

課程名稱：交叉比對

美感構面類型：(單選或複選)： 色彩 質感 比例 構成 構造 結構

課程設定	<input type="checkbox"/> 發現為主的初階歷程	每週堂數	<input type="checkbox"/> 單堂	教學對象	<input type="checkbox"/> 國民中學 年級
	<input checked="" type="checkbox"/> 探索為主的中階歷程		<input checked="" type="checkbox"/> 連堂		<input checked="" type="checkbox"/> 高級中學 一年級
	<input type="checkbox"/> 應用為主的高階歷程				<input type="checkbox"/> 職業學校 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)

學生在國中時，已在美術課中聽過美的原則，並且習得基本的美術技巧，如素描觀察、明暗筆觸、剪貼及描繪空間等。

一、課程活動簡介：

結構不好東西會倒?提出此一概念，師生共同討論結構力的重要，嘗試以一張紙，練習摺疊、錯位卡榫、黏貼、彎折之後，使之變成容器、器皿等乘載體。課程設計企圖以引導學生發現結構的重要，經由結構物件的操作過程，讓學生體驗結構的穩定美感、在力的關係中，尋找生活的器物、傢俱、建築等，哪些來自於結構的美感設計，最終以發現美為目標。

本課程將以三階段進行課程設計：首先運用結構 kit，初步理解物件結構原理；器皿與支架的結構試驗，討論力學與結構的支撐；最後嘗試折解磅數高的厚紙張，利用延展的空間與厚度質感，透過設計容器，體認結構的意義，發現結構的美，讓學生思索將抽象「力」轉為視覺美感，進行結構設計裡的摺紙、剪貼、組合等方法，使其能夠負重盛裝（圓體物品），容器符合結構力學，視覺美感符合美的原理中之秩序、對稱、平衡等，讓學生彼此激發創意，互助共學。

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. 何謂穩定的結構美感
2. 了解生活中的器物，其美感可能正來自於結構
3. 透過設計容器，理解結構的意義，發現結構的美。
4. 發現與欣賞生活物件中的結構之美

■ 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. 認識紙材特性及接著的方法
2. 材質特性、秩序與結構的關係

■ 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. 分辨造型裡的結構
2. 造形與功能的關係
3. 功能與美感的概念與策略：觀賞美感電子書結構影片，學生找出教室裡是否有好的結構設計，教師在說明此次設計作品主題後，學生需思考及討論美感結構中的盛裝、移動與拿取等功能

■ 課程評量的工具與策略

1. 評量規準從觀察與實作過程，配合反思學習單撰寫，理解美感與穩定的結構形式
2. 實作承載狀況，互評是否變形、漏破等，測試容器的穩定度

■ 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)

3. 能理性觀察生活與分析周遭事物的能力，

能思考容器結構的更多可能性，配合跨域特色課程，宣傳形塑地方之美

三、教學進度表

週次	上課日期	課程進度、教學策略、主題內容、步驟	
1	4/26	單元目標	理解什麼是結構，發現生活中結構的重要性
		操作簡述	黏貼並架構，紀錄結構 Kit 美感學習工具使用，師生討論何謂結構
2	5/3	單元目標	力學與線條的結構運用
		操作簡述	Kit 器皿的幾種使用方法，讓學生操作與實驗，給予小物件(重物)，觀察與討論結構的重要性，思考造型與功能的關係
3	5/10	單元目標	關於「結構與美」關係的幾種思考
		操作簡述	功能與美感的整合概念與策略說明

			案例說明，容器設計的結構關係；設計容器前需考慮的因素 / 材質厚薄 / 造型 / 美感 / 結構力
4	5/17	單元目標	認識紙材特性及接著的方法
		操作簡述	提案一：分組討論，容器設計（設計繪圖），
5	5/24	單元目標	理解秩序與結構的功能美：觀賞美感電子書結構影片 學生找出教室裡是否有好的結構設計
		操作簡述	提案二：分組製作，容器設計（切割剪黏）
6	5/31	單元目標	分析視覺美感及測試容器的穩定度
		操作簡述	提案分享作品欣賞與討論，學習單心得分享

四、預期成果：

1. 學生能發現物件結構的美感來自平衡與穩定，並感受結構的美感
2. 學生能認識何謂結構與結構的類型，並說出何謂結構
3. 學生能運用結構解決功能問題
4. 能夠在分組學習中學會表達、溝通與分享

五、參考書籍：(請註明書名、作者、出版社、出版年等資訊)

1. 《設計摺學：一張紙激發無限造型創意，所有設計師都需要的幾何空間摺疊訓練》(Folding Techniques for Designers - From Sheet to Form)作者：保羅·傑克森/Paul Jackson/出版社：積木/出版日期：2012/12/06
2. 《剖開世界現代建築：7大結構與代表建築，透視空間、人與環境的新建築》保羅·路易斯·大衛·路易斯/馬克·鶴卷/吳莉君，原點，出版日期: 2017-12-05
3. 《走讀老時光：建築、美學聚落與小鎮，染一身溫潤人情》，台灣東販，台灣東販，出版日期: 2019-11-27
4. 《現代建築元素解剖書》，安東尼·瑞德福、瑟倫·莫爾寇、阿米特·思瑞法斯特發，張絃聞，麥浩斯，出版日期: 2019-09-28

六、教學資源：

1. 紙張結構設計師 <https://www.mattshlian.com>
2. 家具的蜂窩結構 <http://news.tvbs.com.tw/life/638007>
3. 高第建築展 <https://www.facebook.com/GaudiExhibitionTW/>
4. 阪茂建築 <https://read01.com/MyOQJz.html#.WYrfkzP3VE4>
5. Alvar Aalto <http://www.mottimes.com/cht/AlvarAalto/#intr>

實驗課程執行內容

一、核定實驗課程計畫調整情形

本次課程設計，受到新冠疫情影響，導致課程中斷無法延續。延至 110 學年度啟動為期三周共 6 堂的美感課程。以美感 kit 工具，在課堂進行 80p 模型測試；學生能按循 kit 設計進行發想工具的使用方式，進而思考主體結構的設計，從外觀造型～增加 200p 紙張的結構測試，逐步調整並改善承重力的方法。學生上課戴著口罩，少了交談多了專注，詳細手繪紀錄並且發現美、理解結構與美的重要。

二、6 小時實驗課程執行紀錄

課堂 1

A 課程實施照片：





B 學生操作流程：

黏貼並架構，紀錄結構 Kit 美感學習工具使用，師生討論何謂結構。將 a、b、c、d 四個立體結構，兩兩相組合，試著手繪紀錄 3 種組合造型，說明用途。體驗同一種材質，不同結構所造成的不同強度。

C 課程關鍵思考：

結構是跟用有關係的思考。結構不好，東西會倒！理解什麼是結構，發現生活中結構的重要性。學生討論、思考及找出教室裡是否有好的結構設計。

課堂 2

A 課程實施照片：





B 學生操作流程：

Kit 器皿的幾種使用方法，讓學生操作與實驗，給予小物件(重物)，觀察與討論結構的重要性，思考造型與功能的關係。黏合主形體與底板。剪下黏貼講義 no.3 的底板材料，使器皿更容易承裝。

C 課程關鍵思考：

力學與線條的結構運用。思考「好用」與「想用」，並且體驗同一種材質，不同結構下，所造成的不同強度。

課堂 3

A 課程實施照片：



B 學生操作流程：

案例說明，容器設計的結構關係；設計容器前需考慮的因素／材質厚薄／造型／美感／結構力

C 課程關鍵思考：

功能與美感的整合概念與策略說明
關於「結構與美」關係的幾種思考

課堂 4

A 課程實施照片：



B 學生操作流程：

提案：思考及手作結構調整

C 課程關鍵思考：

習於紙材特性及接著的方法，使造型及結構力均具足

課堂 5

A 課程實施照片：



B 學生操作流程：

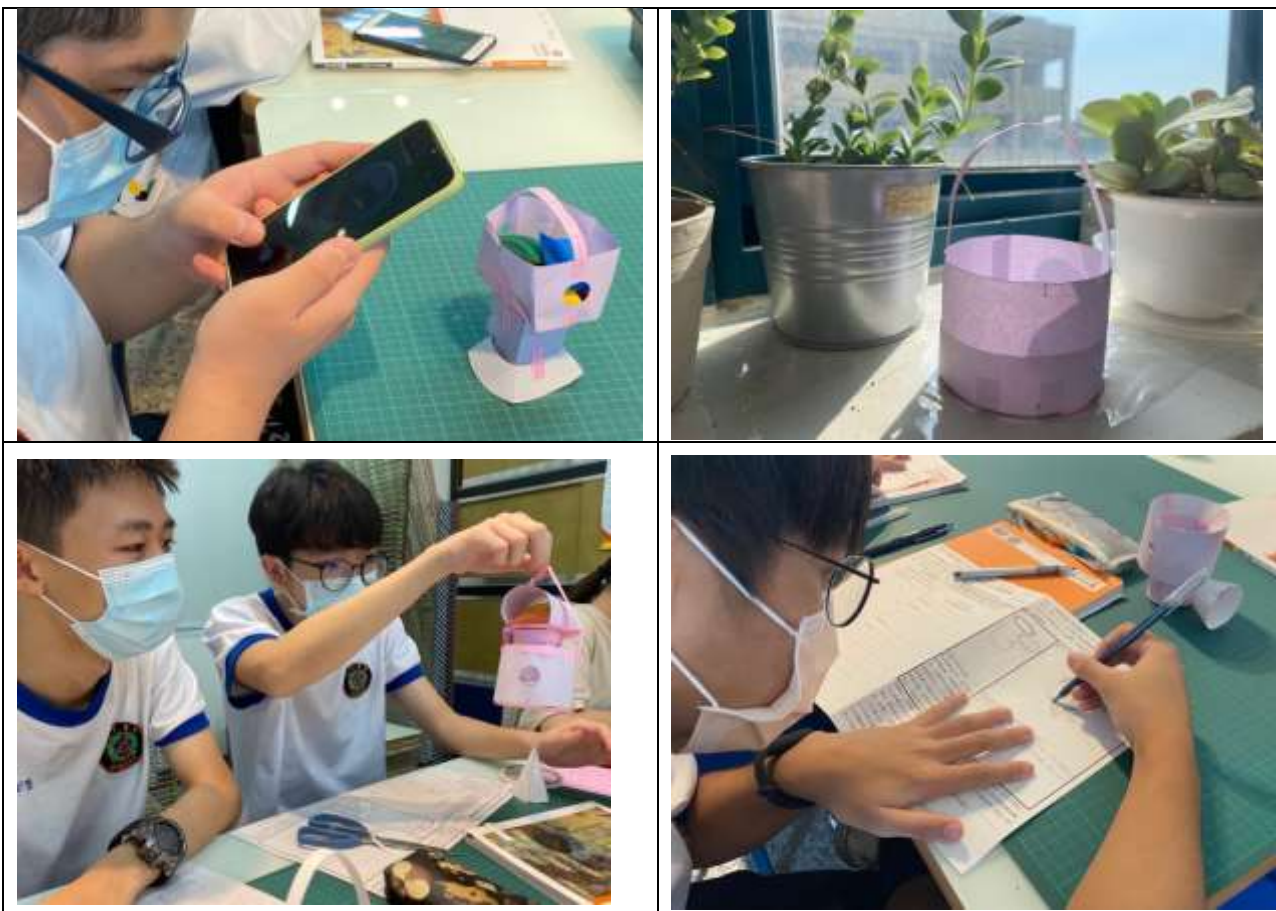
容器設計（切割剪黏）。沙包初步測試並拍照，觀察拍照4張，1.原始造型。2.放置沙包區域的變化

C 課程關鍵思考：

在持握過程中感覺到力的方向為何?補強後器皿有何形式上的變化?若能重新造型，那麼各部位可以如何調整

課堂 6

A 課程實施照片：



B 學生操作流程：

理解秩序與結構的功能美：觀賞美感電子書結構影片。200p 磅的紙張補強後，1.未放沙包的完整造型，2.放置沙包區域的變化，3.放置沙包區域，手持部位的變化，4.放置沙包區域，器皿外型的變化。

杯壁整體結構補強，黏貼增強的過程中，需考慮物件的美感（美的原則）考慮的因素／材質厚薄／造型／美感／結構力，過程著重器皿承載力與手持力的表現。

C 課程關鍵思考：

分析視覺美感及測試容器的穩定度

重量對結構的影響及如何補強，將沙包放進器皿，手拿器皿，將發現它們會變形。觀察置物區域的變化及手持部位的變化

三、教學觀察與反思

疫情期間，遠距教學的後遺症是使師生更加珍惜實體上課的機會，能夠直接互動，無論是為學生釋疑或是操作工具的取得。此次課程從探討功能開始，與學生一同手作，過程引導思考容器的特性，從而觀察日常的器皿使用、動手做、再觀

察、調整、再測試等步驟，在有限制的時間內，師生把握每一堂思考的節奏，從做中學，就有新體驗與發現。

透過造型、材質、感受結構所傳遞的各種可能性。學生在此次的課程中，觀察、發現問題，提出疑問，放慢腳步思考到底要如何調整，才能符合結構美的展現。6堂課專注實踐對理想美的假設，並在課後持續為想法提出新的疑問及任務，讓美感持續蔓延。

四、學生學習心得與成果 (學生學習回饋)

	姓名	心得回饋
1.	莊沛璇	在設計的時候，我發現即使我加固了基底，但支撐起五個沙包的時候，承載部分的周圍依舊會變形，這跟影片中提起的結構有關係，一個好的結構、一個安全的結構，是可以兼具美的，「在達到剛好安全的結構時，它就會是最美的」，影片中也提到了，人本身就是一個結構，因此我設計的時候有參考卡通人物的外型，有頭部，也就是放沙包的地方，和身體，把手的地方。
2.	羅以恩	一個好的結構，需要同時具備安全跟美，要做到剛好的安全跟美是非常不容易的，做好一個結構，需要去計算比例，去計算怎樣的比較可以做到剛好的安全跟美，世界上的生物、物品都是有結構的，但要怎麼做到實用且兼具美，是非常困難的。 這兩個禮拜以來，從一開始的想怎麼黏，到之後把他黏起來，這個過程真的很困難
3.	莊庭瑄	第一次親手製作這種似建築的結構作品，雖然影片有說結構在生活上可說是處處可見，但對我來說在製作這次的作品還是很有挑戰性，不但需要有足夠的創造力，還需要維持它的力與美，要當與地心引力對抗的藝術家真的不簡單，這次的課程不但讓我增添了想像力，也讓我對藝術的認知又更貼近了，雖然我以後並沒有打算走這一行，還是謝謝它幫助了我在生活上面對建築與各種結構時的欣賞視野，是我更上一層樓！
4.	房可婕	結構是建築物的前身，是一種傳遞的力量，比例和平衡都是一種美的表現，結構就是建築物的骨架，結構製作好了，整個建築物就會顯現他的美，如果建築物沒有結構，可能就會失去他的美，甚至是安全，現今的世界上有很多建築物都是使用仿生的概念，可能是人類的骨骼或者是大自然等，一開始我在設計自己的容器時，結構沒有設計好，所以立起來時，是有點歪斜的，所以結構對建築物是很重要的。
5.	郭晉璋	這次的課程，老師讓我們體驗製作一個簡易的模型，用簡易的材

		料，製作可以承裝五個沙包的容器，也讓我們觀看了，關於結構的影片，影片中講述了，不管是生活中的什麼東西，大部分都與結構有關，包括，建築物、觀感、人體、細胞、DNA，然而對於結構來說，較為方正有規則的就較為簡易，相對來說用人體的骨骼及動物的骨骼者較為困難。包括也可以牽涉到所謂的力與美，看起來的觀感和有沒有對稱，所以結構可說是無所不在
6.	李巧媛	<p>a：在建構我的物品時，我考量的是他的耐重力、支撐力及外觀美感，在最主要支撐的位置，我加強了關節處的黏貼及底部紙板的加厚，讓結構更穩固。</p> <p>b：任何事物都有它的結構，例如：人、星球、建築物、貝殼等等，而當我們在構思一個建築物時，也會融合一些日場生活中的事物，像是樹的造型、人的骨骼等。而「美」牽涉到比例與平衡，材料的表現也會影響到整體表現，就算是一個外觀不規則的建築物，背後也需要結構的支撐。</p>
7.	彭思璇	前幾週我們做了一個屬於自己的容器，容器不僅要可以放沙包提起來不變形，所以結構非常重要，做好容器之後我還用了更堅固的紙去加固，很多建築其實和結構有很大的關係，例如高第就非常喜歡運用動物的骨骼到建築上，好看又堅固，和樹一樣接近地面需要粗壯，枝葉的部分越細越好還有很多有名的建築，過了好幾百年都不倒，我想結構的運用真的非常重要。
8.	簡崧恩	我學到了"結構"，一個物品的結構好，可以表現出物品的美與力量假如結構不好的話無法支撐起物品，放入幾樣東西就倒塌更無法表現出力與美；影片中提到了很多建築師，建築出來的建築物都是有結構 有對稱、平衡...，都是有規律的除了高第，高第是遵循大自然的規律，就是模仿樹木的樹枝生長的模樣，我們的身體其實就是一個有結構的物體，我們才可以站立不易倒。
9.	吳尹蓁	在建築中，結構、力與美是互相影響的，任何東西都需要結構來支撐，包括人，骨骼作為支架，以肉包覆，造就了每個人外型高矮胖瘦的不同，而其中以對稱、重複的結構最好支撐和測量，我做的作品模型也是對稱的，外圍以圓滑沒有稜角的方形包覆，中間為中空的圓柱體，為主要容納物品的部分，所以周圍以圓錐作為支撐，來防止容器變形，上圍黏了一圈的紙條，也有相同的效果，最後以圓形剪半的紙條作為把手，也為整個容器增添了一絲活潑可愛的感覺。
10.	陳佳妮	開學到現在我們製作作品的過程十分有趣，什麼樣的架構和厚度支持起沙包，藉由觀察和實作得以了解。藉影片了解了關於結構的美和獨特性，結構源自生活，所以發想架構時常會想到樹木骨骼的架構，支撐點等，萬物皆有結構，有一定的規律，有對稱性，

		重複性，是最純粹的結構。“做到剛好安全很難，而且很難得”當做到剛好安全的時候是正具美感的，結構其實也很自然，很藝術，很人生。看到結構的時候會看到力的作用，這種和美感共存的支撐讓看的人覺得奧妙，讚嘆。結構的發想充滿奇妙，像人生，不知過程多浩瀚艱辛或錯綜坎坷，不知結局多美和壯闊。
11.	黃珮綵	結構是一個傳遞力量的系統，能施展力量、平衡，結構形狀也有多樣化的改變。人人皆是結構，因此也有許多藝術家以人體的結構來闡述力量的表現，製造出許多美麗的建築。影片中也提到了某些藝術家會參用植物、動物的結構及骨骼，製造出既有曲線又有結構平衡的穩固建築，真的超級帥氣的~近幾個禮拜的結構課程我也學到了很多，發揮了想像力並製作出一個能放入小沙包的器皿，很意外的是成品長的還不錯看！使用教室後面的植物當作背景拍出來的效果超棒！超像網圖的~了解了這麼多也試著做過了以後，希望有朝一日我能親眼見識這些特別建築的真面目！
12.	林炎運	看完影片後我覺得設計和打造都很難，從我設計裝水容器就已經知道了，設計好看很難、設計不好看也同樣很難，只要你想得出來就已經很厲害了，這種事真的要自己嘗試才會知道，但要如何打造又是另外一回事了，你需要考慮到整體的結構和穩定性，不管是容器、藝術品、建築都一樣。真心覺得每位設計師都很厲害。
13.	黃致惟	經歷這三週的美術課，我知道了要做出一個堅固且現實真正可實用的物品其實並不簡單，像我做的既不美觀而且不堅固，現實中是不可行的，就如同影片中說的要做出一個創新的物品，那基礎也就是基本的支架也要做好，基本的東西做好了再以它為基礎做出改變做任何事情都是一樣的，基礎不好，做出以它為基礎的物品時又怎麼會好呢？
14.	盧依紋	結構是「力量傳遞」的系統，是一個物體的骨架，是日常生活的組成。結構使物體更加完整，更加的安全，可以使空間的展現有完全不同的展現方式。其中以動物骨骼的屋子令我最震撼 看起來強而有力，又不失美感，充滿獸性而不失現代風；而法師化的建築，高挺的象牙白建築，彷彿誤入了巨人的世界，卻有一種安心的感受，很平靜且祥和。
15.	鄒彥法	經過這兩週所做的作品的結構，和剛剛看完的影片，我覺得要自己創造出一個實用的東西其實不容易，除了他的實用性，還要兼具美觀和結構的完整度，所以會想很久，就算做出來了也需要做一些測試，例如我們做的容器，放入沙包後，是否會變形，如果變形了要如何補強，但補強了可能就會失去美觀，所以這就是我們要學習如何把實用性、美觀和結果完整度做一個平衡。
16.	徐瑄穗	建築的結構是一個“力”的展現，它可以是自然的型態、美的發

		想，和人體的骨骼狀態。一般的結構會是工整，方正的呈現，但你在國外可以看到一些曲線、圓滑的造型，但其實在裡頭還是有非常堅固的支撐力。美術課的設計，你會發現，除了要思考獨特的美的設計外，還要想當中最不易讓它變形的材質、結構。建築的結構就如人體一樣，人會因為緊急煞車、地震、單腳站立等使身體不穩。建築也是，它會因風雨侵蝕、地震崩塌等因素使建築變成一個不穩固的危險物。所以結構很重要，哪裡增加支撐力？那些材質比較好？都是設計師需要想的基礎問題。
17.	孫淇彰	人造的東西需考慮建築結構性，結構的造型可表現出力與美的結合，在任何設計的開始前就應該先想好物體的結構；一開始我認為結構就只是草稿，方便我們日後製作，但它並不僅如此，結構還決定了整個建築的穩定性、耐用性以及比例等等，在做模型時，經過多次測試才發現結構的重要性，結構沒設計好，整個模型拿起來或裝沙包進去後就變樣了，但如果將結構補強後，模型的支撐力就更穩定了，建築的結構就是力與美的展現
18.	李偲語	美與設計其實是互相的，每個比例 形狀 平衡都有它背後的道理，結構也與大自然息息相關，每個物品大到宇宙小到基因都有獨特的結構在裡面。美自然結構對這個世界是缺一不可的，結構的表現也可以表達出創作者的思想，結構不只是為了安全和實用，也是為了美和力量的傳達，這個世界充滿了結構，去了解它說不定會有意外的發現有趣的事物 結構是力與美的結合，因為有結構才有我們啊
19.	廖紘緯	結構其實沒有想像中簡單，像在建築中需要兼具安全、美觀，如果少了一個就幾乎等於是個失敗品，缺少了安全的話強震一來，就倒了，缺少了美觀又沒有消費者買單，結構的出現，重寫了建築的意義，我們要從本質思考，從根本解決問題。所以經過了千百年的歷練，才創造出這優秀的建築藝術，往後希望可以找到新的建築方式及研發出更環保及節能的綠建築，來為地球做出一些貢獻也創造出更好的未來。
20.	劉丞祐	結構最大的特色就是彈性大，變化大，不一定只限於顏色和建築的改變。結構也是一個骨架，當骨架定了，不管是人還是動物都有特色，而我們也都是結構，有藝術家運用對人姿勢的想像來設計建築，每個物件都需要結構來協調和傳遞力量，像我想的結構基本上是沒什麼問題，主要還是不牢固，沙包裝進去底盤會有明顯的凹陷，所以需要穩固底盤，經過了多次更改，雖然沒有到完美，但至少是能承受多個沙包的裝置。