

Learning Style Inventory Based E-Learning Assessment and Remedial Tutoring Systems – A Case Study of Music Tempo Instructions in an Elementary School

以學習風格量表為基礎之數位學習評量與補救教 學系統—以國小音樂節奏教學為例

Anthony Y. H. Liao

Dept. of Applied Informatics and Multimedia
Asia University
Taichung, Taiwan
liao@mail.isa.asia.edu.tw

Chin-Hung Liao

Dept. of Computer Science and Information Eng.
Asia University
Taichung, Taiwan
hung@selab.isa.asia.edu.tw

Shun-Pin Huang

Dept. of Computer Science and Information Eng.
Asia University
Taichung, Taiwan
hspin@selab.isa.asia.edu.tw

Hsiu-Yi Huang

Dept. of Computer Science and Information Eng.
Asia University
Taichung, Taiwan
smart631101@gmail.com

Abstract—An ideal E-Learning platform should be able to provide the learners adaptive learning methods and diagnostic assessment on learning performance according to her/his learning style, and then implement adaptive remedial instructions in accordance with the learning assessment results. Therefore, in this study, a learning style inventory based E-learning assessment and remedial tutoring system for elementary school music tempo instructions is implemented to improve the learning performances of the learners. In this study, sixty 5th-grade elementary school students participate in the experiment, and they are evenly divided into experimental group and control group with 30 students in each group. The students of experimental group are administered 8-week adaptive e-learning on music tempo instructions, and oppositely the students of control group are administered 8-week traditional music tempo instructions in the classroom. In the end, post-tests are administered to realize the learning performances for the students of both groups. Moreover, surveys are implemented to realize the learning attitudes and the degree of satisfactions for the students of both groups. The comments of the teachers on the developed system are also collected as the evaluation of the system performance and as the references for system improvement.

Keywords—Learning Style Inventory; Diagnostic Assessment; Remedial Instruction; Music Tempo Instruction

I. 前言

近年來，數位學習技術日新月異，加上學習方法不斷地改進，使得數位學習的環境隨處可見。因此，學習者具備使用數位學習的知識與能力，更是不可或缺。此外，在各種知識的學習領域中，學習者的學習能力及特性難免會存在差異的現象。因此，理想的數位學習平台要能依據學習者個人的學習型態及風格，提供符合學習者個人特性的學習方法及學習成效診斷評量。然後，再根據學習者學習診斷評量結果進行補救教學，以達成學習者適性學習的目的。隨著社會需求與教育思潮的變革，學生個人的教育與發展逐漸受到重視，而為瞭解學生在學習活動中的差異，過去有許多文獻將學習者進行學習程度分類，讓教師在實施教育的過程中能針對學習者的特徵因材施教，如認知風格、學習風格、人格風格等。此類研究文獻中的探討方法，通常是利用問卷或訪談的方式，使教師得以瞭解學習者的個別學習特性。過去雖有許多針對學習者學習特性調查及分類的相關研究，但極少有實際將此類研究應用於線上數位學習環境，以提供學習者符合其學習特性的適性學習教材及學習診斷評量。例如，讓學習者在線上數位學習環境中能看到符合其學習風格的學習資源，及能否使學習者更快獲得適性化的學習資源。

因此，本研究以每學期都會對學生做直笛視奏測驗，但發現學生對於已學習過的樂曲，吹奏出來的節奏準確度不甚理想，經加強練習後雖有部分學生可準確打出樂譜的

節奏，但仍有大部分學生對於節奏有學習障礙。由於目前音樂課程節數的安排為每週一節，教學與練習時間有限，且傳統教學需一對一個別指導才能看得出成效。因此，在有眾多學生的班級，每週卻只有 40 分鐘的教學時間，要如何有效地掌握每位學生的學習歷程，了解每位學生個別差異並且給予最適當的適性化教學，已成為現在音樂教學上所面臨的另一項新挑戰。因此，本研究建置一套以學習風格量表為基礎之國小音樂節奏教學數位學習、診斷評量及補救教學系統，課程內容則是根據高大宜教學法中之節奏唱名作為教材設計，並配合「藝術與人文」中的音樂科能力指標。

II. 文獻探討

A. 數位學習

數位學習是學習者應用數位媒介學習的過程，數位媒介包括網際網路、企業網路、電腦、衛星廣播、錄音帶、錄影帶、互動式電視及光碟等。應用的範圍包括網路化學習、電腦化學習、虛擬教室及數位合作。根據美國人力資源發展協會(ASTD)的定義，數位學習的範圍則包含很廣，諸如利用網際網路、衛星廣播、互動電視、以及光碟片教材等來進行課程學習，都屬於數位學習。美國知名市場研究機構 Gartner Group 亦持類似的看法，認為數位學習是遠距教學的一種，使用衛星廣播，互動電視，光碟等來進行授課程教學，但主要以網際網路的界面來傳輸數位教材。美國另一知名的市場研究機構 IDC 也與 Gartner Group 持類似的看法，定義數位學習是透過網際網路或公司的內部網路，將訓練課程或服務傳遞到最終學習者面前的過程。訓練可以是同步或非同步的。同步是指學生跟老師在同一時間上線，而非同步則指學生可與其它學生在不同的時間取得課程內容進行學習[1]。

B. 知覺學習風格

知覺學習風格是 70 年代所開始發展的多元學習風格之一。因此，多位學者針對知覺學習風格的基本定義提出解釋，Reinert[5]將知覺學習風格界定為個人呼應學習環境的自然知覺形式。Reid[6]所提出的理論可被視為是一種學習者較為喜歡的知覺管道，是個人在學習策略使用或學習行為中所展現的普遍性特質。Keefe[7]認為知覺學習風格是指學習者在學習時為了瞭解所學內容所依賴的知覺形式。Kinsella[8]則將知覺學習風格定義為學習者接受以及獲取新的及較難的知識時，所特有的學習方式。雖然每位學者對知覺學習風格的定義有所差異，但大致上都認為知覺學習風格是一種學習者在學習時個人對用何種感官接受新知所特有的偏好。

知覺學習風格的內涵隨著越來越多研究的探討，而有些許不同差異。Kinsella[8]曾把學習者分為按部就班型、直覺型、感覺專長型、感覺通用型、情感涉入型、情感中立型、明確結構型、開放結構型、折衷型、心理受損型等十種學習風格，而其中的感覺專長型，又可分為聽覺型，視覺型，以及動覺型。聽覺型的學習者擅長用聽覺吸收知識，最有效的學習方式是經由聽覺來學習，例如：老師的口述或討論。視覺型的學習者較依賴文字，自己閱讀比聽

老師講更能吸收新知。動覺型的學習者喜歡親自動手，以身體去與學習情境產生互動，例如：身體與學習情境能產生互動的學習。

Kinsella[8]則提出知覺學習管道的概念，她的管道有視覺、聽覺、動覺及觸覺等四種。她認為大部分的人都會習慣性地比較依賴一種或兩種知覺學習的型態，但並不表示學習者所依賴的知覺型態對他們而言是最有用的。不同學者對知覺學習風格的闡述與提出的具體內容大至相同，差別僅在於分類的多寡。

C. 測驗評量

測驗(Test)是教師於教學評量過程中，常用來評定學生學習結果的一種工具或方法，使用何種評定工具或評量方法，這些工具或方法的用途都只是在確知評量目的是否有達成預定的學習目標而已，工具或方法的本身並不是學習目標，光是不斷地使用它們，並不能保證學習目標會自然地達成，充其量僅能獲取不斷的學習進展訊息而已。因此，為了確保學習目標的達成，我們就不能光只是實施評量而已，針對評量所獲得的訊息，我們還必須作進一步地實施補救教學或自我矯正學習，才能使測驗或評量所得的診斷訊息充分地利用，進而達到「提供回饋」訊息至學習歷程的目的[2]。

就如前述所言，測驗是用來評定學生學習結果的一種工具或方法。傳統上的教室內評量，教師往往僅在考試(不論是平時考、隨堂考、小考、週考、定期性的月考、期中考，或期末考)，結束後，給予每位學生評定成績分數，再逐題訂正答案的對錯，以作為檢討學習成果的依據而已。然而，這種作法所能獲得改進學習的訊息十分有限；教師若能進一步獲取測驗後每位學生作答組型的含意，對改進學習成效的進展，將不可限量[3]。

D. 補救教學

實施補救教學的意義，在於協助未達最低標準之中、低成就的學生，針對其個別學習需求，特別設計學習活動，提供額外的學習機會，使其成績能達到所規定之最低標準，以實現因材施教的教育理念[10]。補救教學(Remedial Instruction)是一種診療式教學(Clinical Teaching)，教師先行診斷學生學習的困難之處，於選擇好接受補救教學對象後，再進行一連串積極的教學活動[11]。綜合國內外學者的主張，提出成功的補救教學原則如下列[12,13]：

1. 徵求學生參加的意願。
2. 根據學生的學習程度教學。
3. 循序漸進、小步驟進行。
4. 提供回饋和安排增強。
5. 使學習教材有意義。
6. 協助記憶。
7. 將學生安排為合作式小團體的學習。
8. 提供充分而多樣的練習機會。
9. 建立成功的經驗。
10. 激勵學習動機。

11. 可使用電腦多媒體、多元化的教具，提高學生學習的興趣。
12. 建立良好的師生關係。

E. 節奏教學

所謂節奏是音響持續的骨幹，是聲音在時間上的規則性運動所現出來的過程和秩序；節奏包括了音的長短、強弱、快慢、休止等變化，也就是長音和短音、強音和弱音交替出現的現象。在較原始型態的音樂可能只有簡單的音高，卻具有極為複雜的節奏。所以，節奏可以說是音樂中最古老的要素，是音樂音響感受力中一個重要的因素[4]。

現今音樂界最常使用的音樂教學法，有達克羅茲教學法、奧福教學法、高大宜教學法及鈴木教學法，這四種音樂教學法已是人們心目中的四大音樂教學主流。而本研究自編的適性化節奏教學教材使用高大宜的節奏教學法，因此就高大宜音樂教法簡單介紹如下列：

自 1940 年到 1950 年間興起於匈牙利的高大宜教學法，其實並非是高大宜獨創的，而是由他和他的學生以及他的支持者所共同推展的。高大宜(Zoltán Kodály 1882-1967)於 1882 年出生於音樂氣氛濃厚的家庭，早年的音樂教育得自雙親，之後又接受專業的音樂訓練。1905 年前後，他與著名音樂家巴爾托克(Bela Bartok, 1881-1945)，走遍全國，搜集整理各地民歌，竭盡畢生精力，向全世界介紹真正的匈牙利民歌，並以此作為其音樂教育的基礎。高大宜提出教育思想、目標、原則及教材，由他的同事和學生共同發展起來完整的音樂教育體系，很快地傳播開來，產生了巨大的影響，其實在他的教學法中，有些方法是吸收其他國家的方法而創作的，例如：唱名來自義大利，節奏是法國人 Cheve 首創，手號源自英國柯恩，首調唱名來自英國，視唱的教學方式則取自達克羅茲的教學法。高大宜音樂教學法中的節奏唱名，教學要點如下列[9]：

1. 以四分音符為拍單位，唱 ta
2. 八分音符唱 ti
3. 兩個十六分音符相連時，用不同的唱名
4. 各種音符均有不同的唱名

III. 研究方法

A. 研究架構

本研究的主要目的，是針對國小五年級學生音樂節奏教學課程進行「線上適性化節奏教學」和「傳統節奏教學」，比較兩者之學習成效，並探討不同學習風格的學生透過線上適性化學習之學習成效，其研究架構，如圖 1 所示。

- 學生利用「線上適性化節奏教學」與「傳統節奏教學」教學兩種不同教學方式，其學習「音樂節奏教學」之學習成就達顯著差異。
- 不同學習風格的學習者，透過線上適性化節奏教學，其學習成就達顯著差異。
- 實驗組與對照組音樂節奏學習態度的改變，達顯著差異。
- 實驗組學生對線上適性化節奏教學感到滿意。

- 教師經過評估，認為此系統對教學有幫助，對此系統感到滿意。

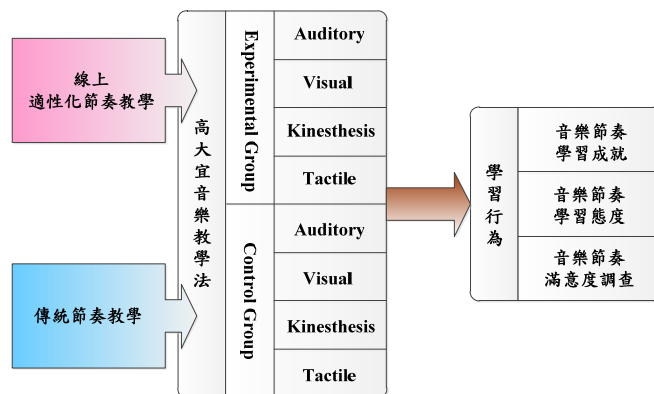


圖 1. 研究架構圖

B. 研究對象

本研究以南投縣 A 國小五年級兩個班級的學生共 60 人參與本研究實驗，分為實驗組及對照組各 30 名學生。實驗組學生為使用本研究所開發出之系統進行數位學習風格量表學習型態診斷補救教學系統教學，對照組則採用傳統節奏教學形式實施教學活動。

C. 實驗設計

本研究採取準實驗法(Quasi-Experimental Method)進行實驗研究，以探討自變項與依變項之間的關係。本研究的自變項為實驗組及對照組，依變項為音樂節奏學習成就後測、音樂節奏學習態度及節奏學習滿意度調查，實驗組與對照組之節奏教學進度、節奏教學內容及節奏教學時間則為控制變項，如圖 2 所示。

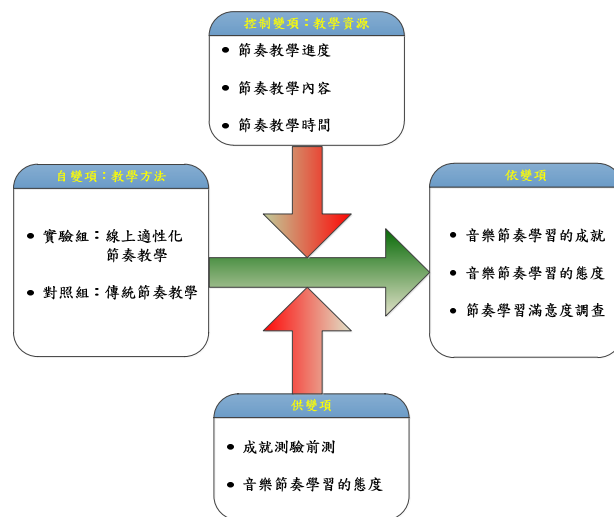


圖 2. 實驗設計架構圖

D. 教學內容設計

本研究依據能力指標與康軒版「藝術與人文」教材內容，設計一套適性化節奏學習教材，而教材使用以高大宜

節奏教學法中的節奏唱名來指導學生，並進行本研究實際教學實驗與資料蒐集。

(1) 本研究參考九年一貫課程綱要能力指標：藝術與人文學習領域及康軒版藝術與人文音樂能力指標來分析教學內容。

- 九年一貫課程綱要藝術與人文音樂能力指標
 - 4-2-3 透過人聲、身體樂器、樂器及周遭環境的聲音來體驗多樣化的音色。
 - 4-2-4 在音樂活動中，使用人聲、肢體動作和簡易的樂器進行創作。
 - 4-2-5 藉由語言、肢體動作、模仿音樂情境等方式，表現自己對樂曲的感受
 - 5-2-3 體驗大自然及周遭環境的聲音，並描述自己的感受。
 - 5-2-4 透過演唱和欣賞兒歌、童謠，培養愛好音樂的態度。
 - 6-2-3 觀察周遭環境及參與藝術活動，瞭解音樂是生活的一部份。
 - 6-2-4 欣賞不同族群的民歌，感受多元文化的音樂特質。
- 「節奏」教學目標
 - 能認識節奏、力度、速度及音色等音樂相關語彙。
 - 能視讀並拍奏音符所代表的節奏型。
 - 能將音符作多樣次序的重組並正確地拍出節奏。
 - 能將音符改寫成節奏譜。

(2) 節奏教學活動設計

本研究之節奏教學活動設計分為下列四項：

- (一) 本研究教學時間每週 2 天(一、四)40 分鐘進行節奏教學，持續進行八週，共 16 次。
- (二) 以高大宜節奏教學理論之節奏教學模式為節奏教學活動設計主軸。
- (三) 依教學內容分為兩個階段實施：
 - 第一階段：音符與休止符的介紹(一)、音符與休止符的介紹(二)、五線譜上的唱名介紹、拍號介紹。
 - 第二階段：高大宜節奏唱名(一)、高大宜節奏唱名(二)、節奏練習、節奏視奏練習。

E. 實驗設計分析與工具

本研究根據學習者的學習風格量表，取得學習者吸收知識的形式，並將學習者學習型態予以分類，再依學習者的學習風格，進行適性化的學習、診斷評量及補救教學。下列為節奏教學量測方式：

(1) 知覺學習型態量表

本研究將依據相關文獻所編定的「知覺偏好量表」，並加以改編。

- 聽覺型(1、2、3、4)，共四題

- 視覺型(5、6、7、8、9)，共五題
- 動覺型(10、11、12、13)，共四題
- 觸覺型(14、15、16、17、15)，共五題

(2) 節奏學習態度量表

本量表依據學生回答學習態度題目，所陳述的句子和本身經驗比較後依序選答，選答項目依「非常相同」、「大部分相同」、「大部分不相同」、「非常不同」分成四個等級，共 20 個題目。

(3) PMMA 節奏學習成就測驗

為了瞭解學生在音樂節奏學習能力的程度，本研究針對南投縣 A 國小五年級兩個班級的學生共 60 人，並且將學生均分為實驗組及對照組各 30 名學生，實施 PMMA 節奏測驗。測驗方式可分為「節奏學習成就測驗前測」、「節奏學習成就測驗後測」，測驗時間皆為 40 分鐘。

IV. 研究結果與效益分析

A. 節奏學習成就之比較

本研究透過節奏學習成就測驗前、後測，對實驗組與對照組實施前、後測驗，以比較國小五年級學生經由不同教學方式學習音樂節奏之學習成效差異。在前測成績方面，變異數同質性考驗 Levene 檢定 F 值=.095 未達顯著性差異，所以假設變異數相等；獨立樣本 t 檢定值為-.405，未達顯著性差異，因此，推論實驗組與對照組的學童起始點的基本能力是等組的。而由後測成績的獨立樣本 t 檢定(對照組、實驗組分別為-.759、-2.168)發現，實驗組高於對照組且達顯著差異，共變數分析 Levene 檢定 F 值(對照組、實驗組分別為.822、9.069)，顯示兩組達顯著性差異，表示實驗組教學方式優於對照組的教學方式。

本研究透過知覺學習型態量表將學生分為聽覺型、視覺型、動覺型及觸覺型，比較不同知覺偏好的學生經過適性化線上學習之後，其學習成就是否有顯著差異。在聽覺型、視覺型方面，前測成績未達顯著性差異，後測成績方面達顯著性差異。在動覺型及觸覺型方面，前測成績未達顯著性差異，後測成績方面達顯著性差異。表示不同知覺風格的學生，透過線上適性化節奏教學，均能達到學習效果。

B. 節奏學習態度前後測比較

本研究透過節奏學習態度量表，對實驗組與對照組實施前、後測驗，以比較國小五年級學生經由不同教學方式學習音樂節奏教學之節奏學習態度上的差異。在態度前測方面，變異數同質性考驗 Levene 檢定 F 值=.332 未達顯著性差異，所以假設變異數相等，其獨立樣本 t 檢定值為-.855，未達顯著性差異，表示實驗組與對照組的學生起始點的節奏學習態度是相同的。在節奏態度後測方面，變異數同質性考驗 Levene 檢定 F 值=2.577 未達顯著性差異，所以假設變異數相等，獨立樣本 t 檢定值為-.780，未達顯著性差異。因此，實驗組與對照組學生透過兩種不同教學方法學習後，全體學生的節奏學習態度平均值經統計考驗

未達顯著水準，意即不同教學方式對學生節奏學習態度的影響並無不同。

C. 學生滿意度調查

實驗組學生在完成線上適性化節奏教學課程之後，直接在線上填寫學生滿意度調查問卷，而問卷針對「學習態度與興趣」、「適性化教材」及「系統使用與操作」這三方面的滿意程度為目標。結果顯示大部分學生對本系統感到滿意。

D. 教師滿意度調查

本研究在完成線上適性化節奏教學教材之後，請教師及專家依據觀察，針對使用者部分、教學內容部分及診斷評量部分，進行勾選及填寫「教師滿意度問卷」，在經過一些修正之後，大部分教師都認為本研究教材確實可行。

V. 結論

本研究以學習風格量表為基礎之國小音樂節奏教學數位學習、診斷評量及補救教學系統的構想，使該系統可透過數位學習風格量表協助學習者找出自我學習風格型態，並且依據學生個人學習風格提供適性化的學習教材，透過適合學生學習風格之診斷評量機制來檢視學生的學習成效及迷失概念，再針對迷失概念提供符合學習者學習風格的補救教學措施。因此，本研究透過節奏教材設計、進行教學實驗與問卷分析得到下列結論：

- 使用本研究自編的適性化節奏教學教材進行教學後，實驗組學生後測分數優於對照組，顯示學生使用自編的音樂節奏教學教材後，具有較佳的學習成效。
- 實驗組學生學習態度與表現優於對照組學生，且具有積極、正向的顯著差異，顯示本研究自編之適性化節奏教學教材，確實有助於提升學生學習態度。
- 根據教師滿意度問卷結果顯示，線上適性化節奏教學系統與適性化節奏教學教材有助於教學效果，提高教師教學品質與成效。因此，本研究之適性化節奏教學教材及數位學習系統，確實有助於教師的教學使用。

致謝

本研究承蒙中華民國行政院國家科學委員會專題研究計畫經費補助，計畫編號 NSC 99-2511-S-468-005，特此感謝。

REFERENCES

- [1] D. H. Clements, & M. T. Battista, "Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grows (Ed.)," Handbook of research on mathematics teaching and learning, 1992, pp. 420-464, NY: Macmillan.
- [2] J. T. Fey, "Computing and mathematics: The impact on secondary school curricula, Reston," VA: National Council of Teachers of Mathematic, 1984.
- [3] J. Piaget, B. Inhelder, and A. Szeminska, "The child's conception of geometry," New York: Basic Books, 1960.
- [4] J. Piaget, & B. Inhelder, "The child's conception of space," New York: W. W. Norton & Co, 1967.
- [5] H. Reinert, "One picture is worth a thousand words," Not necessary! Modernlanguage Journal, vol. 60 no.2, pp.160-168, 1976.
- [6] J. M. Reid, "The learning styles preferences of ESL students," TESOL Quarterly, vol. 21, no. 1, pp. 87-111, 1987.
- [7] J. W. Keefe, "Profiling and utilizing learning style," Reston, Va.: NASSP, 1988.
- [8] K. Kinsella, "Perceptual Learning Styles Survey," Learning styles inthe EFL/ESL Classroom pp. 221-238, 1993.
- [9] E. E. Gordon, "The psychology of music teaching," New Jersey: Prentic-Hall, 1971.
- [10] D. P. Ausubel, "The psychology of meaningful verbal learning," New York: Grune & Stratton. 1963.
- [11] Y. K. Back, & B. H. Layne, "Color, graphics, and animation in a computer-assisted learning tutorial lesson," urnal of Computer-Based Instruction, vol. 15, no. 4, pp. 131-135, 1988.
- [12] M. Eirinaki, and M. Vazirgiannis, "Web mining for web personalization," ACM Transactions on Internet Technology, vol. 3, no. 1, 2003.
- [13] L. A. Bonham, "Learning style use: In need of perspective," Lifelong learning, vol. 11, no. 5, pp. 14-17, 19, 1988.