

國立臺灣體育學院體育研究所

碩士學位論文

音樂提示對空間精確性的影響

EFFECTS OF MUSICAL CUEING
ON SPACING ACCURACY



研究生：洪于惠 撰

指導教授：陳重佑 博士

中華民國九十六年六月

論文名稱：音樂提示對空間精確性的影響

總頁數：44 頁

院校組別：國立臺灣體育學院體育研究所

畢業時間及提要別：九十五學年度第二學期碩士學位論文提要

研究生：洪于惠

指導教授：陳重佑博士

論文提要及內容：

中文摘要

本研究的主要目的在探討音樂情境對於單維空間動作的精確度控制，以解釋音樂影響動作執行的提示功能。實驗以 13 位實驗參與者進行在音樂小節或節奏小節內自行啟動手臂外移動作，並以另外 10 位實驗參與者跟隨音樂或跟隨節奏啟動的手臂外移動作，這些自願的實驗參與者在動作過程中均無視知覺的使用。實驗的音樂情境為華爾滋（每小節 3 拍、每分鐘 28 小節），使用的節奏情境則與華爾滋相同，並以電子式線性移動儀（TAKEI 公司，1296-40C 型）記錄手臂外移 30 公分的動作表現，再計算絕對誤差、恆常誤差、絕對恆常誤差、變異誤差與整體誤差等參數。經獨立樣本與重複量數的單因子變異數分析結果顯示，各誤差參數在自行啟動的三個情境（音樂情境、節奏情境與無聲音）都無顯著差異（ $p > .05$ ），跟隨音樂或節奏等情境的各類誤差參數也都沒有統計的顯著性不同（ $p > .05$ ）；而相較於自行啟動的情境，跟隨音樂或跟隨節奏的手臂外移動作則都有變異誤差較低的現象（ $p < .05$ ）。研究結果說明跟隨音樂和跟隨節奏為單維的動作執行提供了提示的作用，以提高動作控制時的一致性，動作者可以通過音樂旋律或是鮮明的節拍點，引導動作在空間的穩定性，而降低動作表現的誤差。

關鍵詞：動作控制、誤差測量、提示

Hung, Yu-Hui (2007). Effects of musical cueing on spacing accuracy. Unpublished master thesis, National Taiwan College of Physical Education, Taichung.

ABSTRACT

The purpose of this study was to investigate the control of spacing accuracy for one-dimensional movement under the musical or musical-like conditions in order to interpret the function of music as the cueing during movement performing. Thirteen volunteer participants were asked to perform the straight-arm outward movement during one bar of Waltz music (3 beats per bar, 28 bars per minute) and one bar of Waltz tempo by self-paced, and the other ten volunteer participants were asked to perform same task following one bar of Waltz music (3 beats per bar, 28 bars per minute) and one bar of Waltz tempo. There was no visual perception using during every trial. An electric linear movement device (TAKEI KIKI KOGYO CO., model NO. 1296-40C) was used to measure the movement of 30 cm of straight-arm outward. After the computation of accuracy score (absolute error, constant error, absolute constant error, variable error, and total variability), repeated measures one way ANOVA, and independent samples one way ANOVA, the results showed that all components of movement error were no any statistical difference among the conditions of Waltz music, Waltz tempo, and control in self-paced ($p > .05$), nor did in the conditions of following Waltz music and Waltz tempo ($p > .05$). The variable errors were less in the conditions of following Waltz music and Waltz tempo than performed by self-paced under the conditions of Waltz music and Waltz tempo respectively ($ps < .05$). It indicated that the music and the tempo could serve as the function of cues to perform the one-dimensional movement and to enhance the performance consistency. The performer was guided to move with minimum error, which was imposed in consistency, through the melody of music or the clarity of tempo.

Keywords: motor control, error measure, cue

謝誌

「春風化雨、作育英才、師恩難忘、永銘在心」這段話足以描繪出現在的心情。首先我要感謝口試委員唐人屏教授，讓我在武術知能發展有無限的空間，並在碩士研究階段與論文寫作的過程中不斷的鼓勵我，也給予我許多啟發與指導；另外，要感謝口試委員涂瑞洪博士的悉心指教，並給予我許多的建議；接著要感謝的是指導教授陳重佑博士，在您的諄諄教誨之下，讓我在學習中成長，時有挫折、時有獲得，這過程雖然艱辛，但由於您不眠不日、無怨無悔的教導，我更清楚不能畏懼這一切的艱難，更不容輕言放棄，您對學術研討的敬業鑽研精神，實令身為學生兼師妹的我深感慚愧，並反覆思考該如何去追隨您的腳步，同時也深深體會「天下無難事，只怕有心人」這句話給予的啟示，一點一滴、逐步的完成。

一路走來還有陳定雄所長的提攜及鼓勵，讓我可以不怕挫折更加自信的去面對該完成的論文；還有大學時候的導師陳碧涵教授、副修老師羅雅柔教授，您們不厭其煩的教導使我受益良多。

最後，我要感謝我的父親洪俊源先生、母親洪林春美女士，以及我的家人您們一路走來不曾怨言的照顧，還有鈺萍姐、孟玲學姐、同學佳玟、志沛、國鑫、錦昌，朋友 Yuck、學妹郁婷及所有愛護我的師長、朋友們的支持與鼓勵。在此將這豐碩的果實與你們一同分享。

洪于惠 謹誌

中華民國九十六年六月

目錄

中文摘要	I
英文摘要	II
謝誌	III
目錄	IV
表目錄	VI
圖目錄	VII
第壹章、緒論	1
第一節、問題背景	1
第二節、研究目的	3
第三節、研究範圍與限制	3
第四節、名詞解釋與操作性定義	4
第五節、研究的重要性	8
第貳章、文獻探討	9
第一節、動作控制的訊息處理觀	9
第二節、提示對動作控制的影響	11
第三節、結語	14
第參章、研究方法與步驟	15
第一節、實驗參與者	15
第二節、實驗設計與儀器設備	15
第三節、實驗流程與步驟	18
第四節、資料處理與分析	20

第肆章、結果與討論	23
第一節、自我配速的空間誤差	23
第二節、跟隨音樂的空間誤差	26
第三節、音樂與節奏情境的空間精確性	29
第四節、綜合討論	35
第伍章、結論與建議	39
第一節、結論	39
第二節、建議	40
引用文獻	41
一、中文部份	41
二、英文部份	42
附錄：實驗參與者須知及同意書	44

表目錄

表 1：自我配速情境的誤差參數	25
表 2：自我配速情境的重複量數分析摘要表	25
表 3：跟隨音樂或節奏情境的誤差參數	27
表 4：跟隨音樂或節奏情境的重複量數分析摘要表	27
表 5：跟隨節奏與否的誤差參數	30
表 6：跟隨音樂與否的變異數分析摘要表	30
表 7：跟隨音樂與否的變異數分析摘要表	32
表 8：跟隨音樂與否的變異數分析摘要表	32

圖目錄

圖 1：線性移動儀系統 17

圖 2：實驗參與者操作實驗的現場..... 19

第壹章 緒論

第一節 問題背景

『音樂悅耳，舞蹈動人』，舞蹈的單一存在雖然早已賦予生命，但在加上音樂配合的相互作用下，會帶給人多一重的視覺及感官享受。舞蹈的教學中，教師們經常配合音樂或使用任何一種樂器再者以雙手拍擊而產生節奏來讓學生更快速的達到學習效果。

在動作學習的歷程中，教師通常會使用口語提示、動作示範的方式來教導學生，就舞蹈教學而言係由許多元素編織組合而成的，一個單一動作的其中就可能包含了幾個元素在裡面，空間、時間、方向、力量、水平……等等；此外，音樂與節奏的配合也扮演著極為重要的角色。在觀察舞蹈教師的教學中，經常於動作示範後，以口語化的提示來提醒學生動作的要求，例如手的高低位置、身體的角度方位，而在這些教學情境下，似乎經常也被忽略了動作在空間表現落點的準確性，以及教師們會藉由音樂的情境，要求學生隨著音樂的節奏拍子將動作表現出來，既然舞蹈經常都是伴隨著音樂，那麼音樂提示是否有助於在動作執行時的空間精確性呢？

舞蹈是由一連串的元素結合而成，而它是屬於複雜化的動作技能；也因為它並不是一個單一動作可以完成，因此，在有音樂提示的情境當中，提供給學生的不僅只是既活潑生動又有趣的學習情境，其中還含帶音樂旋律所產生的情緒，不但可以賦予動作生命並且在這樣的情境當中動作的伸張收

縮，靈活的將音樂融入其中，既然舞蹈與音樂是如此息息相關，那麼在這樣的情境下教師們的教學就不再只是單一任務的執行而是廣泛的包含了雙重任務，如此一來在動作控制與學習絕對有必然的研究，而對教學上也能夠有實質的幫助。

早期的動作行為學研究從認知心理學的領域中發展出來，諸多針對體育教學與運動訓練方面的動作工作，並探討其應用的面向，若能在舞蹈教學上運用動作控制與學習的原理，將有助於提昇舞蹈教學的效能。Magill (2003) 以及 Schmidt 和 Lee (2005) 是動作行為學的研究者，均是主張將訊息處理的歷程分成刺激辨認階段 (stimulus identification stage)、反應選擇階段 (response selection stage)、反應程式組合階段 (response programming stage) 等三個階段，當個體接收到刺激訊息時，會先做辨認，再擷取要做出動作的程序組合編序後完成動作。除了口語與視覺提示可以降低訊息處理階段的不確定性，而提昇動作執行的工作效能之外；相關研究也指出早期口語化提示的教學是最直接普遍的教學方式 (Fisher et al., 1981; McKenzie, Clark, & McKenzie, 1984)。由於這些提示的給予可以幫助動作者得到較多細部動作的細節，更可以提供動作執行的關鍵注意焦點，使得動作執行的過程具有空間位置或是時間目標的參照基準 (McKenzie, Clark, & McKenzie, 1984)。也有研究顯示口語化教學已無法充分提供學習者在關鍵動作來源中的注意 (Lee, Landin, & Carter, 1992)，教學者若能擷取精短簡明的引導提示，更可以幫助動作執行者聚集注意在動作技能執行的關鍵要素上 (Masser, 1993)。

舞蹈動作與音樂結合的密切性，通常影響著展演的品

質，運用音樂做到空間的定位或是延伸肢體、控制身體以符合音樂的律動特性等，就是此一密切結合的基本概念。然而，音樂的旋律亦或是音樂中的節奏、拍子，是否能夠作為前述精短簡明的引導提示功能，或扮演幫助動作執行者聚集注意焦點在動作技能執行的關鍵角色，就成為本研究關心的議題了，是而探討音樂或節奏提示對於空間目標精確性控制，以深入剖析音樂或節奏與肢體控制的互動關係。

第二節 研究目的

本研究主要目的是透過早期的口語提示與動作控制的相關理論，將原來的口語提示以音樂或節奏替代的方式，深入分析音樂或節奏提示，是否有助於動作者對單維空間手臂外移動作定位點的精確性控制，進而探討跟隨音樂或節奏執行動作、在音樂或節奏情境中自我配速執行動作的空間精確性等。

第三節 研究範圍與限制

本研究是藉由音樂或單純節奏情境提示的方式實施測驗，在實驗參與者的背景條件中，假定實驗參與者過去無相關動作經驗，也未長期受過專業音樂訓練，並會盡全力配合研究者的測驗工作要求。在自我配速（自我決定開始動作與停止動作）的實驗參與者組別均被要求在固定華爾滋音樂或

節奏一小節的時間內完成動作，手臂水平外移的動作有可能是結合音樂結構或是節奏結構，也有可能是未依照音樂或節奏執行動作，其結果可用來推論自我配速的實驗參與者是否主動運用音樂或節奏執行動作的觀察指標。在跟隨音樂或節奏情境中，實驗者則僅記錄實驗參與者執行完整小節的動作表現，以假定實驗參與者係跟隨音樂或節奏執行動作，以探討實驗參與者的動作在空間上的著落點位置精確，還是在有音樂的提示下精準度較高。

第四節 名詞解釋與操作性定義

一、訊息處理

訊息處理是一種將刺激-反應 (stimulus-response) 比擬成一種電腦處理器，焦點著重在於個體接收到外界的刺激源後進行一連串的辨認也藉由型態的分析，做出執行動作的選擇，進而在反應程式組合階段，將選擇後要執行的訊息進行編碼排序，再將這些程序輸入到感覺系統，進入人體的認知、知覺歷程後完成動作 Magill (2003) 以及 Schmidt 和 Lee (2005); 張春興 (1995) 指出訊息處理試圖要解釋人類在心理活動層面的歷程，包括訊息 (information)、輸入 (input)、心理表徵 (mental representation)、編碼 (coding)、儲存 (storage)、提取 (retrieval) 和輸出 (output)。

二、注意與提示

Martens (1987) 提出注意是生物體感官由訊息的接收、過濾與動作產生，皆由個體依據經驗累積或感受來解釋注意到的事物。而注意是精熟動作表現的基本，因為注意即為動作前的提示，當個體在接收到外界刺激時，僅搜尋所需之訊息，進行持續性專注且不受干擾的練習，因為它省略某些訊息並精緻其練習以提高效率；而提示可以提供動作者作為動作的參考指標，亦有助於在執行動作上。除了口語與視覺提示之外，相關研究指出早期口語化提示的教學是最直接普遍的教學方式 (Fisher et al., 1981; McKenzie, Clark, & McKenzie, 1984)，近來的研究結果顯示口語化教學已無法充分提供學習者在關鍵動作來源中的注意 (Lee, Landin, & Carter, 1992)，而口語提示的運用可以幫助動作執行者聚集注意在動作技能的關鍵要素上 (Masser, 1993)。口語與視覺提示之外，音樂與節奏拍子也是一種提示的方法，音樂節奏的固定旋律下可以幫助動作者，而注意的任務亦能在刺激源中先確認並且在動作完成前，提早一步避免產生出不需要且過多干擾性的訊息 (Singer, 1978)，並且可以提供學習者在訊息處理及反應選擇的依據與方向 (Wrisberg, 2001)。

三、恆常誤差 (constant error, CE)

為測試動作在空間上的偏差 (deviation) 指標 (Schmidt & Lee, 2005)，本研究將模擬測試實際距離的移動與實驗要求的目標定位點相減，並計算其平均值，其計算公式如下：

$$CE = \frac{\sum(x_i - T)}{n}$$

x_i 為第 i 次的距離、 T 為目標距離、 n 為試做次數。

四、變異誤差 (variable error, VE)

為模擬空間距離不一致性的 (inconsistency) 指標 (Schmidt & Lee, 2005)。本研究計算實驗參與者在空間定位的實際距離下重複施做的平均值，並將每次測試的距離減去此一平均值、平方、加總、除以模擬次數、開平方，是為代表模擬角度一致性的變異誤差，計算公式如下：

$$VE = \sqrt{\frac{\sum(x_i - M)^2}{n}}$$

x_i 為第 i 次的距離、 M 為試做 n 次的平均距離、 n 為試做次數。

五、整體變異 (total variability, E)

測驗工作的整體準確度反應，本研究採以均方根誤差 (root mean square error) 分析來表達實驗參與者之於工作目標的整體變異。Schmidt 與 Lee (2005) 也特別根據整體變異的公式定義加以指出整體變異係乃變異誤差平方與恆常誤差平方總和的平方根，或以公式表達如下：

$$E = \sqrt{\frac{\sum(x_i - T)^2}{n}} \quad \text{或} \quad E^2 = VE^2 + CE^2$$

x_i 為第 i 次的距離、 T 為目標距離、 n 為試做次數。

六、絕對恆常誤差 (absolute constant error, ACE)

以恆常誤差作為偏差的依變項，可是恆常誤差的數值往往會由於實驗參與者間的正值與負值相互抵銷因素，因此，本研究對於恆常誤差進行絕對值的轉換計算，是為絕對恆常誤差。Schutz (1977) 也特別指出絕對恆常誤差係乃實際模擬距離與實驗要求的目標距離差值的平均數，所以，可以用絕對恆常誤差作為準確度 (the measure of accuracy) 的參考。絕對恆常誤差公式表達如下：

$$ACE = \frac{\sum |x_i - T|}{n}$$

x_i 為第 i 次的距離、 T 為目標距離、 n 為試做次數。

七、絕對誤差 (absolute error, 簡稱 AE)

為檢測動作表現準確度的計算方法，是將動作達到的距離與實驗要求的目標相減，並取絕對值加總平均數 (Schmidt & Lee, 2005)，作為不考慮偏差方向，單純測量對於目標的誤差值 (Magill, 2003)。即不論實驗動作的時間是比目標時間快或慢的誤差值。其計算公式如下：

$$AE = \frac{\sum |x_i - T|}{n}$$

式中 x_i 為第 i 次的距離， T 為目標距離， n 為動作的次數。

第五節 研究的重要性

現今的舞蹈補習班及舞蹈工作室眾多，其中也包含了許多包羅萬象的動作教學，然而教師們經常使用到的不外乎音樂的播放、用手鼓或樂器敲打拍子，亦或最普遍的口語化方式來教學，是為了協助動作教學的實用性，以提升教學效率同時亦能增進動作者更加靈活的表現。舞蹈結合音樂所構成的表演形式，將進一步使表演者與觀眾間產生互動並撼動觀眾的心靈，那麼，表演者身體的律動與空間之間的關係到底為何？就成了本研究的重要議題。

本研究的結果若能解釋音樂或節奏具有提示動作者空間位置的功能，未來舞蹈教師就必須利用音樂或是音樂內含的節奏訊息，協助動作執行者或學生辨明使用音樂的旋律或節奏特徵，以完成執行動作的空間精確性。特別是音樂或節奏具有提示的價值時，就訊息處理理論的觀點，提示以降低不確定性應使得其引導注意焦點，並強化成為反應編序階段的參照指標，所以，音樂旋律或節奏的明確性，將可能對於動作初學者發生引導動作定位的作用。乃至於其他運動訓練與教學時，結合音樂或節奏以促進動作執行的品質問題，就成為未來可以發展的研究課題。

第貳章 文獻探討

本章將綜觀動作學習的基礎理論與文獻進行分析與探討，分成第一節、動作控制的訊息處理觀；第二節、提示對動作控制的影響；第三節、結語。

第一節 動作控制的訊息處理觀

一個動作的產生首先會接收到外界的刺激訊息，進行刺激的辨認然後在反應選擇階段中將接收到的訊息，藉由型態的分析與辨認，做出執行動作的選擇，進而在反應程式組合階段，將選擇後要執行的訊息進行編碼排序，再將這些程序輸入到感覺系統，進入人體的認知、知覺歷程後完成動作。Magill (2003) 以及 Schmidt 和 Lee (2005) 是動作行為學的研究者，並且將訊息處理分成三個階段（一）刺激辨認階段（stimulus identification stage），當外界刺激產生時，個體會先將刺激的來源當做是一種訊息，並在此時進行對刺激來源的偵測及型態的分析辨認。（二）反應選擇階段（response selection stage）透過刺激辨識和型態分析進一步在反應選擇階段擇其，而執行者也必須在此階段決定該做出何種反應。（三）反應程式組合階段（response programming stage）中樞系統在此階段中發揮作用，將選擇後的反應進行該動作編排序列的工作，決定該動作完成的順序。

Henry 和 Rogers (1960) 提出“神經反應記憶鼓理論”（memory drum theory of neuromotor reaction），每當外界刺

激產生，動作技能需要將記憶保留中的訊息喚回，而這些訊息儲存於記憶鼓中，等待隨時被喚回，而個體要執行動作時，必須先於記憶鼓中將動作程式取出，透過動作程式的記憶與學習，進而產生適當的動作。在記憶鼓理論中，指出已經學習過的技能在動作反應上，會因為有記憶體的存在與內在回饋機制的啟動下自動完成。

Adams (1971) 提出閉鎖環理論 (closed-loop theory)，以進一步強調動作執行的錯誤偵測 (error detection) 與修正動作的能力 (error correction)，其理論分為知覺痕跡 (perceptual trace)、記憶痕跡 (memory trace)，利用知覺痕跡在動作學習的回饋中，所形成的標準參考值，進行修正直到動作表現出來，在動作不斷修正後形成記憶痕跡，進一步將動作更正確的完成。由於在閉鎖環理論當中，沒有探討與解釋大腦記憶容量的問題，因此 Schmidt (1975) 提出基模理論是以心理學為依據並修正 Adams 理論的缺失，而基模理論是將事物歸類並在其中找出原則，進而發展類化運動程式 (generalized motor program) 以四點來形成，(一) 起始狀況的訊息 (initial condition) (二) 關於動作產生的反應特定規格 (response specifications) (三) 關於動作感覺的結果 (sensory consequence) (四) 動作反應結果 (response outcome) 的訊息。在動作技能的學習過程中動作者所獲知的訊息將被短暫的儲存在記憶當中，在不同情境中不斷的練習將其四種訊息做組織連結，而這相互之間的連結全靠訊息接收的質與量，以及正確的回饋和動作技能練習時的專注力及練習量來評估。

Medin and Schaffer (1978) 特殊範本基模中指出每一個

訊息都會在歷程中以歸類的方式分別儲存於記憶體，並擷取當中所需的訊息，進行反覆的練習以達到動作學習的成效。

根據上述所提及到的相關研究中獲知，訊息處理的過程是由刺激產生到接收、篩選、編序後傳輸到個體後產生動作，而在這複雜的過程中，訊息是可以幫助不確定性的降低，而干擾的產生必須用注意來協助排除，那麼先前提示即是可以帮助個體作為動作執行前的參考值與依據，因此這樣的方式對動作學習而言是相當重要的一環。

第二節 提示對動作控制的影響

舞蹈是由一連串的元素組合而成，在舞蹈教學的情境中最常被使用的除了口語提示外其中還有不可或缺的音樂、節奏等。而這樣複雜化的動作技能它並非單一元素可以構成，所以，在有音樂提示的情境當中，提供學習者不僅只是既活潑又生動有趣的學習環境，藉由音樂的高低起伏、輕重緩急可以賦予動作生命力，因此，在相輔相成之下帶給人賞心悅目的享受。

Schmidt 和 Lee (2005) 說明了回饋在動作學習的過程中是扮演著重要的角色之一，同時在動作進行中有隨即帶來相當重要的訊息，其主要目的是為了減少動作的的不確性，以便錯誤偵測能力的提升。感覺回饋又分為外在回饋 (intrinsic feedback) 與內在回饋 (extrinsic feedback)，其中內在的感覺回饋又稱為固有的回饋 (inherent feedback)，外在的感覺回饋又稱為增強回饋 (enhance feedback) 或擴增性回饋 (augmented feedback) (胡名霞，2006)。內在的感覺回饋是

在動作執行的過程中自然產生的訊息；外在的感覺回饋是由學習者以外的刺激源所提供的訊息，讓學習者除了能夠獲得固有的回饋，亦能藉由外在回饋來強化內在機制，以作為往後執行動作的參考值。

Martens (1987) 提出注意是生物體感官接收到訊息，其訊息的接收、過濾與產生，皆由個體依據經驗累積或感受來解釋注意到的事物。而注意是精熟動作表現的基本，並且也不易想像它在運動技能表現及學習的重要，遠大於後續動作。因為注意即為動作前的提示，就廣泛含意而言，它是屬於當個體接收到外界刺激時，僅搜尋所需之訊息，進行持續性專注且不受干擾的練習；就狹義而言，是指省略某些訊息精緻其練習以提高效率。例如視覺提示可以用影像回饋的方式秀出，並在影帶中加入符號的指示，提供實驗參與者作為動作的參考指標，能有助於在執行動作上。

除了口語與視覺提示之外，相關研究指出早期口語化提示的教學是最直接普遍的教學方式 (Fisher et al., 1981; McKenzie, Clark, & McKenzie, 1984)，近來的研究結果顯示口語化教學已無法充分提供學習者在關鍵動作來源中的注意 (Lee, Landin, & Carter, 1992)，而口語提示的運用可以幫助動作執行者聚集注意在動作技能的關鍵要素上 (Masser, 1993)。口語教學的演變後期為口語提示，注意的任務可以幫助在刺激源中先進行確認並且在動作完成前，提早一步避免在提示反應選擇階段中，產生出不需要且過多干擾性的訊息 (Singer, 1978)，口語提示可以提供學習者在訊息處理及反應選擇的依據與方向 (Wrisberg, 2001)。

Eversheim 和 Bock (2002) 由 20 位年齡範圍在 21-43 歲

的實驗參與者中，共有四種不同設計的實驗中，隨機抽樣出每一種實驗中的 12 位實驗參與者，探討其先前提示 (pre-cue) 在目標位置中是如何運用感覺系統，降低並減少反應所需的時間。在這個探討中研究發現的結果顯示，先前提示是無法完全仰賴視覺與知覺的短期記憶；此外，由於過度要求會產生多樣且複雜的任務因而失去作用；因此，在抽離過度要求的介入而產生任務重疊中進一步做深入確認，並且需要在注意的規範中先前提示才會顯出效益；也就是說避免在高度的注意下去做要求，因此，也確認了注意的過程是必須由提示產生開始持續到目標物出現才能產生效果。所以，實驗檢證了訊息處理的三個階段，先前提示在刺激辨認階段發揮其功能並提供更好的處方加速學習的成果。

在一般的教學上最常被廣泛使用的是口語提示，口語提示是屬於擴增性的提示 (augmented verbal cues, 簡稱 AVC)；此外表現者在動作執行時的自我口語提示就如同自我交談法 (self-talk regimen, 簡稱 STR) (Landin, 1994)。Wiese-Bjornstal 和 Weiss (1992) 探討視覺示範與擴增性口語提示的效果等研究，而對象以 36 位兒童在複雜動作學習的起始階段作實驗，結果發現：年齡層較低的兒童在擴增性的口語提示中所獲得效益較多 (Weiss, 1983)。在動作執行之前不斷重複口語提示，對動作學習是有幫助的 (Weiss & Klint, 1987)。在動作的質與量中，擴增性的口語提示影響質的部分比量來的多 (McCullagh, Stiehl, & Weiss, 1990)。換言之，雖然過多的提示會阻礙動作表現的時程，但擴增性的口語提示還是能夠幫助提升動作學習中複雜技能的表現 (Wiese-Bjornstal & Weiss, 1992)。

第三節 結語

綜觀以上所陳述的文獻、基模理論以及相關研究與探討，獲知動作控制、程式與學習理論其歷程皆由訊息處理中的三個階段刺激辨認、反應選擇、反應程式組合而成。提示（pre-cue）在複雜的情境當中，扮演相當重要的角色，因為它可以在複雜情境中擷取所需並刪除不必要的訊息，在記憶儲存階段它可以幫助學習者提取相關訊息加以連結，相對的也可以幫助動作者在動作控制與學習中，更明確的做出所需要執行動作的選擇，以完成正確的動作並加速動作學習，所以，提示廣泛的影響了辨認、認知、選擇、記憶、編排等，也由各個階段組合而成。提示通常可以使用許多方式表達，例如音樂提示、口語提示、重點提示、自我提示、節奏提示、水平提示、線索提示與空間方位的提示，其目的主要在要求舞蹈動作的標準、音樂節拍的精確及定位點的準確。故提示對動作教學或屬表演性質的演練、學習，都是不可或缺的；例如：舞蹈、舞龍、舞獅、戲劇等，音樂的提示固然顯得相當重要，而音樂提示在空間落點上的精確性即是本研究要探討的議題，並對往後的教學應用上能有其幫助。

第叁章 研究方法與步驟

本研究依研究問題所需，分成下列幾點陳述：第一節、實驗參與者；第二節、實驗設計與儀器設備；第三節、實驗流程與步驟；第四節：資料處理與分析。

第一節 實驗參與者

本研究的兩部份實驗參與者分別如下：自我配速空間精確度測驗的實驗參與者平均年齡為 21.5 ± 2.9 歲，其中包括男生 7 人、女生 6 人；跟隨音樂空間精確度測驗的實驗參與者平均年齡為 22.2 ± 2.1 歲，其中包括男生 4 人，女生 6 人，研究者對每位實驗參與者說明實驗流程與步驟，採自願參加並於實驗前簽署「實驗參與者須知與同意書」（詳見附錄）。

第二節 實驗設計與儀器設備

一、實驗設計

本研究的實驗分成兩部份主要分為兩種：

自我配速的空間精確度測驗是在測試實驗參與者在音樂與節奏的情境下，以自我啟動的方式在無提示、節奏提示與音樂提示的情境下，自行啟動手臂外移的動作到達目標定位，而過程中這些參與者均無視知覺的使用，其結果可用來

推論是否可以使用音樂旋律或節奏的特徵來完成空間的定位。測試的過程中讓參與者先以 5 次的試做來適應目標距離，再以 30 次到達目標定位的動作練習，讓參與者可以學習到目標定位的距離，而當中每次在完成動作的範圍後，將眼罩取下並讀出誤差距離的數值，接著以隨機抽籤的方式決定三種情境的順序再進行每種情境 10 次的測試而此過程中眼罩將不再取下。音樂與節奏的特性為一分鐘 28 小節，而節奏是以節拍器作為設定的工具，在無提示的情境下設定為每小節 1 拍而節奏提示每小節 3 拍、音樂的播放是以華爾滋 3 拍子一小節的音樂為主，均為一分鐘 28 小節。自我配速則是在所設定的每一小節內自行啟動並到達目標定位，倘若動作沒有在小節內完成，其表現結果則不予記錄。

跟隨音樂與節奏的空間精確度測驗其過程在跟隨音樂的情境下，以手臂外移的動作到達目標定位，而過程中這些參與者均無視知覺的使用，其結果可用來推論音樂旋律或節奏的特徵是否可以幫助動作者在完成手臂外移動作到達目標定位的精確性。測試的過程中讓參與者先以 5 次的試做來適應目標距離，再以 30 次到達目標定位的動作練習，讓參與者可以學習到目標定位的距離，而當中每次在完成動作的範圍後，將眼罩取下並讀出誤差距離的數值，接著以隨機抽籤的方式決定三種情境的順序再進行每種情境 10 次的測試而此過程中眼罩將不再取下。音樂與節奏的特性為一分鐘 28 小節，而節奏是以節拍器作為設定的工具，在無提示的情境下設定為每小節 1 拍而節奏提示每小節 3 拍、音樂的播放是以華爾滋 3 拍子一小節的音樂為主，均為一分鐘 28 小節。唯一不同的是研究者強調並要求參與者在無提示時，必須在小節

內將動作完成、節奏提示以第 1 拍啟動並於第 3 拍時到達目標定位，表示必須在 3 拍內將動作完成，音樂提示同於節奏提示以華爾滋 3 拍子的音樂跟隨音樂的旋律在小節內完成動作。倘若動作沒有在小節內完成，其表現結果則不予記錄。

二、儀器設備與器材

1. 以日本 TAKEI KIKI KOGYO 有限公司出產的線性移動儀 (MODEL NO. 1296-40C，見圖 1)。
2. 電腦 1 台、眼罩一批、手提音響一台、節拍器一部。



a.



b.

圖 1：線性移動儀系統。a.為線性移動儀；b.為電子顯示器。

第三節 實驗流程與步驟

自我配速

自我配速的實驗步驟是由研究者告知實驗參與者即將作手臂外移空間定位的測試，並先在儀器上使用工具將目標距離固定，接著讓參與者把座位的位置距離調整好，右肩對齊儀器的起始端後，自行啟動手臂外移的動作到達目標定位。而過程中這些參與者均無視知覺的使用，測試的過程中讓參與者先以 5 次的試做來適應目標距離，再以 30 次到達目標定位的動作練習，讓參與者可以學習到目標定位的距離。而當中每次在完成動作的範圍後，將眼罩取下並讀出誤差距離的數值，每 10 次實驗動作後休息 1 分鐘，接著以隨機的方式抽籤決定三種情境的順序後進行每種情境 10 次的測試而此過程眼罩將不再取下。節拍均為一分鐘 28 小節，在無提示的情境下設定為每小節 1 拍，而節奏提示每小節 3 拍，音樂的播放是以華爾滋一小節 3 拍子的音樂為主；自我配速則是在每一小節內自行啟動並到達目標定位，倘若動作沒有在小節內完成，其表現結果則不予記錄。

跟隨音樂與節奏

跟隨音樂與節奏的實驗步驟完全相同於自我配速，其中唯一不同的則是研究者強調並要求實驗參與者均須以第 1 拍啟動到第 3 拍完成動作，而無提示則是以每小節 1 拍為主，節拍為一分鐘 28 小節。測試的過程中讓參與者先以 5 次的試做來適應目標距離，再以 30 次到達目標定位的動作練習，讓參與者可以學習到目標定位的距離。而當中每次在完成動作

的範圍後，將眼罩取下並讀出誤差距離的數值，在每 10 次實驗動作後休息 1 分鐘。接著以隨機的方式抽籤決定三種情境的順序後，進行每種情境 10 次的測試，而此過程中眼罩將不再取下。倘若動作沒有在小節內完成，其表現結果則不予記錄。

兩種測試的實驗現場與實驗參與者進行實驗的狀況，如圖 2 所示。在實驗過程中研究者自行操控所有的流程與步驟，確實觀察每一位實驗參與者在執行動作過程中的每一個環節是否正確，並仔細記錄完成動作後的數值。



圖 2：實驗參與者操作實驗的現場。

第四節 資料處理與分析

本實驗資料處理的部份為 Microsoft Excel 2000 中文版試算分析軟體，統計分析則以 SPSS 13.0 中文版軟體處理之。在誤差分析方面則是以恆常誤差（constant error, CE）、變異誤差（variable error, VE）、整體變異（total variability, E）、絕對恆常誤差（absolute constant error, ACE）、絕對誤差（absolute error, 簡稱 AE）來作為資料分析。

一、恆常誤差（constant error, CE）

為測試動作在空間上的偏差（deviation）指標（Schmidt & Lee, 2005），本研究將模擬測試實際距離的移動與實驗要求的目標定位點相減，並計算其平均值，其計算公式如下：

$$CE = \frac{\sum(x_i - T)}{n}$$

x_i 為第 i 次的距離、 T 為目標距離、 n 為試做次數。

二、變異誤差（variable error, VE）

為模擬空間距離不一致性的（inconsistency）指標（Schmidt & Lee, 2005）。本研究計算實驗參與者在空間定位的實際距離下重複施做的平均值，並將每次測試的距離減去此一平均值、平方、加總、除以模擬次數、開平方，是為代表模擬距離一致性的變異誤差，計算公式如下：

$$VE = \sqrt{\frac{\sum(x_i - M)^2}{n}}$$

x_i 為第 i 次的距離、 M 為試做 n 次的平均距離、 n 為試做次數。

三、整體變異 (total variability, E)

測驗工作的整體準確度反應，本研究採以均方根誤差 (root mean square error) 分析來表達實驗參與者之於工作目標的整體變異。Schmidt 與 Lee (2005) 也特別根據整體變異的公式定義加以指出整體變異係乃變異誤差平方與恆常誤差平方總和的平方根，或以公式表達如下：

$$E = \sqrt{\frac{\sum (x_i - T)^2}{n}} \quad \text{或} \quad E^2 = VE^2 + CE^2$$

x_i 為第 i 次的距離、 T 為目標距離、 n 為試做次數。

四、絕對恆常誤差 (absolute constant error, ACE)

以恆常誤差作為偏差的依變項，可是恆常誤差的數值往往會由於實驗參與者間的正值與負值相互抵銷因素，因此，本研究對於恆常誤差進行絕對值的轉換計算，是為絕對恆常誤差。Schutz (1977) 也特別指出絕對恆常誤差係乃實際模擬距離與實驗要求的目標距離差值的平均數，所以，可以用絕對恆常誤差作為準確度 (the measure of accuracy) 的參考。絕對恆常誤差公式表達如下：

$$ACE = \frac{\sum |x_i - T|}{n}$$

x_i 為第 i 次的距離、 T 為目標距離、 n 為試做次數。

五、絕對誤差 (absolute error, 簡稱 AE)

為檢測動作表現準確度的計算方法，是將動作達到的距離與實驗要求的目標距離相減，並取絕對值加總平均數 (Schmidt & Lee, 2005)，作為不考慮偏差距離，單純測量對於目標的誤差值 (Magill, 2003)。即不論實驗動作的距離是比目標距離的誤差值。其計算公式如下：

$$AE = \frac{\sum |x_i - T|}{n}$$

式中 x_i 為第 i 次的距離， T 為目標距離， n 為動作的次數。

統計分析是利用 SPSS 13.0 統計分析軟體，將兩種實驗測試後的數值進行比較，統計分析的方法為重複量數單因子變異分析和獨立樣本單因子變異數分析，統計的顯著差異水準則設定為 $\alpha = .05$ 。

第肆章 結果與討論

本研究在自我配速當中探討音樂與節奏的情境下，必須在每一小節內完成目標定位的動作，以自行啟動手臂外移的動作到達目標定位的方式進行無提示、節奏提示與音樂提示等三種情境測試，而實驗參與者以單維動作手臂外移執行的過程中均無視知覺的使用，主要是為了避免參與者運用視覺來搜尋參照目標，因此，前 30 次到達目標定位的動作練習，是為了讓參與者可以經過學習的歷程學會 30 公分目標距離的定位；另外，在跟隨音樂的測試中探討音樂與節奏的情境下，以跟隨音樂的節拍完成手臂外移動作實驗要求，並在第 1 拍做啟動第 3 拍時到達目標定位，其結果再以計算絕對誤差、恆常誤差、絕對恆常誤差、變異誤差與整體誤差等參數，經獨立樣本與重複量數的單因子變異數分析，其結果可用來推論是否可以使用音樂旋律或節奏的特徵來完成空間的定位進而解釋音樂影響動作執行的提示功能，而實驗所得後的數據資料經過統計分析處理後，進行比較工作並探討有無善用音樂情境的差異。

第一節 自我配速的空間誤差

研究是為了檢測在音樂與節奏的情境下，實驗參與者以自我配速的方式完成目標定位動作，是否能夠有效的運用音樂來幫助空間上目標定位的準確，而本實驗以重複量數單因子變異分析在經過統計資料處理。

恆常誤差距離變項的資料在經過重複量數單因子變異分析統計處理後，模擬測試實際距離的移動與實驗要求的目標定位點相減，並計算其平均值，根據表 2 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在恆常誤差方面沒有顯著差異 ($F_{(2, 24)} = 0.10, p > .05, \eta^2 = .01, \text{power} = .06$)。此外，在無提示的情境下平均值為 1.8 cm、標準差為 2.2 cm，節奏情境下平均值為 1.8 cm、標準差為 2.6 cm，音樂情境下平均值為 2.1 cm、標準差為 2.4 cm。

絕對誤差距離變項的資料在經過重複量數單因子變異分析統計處理後，為檢測動作表現準確度的計算方法，是將動作達到的距離與實驗要求的目標距離相減，並取絕對值加總平均數，根據表 2 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在絕對誤差方面 ($F_{(2, 24)} = 0.18, p > .05, \eta^2 = .02, \text{power} = .07$)，也發現結果並未達顯著。此外，在無提示的情境下平均值為 2.7 cm、標準差為 1.0 cm，節奏情境下平均值為 2.9 cm、標準差為 1.4 cm，音樂情境下平均值為 3.0 cm、標準差為 1.8 cm。

絕對恆常誤差距離變項的資料在經過重複量數單因子變異分析統計處理後，Schutz (1977) 也特別指出絕對恆常誤差係乃實際模擬距離與實驗要求的目標距離差值的平均數，所以，可以用絕對恆常誤差作為準確度 (the measure of accuracy) 的參考，根據表 2 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在絕對恆常誤差中，結果雖然沒有顯著效益但所顯示出來的指數已低於恆常誤差與絕對誤差 ($F_{(2, 24)} = 0.03, p > .05, \eta^2 = .00, \text{power} = .05$)。此外，在無提示的情境下平均值為 2.5 cm、標準差為 1.2 cm，節奏情境下

平均值為 2.6 cm、標準差為 1.8 cm，音樂情境下平均值為 2.5 cm、標準差為 2.0 cm。

表 1：自我配速情境的誤差參數。

誤差參數	無提示		節奏提示		音樂提示	
	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差
恆常誤差	1.8	2.2	1.8	2.6	2.1	2.4
絕對誤差	2.7	1.0	2.9	1.4	3.0	1.8
絕對恆常誤差	2.5	1.2	2.6	1.8	2.5	2.0
變異誤差	1.5	0.4	1.6	0.5	1.8	0.8
整體變異	3.0	1.0	3.2	1.5	3.3	1.7

單位：cm

表 2：自我配速情境的重複量數分析摘要表。

變異來源	MS	F	η^2	Power (1- β)
恆常誤差				
動作情境 ^a	0.29	0.10	.01	.06
殘差 ^b	2.87			
絕對誤差				
動作情境 ^a	0.20	0.18	.02	.07
殘差 ^b	1.13			
絕對恆常誤差				
動作情境 ^a	0.04	0.03	.00	.05
殘差 ^b	1.73			
變異誤差				
動作情境 ^a	0.32	1.30	.10	.25
殘差 ^b	0.25			
總誤差				
動作情境 ^a	0.30	0.29	.02	.09
殘差 ^b	1.03			

^adf = 2, ^bdf = 24

變異誤差距離變項的資料在經過重複量數單因子變異分析統計處理後，計算實驗參與者在空間定位的實際距離下重複施做的平均值，並將每次測試的距離減去此一平均值、平方、加總、除以模擬次數、開平方，是為代表模擬距離一致性的變異誤差。根據表 2 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在變異誤差方面也沒有達到顯著 ($F_{(2, 24)} = 1.30$, $p > .05$, $\eta^2 = .10$, $\text{power} = .25$)。此外，在無提示的情境下平均值為 1.5 cm、標準差為 0.4 cm，節奏情境下平均值為 1.6 cm、標準差為 0.5 cm，音樂情境下平均值為 1.8 cm、標準差為 0.8 cm。

總誤差距離變項的資料在經過重複量數單因子變異分析統計處理後，根據表 2 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在總誤差方面均未達顯著效果 ($F_{(2, 24)} = 0.29$, $p > .05$, $\eta^2 = .02$, $\text{power} = 1.03$)。此外，在無提示的情境下平均值為 3.0 cm、標準差為 1.0 cm，節奏情境下平均值為 3.2 cm、標準差為 1.5 cm，音樂情境下平均值為 3.3 cm、標準差為 1.7 cm。

那麼，表示在自我配速下音樂情境，因為結果顯示沒有差異，因此表示在自我配速的情境下，沒有達到幫助目標定位點的確認。

第二節 跟隨音樂的空間誤差

本研究將明確要求實驗參與者必須配合音樂的情境下，做出空間定位的測試，並以重複量數單因子變異分析在實驗

所得的數據後經過統計資料處理。

表 3：跟隨音樂或節奏情境的誤差參數。

誤差參數	無提示		節奏提示		音樂提示	
	平均值	標準差	平均值	標準差	平均值	標準差
恆常誤差	1.4	1.8	1.5	2.3	0.4	2.1
絕對誤差	1.9	1.3	2.3	1.4	2.0	0.9
絕對恆常誤差	1.6	1.5	2.1	1.6	1.8	1.1
變異誤差	1.2	0.4	1.2	0.3	1.2	0.5
整體變異	2.2	1.4	2.6	1.4	2.3	0.9

單位：cm

表 4：跟隨音樂或節奏情境的重複量數分析摘要表。

變異來源	MS	F	η^2	Power (1- β)
恆常誤差				
動作情境 ^a	3.45	1.30	.013	.25
殘差 ^b	2.64			
絕對誤差				
動作情境 ^a	0.51	0.41	.04	.11
殘差 ^b	1.26			
絕對恆常誤差				
動作情境 ^a	0.50	0.24	.03	.08
殘差 ^b	2.11			
變異誤差				
動作情境 ^a	0.00	0.02	.00	.05
殘差 ^b	0.08			
總誤差				
動作情境 ^a	0.46	0.36	.04	.10
殘差 ^b	1.25			

^adf = 2, ^bdf = 18

恆常誤差距離變項的資料在經過重複量數單因子變異分析統計處理後，模擬測試實際距離的移動與實驗要求的目標定位點相減，並計算其平均值，根據表 4 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在恆常誤差方面沒有顯著差異 ($F_{(2, 18)} = 1.30$, $p > .05$, $\eta^2 = .013$, $\text{power} = .25$)。此外，在無提示的情境下平均值為 1.4 cm、標準差為 1.8 cm，節奏情境下平均值為 1.5 cm、標準差為 2.3 cm，音樂情境下平均值為 0.4 cm、標準差為 2.1 cm。

絕對誤差距離變項的資料在經過重複量數單因子變異分析統計處理後，為檢測動作表現準確度的計算方法，是將動作達到的距離與實驗要求的目標距離相減，並取絕對值加總平均數，根據表 4 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在絕對誤差方面未達顯著差異 ($F_{(2, 18)} = 0.41$, $p > .05$, $\eta^2 = .04$, $\text{power} = .11$)。此外，在無提示的情境下平均值為 1.9 cm、標準差為 1.3 cm，節奏情境下平均值為 2.3 cm、標準差為 1.4 cm，音樂情境下平均值為 2.0 cm、標準差為 0.9 cm。

絕對恆常誤差距離變項的資料在經過重複量數單因子變異分析統計處理後，Schutz (1977) 也特別指出絕對恆常誤差係乃實際模擬距離與實驗要求的目標距離差值的平均數，所以，可以用絕對恆常誤差作為準確度 (the measure of accuracy) 的參考，根據表 4 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在絕對恆常誤差中，結果雖然沒有顯著效益但所顯示出來的指數已低於恆常誤差與絕對誤差 ($F_{(2, 18)} = 0.24$, $p > .05$, $\eta^2 = .03$, $\text{power} = .08$)。此外，在無提示的情境下平均值為 1.6 cm、標準差為 1.5 cm，節奏情境下

平均值為 2.1 cm、標準差為 1.6 cm，音樂情境下平均值為 1.8 cm、標準差為 1.1 cm。

變異誤差距離變項的資料在經過重複量數單因子變異分析統計處理後，計算實驗參與者在空間定位的實際距離下重複施做的平均值，並將每次測試的距離減去此一平均值、平方、加總、除以模擬次數、開平方，是為代表模擬距離一致性的變異誤差。根據表 4 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在變異誤差結果所顯示的也沒有達到顯著 ($F_{(2, 18)} = 0.02$, $p > .05$, $\eta^2 = .00$, $\text{power} = .05$)。此外，在無提示的情境下平均值為 1.2 cm、標準差為 0.4 cm，節奏情境下平均值為 1.2 cm、標準差為 0.3 cm，音樂情境下平均值為 1.2 cm、標準差為 0.5 cm。

總誤差距離變項的資料在經過重複量數單因子變異分析統計處理後，根據表 4 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在總誤差方面均未達顯著效果 ($F_{(2, 18)} = 0.36$, $p > .05$, $\eta^2 = .04$, $\text{power} = .10$)。此外，在無提示的情境下平均值為 2.2 cm、標準差為 1.4 cm，節奏情境下平均值為 2.6 cm、標準差為 1.4 cm，音樂情境下平均值為 2.3 cm、標準差為 0.9 cm。因此，本研究將進一步進行就自我配速與跟隨音樂情境做比較分析。

第三節 音樂與節奏情境的空間精確性

本研究進一步就跟隨音樂與自我配速的空間精確性做比較，以獨立樣本單因子變異分析統計資料的結果如表 6 所示。

表 5：跟隨節奏與否的誤差參數。

誤差參數	自我配速		跟隨音樂	
	平均值	標準差	平均值	標準差
恆常誤差	1.5	2.6	1.5	2.3
絕對誤差	2.8	1.4	2.3	1.4
絕對恆常誤差	2.4	1.7	2.1	1.6
變異誤差	1.7	0.5	1.2	0.3
整體變異	3.1	1.4	2.6	1.4

單位：cm

表 6：跟隨音樂與否的變異數分析摘要表。

變異來源	MS	F	η^2	Power (1- β)
恆常誤差				
組間 ^a	0.02	0.00	.00	.05
組內 ^b	5.91			
絕對誤差				
組間 ^a	0.96	0.52	.03	.11
組內 ^b	1.86			
絕對恆常誤差				
組間 ^a	0.54	0.19	.01	.07
組內 ^b	2.77			
變異誤差				
組間 ^a	0.99	5.02*	.20	.57
組內 ^b	0.20			
總誤差				
組間 ^a	1.48	0.77	.04	.13
組內 ^b	0.13			

* $p < .05$; ^adf = 1, ^bdf = 20

恆常誤差距離變項的資料在經過重複量數單因子變異分析統計處理後，模擬測試實際距離的移動與實驗要求的目標定位點相減，並計算其平均值，根據表 6 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在恆常誤差方面沒有顯著差異 ($F_{(1, 20)} = 0.00$, $p > .05$, $\eta^2 = .00$, $\text{power} = .05$)。此外，在節奏情境下平均值為 1.5 cm、標準差為 2.6 cm，音樂情境下平均值為 1.5 cm、標準差為 2.3 cm。

絕對誤差距離變項的資料在經過重複量數單因子變異分析統計處理後，為檢測動作表現準確度的計算方法，是將動作達到的距離與實驗要求的目標距離相減，並取絕對值加總平均數，根據表 6 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在絕對誤差方面無顯著差異 ($F_{(1, 20)} = 1.67$, $p > .05$, $\eta^2 = .08$, $\text{power} = .23$)。此外，在節奏情境下平均值為 2.8 cm、標準差為 1.4 cm，音樂情境下平均值為 2.3 cm、標準差為 1.4 cm。

絕對恆常誤差距離變項的資料在經過重複量數單因子變異分析統計處理後，Schutz (1977) 也特別指出絕對恆常誤差係乃實際模擬距離與實驗要求的目標距離差值的平均數，所以，可以用絕對恆常誤差作為準確度 (the measure of accuracy) 的參考，根據表 6 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在絕對恆常誤差中，結果雖然沒有顯著效益但所顯示出來的指數已低於恆常誤差與絕對誤差 ($F_{(1, 20)} = 0.19$, $p > .05$, $\eta^2 = .01$, $\text{power} = .07$)。此外，在節奏情境下平均值為 2.4 cm、標準差為 1.7 cm，音樂情境下平均值為 2.1 cm、標準差為 1.6 cm。

表 7：跟隨音樂與否的誤差參數。

誤差參數	自我配速		跟隨音樂	
	平均值	標準差	平均值	標準差
恆常誤差	1.6	1.7	0.4	2.1
絕對誤差	2.5	0.9	2.0	1.0
絕對恆常誤差	2.0	1.1	1.8	1.1
變異誤差	1.9	0.8	1.2	0.5
整體變異	3.0	0.9	2.3	0.9

單位：cm

表 8：跟隨音樂與否的變異數分析摘要表。

變異來源	MS	F	η^2	Power (1- β)
恆常誤差				
組間 ^a	7.27	2.01	.09	.27
組內 ^b	3.61			
絕對誤差				
組間 ^a	1.46	1.67	.08	.23
組內 ^b	0.88			
絕對恆常誤差				
組間 ^a	0.33	0.27	.01	.08
組內 ^b	1.22			
變異誤差				
組間 ^a	2.50	5.34*	.21	.60
組內 ^b	0.47			
總誤差				
組間 ^a	2.43	2.93	.13	.37
組內 ^b	0.83			

* $p < .05$; ^adf = 1, ^bdf = 20

變異誤差距離變項的資料在經過獨立樣本單因子變異分析統計處理後，計算實驗參與者在空間定位的實際距離下重複施做的平均值，並將每次測試的距離減去此一平均值、平方、加總、除以模擬次數、開平方，是為代表模擬距離一致性的變異誤差。根據表 6 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在變異誤差結果所顯示有達到顯著效果 ($F_{(1, 20)} = 5.02$, $p < .05$, $\eta^2 = .20$, $\text{power} = .57$)。此外，在節奏情境下平均值為 1.7 cm、標準差為 0.5 cm，音樂情境下平均值為 1.2 cm、標準差為 0.3 cm。因此，在變異誤差中證明了音樂情境是有助於空間定位的準確。

總誤差距離變項的資料在經過獨立樣本單因子變異分析統計處理後，根據表 6 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在總誤差方面均未達顯著效果 ($F_{(1, 20)} = 0.77$, $p > .05$, $\eta^2 = .04$, $\text{power} = .13$)。此外，在節奏情境下平均值為 3.1 cm、標準差為 1.4 cm，音樂情境下平均值為 2.6 cm、標準差為 1.4 cm。

音樂情境時恆常誤差距離變項的資料在經過獨立樣本單因子變異分析統計處理後，測試實際距離的移動與實驗要求的目標定位點相減，並計算其平均值，根據表 8 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在恆常誤差方面沒有顯著差異 ($F_{(1, 20)} = 2.01$, $p > .05$, $\eta^2 = .09$, $\text{power} = .27$)。此外，在節奏情境下平均值為 1.6 cm、標準差為 1.7 cm，音樂情境下平均值為 0.4 cm、標準差為 2.1 cm。

絕對誤差距離變項的資料在經過獨立樣本單因子變異分析統計處理後，為檢測動作表現準確度的計算方法，是將動作達到的距離與實驗要求的目標距離相減，並取絕對值加總

平均數，根據表 8 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在絕對誤差方面未達顯著差異 ($F_{(1, 20)} = 1.67$, $p > .05$, $\eta^2 = .08$, $\text{power} = .23$)。此外，在節奏情境下平均值為 2.5 cm、標準差為 0.9 cm，音樂情境下平均值為 2.0 cm、標準差為 1.0 cm。

絕對恆常誤差距離變項的資料在經過獨立樣本單因子變異分析統計處理後，Schutz (1977) 也特別指出絕對恆常誤差係乃實際模擬距離與實驗要求的目標距離差值的平均數，所以，可以用絕對恆常誤差作為準確度 (the measure of accuracy) 的參考，根據表 8 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在絕對恆常誤差中，結果雖然沒有顯著效益但所顯示出來的指數已低於恆常誤差與絕對誤差 ($F_{(1, 20)} = 0.27$, $p > .05$, $\eta^2 = .01$, $\text{power} = .08$)。此外，在節奏情境下平均值為 2.0 cm、標準差為 1.1 cm，音樂情境下平均值為 1.8 cm、標準差為 1.1 cm。

變異誤差距離變項的資料在經過獨立樣本單因子變異分析統計處理後，計算實驗參與者在空間定位的實際距離下重複施做的平均值，並將每次測試的距離減去此一平均值、平方、加總、除以模擬次數、開平方，是為代表模擬距離一致性的變異誤差。根據表 8 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在變異誤差結果所顯示的結果有達到顯著效果 ($F_{(1, 20)} = 5.34$, $p < .05$, $\eta^2 = .21$, $\text{power} = .60$)。此外，在節奏情境下平均值為 1.9 cm、標準差為 0.8 cm，音樂情境下平均值為 1.2 cm、標準差為 0.5 cm。因此，在變異誤差中證明了音樂情境是有助於空間定位的準確。

總誤差距離變項的資料在經過獨立樣本單因子變異分析

統計處理後，根據表 8 代表目標定位之間的差距，結果顯示動作情境因子，在總誤差方面均未達顯著效果 ($F_{(1, 20)} = 2.93$, $p > .05$, $\eta^2 = .13$, $\text{power} = .37$)。此外，在節奏情境下平均值為 3.0 cm、標準差為 0.9 cm，音樂情境下平均值為 2.3 cm、標準差為 0.9 cm。

第四節 綜合討論

Eversheim 和 Bock(2002)曾經以 20 位年齡範圍在 21-43 歲的實驗參與者來測試四種不同的實驗中，探討先前提示 (pre-cue) 在目標位置中是如何運用感覺系統，降低並減少反應所需的時間，研究發現的結果顯示，先前提示是無法完全仰賴視覺與知覺的短期記憶；既然，過度要求會產生多樣且複雜的任務因而失去作用，那麼，抽離過度要求的介入而產生任務重疊中進一步做深入確認，並且還需要在注意的規範中先前提示才會顯出效益；也就是說避免在高度的注意下去做要求，確認了注意的過程是必須由提示產生開始持續到目標物出現才能產生效果，實驗檢證了訊息處理的三個階段，先前提示在刺激辨認階段發揮其功能並提供更好的處方加速學習的成果。因此，本實驗將以先前提示做為自我配速的初步探討，以重複量數單因子變異分析的資料處理後，自我配速的空間在恆常誤差、絕對誤差、絕對恆常誤差、變異誤差以及總誤差中沒有顯著差異，不過由於實驗所需，要求實驗參與者於三拍子的小節內到達目標定位，以自我控制的配速下完成三種不同情境的測試，實驗參與者可能以第 1 拍

為啟動在第 2 拍隨即到達定位，或者以第 1 拍啟動第 3 拍到達定位，再者，以第 2 拍啟動第 3 拍到位的情形下，然而，研究結果顯示沒有顯著差異；另外，因為過度注意要完成目標定位的準確，而失去運用音樂來幫助定位點確認的功能，但也不代表先前提示的功能完全沒有發揮作用。

在跟隨音樂的實驗中，要求實驗參與者將 3 拍子的小節，以第 1 拍為啟動在第 3 拍內完成到達目標定位的動作，結果發現空間在恆常誤差、絕對誤差、絕對恆常誤差、變異誤差以及總誤差中仍無顯著差異。

近來的研究曾指出口語化教學，已無法充分提供學習者在關鍵動作來源中的注意 (Lee, Landin, & Carter, 1992)，擷取經短簡明的的引導提示可以幫助動作執行者聚集注意在動作技能的關鍵要素上 (Masser, 1993)。所以在這理論基礎之下，引出在需要音樂配合的演出過程，其教學不外乎可以用以音樂或透過音樂來提示動作執行者在執行的過程中，對空間及目標定位的準確性之外，還可以縮短學習者的學習時間。由於口語化的提示已經無法充分運用在教學上，而擴增性的口語提示影響質的部分比量來的多 (McCullagh, Stiehl, & Weiss, 1990)；換言之，雖然過多的提示會阻礙動作表現的時程，但擴增性的口語提示還是能夠幫助提升動作學習中複雜技能的表現 (Wiese-Bjornstal & Weiss, 1992)。因此，本研究主要目的是為了探討音樂是否能達到提示的作用，因而能夠協助動作執行者縮短學習的時程以外，亦能夠藉由音樂來穩定動作，在觀察實際教學中，過去動作教學經常可見教師所用的提示方法，多數以口語提示為主，然而，許多的演出中音樂的伴隨也成了主要靈魂之一，就舞蹈表演、武術

表演、舞龍舞獅表演、舞台劇等，因此，音樂不但可以淨化心靈，還有許多音樂是可以舒緩緊繃的神經，就醫學界而言，心理方面的疾病亦可以使用音樂讓人降低焦慮等，並且還可以在這樣複雜動作的學習中，產生提示的作用，讓學習者可以藉由音樂的提示，穩定動作執行的過程。

研究者採用獨立樣本單因子變異分析統計處理，並將自我配速與跟隨音樂的情境下所產生的結果相較，研究發現結果顯示有顯著效益，然而，在自我配速的情境下，是無法測試出音樂的因子能夠幫助在空間定位的確認，在跟隨音樂的情境下也沒有顯著效益；換言之，在兩者相較之下，結果顯示有顯著效益，那麼表示，必須讓實驗參與者在跟隨節奏或音樂的情境下，也就是說音樂能幫助穩定空間距離，就如同在舞蹈教學中，編排一組動作要求學習者配合音樂的練習，將動作確實完成，那麼，在練習的過程中，音樂與節奏也就能夠幫助動作執行者去穩定動作的控制，亦能幫助學習者提升動作技能的穩定性。

雖然，本研究在跟隨音樂與節奏的情境上，確實能夠增加其穩定性，而在空間的精確性上並沒有顯著的差異，即便如此，同時也降低了變異性，由於變異性的降低可以藉由跟隨音樂與節奏的情境其穩定增加；此外，研究結果所顯示的差異，不排除由於實驗儀器的精度僅只有 0.5 公分的誤差，是否有效分辨出其差異就需要進一步處理；而實驗的設計之所以要求實驗參與者，在無視知覺的作用下，完成目標定位的動作，主要是為了避免實驗參與者因使用視知覺在空間上搜尋參照點，而失去了研究的主要目的，但在剝奪視知覺之餘，也許會讓實驗參與者因為環境不熟悉而產生不安，倘若

實驗參與者對音樂的感受性不夠敏感及節奏性不夠清楚等種種因素，皆可能會影響實驗結果產生無差異。

節奏是單純有著清楚明確的拍子，在舞蹈教學中，教師經常會先以數拍子的方式教學，主要目的是為了讓學生可以在沒有音樂旋律的干擾下先學習動作，直到動作學會了之後再配合音樂以完成組合動作；因為音樂是在清楚明確的拍子以外還附帶旋律，由此一來可以賦予動作更多的生命力。

本研究中說明了音樂不但達到提示的作用，亦能提升在動作的穩定上，過去在觀察許多舞蹈教學中，經常發現在音樂與動作結合的同時，學習者會有幾種現象產生，例如：動作與音樂無法結合、出現為將動作完成而趕拍子的情況，而本實驗證明了在音樂提示下動作的穩定性提高，變異性也相對降低，因此，在未來實際教學上音樂的運用，便成了教學者另一個層面的挑戰。

第五章 結論與建議

本研究主要探討音樂是否能達到提示的作用，並且進一步協助動作執行者在目標定位的準確。研究分為兩種，實驗測試 1 以平均年齡為 21.5 ± 2.9 歲，男生人數為 7 人，女生人數為 6 人；實驗測試 2 是以平均年齡為 22.2 ± 2.1 歲，男生人數為 4 人，女生人數為 6 人為實驗參與者，實驗所得的誤差值分別以重複量數單因子變異分析及獨立樣本單因子變異分析的資料統計處理，以下僅就研究所得的結果提出結論，並提供建議給予未來後續研究作為參考。

第一節 結論

本研究在經過獨立樣本與重複量數的單因子變異數分析結果顯示，各誤差參數在自行啟動的三個情境（音樂情境、節奏情境與無聲音）都無顯著差異（ $p > .05$ ），跟隨音樂或節奏等情境的各類誤差參數也都沒有統計的顯著性不同（ $p > .05$ ）；而相較於自行啟動的情境，跟隨音樂或跟隨節奏的手臂外移動作則都有變異誤差較低的現象（ $p < .05$ ）。研究結果說明跟隨音樂和跟隨節奏為單維的動作執行提供了提示的作用，以提高動作控制時的一致性，動作者可以通過音樂旋律或是鮮明的節拍點，引導動作在空間的穩定性，而降低動作表現的誤差，然而，先前口語化的提示已不再只是唯一的方式，進而可以運用音樂提示的作用，幫助動作學習者在執行動作時的變異性降低，也就是說動作的不確定性也會同時

減少，亦能夠更加縮短動作學習的時程，因此，對於動作教學者可以謹慎的運用音樂以及節奏，同時達到有效的教學。

第二節 建議

過去在動作教學中經常可見，教師在使用提示上以口語化提示成為最普遍的教學方式，然而在其歷程當中，由於過多且不必要的刺激源產生時，注意即發揮作用可以幫助減少過多干擾的介入，那麼，在音樂提示的情境下研究顯示的確有助於穩定性的提升，但是與原先預期音樂提示是否能夠幫助目標訂位的準確方面，並沒有顯著的差異，針對這個方向可以建議日後延續深入探討，進一步提供動作教學，更有效的方法讓動作執行者達到快速又精確的學習效果。

引用文獻

中文部份：

胡名霞 (2003)。動作控制與動作學習。臺北縣：金名圖書。

張春興 (1995)。張氏心理學辭典。臺北：東華書局。

英文部份：

Adams, J. A. (1971). A closed-loop theory of motor learning. *Journal of Motor Behavior*, 3(2), 111-149.

Eversheim, U., & Bock, O. (2002). The role of precues in the preparation of motor responses in humans. *Journal of Motor Behavior*, 34(3), 271-276.

Fisher, C. W., Berliner, D. C., Filby, N. N., Marliave, R., Cohen, L. S., & Dishave, M. M. (1981). Teaching behaviors, academic learning time, and student achievement: An overview. *Journal of Classroom Instruction*, 17, 2-15.

Henry, F. M., & Rogers, D. E. (1960). Increased response latency for complicated movements and a memory drum theory of neuromotor reaction. *Research Quarterly*, 31, 448-458.

Lee, A. M., Landin, D. K., & Carter, J. A. (1992). Students' thoughts during tennis instruction. *Journal of Teaching in Physical Education*, 11, 256-267.

Magill, R. A. (2003). *Motor learning and control: Concepts and applications* (7th ed.). New York: McGraw-Hill.

Mckenzie, T. L., Clark, E. K., & Mckenzie, R. (1984).

- Instructional strategies: Influence on teacher and student behavior. *Journal of Teaching in Physical Education*, 3(2), 20-28.
- Masser, L. S. (1993). Critical cues help first-grade students' achievement in handstands and forward rolls. *Journal of Teaching in Physical Education*, 12, 301-312.
- McCullagh, P., Stiehl, J., & Weiss, M. R. (1990). Developmental modeling effects on the quantitative and qualitative aspects of motor performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 61, 344-350.
- Schmidt, R. A., & Lee, T. D. (2005). *Motor control and learning: A behavioral emphasis* (4th ed.). Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schmidt, R. A. (1975). A schema theory of discrete motor skill learning theory. *Psychological Review*, 82, 225-260.
- Schutz, R. (1977). Absolute, constant, and variable error: Problems and solutions. In D. Mood (Ed.), *The measurement of change in physical education* (pp. 82-100). Boulder, CO: University of Colorado Press.
- Singer, R. N. (1978). Motor skill and learning strategies. In H. F. O'Neil, Jr. (Ed.), *Learning strategies* (pp. 79-106). New York: Academic Press.
- Schneider, W., & Shiffrin, R. M. (1977). Controlled and automatic human information processing: I. detection, search, and attention. *Psychological Review*, 84, 1-66.

- Weiss, M. R. (1983). Modeling and motor performance: A developmental perspective. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 54, 190-197.
- Weiss, M. R., & Klint, K. A. (1987). "Show and tell" in the gymnasium: An investigation of developmental differences in modeling and verbal rehearsal of motor skills. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 58, 234-241.
- Wiese-Bjornstal, D. M., & Weiss, M. R. (1992). Modeling effects on children's form kinematics, performance outcome, and cognitive recognition of a sport skill: An integrated perspective. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 63, 67-75.
- Wrisberg, C. A. (2001). Levels of performance skill. In R. N. Singer, H. A. Hausenblas, & C. M. Janelle (Eds.), *Handbook of sport psychology* (2nd ed., pp. 3-19). New York: John Wiley & Sons.

附錄

實驗參與者須知及同意書

親愛的同學您好：

我是國立臺灣體育學院體育研究所舞蹈教育組的研究生，希望能夠邀請您參加本研究，本次研究的題目為「音樂提示對空間精確性的影響」，其目的是為了檢測在單純以一個啟動訊號、華爾滋音樂、及節拍器設定為三拍子的情境下，空間落點的定位準確度在於自我配速與跟隨音樂中差異，是否有其差異存在。

實驗流程總共約 10 分鐘，請實驗參與者依照研究者所提供的情境，用心的完成每一次的空間定位。測試前會先給予實驗參與者進行 30 次的試做，其目的是為了讓實驗參與者適應距離，接著進行正式的實驗。

本研究屬於靜態空間定位的實驗，沒有劇烈動作也不會對人體造成傷害，為了您的權益，本研究中您所提供的資料，本人均會被妥善保管並嚴加保密，而所測量的結果僅供學術研究時參考使用，不做其他用途。實驗過程中如有任何不適，可隨時告知研究者，退出本研究並不受任何限制。

由於本研究需要您的參與及合作，因為您的協助使得本研究得以順利完成，再次感謝您的配合，經過閱讀和了解以上陳述並同意參與實驗，請填寫同意參加實驗之基本資料：

聯絡電話：_____ 聯絡地址：_____

出生年月：_____ 簽名：_____

研究者：洪于惠 TEL: 04-8753929-309 手機：0955797758

指導教授：陳重佑 博士

單位：國立臺灣體育學院體育研究所