



## 合作學校創課方案(4.2版)

114 學年度 第一 學期

學校全銜	高雄市陽明國中
申請類別	<input type="checkbox"/> 標竿學校 <input checked="" type="checkbox"/> 種子學校
創課方案名稱	神奇平衡製造所
團隊成員	<p>藝術類教師：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>視覺藝術/美術：<u>邱于欣</u></p> <p>非藝術類教師：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>侯依伶（地球科學）</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>陳宏清（數學）</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>翁郁鳳（理化）</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>李建德（體育）</p> <p>總人數：5人</p>
實施對象	<p><input type="checkbox"/>國小：_____年級</p> <p><input checked="" type="checkbox"/>國中：<u>七、八</u>年級</p> <p><input type="checkbox"/>高中/職：_____科_____年級</p> <p>參與班級數：<u>七、八年級自由報名</u></p> <p>參與總人數：<u>24</u>人</p>
課程屬性 (可複選)	<input type="checkbox"/> 必修課程 <input type="checkbox"/> 選修課程 <input type="checkbox"/> 校本課程 <input type="checkbox"/> 雙語課程 <input checked="" type="checkbox"/> 其他：營隊
創課方案來源	<p><input checked="" type="checkbox"/>創新課程（為全新自創之跨領域方案）</p> <p><input type="checkbox"/>精進課程（延續之前跨領域方案內容，但加以聚斂優化）</p> <p><input type="checkbox"/>延伸課程（依據之前跨領域方案走向，但延伸擴充之）</p> <p><input type="checkbox"/>其他：<u>如改編自其他美感教育計畫方案</u></p>
學生先備能力	<p>1. 地球科學 (Earth Science)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>行星基礎認知：學生應已知曉太陽系八大行星的名稱、排列順序，以及基礎的分類概念（類地行星與類木行星的差異，如體積與組成）。</li> <li>引力初步概念：理解萬有引力的基本意涵，即「質量愈大、引力愈強」。</li> </ul> <p>2. 數學 (Mathematics)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>平面幾何基礎：具備正三角形、正方形、正五邊形等基礎多邊形的特徵認知（邊數、角數）。</li> <li>立體空間感：擁有基礎的空間想像力，能辨識簡單的幾何立體圖形（如正方體），並了解點、線、面的基本構造。</li> </ul> <p>3. 視覺藝術 (Visual Arts)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>手眼協調與工藝力：具備基礎的手作能力（如剪裁、摺疊、黏貼），能有耐</li> </ul>

心地進行規律性的重複動作。

- 美感觀察力：能區分不同材質（塑膠、藤編）帶來的視覺重量與質感差異。

#### 4. 體育 (Physical Education)

- 肢體協調能力：具備基本的大肌肉控制能力（如踢球、接球），能進行手眼或足眼協調的活動。
- 團隊合作精神：了解並能遵守運動遊戲規則，具備與同儕溝通協作的基礎素養。

#### 5. 理化 (Physical Science)

- 測量與運算能力：熟悉長度（公分）與重量（克）的測量工具使用，並具備基礎的四則運算與比例概念（如分數、倍數關係）。
- 平衡感官知覺：透過生活經驗了解「槓桿」的雛形（如玩過蹺蹺板），知道重物需靠近支點才能平衡。

課程核心架構圖

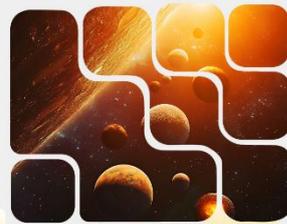
## 變動中的平衡

### 身體感知與重心平衡的體驗

體育課的身體重心平衡，讓學生直接感受球體的質感。藝術編織建立對稱結構，為後續尋求支點的直覺平衡奠定感官基礎。

### 理性結構與幾何平衡

整合數學的正多面體幾何與理化力矩運算。



### 藝術動態平衡與合作

從局部支點的穩定推演到全結構的恆定，在動態變化中實現科學精密與藝術感性的動態平衡。

### 空間尺規與比例平衡

以太陽系行星的真實距離為模型，挑戰將宏觀的宇宙跨度縮放至微觀的雕塑力臂。

跨領域美感  
課程架構圖

跨領域美感營隊名稱

### 神奇平衡製造所

藤球 X 槓子 X 太陽系 X 力矩 X Mobile sculpture  
跨領域美感營

(一) 日期：115年1月17日(星期六)  
上午9時至下午4時  
(二) 地點：五權國中禮堂第一棟空房。  
(三) 課程講師：李麗梅老師、陳宏清老師、  
張淑伶老師、翁郁蕙老師、邱子欣老師。

1

<p>課程發展理念</p>	<p>我們的跨領域課程以「平衡」為主軸，串連了「太陽系」→「身體感知」→「立體幾何」→「物理尺度」→「動態藝術」的學習過程，讓學生在科學理性的思考中，能溶入運動的身體感知與藝術美感的體驗。</p> <p>1.理性結構與幾何平衡： 整合數學的正多面體幾何與理化力矩運算。</p> <p>2.空間尺規與比例平衡： 以太陽系行星的真實距離為模型，挑戰將宏觀的宇宙跨度縮放至微觀的雕塑力臂。在有限的橫桿長度內，透過精確的比例縮放，達成科學數據與空間配置的尺度平衡。</p> <p>3.身體感知與重心平衡的體驗： 體育課的身體重心平衡，讓學生直接感受球體的質感。藝術編織建立對稱結構，為後續尋求支點的直覺平衡奠定感官基礎。</p> <p>4.藝術動態平衡與合作： 從局部支點的穩定推演到全結構的恆定，在動態變化中實現科學精密與藝術感性的動態平衡。</p>		
<p>跨領域美感素養</p>	<p>※請參閱跨領域美感課程模組核心內涵 4.2 版，勾選課程對應之跨領域美感素養(可複選)，並依課程設計相關程度排序。</p>		
	<p>跨領域美感素養</p>	<p>勾選欄</p>	<p>排序欄 (1 為相關程度最高，以此類推)</p>
	<p>1.美學思辨與覺察省思</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>4</p>
	<p>2.符號識讀與脈絡應用</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>3</p>
	<p>3.藝術參與及社會行動</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	
	<p>4.設計思考與創意發想</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>2</p>
	<p>5.數位媒體與網絡掌握</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	
	<p>6.文化跨域與多元詮釋</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	
	<p>7.藝術探究與生活實踐</p>	<p><input type="checkbox"/></p>	
	<p>8.其他：科學與藝術的融合</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>1</p>
<p>跨領域課程類型</p>	<p>※請參閱跨領域美感課程模組核心內涵 4.2 版，勾選課程對應之跨領域課程類型(可複選)，並依課程設計相關程度排序。</p>		
	<p>跨領域課程類型</p>	<p>勾選欄</p>	<p>排序欄 (1 為相關程度最高，以此類推)</p>
	<p>1. 活化型課程</p>	<p><input checked="" type="checkbox"/></p>	<p>1</p>



<p>主題(一)名稱：地球科學-太陽系的平衡</p> <p>課程目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透過破冰活動建立團隊引力與個人特質定位。</li> <li>2. 理解人類對了解宇宙的努力以及天文學研究從「幾何描述」轉向「物理動力」的演進過程。</li> <li>3. 能辨析八大行星在直徑、與太陽距離的量化差異，學習將天文單位等比例轉化為長度單位，完成「行星比例尺」的製作。</li> <li>4. 認識八大行星的科學特徵（質量、組成、顏色）。</li> <li>5. 秩序重構：透過神話原型與科學檔案的對應，建立對宇宙秩序的感性連結與理性認知。</li> </ol> <p>實施節數：60 分鐘</p> <p>一、導入活動</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 單元名稱：星際身份證</li> <li>2. 活動要點： <ul style="list-style-type: none"> <li>• 自我定位：學生於黑色卡紙繪製「代表行星」，藉此進行自我特質映射。</li> <li>• 團隊引力：以彩色線條交織成「小組引力網」，將抽象的小組關係視覺化。</li> <li>• 小隊命名：結合成員特徵命名，完成從個人到群體的心理建構。</li> </ul> </li> </ol> <p>二、開展活動</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 單元名稱 A：跨越疆界的人類徵途 (5 分鐘) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 內容重點：從 1957 年史普尼克 1 號到航海家 1 號的金唱片，建立「探索者」的視角，激勵學生超越地球邊界的想像。</li> </ul> </li> <li>2. 單元名稱 B：從完美幾何到橢圓真理 (5 分鐘) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 內容重點：介紹「地心說」的繁瑣與克卜勒「五個正多面體」的幾何夢，說明科學史如何從觀測誤差中修正，走向橢圓軌道的重大突破。</li> </ul> </li> <li>3. 單元名稱 C：行星檔案館：科學與神話的對話 (20 分鐘) <ul style="list-style-type: none"> <li>• 內容重點： <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 物理性質對比：比較類地行星（密、小、紅）與類木行星（疏、大、青藍）的差異。</li> <li>○ 神話原型連結：將八大行星的科學特徵（如速度、亮度、體積）與羅馬神話人物（如使者墨丘利、戰神阿瑞斯、眾神之王宙斯）進行連結。</li> </ul> </li> </ul> </li> </ol> <p>三、綜合活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 單元名稱：空間比例尺(20 分鐘)</li> <li>• 活動要點： <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 比例換算：以 1 AU（地日距離）為基準，將天文數字轉換為可操作的長度。</li> <li>○ 摺紙實作：透過連續摺紙動作，標記出各行星位置。</li> <li>○ 空間體悟： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分佈規律：直觀感受類地行星的擁擠與類木行星的空曠。</li> <li>2. 體積對比：在比例尺上標註相對直徑，體會體積的差異感。</li> </ol> </li> </ul> </li> </ul>	<p>4.8</p>	<p>甲. 自我覺察</p>
--	------------	----------------

<p>主題(二)名稱：數學-幾何之美-從柏拉圖到阿基米德的星空演繹  單元1名稱：星空的幾何秩序——柏拉圖立體與克卜勒模型  課程目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 認識五種正多面體（柏拉圖立體）的幾何特性（面、頂點、稜邊關係）。</li> <li>2. 理解克卜勒（Kepler）如何運用幾何圖形建構早期的太陽系行星模型。</li> </ol> <p>實施節數：10 分鐘</p> <p>一、 導入活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 星空聯想：播放星空影像，引導學生思考：宇宙的運行是混亂的還是規律的？古人如何用幾何圖形來詮釋星星的距離？</li> </ul> <p>二、 開展活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 柏拉圖的五元素：介紹正四面體（火）、正六面體（地）、正八面體（風）、正二十面體（水）與正十二面體（以太/宇宙）的象徵意義。</li> <li>• 克卜勒的宇宙神祕：展示克卜勒在《宇宙的神祕》中提出的模型——利用五種正多面體嵌套在行星天球之間，來推導行星間的距離比例。</li> <li>• 動手算幾何：引導學生觀察並計算這五種正多面體的頂點(V)、稜(E)、面(F)，驗證歐拉公式 (<math>V-E+F=2</math>)。</li> </ul> <p>三、 綜合活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 規律的辯證：討論克卜勒模型雖然在現代科學中被橢圓軌道定律取代，但他「上帝以幾何建構世界」的信念如何影響了天文學的發展。</li> </ul>		
<p>單元2名稱：</p> <p>課程目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 認識阿基米德立體的 formed 原理（如：削角、截半）。</li> <li>2. 解析藤球的幾何結構——「截半二十面體」。</li> </ol> <p>實施節數：20 分鐘</p> <p>一、 導入活動：</p> <p>1. 生活中的球體：展示足球（截角二十面體）與藤球的實物或照片，引導學生觀察其表面的多邊形組成。</p> <p>二、 開展活動：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 多面體的演化：示範如何透過「截半變換」（Rectification），將正十二面體或正二十面體轉化為「截半二十面體」。</li> <li>2. 藤球的構造解析：分析藤球由 12 個正五邊形和 20 個正三角形組成的特性，並觀察其 6 個正十邊形的環繞結構。</li> <li>3. 空間結構對比：比較「足球」與「藤球」在幾何上的差異（足球為 3.6.6，藤球為 3.5.3.5）。</li> </ol> <p>三、 綜合活動：</p> <p>1. 美感檢核：回顧從柏拉圖立體到阿基米德立體的過程，討論「對稱性」如何賦予球體美感，並預告下一節課將親手編織這顆「幾何之心」。</p>	1.2.8	甲. 自我覺察
<p>主題(三)名稱：視覺藝術-藤球製作與體驗  單元1名稱：編織一顆藤球</p>	1.2.8	甲. 自我覺察

<p>課程目標：透過編織動作，完成一顆具備對稱美感與立體的「截半二十面體」藤球。</p> <p>實施節數：60 分鐘</p> <p>一、導入活動</p> <p>材料準備:1.每組 4 份個 6 條不同色系打包帶 2.太陽系星球色票 3.透明膠帶 4.釘書機與訂書針</p> <p>1.引導學生認識材料打包帶 6 條</p> <p>2.根據太陽系星球大小順序，每組要做 4 顆藤球，每人根據自己拿到的顏色，確認要做哪一顆行星。</p> <p>二、開展活動</p> <p>1.使用 5 條打包帶開始編織平面的 5 芒星，並用膠帶固定。</p> <p>2.使用第 6 條打包帶圍起所有的打包帶，變成半球體狀。</p> <p>3.使用釘書機，把同意條打包帶固定，完成一顆球。</p> <p>三、綜合活動</p> <p>1.老師確認所有同學是否完成。</p> <p>2.打包帶呈現捲曲狀，常常跑掉，難以固定，需要用膠帶暫時固定。</p> <p>3.雖然時間內有些學生無法完成，但是還是要進行到下一個階段。</p>		
<p>單元 2 名稱：藤球觸覺體驗</p> <p>課程目標：讓學生用手用身體感知藤球的特質</p> <p>實施節數：15 分</p> <p>一、導入活動</p> <p>1.每組準備好一顆已經完成的藤球。</p> <p>二、開展活動</p> <p>1.每組先派兩位運動好手，站好約 3 公尺距離，玩藤球不落地遊戲，並請公正的裁判進行計分。</p> <p>2.每組再派剩下的兩人，進行第 2 輪遊戲。</p> <p>三、綜合活動</p> <p>1.每組根據以下的題目進行 3 分鐘討論，並寫下答案在磁鐵白板，把白板貼到黑板上。</p> <p>觀察藤球離手時、接到後有甚麼感覺</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 感受手掌接觸結構時的「觸覺回饋」是甚麼?</li> <li>■ 拋擲的時候球是甚麼感覺?</li> <li>■ 接球的時候球是甚麼感覺?</li> <li>■ 跟一般的球有甚麼不一樣?</li> </ul> <p>2.全班一起討論藤球的特點與不一樣的地方。</p>	1.2.	甲. 自我覺察 丁. 人際技巧
<p>單元 3 名稱：藤球變星球-上色</p> <p>課程目標：完成 8 大行星上色</p> <p>實施節數：30 分</p> <p>一、導入活動</p> <p>材料準備:1.塑膠袋數個 2.壓克力顏料 3.報紙 4.飲料杯墊</p> <p>1.老師展示星球色彩 ppt</p> <p>2.老師示範星球搓色方法-如搓包飯糰</p> <p>二、開展活動</p> <p>1.根據講義上提供的行星色票，選擇顏料。</p> <p>2.擠顏料到塑膠袋內，放入藤球，把顏料搓到球上。</p> <p>3.最後觀察還需要甚麼顏色，用顏料直接加到球上。</p> <p>三、綜合活動</p>	1.2.4	甲. 自我覺察 丁. 人際技巧

<p>1. 把球放在飲料杯墊上晾乾。 2. 每組完成 8 大行星上色。</p>		
<p>主題(四)名稱：體育-從毬子到藤球 <b>彈力與重心的對話——毬子與藤球基本功</b> 課程目標： 1. 感受不同材質（羽毛與藤編）的飛行路徑與反彈特性。 2. 透過身體觸碰建立星球質量的「具身認知」。 實施節數：60 分鐘 一、 導入活動（10 分鐘） 1. 認識毬子與藤球：比較毬子的輕盈與藤球的堅韌。引導學生想像：毬子像輕盈的彗星，藤球像紮實的類地行星。 二、 開展活動（40 分鐘） 1. 毬子基本功：練習足內側踢毬子，挑戰連續 3 次。感受輕量級物體的重力平衡。 2. 藤球基本功：練習內側踢球（Inside Kick）與頂球（Header）。感受藤球因編織孔洞而產生的彈性與速度。 3. 藤球互踢與挑戰：兩人一組進行「引力傳導」，嘗試維持球不落地，訓練團隊間的動態協作與反應。 三、 綜合活動（10 分鐘） 分享踢球時如何控制力量以保持平衡？這份「體感的平衡」與「理化的力矩平衡」有什麼相似之處？</p>	8	甲. 自我覺察 丁. 人際技巧
<p>主題(五)名稱：理化-宇宙的尺規：太陽系平衡模型 課程目標： 1. 能運用力矩平衡公式 (<math>F_1 \times d_1 = F_2 \times d_2</math>) 計算所需的配重。 2. 能進行比例換算行星在模型中的對應距離。 3. 能操作測量工具（直尺、電子秤）並製作出平衡的太陽系模型。 4. 培養實驗操作中面對誤差（如鐵絲重量影響）的分析與修正態度。 實施節數：1 一、 導入活動：建立力矩平衡概念 1. 準備均勻直尺及球棒，比較平衡後重心所在位置的差異。接著以將一根紅蘿蔔用繩子吊起來達到平衡後，詢問學生若沿著掛繩處切成兩塊，則紅蘿蔔「粗短端」比較重，還是「細長端」比較重？請學生舉手選擇答案。 2. 教師將紅蘿蔔沿著掛繩處切成兩塊後，分別放上電子秤秤重，並揭曉答案：粗短端比較重！ 3. 進行原理解說，引導學生思考「重心」不一定在「幾何中心」，並引入力矩概念：<math>L(\text{力矩})=F(\text{施力}) \times d(\text{力臂})</math>，如同在翹翹板上的老鼠平衡大象的原理。 二、 發展活動： 單元名稱 A：縮小宇宙 1. 提供情境：太陽系太大了，我們利用「縮小燈」把它放進教室。 2. 介紹比例尺設定 (<math>1 \text{ AU} = 2 \text{ cm}</math>)，讓學生在學習單上計算各行星的模型距離。 單元名稱 B：平衡工程師的挑戰 1. 說明建構模型的方法：以太陽是支點，若各行星與太陽的距離</p>	4.8	甲. 自我覺察 丁. 人際技巧

<p>(軌道半徑)是固定的，引導學生思考如果要讓鐵絲平衡，距離支點越遠的行星(如海王星)，它的模型重量應該要越重還是越輕？。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>教師確認學生能由力矩平衡的原理推論，因為外行星距離遠、力臂很長，為了平衡另一端力臂很短的內行星，遠端的模型通常需要調整重量，或者利用內行星端加重來平衡。</li> <li>請學生依據計算好的長度，開始剪裁或標記鐵絲與行星位置，準備進行組裝。</li> </ol> <p>單元名稱 C：打造太陽系</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>學生先將代表火星與海王星的球體綁在鐵絲兩端(距離支點分別為 3 cm 與 60 cm)。</li> <li>請學生先用電子秤秤出海王星球體的重量，並算出火星球體理論上需要多重？</li> <li>進行實作調整：將鐵絲中心點(太陽)頂住，觀察哪邊翹起來。在較輕的一端塞入黏土或重物，直到水平平衡。</li> <li>學生會發現，為了平衡遠處的海王星，近處的火星必須變得「非常重」。</li> <li>在需兼顧行星體積大小的前提下，模型製作有一定程度的困難，如果該組學生短時間內無法解決，則放寬行星與太陽距離的限制，以能達成平衡為首要之務。</li> </ol> <p>一、綜合活動：誤差分析與發表</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>教師提問：平衡後的行星球體的實際質量與理論計算的結果是否相同。若不相同，則產生差異的原因是什麼？</li> <li>除了誤差來源的探討之外，教師引導學生思考槓桿本體本身的重量，強調課程中使用的槓桿(木頭或鐵絲)本身就有重量，因此也會產生力矩。</li> </ol>		
<p>主題(六)名稱：視覺藝術-動態微太陽系雕塑</p> <p>單元 1 名稱：空氣中的舞者</p> <p>課程目標：認識亞歷山大·考爾德的藝術</p> <p>課程目標：認識亞歷山大·考爾德(Alexander Calder)及其開創的動態雕塑藝術。</p> <p>實施節數：10 分鐘</p> <p>一、導入活動：</p> <p>1.靜與動的對話：展示傳統沉重雕塑與考爾德動態雕塑的對比圖，提問學生：「雕塑一定要是靜止、永恆、沉重的嗎？」</p> <p>二、開展活動：</p> <p>1.跨界大師介紹：介紹考爾德擁有「機械工程」學位，如何將工程邏輯轉化為「在空氣中作畫」的詩意。</p> <p>2.定義 Mobile：解釋杜象(Duchamp)為其作品命名為「Mobile」的意義——結合了「動態」與「動機」。</p> <p>三、綜合活動：</p> <p>1.美感預演：引導學生思考：如果太陽系是一個動態雕塑，我們要如何「捕捉風的軌跡」來呈現行星的運轉？</p>	1.2.4	甲.自我覺察 丁.人際技巧
<p>單元 2 名稱：微型宇宙的平衡特徵</p> <p>課程目標：理解動態雕塑的四大美感特性，並連結至太陽系的物理規律。</p>	1.2.4.8	甲.自我覺察 丁.人際技巧

<p>實施節數：15 分鐘</p> <p>一、 導入活動： 動態觀察：觀看考爾德作品影片，請學生描述作品在氣流中改變視覺構圖的瞬間感受。</p> <p>二、 開展活動： 四大美感特徵解析：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 空間的負向書寫：強調線條與虛空間。</li> <li>• 時間與偶然性的藝術：每一秒的構圖都因氣流而不同。</li> <li>• 科學與詩意的交匯點：槓桿原理與宇宙規律的結合。</li> <li>• 變動平衡但脆弱：牽一髮而動全身的系統性。</li> </ul> <p>三、 綜合活動：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 觀察點設定：請學生選定一個觀察點（如：光影、空隙或節奏），預想待會組裝時要如何呈現這些特性。</li> </ul>		
<p>單元 3 名稱：宇宙尺規的組裝實踐</p> <p>課程目標：運用力矩平衡原理，組裝出符合比例的微型太陽系。</p> <p>實施節數：50 分鐘</p> <p>一、 導入活動： 材料： 材料與權重說明：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.帶學生到走廊欣賞老師懸掛的作品。</li> <li>2.介紹材質，鋁線與樹枝觸覺材質的不同。請學生決定結構四層的枝幹可以自由選擇或混搭，提醒學生不同材質帶來的重量挑戰。</li> </ol> <p>二、 開展活動： 根據理化講義中四層結構組裝：</p> <p>底層 12cm：組裝水星與木星，尋找局部支點。</p> <p>中層 21cm：金星與土星。</p> <p>第三層 41cm：地球與天王星掛上太陽與火星，完成全系統的總校準。</p> <p>第四層 64cm：火星與海王星</p> <p>三、 綜合活動： 穩定度測試：輕輕吹動作品，確保行星間有足夠的「負空間」而不碰撞，達成動態中的永恆和諧。</p>	1.2.4.8	甲. 自我覺察 丁.人際技巧
<p>單元 4 名稱：星系發表會與美感賞析</p> <p>課程目標：透過分享與報告，反思創作過程中的挑戰與審美覺知。</p> <p>實施節數：15 分鐘</p> <p>一、 導入活動： 3 分鐘快閃報告準備：各組回顧組裝過程，選定報告重點。</p> <p>二、 開展活動： 小組分享： 分享一個製作時遇到最難克服的挑戰。 介紹作品中最美的一個視角（光影或節奏）。 如果能重來，會如何調整「平衡」的設計？</p> <p>三、 綜合活動： 教師總結：引用 PPT 佳句：「當這座雕塑平衡的那一刻，你們就掌握了宇宙最神祕的律動。」頒發「平衡大師獎」，完成跨領域美感營隊。</p>	4.8	甲. 自我覺察 丁.人際技巧

<p>評量方式(請參見跨領域美感課程模組核心內涵 4.2 版，並詳述之)：</p> <p><b>1. 美感感知 (Aesthetic Perception)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>具身感知能力</b>：學生能否透過體育課的藤球觸覺體驗，描述結構產生的「觸覺回饋」？（對應主題四、主題三）</li> <li>• <b>形式美之辨識</b>：能否識別正多面體與阿基米德立體的「對稱美」，並在動態雕塑中觀察「負空間」與「偶然構圖」？（對應主題二、主題六）</li> </ul> <p><b>2. 跨域整合 (Interdisciplinary Integration)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>邏輯轉譯能力</b>：學生能否將地科的天文單位 (AU) 正確換算為物理尺規 (1 AU = 2 cm)，並運用理化力矩公式 <math>F_L \times d_L = F_R \times d_R</math> 找到平衡支點？（對應主題一、主題五）</li> <li>• <b>知識遷移能力</b>：能否運用數學的歐拉公式 (<math>V-E+F=2</math>) 與「截半」邏輯，引導出藤球編織的實作程序？（對應主題二、主題三）</li> </ul> <p><b>3. 創意實踐 (Creative Practice)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>精準工藝執行</b>：能否克服打包帶的捲曲與彈性，完成結構穩定的「截半二十面體」藤球，並透過搓色技法呈現星球特徵？（對應主題三）</li> <li>• <b>系統調校實踐</b>：在面對四層結構的動態雕塑時，能否在「變動平衡」中尋求全系統的穩定，展現問題解決的實作力？（對應主題六）</li> </ul>		
<p><b>二、多元評量工具詳述</b></p> <p><b>1. 歷程評量 (Formative Assessment)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>數學與理化學習單 (真實性紀錄)：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 檢核《宇宙的尺規》學習單中的距離換算準確度。</li> <li>○ 檢核《跨域美感數學學習單》中關於正多面體與截半多面體的性質填寫（如：截半六面體的面數與分布）。</li> </ul> </li> <li>• <b>藤球觸覺白板紀錄：</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ 以小組為單位，記錄對藤球「離手、接到、觸覺回饋」的感官描述，評量學生對質量的感知深度。</li> </ul> </li> </ul>		
<p><b>教學省思</b></p>		
<p><b>學生/家長回饋</b></p>	<p><b>1. 地球科學：從神話敘事到科學尺規的轉譯</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>教學觀察</b>：學生在「星際身份證」活動中展現了極高的自我投射興趣，將個人特質與行星特徵連結。然而，在進入「空間比例尺」時，學生對天文單位 (AU) 的巨大落差仍感到抽象。</li> <li>• <b>省思</b>：透過連續摺紙動作標記行星位置，能有效緩解數字過大的疏離感。未來可加強「類地行星」擁擠感與「類木行星」空曠感的對比討論，讓學生在進入後續「力矩平衡」設計前，先在腦中建立正確的空間分佈圖。</li> </ul> <p><b>2. 數學：幾何邏輯的具象化與結構美</b></p>	

- **教學觀察：**柏拉圖立體對 7-8 年級生而言，往往只是課本上的公式 ( $V-E+F=2$ )。但當課程連結到克卜勒的宇宙模型與藤球結構時，學生的動機明顯提升。
- **省思：**單元二的「截半變換」是幾何思維的轉折點。學生在解析藤球結構時，開始理解「對稱」不僅是美感，更是物理上的穩定。未來可加入動態幾何軟體的輔助，讓學生看見多面體「削角」的連續變化過程，加深對球體構成的理解。

### 3. 視覺藝術：指尖上的結構與感官回饋

- **教學觀察：**藤球編織是挫折感最高但也最具成就感的環節。打包帶的回彈力讓許多學生難以固定結構，導致初期進度緩慢。
- **省思：**實作中發現「膠帶與長尾夾」是必要的輔助支架。此外，「行星上色」單元不僅是美化，更是學生對行星質感的二次詮釋（如用搓揉法呈現木星雲霧）。藝術課在此扮演了將「幾何冷靜」轉化為「情感溫度」的關鍵橋樑。

### 4. 體育：平衡的體感轉化

- **教學觀察：**學生原本將踢藤球視為單純的運動，但在引入「與一般球類有何不同」的討論後，學生開始能描述出「結構碰撞產生的回饋」與「重心的漂移」。
- **省思：**這節課成功地讓「幾何」與「平衡」不再只是數學理化課本上的文字。當學生在踢球時感受到藤球的彈性與重量，希望這份「體感平衡」會回饋到他們後續在組裝動態雕塑時對支點的直覺判斷。

### 5. 理化：宇宙的尺規——邏輯校準的嚴謹性

- **教學觀察：**學生在計算力矩平衡時，常忽略了「橫桿本身的重量」與「吊繩的摩擦力」。理論計算與實作產生的偏差是學生最困惑之處。
- **省思：**應引導學生理解「模型是理想的，但世界是真實的」。科學探究的價值在於面對偏差時的「微調」。未來可強化學生記錄「預測支點」與「實際支點」的差異，並分析原因，這才是科學思維的展現。

### 6. 藝術整合：動態平衡中的系統思考

- **教學觀察：**在最終組裝「微太陽系動態雕塑」時，學生最常面臨「牽一髮而動全身」的困境——調整了底層，頂層就歪了。這讓他們深刻體會到考爾德 (Calder) 所說的「變動平衡」。
- **省思：**這節課是跨域整合的最後階段。學生必須同時考量「地科的距離」、「理化的力矩」與「藝術的負空間美感」。教學亮點在於學生學會了「妥協與優化」——在物理限制下找到美感表現的最佳解。這種面對複雜問題的全局思考，正是本課程的核心價值。

(請至少提供 5 則)

### 1. 學生的回饋 1.2.

### 第一部分：探險歷程回顧 (Objective - 觀察與事實)

1. 課程拼圖：在這六節課中，哪一個環節讓你印象最深刻？請簡單描述你當時看見了什麼或做了什麼？（例如：在體育課感受到藤球的彈性、在數學課推算面與點的數量、或在理化課計算金星的力臂長度）。  
1. 地科課  
2. 我看見了八大行星的樣貌，並藉由行星尺了解太陽係中各行星的間距高低。
2. 關鍵角色：在最終的「微型太陽系動態雕塑」中，你們組如何安排星球的位置？如何取得平衡？我們的順序是依照講義上的，而平衡的部分是藉由在理化課上學習到的槓桿原理，依星球的重量而調整力臂的長度，讓它們能保持平衡。

### 第二部分：感受與共鳴 (Reflective - 反應與感受)

3. 挫折與驚喜：藤球好做嗎？藤球好踢嗎？你認識了一項新運動，學會一種新玩法，你的感覺是什麼？編織藤球比想象中難很多！六條綁帶的交織讓我頭暈，但是當整顆球完成時，成就感滿滿。這種球有著獨特的彈性，讓我認識到運動不僅是體力活，更是對物體特性的適應。
4. 身體的記憶：體育課的「藤球體驗」對你在後來製作「星球藤球」或計算「力矩平衡」時，有沒有產生意想不到的連結感？  
有的。在踢藤球時，我感受到球體的結構強度，後來在計算力矩時，我會聯想到身體為了接球而調整重心的感覺。

### 第三部分：意義與洞察 (Interpretive - 價值與意義)

5. 跨界的火花：本課程結合了地科神話、幾何數學、藝術編織、力矩理化。請試著解釋：這改變了你對「科學」或「藝術」的看法嗎？  
過去我覺得科學是枯燥的數據，藝術是純粹的直覺。但這次課程讓我發現，科學是藝術的骨架，藝術是科學的靈魂。沒有科學的支撐，動態雕塑無法懸浮，沒有藝術設計，太陽系模型只是一堆數據。
6. 系統思考：考爾德的動態雕塑強調「牽一髮而動全身」，這讓你如何重新理解太陽系中星球與星球間的「引力關係」？考爾德的雕塑讓我明白，太陽系並非靜止的圖像，而是一個「動態的運動系統」。引力就像是那些看不見鐵絲，各行星間雖距離遙遠，卻透過引力彼此制衡。一旦其中一個重量改變，整個星系的平衡都會重新洗牌。

### 第四部分：行動與展望 (Decisive - 行動與決定)

7. 未來的尺規：如果下次要創作一個「微型社區」或「微型生態系」，你會如何運用這次學到的「平衡邏輯」與「系統連結」？  
微型生態系，透過資源配置來達成生態永續平衡，確保系統不會因某一端過重而崩潰。
8. 星系宣言：請給你們組親手創造的這座「微型太陽系」一句總結的話：  
在指尖和鐵絲之間，我們用幾何與力矩，接住了整片宇宙的和諧。

家長的回饋

二、深度價值評估 (Interpretive)

3. 教育的視野：本課程讓孩子從「體育課的碰撞」連結到「理化課的計算」，再到「藝術課的創作」。您認為這種「跨領域實作」對孩子在未來面對複雜問題時，會有什麼樣的幫助？

多面向思考、增加推理能力。

三、支持與鼓勵 (Decisive)

4. 我想對孩子說：看見你從地科的故事出發，用數學編織星球，再用理化賦予它懸浮的生命，我最想對你說：

多向思考，享受學習！

5. 對教學團隊的建議：

跨領域學習，連結學生原本學習的片斷性，  
期望爾後能再有這樣的課程，讓孩子學習  
更有多向層次的互通性。

2. 觀察者的驚喜：在看過孩子的成品或聽完分享後，您是否發現孩子在看世界的方式（如：對幾何圖形的敏感度、對物理重心的好奇）有所不同？

是的！有種讓我意想不到的判別感，也才知道孩子的想法是如此  
的判別。

二、深度價值評估 (Interpretive)

3. 教育的視野：本課程讓孩子從「體育課的碰撞」連結到「理化課的計算」，再到「藝術課的創作」。您認為這種「跨領域實作」對孩子在未來面對複雜問題時，會有什麼樣的幫助？

可以增加孩子的多向思考，從問題中聯想到其他可能的相關性。  
即於釐清及解決問題。

三、支持與鼓勵 (Decisive)

4. 我想對孩子說：看見你從地科的故事出發，用數學編織星球，再用理化賦予它懸浮的生命，我最想對你說：

國中是一場全石馬的馬拉松競賽，一開始的火爆衝刺不是  
最終的贏家，過程中的配速及堅持，才是你跑向最終的關鍵。

5. 對教學團隊的建議：

這回營隊的設計讓我們感受到老師們的用心，  
經由實作的方式進入到其他領域的探索，這種  
跨團隊的合作、藉由每科的專業性，來串聯起課程  
的連續性，真的很棒。希望科家的老師們可以多  
舉辦這樣的活動！讚！

影像紀錄

(照片 6-10 張加說明，每張 1920\*1080 像素以上，並另提供原始 jpg 檔)

1. 地球科學-太陽系探險家



2. 數學-幾何之美-完美的基石-正多面體



3. 藤球製作



4. 體育-從毬子到藤球



5.理化-宇宙的尺規



6.微宇宙動態雕塑



7.小組分享與頒獎



其他對於  
本計畫之建議