

113 年至 115 年美感與設計課程創新計畫  
113 學年度第 1 學期 學校課程實施計畫

高雄市立陽明國民中學  
設計教育課程 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：高雄市立陽明國民中學

執行教師：邱于欣 教師

輔導單位：南區 基地大學輔導

---

# 目錄

## 壹、課程計畫概述

- 一、課程實施對象
- 二、課程綱要與教學進度

## 貳、課程執行內容

- 一、核定課程計畫調整情形
- 二、課程執行紀錄
- 三、教學觀察與反思
- 四、學生學習心得與成果

## 壹、課程計畫概述

### 一、課程實施對象

|        |                                   |     |         |
|--------|-----------------------------------|-----|---------|
| 申請學校   | 高雄市立陽明國中                          |     |         |
| 授課教師   | 邱于欣                               |     |         |
| 申請類別   | ■ 設計教育課程 (至少 6 小時) □ 基本設計 (18 小時) |     |         |
| 課程執行類別 | ■ 國民中學 □ 普通型高中 □ 技術型高中 □ 綜合型高中    |     |         |
| 授課年級   | □ 國一 ■ 國二 □ 國三 □ 高一 □ 高二 □ 高三     |     |         |
| 班級類型   | ■ 普通班 □ 美術班                       |     |         |
| 課程類型   | □ 高一多元選修 □ 高二加深加廣 □ 其他： _ _ _ _ _ |     |         |
| 班級數    | 5 班                               | 學生數 | 140 名學生 |

### 二、課程綱要與教學進度

|                |   |
|----------------|---|
| 課程名稱           | 張拉吧！  |
| 課程主題<br>(可複選)  | □ 色彩 □ 質感 □ 比例 □ 構成 ■ 結構 □ 構造<br>■ 重大議題：A11.科技  |
| 課程主題<br>其他選填項目 | <p><b>【A】教育部 108 課綱之 19 項重大議題</b><br/>A1.性別平等、A2.人權、A3.環境、A4.海洋、A5.品德、A6.生命、A7.安全、A8.家庭教育、A9.生涯規劃、A10.資訊、A11.科技、A12.法治、A13.國際教育、A14.閱讀素養、A15.防災、A16.能源、A17.多元文化、A18.戶外教育、A19.原住民族教育</p> <p><b>【B】SDGs 聯合國「2030 永續發展目標」</b><br/>B1.終結貧窮、B2.消除飢餓、B3.健康與福祉、B4.優質教育、B5.性別平權、B6.淨水及衛生、B7.可負擔的潔淨能源、B8.合適的工作及經濟成長、B9.工業化/創新及基礎建設、B10.減少不平等、B11.永續城鄉、B12.責任消費及生產、B13.氣候行動、B14.保育海洋生態、B15.保育陸域生態、B16.和平/正義及健全制度、B17.多元夥伴關係</p> |

|   |  |
|---|--|
| <p>全新課程說明</p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 本人過去沒有施作的課程設計。</li> <li>■ 本人了解其他教師沒有相同課程設計。</li> <li>■ 課程設計創意理念： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 循序漸進的學習體驗：課程從 Tensegrity 結構基礎概念 → 科學原理 → NASA 應用 → 創意設計 → 測試與檢討，讓學生在每一步都能學習、實踐、改進，最終完成一個具挑戰性與創意的作品。</li> <li>2. 動手實作與創意思考並重：課程從玩開始，讓學生從遊戲中領悟力的平衡，然後實際動手製作，並鼓勵發揮創意。</li> <li>3. 科學、藝術與團隊合作的跨領域學習：在這個過程中，他們不只是學習結構力學，還培養了創造力、實驗精神與團隊合作能力。</li> </ol> </li> </ul> |
| <p>一、課綱核心素養 (請勾選符合項目)</p>   |  |
| <p>A.自主行動</p>   | <p>■ A1.身心素質與自我精進 ■ A2.系統思考與解決問題 ■ A3.規劃執行與創新應變</p>  |
| <p>B.溝通互動</p>   | <p>□ B1.符號運用與溝通表達 □ B2.科技資訊與媒體素養 ■ B3.藝術涵養與美感素養</p>  |
| <p>C.社會參與</p>   | <p>□ C1.道德實踐與公民意識 ■ C2.人際關係與團隊合作 □ C3.多元文化與國際理解</p>  |
| <p>二、學生先修科目或先備能力 (300 字左右)</p>  |  |
| <p>先修科目：：並未修習美感教育課程</p> <p>* 先備能力：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.對自然環境、人造物、生活用品物件具備基本的觀察能力。</li> <li>2.學生對於日常生活中經常接觸的建築物和物件結構並不陌生，懂得如何切割紙張、彎摺、黏接和拆解組合成為一個造型。</li> <li>3.對於生活中各式靜力結構看過但不熟悉。</li> </ol>  |  |
| <p>三、課程概述 (300 字左右)</p>   |  |
| <p>本課程以 Tensegrity 張拉整體結構 為核心，透過實驗、創作與團隊合作，讓學生親身體驗靜力學原理與設計應用。課程共六節，循序漸進地引導學生從基礎概念到創意製作，並強調平衡、對稱、張力與壓力的分布，最終完成小組設計的 Tensegrity 作品。</p> <p>課程一開始從「夾子的平衡遊戲」入手，讓學生透過遊戲理解力的分布與平衡，還有如何使用美感中的漸變、對稱、韻律、對比等要素，運用在夾子立體雕塑作品中。接著，課程二介紹 Tensegrity 的歷史、原理與發展，讓學生掌握其結構特性。第三節與第四節則以 NASA Super Ball 為範例，學生分組製作並測試 20 面體張拉結構，體驗如何透過張力與壓力創造穩定性與彈性。</p> <p>第五節，學生運用前面課程所學，設計並製作懸浮的 Tensegrity 結構，發揮創意並挑戰不同功能與造型。最後一節課，學生完成懸浮結構作品，進行測試與檢討，透過 ORID 反思法分析結構的優缺點，並探討未來改進方向。</p> |  |

本課程不僅讓學生掌握 Tensegrity 的科學與藝術美感價值，也培養創意思考、團隊合作與問題解決能力，為未來在設計、建築與工程領域的應用奠定基礎。

#### 四、課程目標

|        |                                     |
|--------|-------------------------------------|
| 美感觀察   | 從日常生活、自然界與建築中發現 Tensegrity 的現象。     |
| 美感技術   | 透過材料選擇、測試與組裝，掌握張力與壓力的應用。            |
| 美感概念   | 將技術與藝術結合，創造具設計感與功能性的 Tensegrity 作品。 |
| 其他美感目標 | 了解平面與立體的差異。                         |

#### 五、課程大綱、教學進度（課程週次請依課程需求增減）

| 週次/序 | 上課日期                         | 課程目標   | 內容綱要/操作描述   |
|------|------------------------------|--|---|
| 1    | 12/4-<br>12/13<br>「夾子平衡挑戰」遊戲 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 認識<b>平衡與重心</b>的基本概念。</li> <li>2. 透過簡單的操作遊戲，理解力的分布與結構穩定性。</li> <li>3. 透過夾子的連結遊戲，要求學生就美感原理：漸變、對稱、韻律、對比的概念創作簡單的立體雕塑。</li> </ol> | <p>1.影片介紹「夾子平衡挑戰」遊戲<br/>用曬衣夾在寶特瓶上做出一個平衡結構。</p> <p>2.夾子的平衡雕塑</p> <p>遊戲 1<br/>每組每人 2 個夾子，限時夾出平衡的結構。</p> <p>遊戲 2<br/>每組須完成最長最寬的平衡結構</p> <p>遊戲 3<br/>每組須根據每組抽到的美感主題，漸變、對稱、韻律、對比的概念創作簡單的立體雕塑。</p> <p>3.就客觀、反思、解釋、決策四個面向，思考力的分布、穩定與美感原理的關係。</p> |
| 2    | 12/13-<br>12/17<br>認識結構      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 認識 <b>Tensegrity 結構</b>的歷史背景與發展。</li> <li>2. 理解 拉力與壓力如何共同作用。</li> <li>3. 探索張拉整體結構在建築、科技、醫</li> </ol>                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.以 ppt 介紹 Tensegrity 結構的歷史來源與發展。</li> <li>2.以老師製作的範例介紹張力與壓力在結構中的作用與平衡。</li> <li>3.以 ppt 講解 Tensegrity 在建築、藝術、醫學與科技中的應用。</li> <li>4.以影片介紹 NASA Super Ball</li> </ol>                               |

|   |   |   |  |
|---|---|---|--|
|   |   | 學與藝術中的應用。   |  |
| 3 | 12/18-12/24<br>NASA<br>Super Ball<br>Tensegrity<br>結構實作           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>動手實作</b>簡易版 Tensegrity 結構，體驗張力與壓力的平衡原理。</li> <li>2. <b>培養</b>解決問題與團隊合作能力。</li> </ol>                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.講解 superbball 製作流程。</li> <li>2.製作壓力元件—紙捲 6 支。</li> <li>3.結合拉力與壓力元件，變成張拉整體結構的簡易版 superbball。</li> </ol>  |
| 4 | 12/25 — 12/31<br>Super Ball<br>測試與分享<br>介紹懸浮式<br>Tensegrity<br>結構 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>體驗</b>張力與壓力如何共同作用達到平衡與穩定。</li> <li>2. <b>發展</b>創意設計與團隊合作解決問題的能力。</li> </ol>                                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.用兩種不同方法測試 superbball 的耐撞擊與承重能力。</li> <li>2.寫測試報告與檢討報告。</li> <li>3.簡介懸浮張拉整體結構，並讓學生思考家裡有哪些材料可以用來做張拉整體結構。</li> </ol>                                   |
| 5 | 1/2 — 1/15<br>懸浮式<br>Tensegrity<br>結構製作                           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 運用所學的 Tensegrity 原理，自主設計與製作創意結構作品。</li> <li>2. 培養創意思考與解決問題的能力，並進行結構優化。</li> <li>3. 學習團隊合作，分工合作完成設計作品。</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.以 ppt 介紹各種懸浮的結構形式</li> <li>2.介紹各式製作材料：拉力元件—樹枝、鋁線、紙板等。拉力元件—魚線、麻繩、橡皮筋等</li> <li>3.介紹結構的結合方式。</li> <li>4.畫草稿與標註材料、尺寸。</li> <li>5.尋找材料，開始製作。</li> </ol> |
| 6 | 1/2 — 1/15<br>懸浮式<br>Tensegrity<br>結構完成並<br>分享                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 完成懸浮式 Tensegrity 結構作品，並進行測試與展示。</li> <li>2. 分析作品的穩定性、平衡性與設計創意，探討改進方向。</li> <li>3. 培養團隊合作、反思檢討與解決問題的能力。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1.繼續完成懸浮結構。</li> <li>2.遇到問題，如何解決，是學生在這節課會面對、討論、測試、修正的，不斷的失敗是常態。</li> <li>3.寫課堂反思報告與分享作品。</li> </ol>   |

## 六、預期成果

**科學素養提升**：能理解並應用 Tensegrity 力學原理於實際設計中。

**動手實作能力**：能利用不同材料製作 Tensegrity 結構，確保穩定性與實用性。

**美感與設計思維**：能分析結構與美學的關聯，創作兼具實用與美感的作品。

**團隊合作**：能與同學協作，並向大家分享創作歷程。

## 七、參考書籍 (請註明書名、作者、出版社、出版年等資訊)

## 八、教學資源

1.https :

//www.ntsec.edu.tw/liveSupply/detail.aspx?a=6829&cat=6844&p=1&lid=19217&print=1 <台灣網路科教館>張拉整體結構的發展史與其應用

## 貳、課程執行內容

### 一、核定課程計畫調整情形

- 1.原本課程要觀察建築中的結構，但是課程更改成從夾子的平衡遊戲，觀察力的平衡，進而延伸到學習張拉整體結構
- 2.原始課程使用摺紙與立體幾何造型的結構，更改後則更開放給學生尋找生活中的材料來製作結構。
- 3.更改後的課程，更強調團隊合作與反思。

## 二、課程執行紀錄

### 課堂 1 曬衣夾平衡遊戲

#### A 課程實施照片：



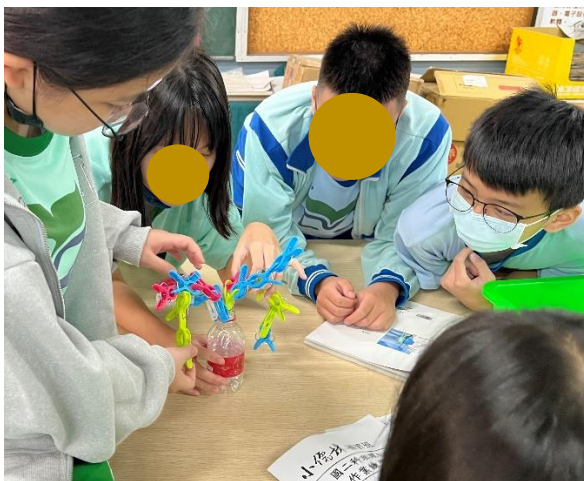
#### 遊戲 1

每組每人 2 個夾子，限時 1 分鐘，在寶特瓶上夾出平衡的結構，瓶子翻倒就輸了。



#### 遊戲 2

每組須完成最長最寬的平衡結構，並用直尺測量結果，比賽優勝組得點。



#### 遊戲 3

每組須根據每組抽到的美感主題，漸變、對稱、韻律、對比的概念創作簡單的立體雕塑。





寫課堂省思，就客觀、反思、解釋、決策四個面向，思考力的分布、穩定與美感原理的關係。

## B 學生操作流程：

1.影片介紹「夾子平衡挑戰」遊戲(大約 5 分鐘)

<https://www.youtube.com/watch?v=4CYM1WMTIIE>

講解恐怖的平衡遊戲，用曬衣夾在寶特瓶上做出一個平衡結構，並說明遊戲規則。

2.夾子的平衡雕塑遊戲(大約 25—30 分鐘)

材料：

曬衣夾(最好同色彩，每組大約 25 個)

空 250ml 寶特瓶，每組 1 個

# 遊戲 1

每桌約 5—6 人一組，每人 2 個夾子，限時 30 秒鐘，在寶特瓶上夾出平衡的結構，瓶子翻倒就輸了。

# 遊戲 2

每組須完成最長最寬的平衡結構，不能翻倒，並用直尺測量結果，比賽優勝組得點。

# 遊戲 3

每組須根據每組抽到的美感主題，漸變、對稱、韻律、對比的觀念創作簡單的立體雕塑，作品要維持平衡不能翻倒。

3.寫課堂省思，就客觀、反思、解釋、決策四個面向，思考力的分布、穩定與美感原理的關係。(大約 5—10 分鐘)

### C 課程關鍵思考：

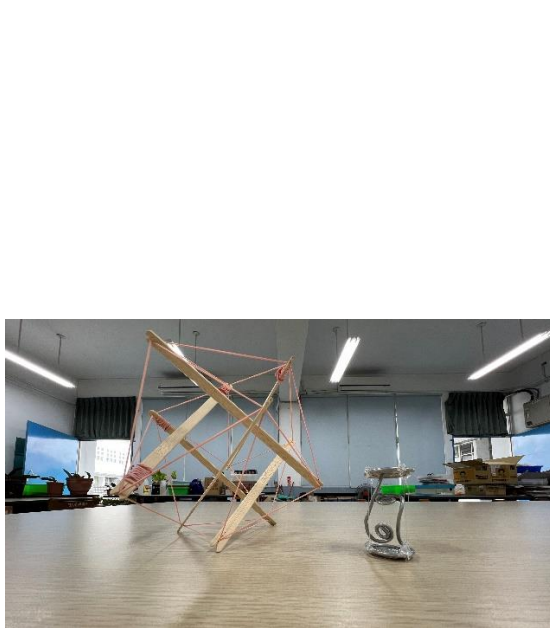
- 1.曬衣夾雕塑遊戲，一般會出現在幼稚園或老人活動中心的遊戲中，通常遊戲過程是緩慢的，如果要讓國中生覺得有挑戰，需要限時完成夾的動作，每人 5 秒鐘，大約 30 秒之內完成作品。
- 2.曬衣夾盡量買素色或同色彩，因為在思考美的形式原則時，希望學生是用立體的觀點去思考，而不是過去在視覺藝術課所教的色彩配色或素描中的平面構圖去思考美的形式原理。學生很容易只用 2 維度去做立體作品。
- 3.曬衣夾雕塑遊戲的三個過程，是循序漸進帶領學生從 2 維度到 3 維度到美的形式原理。遊戲 1，是讓學生熱身，熟悉遊戲規則。遊戲 2，是讓學生思考 2 維度到 3 維度，讓他們的作品向外擴展，探索夾子最長與最寬平衡的極限。遊戲 3，是讓學生把美的形式原理帶到作品中，並且維持作品的平衡，是去思考美的形式原理與力學平衡之間的關係。
- 4.曬衣夾與寶特瓶是學生熟悉並常接觸的物品，透過遊戲與新規則，讓他們玩出新的花樣並學習新的概念，學生在課堂上參與度高，玩得很歡樂，欲罷不能。他們最愛把曬衣夾夾在身上，雖然那是遊戲輸的懲罰，但他們很愛。
- 5.整個曬衣夾遊戲的主軸是力的平衡，所以在下節課介紹張拉整體結構時，說到壓力與拉力平衡時，學生就可以輕易理解課程內容，而不會覺得這個結構陌生而生澀。
- 6.寫課堂省思是為了讓學生自己思考從遊戲中學到甚麼，而不是老師教了甚麼。由學生自己領悟的道理，比老師費盡口舌教半天還有用，還記得起來。
- 7.力的平衡須學生動手感受過，經過不斷的翻倒失敗經驗，領悟如何維持力的平衡，需要用手感覺，眼睛觀察，動腦思考，一連串的全身心的投入學習。
- 8.力的平衡在美的形式原理中，學生通常只會想到「對稱」，老師需要示範講解如何做「對比」、「韻律」、「漸變」，當學生聽懂後，立體作品的呈現令人驚艷。
- 9.曬衣夾的快夾快拆特性，讓一節課完成 3 個遊戲 3 個立體作品，容易簡單。但是必須控制好時間，不要讓第 3 個遊戲與寫課堂省思分成兩節課，因為在下節課要回憶上節課的立體作品，有難度。

## 課堂 2 介紹張拉整體結構

### A 課程實施照片：



### 介紹 Tensegrity 結構的歷史來源與發展



以老師製作的範例介紹張力與壓力在結構中的作用與平衡。



1967年，富勒的圓頂建築作品The Montreal Biosphère by Buckminster Fuller  
與環境共融的伊甸園，加拿大蒙特婁生物園



講解 Tensegrity 在建築、藝術、醫學與科技中的應用。

## NASA開發的

### Super Ball張拉整體機器人

NASA透過遺傳算法與機器學習，找出最佳的控制方法和策略；透過控制系統，調節拉索和壓杆的長度，可以使整個結構產生變形，如此便可以驅動結構體行進。



以影片介紹 NASA Super Ball

B 學生操作流程：

1.以 ppt 介紹 Tensegrity 結構的歷史來源與發展。

介紹 Tensegrity 名稱來源，中文翻譯的名稱張拉整體結構，並用學校中庭的帆布棚架說明張拉結構與張拉整體結構的不同。

2.以老師製作的範例介紹張力與壓力在結構中的作用與平衡。

介紹結構中的兩大元件：壓力與拉力，壓力與拉力的結合達成靜力平衡，是一個完整而獨立的結構體。

3.以 ppt 講解 Tensegrity 在建築、藝術、醫學與科技中的應用。

Tensegrity 結構概念是由美國理查·巴克敏斯特·富勒 ( Richard Buckminster Fuller · 1895—1983 年 ) 在 1960 年代提出的一個特殊的力學結構概念，是一個很新的結構。結構的應用與發展，仍然在探索中。尤其是在醫學界，重新用 Tensegrity 的概念解釋骨骼與肌肉的運動，是一項新的挑戰，有待開發。Tensegrity 在建築中的嘗試也在探索中，還未有正式而大型標榜 Tensegrity 的建築物產生。1985 年，英國化學家哈羅德·沃特爾·克羅托博士和美國科學家理察·斯莫利在萊斯大學成功地製備出了第一個富勒烯，即「C60 分子」或「碳 60 富勒烯」，稱巴克球、巴基球 ( Buckyball )，普遍認為是 Tensegrity 結構。

4.以影片介紹 NASA Super Ball

2013 年，NASA Ames Research Center 研發以張拉整體結構體為基礎的機器人系統，

用於探索行星表面。機器人命名為 Super Ball。此系統是 20 面體，一共使用了 6 個壓桿，支壓杆上裝有致動器，可以操控壓杆伸長或縮短，以改變壓杆的長度，用以移動機器人。

5.預告下節課要製作簡易版 NASA Super Ball，請學生帶 3 張不要的考卷。

### C 課程關鍵思考：

- 1.雖然整節課都是老師用 ppt 與影片講解，稍嫌枯燥乏味，但是了解結構的原理與發展是重要的。Tensegrity 結構很新穎，發展探索仍然在進行，讓學生在聽課時專注眼神發亮，他們覺得在學習現在最新的科技，而不是已經發展數百年的理論。
- 2.尤其看到 NASA Super Ball 機器人影片的時候，全班學生的專注力與熱情，是讓老師出意料之外的課程風景。下課前老師預告下周要做簡易版 NASA Super Ball 時，可以感覺到對下節課的期待。
- 3.在上課中，老師有提到結構仍然在發展中，並帶領他們一起想像，如果有一天，這個結構變成奈米機器人，可以遊走在人體血管中做醫療工作。埋下一顆種子，啟發學生，發展結構的重要任務交給他們了。

### 課堂 3 簡易版 NASA Super Ball 製作

#### A 課程實施照片：

|  |   |
|--|---|
| <p>1.用B4紙張對裁，做紙捲6支<br/>2.在紙捲兩端1cm處作記號，用剪刀在兩端剪開到1cm，請注意需同方向。<br/>3.把橡皮筋套入</p>  <p>準備長約 10 cm 的等長吸管 6 根和橡皮筋 6 條。</p> <p>1.在吸管兩側 1cm 處以數字筆劃記 1 cm<br/>2.將吸管兩側剪開，再用剪刀沿中線剪開並記標處</p> <p>如圖，在每根吸管距兩端各 1 cm 處做標記，並在兩側各剪一刀到標記處。</p> <p>將 6 條橡皮筋分別套到吸管兩側的縫隙中。</p> |  <p>將藍色吸管的橡皮筋套在綠色吸管的縫隙中</p>  <p>將綠色吸管的橡皮筋套在紅色吸管的縫隙中</p>  <p>把紅色吸管捏起來</p>  <p>將綠色吸管的橡皮筋套在紅色吸管的縫隙中</p>  <p>完成圖</p> |
|--|---|

用 ppt 講解 superball 製作流程。



學生分工合作製作壓力元件—紙捲 6 支。



學生合力組裝 superball。



Superball 完成



組裝失敗時，學習如何調整成立體的 20 面體。

B 學生操作流程：

材料：

學生自備不要的 B4 考卷 3 張

30cm 長，1cm 寬木棒，一組一支

膠帶、剪刀、每組橡皮筋六條

1. 講解 superball 紙捲製作流程。

# 2 人一組做一個 superball。

# 說明老師要同學以不用的考卷製作紙捲當作 superball 的壓力元件的原因，是不希望再買新的粗吸管來製作 superball，造成環境的污染。如果紙捲有好好做的話，是能取代吸管的。

# 3 張 B4 考卷對裁成 6 張，用短邊為紙捲長，以木棒為軸心，捲紙捲。紙捲要緊密。

# 6 支紙捲的長度要一致，大約 9—18cm，由小組討論自行決定長度為何。

# 提示學生時間只有 10 分鐘，小組 2 人分工合作的重要。

# 紙捲捲好後，在前、中、後三段貼膠帶固定。

# 在紙捲的前後端 1cm 處，用筆畫線並捏平，要強調需在紙捲的同一方向，紙捲不可以整條捏平，剪刀剪開至 1cm 處。

# 6 支紙捲完成後，分別掛上橡皮筋。

2. 製作壓力元件—紙捲 6 支。

整個製作紙捲的時間 10—15 分鐘。

3. 結合拉力與壓力元件，變成張拉整體結構的簡易版 superball。

# 教室螢幕上有組裝過程圖。

# 先完成紙捲的小組，老師就先示範如何組裝 superball，待他們完成後，請他們再去指別組組裝。

# 組裝時，給他們搭建房子的概念，地板、牆壁、窗戶，學生比較能理解結構的立體面

4. 下課前，預告下次上課要測試每組的 superball。

C 課程關鍵思考：

1 材料選擇與環保意識

讓學生使用廢棄考卷製作紙捲，培養環保意識，減少對新材料（如吸管）的依賴。透過實驗驗證回收紙捲的強度，讓學生理解可再利用材料的潛力。

2 精確製作與團隊合作

紙捲的長度、密度、固定方式會影響 Superball 結構的穩定性，學生需仔細製作，確保一致性。

小組成員需有效分工合作（一人捲紙、一人固定等），學習時間管理與協作技巧。

3 張力與壓力的概念應用

紙捲（壓力元件）+ 橡皮筋（拉力元件）= Tensegrity 結構，讓學生透過組裝與測試直觀理解力學概念。

強調壓力與張力的平衡，若紙捲過短、橡皮筋過鬆或過緊，都會影響結構的穩定性。

#### 4 動手實作與問題解決能力

在組裝過程中，學生可能會遇到結構不穩、紙捲鬆散等問題，必須透過觀察、調整、測試來解決。

透過教師與同學間的示範與指導，學生能夠相互學習，強化邏輯推理與工程思維。

#### 5 結構設計與空間概念

透過「房子結構」的比喻，幫助學生理解 Superball 的立體組裝方式。

學生可自由決定紙捲長度（9~18cm），體驗不同結構比例如何影響張拉整體的效果，培養設計思維。

#### 6 預測與測試的科學思維

預告下節課要進行 Superball 測試，讓學生開始思考：

「如何讓結構更穩定？」

「不同長度的紙捲會影響什麼？」

「如何確保張力與壓力達到最佳平衡？」

這種先思考、後驗證的模式，培養學生的科學探究與工程測試能力。

總結：這堂課的核心價值

環保實踐 → 動手製作 → 力學原理理解 → 團隊合作 → 科學測試

透過這些關鍵思考點，學生不僅能學習 Tensegrity 結構的核心概念，更能在過程中發展解決問題與創新設計的能力！

### 課堂 4 測試 superball 與簡介懸浮張拉整體結構

#### A 課程實施照片：



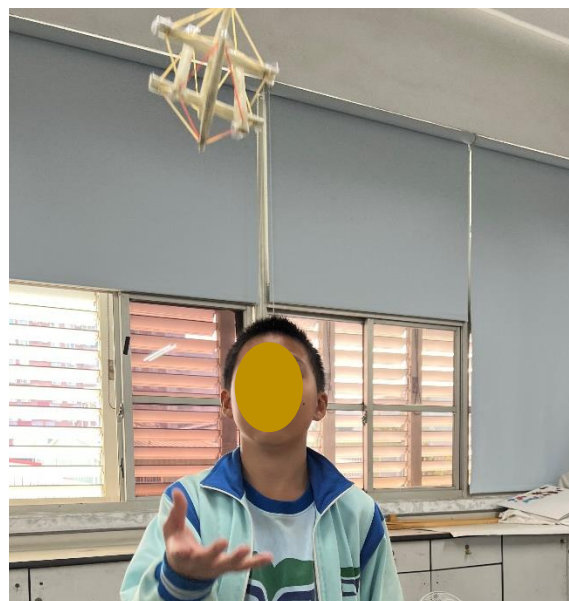
#### 測試報告

##### 1. 拋擲測試

1. 解體：0分
2. 變形：3、5、8分
3. 完整：10分

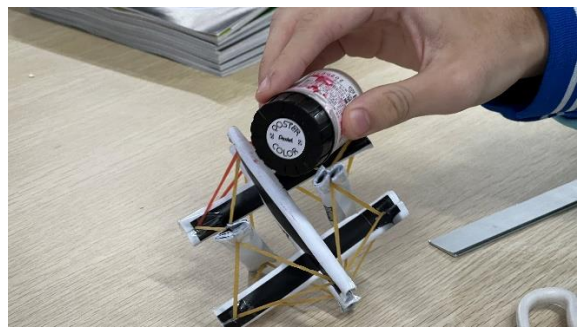
##### 2. 承重比賽

承重廣告顏料10秒鐘，不變形，不掉落。  
成功O，不成功X



兩種不同方法測試 superball 的耐撞擊與承重能力。





用兩種不同方法測試 superball 的耐撞擊與承重能力。



承重能力

**TENSEGRITY結構**

**課堂省思** 日期: 2021/11/18 姓名: 陳冠廷, 陳冠廷

綜合技術、創意、團隊合作的 ORID 測試檢討報告問題

**測試報告**

1. 拋擲測試 10分  
2. 承重比賽 3:5-8分  
3. 完整: 10分

**2. 承重比賽**  
承重負荷約10秒鐘, 不變形, 不掉落。  
成功: 10分

**檢討報告**

1. 目標 (Objective):  
- 了解 Tensegrity 結構的運作原理。  
- 了解 Tensegrity 結構的應用。  
- 了解 Tensegrity 結構的優點。  
- 了解 Tensegrity 結構的缺點。  
- 了解 Tensegrity 結構的未來發展。

2. 問題 (Question):  
- 為什麼 Tensegrity 結構會如此堅固?  
- 為什麼 Tensegrity 結構會如此輕便?  
- 為什麼 Tensegrity 結構會如此靈活?  
- 為什麼 Tensegrity 結構會如此耐用?  
- 為什麼 Tensegrity 結構會如此美觀?

3. 觀察 (Observation):  
- 在製作過程中, 我們發現 Tensegrity 結構的穩定性與材料的選擇有關。  
- 在承重比賽中, 我們發現 Tensegrity 結構的承重能力與結構的穩定性有關。  
- 在完整測試中, 我們發現 Tensegrity 結構的完整性與材料的選擇有關。

4. 思考 (Reflection):  
- 我們應該如何選擇合適的材料來製作 Tensegrity 結構?  
- 我們應該如何設計 Tensegrity 結構的穩定性?  
- 我們應該如何設計 Tensegrity 結構的承重能力?  
- 我們應該如何設計 Tensegrity 結構的完整性?

**TENSEGRITY結構**

**課堂省思** 日期: 2021/11/18 姓名: 陳冠廷, 陳冠廷

綜合技術、創意、團隊合作的 ORID 測試檢討報告問題

**測試報告**

1. 拋擲測試 10分  
2. 承重比賽 3:5-8分  
3. 完整: 10分

**2. 承重比賽**  
承重負荷約10秒鐘, 不變形, 不掉落。  
成功: 10分

**檢討報告**

1. 目標 (Objective):  
- 了解 Tensegrity 結構的運作原理。  
- 了解 Tensegrity 結構的應用。  
- 了解 Tensegrity 結構的優點。  
- 了解 Tensegrity 結構的缺點。  
- 了解 Tensegrity 結構的未來發展。

2. 問題 (Question):  
- 為什麼 Tensegrity 結構會如此堅固?  
- 為什麼 Tensegrity 結構會如此輕便?  
- 為什麼 Tensegrity 結構會如此靈活?  
- 為什麼 Tensegrity 結構會如此耐用?  
- 為什麼 Tensegrity 結構會如此美觀?

3. 觀察 (Observation):  
- 在製作過程中, 我們發現 Tensegrity 結構的穩定性與材料的選擇有關。  
- 在承重比賽中, 我們發現 Tensegrity 結構的承重能力與結構的穩定性有關。  
- 在完整測試中, 我們發現 Tensegrity 結構的完整性與材料的選擇有關。

4. 思考 (Reflection):  
- 我們應該如何選擇合適的材料來製作 Tensegrity 結構?  
- 我們應該如何設計 Tensegrity 結構的穩定性?  
- 我們應該如何設計 Tensegrity 結構的承重能力?  
- 我們應該如何設計 Tensegrity 結構的完整性?

**TENSEGRITY結構**

**課堂省思** 日期: 2021/11/18 姓名: 陳冠廷, 陳冠廷

綜合技術、創意、團隊合作的 ORID 測試檢討報告問題

**測試報告**

1. 拋擲測試 10分  
2. 承重比賽 3:5-8分  
3. 完整: 10分

**2. 承重比賽**  
承重負荷約10秒鐘, 不變形, 不掉落。  
成功: 10分

**檢討報告**

1. 目標 (Objective):  
- 了解 Tensegrity 結構的運作原理。  
- 了解 Tensegrity 結構的應用。  
- 了解 Tensegrity 結構的優點。  
- 了解 Tensegrity 結構的缺點。  
- 了解 Tensegrity 結構的未來發展。

2. 問題 (Question):  
- 為什麼 Tensegrity 結構會如此堅固?  
- 為什麼 Tensegrity 結構會如此輕便?  
- 為什麼 Tensegrity 結構會如此靈活?  
- 為什麼 Tensegrity 結構會如此耐用?  
- 為什麼 Tensegrity 結構會如此美觀?

3. 觀察 (Observation):  
- 在製作過程中, 我們發現 Tensegrity 結構的穩定性與材料的選擇有關。  
- 在承重比賽中, 我們發現 Tensegrity 結構的承重能力與結構的穩定性有關。  
- 在完整測試中, 我們發現 Tensegrity 結構的完整性與材料的選擇有關。

4. 思考 (Reflection):  
- 我們應該如何選擇合適的材料來製作 Tensegrity 結構?  
- 我們應該如何設計 Tensegrity 結構的穩定性?  
- 我們應該如何設計 Tensegrity 結構的承重能力?  
- 我們應該如何設計 Tensegrity 結構的完整性?

寫測試報告與檢討報告



Tensegrity 結構的另一種樣子

**關於材料**

老師有：  
 拉力元件：魚線、麻線、橡皮筋  
 壓力元件：樹枝、鋁線30cmX2  
 結合工具：熱融膠、膠帶  
 你們可以思考：  
 你回家找找看不一樣的材料……

## B 學生操作流程：

1.用兩種不同方法測試 superball 的耐撞擊與承重能力。大約 10 分鐘，並寫下自己的分數。

測試並不是嚴格的科學數據測試，只是讓學生明白 Tensegrity 結構的特性：輕量性、變化性。

2.寫測試報告與檢討報告。20 分鐘。

根據 ORID 的原則，寫下這次課程的課堂省思。

### 客觀 ( Objective )：

1 你完成的結構拉力與壓力是否穩定平衡，能否達到預期的對稱？

2 外觀設計是否符合開始的想法或計畫？

3 材料：紙捲長短、橡皮筋位置是否影響這次的建造？工作進度是否在預定的時間內完成？

### 反應 ( Reflective )：

1 哪個部分在建造過程中最具挑戰性？對於這些挑戰的感受如何？

2 作品完成後，對整體效果是否滿意？哪個部分最讓人驚喜或自豪？

3 在團隊合作中，是否感到彼此支持？是否有任何困惑或摩擦？

### 解釋 ( Interpretive )：

1 哪些因素會影響了最終結果？是搭建技術不熟悉、紙捲設計、製作不良，還是合作搭建時的溝通不良？

2 這次建造中，最重要的學習經驗是什麼？對技術、設計或團隊合作有什麼新的理解？

3 如果重來一次，有哪些方法或策略調整後會帶來更好的結果？

### 決策 ( Decisional )：

1 在未來，可以如何改進建造技術，選擇更合適的材料或調整結構設計？

2 如何讓設計更有創意或功能性更強？可以用在哪裡？

3 團隊合作方面，如何分配工作或改進溝通，讓效率更高、體驗更好？

3.簡介懸浮張拉整體結構，並讓學生思考家裡有哪些材料可以用來做張拉整體結構。

15 分鐘

●簡介開始時，先給學生看 Tensegrity 懸浮結構的各種材料各種形式的影片。

<https://www.youtube.com/watch?v=f1BgKLB9i—c>

<https://www.youtube.com/watch?v=RwxjNjZB7BM>

<https://www.youtube.com/watch?v=LYCVtgW3CgY>

<https://www.youtube.com/watch?v=UylqtMfkHD8>

- 接下來點出結構的重點：1.懸浮感 2.靜力平衡
- 關於結構你的設計思考 1.中間懸浮接點 2.平衡拉力線幾個才夠 3.拉力線的位置
- 關於材料你的設計思考

1. 老師有：

拉力元件：魚線、麻線、橡皮筋

壓力元件：樹枝、鋁線 30cmX2

結合工具：熱融膠、膠帶

2 你們可以思考：

你回家找找看不一樣的材料……

- 關於美感你的設計思考：對稱、均衡、漸變、韻律、對比、反覆

C 課程關鍵思考：

1 Tensegrity 結構的核心特性與測試結果

透過 撞擊與承重測試，學生能觀察結構的輕量性、變形能力與穩定性。

測試讓學生理解：壓力與拉力元件的比例、材料選擇與組裝方式會影響結構強度。

設計與預期效果的對比，能幫助學生找出影響穩定性的關鍵因素。

關鍵問題：

你的 Superball 在測試後是否仍維持原本的結構？

材料選擇（紙捲長度、橡皮筋位置）是否影響穩定性？

2 透過 ORID 進行反思與改進

運用 ORID（客觀、反應、解釋、決策）反思學習歷程，發現影響結構表現的因素。

3 懸浮張拉整體結構的設計思考

觀看 Tensegrity 懸浮結構 影片，理解不同材料與結構設計的變化性。

討論如何透過不同懸浮點與拉力線配置，讓結構達到「懸浮感」與「靜力平衡」。

關鍵問題：

如何確保懸浮部分穩定？拉力線數量與位置如何影響結構？

如何利用不同材料（如魚線、鋁線、木條）提升設計效果？

4 材料選擇與創新應用

老師提供材料：魚線、麻線、橡皮筋、樹枝、鋁線、膠帶、熱融膠。

學生可發想回收材料：竹籤、吸管、線材、金屬絲、塑膠管等，並思考不同材料的優缺點。

關鍵問題：

什麼材料最適合製作懸浮 Tensegrity 結構？

你能在家找到哪些替代材料？它們如何影響結構強度？

### 5 設計美感與結構表現

討論 對稱、均衡、漸變、韻律、對比、反覆 等美感原則，讓作品兼具功能與藝術性。

讓學生思考 Tensegrity 結構不只是技術應用，也是一種設計與藝術表現方式。

關鍵問題：

你的結構在美感上如何呈現對稱與均衡？

你如何讓結構更具創意與視覺吸引力？

總結：這堂課的核心價值

透過測試驗證 Tensegrity 結構的特性（輕量性、穩定性、變化性）。

運用 ORID 進行深度反思，提升技術與團隊合作能力。

探索懸浮 Tensegrity 結構的原理，嘗試不同設計與材料選擇。

結合功能與美感，讓學生發展創意思維與結構設計能力。

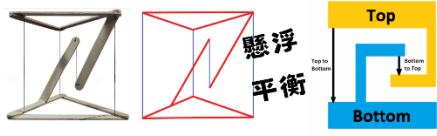
### 課堂 5

#### A 課程實施照片：



介紹老師製作的懸浮作品，創作理念，如何完成，困難的地方。

# Tensegrity 結構的另一種樣子



**關於材料**  
 老師有：  
 拉力元件：魚線、麻線、橡皮筋  
 壓力元件：樹枝、鋁線30cmX2  
 結合工具：熱融膠、膠帶

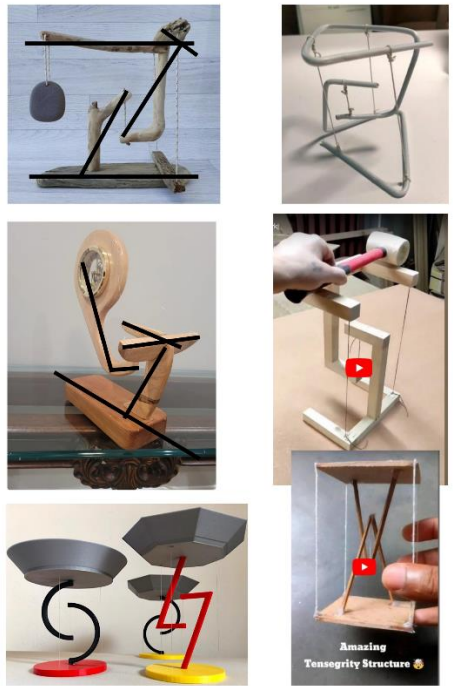
**你的材料**  
 拉力元件：  
 壓力元件：  
 結合工具：  
 你們可以思考：你回家找找看不一樣的材料……

**一、美感思考**  
 對稱、均衡、漸變、韻律、對比、反覆

**二、結構思考**  
 1. 中間懸浮接點  
 2. 平衡拉力線幾個才夠  
 3. 拉力線的位置  
 4. 壓力結構的造型

**三、材料思考**  
 1. 壓力的材料是：  
 2. 拉力的材料是：  
 3. 結合工具是：  
 4. 大小物超過12cm

畫草稿



學生的草稿學習單與參考圖例



學生畫草稿、表示作品尺寸、選擇材料、標示結合方式



尋找材料，開始製作



拉力元件與壓力元件的結合

#### B 學生操作流程：

1.以 ppt 介紹各種懸浮的結構形式。5 分鐘。

●介紹老師製作的懸浮作品，並說明創作理念。

●發下設計草稿學習單，以 ppt 複習上節課介紹的各種懸浮的結構形式，並請學生參考圖例，決定要做的結構形式。

2.介紹各式製作材料：拉力元件—樹枝、鋁線、紙板等。拉力元件—魚線、麻繩、橡皮筋等。5 分鐘。

●介紹各式材料的特性與放置的位置。

3.介紹結構的結合方式。2 分鐘。

4.畫草稿與標註材料、尺寸。10 分鐘。

●逐一檢查學生的草稿是否設計完備，思考周慮，完成後才讓他們拿材料。

5.尋找材料，開始製作。23 分鐘。

●巡視各小組的製作過程，並提出建議。

●提醒學生，結構是立體的，有少數的學生會作成平面的。

#### C 課程關鍵思考：

1 懸浮結構的概念與多樣性

透過 PPT 介紹不同懸浮結構形式，讓學生理解 張拉整體 ( Tensegrity ) 的多樣應用。

關鍵思考：哪些懸浮結構形式最能展現 Tensegrity 的特性？

關鍵問題：

這些結構如何達到懸浮與平衡？

你覺得哪種設計最吸引人？為什麼？

## 2 材料選擇與功能特性

介紹不同材料 ( 如鋁線、樹枝、紙板、魚線、麻繩、橡皮筋等 ) 的特性與用途。

讓學生思考：材料的選擇如何影響結構的穩定性？

關鍵問題：

哪種材料適合作為 拉力元件？哪種適合作為 壓力元件？

你選擇的材料是否能確保結構的強度與平衡？

## 3 設計草稿與規劃能力

透過 畫草稿與標註材料、尺寸，讓學生養成先規劃再動手的習慣。

檢查設計是否完整，避免在製作時發生結構不穩定或尺寸不合的問題。

關鍵問題：

你的草稿是否清楚標註材料、尺寸與連接方式？

這個設計是否能有效支撐結構並達成懸浮效果？

## 4 立體 vs. 平面思維

提醒學生結構是立體的，避免少數學生將作品做成 平面形式。

巡視過程中，提供引導，確保學生正確理解 Tensegrity 的三維特性。

關鍵問題：

你的結構是否真正具有立體支撐力？

你如何確保結構在三維空間中能夠保持平衡？

## 5 團隊合作與動手實作

巡視小組製作過程，鼓勵學生分工合作，提高製作效率。

提醒學生注意：細節處理 ( 如固定點、拉力線位置 ) 會影響結構的穩定性。

關鍵問題：

你的團隊如何分工合作，以提高效率？

製作過程中，哪個部分最具挑戰？你如何克服？

總結：這堂課的核心價值

學習懸浮 Tensegrity 結構的多樣設計與應用

透過材料選擇與草稿規劃，提升工程設計思維

確保結構為立體形態，並掌握張拉整體的靜力平衡

在實作中驗證設計可行性，培養解決問題的能力

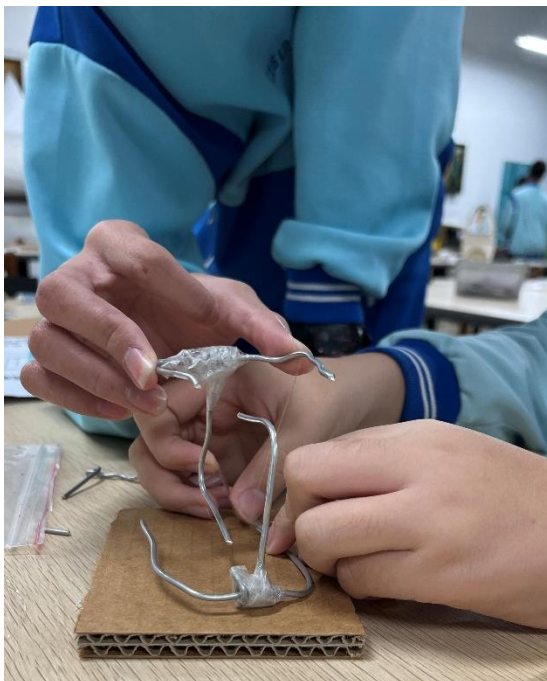
透過團隊合作，提高製作效率與作品完成度

課堂 6 懸浮式 Tensegrity 結構完成並分享

A 課程實施照片：



繼續完成懸浮結構，提醒學生不要作成平面結構。



提醒學生懸浮線，拉力線連結的地方





完成的作品



完成作品

### B 學生操作流程：

- 1.繼續完成懸浮結構。30 分鐘
- 2.遇到問題，如何解決，是學生在這節課會面對、討論、測試、修正的，不斷的失敗是常態。
- 3.寫課堂反思報告與分享作品。15 分鐘

### 作品檢討報告

請填寫以下內容，作為對你這次作品的綜合分析：

作品名稱：\_\_\_\_\_

作品結構類型（懸浮結構形式）：\_\_\_\_\_

使用的主要材料：\_\_\_\_\_

#### 作品優點

（請列舉至少 2 點，例如：結構穩定、美觀、創意設計、成功達到懸浮效果等）

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

#### 作品需要改進的地方

（請列舉至少 2 點，例如：拉力線長度調整、壓力元件固定方式、設計的對稱性等）

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

#### 如果重來一次，我會如何改進？

（請思考你的學習經驗，寫下 2—3 點改進方法）

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

#### 這次課程帶給我的最大收穫是？

（請寫下你的學習心得，可以是技術、設計思維、合作經驗等）

#### C 課程關鍵思考：

##### 1 結構與平衡的掌握

學生透過不斷的測試與修正，理解 拉力與壓力的關係，學會如何讓懸浮結構達到穩定的平衡。失敗與嘗試是學習過程中的一部分，學生能透過實驗調整 拉力線的位置、長度與固定方式，提升結構穩定性。

##### 2 問題解決與創新思維

過程中學生會遇到結構不穩、材料變形或懸浮效果不佳的問題，需學會觀察問題並思考如何修正與改進。透過 嘗試不同的材料與組裝方式，學生能發展出自己的創新解決方案，提升問題解決能力。

### 3 設計與製作的實踐經驗

透過實作，學生能體會到設計圖與實際作品之間的差異，學會在過程中適時調整設計，使作品更加完善。製作過程中，學生需要注意對稱性、張力分配、固定方式等細節，這些都是影響最終作品成功與否的關鍵。

### 4 團隊合作與溝通

學生在製作過程中需要與組員分工合作，共同決定材料使用、組裝方式與測試方法，提升溝通與協作能力。在遇到困難時，透過與組員討論與測試，能找到最合適的解決方案，增進團隊默契與解決問題的效率。

### 5 學習反思與成長

學生透過作品檢討報告反思自己的設計與製作過程，學習如何從錯誤中調整並改進未來的作品。透過分享與討論，學生可以從他人的作品與經驗中學習不同的思維與方法，提升自己的創作能力與批判性思考。

這些關鍵思考點不僅幫助學生掌握張拉整體結構 (Tensegrity) 的概念，也讓他們在實作過程中培養科學探究、創意思維與團隊合作的能力。✍

## 三、教學觀察與反思

### 1 學生對結構概念的理解與美感認知

學生在學習 Tensegrity 結構的過程中，對於張力與壓力的互相作用已有基本認識，對於力的平衡有動手作的經驗，但是對於結構的功能性與美感的探討略顯不足，主要的原因是已經學期末課程時間不足，如果課程擴充到 8 節課，或許可以讓學生在 superbball 與懸浮張拉整體結構兩個作品，思考更多的美感問題。

另外，也可透過學生報告的方式，讓學生自主學習，欣賞 Tensegrity 結構在建築、雕塑、家具設計中的應用，讓學生理解結構不只是功能性，還能呈現「力學之美」。在測試階段，除了探討結構的穩定性，也可請學生從對稱性、比例、張力線條的流暢度等角度評估作品，讓他們在設計時兼顧美感與功能。

---

### 2 學生的創意思維、設計能力與美學表現

在製作懸浮張拉整體結構時，老師本意是希望學生能彼此互相討論，家裡可以製作的材料並帶來製作，但是考量課程時間的關係，老師並未堅持自備材料，所以幾乎所有學生都使用老師提供的材料，造成結構材料的多樣性大打折扣。另外，老師在學生的製作過程，多提醒製作的精緻度，而不是有做到懸浮即可，導致視覺雜亂，讓拉力元

件的排列方式不夠精確，影響整體比例美感。

### 反思

在設計階段，可提供「結構美感要素」檢查表，讓學生思考：

對稱性 (Symmetry)：結構是否均衡？視覺上是否有穩定感？

比例 (Proportion)：各元件的尺寸是否合理？是否產生和諧的比例？

韻律 (Rhythm)：拉力線的排列是否形成視覺上的節奏感？

漸變 (Gradation)：是否利用材料或線條變化營造層次感？

可加入「設計挑戰」，鼓勵學生不只做出穩定的結構，還要讓作品在形式上更具美感與特色，例如挑戰「最優雅的懸浮結構」。

3.在懸浮作品設計時，讓學生可以用故事性來設計作品，作品的呈現會更具有藝術性。並且在作品分享時，以「美學導覽員」的角色，選出一個自己認為最具美感的作品，並說明：「這個作品在哪些方面展現了美感？」。在評分標準中，除了「結構穩定度」與「創新性」，也應納入「視覺美感表現」，讓學生意識到美感是結構設計的一部分，而非附加要素。

## 四、學生學習心得與成果

### 1.曬衣夾平衡遊戲學生的課程省思

班級、姓名、座號 220 25 11 呂思媛 鄧澤祺

1.客觀 (Objective)  
針對作品的外觀或內容提問：  
• 你的作品擁有什麼主要的美感元素或特色？(比如顏色、形狀、故事情節等)  
• 你認為同一類別的計畫有沒有不一樣？

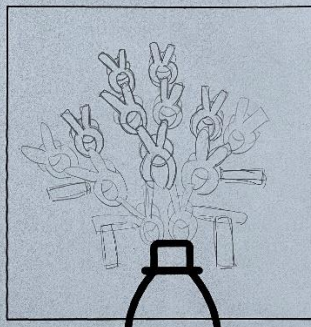
2.反思 (Reflective)  
對作品的觀察：  
• 在設計製作過程，你覺得有趣？或是有什麼地方困難？  
• 你喜歡喜歡作品的哪一部分？有什麼地方覺得還可以更好？

3.解釋 (Interpretive)  
作品的意義：  
• 你覺得這個作品成功做到你想傳達的內容了嗎？為什麼？

4.決策 (Decisional)  
未來可以怎麼進步？  
• 如果我可以重新做一次，你想改進或加強哪些地方？  
• 這次你的作品跟你有關的學習到什麼呢？

|                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| 1. 顏色漸變，形狀對稱，重心，如我們的計畫名稱，依特 | 2. 有線，結構可視化，依特，形狀可以更精緻 |
|-----------------------------|------------------------|

3. 初為我建立完成有用我手寫，而且以空出每字，並說明也起點空出



班級、姓名、座號 220 16 26 呂蕙 黃政軒

1.客觀 (Objective)  
針對作品的外觀或內容提問：  
① 你的作品擁有什麼主要的美感元素或特色？(比如顏色、形狀、故事情節等)  
② 你認為同一類別的計畫有沒有不一樣？

2.反思 (Reflective)  
對作品的觀察：  
③ 在設計製作過程，你覺得有趣？或是有什麼地方困難？  
④ 你喜歡喜歡作品的哪一部分？有什麼地方覺得還可以更好？

3.解釋 (Interpretive)  
作品的意義：  
• 你覺得這個作品成功做到你想傳達的內容了嗎？為什麼？

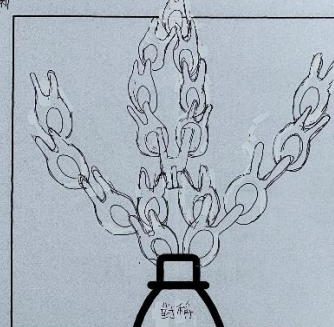
4.決策 (Decisional)  
未來可以怎麼進步？  
• 如果我可以重新做一次，你想改進或加強哪些地方？  
• 這次你的作品跟你有關的學習到什麼呢？

|  |   |
|--|---|
| 1. 形狀對稱，顏色對稱，球形，因為達到平衡，所以改變，因為非球形，所以形狀失去平衡 | 2. 在圓圈的時候，來去平衡時，或者有些顏色有線，有些有線，顏色可以再改變點點 |
|--|---|

3. 角，在角處和中間都有，做到對稱。

4. 顏色方面可以有更點，圓形色。

5. 圓形作平衡會好



班級、姓名、座號 219 19 11 郭嘉敏 李健行

1.客觀 (Objective)  
針對作品的外觀或內容提問：  
• 你的作品擁有什麼主要的美感元素或特色？(比如顏色、形狀、故事情節等)  
• 你認為同一類別的計畫有沒有不一樣？


2.反思 (Reflective)  
對作品的觀察：  
• 在設計製作過程，你覺得有趣？或是有什麼地方困難？  
• 你喜歡喜歡作品的哪一部分？有什麼地方覺得還可以更好？

3.解釋 (Interpretive)  
作品的意義：  
• 你覺得這個作品成功做到你想傳達的內容了嗎？為什麼？

4.決策 (Decisional)  
未來可以怎麼進步？  
• 如果我可以重新做一次，你想改進或加強哪些地方？  
• 這次你的作品跟你有關的學習到什麼呢？

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1. 整體一面向上的平衡，但有的時候，有的時候，有的時候，有的時候 | 2. 在設計這個作品時，在設計這個作品時，在設計這個作品時，在設計這個作品時 |
|-----------------------------------|--|

3. 是日，我想傳達的是，表達意思的自由



班級、姓名、座號 219 24 陳柏承

1.客觀 (Objective)  
針對作品的外觀或內容提問：  
• 你的作品擁有什麼主要的美感元素或特色？(比如顏色、形狀、故事情節等)  
• 你認為同一類別的計畫有沒有不一樣？

2.反思 (Reflective)  
對作品的觀察：  
• 在設計製作過程，你覺得有趣？或是有什麼地方困難？  
• 你喜歡喜歡作品的哪一部分？有什麼地方覺得還可以更好？

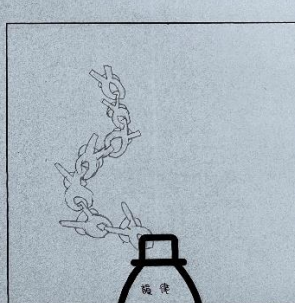
3.解釋 (Interpretive)  
作品的意義：  
• 你覺得這個作品成功做到你想傳達的內容了嗎？為什麼？

4.決策 (Decisional)  
未來可以怎麼進步？  
• 如果我可以重新做一次，你想改進或加強哪些地方？  
• 這次你的作品跟你有關的學習到什麼呢？

|                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1. 平衡，你的作品你一開始的時候，你覺得，你覺得，你覺得，你覺得 | 2. 在設計這個作品時，在設計這個作品時，在設計這個作品時，在設計這個作品時 |
|-----------------------------------|--|

3. 解釋：沒有，因為這個作品不是設計，但是我們們已經設計，但是我們們已經設計，但是我們們已經設計

4. 解釋：沒有，因為這個作品不是設計，但是我們們已經設計，但是我們們已經設計，但是我們們已經設計



## 2.superball 學生的課程省思

### TENSEGRITY結構

#### 課堂省思

班級: 211 座號: 2116 姓名: 凌梓豪, 王心彤

綜合技術、創意、團隊合作的 ORID 測試檢討報告問題

---

#### 測試報告

##### 1. 拋擲測試

1. 解體: 0分  
2. 變形: 3、5、8分  
3. 完整: 10分

8分

##### 2. 承重比賽

0 5分

承重廣告顏料10秒鐘, 不變形, 不掉落。  
成功0, 不成功X

13

---

#### 檢討報告

**1. 客觀 (Objective):**

- 你完成的結構拉力與壓力是否穩定平衡, 高強度預期的對稱? *有些穩定, 但有些結構*
- 外觀設計是否符合開始的想法或計畫? *否, 不容易敞開或彈開*
- 材料: 紙捲長短、橡皮圈位置是否影響這次的建造? 工作進度是否在規定的時間內完成? *否, 紙捲長度, 橡皮圈折*

**3. 解釋 (Interpretive):**

- 哪些因素影響了最終結果? 是搭建技術不熟, 紙捲設計、製作不良, 還是合作搭建的溝通不良? *紙捲設計以另技術影響影響*
- 這次建造中, 最重要的學習經驗是什麼? *抓住重要點點*
- 對技術、設計或團隊合作有什麼新的理解? *有些穩定, 但有些結構*
- 如果重來一次, 有哪些方法或策略調整後會帶來更好的結果? *紙捲長度, 橡皮圈折*
- 在團隊合作中, 誰扮演了中間, 不會偏的一邊

**2. 反應 (Reflective):**

- 哪個部分在建造過程中最具挑戰性? 對於這些挑戰的感知如何? *能夠讓紙捲立起來是最具挑戰性, 對於這些挑戰會感到一累挫折, 沒有想像中的那麼理想, 但是我們的作品沒有解體。*
- 作品完成後, 對整體效果是否滿意? 哪個部分最讓人驚喜或自豪? *是, 彼此會互相鼓勵, 但沒有任何的困惑或摩擦。*
- 在團隊合作中, 是否感到彼此支持? 是否有任何困惑或摩擦?

**4. 決策 (Decisional):**

- 在未來, 可以如何改進這些結構, 選擇合適的材料或調整結構設計? *如果要承重更好的材料, 也可以尋找更好的結構平衡點。*
- 如何讓設計更有創意或功能性更強? 可以用在哪些地方? *可以試著變換造型, 改善材料的長度, 可以用在建築, 盡量表達自己的想法, 接受不同的意見。*
- 團隊合作方面, 如何分配工作或改進溝通, 讓效率更高、體驗更好?

### TENSEGRITY結構

#### 課堂省思

班級: 211 座號: 1916 姓名: 許崇賢, 郭宇軒

綜合技術、創意、團隊合作的 ORID 測試檢討報告問題

---

#### 測試報告

##### 1. 拋擲測試

1. 解體: 0分  
2. 變形: 3、5、8分  
3. 完整: 10分

10分

##### 2. 承重比賽

10分(0)

承重廣告顏料10秒鐘, 不變形, 不掉落。  
成功0, 不成功X

20

---

#### 檢討報告

**1. 客觀 (Objective):**

- 你完成的結構拉力與壓力是否穩定平衡, 高強度預期的對稱? *我有達到*
- 外觀設計是否符合開始的想法或計畫? *符合*
- 材料: 紙捲長短、橡皮圈位置是否影響這次的建造? 工作進度是否在規定的時間內完成? *是, 是*

**3. 解釋 (Interpretive):**

- 哪些因素影響了最終結果? 是搭建技術不熟, 紙捲設計、製作不良, 還是合作搭建的溝通不良? *當時在教室有點不穩, 那個紙捲的平衡圖(第四個步驟), 做完之後才知道原來紙捲做得越歪的越好, 也可以那麼牢固*
- 這次建造中, 最重要的學習經驗是什麼? 對技術、設計或團隊合作有什麼新的理解? *可能紙捲要再平均一些(長度)不然整顆球看起來歪歪的, 而且紙捲盡量短一點*
- 如果重來一次, 有哪些方法或策略調整後會帶來更好的結果?

**2. 反應 (Reflective):**

- 哪個部分在建造過程中最具挑戰性? 對於這些挑戰的感知如何? *要拿另一個紙捲組裝, 但又要維持現有的裝置的平衡, 不然會散掉。*
- 作品完成後, 對整體效果是否滿意? 哪個部分最讓人驚喜或自豪? *是, 抗摔, 抗壓強。*
- 在團隊合作中, 是否感到彼此支持? 是否有任何困惑或摩擦? *是, 是*

**4. 決策 (Decisional):**

- 在未來, 可以如何改進這些結構, 選擇合適的材料或調整結構設計? *使用魚膠吸管或許能更堅固*
- 如何讓設計更有創意或功能性更強? 可以用在哪些地方, 如何分配工作或改進溝通, 讓效率更高、體驗更好? *在上面貼一塊板子, 可以當桌子。可以用在裝置藝術或家具*
- 團隊合作方面, 如何分配工作或改進溝通, 讓效率更高、體驗更好? *每個人都做不同的工作, 最後再一起組裝*