

108 至 110 美感與設計課程創新計畫

109 學年度第 1、2 學期 學校實驗課程實施計畫

種子教師

成果報告書

委託單位： 教育部 師資培育及藝術教育司

執行單位： 台北市立南港高中

執行教師： 劉玉雲 教師

輔導單位： 北區 基地大學輔導

目錄

壹、109 學年度第一學期.....	3
一、實驗計畫概述.....	3
二、 課程綱要與教學進度.....	3
三、 實驗課程執行內容.....	6
四、 教學研討與反思.....	15
五、學生學習心得與成果.....	16
貳、109 學年度第二學期.....	17
一、實驗課程實施對象.....	17
二、課程綱要與教學進度.....	17
三、實驗課程執行內容.....	22
四、教學觀察與反思.....	23
五、 學生學習心得與成果.....	25

壹、109 學年度第一學期

一、實驗計畫概述

申請學校	臺北市立南港高中
授課教師	劉玉雲
實施年級	高二
課程執行類別	<input checked="" type="checkbox"/> 中等學校 (國民中學暨普通型高級中等學校) 之單一構面美感通識課程 <input type="checkbox"/> 國民中學 <input checked="" type="checkbox"/> 普通型高級中等學校
班級數	2 班
班級類型	<input checked="" type="checkbox"/> 普通班 <input type="checkbox"/> 美術班 <input type="checkbox"/> 其他_____
學生人數	80 名學生

二、課程綱要與教學進度

(可貼原有計畫書內容即可，如有修改請紅字另註)

實施年級：高二					
班級數：8 班					
班級類型： <input checked="" type="checkbox"/> 普通班 <input type="checkbox"/> 美術班 <input type="checkbox"/> 其他_____					
<input checked="" type="checkbox"/> 無					
課程名稱：竹編 (紙捲) 屋頂結構/構造研究					
美感構面類型：(單選或複選)： <input type="checkbox"/> 色彩 <input type="checkbox"/> 質感 <input type="checkbox"/> 比例 <input type="checkbox"/> 構成 <input checked="" type="checkbox"/> 構造 <input checked="" type="checkbox"/> 結構					
課程執行類別： <input type="checkbox"/> 美感通識課程 (6 小時) <input type="checkbox"/> 基本設計選修 (18 小時)					
課程設定	<input checked="" type="checkbox"/> 發現為主的初階歷程 <input checked="" type="checkbox"/> 探索為主的中階歷程	每週 堂數	<input type="checkbox"/> 單堂 <input checked="" type="checkbox"/> 連堂	教學對象	<input type="checkbox"/> 國中 年級 <input checked="" type="checkbox"/> 高中 二 年級

學生先修科目或先備能力：

* 先修科目：

並未修習美感教育課程

* 先備能力：(概述學生預想現狀及需求)

學生於高一無完整的美術相關課程，僅在部分多元選修有美術跨領域的合作。但是部分學生可能在國中階段接觸過美感課程，故學生對於「美感構面」的認識程度不一。

一、課程概述 (300 字左右):

我在閱讀建築書籍時看到，圓頂解決了公共空間大跨距的屋頂結構問題，而不同世代的建築師，對屋頂的結構工法，各自提出了不同的看法，再者校內的建築，為因應 9 年國教成立後初始的建築，波浪三角形的屋頂，也成為學生對學校的重要記憶，所以想從「屋頂」為出發，讓學生發現結構的美感。

期待學生能以相機、手繪觀察生活周邊「接合」、「支撐」的例子，和老師所給的建築範例，並使用傳統媒材「竹」片或竹條，以膠帶、麻繩、竹線等，結合基本竹編手法完成構造，並體解媒材特性，由嘗試或失敗的歷程中，完成對在校園中搭建屋頂的挑戰。學生經歷這次課程，能對生活中的結構/構造有感，由手作的課程中感知構造/構造的美感。

二、課程目標

■ 美感觀察 (從生活、物件或環境中觀察的對象，請列舉一至三點)

1. 觀察生活周邊「接合」的物件關係，例如家具的桌面、桌腳
2. 觀察生活周邊「支撐」的物件關係。例如雨傘的傘面和傘骨。

■ 美感技術 (課程中學生學習的美術設計工具或技法，請列舉一至三點)

1. 能用夠教師提供的材料(白色膠帶、麻繩、竹線、竹棍)，使用圓頂、三角屋頂、樑柱等方法，搭出暫時性的「屋頂」。

■ 美感概念 (課程中引導學生認識的藝術、美學或設計概念，請列舉一至三點)

1. 不同建築結構的美感，如水平、圓頂、尖頂等。
2. 欣賞建築、家具之間結構美滿。

■ 其他美感目標 (配合校本、跨域、學校活動等特殊目標，可依需要列舉)

1. 結合學校新建大樓案，欣賞建築結構。

三、教學進度表 (依需要可自行增加，通識課程至少 6 小時、基本設計以 18 小時為原則)

週次	上課日期	課程進度、教學策略、主題內容、步驟	
1	10/01	單元目標	觀察要點建立

		操作簡述	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教師說明課堂目標與評分規準 2. 教師說明如何觀察、觀察要點、觀察記錄方法。 3. 請學生以手機在生活中找尋「接合」、「支撐」的物件，拍照後並以手繪研究該結構方法。
2	10/08	單元目標	觀察行動與記錄(一)
		操作簡述	<ol style="list-style-type: none"> 1. 校園內建築或物件「接合」、「支撐」觀察 2. 手繪圖文並茂，研究該「接合」、「支撐」結構
3	10/15	單元目標	世界上常見的「接合」、「支撐」範例
		操作簡述	<ol style="list-style-type: none"> 1. 欣賞建築範例，如圓頂、尖頂、平頂的屋頂結構。 2. 欣賞學校波浪尖頂。 3. 從童軍「考驗搭建」觀察結構技巧，傳統竹編技巧。
4	10/22	單元目標	嘗試使用竹棍的搭建和練習
		操作簡述	<ol style="list-style-type: none"> 1. 嘗試竹棍、膠帶、麻繩、竹線的媒材嘗試 2. 體會竹棍的材質特性：富有彈性、可彎曲。
5	10/29	單元目標	結構完成與分享(一)
		操作簡述	<ol style="list-style-type: none"> 1. 使用竹棍與適當接合構造工具，建築出屋頂結構。 2. 將屋頂結構搬到校園空間裡，完成校園空間的暫時轉換。
6	11/05	單元目標	結構完成與分享(二)
		操作簡述	<ol style="list-style-type: none"> 1. 和同學分享結構完成照片，並說明對材質的感受和理解 2. 拆除結構，以便其他班級使用或收納。

四、預期成果：

學生由觀察、賞析的過程中，發現結構/構造 在不同型抗(使用結構達成作用力的平衡)帶來的視覺美感。也希望學生能就這次經驗，理解到對「竹」這項媒材與結構的關係，並對生活中的結構美感有所知覺。

五、參考書籍：(請註明書名、作者、出版社、出版年等資訊)

盧靖枝, 莫永崇, 翁明輝, 長編竹夢：關廟竹編藝師技法專輯談, 臺南：台南市政府文化局, 2016

原口秀昭, 漫畫結構力學入門, 積木文化, 臺北, 2009

原口秀昭, 圖解建築結構入門：一次精通建築結構的基本知識、原理和應用。臉譜文化, 台北, 2014

六、教學資源：

1. 網頁資源：Information about Geodesic Dome Structure, <http://www.creative-science.org.uk/skbmb.html>
2. C 簞城竹簾/ 素材 <https://www.grand-curtain.com>
3. 學習單、電腦與投影機
4. 竹棍、白膠帶、麻繩、竹線、美工刀等

三、實驗課程執行內容

(一)核定實驗課程計畫調整情形

編號	原課程內容	實際課程實施
1	請學生以手機在生活中找尋「接合」、「支撐」的物件，拍照後並以手繪研究該結構方法。	學生使用手機拍照、Chrome Book 完成接合與支撐投影片，以文字說明。
2	校園內建築或物件「接合」、「支撐」觀察 手繪圖文並茂，研究該「接合」、「支撐」結構	改成以實驗動手做的方式，使用竹筷子，創意發想如何解決「接合」、「支撐」結構的方法。 要學生使用竹筷子做成平行四邊形，在有限的材料下「不能使用對角線結構支撐」，如何做出堅固的四邊形結構。讓學生動手做，突破思考框架求得答案。

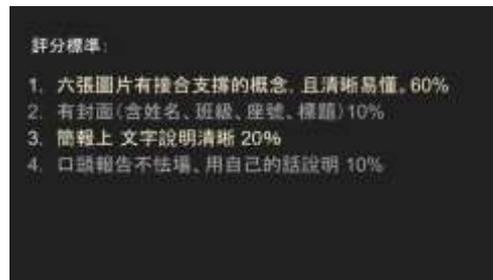
3	世界上常見的「接合」、「支撐」範例	鑑賞常見的「接合」、「支撐」範例
4	嘗試竹棍、膠帶、麻繩、竹線的媒材嘗試 體會竹棍的材質特性：富有彈性、可彎曲	因為竹棍切割較為困難，改以紙捲替代。
5	使用竹棍與適當接合構造工具，建築出屋頂結構。 將屋頂結構搬到校園空間裡，完成校園空間的暫時轉換	依計畫完成，但是素材改成紙捲製作。
6	和同學分享結構完成照片，並說明對材質的感受和理解	依計畫施作完成。學生完成作品並上傳作品至 Google Classroom 並完成學習歷程檔案。

(二)實驗課程執行紀錄

課堂一

請學生以手機在生活中找尋「接合」、「支撐」的物件，拍照後並以手繪研究該結構方法。學生使用手機、Chrome Book 完成接合與支撐投影片，以文字說明。

A. 課程實施照片



(局部投影片)

B. 學生操作流程



學生使用 Chrome book 完成接合」、「支撐」的研究。

下方為學生投影片範例：

「接合」、「支撐」的研究

弟弟：接接，合我玩～
接接：支到了！撐住！

工人的梯子



一階一階的樓梯是由焊接方式接合
中間支撐鐵條是用螺絲固定



花園的籬笆



長木板及短木板垂直疊合
用釘子固定

C. 課程關鍵思考

觀察日常生活周邊的接合、支撐的例子，讓學生對生活中的結構有感。

以繪畫方式的確可以讓學生在描繪過程中看得更仔細，但因為課程施作時間實際考量，後改成拍照與投影片製作，學生使用語言描述，去將結構「言說」將看到的說出來之後，用來確認學生的確看到、觀察到結構的特質。

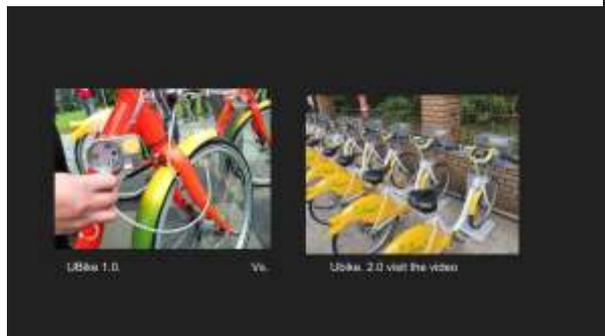
課堂二

校園內建築或物件「接合」、「支撐」觀察

手繪圖文並茂，研究該「接合」、「支撐」結構

改成以實驗動手做的方式，創意發想如何解決「接合」、「支撐」結構的方法。讓學生以動手做中求得答案。

A. 課程實施照片：



竹筷子的結構創意練習

1. 使用竹筷子、橡皮筋，完成竹筷子的平行四邊形。
2. 使用桌上的膠水、紙張，成加強版的四方形。(手推不會動)但是不可以使用竹筷子做對角線的連接
3. 一個人 1個創意方法。
4. 發表後上傳google classroom, 且說明方法。



以實驗動手做的方式，使用竹筷子，創意發想如何解決「接合」、「支撐」結構的方法。

要學生使用竹筷子做成平行四邊形，在有限的材料下不能使用對角線結構支撐，如何做出堅固的四邊形結構。讓學生動手做，突破思考框架求得答案。

B. 學生操作流程



學生使用面的結構或是點的結構，去解決四根筷子做成平行四邊形，卻不穩定的問題。



或是使用外來物件協助支撐，力如將竹結構物件黏在桌上。

或是包裹結構的方式，求得結構的穩定。

也有同學在不違反「不能做平面」對角線的規定下，以

立體的結構完成支撐和固

定。



C. 課程關鍵思考

從 Youbike1.0 到 2.0 的鎖頭設計，讓學生看到設計思考「定義問題」、「創意思考」在日常生活中的實踐。從 Youbike 的上鎖的結構改變，變成使用上更加便利的案例出發，給予學生解決四邊形結構的問題，讓學生在有限的資源下，發揮創意，理解結構問題，進而突破線性思考，以實做為出發，做出更穩定的結構。

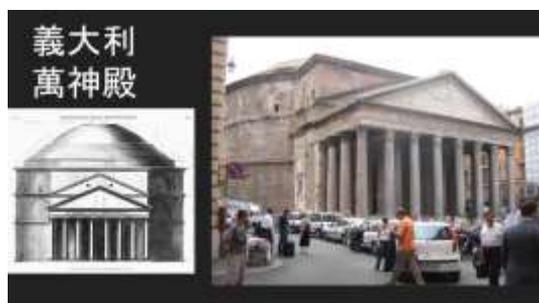
課堂三、四

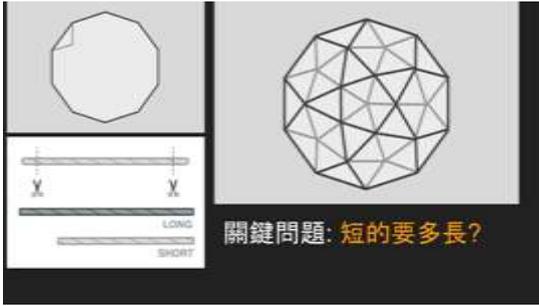
世界上常見的「接合」、「支撐」範例

鑑賞常見的「接合」、「支撐」範例

1. 將接合支撐的範例，聚焦在圓頂的結構和審美。
2. 採用紐約時報對於圓頂的結構練習，讓學生自己計算與搭出圓頂。

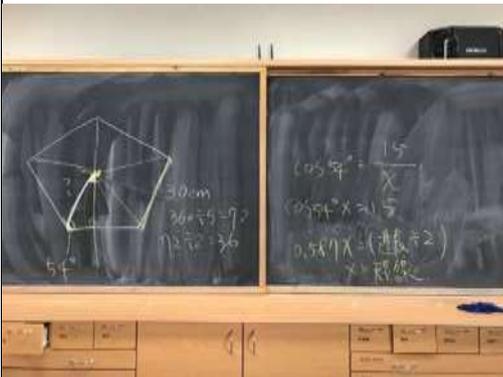
A. 課程實施照片





C. 學生操作流程

由鑑賞圓頂建築歷史中，學習圓頂的建築語彙與工程成就，教師說明圓頂搭建方法，請學生自行決定大小，使用三角函數算出所應對應結構長度。



學生自行決定大小與組合方式，有的組別先從小構件開始，



完成眾多構件之後再組裝成圓頂。有的組別則是由下到上一層一層蓋上去。多數的同學都可以完成圓頂，但是有同學無法將原定的聚縮成一點，就成了現代版的聖索菲亞大教堂了。也有的組別最後底座也聚縮在一起，學生笑說看起來台北流行音樂中心。

C. 課程關鍵思考

讓學生從四邊形的實驗，嘗試錯誤以手作找出答案。這次屋頂建築的課程中，則是讓學生聚焦在原訂的建築結構，加入數學計算來計畫圓頂的大小、長度變化，在接合的過程中，著尋適當的「工夫」技巧，以紙捲將圓頂完成。

課堂五、六

使用紙捲製作完成屋頂結構。將屋頂結構搬到校園空間裡，完成校園空間的暫時轉換和同學分享結構完成照片，並說明對材質的感受和理解

學生完成作品並上傳作品至 Google Classroom 並完成學習歷程檔案。

A. B. 課程實施照片與學生操作流程



學生作品製作完成後，先由同學互相測試圓頂結構，同學將圓頂於中央提起，看看能不能提起。

C. 課程關鍵思考

學生在完成圓頂之後多半顯得開心，能夠將線狀的結構，轉變成立體的網狀解構覺得奇妙。完成之後學生對於移動圓頂顯得小心翼翼，只要圓頂的接合處有粘接穩固，和圓頂的構建是大小勻稱，通常要移動不是問題。

大大小小的圓頂在教室裡形成有趣的風景。課程中也將部分圓頂搬出教室外面，有班級學生想將圓頂固定在牆面上，從水平變成垂直的結構下，大型的圓頂無法支撐。最後只有小型的圓頂可行。有學生便聯想到位於土林的表演藝術中心，雖然不是圓頂，但是圓弧狀的結構一定是建築上的難題。

四、 教學研討與反思

1. 在實驗過竹棍之後，發現竹棍或竹筷裁剪困難，所以改將竹棍作為學生實驗結構的第一個小作品使用，即是讓學生用四根竹棍，加上紙張和膠帶，做成結構堅固的平行四邊形。在屋頂建築的單元中，則使用紙張捲成紙捲，作為基本建築材料。

五、學生學習心得與成果

在學期末指導學生將課程經驗，製作成學習歷程檔案，讓學生和老師都重新回顧課程內容，學生反思自己的學習。也給老師反思課程內容。

學習歷程檔案 美術-結構

摘要

運用平邊的材料，製作並了解架構對於建築的重要性。先探討如何將四根竹筷固定成正方形，之後欣賞義大利圓頂建築物的作品，再延伸至模型的製作。利用數學和美術的原理製作出能穩定堅立的圓頂建築模型。過程中包含計算各個用紙製作而成的圓管兩者之間的角度和外觀設計。

心得

了解世界上許多帶有圓頂的建築。探討如何固定竹筷與橡皮筋拼湊出來的正方形，想到可將竹筷夾在窗戶之間使其構型。和組員製作圓頂建築模型時，發現圓頂建築是用許多三角形排列而成，利用角度使每一個三角形契合需要計算出紙管的長度和紙管之間的角度。使模型製作完成，並在課後自行搜索其他圓頂建築的資料，了解聖彼得大教堂的圓頂建築。



壹、課程內容

一、了解結構的構型性

活動一：利用四根竹筷和不計數量的橡皮筋，使竹筷達到正方形形狀。

活動二：利用已做好的方形竹筷，思考如何利用數個物品，使其達到穩固的效果。

二、觀看簡報及影片

透過老師播放的簡報，觀察不同的圓頂所包含的意義，觀看影片來了解製作結構的方法並了解其原理。

三、製作圓頂建築模型

計算所需要的紙管數量，利用A4紙剪出所需紙管數量並測量紙管長度，確保紙管長度與數量都正確，計算每一個三角形的角度並測量其度數是否正確，之後進行固定，完成圓頂結構模型後，畫上小插圖進行美化。

四、探討其他圓頂建築物作品

凡若岡-聖彼得大教堂

世上最大的教堂建築聖彼得教堂建於16世紀，坐落於義大利梵蒂岡，這座教堂是由米開朗基羅·拉奧爾·貝爾尼尼等文藝復興時期的知名藝術家所設計，此次課程內容原理與聖彼得大教堂圓頂建築採用相同原理。

