

# 電腦輔助音樂教學對幼稚園及一年級學生 音樂性向發展之影響

姜大立

崑山科技大學幼兒保育系 助理教授

## 摘要

以電腦輔助進行幼兒音樂創作教學已被許多研究證實是可行的，而且有助於學習動機的加強與視譜及聽音能力的發展，但其對音樂性向發展的影響則尚未被探討過。由於對於音樂性向尚在發展中的孩童，「潛能」應該是比「成就」更為重要的議題，本研究以幼稚園及一年級小朋友為研究對象，探究電腦輔助音樂創作教學對音樂性向發展的可能影響。

一年級與幼稚園各有一組實驗組與控制組，一年級的實驗組有 31 人，控制組有 27 人，幼稚園的實驗組有 26 人，控制組有 29 人。控制組的學童接受學校的正規教育，和往常並無不同。實驗組的學童則額外接受一週一次的電腦音樂創作課程，一年級每次上課 60 分鐘，幼稚園每次 50 分鐘，連續進行 10 週。本實驗的教學策略為結合即興創作與電腦音樂軟體應用。每堂課的前十分鐘先進行各種節奏與音程的練習，由老師用對唱的方式引導小朋友作即興。小朋友再將節奏即興時所創作的節奏片段，利用電腦音樂軟體譜寫於電腦的五線譜上，並決定每個音符的音高。由於電腦記譜及播放的功能，兒童在創作樂曲時，隨時都可試聽自己所譜的樂曲，並且反覆嘗試，因此小朋友不僅是即興，還是更進一步的簡易作曲。

研究結果顯示，一年級小朋友經過 10 週的電腦輔助音樂創作教學後，節奏性向的發展顯著優於同年齡沒有接受電腦輔助音樂創作教學的小朋友，但對於曲調性向的發展則無任何影響。幼稚園組的研究因受限於研究對象音樂性向前測的異質性太高，同時後測施測時間又過於接近中午用餐時間，導致小朋友作答的專心度可能受到影響，以致本研究對於電腦輔助音樂創作教學是否能有助於幼稚園孩童音樂性向的發展，無法作出確定的結論。

**關鍵詞：**電腦輔助音樂創作教學、發展中的音樂性向

## 壹、緒論

### 一、研究背景與動機

性向(aptitude)被定義為個體在學習某種事物之前，所具有對學習該事物的潛在能力[5]。以此定義來看，音樂性向(music aptitude)即是個體在學習音樂之前所具有之學習音樂的潛在能力。既然是在學習之前便具有的能力，因此性向常被視為是與生俱來的能力，與後天的經驗或教育沒有關聯。

這種「先天論」的主張，長期以來在音樂教育的領域中被視為理所當然。然而隨著人們對大腦的結構與發展有更多的了解，外在刺激能夠影響神經元纏結的模式與增長，



以致影響「內在能力」的形成，已逐漸得到普遍的認同與共識[9]。

因此，天賦遺傳已不再被視為影響音樂性向的唯一因素，許多學者開始提出早期教育與生長環境也會影響音樂性向的主張[2, 24, 28]。在這些主張中，有的認為4~6歲是音樂敏銳力發展的關鍵期[2]，有的認為3~8歲是教育必須積極介入以維持天賦之音樂智能的年齡區間[12]，有的認為在9~11歲以前音樂潛在的學習能力都還在持續發展的階段中[24]。雖然這些主張所提出的年齡區間不盡相同，他們卻都有一個共同的訴求，便是把握音樂性向還在持續發展，尚未穩定的階段，盡量提供豐富的音樂環境與合適的教育，以為往後音樂能力的發展開拓更多的可能。

這類主張改變了音樂教育長期以來以「成就」為重的教育方式，開啟了「潛能開發」的訴求。許多研究開始探討各種音樂教學，包括音樂欣賞、歌唱、律動、甚至樂器教學對於音樂性向發展的可能影響[13, 23, 29, 31]，然而，在這些研究中，音樂創作與音樂性向發展的關係卻幾乎沒有被討論過。

雖然音樂創作教學的重要性與價值無庸置疑，音樂創作教學一直以來卻都是音樂教師們最感困難，也是最容易被忽略的部分[3, 4, 26]。以台灣來說，雖然音樂創作教學被教育部制定為國小音樂教學的六大項目之一[3]，但在實際的教學實施中卻並不普及[4]。幸而因著電腦與多媒體科技的發達，音樂創作的難度藉由電腦軟體的協助已大幅降低，甚至使幼兒的音樂創作教學也變為可行[1, 2, 16]。

音樂創作不僅為所有音樂活動中最具創造性思考(creative thinking)的活動，也可能是最能影響音樂性向發展的教學活動。因為音樂性向的高低和以音樂思考的能力有關[22]，而這正是作曲家典型所具備的音樂邏輯思考能力(logical musical thinking)[21]。當音樂創作教學因著電腦輔助軟體的介入變為可行，音樂創作教學可以不再被忽略，其對兒童在音樂性向發展上的影響也應該被關心。

## 二、研究目的與問題

根據上述之理由，本研究主要的研究目的為探究電腦輔助音樂創作教學對幼稚園及一年級學童音樂性向發展的影響，並比較這兩個年齡層性向發展的差異。具體的研究問題列述如下：

- (一) 電腦輔助音樂教學是否有助於一年級學童音樂性向的發展，
- (二) 比較一年級學童曲調性向與節奏性向發展的差異，
- (三) 電腦輔助音樂教學是否有助於幼稚園大班學童音樂性向的發展，
- (四) 比較幼稚園大班學童曲調性向與節奏性向發展的差異，
- (五) 比較幼稚園大班和一年級學童音樂性向發展的差異。

## 貳、文獻探討

### 一、電腦輔助音樂教學(Computer-Assisted Music Instruction)的應用與果效

自1960年代末期開始，各種電腦音樂教學軟體便如雨後春筍般不斷產生。電腦音樂軟體作為教師教學的輔助工具為現代化教學的趨勢，應用範圍包括基礎能力、音樂理論、音樂創作、演奏教學等，其成效在不同年齡層以及應用範圍都已經被探討並且大都有肯定的結論。

在音樂基礎能力的訓練方面，電腦輔助音樂教學的應用涵蓋音感、節奏、與和聲，並且都有肯定的結果。在音感訓練方面，國內外都有這方面的研究。賴美玲在民國83年以自己發展的「音感園地」軟體為國小三年級的學生進行音感教學實驗，發現電腦輔助音樂教學的成效優於傳統教學法。Hess[25]以北克羅拉多大學音樂系一年級學生為實驗對象，探討以電腦為基礎的訓練課程和傳統教學法對於大學一年級學生音樂理論及和聲



辨識能力的教學效果。實驗組有16位學生，控制組有20位學生。他以入學測驗時的聽音成績為前測，期末測驗時的聽音成績為後測，經過一學期的實驗教學，也發現使用電腦為基礎訓練課程的學生成績顯著優於使用傳統教學法學習的學生。

國內在節奏方面的研究包括一般國中生以及大學音樂系的學生。劉憲雯以電腦輔助教學軟體讓國中二年級的學生反覆作節奏練習，發現經過電腦輔助練習後，學生的節奏表現有顯著的進步[10]。王穎則研究「複節拍」放入大學音樂科系「基礎訓練」課程的可行性，並探討以傳統教學法、節奏輔助教學法、及電腦輔助教學法在不規則節奏學習的差異。所有學生分為甲、乙、丙三組，實驗以陳茂萱設計的複節拍電腦課程軟體幫助學生，研究發現電腦輔助教學法優於節奏輔助教學，而節奏輔助教學又優於傳統教學法[11]。

Dalby[17]研究以電腦和弦訓練軟體對於大學生和聲辨識能力反應，實驗對象為大專音樂系學生，實驗時間為9週。實驗組的學生利用Harmonic Information Training Program (HITP) 來幫助學生學習。研究發現利用HITP來學習的學生對於和聲辨識優於控制組的學生。

除了基礎能力訓練之外，電腦輔助音樂教學也用來幫助演奏教學。Ester[19]探討以電腦輔助教學和傳統演講法來教發聲法的差異性，參與研究的對象為Ken State University音樂系的大學生，結果顯示使用CAI教學方式的學生在成效上顯著高於使用傳統演講法。國內楊麗雪則嘗試將之應用在國中的直笛合奏教學，結論也是傾向電腦輔助音樂教學法[7]。

在創作教學方面，楊雅惠[6]對國中三年級學生曲調創作能力的研究中，並沒有發現使用電腦輔助教學的學生在曲調創作能力上有優勢，但以電腦輔助教學法學習的學生，其口唱能力比較優秀。陳玉玫[3]則是對國小四年級的學生進行為期10週的研究。他的研究樣本高達142人，並隨機分為實驗組與控制組。實驗組使用「快樂音樂家」作為電腦輔助教學的軟體，在老師講解創作方式後，由學生自行操作軟體進行創作。實驗前後均對音樂學習成就與學習態度作測驗，音樂學習成就測驗包括音感測驗、基本樂理測驗、與曲調創作測驗，音樂學習態度則是以Likert五點量表作評量。研究結果在學習成就的每個分項上都顯示電腦輔助教學佔有顯著的優勢，但在學習態度上則無顯著差別。

在利用電腦輔助幼兒音樂創作上雖然沒有實驗上的對照比較，但其可行性與優點都受到肯定[1, 16]，甚至三歲小孩都被認為可以成功的應用電腦軟體學習音樂創作[2]。總括來說，電腦輔助音樂教學應用的層面和年齡都很廣，並且都有積極正面的評價。

## 二、音樂教學與音樂性向的發展

音樂教學對音樂性向發展影響的研究，主要針對一般音樂教育（即興、律動）與器樂教學（直笛、鈴木）兩大類，各種研究的結果也顯示不同的教學方法對孩子音樂性向的發展有不同程度的影響。

Flohr[20]探討短期音樂教學對孩子音樂性向發展的影響。德州女子大學兒童發展中心的29位孩子參與此研究，孩子的平均年齡是5歲3個月，實驗時間為3個月。參與此研究的29位孩子以隨機抽樣的方式分為三組，其中第一、二組為實驗組，第三組為控制組。第一組音樂課程著重在幼兒的音樂即興經驗，奧福木琴被使用為孩子即興創作的樂器，活動內容包括問與答遊戲。第二組的音樂課程是典型幼兒音樂課程包括歌唱、舞蹈、律動與節奏樂器的使用。第三組為控制組沒有任何音樂課。第一、二組孩子每週有二堂音樂課，每堂25分鐘，為期3個月。Gordon的PMMA被使用為音樂性向的評量工具。結果顯示：當實驗一、二組的成績合併比較對照控制組的成績時，發現實驗組成績顯著優於控制組。Flohr因此結論音樂教學即使只有三個月，也能對音樂性向的發展產生顯著的影



響。

Woodruff [32] 在1983年探討鈴木教學法對幼稚園鈴木小提琴學生音樂性向發展的影響，也是利用PMMA對音樂性向作檢測。二班共23位幼稚園學生參與此研究，並由同一位小提琴老師授課，實驗期間為12週，每人每週接受20-30分鐘小提琴訓練。其研究結果發現兩組學生PMMA的後測成績，包括曲調、節奏與整體成績都比前測成績略為增加，但無顯著的進步。Woodruff同時也比較兩班PMMA前後測的相關性以及PMMA對音樂成就（小提琴的演奏）的預測能力，雖然兩個班級的表現差異甚大，但都有一個共通現象，便是曲調性向前後測的相關係數都遠大於節奏性向前後測的相關係數，但Woodruff並未對此現象作解釋。

McDonald [27] 刻意用兩種不同的教學方法教直笛，並比較這兩種方法在演奏成就與音樂性向方面的成效。實驗對象為27位來自同一所學校的三年級學生，學生以隨機分配的方式分為兩組，實驗組13人，控制組14人。實驗組遵循Edwin Gordon所提出的音樂學習順序（music learning sequence）來學習，控制組則採一般視譜的方式學習。經過12週，每週4次，一次15分鐘的直笛教學，發現實驗組的音樂成就（直笛演奏）在各方面都顯著超越控制組，節奏性向與整體性向也是一樣，只有曲調性向未達顯著，但也已接近顯著的程度優於控制組。

Blesedell[14]比較Dalcroze和Laban兩種律動教學對3、4歲幼兒的節奏成就和節奏性向的成效。二班3歲幼兒和二班4歲幼兒班參與此研究，四個班級隨機分配至二種律動教學。兩種律動教學都是每週一堂課，一堂30分鐘，由實驗者親自授課。被分配到Laban律動教學的學生包括12個3歲幼兒和13個4歲幼兒，被分配到Dalcroze律動教學的學生包括14個3歲幼兒和12個4歲幼兒。在此研究中節奏性向（以Gordon的Audie作評量）、節奏表演、律動表演被視為三個主要評量項目。實驗結果顯示，以Dalcroze為主的教學比較適合幼兒節奏能力的發展，而以Laban為主的教學比較有利律動能力的提升。兩種教學方法都能增進小朋友音高與節奏性向的發展。

Dowdy[18]探討兒童律動、節奏訓練與音樂性向的關係。實驗對象為肯德基州某一個小學裡面7到8歲的學生，其中23位學生被分配為實驗組，24位為控制組。實驗組除了和控制組有相同的學校音樂課程外，還另外加了律動課程。研究實驗時間也是3個月，每週一節課，每節30分鐘。音樂成就（以Richard Colwel所設計的Music Achievement Test, MAT作評量）與音樂性向（以PMMA作評量）同時都被檢測。結果發現兩組無論在音樂成就的進步上或音樂性向的發展上都無顯著的差異。而且無論是實驗組還是控制組，他們的音樂成就在三個月的實驗後都有顯著的進步，但是節奏性向在實驗前後卻沒有明顯的差異。這也證明了以PMMA所測量的音樂性向和MAT所測量的音樂成就是不同的二件事。

Stamou [30] 在1998年調查鈴木教學法對鈴木小提琴、大提琴初學者音樂性向發展的影響，並以PMMA作為音樂性向的評量工具。Stamou從密西根州Lansing的一所社區音樂學校隨機選取36位鈴木小提琴初學者參與實驗，其中包括16位5歲、6位6歲、8位7歲、6位8歲的學生，此36位鈴木小提琴初學者為實驗組，所有的學生每週都有一堂20-30分鐘的個別鈴木小提琴或大提琴課及一堂45-60分鐘的鈴木團體課，實驗期間為22週，實驗組中有些學生在5歲以前曾上過幼兒律動課程。控制組則由73位同樣是密西根州，但是比較富裕的社區—Okemos的一所公立學校的學生所組成，其中包括18位幼稚園、17位一年級、19位二年級、19位三年級學生。控制組學生在實驗期間每週有二次，一次30分鐘的一般音樂課程，其課程由一位受過奧福教學訓練的老師授課，內容包括歌唱、律動、樂理等音樂課程。其研究結果顯示鈴木初學者(5-8歲)的曲調性向比接受一般音



樂教學的學生稍高，節奏音樂性向成績則稍低，但其實都應視為無顯著差異。

姜大立 [15] 在 1999 年針對國小一年級學生的音樂性向發展作探討，其中有關鈴木小提琴教學法的部分（不包含聽音樂），共有 44 位來自台南縣市各個國小的一年級學童參與研究，並隨機分為兩組，一組為實驗組，一組為對照組，各為 22 人。所有學生都照常參與原本學校的音樂課程，但實驗組的學生額外還參加一週 50 分鐘的小提琴課程，以及每週一次大團體的鈴木教學課程，實驗的時間維持 21 週。實驗前與實驗後均以 PMMA 對所有學生做音樂性向測驗。其研究結果發現，對曲調性向偏高（常模百分等級落於 80 以上）的學童，實驗組的節奏及整體音樂性向發展都顯著優於對照組，但曲調音樂性向的發展則無顯著的差異。

從以上的文獻可看出，各種音樂教學方法對音樂性向發展的影響都不相同，而電腦輔助音樂教學在音樂性向方面的影響則幾乎沒有被討論過。

利用電腦軟體來輔助音樂創作在教學有很多優點，包括不再受到需要會記譜的限制 [1]、立即的聲音回饋、可以馬上修訂作品、刺激視覺聽覺的能力、提昇音樂概念與認知能力等 [6]，而最重要的，乃是幼兒和低年級小朋友在唱歌、韻律、與簡單的節奏樂器操作之外，也可以進行音樂創作的活動。在創造力的培養與創作教學日形重要的今日，電腦輔助音樂創作教學應該和一般音樂教學以及器樂教學一樣受到重視，其對音樂性向發展的影響也是一樣。

## 參、研究方法

### 一、研究對象

本研究以台南市德高國小為主要的合作對象。一年級參與研究的班級由學校任意指定，並隨機分派為實驗組和控制組，實驗組有效樣本因此有 31 人，控制組有效樣本為 27 人。

由於本研究需要電腦音樂輔助教學相關的各類軟硬體設備，私立幼稚園一般無法有這樣的資源，因此必須以公立小學附設幼稚園為合作對象，利用小學電腦教室的資源進行教學。然而公立小學附設的幼稚園通常只有一個班級，因此幼稚園的實驗組還是以德高國小附設幼稚園為研究對象，控制組則另以忠義國小附設幼稚園為研究對象。幼稚園實驗組的有效樣本為 26 人，控制組的有效樣本為 29 人。

### 二、實驗設計

控制組的學童接受學校的正規教育，和往常並無不同。一年級的實驗組每週上一次為時一小時的電腦音樂課程，幼稚園的實驗組則是每週 50 分鐘，兩組都由筆者自己引導教學。課程時間安排在下午學校或幼兒園課程結束，父母尚未下班之前，連續進行 10 週。

### 三、電腦音樂軟體

《快樂音樂家》有明亮活潑的操作介面及方便實用的編曲工具，可同時應用八個聲道，每一聲道均可編輯和弦音，並可分配給 16 種不同的發聲樂器。然而樂曲的編輯畫面只同時顯示兩個聲道，使得介面不會過於複雜，易於年齡較小孩童的使用 [8]。《快樂音樂家》包括編曲和點唱兩個主要功能，編曲後能立即演奏，並能列印、存檔曲譜，便於日後再重新載入修改。

### 四、電腦輔助音樂創作教學教案設計

本實驗的教學策略主要為結合即興與電腦音樂創作軟體的應用。每堂課的前十分鐘先進行各種節奏（拍打）與音程（哼唱）的練習，由老師以對唱的方式引導小朋友作即興。小朋友先 echo 老師，接著再將老師所唱的節奏或旋律加以變化與老師對唱。經過



即興的對唱後，便進入電腦音樂創作的部分。小朋友先將自己節奏即興時所創作的節奏片段利用「快樂音樂家」軟體譜寫於電腦的五線譜上，再隨意決定每個音符的音高。音高的使用以課堂中所學到的音高領域為範圍（表 1）。創作的長度由一小節開始，隨著進度慢慢增加至四小節。在整個使用電腦的過程當中，按照整個電腦音樂教學的計畫，每三位同學都安排有一位助教老師在旁協助。

小朋友完成創作後，馬上可選取播放的功能播放。小朋友不僅可以聽到自己所創作的音樂，也可聽到同一小組中其他二個小朋友所作的音樂，互相激勵，激發靈感，不斷修飾自己的作品直到滿意為止。利用電腦記譜及播放的功能，兒童在創作樂曲時，隨時都可試聽自己所譜的樂曲，並且反覆嘗試，因此小朋友不僅是即興，還是更進一步的簡易作曲。

表 1 音樂創作所應用的音域與節奏時值

	一年級	幼稚園
音域	Do,Re,Mi,Fa,Sol,La	Do,Re,Mi,Sol
節奏時值	二分音符,四分音符,附點四分音符,八分音符,四分休止符,八分休止符	二分音符,四分音符,八分音符,四分休止符

## 五、評量工具

相較於主觀的觀察或自我內在的省思，具有常模的評量工具能提供較為客觀且具有一致標準的參考。本研究以 Edwin Gordon 設計的 PMMA (Primary Measures of Music Audiation) 作為音樂性向評量的工具。PMMA 是針對幼稚園大班到三年級的兒童所設計的評量，包含曲調 (Tonal) 和節奏 (Rhythm) 兩大類測試，每個部分各有四十道題目。曲調測試的每一道題目都是兩小段沒有節奏變化的曲調片段，學生必須分辨其音高的進行否相同；同樣的，節奏測試的每一道題目都為兩小段沒有音高變化的節奏片段，學生必須分辨其節奏的進行是否相同。

## 六、資料分析

本研究除了就 PMMA 前後測的原始分數進行分析外，又將原始分數比對 PMMA 常模得到標準化的分數（百分等級），並利用此常模的百分等級座落點作分析。本研究的統計分析，除了相關性分析以 0.01 作為統計顯著水準之外，其餘皆以 0.05 作為統計顯著水準。本研究主要進行的統計分析歸納如下：

(一) 比較同年齡實驗前，實驗組與控制組的音樂性向分佈屬性（以原始分數作 Independent t-test 並根據 PMMA 手冊所提供的常模百分等級作 Paired samples test），

(二) 比較同年齡實驗組與控制組音樂性向發展的差異（以原始分數作 Independent t-test），

(三) 自我音樂性向前後測的比較（以原始分數作 Paired samples test），

(四) 從音樂性向前後測分數的關聯性分析比較曲調性向發展與節奏性向發展的差異（以原始分數作 Pearson correlation），

(五) 比較幼稚園與一年級實驗組音樂性向發展的差異（根據 PMMA 手冊所提供的常模百分等級作 Independent t-test，）。

## 肆、研究結果

本研究分別就幼稚園與國小一年級兩個年齡層，探討電腦輔助音樂創作教學對音樂性向發展的影響。研究結果除了分別就一年級以及幼稚園的實驗結果做說明之外，同時也比較這兩個年齡層音樂性向發展的差異。



一、一年級學童的音樂性向發展

(一) 電腦輔助音樂教學對音樂性向發展的影響

由表 3 得知，實驗前，實驗組與控制組之音樂性向並無顯著差異。同時，兩組學童的曲調性向都比自身的節奏性向高出十個百分等級，並且達到顯著水準（表 2）。這表示兩組學童在實驗之前，其音樂性向的同質性非常高。加上兩組同屬一個國民小學，學校學習的環境相同，又因台灣實施學區制，表示這兩組學生的地緣接近，社經環境也不會相去太多。因此，實驗後兩組學童音樂性向發展的差異可主要歸因於本實驗電腦輔助教學的影響，而忽略學童自身原本音樂性向的差異以及家庭學校環境的影響。

實驗組經過十週的電腦輔助音樂教學後（表 3），雖然未能在曲調性向的發展上有顯著的優勢，但在節奏與整體性向上則顯著優於控制組（p-value 分別為 .037 與 .043）。

表 2 學童自身曲調性向與節奏性向之比較（paired samples test）

常模百分等級落點		曲調前測			節奏前測			t value	Sig.
		N	Mean	SD	N	Mean	SD		
一年級	實驗組	31	76.94	23.04	31	66.87	24.79	2.079	.046*
	控制組	27	82.63	18.36	27	71.96	21.55	2.152	.041*
幼稚園	實驗組	26	78.54	28.71	26	82.54	20.35	-0.985	.334
	控制組	29	88.31	23.71	29	61.17	21.61	5.212	.000*

\* p<.05

表 3 一年級學童實驗組與控制組 PMMA 原始分數變化之比較（2-tailed t test）

原始分數		實驗組			控制組			t value	Sig. (2-tailed)
		N	Mean	SD	N	Mean	SD		
曲調性向	前測	31	33.71	4.39	27	34.74	3.75	-0.954	.344
	後測	31	33.68	4.33	27	34.33	3.33	-0.639	.525
	後測-前測	31	-0.03	3.37	27	-0.41	2.34	.948	.630
節奏性向	前測	31	28.77	4.41	27	29.70	3.89	-0.845	.402
	後測	31	27.29	4.48	27	25.85	3.56	1.34	.186
	後測-前測	31	-1.48	4.48	27	-3.85	3.87	2.138	.037*
整體性向	前測	31	62.48	7.30	27	64.44	5.79	-1.122	.267
	後測	31	60.97	6.83	27	60.19	5.53	.475	.637
	後測-前測	31	-1.52	5.38	27	-4.26	4.58	2.075	.043*

\* p<.05

又比較兩組學生十週前與十週後的音樂性向表現發現，無論是實驗組或控制組的學生，他們的節奏性向與整體性向在這十週之中都是負向發展的（表 4），差別在實驗組未達顯著水準（節奏性向的 p-value=.075，整體性向的 p-value=.127），而控制組則顯著下降（節奏性向與整體性向的 p-value=.000）。更明確的說，德高國小一年級實驗組的學童受益於電腦輔助音樂教學，其節奏與整體音樂性向免於嚴重下滑。曲調性向則是不分實驗組與控制組，俱都沒有明顯的進步或退步（實驗組的 p-value=.958，控制組的 p-value=.374），也就是這十週的電腦輔助音樂教學對德高國小一年級實驗組學童的曲調性向發展並無任何影響。



表 4 一年級學童實驗組與控制組 PMMA 前測與後測之比較 (paired samples test)

原始分數		前測			後測			t value	Sig.
		N	Mean	SD	N	Mean	SD		
實驗組	曲調性向	31	33.71	4.39	31	33.68	4.33	.053	.958
	節奏性向	31	28.77	4.41	31	27.29	4.48	1.845	.075
	整體性向	31	62.48	7.30	31	60.97	6.83	3.489	.127
控制組	曲調性向	27	34.74	3.75	27	34.33	3.89	.904	.374
	節奏性向	27	29.70	3.89	27	25.85	3.56	5.172	.000*
	整體性向	27	64.44	5.79	27	60.19	3.87	4.833	.000*

\* p<.05

### (二) 曲調性向與節奏性向發展的比較

曲調性向與節奏性向前後測關聯性的分析 (表 5) 顯示, 不論是實驗組、控制組、或是從整個一年級的實驗對象來看, 曲調性向的前後測以及節奏性向的前後測都達到顯著正相關, 也就是前測時分數比較高的, 可以預期後測時他的分數也會比較高。

同時, 比較兩種性向的前後測相關係數也發現, 不論就實驗組、控制組、或是不分組來看, 節奏性向前後測的相關係數都比曲調性向前後測的相關係數為低, 也就是節奏性向的後測表現與前測的關聯較小。

表 5 曲調性向與節奏性向前後測相關性之比較 (Pearson Correlation)

		一年級		幼稚園	
		曲調性向	節奏性向	曲調性向	節奏性向
實驗組	曲調性向	.701**	.493**	.683**	.502**
	節奏性向	.493**	.463*	.385*	.219
控制組	曲調性向	.787**	.463*	.385*	.219
	節奏性向	.463*	.451**	.538**	.224
所有實驗對象	曲調性向	.734**	.451**	.538**	.224
	節奏性向	.451**	.451**	.538**	.224

\*\* p<.01

\* p<.05

## 二、幼稚園學童的音樂性向發展

### (一) 電腦輔助音樂教學對音樂性向發展的影響

不同於一年級的實驗對象, 由於本實驗的主要合作學校德高國小的附設幼稚園只有一個班級, 不得已幼稚園的控制組只能另外擇一學校進行。因此, 幼稚園學童實驗組與控制組分屬兩個不同的學校, 實驗組為德高附幼的學童, 控制組則是忠義附幼的學童。兩所學校地緣不同, 德高附幼位於台南市東邊郊區, 忠義附幼則地處市中心的中西區。從表 6 和表 2 可以看出兩組學童實驗前的音樂性向屬性極為不同。實驗組的節奏性向顯著優於控制組 (p-value=.000), 控制組的曲調性向又以接近顯著的程度優於實驗組 (p-value=.083)。同時實驗組學童的曲調性向與節奏性向屬於平均發展 (p-value=.334), 而控制組學童則明顯的曲調性向優於節奏性向 (p-value=.000)。

由於相對於較低或一般水平的音樂性向, 要維持一個比較高的音樂性向是比較不容易的, 往往需要更豐富的音樂環境, 因此為求能合理解釋實驗變因的影響, 實驗前, 實驗組與控制組的音樂性向表現, 最好沒有顯著的差異。在實驗組與控制組音樂性向前測差異性極大的情況之下, 雖然控制組在節奏性向的發展上表現出顯著



的優勢 (p-value=.000)，相反的實驗組在曲調性向的發展上比較佔優勢 (p-value=.070)，但兩者的差異並無法被解釋為本實驗電腦輔助教學的影響(表 6)。

從自我前後測比較的分析來看(表 7)，實驗組學童的曲調性向顯著提升 (p-value=.005)，但節奏性向卻顯著下降 (p-value=.002)。由於沒有同質性的比較對象，曲調性向的顯著進步並不能完全歸因於其所接受的電腦輔助音樂教學，因為還必須考慮 PMMA 分數會隨時間自然成長以及園所本身音樂教學的因素。

相同的，對於實驗組節奏性向的顯著下降，也無法肯定是由電腦輔助音樂創作教學所造成的負面影響，極有可能是環境或實驗過程中其他因素所造成的。根據研究者的觀察，德高國小的環境或許不利於節奏性向的發展，這從德高國小一年級小朋友不分實驗組與控制組的節奏性向都是退步的，而且控制組還顯著下降的表現可一窺端倪。同時，後測施測的時間不恰當可能也有影響。不同於前測施測的時間(早上 9:00)，為了配合園所的活動安排，後測被安排在早上 11:00 進行，當進行至節奏測驗時，已是接近，甚至佔用到一點中飯時間了。小朋友年齡小，肚子餓了還要等測驗完才能吃飯，其專心度受到影響的可能性是極大的。

因此，雖然本實驗的結果可以解釋為十週的電腦輔助音樂創作教學無法幫助原本節奏性向偏高(常模 83%)的幼稚園學生維持其原有的音樂性向水準，然而基本上，本研究關於電腦輔助音樂創作教學對幼稚園音樂性向發展所做的推論都是較為不確定的。

表 6 幼稚園學童實驗組與控制組音樂性向變化之比較 (2-tailed t test)

原始分數		實驗組			控制組			t value	Sig. (2-tailed)
		N	Mean	SD	N	Mean	SD		
曲調性向	前測	26	30.19	5.98	29	32.83	5.06	-1.769	.083
	後測	26	32.85	4.45	29	33.10	3.95	-2.27	.821
	後測-前測	26	2.65	4.38	29	.28	5.08	1.848	.07
節奏性向	前測	26	29.62	4.35	29	25.00	3.75	4.227	.000*
	後測	26	26.38	4.91	29	28.10	3.57	-1.496	.141
	後測-前測	26	-3.23	4.64	29	3.10	4.58	-5.09	.000*
整體性向	前測	26	59.81	9.36	29	57.83	6.83	.903	.371
	後測	26	59.23	8.14	29	61.21	6.42	-1.005	.319
	後測-前測	26	-.58	6.84	29	3.38	6.73	-2.159	.035*

\* p<.05

表 7 幼稚園學童實驗組與控制組 PMMA 前測與後測之比較 (paired samples test)

原始分數		前測			後測			t value	Sig.
		N	Mean	SD	N	Mean	SD		
實驗組	曲調性向	26	30.19	5.98	26	32.85	4.45	-3.089	.005*
	節奏性向	26	29.62	4.35	26	26.38	4.91	3.549	.002*
	整體性向	26	59.81	9.36	26	59.23	8.14	.430	.671
控制組	曲調性向	29	32.83	5.06	29	33.10	3.95	-.292	.772
	節奏性向	29	25.00	3.75	29	28.10	3.57	-3.651	.001*
	整體性向	29	57.83	6.83	29	61.21	6.42	-2.703	.012*

\* p<.05

## (二) 曲調性向與節奏性向發展的比較

雖然曲調性向與節奏性向前後測的關聯性和一年級的結果一樣都為正相關(表 5)，然而只有曲調性向與實驗組節奏性向的前後相關係數達到顯著正相關。控制組或是不分組的節奏性向前後測的相關係數都沒有達到顯著。同時，與一年級的結果



一樣，不論就實驗組、控制組、或是不分組來看，節奏性向前後測的關聯性都比曲調性向前後測的關聯性為小。

### 三、幼稚園與一年級學童音樂性向發展的比較

Edwin Gordon 關於環境對音樂性向發展的影響會隨孩童的年齡增長而逐漸減弱的論述，至少在幼稚園到一年級這兩個年齡層在本研究可以得到驗證。原因有二：

#### (一) 從常模百分等級的差異比較 (表 8)

實驗前，兩組實驗組曲調性向的平均常模百分等級非常接近 ( $p\text{-value}=.816$ )，而在實驗後，幼稚園實驗組的平均常模百分等級躍升了 10.5 個百分等級，一年級實驗組則只上升了 2.29 個百分等級，兩者的差距幾近於顯著 ( $p\text{-value}=.065$ )。

又從節奏性向的百分等級來看，一年級實驗組的平均常模百分等級落點掉了 8 個百分等級，而幼稚園實驗組卻掉了平均約 16 個百分等級。十週之內，幼稚園實驗組節奏性向震盪的幅度大約是一年級實驗組的兩倍 (由於後測施測的時間不適當，這部份的數據可能不是有效的)。據此我們可以推測，相較於一年級學童，幼稚園小朋友的音樂性向比較容易震盪起伏。

表 8 一年級實驗組與幼稚園實驗組與之比較 (2-tailed t-test)

常模百分等級落點		一年級實驗組			幼稚園實驗組			t value	Sig.
		N	Mean	SD	N	Mean	SD		
曲調性向	前測	31	76.94	23.04	26	78.54	28.71	-.234	.816
	後測	31	79.23	22.52	26	89.04	15.42	-1.881	.065
節奏性向	前測	31	66.87	24.79	26	82.54	20.35	-2.575	.013*
	後測	31	58.87	24.07	26	66.46	24.88	-1.168	.248

\*  $p < .05$

#### (二) 從前後測相關係數的差異比較 (表 5)

不論就實驗組、控制組、或是不分組來看，幼稚園學童之曲調性向、節奏性向、及整體性向的前後測相關係數都比一年級相對應組別的曲調性向、節奏性向、及整體性向的前後測相關係數為低，表示幼稚園小朋友音樂性向的不可預測性較高，也可解讀為發展性較高。

## 伍、結論與建議

本研究結果顯示，對於德高國小一年級實驗組的學童，電腦輔助音樂創作教學有效的維持其節奏與整體音樂性向的發展，免於和控制組一樣嚴重下滑，但是對於曲調性向的發展似乎沒有任何正面或負面的影響。換言之，本研究的電腦輔助音樂創作教學似乎沒有比學校原有的音樂課程對曲調性向的發展有更好的影響。

幼稚園組的研究則因受限於研究對象音樂性向前測的異質性太高，以及後測施測時間過於接近中午用餐時間，可能影響到小朋友作答的專心度，以致本研究對於電腦輔助音樂創作教學是否能有助於幼稚園孩童音樂性向的發展，無法作出確定的結論。雖然如此，幼稚園組的數據仍足以有效作為與一年級組的對照，並確切得到幼稚園小朋友的音樂性向比較容易震盪起伏並且比較不可預測的佐證。

本研究也發現，無論是一年級或幼稚園，曲調性向的前後測關聯性都高於節奏性向的前後測關聯性。Woodruff 於 1983 所作的研究也有同樣的發現。這意味著節奏性向的可預測性比曲調性向低，也就是說，兩者比較之下，經由後天的培養來提升節奏性向是比較容易的；當然，同樣的道理，下滑退後也是比較容易的。

隨著電腦與多媒體科技的發達，利用電腦來增進教學的效果，是現代化教學的趨



勢。利用電腦進行音樂創作教學的好處至少包括（一）利用手動操作的方式創作音樂，不需要受到記譜能力的限制，幼兒也能從事音樂創作，並且符合幼兒從做中學的學習特性，（二）電腦提供各種不同的音符與節奏符號，還有各種不同樂器的音色，兒童輕易就能改換樂曲的風貌，增加創作的樂趣與變化，（三）電腦提供立即的聲音回饋，兒童在創作樂曲時，隨時都可試聽自己所譜的樂曲，提供反覆嘗試思考的機會。同時，相較於唱歌、韻律、甚至即興等一般年幼兒童經常從事的音樂活動，音樂創作似乎涉及更多主動思考音樂的行為，從 Edwin Gordon 連結音樂性向與音樂聽想（Audiation）的論點來看，音樂創作對音樂性向的發展應是更為正面積極的。期許日後的研究能提供更多關於這方面的資訊，並從音樂性向發展的角度來比較音樂創作教學與其他音樂教學方式的成效。

長期以來，台灣國小的音樂教育不像美勞教育有許多創造及表達自我的機會，當創造力的培養日漸受到重視時，音樂教育不應再忽視這個問題。尤其現在的小學幾乎都設有電腦教室，利用電腦來進行音樂創作教學已經沒有經費與技術上的困難。期許音樂創作與電腦音樂教學能被列為師資培訓的基本項目，並將電腦輔助音樂創作教學納入國小的音樂課程。

除此之外，幼兒音樂師資的培養也是必須重視的問題。誠如本研究的實驗結果，幼稚園學童音樂性向的發展性比一年級學童更高，也就是幼稚園兒童比一年級學童更容易受到環境的影響。雖然許多幼兒園都外聘音樂教師到校上課，然而由於上課時數有限（通常一星期只有一次），而且生活中不時都有與音樂有關的活動，在校的幼教老師其實才是對兒童音樂性向發展影響最大的人。幼教老師的音樂素養能夠影響我們下一代普遍的音樂素養，間接也影響我們全民整體的音樂素養，其重要性不可言喻。

最後，台灣小朋友音樂性向發展的共同現象是曲調性向比節奏性向好，或是民族的因素，或是語言的因素，甚或是教學型態的因素，不得而知。幸運的是，根據本研究以及 Woodruff 的研究結果，節奏性向比曲調性向更有後天著墨的空間。建議音樂教師可以更加強節奏課程的安排，並加強有助於節奏性向發展的教學活動研究。

## 參考文獻

- [1] 孫德珍（民 84）：《幼兒音樂創作教學之電腦學習環境之發展與研究》。（報告編號：NSC 84-2511-S134-004-CL）。行政院國家科學委員會。
- [2] 郭俊賢（譯）（民 92）：《多元智慧的教與學》。（Teaching and Learning through Multiple Intelligence. Linda Compbell 原著）台北：遠流出版社。
- [3] 陳玉玫（民 91）：《應用電腦輔助國小音樂教學之探討》國立新竹師範學院國民教育研究所碩士論文。
- [4] 陳慧筠（民 98）：《兒童音樂創作數位學習系統的發展與成效分析》北市立教育大學音樂系音樂教育組碩士論文。
- [5] 張春興（民 81）。張氏心理學辭典。臺北：東華書局。
- [6] 楊雅惠（民 82）：《運用電腦輔助之曲調創作教學研究》國立台灣師範大學音樂研究所碩士論文。
- [7] 楊麗雪（民 93）：《運用電腦輔助直笛合奏教學之實徵研究》國立台灣師範大學音樂學系研究所碩士論文。
- [8] 嘉義市興安國小全球資訊網，<http://www.haes.cy.edu.tw/cy-sa/content/soft.htm>。
- [9] 劉修吉（民 81）：《零歲教育的秘訣》。台北：信旺文教圖書有限公司。



- [10] 劉憲雯 (民 80):《電腦輔助節奏教學在反覆練習中之成效研究》。國立台灣師範大學音樂研究所碩士論文。
- [11] 賴美鈴 (民 83):《電腦輔助音樂教學》,《國民教育》, 34: 42-47。
- [12] 鍾淑慧 (民 94):《幼兒音樂性向與音樂表現能力發展因素》。國立朝陽科技大學幼兒保育系碩士論文。
- [13] 蘇郁惠 (民 87):《兒童音樂性向測量及其相關因素之研究》。國立政治大學教育研究所博士論文。
- [14] Blesedell, D. S. (1991). A study of the effects of two types of movement instruction on the rhythm achievement and developmental rhythm aptitude of preschool children. (Doctoral dissertation, Temple University). Dissertation Abstracts International, 52 (07), 2452A.
- [15] Chang, D. (1999). The effects of Different Incidental Listening Experience on Performance Achievement and Developmental Music Aptitude of First-Grade Suzuki Violin and Non-Violin Students (Doctoral dissertation, Michigan State University).
- [16] Conant, B. H. (1988). A study of Cognitive Processes of Children Creating Music in a Computer Learning Environment. (Education Doctoral dissertation, University of Massachusetts).
- [17] Dalby, B. F. (1992). A computer-based training program for developing harmonic intonation discrimination skill. Journal of Research in Music Education, 40 (2), 139-152.
- [18] Dowdy, M. W. (1995). The use of movement in teaching music: A study of the effect of movement instruction on the rhythm skills of elementary children (Master's thesis, University of Louisville).
- [19] Ester, D. P., (1997). Teaching vocal anatomy and function via hypercard technology. Contributions to Music Education, 24 (1), 91-99.
- [20] Flohr, J. W. (1981). Short-term music instruction and young children's developmental music aptitude. Journal of Research in Music Education, 29 (3), 219-223.
- [21] Gardner, H. (1983). *Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligence*. N.Y.: Basic Books.
- [22] Gordon, E. E. (1997). *A Music Learning Theory for New Young Children*. Chicago, IL: G.I.A. Publications.
- [23] Gordon, E. E. (1987). *The Nature, Description, Measurement and Evaluation of Music Aptitude*. Chicago, IL: G.I.A. Publications.
- [24] Gordon, E. E. (1986). *Manual for the Primary Measures of Music Audiation and Intermediate Measures of Music Audiation*. Chicago, IL: G.I.A. Publications.
- [25] Hess, G. J. (1994). *Strategies for Integrating Computer-Based Training in College Music Theory Courses*. Eric #: ED388256.
- [26] Kiehn(2007). Creative Thinking\_Music Improvisational Skills Development among Elementary School Students. Journal of Education and Human Development, 1 (2),1-13.
- [27] McDonald, J. C. (1987). The application of Edwin Gordon's empirical model of learning sequence to teaching the recorder (Doctoral dissertation, University of Arizona, 1987). Dissertation Abstracts International, 48 (04), 864A.
- [28] Radocy, R. E. & Boyle, J. D. (1997). *Psychological Foundations of Musical Behavior* (3rd ed.). Springfield,IL: Charles C. Thomas.
- [29] Reynolds, G. E. (1960). Environmental sources of musical awakening in pre-school children. (Doctoral dissertation, University of Illinois). Dissertation Abstracts International, 21 (05), 1214-1215A.
- [30] Stamou, L. (1998). The effect of Suzuki instruction and early childhood music experiences on developmental music aptitude and performance achievement of beginning



Suzuki string students (Doctoral dissertation, Michigan State University).

- [31] Steven, D.O. (1987). The Construction and Validation of a Test of Musical Aptitude for Young Children. Dissertation Abstracts International, 48(04), 8641A.
- [32] Woodruff, L. C. (1983). A predictive validity study of the Primary Measure of Music Audiation. (Doctoral dissertation, Temple University, 1983/1984). Dissertation Abstracts International, 45 (01), 113A.



# The Effects of Computer-Assisted Music Instruction on the Developmental Music Aptitude of Kindergarten and First-Grade Children

Da-Li Chang

Department of Early Childhood Care and Education, Kun Shan University of Technology,  
Assistant professor

## Abstract

Although creating music with the assistance of computer software has been found to be feasible and positive to motivation, sight reading, and listening skill for young child, its effect to the development of music aptitude has not yet been discussed. Because for children whose music aptitude is still developing, “potential” should be a more important issue than “achievement”, this study aimed to investigate the effects of computer-assisted music making instruction on the developmental music aptitude of kindergarten and the first-grade children.

Both kindergarten and the first grade children are divided into experimental and control groups. There are 31 subjects in the first-grade experimental group, 27 subjects in the first-grade control group, and 26 subjects in the kindergarten experimental group, 29 subjects in the kindergarten control group. The subjects in both control groups received regular school music program, but the subjects in the experimental group received extra computer-assisted music making instruction one time a week, 60 minutes a week for the first-grade children, and 50 minutes for the kindergarten children. The experiment lasted for 10 weeks.

The instruction strategy conducted in this study associated improvisation with computer application. Students and the teacher chanted rhythm and tonal patterns with each other in the first 10 minutes of every lesson. After that, every student wrote down a chanted rhythm pattern with the music making program and assigned any pitch to every note as he liked. With notation taking and music playing function of the computer, a child can take his time to try out and has feedback from the computer instantly. This strategy has gone beyond improvisation, and is an easy form of composing.

Results indicated that rhythm aptitude of the first-grade students profited by the 10-week instruction, but tonal aptitude did not receive the same benefit. However, because of the heterogeneous music aptitude exhibited in the pretest, also because the children may be distracted from their test due to the posttest was held close to the lunch time, no inference can be made for the kindergarten aged children.

**Keywords:** computer-assisted music making instruction, developmental music aptitude

