時，大腦達到最終重量的50%，二歲時達75%，五歲時達90%，十歲時達95%。（游恆山等編譯，民80，頁105）所以，許多心理學、生理學、神經學、生物學、教育學家，如蒙特梭里(D.M. Montessori)、布魯姆(B.S. Bloom)都極力強調早期學習的重要。（吳博明，民74，頁23-31）而以音樂教育啓發兒童的智力，正是其中重要的一環。

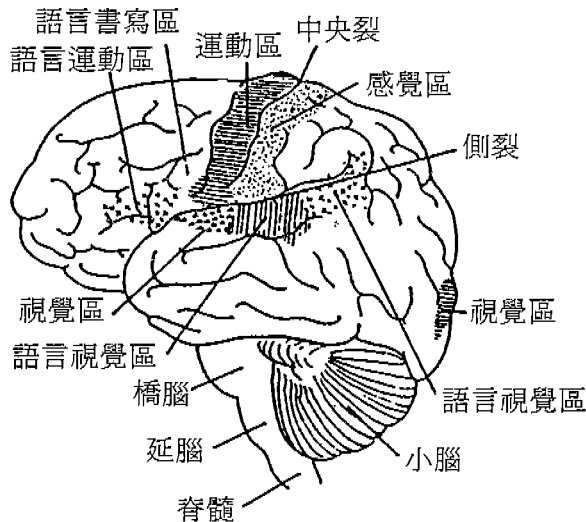


圖1 大腦之主要功能區（左大腦外側面）

資料來原：人體結構與功能概要（頁139）劉江川，民74，臺北，商務印書館

二、感覺系統

人有八種不同的感覺，即視覺、聽覺、嗅覺、味覺、觸覺、溫覺、痛覺和方向感覺，分別由不同的感覺細胞職司其事。其中與兒童音樂教育關係最密切的是聽覺，其次是視覺及觸覺，茲分述如下：

（一）聽覺

主管聽覺的器官是耳朵，它可分為三個部分（見本段末，圖2）：

- 1.外耳：包括外面的耳廓和長約一英吋的外聽道，內端是鼓膜，可以感應聲波的振動。
- 2.中耳：是一個扁小的空腔，內有鎚骨、砧骨、鐙骨三塊聽小骨，可將振動的聲波傳遞到內耳的淋巴液。
- 3.內耳：包含前庭、耳蝸管和半規管三個分離的空腔，裡面充滿淋巴液。另有聽神經，為12對腦神經中的一對，可將聲波的刺激傳至中樞神經。內耳是耳朵最重要而複雜的部位，外耳、中耳只是傳音系統，內耳才是感音系統，如果中耳故障，還可以設法補救，倘使內耳損壞，那就無可救藥了。貝多芬30歲以後耳聾，仍能成為大音樂家，就是因為他患的只是嚴重的中耳疾病，可以依靠助聽器聽音樂。

人的耳朵可分辨40萬種的聲音，大腦的信息有11%來自聽覺，聽覺不但是僅次於視覺的認識客觀環境的重要管道，而且是學習音樂的重要條件之一。（註三）音樂是音響的藝術，創作與演奏的直接目的，是為了賞心悅耳，而欣賞音樂的過程中，聽覺總是居於主導的地位，此乃音樂藝術異於其他藝術的重要標志。由於樂音的音波是由頻率、幅度、長度和波形四個要素所構成，在通過音響旋律、節奏、和聲、複調、曲式、配器等音響藝術變化與表現後才能成為音樂藝術，因此，人創造音樂和欣賞音樂必須具備音高感、音強感、音值感和音色感四個生理素質。（葉純之，1988，頁44）人耳聽覺的生理規律是具有一定的適應限度的。在音高方面，一般人聽感的頻率限度大約是在16至20,000赫茲(HZ)之間。在音強方面，振動的幅度不宜超過120分貝(db)。在音值方面，對器樂的承受時間比聲樂長，而一般演奏會的時間，以二至三小時為宜。在音色方面，人們喜歡樂音、厭惡噪音，喜歡豐富多變的音樂，討厭單調乏味的音樂。這些生理特性，都是在從事音樂教學時不可不知道的。

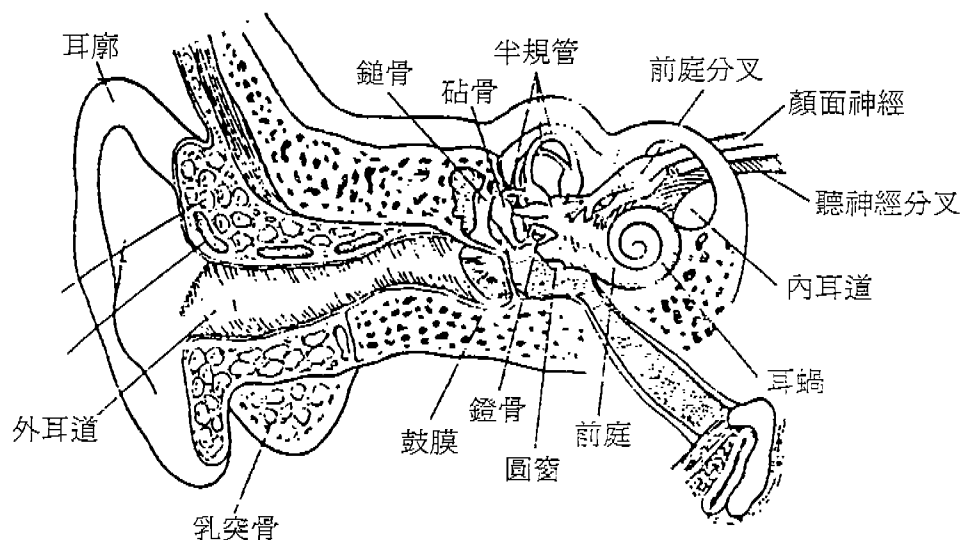


圖2 耳朵構造的解剖圖

資料來原：藝術心理學（頁245）劉思量，民81，臺北，藝術家出版社

（二）視覺

主管視覺的器官是眼睛，可分為五個部分：

1. 眼球：構造極其複雜，主要有眼球壁（包括鞏膜、脈絡膜、視網膜，後者為光的感受體。）、眼角膜、水晶體（此二者可調整焦距）、虹彩（中央有瞳孔，可控制光線的大小）、玻璃液（用以屈折光線）等。（見本段末，圖3）

2. 視神經：包含視神經（第二對腦神經）、眼神經（第五對腦神經，亦即三叉神經的一條分支）。

3. 淚腺：在眼球外上方，可產生淚水，用以保護及滋潤眼球。



4.眼肌：有眼內肌、眼外肌，可控制眼睛的運動，使視線集中於某一點上。

5.眼瞼：在眼球外部，用以保護眼球及遮蔽光的照射。

眼睛能夠察覺光的亮度、色彩、物體的形狀和大小、深度，以及物體的移動等。大腦的信息有83%來自視覺，是人類最重要的感覺器官。文學、美術、舞蹈、戲劇等藝術都是靠它來創作與欣賞的，而與音樂的關係則較為間接，因此，我國古代有不少的音樂家（如師曠）以及樂工是盲人。但這並不表示在音樂教育上，視覺無關緊要。事實上，人們在欣賞音樂會時，視覺與聽覺的相輔相成，會使審美效果更好，有許多音樂作品也可以透過視覺形象的聯想，更顯得多彩多姿。（註四）至於視唱、視奏必須在一剎那間把握樂譜中展現的一切，諸如音符、記號、旋律、歌詞，才能使音樂的練習或表演獲得完整的呈現。（陸一帆，1988，頁231）合唱、合奏時，各成員除了視譜之外，還需要注意指揮的動作，才能有良好的協調與默契。由此可見，視覺也是音樂教育的重要基礎之一。

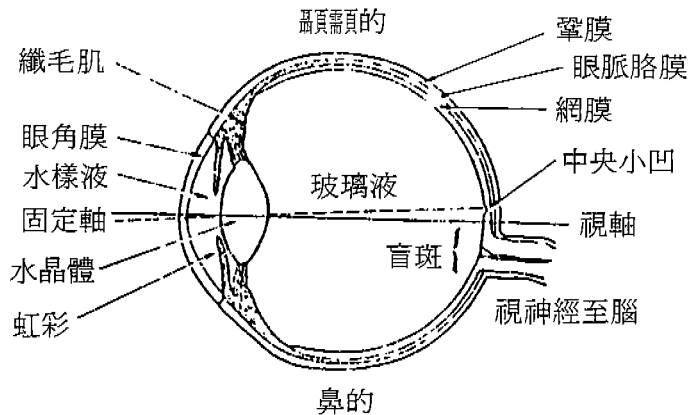


圖3 人類右眼的剖面圖

資料來原：藝術心理學（頁236）劉思量，民81，臺北，藝術家出版社

（三）觸覺

人體的外表遍布一層皮膚，由表皮、真皮及皮下組織構成。除了保護身體、調節體溫之外，還是觸覺、痛覺、壓覺、冷覺及溫覺等的表面感覺器官。其中，觸覺與音樂的演奏有相當密切的關係，例如，在樂器演奏中，手指觸覺的靈敏度涉及演奏速度、力度、音色的變化（陸一帆，1988，頁231），唯有靈敏的觸覺，配合精確的視覺、聽覺，音樂的活動才能成功。而音樂教育的過程，就是在訓練這幾種感覺的協調與準確。

三、發聲系統

人體本身就是一部最奇妙、最自然、最方便的樂器，在音樂的天地中，聲樂永遠是足以與器樂相互抗衡、相得益彰的範疇。聲樂的由來，主要得力於發聲系統的四個部分（見本段

末，圖4）：

（一）呼吸器官：由肺、氣管、胸腔、橫隔膜組成，用以呼吸氣流，維持生命，並產生說話、歌唱的原動力。

（二）振動器官：由喉頭和聲帶組成。聲帶藏在喉頭上方，是兩條具有彈性的韌帶，中間為聲門，氣流經過時可振動發聲。

（三）共鳴器官：上部為鼻腔、鼻竇，下部為胸腔、喉腔、咽腔、口腔。其中咽腔、口腔可以調節活動，造成聲道的不同變化，從而產生不同的音色。

（四）調音器官：氣流經過口腔中的脣、舌、牙、齒、喉、顎等不同部位的調節（見本段末，圖5），採取塞音、塞擦音、擦音、鼻音、邊音等不同的發音方式，或因口腔的開合、舌頭的高低前後、嘴脣的展圓等不同程度的變化，產生了構成語音的各種輔音與元音。

以上這四種器官相互牽制，彼此協調，聲音於焉產生。但要使聲音美妙動聽，除了注意心理機能（如心理感受、心理體驗、心理適應、心理表現）的控制外，也不可忽略生理器官的訓練。首先，優良的呼吸法是優良唱歌的基礎，（康謳，民63，頁80）善於歌唱者都十分重視掌握呼吸的正確方法與氣息的合理運用。其次，聲帶因性別、年紀、生理構造的差異，音色與音區會隨之變化，所以也要善加調理。同時，曼妙悅耳的歌聲，必須以口腔共鳴為基礎，再配合鼻腔共鳴、胸腔共鳴，才會有良好的共鳴效果。最後，口腔中的咬字、吐音也應該力求清晰、準確，才能提高演唱的素質。

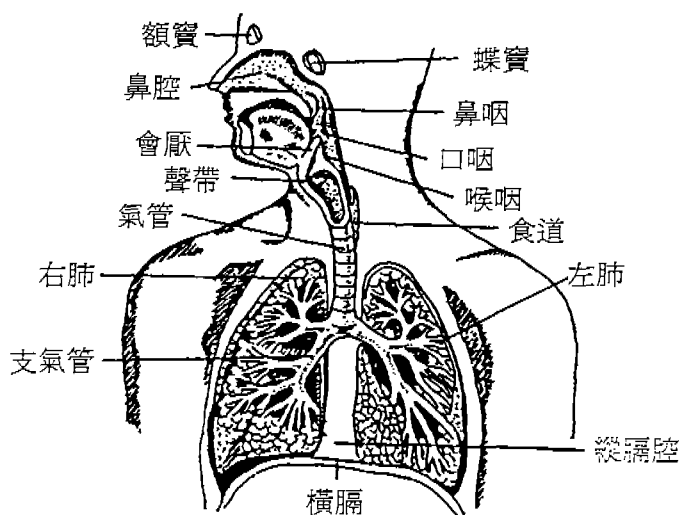
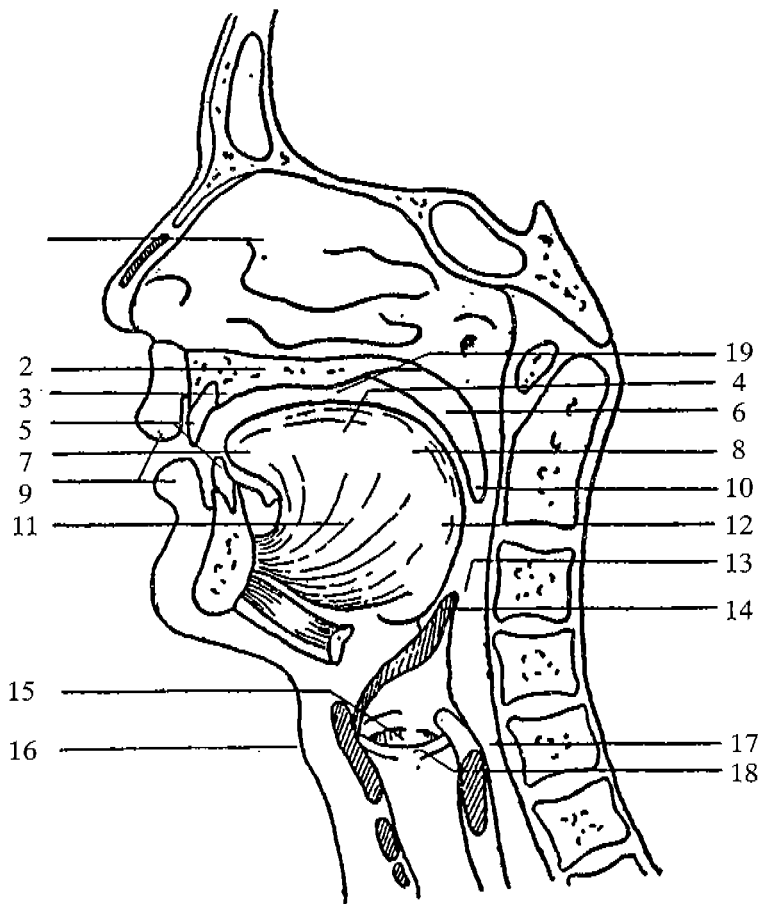


圖4 呼吸系統圖

資料來原：人體結構與功能概要（頁76）劉江川，民74，臺北，商務印書館





- | | |
|-------------------------|--------------------------------------|
| 1.鼻腔 (Nasal cavity) | 11.舌 (Tongue) |
| 2.硬顎 (Hard palate) | 12.舌根 (Root of tongue) |
| 3.上齒齦 (Teeth-ridge) | 13.咽喉 (Pharyngeal cavity or Pharynx) |
| 4.舌面前 (Front of tongue) | 14.會厭軟骨 (Epiglottis) |
| 5.齒 (Teeth) | 15.氣管 (Wind-pipe) |
| 6.軟顎 (Soft palate) | 16.喉嚨 (Larynx) |
| 7.舌尖 (Blade of tongue) | 17.食道 (Food passage) |
| 8.舌面後 (Back of tongue) | 18.聲門 (Position of vocal chords) |
| 9.唇 (Lips) | 19.口腔 (Mouth) |
| 10.小舌 (Uvula) | |

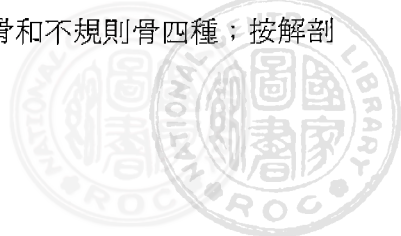
圖5 發音器官圖

資料來原：語言學大綱（頁36）董同龢，民76，臺北，東華書局

四、運動系統

肌肉骨骼系統主管身體的運動機能，可再細分為三個部分：

（一）骨骼系統：是身體結構的支架，初生兒有骨頭270塊，到了成人期，骨化的結果，拼合為206塊。骨頭內部有骨髓。按其形狀可分長骨、短骨、扁平骨和不規則骨四種；按解剖位置可分中軸骨骼、附肢骨骼兩大類。（見本段末，圖6）



(二) 關節系統：骨頭相連接的地方，稱之為關節，依其構成物質，可分為纖維性關節、軟骨性關節和滑囊性關節。關節可從事角度變換及旋轉兩種運動。

(三) 肌肉系統：附著在骨頭上的為橫紋肌，存在於內臟的為平滑肌和心肌。橫紋肌以伸肌、屈肌控制關節，並接受大腦皮質運動區、小腦、前庭系統等的指揮，而產生運動。（見本段末，圖7）

所有的音樂活動都與運動系統脫離不了關係，尤以演奏、音樂遊戲、韻律活動為然。運動，看來是稀鬆平常的事，其實，任何一個運動往往需要許多運動單元和肌肉群的相互協調才能達成。複雜而技巧的動作，例如彈鋼琴，更必須依賴每一個肌肉的活動都能很精確地置於控制之下才行。當人們練習彈琴時，兩手應該緊密配合，協調一致，左手太快或右手太快都不可以。一切複雜而細膩的樂思，都必須透過指頭精確而迅速地觸動琴鍵，以多種樣式的手指活動來表現。（沈建軍，1987，頁84）此外，腳尖所提供的踏瓣運動，甚至心臟、血管和呼吸器官的活動也都給予彈琴時必要的支援。這樣的活動，絕不可能天生就會，而是需要長期的辛苦練習，而音樂教育正是在提供這樣的練習機會。

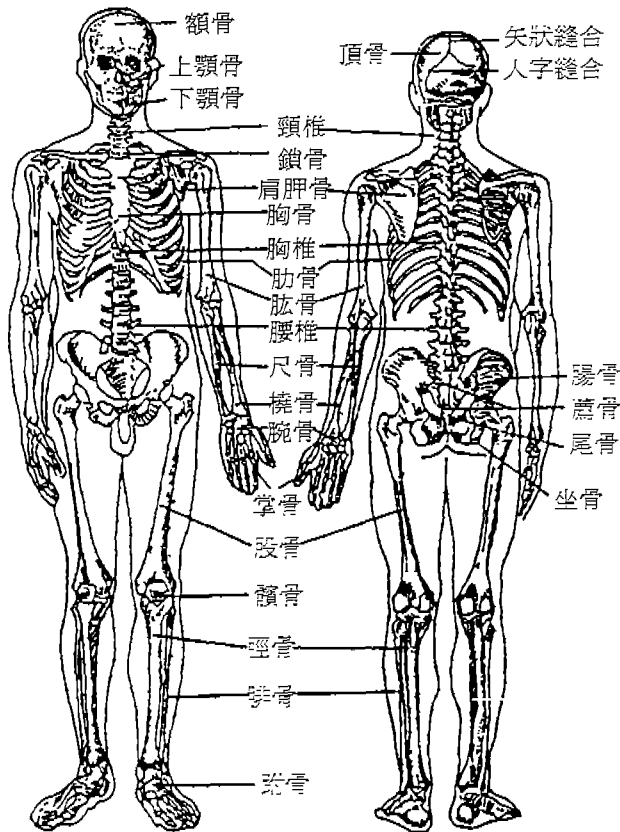


圖6 骨骼系統（左）前面觀（右）背面觀

資料來原：人體結構與功能概要（頁20）劉江川，民74，臺北，商務印書館

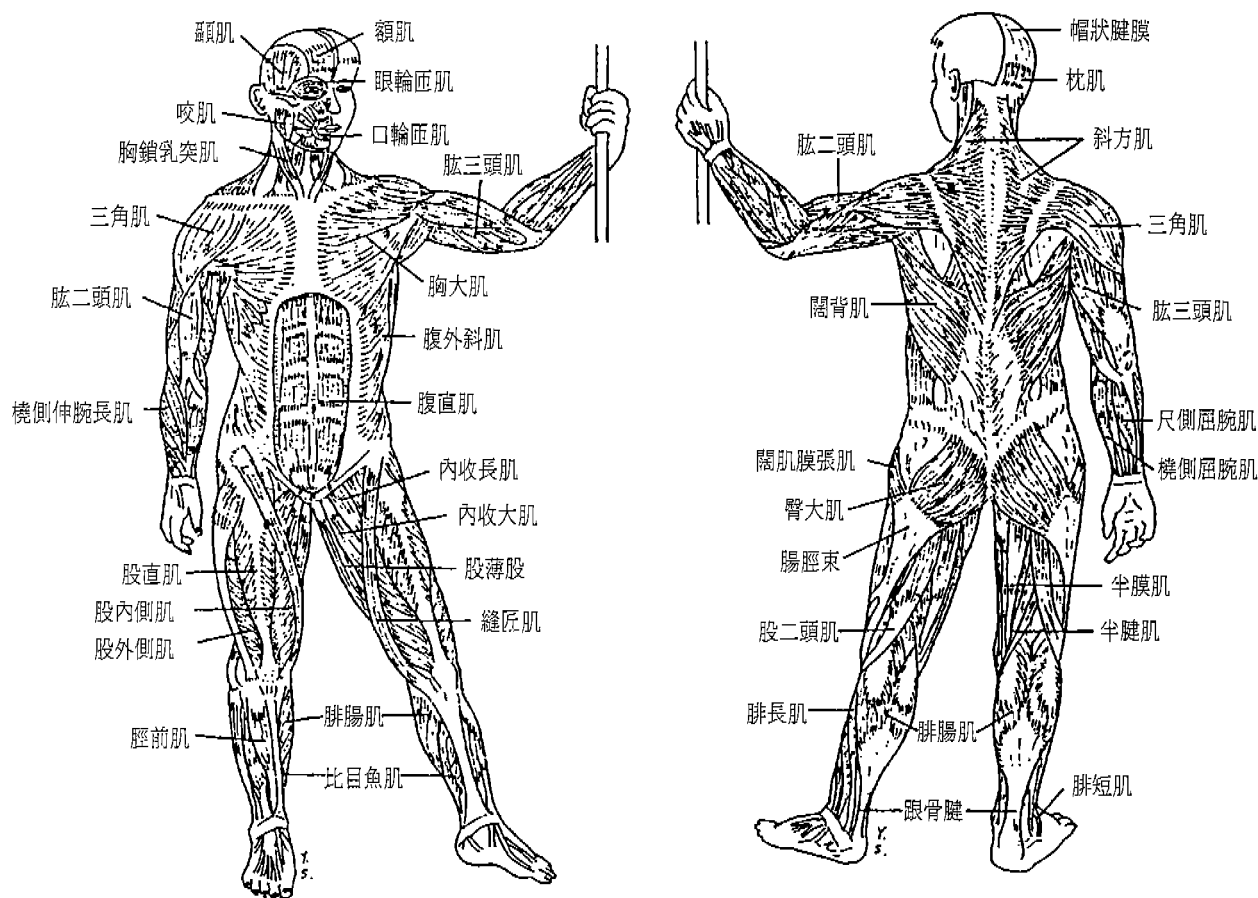


圖7 肌肉系統之前面觀（左）背面觀（右）

資料來原：人體結構與功能概要（頁36,37）劉江川，民74，臺北，商務印書館

參、兒童生理與音樂教育的實施

民國82年9月20日修正公布的國民小學課程標準，將音樂教材類別分為音感、認譜、演唱、演奏、創作、欣賞等六項，將自民國85學年度開始實施。此項標準，比起舊標準分為基本練習、表現與欣賞三項者，較為具體而明晰，（邱垂堂，民83，頁40）今即以此六項分別闡述兒童生理與音樂教育的實施之間的關係：

一、音感教學

音感，簡單地說，就是對聲音的感受與反應，這是一種與生俱來的能力。但是落實到音樂上面時，音感所包括的範圍就廣大而深刻得多，諸如音高感、音色感、節奏感、旋律感、

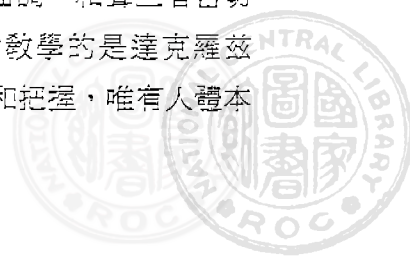
和聲感、音樂形式感、良好的音樂記憶力和音樂想像力等皆屬之。（葉純之，1988，頁200）這些項目，有些屬於生理能力，有些偏於心理能力；有些得自天賦，有些歸功於後天訓練。如果缺乏這些能力，則創作、表演、欣賞各種音樂活動都無法進行，所以，兒童音樂教育的首要目標就是要培養學生具有音樂的耳朵。

在各種感覺中，聽覺是發育最早的一種，人體在母體內對音響就有反應，自古以來，就有胎教之實施，而有人主張音樂教育自零歲開始，其故皆在此。（註五）幼兒聽力的發展十分迅速，出生一個月後在聽覺方面就有明顯的反應，兩歲時聽到音樂就會手舞足蹈。根據音樂教育家的分析研究，兒童在五、六歲至十二、三歲是視、聽覺神經最發達的時期，因此，從小開始實施音感訓練最易達到教學效果。（姚世澤，民72，頁15）學習音樂越早愈有利，這已經成為從事音樂教育工作者共有的認識了。

節奏、曲調、和聲是音樂的三大要素，也是音樂基礎指導的三大重點。其指導內容，在節奏方面包含拍子（二、三、六拍子）、速度、強弱、強音、節奏型、節奏句及節奏的結合等；在曲調方面包含音的高低、音階（C.G.F大調及其關係小音階）、全音、半音、音程（三、六、七度）、樂句及終止型（半終止、完全終止）等；在和聲方面包含I、IV、V級（C.G.F大調及其關係小調）、和弦等。（陳道南，民75，頁16）這些指導絕非灌輸樂理，或只教唱歌、奏曲就能奏效，最重要的是要配合兒童的身心發展，才能符合兒童的能力、興趣與需要。

藝術的起源與遊戲有相當密切的關係（朱光潛，民56，頁177），幼兒最主要的活動是遊戲，所以透過音樂遊戲訓練音感是最理想的方式。幼兒的音樂遊戲主要分為歌舞遊戲、情節角色遊戲、感知式創造反應遊戲，有時也可能是一種綜合性遊戲。（曹理，1993，頁325）教師在設計遊戲時，可以很自然地把音感訓練融合進去，例如要兒童聽到樂句裡的強拍時，踏一下腳，或拍一下掌，或跳躍一下；又如大家齊唱一首很熟練的歌，同時注意看指揮者的手勢，隨著手勢的變化，將歌聲加強、變弱或驟然停止。這些遊戲都應該饒有趣味性，使兒童樂此不疲，並且符合兒童的學習能力，配合兒童好動性、模仿性、具體性、自我中心等學習特徵，因勢利導，循序漸進。例如，在節拍訓練方面，先讓兒童了解偶數、奇數拍子、進而認識複合拍子、混合拍子乃至表情速度。（黃友棣，民71，頁32-36）在和弦辨別方面，先以單音為基礎，再擴展為雙音及三音和弦，由本位和弦進而擴展認識轉位和弦。（吳博明，民74，頁106）誠能如此，假以時日，兒童在節奏、曲調、和聲方面的基礎訓練就不難圓滿達成。

隨著年齡的增長，音感教學可以透過身體律動來實行。正如節奏、曲調、和聲三者密切關連一樣，律動教學與音樂遊戲也是無法截然劃分的。首先倡導律動教學的是達克羅茲（Emile Jaques-Dalcroze），他發現聽力訓練並不能保證學生對音樂的體驗和把握，唯有人體本



身材蘊含發展感受和分析音樂與情感的各種能力，音樂的節奏和力度的表現應該依賴身體的運動來實現。因此，他主張音樂學習的起點不是鋼琴、長笛等樂器，而是人的體態活動，而節奏訓練又是體態律動的中心。他透過原地類型的律動（如拍掌、搖擺、轉動、指揮、彎腰、旋轉、語言、唱歌）以及空間類型的律動（如走、跑、爬、跳、滑、蹦、快跑等）來訓練節奏，進而施之於視唱練耳及即興。這種方法，可以把內在的聽覺和肌肉感充分發揮出來，同時，促進耳、眼、身體和大腦的迅速交流與反應的能力。（曹理，1993，頁66-71）完全符合兒童的身心發展原理，有非常高的教育價值，後來，高大宜(Zoltan Kodaly)、奧福(Carl Orff)等受到他的影響，在律動教學方面都有更進一步的發展，於是，律動教學就成為本世紀兒童音樂教育的主流了。

二、認譜教學

樂譜是記載音樂的符號，其重要性猶如文字之於文學。無可否認地，認譜可以幫助音樂的學習、聆賞、表演與創作，但若過分強調，以之作爲學習音樂的不二法門，而忽略了施教的程序與方法，則反而會偃苗助長，使得音樂教育與內在音感之間嚴重脫節，成為呆滯笨拙、毫無生命力的活動。

從事音樂工作者必須知道，樂譜本身是抽象的符號，偏重理論與概念，對於有音樂素養的人而言，它們是跳躍音響的化身，對於還停留在感覺動作期與前運思期的兒童而言（註六），它們只是一堆枯燥難解的符號，所以教導幼兒認譜，一定要採取音樂遊戲的方式，儘量使音樂與身體結合。例如鼓勵幼兒利用毛線模仿創造音符的形象，進而在五線譜磁鐵板上認識音名及彈奏技巧，或藉繪畫來加深幼兒的認譜力，亦可透過音符的塗色填充遊戲來辨別音的高低。（吳博明，民74，頁119-158）如此，化抽象爲具體，寓教育於遊戲之中，幼兒的眼、耳、腦、身，都可得到充分的協調運作，則不僅有助身心的發展，而且可以培養基本的音樂感。

在小學低年級時，認譜教學仍然側重耳聽與目視的配合，以具體的教具（如實物、圖形、線條美）表現抽象的樂譜符號。中高年級時，則可利用唱名圖譜、習唱表現節奏及曲調，但仍應以具體的學習爲開端。（邱垂堂，民83，頁41）這時，即使運用講解的方法，也要儘量結合聽音、看圖譜、歌唱、做動作等活動進行。例如先讓學生聆聽或唱、奏兩首節拍強弱關係十分鮮明的小品，再簡單歸納二拍子與三拍子的強弱規律。如此，完全符合簡易化、興趣化，隨用隨學的原則（康謳，民63，頁87），也符合皮亞傑(J. Piaget)的認知理論，應當比費盡唇舌的講解還要鮮明、生動而有效。

目前的認譜教學皆以五線譜爲準，而不採取簡譜。五線譜雖然不如簡譜簡明易讀，但較爲科學、精確而優越，只要特別注意到教材教法的選擇，事實上也不會構成學習的障礙。例

如，在簡易化原則方面，五線距離要寬，音符要大，沒有用到的記號暫時不提，寫譜時要用分句寫法，用拍單位寫法等；在興趣化原則方面，先用別名代替音符的名稱，把高低音的唱名位置，和長短音的別名編成歌曲，以幫助認譜，均屬不可忽視。（康謳，民63，頁16）至於唱名法究竟採取固定唱名法或首調唱名法，教育部並未硬性規定，教師自由採用即可。

三、演唱教學

兒童在語言能力尚未充分發展時，已能自發地從事嗓音遊戲。歌唱可說是出於人類本能，最原始的音樂表現形式，因此也是最易普及、最具有教育價值的一種藝術體裁。在學習唱歌的過程中，往往訓練了音感，運用了樂譜，欣賞了音樂，增進了對音樂的感受、理解和表現的能力。在本世紀三大音樂教學法中，高大宜特別強調歌唱教學，並且以首調唱名法、柯爾文手勢和節奏唱名來推廣他的教學理念。（張蕙慧，民84，頁155）正可以證明歌唱教學在音樂教育中具有何等重要的地位。

正如其他教學一樣，演唱教學也有其階段性的目標與要求。在幼兒時期，歌唱指導不妨與韻律、遊戲、繪畫等活動配合，選擇音域、音程、節奏都適合的簡短歌曲，讓幼兒盡情地享受唱歌的樂趣。同時，隨著年歲的增長，也逐漸體會出歌曲中不同的情緒。在小學階段低、中、高年級，教材由簡單具體而漸趨複雜抽象，對音高、節奏、音色的要求越來越嚴格。習唱的方式，除了合唱、獨唱外，也可以有分唱、齊唱、輪唱、默唱等各種不同的變化，有時也可配合樂器伴奏、身體律動、舞蹈等活動來促進身心的平衡發展。希望到了小學畢業時，已能有感情地演唱不同風格的歌曲，並且獨立學唱簡短的新歌。

聲樂與其他器樂不一樣的是，它所採用的是人身樂器，亦即有血有肉，活生生的樂器。演唱時是把樂器和演奏者結合在一起，因此，在技巧訓練的過程裡，特別需要深刻了解生理狀況，並且妥加運用，才不致造成錯誤與危險：

（一）精巧的呼吸：歌王卡路索（Enrico Caruso）曾說：「不能善於控制呼吸，便絕不能唱歌。」（范儉民，民79，頁53引）呼吸像管風琴的風箱，提供了歌唱所需要的動力。幼兒和小學低年級的學生肺活量比成人小得多，只能要求他們用較淺的呼吸。到了小學中年級就要指導學生練習胸腹聯合式的呼吸，也就是學習嬰兒的呼吸，使胸腔、橫隔膜、腹部同時控制與調節氣息的出入。（余篤剛，1993，頁243）吸氣的多、少、深、淺，要自然而適度，然後根據演唱時所需的氣量，均勻細長地吐出來，集中運用在發聲上。呼吸方法如果錯誤，會影響聲帶，使得聲帶鬆弛、出血、慢性發炎或產生肉結，不可不注意。

（二）正確的發聲：幼兒的發音器官細小而嫩弱，隨著年齡的成長，身體的發育，嗓音不斷變化。在音域方面，三歲時約為 d^1-a^1 ，六歲時約為 c^1-c^2 （曹理，1993，頁134），小學中年級約為 c^1-d^2 ，高年級約為 $c^1-d^2(e^2)$ （廖家驊，1993，頁165）。歌曲教唱應在兒童音域允許的範

圍內，由低音向高音發震。時間上，低年級連續歌唱的時間至多15分鐘，中年級可略延長為20分鐘，高年級亦不宜超過30分鐘。（康誼，民63，頁15）在聲區方面，對於幼兒，可讓他們自由歌唱，對小學中、高年級則應進行頭聲發聲的訓練，以其發聲時，聲門不致大開，只有聲帶邊緣部分和連接部分振動，即使長久歌唱也不會疲勞。而且聲音清澈明朗、準確優美，可以不費力地傳到遠方，還能唱出極弱(pp)的聲音。（曹理，1993，頁199）若只用胸聲發音，則容易疲勞，而且會損及聲帶。此外，應使用輕聲歌唱，不可大聲吼唱，並且要注意避免鼻音、喉音、舌音、白聲、抖聲、泛聲、濁聲、直聲、沙聲（趙梅伯，民74，頁52-55），以免養成習慣，不易戒除。

（三）清晰的咬字：對幼兒可透過示範、模仿的教學法，教導他們使用普通的語言發音歌唱。從小學低年級開始，可配合國語的教學，儘量通過具體的歌詞實例，訓練他們伶俐的口齒、清晰的發音，而不必從事理論的闡述與分析。（曹理，1993，頁200-201）這時，口形的訓練十分重要（註七），有時也可輔以朗誦、繞口令之類的練習。如果演唱時能達到「字正腔圓」的標準，再加上完美的共鳴、寬廣的音域、宏亮的音響、豐富的音色，那就是具有十分美好的音質，屬於美聲唱法了。

（四）適當的姿勢：所謂適當的姿勢，就是自自然然的姿勢，發聲的時候，筋肉和器官都感到舒暢、不發生緊張和勉強（范儉民，民79，頁52）。這時，背部和脖子都要挺直，頭部保持平衡。調節一下肩部和手臂，使胸廓挺起，胸腔擴大。兩手自然下垂，兩腳微微打開，平均承受體重。（薛良，民76，頁188-192）如此，不但顯得精神飽滿，也容易集中思想，進入歌曲的意境。

四、演奏教學

器樂和聲樂同為音樂表現的重要形式。教導學生演奏器樂，可以使學生擴大音樂接觸範圍，活用音樂基礎知識，提升其學習興趣，培養其基本技能，不僅有效發揮審美教育功能，而且可以促進德育和智育的發展，實在是非常重要的教學方式。因此，歐美各國早在本世紀初就將它列為音樂教學的重點，奧福還特地設計了一套節奏樂器，成為其教學法的一大特色。（姚世澤，民82，頁39）我國在這方面雖然起步較遲，而且有許多困難亟待解決，但其遠景無疑是相當光明的。

樂器的種類綦繁。幼兒對於器樂最感興趣的是音色，其次為節奏，曲調則不太受重視，（羅雅琦，民82，頁26）因此，在幼稚園和國小低年級時，主要是採用簡易節奏樂器，有時也可自製代用品，如以許多玻璃杯裝水替代琴，在罐頭盒蒙上牛皮紙當作手鼓等，讓兒童在敲敲打打、載歌載舞之中培養其音樂感。到了小學中、高年級，則應進一步培養兒童演奏節奏樂器、曲調樂器，以及二者合奏的能力。三、四年級教導大鼓、中鼓、小鼓、鑊鈸、鈴鼓、

響板、三角鐵等節奏樂器；五、六年級教導直笛、口琴、木琴、鐵琴、手風琴、口風琴等三調樂器。（陳友新，民83，頁67）教學用的樂器如此之多，自然不是每個學校都能購置完備，也不是每個音樂教師都能擔任指導，更不是每個學生都足以充分學習，這是演奏教學效果不彰的癥結所在，所以重點選擇教學實難以避免。

在選擇樂器及教學指導時，首先須考慮兒童是否具有音樂表演的良好條件與高度靈敏的身體協調能力。例如學習弦樂與鍵盤如果沒有良好的手指條件，學習管樂如果沒有良好的嘴脣條件是很難培養成材的。又如弦樂與鋼琴演奏中，雙眼兩手的配合以及踏板運用時的手腳的配合，也是十分重要的。（張前，1992，頁218-219）現在有許多家長鼓勵子女從小學習鋼琴，用意固然不錯，但也必須知道，五歲以前的兒童，手指筋肉尚未穩健有力，小肌肉的活動仍不十分靈活，兩眼的協調也不夠充分，智力、性向、注意力的發展更未完全展開，這時如果每天強迫他們長時間練琴，勢必造成身心傷害，這是不可忽視的。

其次，每種樂器都有各自的演奏方法要領，在各個專業領域裡都已逐漸形成一套系統而科學的訓練方法（註八）。指導兒童演奏器樂時，必須根據年級和樂器的具體情況，採取不同的方法。例如直笛的持笛、吹口、按指、運舌、發音調節各有其特殊的技巧（范儉民，民79，頁100-106）；口琴的單音、伴奏、震音也各有其奏法（康謳，民63，頁124-125）。教師的指導應簡單明確，循序漸進，並竭力幫助兒童克服學習上的困難，如此，時日一久，自然可以奏效。在指導合奏時，要追求整體的協調統一，所費的心血就更多了。

五、創作教學

音樂教育中的創作教學所指的是培養和發展學生創造精神和創造能力的教學過程，與作曲者產生新作品的音樂創作並不相同。但音樂創作教學可以使學生靈活運用音樂知識，充分發揮音樂想像力，將來如果從事音樂創作必可藉此奠定良好的基礎。更重要的是，在此訓練的過程中所培養出來的觀察力、思考力、表現力對於兒童將來從事各行各業的工作都會有莫大的助益，對於社會、國家的進步乃至人類文明的發展也有難以估量的貢獻，所以創作教學是十分值得重視的教學方式。

這種教學方式是由十八世紀盧梭（J.J.Rousseau）等的自然主義，十九世紀裴斯塔洛奇（J.H.Pestalozzi）等的人格教育藝術論，二十世紀杜威（John Dewey）等的經驗發展說延伸說變出來，再經過達克羅茲、高大宜、奧福等的美感經驗論、鈴木鎮一等的才能教育論的倡導，才逐漸形成的。其基本特質為：注重想像力及創造力的引導，強調自然的學習與不受拘束的學習環境，以兒童為主體，重視興趣與個別差異，強調生活與經驗學習的重要性，主張提早音樂教育的年齡，以人格教育為目標。（林朱彥，民82，頁279-281）可以說是最新穎，最符合時代潮流的音樂教育方式。歐美各國在本世紀初即開始重視創作教學，五十年代以後

有了極大的發展。而在我國，這還是一個較新的領域，亟待音樂教育界努力去加以研究與推廣。

國小音樂課程標準中的創作教學內容有節奏創作與簡短曲調創作兩大類。（陳永明，民83，頁48）而其具體實施方法則各家所說均有不同，例如康謳（民63，頁107-112）的實例有指導兒童創作音樂的要素、接尾令、曲調填空、改編歌曲或曲調、創作歌詞並配入曲調、創作曲調。楊兆禎（民72，頁13-115）的實例有創作的基礎指導、創作完整曲調的指導，及記譜、音域、節奏、器樂教學、歌唱教學、欣賞教學與創作。張統星（民72，頁89-119）的實例有排列法、填空法、變唱變奏法、簡易曲調作法。可謂百花齊放，各異其趣，表面上雖然令人眼花撩亂，無所適從，但其實靈活變化，不可固定成型正是創作教學的基本精神。而從各家的實例中，我們可以了解：創作教學與音感、認譜、演唱、演奏、欣賞各種教學方式根本是密切結合，無法截然劃分開來的。更值得注意的是：這種教學活動還是必須以兒童的身心發展為出發點與主要根據。

五、六歲的幼兒在音樂發展方面已脫離了音樂朦朧期，有很高的想像力，喜歡做角色扮演的遊戲，最適合開始啟發其音樂創造思考。（楊世華，民82，頁19）而在創作教學的過程裡，必須讓兒童透過聽覺、視覺、觸覺、肢體、語言等親身去體驗音樂，並累積經驗，然後再利用各種方法，誘導他們把心中的感受與想像，用歌唱、樂器或身體動作表達出來。奧福教學法主張的「探索—模仿—即興—創造」四個階段（曹理，1993，頁78）正是音樂學習的完整過程，他將音樂的學習歸結到創作，的確是慧眼獨具。當然，兒童所創作的音樂，大多依據反覆的旋律和節奏，而且常模仿他們平常所聽到的音樂，（王美姬譯，民78，頁11）未必有多大價值，但是創作教學畢竟是過程重於結果，我們所重視的不是目前幼稚的成果，而是將來無窮的潛力。

六、欣賞教學

顧名思義，音樂欣賞教學是在教學過程中，讓學生參與各種音樂活動，從而得到樂趣，進而培養其愛好音樂的習慣，發展其感受和表現音樂的能力。這是音樂教育中最基本而重要的一環。一個人縱使五音不全，不會演奏，認不得樂譜，只要他喜歡經常接觸音樂，還是可以從繆思那兒得到源源不絕的喜悅的泉源，來滋潤他的人生。所以音樂欣賞是人類極其簡單而古老的活動，但也是一座取之不盡的寶藏，現代還有不少美學家從現象學、釋義學去探討它那深奧的義蘊呢！

音樂欣賞植基於人體各種生理機能，此在上文言之已詳。這是人類與生俱來的本能，幼兒出生後，對於聲音即有敏銳的反應，並透過聲音來表達自己的知覺與需要，所以音樂欣賞教育應該從嬰兒時期就開始實施。但在實施的過程還是要儘量配合兒童的生理發展，全面運

用各種感官，並且從感官的愉悅提升到心理層次的感受，在感情上得到陶冶，在理智上得以增進，如此才能充分發揮審美的效能，達成教育的目標。

音樂欣賞的教學內容包含聲樂、器樂、音樂故事的聆賞，音色、節奏及曲調美的體會，樂曲結構及風格的認識。但這絕不是靜態的播放、講述或傾聽而已，而是需要學生全身參與、全神貫注才能奏效。拙作「兒童的音樂欣賞教學」（民76）一文提出欣賞音樂應該動作化、造形化、戲劇化、模擬化，就是在強調此一論點。例如當兒童欣賞樂曲時，可令其以身體律動來反映心中的感受，這樣更能增進兒童的音樂感。又如播放有描寫性的樂曲或有趣味性的標題音樂時，可使兒童一面聽曲，一面把所體會的想像世界以圖畫描繪出來，以促進視覺、聽覺的結合。再如兒童聆聽具有情節的音樂作品時，可令其根據音樂的內容來創造舞姿與戲劇，以加深音樂的記憶力。復如介紹各種樂器時，可讓兒童模仿演奏或指揮的姿勢，以增加其學習器樂的興趣。

選擇音樂欣賞教材時，一定要斟酌兒童身心所能接受的程度，由淺入深，循序漸進。對幼稚園的小朋友分析貝多芬的交響曲，實在沒有理由歎息曲高和寡；對小學高年級學生老是在玩「兩隻老虎」之類的音樂遊戲，就未免太過庸俗了。在時間的安排方面，幼兒每次集中連續傾聽音樂的時間，不宜超過五分鐘，上小學以後可逐漸延長，才不會違反幼兒抑制力不夠完善的特性。目前資訊發達，可提供音樂欣賞使用的視聽媒體越來越多，如電影、電視、幻燈、音響、投影機、錄影機、碟影機、放錄音機乃至電腦，都可大大提升視聽享受，充實音樂欣賞的內容。但在使用時，對時間、音量、光線、距離等都應特別注意，才不會造成近視或重聽的下一代。

肆、兒童音樂教育的生理效用

兒童音樂教育的實施必須以兒童的生理為基礎，才有正確的出發點；在實施的過程中，必須時時考慮兒童生理的能力與發展程序，才不致杆格難通。但是，當其實施之後，則又回過頭來影響到兒童的生理。茲論述如下：

一、促進健康

根據科學家大量試驗顯示，音樂聲波在傳遞過程中會產生化學效應和熱效應，因而促進蔬菜水果的生長。對於動物，透過物理與心理的雙重作用，音樂也可以催促母雞下蛋，增加母牛的泌乳量。（沈建軍，1987，頁57-67）人類為萬物之靈，在生理上受到音樂的影響自然更大。音樂對於肉體的功能，主要是可以增減心跳的速度，影響脈搏與血壓，可以加速血液循環，促進新陳代謝作用，可以變化並調節呼吸運動，可以張弛肌肉的力度，可以左右內分

泌亢進，可以影響腦電波的變化。這些影響都是有生理學與醫學的根據的，例如瓦倫汀(C.W.Valentine)曾以霍爾的藍色的音程、德布西的午後牧神序曲和李斯特的匈牙利狂想曲對36名大學生進行試驗，結果顯示，三首音樂對於呼吸與心率都有明顯的影響。（潘智彪譯，1987，頁278-280）上述這些生理機能如果都處於和諧而正常的狀態，對健康必然大有幫助，而音樂教育正可以提供這樣的協助，如歌唱教學可以鍛鍊呼吸器官的功能，增加肺活量；演奏教學和律動教學可以促進血液循環，幫助肌肉的生長。大家都知道，心理的平衡與健全，也是健康的重要因素。音樂欣賞教育可以宣洩苦悶，消除壓抑，減輕厭倦，對於情緒的平撫助益良多。情緒的起伏固屬心理因素，然其與神經系統、內分泌的變化實息息相關，而音樂教育正是透過這樣的管道來影響情緒，也影響健康。所以音樂教育對於促進人體健康的確具有舉足輕重的力量。

二、治療疾病

音樂教育在積極方面可以促進健康，在消極方面可以治療疾病。大哲學家尼采曾扶病聆賞歌劇卡門，結果不藥而癒（郭長揚，民80，頁169）；日本京都大學醫院曾以「音響無痛法」證明音樂對減輕牙痛確實有效。（司有倫等譯，1991，頁102）在古代，巫醫透過唱歌舞蹈來為人治病；在今日，音樂治療師及醫師、心理學家以音樂療法來治療心理焦慮、學習障礙、行為異常等心理疾病，也治療耳聾、癱瘓、口吃等生理疾病。這並非迷信，也不是奇譚，而是因為音樂可以影響人的心臟機能、呼吸頻率、血壓、內分泌和腦電波等功能，甚至使人進入心醉神迷的狀態，從而調節人的生理規律，減輕肉體的病痛。正在接受音樂教育的兒童，當然多少也可以得到音樂的療效。

三、加強反應

音感教學可以提升聽覺能力的敏銳性、選擇性和整體感受性；視奏、視唱可以提高視覺的速度，擴大視覺的範圍；演奏教學可以促進人體的觸覺及運動神經的發展；音樂表演、律動教學等更可以使得各種感覺器官與大腦之間都得到綜合性的訓練機會。尤有進者，音樂教育對於大腦的良性刺激，可以增進記憶力、注意力、想像力、聯想力，使得左右腦的功能更加協調，身心反應更加靈敏，對於提高學習效率和工作績效都大有幫助。有些工程師憑機器運轉的聲音，就能查出故障所在；有些偵探憑電話撥號聲的長短，就能確定所撥的號碼數字，都可能是拜音感訓練之賜，才有這麼敏銳的聽覺，但這些都只是音樂教育效用的小焉者而已，音樂教育對於廣大群眾所提供的無形影響才是最為深遠的。

伍、結論



綜觀以上各節的探討，可以發現：

（一）神經系統、感覺系統、發聲系統、運動系統共同為兒童音樂教育提供了生理基礎，也使音樂教育的由來找到了立論的根據。

（二）兒童音樂教育的實施，無論音感教學、認譜教學、演唱教學、創作教學、欣賞教學都必須配合兒童生理的發展歷程，才能適合兒童的能力、興趣、需要，得到預期的效果。

（三）兒童音樂教育的實施，可以促進健康、治療疾病、加強反應，使音樂教育得以落實，不致淪於空談。

（四）由以上三者的互動關係，可以發現兒童音樂教育與生理學可以相輔相成。同時也可看出生理學與心理學關係非常密切，不可截然劃分。三者之間的科際整合研究與通力合作實在是刻不容緩。

（五）音樂教育與生理學關係如此密切，可惜一向為研究者所忽略，本文之寫作，除可供從事音樂教育工作的同道參考之外，更希望能拋磚引玉，讓我們將來可以看到這方面更豐碩的成果。

附註：

- 一、有一部分周圍神經具有特殊的功能，稱之為自主神經，負責將訊息從中樞神經系統傳送到腺體、心肌及消化道和呼吸管中的不隨意肌上。自主神經又可細分為交感神經和副交感神經兩部分。詳見劉江川，民74，頁136-138。
- 二、此為美國醫學、生理學家，加州理工學院斯佩里(Sperry)博士和哈佛大學的呼貝爾(Hubel)、韋塞爾(Wiesel)等人用割裂法所分別證明，他們因此項發現，被分別授予1981年醫學和生理學諾貝爾獎金，見沈建軍，1987，頁75。
- 三、學習音樂的條件有聽力、想像力、記憶力、集中注意、反應力、組織力、精密度、音感。詳見邱垂堂，民82，頁18-19。
- 四、音樂中含有線條、色彩、造型等繪畫性因素，所以音樂作品可以模仿自然界的聲音以暗示某種畫面，或通過渲染情緒氣氛象徵某種情景，或通過音響色彩表現某種景象，或通過音響運動狀態傳達某種視覺形象，或通過音響造型烘托某種視覺形象，因而產生了許多與繪畫有關的標題音樂或交響音畫。詳見張前，1992，頁91-101。
- 五、大戴禮記保傅篇引青史氏之記曰：「古者胎教，王后腹之，……比及三月者，三后所求聲音非禮樂，則太師經瑟而稱不習。」可見胎教由來已久，且與音樂有關。又，日本醫學博士高太郎說：「以三歲為中心，下由零歲開始，上到五歲為止，若讓其接受高雅的音樂，此人將來雖不一定成為音樂家，不過必能成為一個音樂愛好者。」（吳博明，民

74，頁33引）是為學習音樂自零歲起之說。

六、皮亞傑（Jean Piaget）的認知發展理論將兒童的發展分為四期。0至二歲為感覺動作期，嬰兒賴以吸收外界知識的基模，主要是視覺、聽覺、觸覺等感覺與手的動作。此等感覺與動作、最初是簡單的反射，而後逐漸從學習中變得複雜，由身體的動作發展到心理的活動。二至七歲為前運思期，此一時期的兒童遇到問題時固然會運用思惟，但他在運用思惟時是不合邏輯的。七至十一歲為具體運思期，十一歲以上為形式運思期。詳見張春興，民83，頁89-97。

七、口形訓練主要是牙齒分開，上顎提起，舌頭放平，口腔及喉頭張大，詳見黃友棣，民71，頁57-60。

八、如鋼琴演奏可參閱張大勝（民64）鋼琴音樂研究（臺北市，大陸書店）；彭聖錦譯，James W. Bastien著（民69）教好鋼琴的要訣（臺北市，全音樂譜出版社）。小提琴演奏可參閱陳藍谷（民76）小提琴演奏之系統理論（臺北市，全樂譜出版社）。古琴演奏可參閱葉明媚（民81）古琴音樂藝術（臺北市，商務印書館）。

參考書目

（一）書籍

司有侖等譯，服部正等著（1991）：環境音樂美學。北京，中國人民大學出版社。

朱光潛（民56）：文藝心理學。香港，鴻儒書坊。

余篤剛（1993）：聲樂藝術美學。北京，高等教育出版社。

沈建軍（1987）：音樂與智力。武昌，華中學院出版社。

吳博明（民74）：幼兒音樂指導。臺北市，理科出版社。

姚世澤（民72）：現代音感訓練法。臺北市，天同出版社。

姚世澤（民82）：音樂教育與音樂行為理論基礎及方法論。臺北市，偉文圖書出版社。

范儉民（民79）：音樂教學法。臺北市，五南圖書出版社。

康 謳（民63）：音樂教材教法與實習。臺北市，天同出版社。

張 前、王次炤（1992）：音樂美學基礎。北京，人民音樂出版社。

張春興（民83）：教育心理學。臺北市，東華書局。

張統星（民72）：音樂科教學研究。臺北市，全音樂譜出版社。

曹 理主編（1993）：普通學校音樂教育學。上海，上海教育出版社。

郭長揚（民80）：音樂美的尋求。臺北市，樂韻出版社。

陸一帆、劉偉林等（1987）：文藝心理探勝。廣州，三環出版社。



- 陳道南（民75）：國民小學音樂基礎指導的理論與實際。高雄市，復文圖書出版社。
- 黃友棣（民71）：音樂教學技術。香港，音樂教育研究社。
- 游恆山等編譯，R. M. Liebert等著（民80）：發展心理學。臺北，五南圖書出版公司。
- 楊兆禎（民72）：音樂創作指導。臺北市，全音樂譜出版社。
- 趙梅伯（民74）：唱歌的藝術。臺北市，黎明文化事業公司。
- 潘智彪譯，C.W.Valentine（1987）：音樂審美心理學。廣州，三環出版社。
- 廖家驊（1993）：音樂審美教育。北京，人民音樂出版社。
- 葉純之、蔣一民（1988）：音樂美學導論。北京，北京大學出版社。
- 劉文六（民66）：論音樂教育之重要性。臺北市，天同出版社。
- 劉江川（民74）：人體結構與功能概要。臺北市，商務印書館。
- 劉思量（民81）：藝術心理學。臺北市，藝術家出版社。
- 董同龢（民76）：語言學大綱。臺北市，東華書局。
- 薛 良（民76）：歌唱的藝術。臺北市，丹青圖書公司。

（二）期刊論文

- 王美姬譯，P.R.Webster撰。（民78）：創造思考與音樂教育。音樂教育季刊，12，9-13。
- 林朱彥（民79）：從唱遊科探討國小低年級創造思考音樂教學之實施。臺南師院學報，25，301-332。
- 林朱彥（民82）：由創造思考教育看近代兒童音樂教育思潮之發展。臺南師院學報，26，277-295。
- 邱垂堂（民82）：兒童音樂訓練教學的探討。國民教育，33（11，12），15-25。
- 邱垂堂（民83）：民國82年教育部修正公佈國民小學音樂科課程標準之剖析。國民教育，34（9，10），35-48。
- 張蕙慧（民76）：兒童的音樂欣賞教學。國教世紀，22（5），2-6。
- 張蕙慧（民84）：兒童音樂教育與心理學關係析論。新竹師院學報，8，137-164。
- 陳友新（民83）：國小教師對器樂宜有的認識、研習、應用。國教園地，49，65-74。
- 陳永明（民83）：論創作思考模式在國小音樂創作教學中的應用。國民教育，34（7，8），48-63。

（三）未出版論文

- 楊世華（民82）：奧福與高大宜教學法於音樂行為與創造行為比較之研究。臺灣師範大學音樂研究所碩士論文。



羅雅綺（民82）：幼兒遊戲中音樂經驗之觀察與分析研究。臺灣師範大學音樂研究所碩士論文。



INVESTIGATION ON MUSIC EDUCATION FOR CHILDREN FROM THE VIEWPOINT OF PHYSIOLOGY

Hwei- Hwei Chang

Department of Music Education

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the relationship between physiology and music education for children, under review and analysis the relevant theoretical and research literature on physiology, psychology, musicology, education and aesthetics.

Besides preface and conclusion, this text was developed around three aspects: first, to examine the physiological foundation of music education for children from four systems of nerves, sense, vocal organs and locomotion; next, to investigate the practice of physiology and music education for children from six angles of aural skills, reading, singing, playing, creating and listening for music; finally, to investigate physiological effect on music education for children.

The results indicated that music education for children at four stages of brewing, preparation, practice and completion was deeply influenced by physiology. Moreover, the research of physiology would penetrate further through the practice of music education. really, the mutual correlation between physiology and music education was in existence, We should reasonably unite this relationship so as to cultivate the whole generation.

Keywords: physiology, music education for children, physiological foundation, physiological effect.

