

 教育部藝術才能專長領域輔導群

教學示例：專題製作3

第四學習階段


結合TPACK教學法的藝術專題課程

主 編：吳舜文

副主編：陳沁紅

編 著：高瑀婕



 國立臺灣師範大學出版

主編序/藝才示例研編的 5C 之道

藝才課綱展新頁(Curriculum)：108年7月，藝術才能班課程實施規範暨藝術才能專長領域課程綱要，以及特殊教育課程實施規範暨藝術才能資賦優異專長領域課程綱要發布，啟動中小學藝才教育全方位之課程發展。

藝才輔群創新路(Consulting)：109年6月，《教育部藝術才能專長領域輔導群設置及運作要點》發布，9月，藝才輔導群成立，15位音樂、美術與舞蹈專長之中小學藝才班/藝才資優班教師為首屆輔導員，111年8月，第2屆續力前行。

藝才手冊釋綱領(Connection)：109年12月，透過5位藝推主持人員策劃、34位教師研編、20位專家審查及2位助理執編，達560頁之《十二年國民基本教育課程綱要-藝術才能專長領域課程手冊》發行，提示藝才課程掌握課綱內涵，充實學習構面教學效益，並以專業社群永續之。

藝才示例交享閱(Communication)：110年8月，111年7月，112年7月，113年7月，每學年度定期分組及全體研編會議的激盪討論，聚斂於諮審會議的專業對話，輔導員及教師夥伴展現課程、教材、教法創新研發之成果，聚焦各教育階段卻能呈現系列整合之藝才教學示例，如期完竣。

藝才教研續策進(Collaboration)：衷心感謝副主編陳沁紅、丘永福、曾瑞媛教授之協力引領，歷屆(略)及本學年度諮審委員黃新財、郭美女、呂文慈、江淑君、徐玫玲、趙惠玲、陳箐繡、林美吟、吳望如、鄭明憲、曾照薰、董述帆、戴君安、周素玲、潘莉君諮審委員之慧眼檢視，翁宗裕、柯逸凡、高瑀婕、桑慧芬、林怡君、熊培伶、鐘兆慧、莊浩志、簡俊成、鍾政岳、楊芬林、葉宛芃、蕭家盈、徐子晴、尤曉晴輔導員暨呂孟珊、陸澤芸教師之熱情編撰[依冊別序]，以及李威廷、賴昱丞、鄭湘蓁助理之奮力執編，終有所成。此系列為藝才輔導群每學年度定期出版品，期能提供藝才教育多元思考，亦請各界不吝指教。

國立臺灣師範大學音樂學系副教授
暨教育部藝術才能專長領域輔導群召集人

吳舜文

謹識

民國 113 年 7 月



副主編序/ 藝術專題：課程的專業開展

每一年的示例研編過程中，熱心專業、努力不懈的輔導員們不斷進化，今年以「藝術專題」作為主題，除已發展出「類教科書」的書寫方式，亦呈現出「教師操作手冊」的內容。突顯音樂班課程蘊含動態活動/展演的特性，如何在有限的紙本中展現音樂班教師發展活動的想法？輔導員們的做法非常值得關注，冀能有拋磚引玉的共鳴。



翁宗裕輔導員「探索作曲家的藝想世界」，以曼陀羅思考法為引導，藉由小書的製作，讓小朋友學習主動探索、整理資訊、並發表自己的想法，在聆聽音樂過程中建立並深化與作品的連結，也切合新課綱素養導向的精神。

柯逸凡輔導員「兒童音樂劇《小紅襪與笑臉狼》導演實務」，音樂劇的製作過程龐雜，怎麼執行每個步驟與細節，考驗著老師和學生的教育意義與學習面向，柯輔導員不吝發表他的導演手冊，是一篇非常值得參考的範例。

高瑀婕輔導員「結合 TPACK 教學法的藝術專題課程」，在科技學科教學知識的範疇中，進行看得見的泛音列、即興演唱、聽寫自主學習等主題；善用當代科技工具，深化國中學生對專業領域探索，帶來不一樣的理論實踐。

桑慧芬輔導員「寰宇音樂文化寶藏」，在高中階段引入聯合國教科文組織審查登錄於「世界非物質文化遺產名錄」中的文化項目，拓展學生對世界音樂的眼界，站在古典音樂的基礎，帶來擁抱全球化的當代情懷。

林怡君輔導員「藝術行銷與演奏家品牌的建立」，在學生練琴之餘，能夠藉由品牌的概念，重新認識自己並建立學習的意義，尤其是在當代自媒體與網紅當道的時代，是音樂家無可迴避的議題，青年藝術家應會很有興趣。

以上五篇教學示例從小學第二學習階段，到高中第五學習階段，可以看到輔導員們在導入自主學習、劇場製作、科技媒材、多元文化與媒體運用等，亦納入音樂班在進入當代所關切的題材，提供教師們可操作的實務面向，希望這多元的成果展現，能啟發一線教師們對專業課程更豐碩多元的專業發展！

陳沁紅 國立臺灣師範大學音樂學系教授暨教育部藝術才能專長領域副召集人 謹識

摘要

第四學習階段的國中學生歷經小學階段的基礎能力培養，能更快地掌握複雜的音樂概念，此年齡段的學生正處於從具體運思向抽象運思過渡的階段，能夠處理更複雜和抽象的音樂概念，有效的教學應該幫助學生將零散的音樂知識整合成連貫的知識結構，這有助於他們更好地理解 and 應用所學內容。

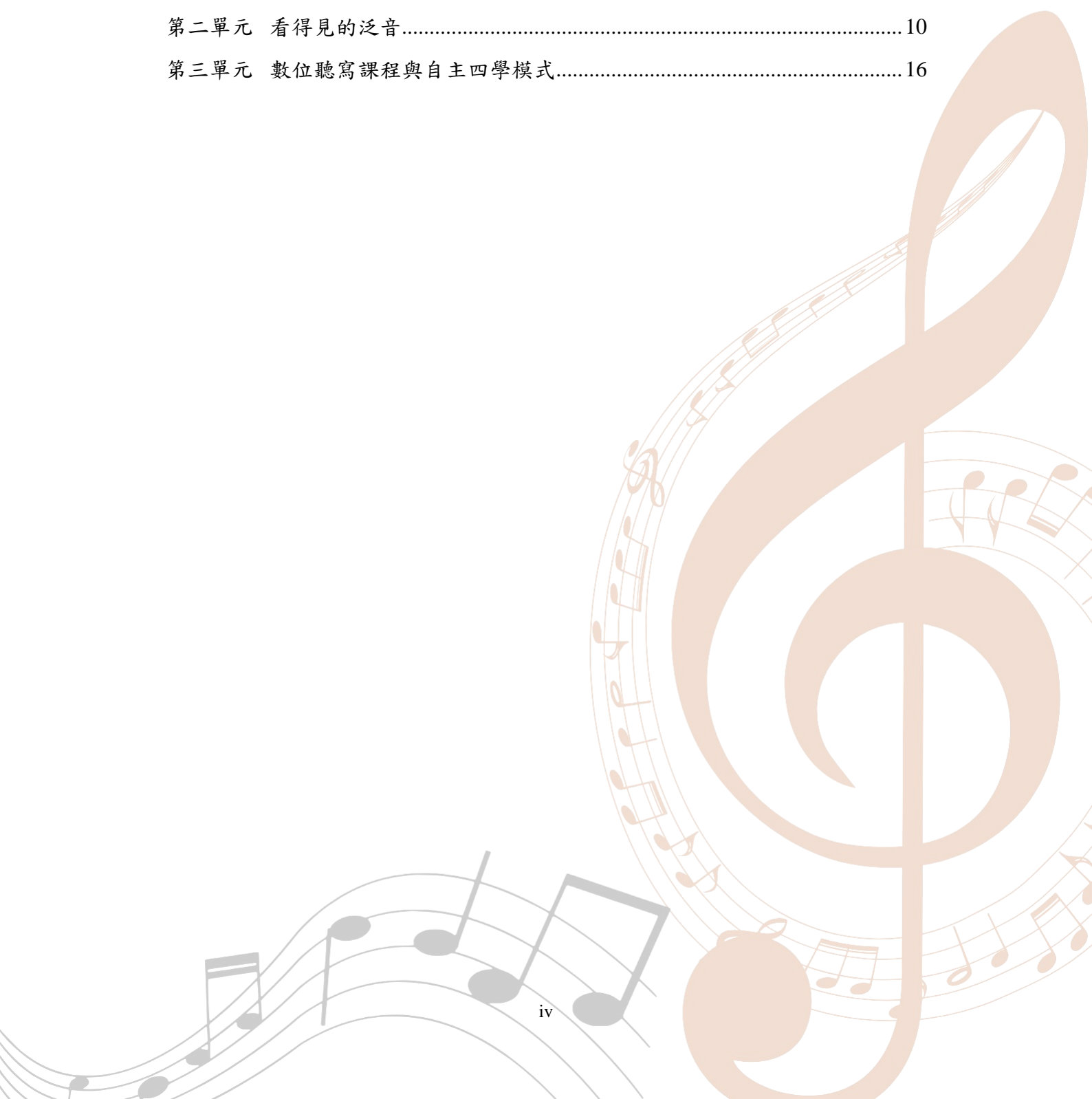
TPACK Framework 是由 Punya Mishra 及 Matthew J. Koehler 於 2006 年所提出，包含學科知識 (CK)、教學法知識 (PK) 和科技知識 (TK)，並整合出 Pedagogical Content Knowledge (PCK)、Technological Content Knowledge (TCK) 以及 Technological Pedagogical Knowledge (TPK) 三種交集，以提升教師在音樂專業、教材教法和科技工具之間的教學技術融合，為學生提供最有利的學習支持和自我實現機會。

課程設計包括三個單元：第一單元「一個人的阿卡貝拉」學生通過學習無伴奏合唱音樂的歷史和特點，並運用數位工具進行錄製，理解了不同時代的聲音表現和美學差異，利用 BandLab 軟體讓學生完成無伴奏合唱的各聲部錄製；第二單元「看得見的泛音列」通過跨學科結合樂理和理化課程，學生使用數位軟體記錄和分析不同音色的泛音，使用 GarageBand 軟體的聲波顯示器，幫助學生視覺化理解泛音的形成和計算；第三單元「數位聽寫課程與自主四學模式」通過聆聽經典樂曲中的節奏型，學生進行樂譜創作和自我練習，並透過錄音和創作任務達到自主學習的目標，著重於聽覺能力的培養，透過數位工具讓學生自我練習和提升音樂感知。

本示例課程將數位工具融入音樂教育，提供了一個整合音樂專業知識、教學法和科技工具的教學範例，藉以增強了學生的學習動機和音樂素養。通過實踐應用設計，學生不僅提升了音樂知識和技能，還培養了自我學習和創作的的能力，實現培養音樂創新人才和落實新課綱素養精神的目標。

目錄

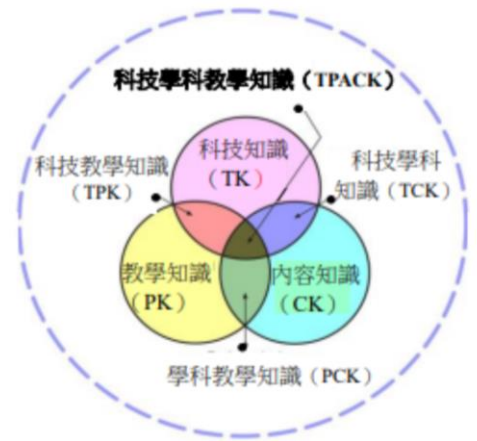
主編序/藝才示例研編的 5C 之道.....	i
副主編序/藝術專題：課程的專業開展.....	ii
摘要.....	iii
目錄.....	iv
前言.....	1
第一單元 一個人的阿卡貝拉.....	4
第二單元 看得見的泛音.....	10
第三單元 數位聽寫課程與自主四學模式.....	16



前言

壹、設計理念：

為求未來音樂創新人才的培養及落實新課綱的素養精神，在藝術專題課程中規劃以唱聽、音樂欣賞、樂理等課程為本的實踐應用設計。而課程的實踐則藉由數位工具融入，不止引發學生的學習動機，更讓學生所學的知識不再只侷限於使用紙筆測驗驗收。TPACK Framework 是由 Punya Mishra 及 Matthew J. Koehler 於 2006 年所提出，內容關於三大類知識類型：學科知識 Content Knowledge (CK)、教學法知識 Pedagogical Knowledge (PK) 以及科技知識 Technological Knowledge (TK)。但這三者並非互不相關，而是有所「交集」、「聯集」。因此又產生了 Pedagogical Content Knowledge (PCK)、Technological Content Knowledge (TCK) 以及 Technological Pedagogical Knowledge (TPK)。藉由這次的示例提供老師在音樂專業、教材教法及科技工具三者間的技術融合，帶給學生學習上最大的助益及自我實現。



第一單元「一個人的阿卡貝拉」，以軟體 BandLab 實踐一個人完成各聲部的錄製，完成無伴奏合唱的作品。第二單元「看得見的泛音列」以軟體 GarageBand 中的聲波顯示器讓聽不見的泛音被看見，進而了解泛音的形成原因及計算方式。第三單元「數位聽寫課程與自主四學模式」，由於聽覺是學習音樂的第一個關鍵能力，必須常常練習保持敏感度，課程之外能讓學生學習應用數位工具自我練習及提升音樂感知，不僅能增加音樂基礎能力，更能幫助主副修樂器學習。

貳、關鍵字：

TPACK、藝術專題、文藝復興、A Cappella、泛音、BandLab、GarageBand、自主四學、頑固節奏。

參、教材來源：

參考國中 108 新課綱各版本音樂課本及自編。

肆、教材分析：

第一單元一個人的阿卡貝拉，教材從文藝復興時期無伴奏合唱音樂（A Cappella）的發展及音樂特色開始介紹，並引導欣賞複曲調音樂作品。進而分析在不同時代的聲音表現有著極大的美感差異，比較其發聲方式及歌唱技巧的不同。到了現代阿卡貝拉的演出形式及聲部分配有了通俗化的發展，此示例選用古典與流行樂皆愛用的卡農和聲進行來練習無伴奏合唱，並利用數位工具實踐課程。第二單元選用樂理課程中的「泛音」與理化課程做跨域結合，從聲音傳導、頻率、音高、振幅、音量、泛音、音色等作探討，並使用數位軟體記錄不同音色的泛音分析。第三單元數位聽寫課程與自主四學模式，教材不是直接從傳統的節奏練習題開始，而是從樂曲中的小鼓頑固節奏型開始聆聽，感受節奏與樂團的律動後即開始寫譜。兩首選曲為 Ravel《波麗露》（法語：*Boléro*）以及 Shostakovich Symphony No. 7 mov.I，筆者提供軟體操作影片、樂曲片段 MP3 音檔、刪除小鼓音檔供教師及學生參考使用。善用經典古典曲目融入聽寫課程，設計自主練習、錄音及創作等任務，再與同學交換聽寫題目，以達自主學習目標。

伍、學習重點：

一、核心素養

藝才 J-A1 開展藝術潛能，展現個人特質，培養良好藝術學習習慣。

藝才 J-A3 精進藝術展演相關知能，拓增跨領域的藝術學習經驗，強化創造力與應變力。

藝才 J-B2 運用科技、資訊與多元媒體於藝術的專長學習，體察人與科技、資訊、媒體的互動關係。

藝才 J-C2 在藝術相關學習與團隊互動歷程中，發展觀察與溝通的能力，積極與他人或群體合作。

二、學習表現

音才 IV-P3 運用媒材進行小型樂曲的改編。

音才 IV-K2 藉由音感與音樂讀寫視唱的進階學習，深化音樂的記錄與傳達。

音才 IV-C1 設定主題，進行音樂簡史及樂器概論的相關分析與比較，培養審美的基礎知能。

音才 IV-S1 以音樂為基礎，結合其他藝術形式，展現樂曲多元內涵及獨立展演或競賽能力。

三、學習內容

音才IV-P3-1 2種以上各式媒材資訊與特性及其於曲譜的簡易創作或改編。

音才IV-K2-1 樂曲片段的初步分析及以作品為基礎的音樂理解。

音才IV-C1-1 不同演出型態音樂作品的分析與比較及各演出型態特性的探討。

音才IV-C1-4 不同時期音樂作品分析與比較及各時期藝術風格的探討。

音才IV-S1-3 多媒體概念與音樂領域多元特性的擴展。

陸、學習評量

一、評量工具：

(一)定期/總結評量：比例 40% 作業單、實作表現

(二)平時/歷程評量：比例 60%，口頭發表、作業單、分組合作表現、課堂觀察

柒、設備資源

電腦、iPad、影音設備、鋼琴及主修樂器、錄音軟體 BandLab.GarageBand

第一單元 一個人的阿卡貝拉

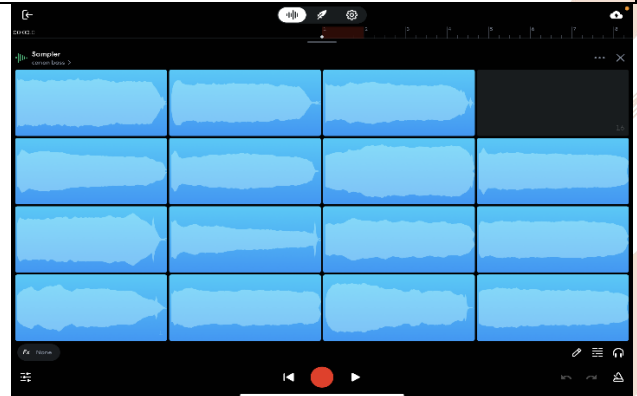
數位工具促進學科內容理解	V	數位工具促進教學策略運用						V
數位工具整合教學的應用層次	替代	V	改善	V	重新設計	V	重新定義	V
設計理念:利用數位載具讓學生可以一個人完成多聲部錄唱，除了練習各聲部演唱音準外，還可以聽到各聲部間的和聲平衡美感，另外還可以錄製有趣的人聲打擊樂鼓組，幫自己的無伴奏合唱樂曲搭配人聲打擊樂。								
學習領域/科目				學習階段/年				
藝術專題+音樂欣賞+音樂基礎訓練				七年級~九年級				
執行節數		其他領域連結			教學資源			
一周 2 節+自主練習時間		資訊科技			平板、APP			
學習目標:								
1.能定義理解 A Cappella 在音樂史的發展及特色。								
2.熟悉軟體操作並完成 A Cappella 實作任務。								
3.能發揮基礎演唱能力，錄製三聲部並辨識大三和弦與小三和弦的音準。								
4.能分析使用卡農和弦進行之歌(樂)曲。								
5.能與同儕合作學習及分享作品。								

教師使用 TPACK 的教學表現指標(自評使用)

指標內容:教學科技應用於課堂的面相規劃/學生教學科技使用與高階思維發展/教學科技與課程主題探索效率/教學科技與以學生為中心之教學探究策略	
<input type="checkbox"/> 認識	課程已超越單純認識 TPACK 和教學科技應用層次
<input type="checkbox"/> 接受	課程展現了接受將教學科技(如 iPad、軟體等)應用於音樂課常教學的層次，並設計相關活動。
<input type="checkbox"/> 適用	安排學生實際操作 iPad 和軟體進行音樂創作，讓學生適用所學的科技知識。
<input type="checkbox"/> 展延	透過引導學生討論，分享創作心得等，促進了學生對課程主題的理解，並培養高層思維，達到展延層次。
<input type="checkbox"/> 精進	要達到最高的精進層次，或可進一步強化教學策略的學生導向性，讓學生主導探究的過程。

三種技術教學重點及方式

技術	教學重點及方式
CK	<ol style="list-style-type: none"> 1.學習文藝復興時期無伴奏合唱音樂(A Cappella)的發展及音樂特色，並欣賞作品分析。 2.發聲方式及歌唱技巧學習。 3.現代阿卡貝拉的演出形式及聲部分配。 4.分析卡農和聲進行及應用。 5.學習如何演奏 Vocal percussion. 6.能透過分析找到一首使用卡農和聲進行的樂曲。
PK	多模態學習、差異化教學、示範演出、分組合作學習。
TK	<ol style="list-style-type: none"> 1.使用 BandLab 軟體中 Sampler 功能錄製演唱卡農和弦進行。 2.開新音軌錄唱卡農旋律。 3.開新軌道錄製 Vocal percussion 或 Beat-Box.。



伴奏合唱音樂的發展

A Cappella 一詞源自義大利文，原指中世紀教堂裡的音樂表演形式，後來演變為「無樂器伴奏的純人聲」形式。此音樂形式是一種清唱聖歌，用來頌揚上帝的榮耀，是中世紀教會儀式中不可或缺的一部分。然而，隨著時間的推移，阿卡貝拉音樂的意義逐漸演變，成為了一種純粹依賴人聲、無需任何樂器伴奏的音樂表演形式。在台灣，阿卡貝拉音樂被音譯為「阿卡貝拉」或「現代阿卡貝拉」，並泛指任何不依賴樂器，僅以人聲創造音樂的表演形式。這種音樂形式的稱呼源自於義大利文，其中的「A」代表「在」，而「cappella」則意味著在教堂中演唱。因此，原本是指教堂音樂的「阿卡貝拉」一詞，後來也被用來區分無伴奏合唱音樂與其他音樂形式的不同。

文藝復興時期是阿卡貝拉音樂發展的一個重要時期，15世紀後複曲調音樂蓬勃發展，多聲部的人聲音樂開始出現，合唱作品多為四~六聲部，聲部間也常以相互模仿的手法使和聲聽起來更加立體豐富。此時期音樂創作進入橫向曲調以及縱向和聲的新紀元，也是無伴奏合唱的黃金時期，此類型音樂大量出現在彌撒或禮拜儀式當中，成為了當代主流的教會音樂類型。

欣賞曲目: **Palestrina : Missa Papae Marcelli**

阿卡貝拉的復興與創新

現代阿卡貝拉音樂已經發展出多種風格和形式，其中包括了加入樂器模仿和鼓聲的現代阿卡貝拉（Contemporary A Cappella）。這種音樂形式已經不再受限於十六世紀的傳統，因此被稱為現代阿卡貝拉，或更具體地稱為「人聲樂團」。從大約 19 世紀間，英國出現許多無伴奏的人聲團體，後來在 1858 年的哈佛大學成立了最早的美國校園人聲合唱團，其成立初期是為了演唱聖誕歌曲，隨著時間推移合唱團也開始擴展演唱曲目包括古典音樂、民謠、流行音樂等不同類型的作品。

理髮廳四重唱（Barbershop Quartet）始於 1890-1920 年的美國理髮店，早年限於不使客人在理髮漫長的等待過程中感到無趣所發展出自娛娛人的表演，此種類型的阿卡貝拉通常由四位男性歌手組成，發展至今日也出現了含有女性歌手的組合，甚至也有由多人演唱四個聲部，以合唱團形式演出的組合。到了 1950 至 1960 年的美國街頭，出現了演唱歌詞以外的和聲方式，演唱和聲的歌詞大多為「Doo-Wop」等無實質意義的字詞，此種演唱方式也讓主旋律更容易被聽到。

在 20 世紀，隨著科技的進步，音樂的多樣性不斷擴展，不再僅限於古典音樂。逐漸有人開始利用麥克風結合阿卡貝拉的方式演唱爵士、流行和搖滾曲風的歌曲。由於這些曲風的特點包括鼓的節奏和低音效果，因此後來將這些表演團體稱為人聲樂團，意即在演出中仍能聽到樂器的聲音，但實際上所有的聲音都是由人聲模擬再經由麥克風傳送出來。

欣賞團體：

台灣：歐開合唱團、Voco Novo 爵諾歌手、VOX 玩聲樂團

美國：Pentatonix 五聲音階

韓國：五月樹 (MayTree Acappella Group)

現代阿卡貝拉的演出形式及聲部分配

阿卡貝拉團體分為無伴奏合唱和人聲樂團兩大類。無伴奏合唱包括傳統的 A Cappella 合唱團，而人聲樂團則專門演唱流行、爵士、搖滾等音樂類型，以人聲模仿樂器伴奏。

在演出時，無伴奏合唱面臨著挑戰，因為沒有樂器可以依靠，需要演唱者具備準確的音準和和聲表現能力。人聲樂團的編制多樣，包括主題獨唱(Solo)、和聲部、Bass、以及人聲打擊等。此外，不同風格的阿卡貝拉團體也有不同的特點，如流行或搖滾無伴奏、爵士演唱、古典無伴奏等。

在現代阿卡貝拉中，人聲已經可以模仿各種樂器的聲音，從而創造出豐富多彩的音樂效果。此外，人聲樂團的編制也越來越多樣化，不僅有主唱及和聲部分，還有模仿樂器聲音的



人聲打擊和倍低音等角色。現代人聲樂團的編制 Lead Vocal (主唱)：通常負責主旋律，最好是每人都能擔當此任。Harmony, Chord, Pad (合音)：負責和聲的部份，可能比主旋律高或低，也有各種和聲的方式。Double Bass(倍低音)：指的是人聲模擬 Double Bass (或稱 Acoustic Bass)，或電貝斯的效果，此聲部是音樂進行感覺的重要基礎，要負責掌握樂曲風格。Vocal Percussion (人聲打擊),又稱 vocal drumming 或 mouth drumming：通常指的是人聲模擬鼓組，但也經常模擬各種其他的打擊樂器或各種聲響。Sound Man (音響技術人員)：也算團員之一，掌握音樂會一半的成敗。

軟體 BandLab 介面及功能認識

<p>Qrcode 影音解講</p> 	<ol style="list-style-type: none">1. 下載、登入、開新專案2. 選擇 Sampler 功能進入3. 錄音、編輯、刪除功能設定4. 儲存 Sampler Kits5. 錄音方式、音軌切換6. 儲存檔案、資料夾再次編輯
---	--

卡農和弦進行分析

接著我們要進行卡農低音聲部的錄音，德國作曲家帕海貝爾創作的樂曲《Canon in D major》的和弦進行式，其和弦代號依序是 C→G→Am→Em→F→C→Dm→G，若以轉位順接方式編排，其低音進行如下：



操作步驟

- *打開 BandLab 軟體，點選 Sampler 功能，即可在每一個格子內錄下和弦音。
- *請逐步調整音準，若三和弦聽起來不和諧，請重複錄音，調整至音準為止。
- *完成所有和弦音錄音後，請先儲存。
- *接著練習以手指按下和弦順接至流暢，並搭配演唱（可先從原卡農旋律開始練習）。
- *以 Sampler Kits 彈奏順接和弦並錄下兩遍完整和弦進行。

*切換至音軌區試聽檢查錄音檔，若不滿意可刪除後重複錄音。

*小組討論時間：分析找出一首使用卡農和弦進行的歌曲並演唱。

*增加一個音軌選擇 Voice/Audio 搭配已錄下的和弦進行，錄唱主旋律歌曲。

*最後在播放完整錄音檔時，可自主決定是否增加 Vocal percussion 或 Beat-Box 聲部（或與同學合作）。

卡農和弦錄音後的音高示意圖

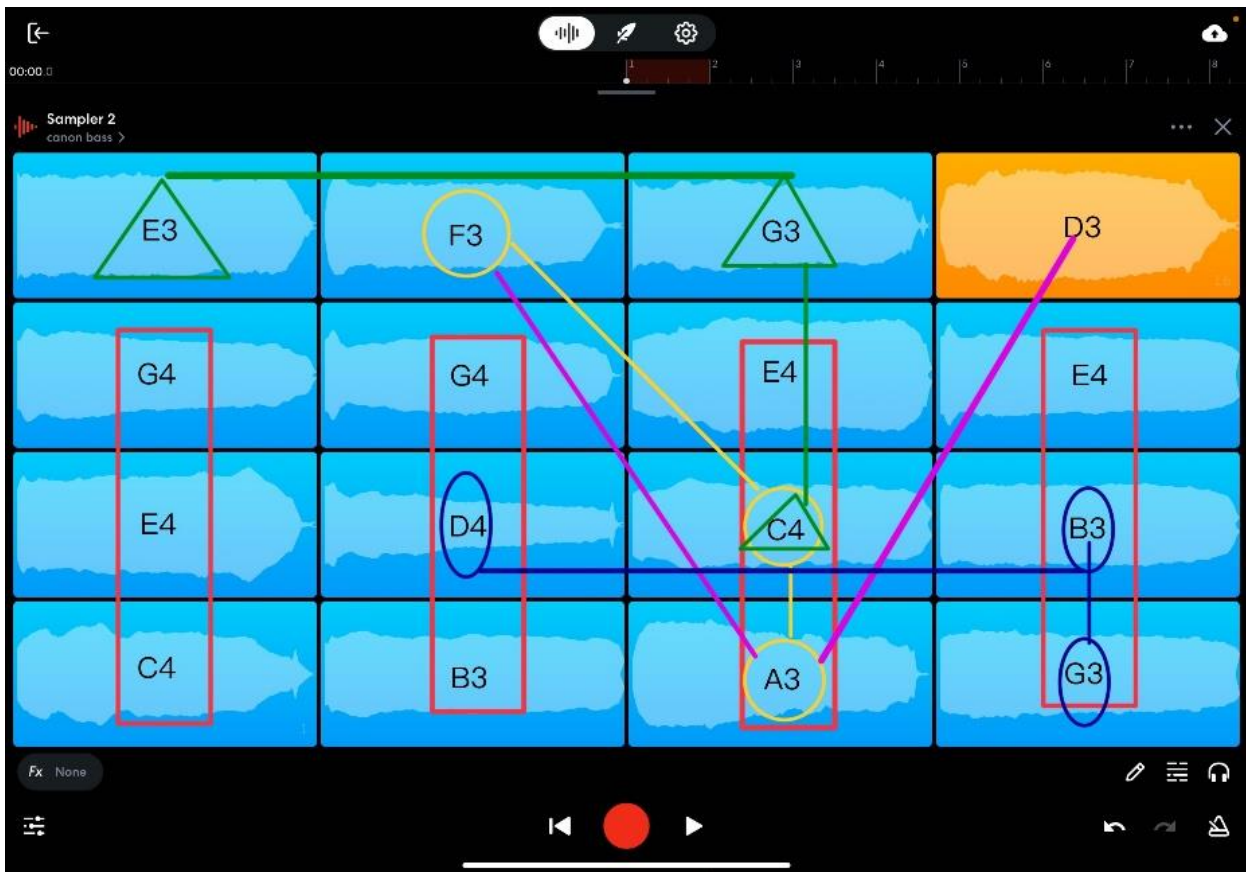


圖:Sampler 功能錄製卡農和弦進行，和弦音配置

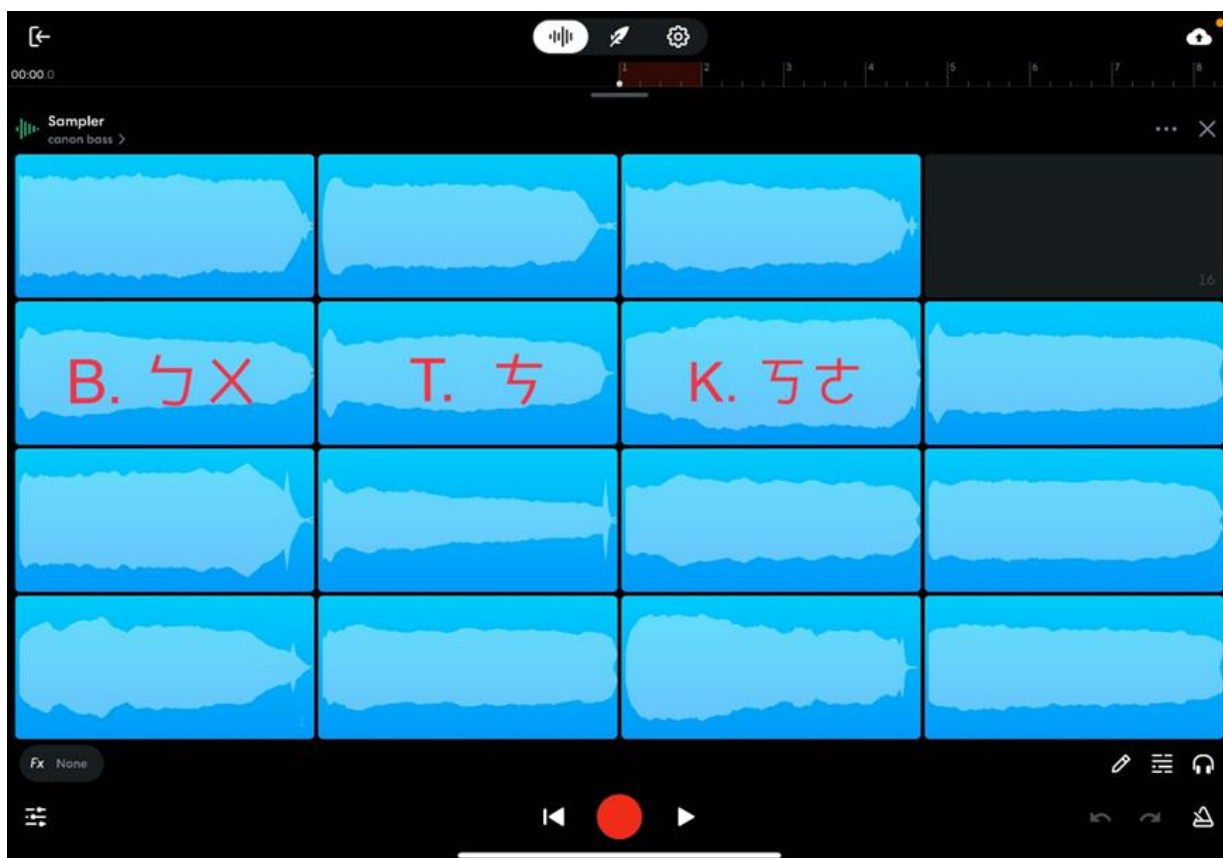


圖:Sampler 功能錄製 Vocal Percussion 或 Beat Box

課程操作影片



操作筆記紀錄

第二單元 看得見的泛音

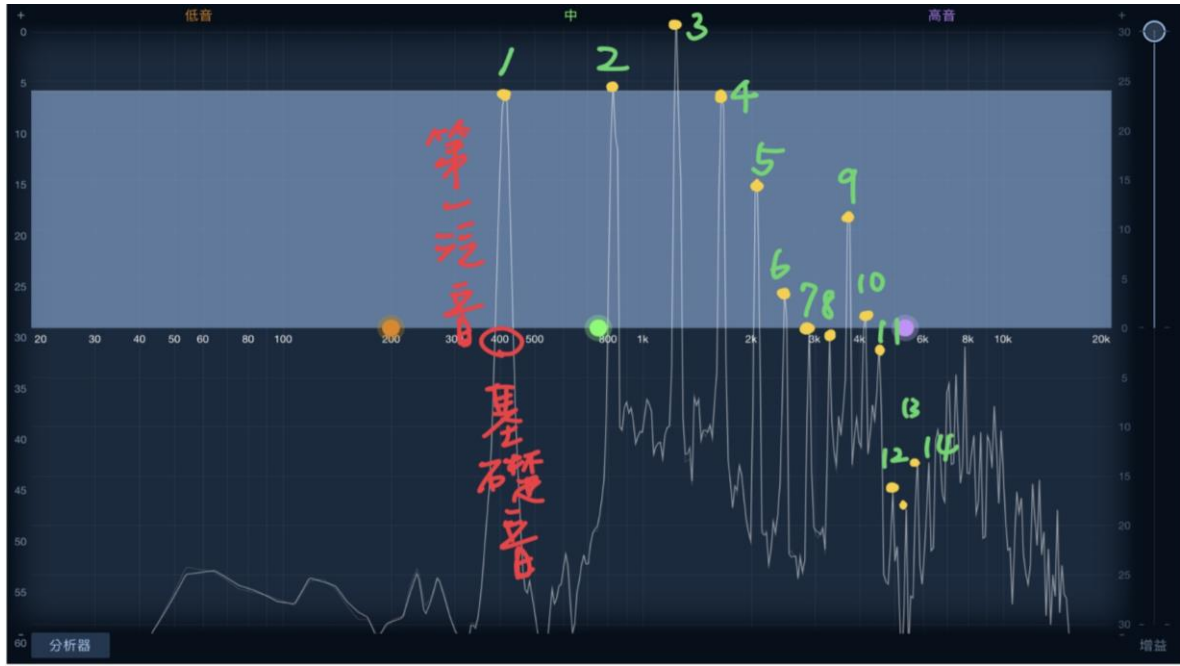
數位工具促進學科內容理解	V	數位工具促進教學策略運用					V	
數位工具整合教學的應用層次	替代		改善		重新設計	V	重新定義	V
設計理念：將抽象聲音具體化的課程設計，配合學生八年級的理化課程了解聲音發聲的原理、頻率、振幅以及泛音對音色的影響。藉由軟體的功能將頻率與音高的關係具象化，實際操作了解並設計以不同泛音疊加出不同音色。最後再強化泛音在樂理上的題目設計練習。								
學習領域/科目				學習階段/年				
藝術專題+音樂欣賞+音樂基礎訓練				八年級				
執行節數		其他領域連結		教學資源				
4-6 節		資訊科技、理化		平板、APP				
學習目標：								
1. 理解聲音的發聲原理、頻率、振幅、泛音、音色之間的關係。								
2. 操作平板 APP: Garageband 完成自己聲音的採樣並分析泛音的位置。								
3. 練習計算泛音列及樂理題型。								

教師使用 TPACK 的教學表現指標

指標內容：教學科技應用於課堂的面相規劃/學生教學科技使用與高階思維發展/教學科技與課程主題探索效率/教學科技與以學生為中心之教學探究策略	
<input type="checkbox"/> 認識	課程已超越單純認識 TPACK 和教學科技應用層次
<input type="checkbox"/> 接受	課程展現了接受將教學科技(如 iPad、軟體等)應用於音樂課常教學的層次，並設計相關活動。
<input type="checkbox"/> 適用	安排學生實際操作 iPad 和軟體進行音樂創作，讓學生適用所學的科技知識。
<input type="checkbox"/> 展延	透過引導學生討論，分享創作心得等，促進了學生對課程主題的理解，並培養高層思維，達到展延層次。
<input type="checkbox"/> 精進	要達到最高的精進層次，或可進一步強化教學策略的學生導向性，讓學生主導探究的過程。

三種技術教學重點及方式

技術	教學重點及方式
CK	1. 泛音的原理。 2. 每個泛音的頻率分析。 3. 能夠以基礎音完成 14 個泛音的推算。
PK	分析、實作教學、學習歷程記錄、分組合作學習。
TK	1. 認識軟體 GarageBand 中的視覺等化器功能，並執行頻率分析。 2. 使用截圖功能將自己的聲音頻率拍下來，並做泛音註記（如下圖所示）。 3. 繳交作業至雲端。



什麼是聲音？

聲音是由物體的振動產生的。這些振動會產生聲波，並通過介質（固體、液體或氣體）傳播，最終被我們的耳朵感知。例如，我們說話時，聲音來自喉嚨中聲帶的振動。當音量較大時，聲帶的振動也會更加劇烈。聲音有三個主要特性：音量、音調和音色。

聲音如何傳遞

聲音需要介質來將振動的聲波傳遞到我們的耳朵。固體、液體和氣體都能傳遞聲音，其中空氣是最常見的重要介質。不同介質傳遞聲音的速度和音質各不相同。密度越高的介質傳送速度越快，因此聲音在固體中的傳播速度最快，其次是液體，最慢的是氣體。溫度也會影響聲音的傳播速度，溫度越高，分子運動越活躍，聲音傳遞得越快。

在建築物內，我們可以根據聲音的來源判斷其傳遞方式。例如，隔壁鄰居的聲音大多是通過空氣傳送，而樓上鄰居的腳步聲或家具搬動聲主要是通過固體如樓板或結構牆來傳送。

波以耳實驗

波以耳通過下方的實驗裝置，將空氣抽出，並觀察到鐵塊撞擊鐘的聲音變得越來越小，聽起來就像來自很遠的地方。然而，當實驗中加入一些空氣時，鐵塊撞擊鐘的聲音就會變大一些；隨著空氣增加，聲音變得越來越清晰。因此，這個實驗證明了聲音需要介質才能傳播。



何謂泛音？

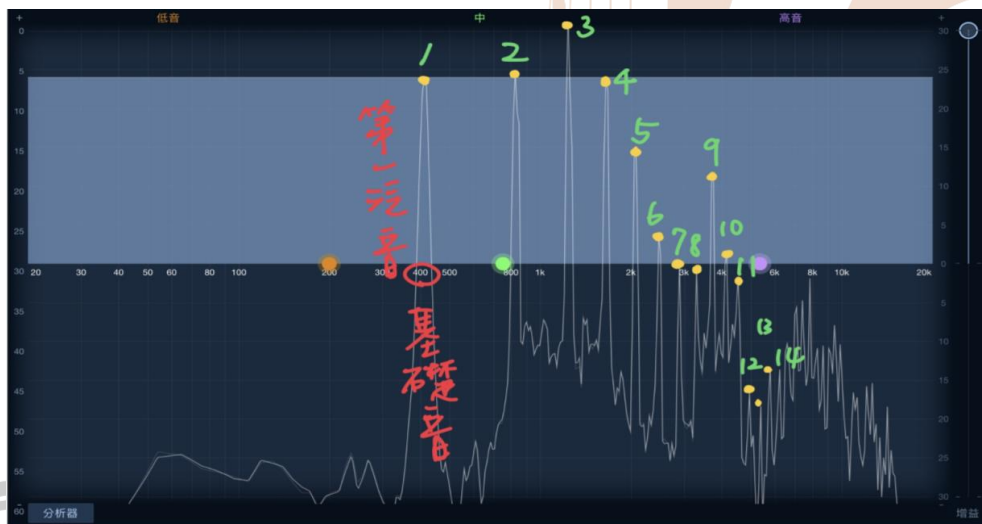
泛音就像是聲音的「好朋友」，它們跟主音一起唱歌！想像一下，當你彈奏一個樂器或者唱歌時，你聽到的不只是一個聲音，而是一整群聲音一起合唱。這些聲音就是泛音！當你彈奏一個樂器時，例如吉他，你聽到的不僅是主音，還有一些微弱的聲音在背後幫忙。這些微弱的聲音就是泛音！泛音是主音的「好朋友」，它們是由主音的振動產生的，但頻率比主音高，所以聽起來比較輕柔。想像一個輕快的歌曲，主音就像是主唱，而泛音就是和音，讓整首歌更豐富多彩！

泛音與音色的關聯

音色是聲音的特色，就像是每個人的獨特身份證一樣。當我們聽到一個聲音時，我們不僅聽到它的高低音調，還聽到了它的獨特質地。這就是音色！那麼，泛音和音色有什麼關係呢？當你彈奏一個樂器或唱歌時，泛音會和主音一起唱歌，它們一起交織出聲音的音色。泛音的存在讓聲音更加豐富多彩，增添了獨特的質感和韻味。

看得見的泛音操作步驟

1. 打開 APP: Garageband 選擇「錄音機」中的「人聲」功能進入
2. 按下錄音鍵錄下演唱頻率 440 赫茲的 A 音
3. 切換至音軌介面~選擇左上方「外掛模組與等化器」功能，再選擇「視覺等化器」進入
4. 打開左下角「分析器」功能，並同步播放剛剛錄下的 A 音
5. 此時可看見 A 音的每個泛音波動
6. 再播放一次並將泛音波動截圖下來
7. 再到相簿功能打開泛音波動圖以編輯工具標示出基礎音與前 13 個泛音
8. 泛音列每個音的振動頻率：440Hz-880Hz-1320Hz-17650Hz-2200Hz... ..以此類推
(440X1、440X2、440X3、440X4、440X5、440X6... ..)



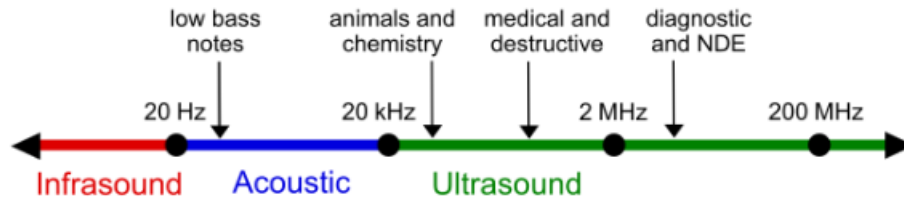
學習單

我們不一樣~泛音列

班級： 座號： 姓名：

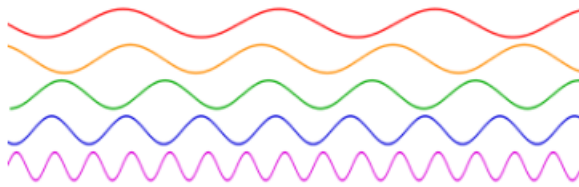
一、利用聲波分析器找出你的泛音。

二、你能聽到多少頻率?最高:_____Hz，最低:_____Hz

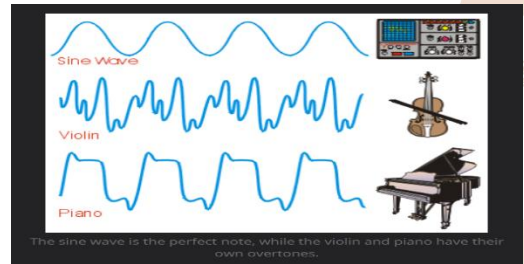


紅：次聲波、藍：可聽聲波、綠：超音波

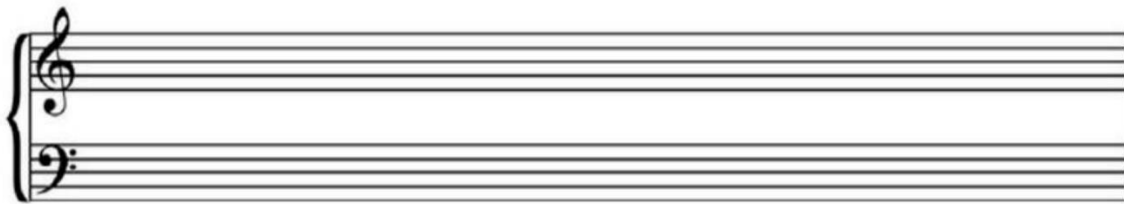
三、請根據以下聲波頻率標示出高音到低音



四、為什麼你聽得出來我們不一樣?原理是?



四、看得見的聲音:利用聲音 APP 觀察以下頻率各是那些音高並寫在五線譜上，說說看有什麼發現?(利用 APP:Tone Gen)



	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
頻率 Hz	65	131	196	262	330	392	466	523	587	659	740	784	880	932	987	1046
絕對 音名																

五、聲音調色盤:請同學五~六人一組，一人負責一個泛音，調配音量大小後組成一個全新的音色，並用螢幕錄影記錄下來繳交。

基礎音_____Hz 第二泛音_____Hz 第三泛音_____Hz
第四泛音_____Hz 第五泛音_____Hz 第六泛音_____Hz

六、屬於我的泛音列:將 GarageBand 中你的 A 音(440Hz)錄下後，將分析圖截圖貼上。

八、挑戰時間：

- 1.()若基礎音為「降 E」，第十二泛音為 (A) 降 D (B) G (C) 降 B (D) 降 A
- 2.()若第五泛音為「D」，第十六泛音為 (A) C (B) D (C) A (D) 降 B
- 3.()以 D 大調之屬音為基礎音，第三泛音為 (A) E (B) G (C) D (D) C
- 4.()以「B」音為基礎音的第五泛音為 (A) D 大調的主音 (B) E 大調的導音
(C) G 大調的中音 (D) C 大調的屬音

加入絕對音名挑戰!!

- 5.()若基礎音為絕對音名「F」，第十泛音是 (A) a1 (B) a2 (C) be1 (D) g2
- 6.()若基礎音的絕對音名為「e」，第六泛音為 (A) c1 (B) c2 (C) b1 (D) b2

110 北聯試題

- 7.()泛音列中的第四泛音與第十二泛音會構成
(A)完全四度 (B)完全五度 (C)增四度 (D)完全八度

作業:

- 1.請寫出以 B1 為基礎音的泛音列（至第 16 泛音）
- 2.請寫出以降 E 為基礎音的泛音列前五音，並說明可以構成_____和弦。

九、補充

1.名詞解釋:

(1)泛音:指每個能發聲的物體振動時，除基礎音本身的頻率外，所產生相對於基礎音頻率的倍數頻率聲波。而由基礎音所產生的一系列泛音稱為泛音列。

(2)絕對音名:每個音高的固定音名記號。以大寫 C-B 七度為一組；c-b 為一組； c^1 - b^2 以此類推。

(3)參考 app：

		
Tone Gen	MultiTone	GarageBand

課程操作影片



操作筆記紀錄

第三單元 數位聽寫課程與自主四學模式

數位工具促進學科內容理解	V	數位工具促進教學策略運用					V	
數位工具整合教學的應用層次	替代	V	改善	V	重新設計	V	重新定義	V
<p>設計理念：一週一次的聽寫課練習量夠嗎？每次上課都聽一樣的內容，會不會疲乏？學生在課堂上的被動學習導致聽覺的本能被抹煞了！不論是否把聽寫當作一門考科，我們都該好好的運用聽覺增加音樂的學習，本次課程提供老師及學生互相學習觀摩的機會，利用自主四學培養學生自主學習的能力，不用再靠老師的彈奏來練習聽寫了！</p>								
學習領域/科目				學習階段/年				
藝術專題+音樂欣賞+音樂基礎訓練				七年級~九年級				
執行節數		其他領域連結		教學資源				
每周 1-2 節		資訊科技		平板、APP、五線譜				
<p>學習目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.以聽覺分辨樂曲中的小鼓聲部 2.分析小鼓頑固節奏型 3.紀錄完整正確的頑固節奏型於總譜上 4.利用 APP: GarageBand 小鼓音源擊打出節奏並錄下 5.設計小鼓頑固節奏型並正確拍打 6.聽寫出同學設計的頑固節奏型 7.思考節奏與樂曲的關聯 								

教師使用 TPACK 的教學表現指標

指標內容:教學科技應用於課堂的面相規劃/學生教學科技使用與高階思維發展/教學科技與課程主題探索效率/教學科技與以學生為中心之教學探究策略	
<input type="checkbox"/> 認識	課程已超越單純認識 TPACK 和教學科技應用層次
<input type="checkbox"/> 接受	課程展現了接受將教學科技(如 iPad、軟體等)應用於音樂課常教學的層次，並設計相關活動。
<input type="checkbox"/> 適用	安排學生實際操作 iPad 和軟體進行音樂創作，讓學生適用所學的科技知識。
<input type="checkbox"/> 展延	透過引導學生討論，分享創作心得等，促進了學生對課程主題的理解，並培養高層思維，達到展延層次。
<input type="checkbox"/> 精進	要達到最高的精進層次，或可進一步強化教學策略的學生導向性，讓學生主導探究的過程。

三種技術教學重點及方式

技術	教學重點及方式
CK	<ol style="list-style-type: none"> 1.理解兩首作品的頑固節奏型。 2.正確的記譜方式。 3.認識樂器音色與閱讀總譜。 4.創作頑固節奏型。 5.節奏與音樂的關聯性。
PK	欣賞及鑑賞教學、精熟練習法、數位學習、自主四學（自學、共學、互學、導學）
TK	<ol style="list-style-type: none"> 1.使用 GarageBand 的虛擬小鼓練習。 2.使用軟體匯入交響樂片段。 3.錄下拍打小鼓頑固節奏型與交響樂的合奏。 4.錄下全新創作的頑固節奏型。 5.與同學交換題目練習，使用聽覺將節奏拍打出來並正確記譜。

自學:請聆聽以下樂曲記錄小鼓的節奏並試著練習拍打

$\frac{3}{4}$



再聽聽看這一首樂曲並思考以下問題



- 1.在這段樂曲中你聽到了什麼樂器?
- 2.這些樂器是如何搭配演奏的?
- 3.你能馬上記憶出其中的節奏嗎?
- 4.以上兩首樂曲有什麼相似處?又使用了何種作曲技巧?

試著將你聽到的小鼓節奏紀錄在以下的總譜

29 *con sord.*
p
I, II con sord.

Tr-ba

Tr-ni

Tam-ro

Piano

Archi

Tr-ba
Tr-ni
Tam-ro
Piano
V-celli
C-bassi

Tr-ba
Tr-ni
Tam-ro
Piano
V-celli
C-bassi

30

Tr-ba

Tr-ni

Tam-ro

Piano

V-celli

C-bassi

This system of musical notation includes six staves. The top two staves are for Tr-ba (Trumpet in B-flat) and Tr-ni (Trumpet in C). The Tam-ro (Tambourine) staff is a solid line with no notes. The Piano part consists of two staves with a complex rhythmic accompaniment. The V-celli (Violoncelli) and C-bassi (Contrabbassi) staves provide a steady bass line.

Tr-ba

Tr-ni

Tam-ro

Piano

Archi

This system continues the musical score with five staves. It includes Tr-ba, Tr-ni, and Tam-ro. The Piano part continues with its rhythmic accompaniment. The Archi (String) section is represented by four staves, all of which are currently empty, indicating that the strings are silent during this passage.

The image shows a musical score for a band. The instruments listed are Tr-ba (Trumpet), Tr-ni (Trumpet), Tam-ro (Tambourine), Piano, and Archi (Archi/Strings). The score is written in a key signature of two flats (B-flat and E-flat) and a common time signature (C). The Tr-ba and Tr-ni parts are in the upper staves, while the Piano and Archi parts are in the lower staves. The Archi part includes a 'pizz.' (pizzicato) instruction. The score is divided into four measures.

共學:錄音操作步驟

1. 打開平板掃此 QRCode 下載樂曲至 APP:檔案。
2. 使用 APP:GaragrBand，打開「錄音機」的「人聲」功能進入
3. 匯入剛剛下載的樂段。(參考操作影片)
4. 新增音軌選擇「鼓」進入「原聲鼓」功能
5. 置換虛擬小鼓後即可一邊演奏小鼓一邊播放音檔合奏練習
6. 組內與同學互相演奏欣賞並檢查樂譜是否紀錄正確



互學:請設計全新四四拍子 2 小節的節奏型

4
4

- 1.設計完畢後請至平板虛擬小鼓介面練習，並搭配原樂曲無小鼓版本練習至熟練。
- 2.新增音軌後將此小鼓節奏型搭配原樂曲錄下。
- 3.分組競賽:與其他組同學交換聆聽並記錄樂譜。
- 4.檢討答案並修正，完成練習拍打。
- 5.各組統計分數選出優秀團隊。
- 6.邀請同學上台演奏自己設計的虛擬小鼓節奏型。



導學：分享時刻

- 1.教師針對同學設計的節奏型給予回饋及修正。
- 2.組間同學填寫回饋單分享練習心得，並提供建議。
- 3.延伸學習:可置換音色繼續玩節奏，帶給樂曲不同色彩!
- 4.深入探究蘇聯在 19 世紀末 20 世紀初的國際情勢、社會文化對音樂的影響。

思考時刻

- 1.請同學根據配器法思考這首樂曲是哪個時代、何種樂派的創作?
- 2.你可以查詢到是哪位作曲家的何首作品嗎?
- 3.請完整聽完樂曲後思考，這首樂曲的小鼓與旋律樂器之間是如何分配出現的?每一次的旋律再現又做了什麼變化?而這些變化與節奏又有何關聯?
- 4.最後請同學再次想想，聽寫課的意義是什麼?是變成很會考試的機器嗎?
還是聽得懂音樂在訴說什麼內容的知音人呢?

課程操作影片



操作筆記紀錄

編著者介紹/高瑀婕

服務於臺北市立南門國中音樂班，有感於藝術才能班的教與學需要與時俱進，希望能與所有為藝才教育努力的夥伴們，共學共好！

- 現任教育部藝術才能專長領域輔導群輔導員/108 課綱藝才班音樂組種子教師
- 臺北市行動智慧學習輔導小組輔導員/臺北市教學輔導教師
- 曾任教育部人文藝術網種子教師推廣研習會主講人、師資培育國際學術研討會教材教法工作坊主講人、文化部流行音樂培訓種子教師工作坊講師
- 酷課雲：臺北市自編 CLIL 雙語教材音樂科編輯委員
- 108 學年度百大菁英資訊科技應用人才教育獎個人組優等



教育部藝術才能專長領域輔導群

教學示例：專題製作③結合 TPACK 教學法的藝術專題課程

主 編 吳舜文

副 主 編 陳沁紅

編 著 者 高瑀婕

執行編輯 李威廷、賴昱丞、鄭湘蕓

出 版 國立臺灣師範大學

地 址 臺北市和平東路一段 162 號

電 話 02-77493276

指 導 教育部

執 行 教育部 112 至 113 學年度藝術才能專長
領域輔導群工作計畫

官方網站 <https://artistic.finearts.ntnu.edu.tw/>

粉絲專頁 FB 搜尋-教育部藝術才能專長領域輔導
群

初 版 2024 年 7 月

I S B N 9786267053997 (PDF)

版權所有・翻印必究

●電子版本可至藝術教育推動資源中心網址下載，
歡迎各界參考利用，引用時請註明出處。

●本書所刊載之作品、文字或圖片，僅為說明輔助
之用，非做為商標之使用。

●如相關作品或圖片內含他人之著作或商標者，該
著作或商標皆屬原權利人所有。特此說明。





教育部



藝術教育推動資源中心



教育部藝術才能專長領域輔導群