

博物館數位教學資料應用暨數位推廣委外服務案

教育推廣自造教案

宗周鐘泡茶機



國立故宮博物院
NATIONAL PALACE MUSEUM

壹、教案思考緣起

所謂的「Maker」，就是自己動手做，經由觀察、分析、理解，邊解決遇到的問題，邊動手製作出一個屬於自己的成品，而不再被市面上既有的產品限制，而在此過程之中，同時培養了STEAM教育，也就是Science、Technology、Engineering、Art、Mathematics，藉由這五大技能提升學生們的核心素養，培養透過所學來解決問題的能力，而一般人較缺乏的是關於藝術鑑賞的部分，那麼如何將藝術與創客結合呢？

本系列的文物教案，結合了故宮的歷史文物，讓學生們先仔細觀察文物的外觀樣式，再深入瞭解各個文物的背景文化、用途、製作工法，在這樣藝術鑑賞的薰陶之下，搭配創新自造的思維與技巧，讓學生能在同時間學習各領域地相關知識結合。

以藝術價值極高的故宮文物為主軸，然後加入科學、技術、工程、數學等課程內容，多元的內容方向，不但與108藝術領域課綱基本理念中所提：

「藝術領域的課程發展，強調以核心素養來連貫、統整與發展國民小學、國民中學與普通型高級中等學校的課程與學習。課程內容適時連結各領域/科目，並融入各項議題，結合藝術領域的基本素養與社會文化的關切。整體而言，經由多元的藝術學習與美感經驗的累積，培養以學生為中心的感知覺察、審美思考與創意表現能力，從快樂學習的過程，充實藝術涵養與美感素養。」

加上藝術領域的核心素養，便是：

「強調藝術學習不以知識及技能為限，而應關注藝術學習與生活、文化的結合，透過表現、鑑賞與實踐，彰顯學習者的全人發展。」

本教案是以「西周晚期 宗周鐘」，西周厲王所製的祀祖樂器，也是存世最重要的天子作器為主軸。

● 文物來源：



西周晚期 西元前1046-771 宗周鐘

高65.6公分，舞縱23.1公分，橫30公分，兩于相距26.2公分，兩銑相距35.2公分

「宗周鐘」，又名「馱鐘」、「胡鐘」，為西周厲王所製的祀祖樂器，造型嚴整、銘辭淵雅，是存世最重要的天子作器。

鐘身兩面共飾三十六枚高突的長形乳丁，甬柄高直，氣勢莊嚴。銘文122字（重文9、合文3），自鐘體正中鉦部讀起，接鼓左，再轉至背面鼓右，作器者「馱」，《史記·周本紀》記周厲王名「胡」，「胡」「馱」二字音近可通，故學者推定器主為周厲王。

銘文意謂：厲王遵循文王、武王之德，勤奮於四域疆土的鞏固。時有南方的濮國之君，大膽來犯周土，厲王率軍親征，追至濮國都城，濮君於是遣使表示臣服，同時南方及東方的二十六個邦國代表，也隨同覲見。厲王為感謝上帝與百神的保佑，作此「宗周寶鐘」，以誌功勳、以陳宗廟奏樂，並祈先王降福子孫，永保四方太平。

宗周鐘於清代初期已入藏宮中，何時出土，未見著錄。1978年陝西扶風齊村出土「讀音通胡簋」，鑄銘一二四字，也是厲王胡精鑄的禮器，可與本鐘參證。

讓學生解決：

「利用 micro:bit 驅動馬達，將宗周鐘轉變成可定時的泡茶器」。

在學習過程中了解：

1. micro:bit 的使用及程式開發
2. micro:bit 擴充板及程式開發
3. 簡單電路設計

貳、教案內容

活動名稱：鐘之創-宗周鐘泡茶器

活動對象：國小五年級～國中三年級學生（11 ～ 15 歲）

設計者：輔仁大學創新自造發展中心 楊世楨

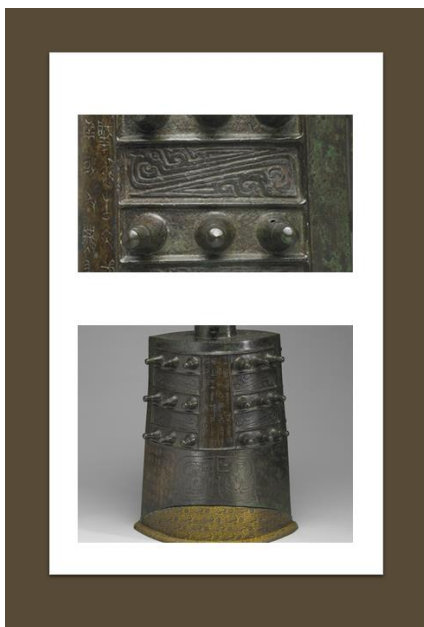
活動時間：共 5 節， 200 分鐘

教學活動簡介

先了解文物在當時代的用途與製造工法，細細品味文物背後的故事，在觀察外觀的整體構造時，學生可以試想是由哪幾個幾何圖形堆疊而成，再進行3D繪圖的部分，並且可以為文物延伸新的想法，藉由現代的技術-3D列印、雷射切割、micro:bit來實現，配合簡單的機電整合（計時、轉動），增加創客文物的互動性，也藉此培養創造力。

此課程提供學生在3D空間思維及 micro:bit 運算思維的練習，課程進行方式為：

1. 介紹文物：



西周晚期 宗周鐘

- 西周晚期 西元前1046-771
- 宗周鐘
- 高65.6公分，舞縱23.1公分，橫30公分
- 王室宗廟重器。
- 鼓部上的雙龍是敲擊揚聲處。
- 銘文的順序由鐘的正中讀起，接到左下角，再轉至背面右下角，記載厲王親征南國，令南夷、東夷凡二十六邦來朝臣服。為祈求天下太平，作此鐘。

2. 觀察：想像如何讓宗周鐘變成泡茶器，有哪些構造要會轉動，另外一方面，泡茶器要有哪些基本的功能。
3. micro:bit運算思維：介紹micro:bit開發板的使用與功能，以及馬達、擴充版、電池的使用，學生思考如何以micro:bit控制馬達正反轉，以達到泡茶器的目的。
4. 測試：第一次寫出來的程式，往往不會很順利地達到目的，學生需找出是哪個環節出了問題，哪個步驟的邏輯思維需要改變，需要經過反覆的試驗。

本課程在視覺、軟體使用、應用以及真實操作過程，促發學生提高解讀藝術文物，誤差評估與解決問題之能力，同時也在作品製作與操作過程中，感受作品設計容易忽略之內隱知識進而形成學生在多維空間之運算思維能力，同時也轉動了學科及藝術領域知識。

活動目標

- 數學領域學習表現

s-III-7 認識平面圖形縮放的意義與應用。

s-III-5 以簡單推理，理解幾何形體的性質。

- 科技領域核心素養

<p>科-J-A1</p> <p>具備良好的科技態度，並能應用科技知能，以啟發自我潛能。</p>	<p>科S-U-A1</p> <p>具備應用科技的知識與能力，有效規劃生涯發展。</p>
<p>科-J-A2</p> <p>運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。</p>	<p>科S-U-A2</p> <p>運用科技工具與策略進行系統思考與分析探索，並有效解決問題。</p>
<p>科-J-A3</p> <p>利用科技資源，擬定與執行科技專題活動。</p>	<p>科S-U-A3</p> <p>善用科技資源規劃、執行、反思及創新，解決情境中的問題，進而精進科技專題的製作品質。</p>
<p>科-J-B1</p> <p>具備運用科技符號與運算思維進行日常生活的表達與溝通。</p>	<p>科S-U-B1</p> <p>合理地運用科技符號與運算思維，表達思想與經驗，有效地與他人溝通互動</p>
<p>科-J-B2</p> <p>理解資訊與科技的基本原理，具備媒體識讀的能力，並能了解人與科技、資訊、媒體的互動關係。</p>	<p>科S-U-B2</p> <p>理解科技與資訊的原理及發展趨勢，整合運用科技、資訊及媒體，並能分析思辨人與科技、社會、環境的關係。</p>
<p>科-J-B3</p> <p>了解美感應用於科技的特質，並進行</p>	<p>科S-U-B3</p> <p>欣賞科技產品之美感，啟發科技的創</p>

科技創作與分享。	作與分享。
科-J-C2 運用科技工具進行溝通協調及團隊合作，以完成科技專題活動。	科S-U-C2 妥善運用科技工具以組織工作團隊，進行溝通協調，合作完成科技專題製作。
科-J-C3 利用科技工具理解國內及全球科技發展現況或其他本土與國際事務。	科S-U-C3 善用科技工具，主動關懷科技未來發展趨勢，反思科技在多元文化與國際理解的角色。

● 藝術領域「核心素養」：

藝-E-B2 識讀科技資訊與媒體的特質及其與藝術的關係。	藝-J-B2 思辨科技資訊、媒體與藝術的關係，進行創作與鑑賞。	藝S-U-B2 運用多媒體與資訊科技進行創作思辨、批判與溝通。
藝-E-C3 體驗在地及全球藝術與文化的多元性。	藝-J-C3 理解在地及全球藝術與文化的多元與差異。	藝S-U-C3 探索在地及全球藝術與文化的多元與趨勢。

學生先備知識

本課程以 micro:bit 的程式設計為主軸，學生需先理解時間單位、簡易的運算邏輯（例如：如果…否則…）、組裝與傳動機構的示意圖。

教學資源

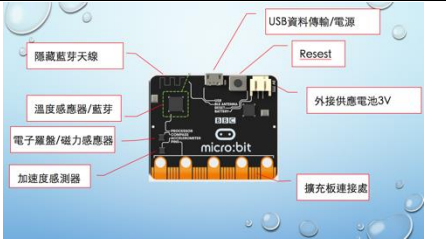

- micro:bit 開發版：建議每人一片。
- 電腦：建議每位學生一台。

準備材料

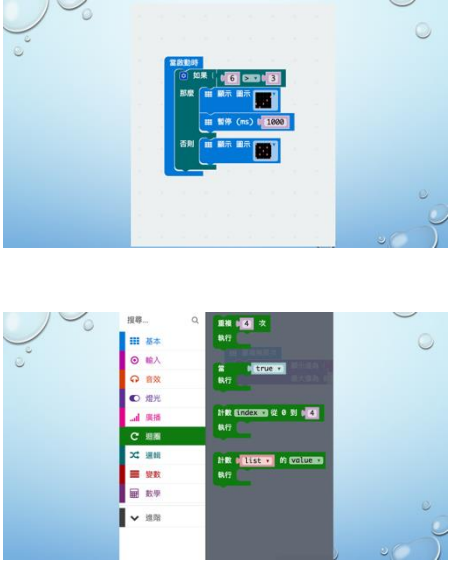

- micro:bit 擴充版
- 電池、電池盒
- 馬達

教學流程：

活動內容 及 實施方式	預估時間	教學資源	
文物介紹	20~35 mins	<p style="text-align: center;"> 宗周鐘 鐘鼎彝銘—漢字源流展 數位學習_宗周鐘 寶鐘紀錄屬王武功 宗周鐘的意外插曲 悠揚鐘聲，威震四方 </p>	
介紹 micro:bit	30-40 mins	介紹 micro:bit 功能	   

			
		<p>介紹線上編譯器</p>	
		<p>試做幾個小練習</p>	



			
<p>利用 micro:bit 控制</p>	<p>30-40 mins</p>	<p>1. 開機初始畫面，圖案可依個人喜好改變。</p>	

2.

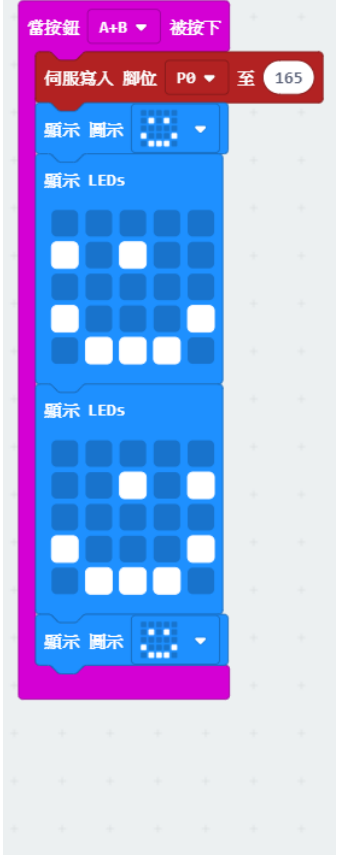


當 A 按下，
倒數計時 60
秒（綠色方
塊，1000 毫
秒=1 秒，1 秒
減 1 一次，
重複 60 次即
一分鐘），圖
案可以個人
喜好設定，
時間到，伺
服馬達轉回
90 度做收現
線動作。




3.

同上，時間增加
為 120 秒。



		<p>4. 歸零動作， 圖案可依個 人喜好設 定。</p>	
<p>電路配置 與 組裝</p>	<p>20-30 mins</p>	<p>組裝示意圖</p>	
		<p>馬達座有讓 連接線通過 的開口以及 螺絲孔，請 先讓線穿過 開口，再安 裝馬達。</p>	

			
<p>操作步驟</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 先將擴充版（側邊）的電源打開 2. micro:bit 會出現笑臉圖示 3. 將茶包的線由宗周鐘的上端拉至茶杯中 4. 按下 micro:bit 的 A 鍵或 B 鍵 5. micro:bit 會出現漏斗圖示 6. 等待一分鐘（A 鍵）或是兩分鐘（B 鍵） 7. 時間到了，micro:bit 會出現打勾圖示，此時茶包會被旋轉拉起 	

單元學習評量項目

本單元重點在於學生在2D 平面進行觀察以空間識別能力進行物品組裝為3D 立體後之猜測，並真實進行操作，將作品組裝，感受以空間能力思考協助作品觀察與真實組裝之差異察覺，引導觀察不同作品之類似性與特色，歸納平面至立體作品之差異。

在平面轉立體之空間猜測練習後，直接給學生一體成型之立體作品，以同樣方式，讓學生進行異同比較，目的在於讓學生有豐富多元的空間作品轉換經驗，並提供分析歸納之策略。

單元設計以觀察、分析、比較、歸納，故學習評量以觀察學生表現、分享並提出想法之發展歷程以及動手操作為主。以質性記錄學生觀察後之猜測、比較異同處，並對於課程學習掌握之發展歷程進行學習評量紀錄。