

# ■ 跨 領 域 美 感 課 程 教 學 方 案 ■

108 學年度 第 1 學期

<b>學校所屬縣市</b>	臺南市
<b>學校名稱</b>	臺南市立永仁高中
<b>團隊成員</b>	藝術類教師：美術科 陳潔婷 非藝術類教師：物理科 顏盟宜、數學科葉書廷 其他： 總人數：3
<b>實施對象</b>	實施年級 <u>高二</u> 班級數 <u>4</u> 人數 <u>35</u> 總人數： <u>140</u> 人
	<input checked="" type="checkbox"/> 普通班 <input type="checkbox"/> 藝才班（請說明）： <input type="checkbox"/> 資優班（請說明）： <input type="checkbox"/> 資源班（請說明）：
<b>學生先備能力</b>	具備乘坐椅子的日常經驗，數學計算、比例縮放能力，基本的尺規作圖能力。
<b>教學方案名稱</b>	結構紙椅·美感試驗
<b>跨領域／科目</b>	藝術領域： <input checked="" type="checkbox"/> 視覺藝術/美術 <input type="checkbox"/> 音樂 <input type="checkbox"/> 表演藝術
	非藝術領域： <u>自然領域、數學領域</u> 非藝術科目： <u>物理科、數學科</u> (若為多領域、多科目請詳實填寫)
<b>教學時數</b>	跨域美感課程共 <u>10</u> 堂 總時數： <u>10</u> 小時
<b>設計理念</b>	讓學生透過立體結構的紙椅子製作，將美感運用於紙椅造型，運用結構突破瓦楞紙的硬度限制，過程中體會物理的力學概念，繪製設計分解圖時，需要數學函數計算協助。三個領域的能力在一張椅子的製作過程中，缺一不可。
<b>跨領域美感課程架構圖</b> （可使用心智圖、各式系統圖說明課程，內容可涵蓋活化學科教學、融會藝術知能、培育美感素養、拓展學習經驗、落實全民美育等規劃）	



教師共備方式：教師專業社群

教師共教方式： 1 位教師在一個班級授課。兩位以上請說明：

	<p><b>藝術領域核心素養：</b></p> <p>藝 S-U-A2 運用設計與批判性思考，以藝術實踐解決問題。 藝 S-U-A3 發揮創新精神，並具備規劃、執行與省思藝術展演能力，以因應社會變化。</p> <p><b>非藝術領域核心素養：</b></p> <p>自 S-U-B3 透過了解科學理論的簡約、科學思考的嚴謹與複雜自然現象背後的規律，學會欣賞科學的美。 數 S-U-B3 領會數學作為藝術創作原理或人類感知模型的素養，並願意嘗試運用數學原理協助藝術創作。</p>	
<p>十二年國教* 課程綱要</p>	<p><b>學習表現：</b></p> <p><b>藝術領域</b> 美 1-V-5 能整合藝術知能與重要議題，進行跨領域藝術創作。 美 1-V-2 能運用多元媒材與技法，展現創新性。</p> <p><b>自然領域</b> ai-Vc-1 透過成功的問題解決經驗，獲得成就感。 ai-Vc-3 體會生活中處處都會運用到科學，而能欣賞科學的重要性。</p> <p><b>數學領域</b> s-V-2 察覺並理解空間的基本特質，以及</p>	<p><b>學習內容：</b></p> <p><b>藝術領域</b> 美 E-V-1 色彩與造形應用、形式原理、平面與立體構成原理。 美 E-V-2 繪畫性、立體性、複合性媒材與表現技法。</p> <p><b>自然領域</b> PEb-Vc-5 摩擦力、正向力、彈力等常見的作用力。 PMc-Va-1 以物理原理解釋自然現象，例如：各種力的作用。</p> <p><b>數學領域</b> S-11B-1 空間概念：空間的基本性質，空間</p>

	空間中的點、直線與平面的關係。能在空間中認識特殊曲線，並能察覺與欣賞生活中的範例。	中兩直線、兩平面、及直線與平面的位置關係。利用長方體的展開圖討論表面上的兩點距離，認識球面上的經線與緯線。						
跨領域美感課程內涵	<b>課程目標（學習表現）：</b> 1. 根據十二年國民基本教育藝術領域課程綱要，連結美術、物理與數學領域學習重點，跨領域的學習，將知識融會內化為素養。 2. 觀察日常美感，理解學科(美術、物理、數學)內涵，用理論支撐美感與創意。 3. 能論述、行銷、展演作品，懂得鑑賞與回饋。							
	<b>學習內容：</b> 1. 能思考結構美感與力學的關聯性。 2. 能理解結構如何影響造形美感。 3. 能欣賞結構的平衡與秩序之美。 4. 運用數學概念將立體空間轉化為平面展開設計圖。 5. 設計出具承載力且舒適的結構椅。(好用) 6. 對不穩定結構進行力學分析後，脆弱處合宜的加固。							
<b>單元規劃與教學流程*</b> （依實際課程內容增加列數）								
單元名稱	節次	文字描述					填選項*	
		教學活動	教學策略	教材內容	教學資源	學習評量	美感元素與形式	跨領域美感素養
椅子觀察家	一	一、導入活動 以肢體活動感受「力與結構」的關係 二、開展活動 設計師椅的結構體驗與美感觀察賞析	活動體驗、問答反思、小組觀察討論、上台報告	授課 PPT、各式設計師椅、學習單、報紙	各式設計師椅、APPLETV 即時投影	形成性評量學習單、展演實作、影音紀錄	1 4	3 7
結構部件試驗 (物理協同)	二	一、導入活動 十字卡榫結構測試 二、開展活動 瓦楞紙的力學秘	共同執行實驗與體驗、觀察與問答、協同教學	紙、積木、卡紙、瓦楞紙、美工刀、尺	結構影片	實驗操作、影音紀錄	1	2

		密 作用力與反作用力						
數理推導與三等分椅	三	二、開展活動 比例與三等分法 三、綜合活動 三等分法摺紙結構	講述與問答、尺規作圖、摺紙操作	授課 PPT、卡紙、尺	藝術摺學相關資料	實驗操作、影音紀錄	1	2
結構的設計實驗	四	二、開展活動 紙椅結構類型 典範小型紙椅模型組裝體驗 個人自創小紙椅模型實驗試作	觀察與發想、實驗與試作、小組討論、創作引導教學	瓦楞紙箱、美工刀、尺、圓規、電子測距儀	設計師椅小模型	觀察與實驗、動手實作、拍照記錄、小組討論參與度	1 4	2
結構的設計實踐	五、六、七	二、開展活動 討論小模型結構如何修正，並放大繪製紙椅設計圖 製作可乘坐紙椅。需要可重複拆解組裝，除了瓦楞紙不可使用其他媒材。	小組討論、創作引導教學、動手實作、問題解決	瓦楞紙板、大張牛皮紙、美工刀、尺、圓規、電子測距儀、電鋸、手鋸	立體創作作品	動手實作、影音記錄、小組討論參與度	1 4	2
結構測試與補強	八	美感結構椅的測試與補強	創作引導教學	瓦楞紙板、電子測距儀、電鋸、手鋸、白膠	立體創作作品	動手實作、小組討論參與度	1	2
成果發表	九	三、綜合活動 結構椅影像紀錄、展演、心得分享	小組分工發表	DV 錄影、展示台	各組完成作品		3	1 3
本期卓越亮點*	<p><b>校內外連結：</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>「結構紙椅·美感試驗」之跨領域課程方案是由美術、物理、數學三位教師共備設計而成。(1)</li> <li>結合美術、物理、數學三種不同專業背景之教師實際入班教學。(2)</li> <li>配合本校歡慶歲末周節慶，在校園內進行紙椅體驗快閃活動，讓全校師生參與體</li> </ol>							

驗課程成果。(3)

國際視野：

- 1 讓學生認識設計師椅，體驗與觀摩國際設計大師的創意。(1)
- 3 將國內外已量產的結構紙椅的構造、組裝方式，讓學生參考與分析，結合自身與本土文化需求，進行個人紙椅的創意發想。(2)

教學省思與建議：

本次課程較原計畫日程有諸多延遲，前段的理論部分其實與國中物理有重疊之處，共備時物理老師有提到學生應該要知道這些力學原理，但還是建議我可以再次提及。而教授完前兩節課後，發現學生課堂的即時反應很好，但分組學習單上關於力矩、支點、力臂等概念，約有 1/3 ~ 1/2 組別對力學的理解還有些偏誤。

數學老師授課雖然以摺紙數學為主軸，但其實繪製設計圖的部分，學生運用到數學的部分更多，需要不斷來回測量、計算，這部分由於各組狀況不同，數學老師只能利用課餘時間解決學生疑難，耽誤到數學葉書廷老師的課餘休息時間，也對老師很抱歉。

我以一節課時間透過讓學生動手拆組 8 種不同類型的小紙椅，希望能啟發學生紙椅結構設計的靈光，但後來發現一節課太短，學生將模型拿在手上把玩與發想的時間不夠，多數學生對於紙椅結構的受力感知與組構完整度都還很模糊，這些概念是在後來製作個人小模型的不斷失敗過程中，才慢慢建立，讓不少學生有諸多抱怨，也磨掉了對課程的耐心。少部分學生的小模型製作過於天馬行空，在轉譯為大型紙椅時，就會碰到結構無法支撐人體重力的狀況。

紙椅的基本要求為：不可膠合、只能單純以摺疊、卡榫、穿插來組裝，給學生很大的挑戰。部分學生仍以黏貼的概念來製作，全部都以坍塌失敗收場，下次實施課程時，務必提醒學生牢記基本規定，不可僥倖想偷偷使用黏膠，但透過這個失敗的過程，也讓學生親身理解到透過結構的組合，其椅身的支撐強度會比用膠合的方式要強上許多。

材料部份，本次購買 8mm 三排厚的瓦楞紙，本厚度的瓦楞紙強度作為椅面，如果下方懸空，仍是不足以支撐人體體重的。解決方法就是堆疊 2~3 層，或在下方增加支撐結構，大部分的問題椅在增加十字榫支撐後，多半能順利將體重量傳導到地面。斜撐力(剪力)是最難克服的部分，也就是因為乘坐時不會每次都完全垂直向下，只要一點歪斜力，坐久了之後，就會開始讓椅腳產生相對的偏移，導致很多椅子完成時沒有問題，但被坐了很多次之後，椅腳就慢慢歪倒，一旦開始歪，其損壞程度就會加速度增高。

原先擔心電鋸使用上會不會有安全疑慮，但後來發現學生都很順利地使用電動工具，完全沒有發生任何見血情況，只有桌子偶會被刮到，下次需要再宣導。

與全校同樂的紙椅體驗乘坐活動，原本希望在大草地進行，但因為突然下大雨，只好擠到光線不佳的圖書館前庭，變得非常擁擠，拍照時也無法避開人潮，下次應先想好兩天備案。


學生／家長意見與回饋：

我感受到作用力與反作用力的奧妙，原來美術也能和物理結合(23)

在設計圖需要用到三角函數，還要用尺去測量計算接榫和開洞的位置。

在製作椅子的時候則要用到“力”的概念，才能作出一張能使人乘坐的椅子。

#### 5. 關於本次紙椅課程的心得與收穫(25)

在這次的活動中，一開始金鑽五的剪裁並不成功，尺寸不合等等的問題，還有一開始卡榫卡錯，經過這些瓶頸，我們學習團隊合作且一起討論十字榫到底怎麼裁切，怎麼穩固的作為椅子的基底(好難)最後，我們終於知道怎麼讓椅子平衡，取功地打造了我們的「寶座」

在裁切的過程中，利用直角的觀念，切出相似及相等的模型，使他能夠平衡的支撐住人體的重量，在過程中，雖然有些艱難，不過大家都將困難化為是一件休閒愉快的事，然而在這麼好的環境中做作品是一件享受的事，在製作過程中讓我們學習到，如何裁切厚紙板，以及製作木質椅的技術，將來有可能有人是做這行的！

#### 5. 關於本次紙椅課程的心得與收穫(25)

by 李煥鈞 S.  
做紙椅真的很費精神，不但尺要量的非常精準，而且又要小心把它丟石皮，而且費了好多時間，不過在這過程中，終於體會到做椅子的不容易，這不但要有耐心，還要有立體邏輯能力耶！  
不過還是要說一句：真的好累！！但是有學到，什麼樣的椅子可以坐的穩坐的舒服，也是滿好的收穫喔！

#### 未來推廣計畫：

紙椅小型模型可以用社區服務的性質，至鄰近學校讓國中小學生體驗製作。

學生完成的紙椅成品，預計下半年與里辦公室協商可展出的時間，希望展出於復國里活動中心，讓社區里民可以一同試坐。

來年會將課程調整精進後再次實施，希望能與物理和數學科更緊密結合，產出更完善合宜的紙椅作品。

#### 教學研發成果：

學生紙椅創作成品、教學過程與成果紀錄影音、線上電子書(編纂中)

課程實施紀錄（教學照片 10 張加說明）



力學體驗--改變力的傳導路徑



設計師椅體驗—分析與心得



力學討論



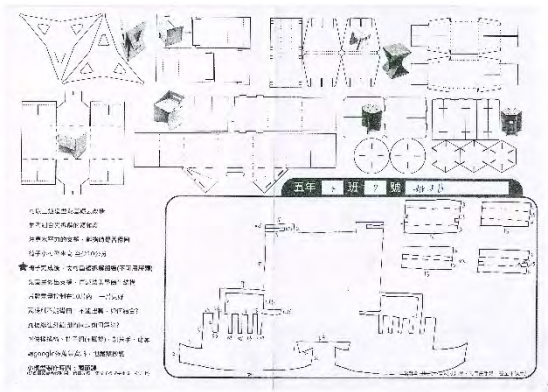
物理老師解釋瓦楞紙承重的力學原理



數學老師解釋三等分法摺紙結構



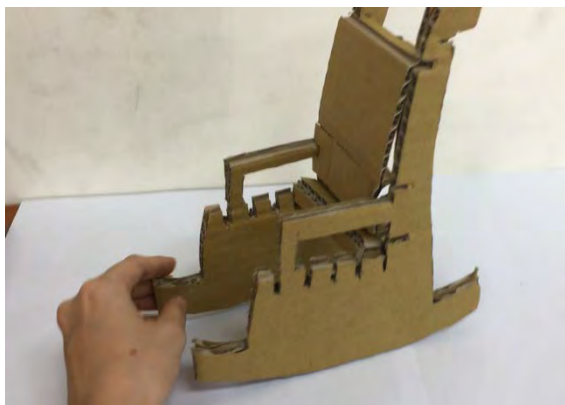
拆解現有椅子模型—從巨人肩膀上起飛



學生繪製個人小紙椅模型草圖



小紙椅模型製作中



個人小紙椅模型創作中



發現結構弱點，尋找解決方法



完成的紙椅模型以 Qlone 掃描為 3D



Qlone 投影 3D 到真實環境進行模擬





將小模型放大為真實比例設計圖



紙椅製作中



紙椅完成後，小組發表



校長參與全校紙椅試乘活動



紙椅成品照片

結構紙椅★美感試做 臺南市及仁高五(四)班3月成員：7冊等特、8郭曉晨、9張凱祥

1. 請為小組命名：臺灣力學美感的紙椅精采吧
2. (廣告詞)~5句形容這張椅子。(15)  
(外型、用途、創作理念...等，可作序)  
1. 它是吧！你把所有困難都裝成什麼？  
2. 可以讓你睡到不覺倦，但不保證不看你  
的 chair。  
3. 盡情的倒後擺吧！如果不怕我的話。  
4. 撐啊！撐到所有擔心害怕！
3. 請簡單畫出你紙椅的大概樣貌。(15)  
以簡單突出作用力(穩定)、次要表及作用力。
4. 整個設計與製作過程中，如何應用(或感受)到物理與數學的概念，請說明。(45)  
物理：椅子椅子的重心要偏後(偏前(偏左) 椅子重心  
數學：椅子所有零件的大小，  
十字椅的長(橫的-子)，寬(縱的厚度)
5. 關於本次紙椅課程的心得與收穫(20)  
1. 原本紙椅的椅子真的超困難的！尤其是折成3D，還有在椅子中間加3D，2000樣子的椅子  
2. 感覺還挺美。我！第一件不要怕... 聽了老師的講解，其實不是那麼難，要用十字椅去當，所以工作的時候  
就有把 椅子重心，十字椅 都考慮進去，原以為是整個的椅子，其實不是那麼難，其實是用十字椅  
3. 本來以為會到最後板就直接剪好，沒想到還有最後一點點困難去畫，這真  
真的超重要，因為如果不是真的設計，坐的時候就不穩，容易倒。我們真的做的好久，那  
時間只有看空，就幫去我們教室弄一下，我學真的超好玩的。 Good!

第4題參考回答：[數學]繪製分解圖時，會利用三角函數去計算圖中所需的長度，還有要將立體型紙椅拆成平面設計  
計劃，需要在腦中將立體概念轉化為2D，設計指令不同與說明時，需要運用數學計算去換換與預測的位置。  
[物理]要先理解物理概念的物理結構是支撐力，在設計與試驗的過程中，感受力學的道理，發現自己的設計與理論結構  
弱，但理論上的補強，讓使用力與作用力達到平衡。

關於這堂課的問題：(可任意填寫，不一定要全部)(40)  
椅子怎麼做到最後還是弄掉!!!  
最後被校長坐歪了!  
中午跑去睡，下午睡覺睡QQ  
那一個星期每天都好累QQ

學生課後心得

\*十二年國教課程綱要參考網址：

<https://www.naer.edu.tw/files/15-1000-14113,c639-1.php?Lang=zh-tw>

\*請參考下頁「美感課程模組元件」項下的序號謄寫。

感謝高雄市立小港高級中學、國立臺東高級中學提供課程方案以供範例，切勿修改、他用  
敬請閱覽跨領域美感課程教學方案填寫範例：[https://www.inarts.edu.tw/plan\\_performances](https://www.inarts.edu.tw/plan_performances)



## ❖ 跨領域美感課程模組元件：

### ■ 美感元素與美感形式（請填編碼）

#### 一、美感元素構件

1. 視覺藝術：點、線、面、空間、構圖、質感、色彩等。
2. 音樂：節奏、曲調、音色、力度、織度、曲式等。
3. 表演藝術：聲音、身體、情感、時間、空間、動力、即興、動作、主題等戲劇或舞蹈元素。

#### 二、美感形式構件

4. 均衡、和諧、對比、漸層、比例、韻律、節奏、反覆、秩序、統一、單純、虛實、特異等。

### ■ 跨領域美感素養（請填編碼）

1. 美學思辨與覺察省思：透過美學知識底蘊反身自省以發現自我之定位和認同。
2. 設計思考與創意發想：培養具創造力且以具體計劃來解決問題的習慣
3. 藝術探究與生活實踐：培養對藝術活動的探查習慣並應用相關知能於日常生活中。
4. 符號識讀與脈絡應用：辨識與理解符號樣式及意涵並能適當運用。
5. 數位媒體與網絡掌握：駕馭數位科技媒體並能理解與評價網路訊息。
6. 藝術參與及社會行動：規劃藝術活動並以之表達對社會的參與。
7. 跨域文化與多元詮釋：理解文化多樣性並能嘗試詮釋議題內涵。

### ■ 跨領域課程構組

- 一、課程目標：覺察教育現況，具備跨領域／科目內涵及美感素養之課程其核心理念、課程欲培養之素養與學習重點

1. 根據十二年國民基本教育藝術領域課程綱要，連結各領域學習重點，增加對生活環境、當代趨勢、生命本質之敏感度，引發學生探索動機並增進教學內涵。
2. 激發學生跨出教室框架，走讀多元文化，觀察日常美感，瞭解國際美學實踐趨勢，開拓國際視野。
3. 推廣跨領域美感教育的效益與重要性，觸及更多群眾，向全民美育邁進。

## 二、**教學活動**：具備跨學科內涵及美感素養之課程中，引起動機之課程教學活動、課後教學等活動

1. 呈現所發展跨領域美感課程類型之特質。
2. 應用融入跨領域美感素養之教學策略引導教學活動。
3. 設計符應跨領域/科目特質之跨領域美感課程教學活動。
4. 規劃啟發學生思辨藝術概念與美感經驗之教學活動。
5. 規劃激發跨領域美感經驗之延伸學習活動。

## 三、**教學策略**：協助學習者達成每個教學目標的詳細計畫

1. 應用融入跨領域美感素養之問題導向教學。
2. 應用融入跨領域美感素養之虛擬實境情境教學。
3. 應用融入跨領域美感素養之網路資源體驗教學。
4. 應用融入跨領域美感素養之探究式教學。
5. 應用融入跨領域美感素養之合作學習式教學。
6. 應用融入跨領域美感素養之專題討論式教學。
7. 應用融入跨領域美感素養之創意思考教學。
8. 應用融入跨領域美感素養之協同教學。

## 四、**教材內容**：具備跨學科內涵及美感素養之課程中，能引起動機之媒介、教師研發之課程教材，可建立學生學習檔案

1. 教材連結了學生先備知識、藝術學科與非藝術學科。
2. 教材於生活中開展出學生創造、批判、思辨、應用等能力。
3. 教材之組成符合跨領域美感教育課程模組及編選原則。
4. 教材邀請外部人員參與協作。
5. 教材幫助學生建置其學習歷程檔案。

## 五、**教學資源**：具備跨學科內涵及美感素養之課程中，課程研發參考文獻、課程引用之資源、學生產出之學習成果

1. 使用校內外人力資源、在地文化、硬體設備、空間或博物館、公園等場所。
2. 連結至國際，具備國際視野之資源。
3. 使用各種形式的儀器、電子設備或程式軟體。
4. 以視覺、音樂、表演藝術作品輔助體現學科學習重點及其核心精神。
5. 過往實驗課程方案具延展及永續性，或校本課程經驗再應用。

六、**學習評量**：具備跨學科內涵及美感素養的課程中，使用形成性評量、總結性評量，多元評量模式、評量指標之設計、學習成就評量效度檢測，評核是否達到擬定之課程目標，可參照「教育部國民及學前教育署建置高級中等教育階段學生學習歷程檔案作業要點」

1. 學習單
2. 試題測驗
3. 遊戲評量
4. 專題報告製作
5. 展演實作
6. 影音紀錄
7. 學習歷程檔案評量
8. 其他請說明

■ **本期卓越亮點（請填編碼）**

一、**校內外連結**：具備跨學科內涵及美感素養之課程中，校內跨領域共備、校本課程應用、校外社區關懷等校內外連結

1. 跨領域之課程方案須由藝術及非藝術學科，複數科目教師共備設計而成。
2. 連接不同專業背景之教師進入教育現場。
3. 與各校內校本課程、校園特色產生關連之趨向。
4. 與各校校區、地方特色產生連結之趨向。
5. 運用當地歷史文化、人文特色融入跨領域之課程方案。
6. 連結不同時間、地域，並進行跨領域美感之鑑賞與詮釋、思考與批判。

二、**國際視野**：具備跨學科內涵及美感素養之課程中，具國際情勢探討、多元文化體驗、國際在地化，在地國際化

- 1 豐富國際視野，瞭解國際跨領域美感教育趨勢。
- 2 增加國家文化認同與國際競合力。
- 3 國際在地化，融整國際情勢與全球新興議題，增進教學內涵。
- 4 在地國際化，連結多元文化、跨域觀摩或比較，以強化美感素養。