



聲中有畫 畫中有聲

領域/科目	藝術領域 美術科、音樂科、生活科技、家政 自然領域 物理科、化學科 數學領域 數學科	設計者	並蹦俱樂部 (徐建宇) 美術科：吳嘉珮、黃采誼 音樂科：黃欣儀 化學科：陳欣怡
實施年級	高中二年級	總節數	14 次 (週) · 共 30 堂 (一次兩堂 100 分鐘)
單元名稱	聲中有畫 畫中有聲	共備者	
設計依據			
核心素養	A 自主行動 A1.身心素質與自我精進、A2.系統思考與問題解決 B 溝通互動 B1.符號運用與溝通表達、B3.藝術涵養與美感素養 C 社會參與 C2.人際關係與團隊合作		
藝術領域 核心素養 具體內涵	新 1-V-2 能以新媒體藝術知，完成跨學 能以新媒體藝術知，完成跨學 能以新媒體藝術知，完成跨學 科之藝術創作。 新 3-V-2 能活用數位工具及新媒體藝術知能，提升數位生活的藝術美感。 音 1-V-2 能即興、改編或創作樂曲，並表達與溝通創作意念。 藝 1-V-1 能運用設計思考，加強對生活中各類藝術型態觀察、探索及表達的能力。 生 N-V-2 工程、科技、科學與數學的統整與應用。 生 P-V-1 工程設計與實作。 生 A-V-2 機電整合與控制的設計與應用。		

<p>學習重點</p>	<p>美-2-2 運用各種形式的藝術媒介進行創作。</p> <p>學藝1-V-1 能運用設計思考，加強對生活中各類藝術型態觀察、探索及表達的能力。</p> <p>現藝1-V-2 能理解各類藝術型態之創作原則、組合元素及表現方法。</p>	<p>具體目標</p>	<p>1. 透過參與藝術家創作進行實驗、研究、知識閱讀與共同創作。</p> <p>2. 以 Steam 課程模式融合科學、數學、音樂進行閱讀理解、問題思考與操作性實驗後，引導產出成果相關作品。</p>
<p>與其他領域/科目的連結</p>	<p>自然領域：物理、化學</p>		
<p>教材來源</p>	<p>自編教材</p>		

成品參考照
片



課程教材

PPT 、自編教材、示範品

工具材料

- 校園廢材現成物 (廢棄喇叭、擴大機、掃具、木料、竹棍)、管材
- 各種色砂、咖啡渣、薑黃粉、石英砂、細貝殼砂
- 棉布、天然染劑、六股線、最粗的粗針、一般縫線、縫針、布剪
- 雷射切割板材 (夾染版型、克拉尼鋼板、木板、壓克力版)、電鑽、木料切割機具、磨砂機
- 魚線、麻繩、束帶、五金、自製管樂 3D 列印吹嘴
- Iphone Garageband、收音設備
- (可依學校特質及現有設備與課程內容進行調整)

學習目標

大概念 (Big Ideas)

此計畫為新北市立美術館館前之教育推廣與研力計畫，由新北市政府文化局產業藝術家與各級學校教師合作，以新北市地區特色或美術館典藏路線為主軸，共同開發以聲以畫為核心的STEAM課程教案。教案完成後將編制成專輯，供給新北市各級學校美術課使用，並成為未來美術館的教育工具包。

為凸顯此為美術館出發的計畫，並契合於當代藝術教育的特質，本計畫的教案開發方向，將以STEAM教育強調之團隊合作、創造力、科技實踐與批判性思考等理念，亦將融入當代藝術設備的推廣與工作方法，發展以藝術為本體出發之系統性課程。也將透過此計畫建立美術館、藝術家講課與學校教師間的藝術教育社群，為未來的美術館提供更多養份，並達成新北市立美術館「建立在地主體性」與「觀眾養成規劃」之訴求。

中和區中的處許多回收場廢場所在地，校園中有依山自然環境，讓學生運用天然及二手甚至廢棄素材，從校園可得的物件進行樂器、聲音、藝術作品的創作。

關鍵問題 (Essential Questions)

1. 如何用現成物進行創作？
2. 如何發現大自然現有的素材與自然現象進行藝術創作的思考？
3. 藝術家如何發展一件完整的作品？
4. 如何藉由展覽及解說完整呈現自己作品的創作理念？

學生能知道的知識 (Knowledge)

1. 印象派繪畫與印象派音樂的藝術鑑賞知能。
2. 藝術史上的聽覺圖像化、視覺聲響化案例。
3. 聲音可視化 (Cymatics) 的科學原理與相關創作欣賞。
4. 編曲原理與簡約音樂風格創作欣賞。
5. 結構與力學原理。
6. 纖維、染料與布料相關技法知識。

學生能做到的技能 (Skills)

1. 樂器的發聲原理與製作技法。
2. 木工工具的操作(電鑽、線鋸機、雷射切割機、磨砂機、基本五金工具的操作)，簡易電工實作，克拉尼裝置製作。
3. 簡易編曲實作。
4. 夾染、縫染技法操作。
5. 車縫、手縫概念操作。
6. 搭帳篷的結構與材質思考。

教學活動設計			
教學活動內容及實施方式		時間	備註
教學活動	第一週 (兩節課)	時間 (分鐘)	學習指導注意事項
導入 (引起動機或 複習舊經驗)	古今中外哪一些藝術家將偉大的樂曲創作表現在作品上呢？由美術與音樂老師共同介紹樂曲及視覺作品，讓同學閱讀、研究自己喜歡的作品並進行創作。	10	
開展 (開始新概念的學習)	穆索斯基《展覽會之畫》 讓學生聽「基輔城門」、「小雞」、「古墓」等三段樂曲，分別在白板上畫下他們認為音樂中感受的圖像，並分組簡單報告。教師再就曲式、康丁斯基所詮釋的展覽會之畫分析，暫作小結。	50	也可以選擇教師擅長的案例 E X：聖桑《動物狂歡節》
挑戰 (實現伸展跳躍的課題)	印象派繪畫歷史、風格與技法示範介紹。 印象樂派的前導與革新。 以組為單位，聽德布希《月光》，一邊用自己覺得適合的基底材、媒材、色彩、構圖進行抽象獲具體的畫面表現。	40	也可以選擇新媒體藝術的案例。
總結 (統整本節學習重點)	以惠斯勒、江賢二的畫作為例，從畫面氣氛、抽象符號語彙等不同視覺藝術表現層面，總結在聽覺與視覺之間的互為創作中，可能呈現的不同樣貌。	10	參考書目： 陳漢金，《您說是「印象派音樂」？：德布西的室內樂與管弦樂》，台北：國家表演藝術中心國家兩廳院出版，2008。
教學活動	第二週、第三週 (四節課)	時間 (分鐘)	學習指導注意事項
導入	認識藝術家「並蹦俱樂部」，深入瞭解其中依環境發展出自製樂器的創作形式及聲音可視化的發展型創作。	15	並蹦俱樂部另有彩虹實驗與其他科學相關創作，可以依據學校特性或教師專長加以溝通、選擇

<p>開展</p>	<p>【生活中的自製樂器創作】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 弦樂器：運用校園廢木料、木板材、廢棄掃具的竹與木材，加上螺絲等五金及釣魚線（高級一點也可以用吉他弦代替），發展出可以彈出音高的弦樂器。 • 管樂器：運用特殊的專利 3D 列印吹管，結合校園中的廢棄管材作為空氣柱，加以切割、鑽孔，控制其頻率音高，達成不同的聲響效果。 • 多多笛：利用空氣震動矽膠膜，吹奏後產生頻率高亢的聲響。 	<p>100</p>	
<p>挑戰</p>	<p>音樂老師教導將自製樂器用手機中的定音 APP 定音，一併讓學生練習如何使用自製樂器彈奏簡單樂曲。</p>	<p>50</p>	<p>本課程所使用定音 APP：CTuner</p>
<p>總結</p>	<p>錄一段自己用自製樂器吹、彈的旋律，深刻了解製作樂器的發聲原理、吹奏方式與旋律間的影響關係。</p>	<p>25</p>	
<p>教學活動</p>	<p>第五週、第六週（四節課）</p>	<p>時間 (分鐘)</p>	<p>學習指導注意事項</p>
<p>導入</p>	<p>【認識「駐波」原理】</p> <p>可由科學老師帶領聲音、駐波及克拉尼實驗相關知識原理，讓學生了解克拉尼裝置應如何傳導。</p> 	<p>15</p>	<p>可參考 PPT「2_聲聲相係」</p>

<p>開展</p>	<p>【克拉尼裝置製作】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 教師先準備好不同的材質、版型（時間足夠的話也可以融合向量繪圖及鐳射切割課程，讓學生切割自己想要實驗的版型與材質） 2. 蒐集學校廢棄喇叭單體及擴大機（可插麥克風式與不可插麥克風式皆可準備），拆開喇叭外殼，留下單體的部分，切割小木板固定，四角鑽孔鎖上螺帽與螺絲，中間用寶特瓶口固定，在接上木板，開孔後可以鎖上各種不同板材。 <p>（*註：詳細步驟與方法請參看 PPT「3_自製克拉尼裝置參考流程」）</p>	<p>100</p>	<p>* 本課程提供的實驗版型含： 圓形、三角形、四方形、五邊形、六邊形、八邊形、提琴形、五芒星形</p> <p>* 本課程提供材質含： 1mm 鋼板、3mm 木板、3mm 壓克力板</p>
<p>挑戰</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 初階挑戰：安裝好克拉尼裝置，接上手機頻率 APP，學生可自由選擇單一色粉、色紗進行克拉尼實驗，本課程主要提供的色粉為石英砂、貝殼砂、咖啡粉、薑黃粉、檀香粉、糖、鹽，若能成功依據不同頻率改變，請記錄下圖形、頻率與實驗變因在小學習單上，以進行下一階段的創作判斷。 2. 進階挑戰：色粉與色砂考量色彩變化進行實驗，不同頻率，色砂索分布的位置與色彩融合，將自己喜歡的圖形記錄下來。 3. 終極挑戰：實驗變因穩定後，選擇自己最能控制產生圖形的板材與版型及砂種，接上麥克風、拾音器，彈奏或吹奏自製樂器，測試看能否產生圖形。也可以運用 garageband App 先預錄自製樂器的聲音，再加以彈奏，直接機擴大機，看是否較容易產生圖形。 	<p>40</p>	<p>本課程物理老師所推薦的頻率 APP： Signal Gen</p> <p>教師可多印一些小學習單，讓學生不斷將各種實驗記錄在小學習單上，方便事後討論與挑選。</p>
<p>總結</p>	<p>將一連串實驗中記錄在小學習單上自己最滿意的結果選 3-4 個完整記錄在大學習單上，以作為後續創作的參考資料。</p>		<p>使用大學習單，請參考附件，需用色鉛筆紀錄圖形</p>

教學活動	第七週 (二節課) <small>註：實際執行時間為兩週四堂課</small>	時間 (分鐘)	學習指導注意事項
導入	以久石讓、約翰威廉斯的二十世紀的簡約音樂創作，引起學生編曲思考動機。	5	請參考 PPT「4_steam 創作曲」
開展	以使用媒體工具作曲的 youtuber Divyns 的幾個以電腦錄製音色，產生鍵盤編曲的案例，讓學生進一步思考如何操作。	10	
挑戰	<ol style="list-style-type: none"> 1. 先以節拍卡片的組合引導學生思考編曲型態。 2. 借數個空教室，讓每一組可以有獨立、安靜的空間將自製樂器錄音至 Garageband。 3. 以剛剛圖卡的排列試試看如何組合旋律、節拍與混音段落，組合成四小節的一段小樂曲，能力佳的組別可以多創作幾段不同的旋律以供之後組合成完整曲目使用。 	50	Garageband 只有 Iphone 和 Mac 才能使用，設備上可能需要事先協調。 錄音麥克風用 Iphone 附贈的耳機麥克風即可擁有不錯的效果。
總結	每一組的幾段小樂曲放出來試聽，全班依據曲子的調性加以組合、編排、增刪，變成一首完整的融合全班自製樂器的樂曲。	35	若調性不相吻合，也可以切割成好幾首短曲。
教學活動	第八週 (二節課) <small>註：實際執行時間為兩週四堂課</small>	時間 (分鐘)	學習指導注意事項
導入	回顧克拉尼圖形所產生的形、色變化，依據克拉尼圖形設計染布圖形。	20	
開展	【縫染、夾染及染料的講解及示範】 <ul style="list-style-type: none"> • 縫染：線狀圖形比較適合做縫染，可請學生依照設計圖，先用水消筆在棉布上畫出線段圖形，再依照線條走向縫上六股線紮緊。 • 夾染：時間關係由老師先調查同學的圖形，用向量繪圖雷切同學們所設計的圖形，也可以再多一週讓同學學習自己用 ai 繪出自己想要夾染的版型。 	20	本課程因設定最終作品為用運用克拉尼圖形設計「帳篷音樂會」，故以染布作為克拉尼延伸性創作媒材，教師也可依據克拉尼的延伸創作選擇適當的媒

			材進行創作教學。 天然染料採買處： 天染工坊網站
挑戰	學生操作染布實作，教師須從旁個別指導。	50	本課程所使用染料：薑黃、胭脂蟲、木藍精粉
總結	將染好的布攤開進行拼接組合，調性相同的形與色擺置在一起，設計具有整體感的克拉尼大拼布。	10	本課程因時間關係，染布無法拼接成大拼布，所以最後是車縫雙邊，直接用麻繩接合在帳篷上
教學活動	第十週-第十一週（四節課）	時間 (分鐘)	學習指導注意事項
導入	如何以克拉尼的實驗變化與現象作為創作的發想主軸？串連聲響、可視化、聽覺可能形成什麼樣的作品？	5	
開展	<p>【帳篷音樂會】</p> <p>運用學校廢材，搭建一座帳篷，繚繞著這些克拉尼圖形的頻率聲響，眼前看到是自製樂器與實驗頻率中出現的克拉尼圖形，讓我們靜靜地待在帳篷中看著這些聲音。</p>	10	
挑戰	<ol style="list-style-type: none"> 1. 蒐集學校廢棄掃具、廢棄大樹枝，搭建帳篷結構。 2. 用束帶固定延伸支架，再用麻繩雙套節牢牢固定。 3. 雙棍結合運用十字結穩定結構。 4. 最後進行力度結構測試，讓帳篷能穩固站在地面上。 5. 事先將染布對邊車縫約 1cm 的布邊，穿入麻繩或魚線，加以接合與繫綁在帳篷支架上。 6. 不列入帳篷外布的的染布以簡單手縫的方式製作抱枕。 	150	佈置帳篷的過程可以盡量讓學生加以討論、發揮，可一併總結一連串課程中他們所學習到的各種經驗及知能。

	<p>7. 完成帳篷：以藍牙耳機及喇叭架設好克拉尼編曲，在帳篷內循環播放，帳篷下方因無遮蔽物，可鋪設毛毯讓觀眾觀賞舒適，接著放入抱枕，可添加燈飾及其他裝飾，完成帳篷音樂會作品。</p>		
<p>總結</p>	<p>讓學生嘗試導覽帳篷的創作理念，並回顧整個課程內容。可辦理小型展覽或成果發表會，讓學生更有舞台達成回顧學習的目標。也可以用靜態的方式讓學生製作膽懶手冊或作品摺頁，目的是讓學生串連一連串創作所經歷的知識與技能。</p>	<p>35</p>	

- 評量方式：形成性評量、作品、實作評量（標準本位評量）

評量方式						
主題	次主題	A	B	C	D	E
		優秀	良好	基礎	不足	落後
表現	媒介技能	能熟練各種陌生的工具及技法	會使用部分工具及技法	能操作單一課程中的某一部分工具及技法	僅能了解各項工具或技法的操作原理	未達 D 級
	創作展現	能完整完成各項階段性作品及完整的作品呈現	能完成各項階段性作品	能完成個別項目中部分單元的作品	僅能了解如何完成各項作品的方法	未達 D 級
鑑賞	審美感知	能完整活用克拉尼原理並運用於創作。	能操作克拉尼裝置進行各項美感實作。	能操作、欣賞克拉尼裝置產生的形色變化。	僅能了解克拉尼裝置的原理。	未達 D 級
	理解互動	了解藝術家的發想與創作過程。	能與藝術家一同完成創作	能協助藝術家進行部分創作。	僅能觀看與少部分參與藝術家的創作。	未達 D 級