

應用數位典藏發展技術史教學模組以提昇高中生創造思考能力教學活動

前 言

「數位典藏國家型科技計畫」是一個人文與科技並重的計畫，也是目前唯一著重人文內涵的國家型計畫。計畫的首要目標是將國家重要的文物典藏數位化，建立國家數位典藏，進而以國家數位典藏促進我國人文與社會、產業與經濟的發展，總共設有五個分項計畫。而國家典藏的數位化，可以有效提升知識的累積、傳承與運用，是知識經濟的重要基礎環節。隨著典藏計畫的逐步推展，目前國內已有豐富的數位典藏內容，值得加以運用及推廣，尤其是教育領域。95 年開始由國立臺灣師範大學工業科技教育學系余鑑教授主持之研究案；「應用數位典藏發展技術史教學模組以提昇高中生創造思考能力之研究」則為「訓練推廣」分項計畫下的子計畫，為一運用國家數位典藏於高中生活科技課程之研究暨推廣案，著重於應用數位典藏以進行技術史的教學，希望以 STS〔科學/科技/社會〕的取向，配合 95 學年度高中課程綱要來發展高中活科技科的教學模組，以提升高中生的創造思考能力。本教學活動即為前述研究所產出之教學實驗教學活動，由高雄市瑞祥高中謝文斌老師設計並進行教學實驗。

此教學活動的目標主要為了使學生能了解先民使用之科技產物(陶瓷器)及其演進的過程，以及能理解科技產物(陶瓷器)與生活的關係，以及科技與人文相互影響的原則，透過讓學生認識並能運用數位典藏資源進行資料蒐集及相關學習。使學生能夠在做中學裡面了解創造思考及問題解決的本質及方法，同時在過程中了解設計與製作的基本程序及方法，最後期許學生能培養並提昇創造思考的素養及能力。

一、活動名稱：「浮沈之間：取水器的設計與製作」

二、授課年級：高一生活科技核心課程

三、教學時數：8 小時

四、活動概述：

本活動即著重在數位典藏之應用以進行技術史的教學，並期望透過技術史的教學能夠有助於提昇高中生的創造思考能力。經由實地數位典藏的體驗與探索後，學生藉由學習單的導引，建構 STS 及創意思考的知能。有了此一基礎，學生須自行設計並製作符合條件之「取水器」。製作過程中學生必須由實際測試的結果修正設計並重新製作及測試，從中習得創意設計與製作的知能，並將其彙整於小組報告中。

五、活動目標：

本教學活動的具體目標為：

1. 使學生能了解先民使用之科技產物(陶瓷器)及其演進的過程。
2. 使學生能理解科技產物(陶瓷器)與生活的關係以及科技與人文相互影響的原則。

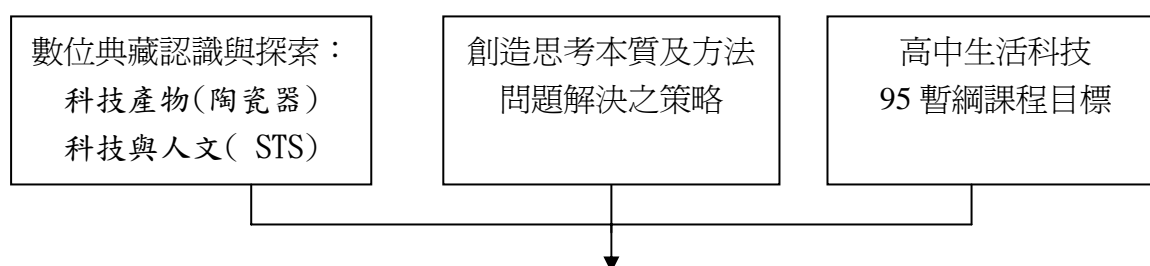
3. 使學生認識並能運用數位典藏資源進行資料蒐集及相關學習。
4. 使學生了解創造思考及問題解決的本質及方法。
5. 使學生了解設計與製作的基本程序及方法。
6. 使學生能提昇創造思考的素養及能力。

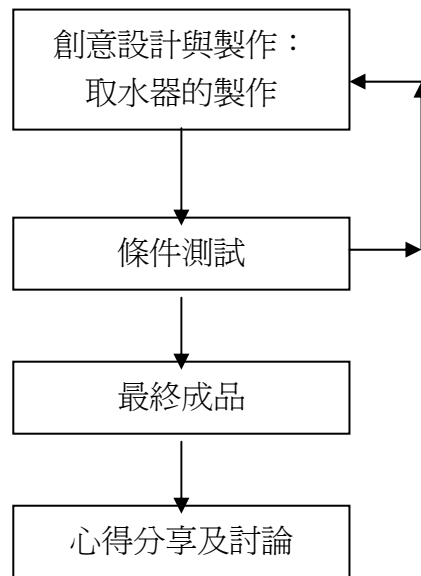
六、活動與課程綱要之對照：高一生活科技核心課程

主題	主要內容	說明
一、科技的本質	1. 科技的意涵 2. 科技的演進 3. 科技的系統	1-1 探討科技的本質與意義，及其與生活、社會、文化的關係。 2-1 探討科技的演進與發展。 3-1 探討科技的系統、方法、管理、評估與衝擊。
二、科技、科學與環境	1. 資源的運用	1-1 討論科技發展中有關資源運用的情形。
三、科技世界	2. 科技概述	2-3 瞭解製造科技之相關材料、加工方式、產品及其與生活的關係。
四、創意設計與製作	1. 設計之意涵、方法與程序 2. 設計規劃與實作	1-1 能夠在日常生活中覺察問題並思考問題解決的方法與步驟，提出多種可行方式，進而選擇最佳的解決方案，以達到設計創新之目的。 2-1 利用文字、圖表、工程圖、電腦繪圖或其他方式，清楚的表達創意與構想，並且能實際安排完整的製作程序。 2-2 能夠將創意、構想與設計以實作呈現。

七、活動程序：

本單元教學活動設計主要目的在於希望運用數位館藏(如故宮、歷史博物館、科工館等)以協助學生一方面瞭解先民使用之科技產物(陶瓷器)演進過程，另一方面則希望能夠深入探索科技演進與社會演化間的關係。在具備相關概念之後，學生必須採取「問題解決」策略，進行「取水器」的設計與製作，經由科學的分析，選用適當的材料，透過持續的修正與回饋，把完成之取水器繫繩拋於水面，而能自行裝滿水(約8分滿)而不下沈。活動架構如下圖所示。





經由教師的導引及數位典藏探索為先備基礎，透過資料蒐集與小組的合作學習，由學生自行建構與認知的過程培養學生科技與人文的素養，進而創發出可滿足條件的可行製作方案。詳細教學內容茲分述如下：

節次	教學內容	配合資源	學生活動
1	教學活動說明		聆聽老師說明，了解學習活動目標、內容及創意設計與製作的條件要求
	1. 創造思考本質及方法 2. 運用創思考教學策略，演練創造思考活動：以腦力激盪法為例	教科書 教師自編教材 電腦、單槍投影機 學習單(如附件一)	注意學習內容，記錄重點 腦力激盪活動演練
2	1. 數位典藏的認識 2. 陶瓷器的製作說明：採土、製坯、表面裝飾(彩繪、上釉等)、燒成。	電腦教室 數位典藏網站及教學媒體	注意學習內容，記錄重點
3	數位典藏主題探索：陶瓷器的演進	電腦教室 數位典藏網站及教學媒體 學習單(如附件二)	上網探索數位典藏 以陶瓷科技產品為主軸，考量當時技術層次，理解文化及社會演進的歷史脈絡。綜合創意思考要領，構思「取水器」的設計與製作。

4	導引學生進行思考及討論：陶瓷器的產生及與生活的關係、科技與人文如何相互影響。	學習單(如附件二)	聆聽老師說明並討論 填寫學習單
5	進行「分組」相關事宜	填寫分組名單	約4-5人為一組
	準備製作「取水器」(約500CC) 條件：繫繩拋於水面，而能自行裝約8分滿而不下沈。	材料：不限，須注意材質之抗水性及比重。建議材料：可用紙黏土、陶土、油土及石膏等。 (學校提供陶土)	依據由數位典藏探索所得的概念，運用適當的材料及工具，發展可行的方案。
	小組討論：分析浮力原理、材料特性等，研商可行方案，進行分工。		蒐集討論相關資料、圖相片及文字稿。繪製設計圖。
6	試製成品	電窯(陶土素燒用) 數位相機 形成材料	分工合作 養成良好的工作習慣及態度
7	測試	大水桶 數位相機	記錄測試結果
	小組討論：分析測試結果，進行修正。必要時再行試製及測試。		蒐集討論相關資料、圖相片及文字稿。修改設計圖。
	製作最終成品。	電窯(陶土素燒用) 數位相機	各組自備材料
8	最終成品測試	大水桶 數位相機	記錄測試結果
	各小組上台心得報告並答詢。	攝影機 錄音筆	注意聽講，踴躍發問。
	教師進行總結		聆聽老師說明
	各小組繳交書面報告：內容包含 1. 小組成員及工作分配內容及百分比。 2. 資料收集過程及成果。 3. 設計與製作過程及測試分析。 4. 成品相片。 5. 心得與結論		於次一週繳交

八、評量方式：

1. 課堂討論：10%
2. 學習態度：20%
3. 成品：30% (功能佔20%，造形佔10%)
4. 書面報告(組間互評)：20%

5. 小組參與(組內互評)：20%

註：準實驗設計之前後測創造力評量，採用威廉斯創造力量表

九、數位典藏參考資源：

1. 數位典藏國家型科技計畫網站 <http://www.ndap.org.tw/>
2. 數位典藏國家型科技計畫-訓練推廣分項計畫 <http://d1m.ntu.edu.tw/d1m/>
3. 數位典藏聯合目錄 <http://catalog.ndap.org.tw/dacs5/System/Main.jsp>
4. 數位典藏小百科 http://d1m.ntu.edu.tw/KM/indexV2_main1.html
5. 數位典藏金銀島 <http://d1m.ntu.edu.tw/land/>
6. 國立歷史博物館 <http://www.nmh.gov.tw/>
7. 國立歷史博物館 國家歷史文物數位典藏計畫 (其中有尖底瓶典藏品三件)
<http://catalog.ndap.org.tw/dacs5/System/Organization/List.jsp?ContentID=8455&CID=8456>
8. 國立故宮博物院 <http://www.npm.gov.tw/zh-tw/home.htm>
9. 鶯歌陶瓷數位典藏計劃 <http://yingko.mis.cycu.edu.tw/index.asp>
10. 中央研究院數位典藏資源庫
11. 台灣科技文物及工業技術數位典藏 <http://digital.nstm.gov.tw/>
12. 數位典藏學習資源網<http://202.168.199.76/index.jsp#> (有教案可參考)
13. 應用數位典藏發展技術史教學模組提昇高中生創造思考能力計畫
<http://train.ite.ntnu.edu.tw/~creativity/modules/news/>

附件二 學習單

應用數位典藏發展技術史教學模組以提昇高中生創造思考能力教學活動 學習單

主題：陶瓷器的產生及與生活的關係、科技與人文如何相互影響

_____高中 _____年_____班 _____號 姓名：_____

一、請說明陶瓷材料如何取得及製備？

二、請說明陶瓷產品燒成之原理為何？燒成之窯型及燃料有那幾種，有何差異？

三、「陶」與「瓷」如何區別？請就下表填寫之。

類別	坯體材料	表面裝飾材料	燒成溫度	整體描述
陶				
瓷				

四、從歷史的演進來看，科技產品呈現出當代的技術層次，而且與人們的生活息息相關。以陶瓷產品為例，請由網路及數位典藏的探索過程，就下表填入適當內容並說明之。代表性的陶瓷產品可包含：青瓷、青花瓷、綠釉、唐三彩、彩陶、黑陶、琺瑯器、釉上彩、結晶釉等。

時代/ 朝代	公元年別	代表性陶瓷產品	產品特性說明 如燒成溫度、材料、 窯型、造型等	當代的情境脈絡
史前時代/ 石器時代				
新石器時代		彩陶文化 黑陶文化		
夏、				

商、周				
秦、漢				
魏、晉、南北朝				
隋、唐、五代				
宋				
元				
明				
清				
民國				

五、有了上述陶瓷產品為基礎，請再行舉出科技與文化的交互影響三個實例。

實例	科技種類或產品	科技與文化交互影響的情形
一		
二		
三		

六、有人說科技人員的工作就是應該不斷的研究與發展，至於科技是否被正確運用並非是科技專家的責任？您認為對嗎？如果不是，您認為應該如何防止科技被不當發展及運用？（可以就核能科技、生物科技等之發展加以討論）

附件三 教學輔助參考資料

創造力的意涵

所謂「創意」就是創造新意，舉凡：**另類思考、顛覆傳統、勇於嘗試、追求新穎或異想天開**等，均與創意思考的精神有所關聯。羅文基(民91)認為創意應包含五項意涵：(一)改變或變革(change)：改變一成不變或制式僵化的習慣，是創造新意的起點；(二)另類或不一樣(different)：另類思考使和一般經驗或習慣有所不同，就是創意；(三)鮮活或活跳跳(live)：新鮮活潑，讓死氣沉沉的景象活跳起來，就是一種創意；(四)多元或彈性：創意的另一種精神就是多元、彈性的思考習慣，而不受任何的情境所局限；(五)好還要更好(better)：不只是改變、另類、鮮活和多元，創意最重要的是追求好還要更好。

創造性思考教學教學原則

由陳龍安(民86)綜合歸納出下列十項創造性思考教學原則：

- (1) 提供自由、安全、和諧、相互尊重的氣氛。
- (2) 讓學生在輕鬆中學習，但保持「動而有節」的原則，既不太放任，也不會過於嚴肅。
- (3) 重視學生所提的意見，並增強各種不同的構想。
- (4) 鼓勵全體學生都參與活動，並能適應個別差異與興趣。
- (5) 讓學生從錯誤中學習，從失敗中獲取經驗。
- (6) 鼓勵學生有嘗試新經驗的勇氣，多從事課外學習活動，養成獨立研究的習慣。
- (7) 讓學生充分應用，語言、文字、圖畫……等方式，充分表達自己的想法，展示自己的作品，教師並能分享全班同學創造的成果。
- (8) 教師的教材教法要多變化，不獨佔整個活動，盡量激發學生的想像力。
- (9) 對於學生的意見或作品，不立刻下判斷，當意見都提出後，師生再共同評估。
- (10) 與家長密切配合，充分運用社會資源。

創意思考問題解決教學策略

創造思考教學的策略是為利用創造思考教學活動的方法，藉由各種不同方法來培養學生創造思考能力，以下分列國內外有關的創造思考教學策略，可供教師進行創意教學之運用：(參見<http://prodl.el.com.hk/education1/main01.html>)

- (1) 腦力激盪法 (brainstorming) (Osborn, 1953)
- (2) 創造性問題解決法 (the creative problem-solving process) (Osborn, 1952)
- (3) 分合法 (synectics) (Gordon, 1961)
- (4) 屬性列舉法 (attribute listing) (Crawford, 1962)
- (5) 創造思考教學法 (Williams, 1970)
- (6) 智能結構教學法 (Guilford, 1977)
- (7) 創造思考教學策略 (Wiles & Bondi, 1980)
- (8) 探索及發問教學法 (Feldhusen & Treffinger, 1980)

- (9)六 W 法 (Raudsepp, 1981)
- (10)有效發問技巧(Kerry, 1982)
- (11)創造性問題策略(張玉成, 民 72)
- (12)創造性發問技巧(陳龍安, 民 77)

創造性思考教學的內涵而言，其為一種「培養學生創造思考能力的教學，也就是教師透過各種課程的內容，在一種支持性的環境下，運用啟發創造思考的原則和策略，來激發和增進學生創造思考能力的一種教學模式。創造思考教學，就教師本身而言，乃是鼓勵教師能夠因時制宜，變化教學的方式，以啟發學生創造的時機，鼓勵學生創造的表現，以增進學生創造才能的發展（陳龍安，民87）。李錫津（民76）認為創造思考教學，係透過教學的方式，指導學生於習得學科概念、能力的同時，能熟悉創造性思考的原則和策略，對生活週遭的事物，能觀察入微、精心思考、產生新穎、獨特、切實可行的新觀念、新看法、新方案，使學生在不知不覺中學得學科的基本概念、動作技能和情意的內涵。所以創造性的教學，可以說是指導學生發展創造的才能，鼓勵學生經由創造的歷程，學習作有效創造性的活動。

綜合前述，創造思考教學是教師掌握整個教學情境的變化性，針對各種不同的課程內容，採取適切的創造思考教學策略（技法），提供學生無限想像與自由發表意見的空間。在整個教學活動中，以學生的思考活動為主體，教師的引導為輔，使學生從思考與發表中學習，亦就是兼顧學生創造思考能力與學習成效的一種教學方式。教師可利用創造思考策略與內容，佈置教學情境，設計教學內容，進行一系列有計畫的教學活動，讓學生養成使用創造思考的方法來解決問題。

腦力激盪法(Brainstorming)

（一）方法簡介

腦力激盪法是由Osborn早於1937年所倡導，此法強調集體思考的方法，著重互相激發思考，鼓勵參加者於指定時間內，構想出大量的意念，並從中引發新穎的構思。腦力激盪法雖然主要以團體方式進行，但也可於個人思考問題和探索解決方法時，運用此法刺激思考（Osborn, 1963，引自張玉成，1988；陳龍安，1997）。

(1)腦力激盪法的兩個基本原理：

只專心提出構想而不加以評價。不局限思考的空間，鼓勵想出越多主意越好。

(2)延伸上述原理的具體原則有四（陳龍安，1997）：

1. 延緩批判

為使主意容易產生，任何判斷必須延至所有參加者發表其意念後，待整個

活動快將完結前，才共同選出最佳的構想。

2. 歡迎自由聯想

主意越奇越好，不限制或批評不合常理、不切實際或可笑的念頭，因此類意念常會觸發別人的靈感。

3. 意見越多越好

意見越多，得到最佳的解難方案的可能性亦越高。

4. 統合與改進

團體的成員互相鼓勵發表及交流意見，利用改進別人的意見使成為自己的意見，或者連結兩個或三個以上的思考、看法而產生新的主意、看法或方案。

(3)腦力激盪基本練習原則：

在練習前，主持人先將參加者隨機分成數人一組，一般分為四人一組，給每人一張紙、一枝筆，進行的過程是參加者將各自的想法大聲的說給自己的組員知道，並記錄自己的想法。

(二) 進行步驟 (陳龍安, 1997)

- (1) 先選定主題/討論問題
- (2) 主持人向參加者解說必須依從的規則，並鼓勵學員積極參與
- (3) 主持人激發及維持團隊合作的精神
- (4) 主持會議，及引發組員互相討論
- (5) 記錄各組員在討論中所提出來的意見或方案
- (6) 共同擬定評估標準，並選取最有效的解決問題方案

創造思考參考資源：

吳靜吉(民92)，**創造力運動在台灣-教育篇**。92年4月30日，見：

<http://www.ccis.nccu.edu.tw/web2-3-2.htm>

李錫津(民76)，**創造思考教學研究**。台北：台灣書店。

張玉成(民72)，**創造性發問技巧之研究**。中華民國特殊教育學會主編：**了解與支持特殊兒童**。台北：師大特教中心，頁56-60。

陳龍安(民77)，**創造思考電視教學對國小學生創造力之影響**。台北市立師院學報，19，115-147。

陳龍安(民87)，**創造思考教育**。台北：師大書苑。

陳龍安(民86)，**創造思考教學的理論與實際**。台北：心理。

羅文基(民91)，**創意思考與創新教學**。92年4月30日，見：

<http://www.worldone.com.tw/NineInOneApproach/method.asp>

附件四 取水器典藏文物及說明

半坡遺址

半坡遺址是中國黃河流域新石器時代仰韶文化的村落遺址典型代表，至今已有六七千年的歷史。半坡遺址位於滻河下游右側覆蓋有黃土的二級階地上，背依白鹿塬，與河床相距 800 米，現位於陝西省西安市東郊，是八百里秦川的中心。半坡遺址於 1953 年被發現，經碳十四測定年代為距今 6700 至 6100 年。1957 年在考古發掘的基礎上，就地建成了西安半坡博物館，是中國第一座新石器時代遺址博物館。博物館面積約 3000 平方米，有半地穴式的房屋、窖穴、圈欄及起防護和泄洪作用的大圍溝等遺跡，比較完整的保留的半坡原始社會村落的原貌。

半坡人的經濟生活中，農業生產佔有很重要的地位，他們焚毀樹木，開墾農田，種植粟等旱地作物。當時人們從事生產活動所使用的工具是石頭、獸骨、鹿角和陶片等製造的。除糧食生產外，半坡人也已開始種植蔬菜。家畜飼養業在當時已出現了，當時養的牲畜有豬和狗兩種，以豬為主。打獵、捕魚也是當時一項重要的生產活動。

陶器的使用在當時占重要地位，在製作技術上已採用了模製法和泥條盤築法，並逐漸以轉動的輪盤（慢輪）修整器口器形。半坡遺址陶器上的魚紋圖案具有代表性，其中口部嚙魚的人面紋飾最具特色。陶器上還有可能為早期文字的雛形的標誌符號。

仰韶文化

仰韶文化是中國黃河中游地區重要的新石器時代文化。它的持續時間大約在公元前 5000 年至前 3000 年。它的分佈在整個黃河中游從今天的甘肅省到河南省之間。今天在中國已發現上千處仰韶文化的遺址，其中以陝西省為最多，是仰韶文化的中心。仰韶文化的名稱來源於其第一個發掘地—河南省三門峽市澗池的仰韶村遺址。

仰韶文化是一個以農業為主的文化，其村落或大或小，比較大的村落的房屋有一定的佈局，周圍有一條圍溝，村落外有墓地和窯場。村落內的房屋主要有圓形或方形兩種，早期的房屋以圓形單間為多，後期以方形多間為多。房屋的牆壁是泥做的，有用草混在裡面的，也有用木頭做骨架的。牆的外部多被裹草後點燃燒過，來加強其堅固度和耐水性。

仰韶文化的農耕石器包括石斧、石鏟、磨盤等，除此之外還有骨器。除農耕外仰韶文化的人顯然還進行漁獵。在出土的文物中有骨制的魚鈎、魚叉、箭頭等。仰韶文化前期的陶器多是手制的，中期開始出現輪制的。一些陶器上留有布和編織物印下來的紋路，由此可見仰韶文化有編織和織布的手工業。在發掘的動物骨頭中除獵取的野生動物外還有大量狗和豬的骨格，羊比較少。

對仰韶文化墓地的發掘為對它的認識帶來了許多貢獻。墓地的隨葬品和下葬的方式為當時的生活方式、信仰、生活條件帶來了許多啟發。

對於仰韶文化的內部分類、時間上的分類以及各個遺址之間的相互關係在學術界還有爭論。對仰韶文化的社會結構也還有不同的看法。大多數學者今天認為它主要是一個父系社會，早期的母系社會的論點現在只有比較少的人支持了。仰韶文化向人們展示了中國母系氏族制度繁榮至衰落時期的社會結構和文化成就。


早期有仰韶文化來自西方的論點。1960 年左右在陝西的考古發掘對這個論點提出疑義。現在一般認為陝西地區的仰韶文化是繼老官台文化之後發展起來的，按時代順序可以分為半坡類型、廟底類型和半坡晚期類型三個不同的發展階段。龍山文化被看做它的繼承文化。

2006/8/5 取自 維基百科

<p>半坡尖底雙耳壺 (85-00220)</p>	<p>說明</p>
	<p>陶器 朝代：新石器 尺寸：口徑 4.2 圍 40 高 24</p> <p> 連結到 原資料網站</p> <p>http://content.ndap.org.tw/main/dc_detail.php?dc_id=1971042</p>
<p>半坡尖底瓶 (84-00493)</p>	<p>說明</p>
	<p>陶器 朝代：新石器 尺寸：高 40</p> <p> 連結到 原資料網站</p> <p>http://content.ndap.org.tw/main/dc_detail.php?dc_id=1970979</p>
<p>廟底溝勾葉紋雙耳尖底瓶 (85-00701)</p>	<p>說明</p>
	<p>陶器 朝代：新石器 尺寸：口徑 5 高 23</p> <p> 連結到 原資料網站</p> <p>http://content.ndap.org.tw/main/dc_detail.php?dc_id=1971184</p>

中國歷史博物館典藏品 (中國大陸)

紅陶小口尖底瓶	說明
	<p>陶器 朝代：新石器 尺寸：口徑 6.5 高 54 cm</p> <p>1972 年出土，中國歷史博物館藏</p> <p>http://www.dz.dyedu.net/lasz/zrcx/Article/zggd/yssh/200605/297.html</p>

尖底瓶	說明
	<p>陶器 朝代：新石器 尺寸：高 46.2 cm</p> <p>1958 年出土，中國歷史博物館藏</p> <p>http://www.dz.dyedu.net/lasz/zrcx/Article/zggd/yssh/200605/297.html</p>

船形瓶	說明
	<p>陶器 朝代：新石器 尺寸：高 15.6cm 長 24 cm</p> <p>http://www.dz.dyedu.net/lasz/zrcx/Article/zggd/yssh/200605/297.html</p>

國立科學工藝博物館（高雄）展示實品

