

108 至 110 美 感 與 設 計 課 程 創 新 計 畫

108 學 年 度 第 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： 新北市立中平國民中學

執行教師： 陳昱螢 教師

輔導單位： 北區 基地 大學 輔導

目錄

實驗計畫概述

- 一、 實驗課程實施對象
- 二、 課程綱要與教學進度

實驗課程執行內容

- 一、 核定實驗課程計畫調整情形
- 二、 實驗課程執行紀錄
- 三、 教學研討與反思
- 四、 學生學習心得與成果

經費使用情形

- 一、 收支結算表

同意書

- 一、 成果報告授權同意書
- 二、 著作權及肖像權使用授權書

實驗計畫概述

一、實驗課程實施對象

申請學校	新北市立中平國民中學
授課教師	陳昱螢
實施年級	八年級
課程執行類別	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 checked="" type="checkbox"/> 國民中學
班級數	20 班
班級類型	<input checked="" type="checkbox"/> 普通班
學生人數	560 名學生

二、課程綱要與教學進度

是否有課程參考案例

■有： 106 學年度第 2 學期，南 區 台南市立大成國民中學 劉偉民 教師

參考課程名稱：重心與結構的美感創造

參考美感構面：結構 參考關鍵字：重心、疊高疊寬、不黏膠

104 學年度第 ? 學期，北 區 國立新竹高級中學 吳安苓 教師

參考課程名稱：三張紙與一打柳丁

參考美感構面：結構 參考關鍵字：方便拿不滾落崩塌、成本預算、美感增加產品價值

課程名稱：一張紙的結構魔力 Case Study

課程設定	■探索為主的中階歷程	每週堂數	■單堂	教學對象	■國民中學八年級
------	------------	------	-----	------	----------

學生先修科目或先備能力：

* 先修科目：

■曾修美感教育實驗課程：(請概述內容)

1. 已有色彩感知的能力，了解色相、明度、彩度要素，可運用在配色原理搭配色彩。
2. 有質感的認知，能以 6 覺發現質感的面向，曾學習表現質感，能考量質感使用的合宜性。
3. 有構成的理解與運用能力，能表現文字配置多種構成的可能與分辨閱讀的合宜性。

* 先備能力：

1. 會用刀背剛尺畫線形成折紋
2. 八上生活科技課程已具備橋樑結構概念。

一、課程概述 (300 字左右):

本課程從大自然與生活設計品學習結構材料的選擇與形式的配置。使用紙張以「折」版結構與「切」線結構.....，讓平面的紙張透過形變產生空間與質性上的改變；體會一張紙新結構的承受力。從實作課程中，讓各班決定探究的議題:一張紙或數張紙的力量與容量的挑戰--舉如紙杯袋、紙容器、紙書架設計，了解使「用」需求，決定其造型、選擇用紙與折切.....等其他方法，透過試驗是否能方便拿取、搬移而不滾落、崩塌的容器或支架?感受結構與造型的關係，學習造型配置的調整，其形狀尺度適中、合理安全又不過度設計的結構巧思或不完善設計.....找出兼顧功能與美感適切的結構設計，讓美感增加作品的價值。

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.能觀察生活中的自然結構:

人的身體晃動不穩時,會自然打開雙腳,形成能夠穩定站立的三角形。

樹木的根部粗、末端細,能夠穩定站立、向上伸展--基本的結構配置;

蜘蛛絲線條纖細,但構成網狀組織就可承載數百倍重的蜘蛛和其獵物;

2. 能對生活中人造物結構，進行觀察與討論。

從建築、茶壺、雨傘、提袋、寶特瓶的造型設計發現來自大自然結構的學習。

一張紙只要改變材料的摺切型態，是可以創造新空間結構的可能，

可以形成器皿、提袋或是建築的樣態。

■ 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. 運用素材改變力量傳遞的方向與抵抗變形，思考其保持平衡穩定的方法。

2. 透過折、切或其他技法，讓平面的紙張產生空間與硬度等質性上的改變。

能「折」出一張紙的空間結構來承載重力。

能「切」出一張紙的空間結構增進容納量。

3. 讓學生學習選擇材料，考慮配置與造型形式的調整，找出最適切的結構關係。

■ 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. 能感知素材的結構造型有其美醜之別。

2. 能關照「結構」可以表達美與力的變化。

3. 面對「結構」物能產生平衡均衡與否的感受力。

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 (修改紅色字)
----	------	---------------------------

1	5/25	單元目標	認識自然與人工的結構形式
		操作簡述	<p>1. 什麼是結構? 請同學嘗試一隻腳站立或雙腳自然打開,什麼時候身體晃動不穩?什麼時候會站的較穩? 一隻竹筷很容易折斷,一把竹筷就很困難折斷 請問幾隻竹筷就很難折斷?結構只要剛剛好就夠</p> <p>2. 實物觀察--自然界與生活用品的結構設計關係 (1)樹木:根粗、末端細,能穩定站立、向上伸展 仿樹木越往上越內收的塔、底部較寬的茶壺 (2)蕈類/荷葉-蕈柄支撐著蕈蓋,因蕈摺的支撐作用。擬仿蕈類(荷葉)的雨傘。(春秋魯班妻) (3)蜘蛛網:線條纖細,禁得起颶風的狂吹和捕食者攻擊與載重;仿蜘蛛絲的捕魚網。</p> <p>3. 請同學說說生活圖片跟自然結構的關係.....</p> <p>4. 棕櫚葉跟孤挺花葉都是長葉為何前者堅挺不垂?</p> <p>5. 文蛤 PK 貝殼為何表面紋理不同?</p> <p>6. 問問同學寶特瓶為何不是平滑而有許多紋路?</p> <p>7. 實作體驗 拿取寶特瓶比較感受不同波紋設計?找出回收寶特瓶的設計巧思?</p>
2	6/01	單元目標	體驗一張紙的可能--一張紙「折」板結構的可能
		操作簡述	<p>1. 實驗 1:試著把一張 A4 紙橫放在兩本等厚的書上 放上一件物品(不跨書本)發現這張紙會塌下變形</p> <p>2. 挑戰 1:請同學想辦法讓這張紙支撐不變形?如何不借助外在因素支撐,造成『形抗』變形的能力?</p> <p>3. 「是什麼原因讓一張柔軟易彎的紙支撐重量?」 「折」的方式正是產生奇異空間的構造方法。 「折、捲」所展生的「加厚」也有助益。 實地體驗一張紙的摺版結構,即可抵抗變形。</p> <p>4. 挑戰 2:誰的紙架最能承重(三個鉛筆袋以上)?</p> <p>5. 實驗 2:相同版型不同紙厚度或相同紙厚度不同折板結構或是摺塑精準性都會影響紙結構承重成效</p> <p>6. 承重 PK 賽 同款折線紙板不同紙材/同紙材不同款折線紙板</p>

3	6/08	單元目標	探究一張紙的容量- 一張紙切割結構的可能
		操作簡述	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識 2009 年トラフ建築設計事務所設計一款空氣の器的紙容器-一張輕薄紙以 0.9mm 的間隔切出細縫，有彈性韌性可不同的展開大小，作為碟子，花瓶等用途，強化容積量的結構設計。 2. 探究超商便利袋與空氣の器的相似設計?超商便利袋靈感源自 2005 年一位蘇先生申請到十年專利的吊塔設計被應用，似剪紙紙燈籠聖誕彩飾 3. 比較空氣の器、便利提袋便當/茶飲有何異同? 4. 實作不同紙材質的蜘蛛提袋 5. 詢問以什麼方法讓這麼多切線有效地剪切出來? 說明摺的方式(方向.距離.位置.形狀)會影響其成功結果。保留底部空間 6. 實作提袋後，進行力學容積檢測與評量 7. 請同學思考如果變更切割的形式與材料的改變，支撐的結構是否會發生變化? 8. 認識空氣之氣、便利提袋與大自然蜘蛛絲結構，因網狀的作用提升承重的容積。
4	6/15	單元目標	一張紙摺切的可能
		操作簡述	<ol style="list-style-type: none"> 1. 詢問同學如何可讓一張紙乘載 2 杯飲料? 2. 欣賞 3 款紙杯題的設計 <ol style="list-style-type: none"> (1)手把與杯座位需在中心軸上。 (2)請同學手把設計保留適當距離 2 公分讓紙堅固手把上緣不裁切-可增加紙的支撐力，手把形狀可加入視覺造型設計 (3)杯座需考量放置杯子的尺寸-一般杯直徑 7 公分、加大杯直徑 8 公分，花托設計可增加支撐力 3. 發下 3 款杯提現成品，讓學生實地使用觀察發現... 4.實作說明與體驗-環保提袋透過折或切產生了空間結構，其圓弧設計可卡住杯身，使其固定不易傾斜，側邊的切折可放吸管，引導學生微觀觀察。 5.進行杯提承載力檢測與評量賞析。

5	6/22	單元目標	一張紙折切的結構魔力
		操作簡述	<p>1. 認識結構建築(1)像折紙的高崎市音樂中心設計-追溯捷克立體主義建築-畢卡索立體派、折板寶盒 (2)網狀的墨爾本聯邦廣場-找找看也有折板設計</p> <p>2. 分享生活中「紙類折與切剛剛好」的結構實例-紙教堂、紙椅子(詢問哪一是使用折板?其他的配置形式)、紙食器、紙包裝(觀察其折切不用黏貼的設計)、紙衣服(詢問哪一是使用折/切-廚師帽?)</p> <p>2. 回顧前 3 堂「折」「切」的作品……</p> <p>3. 各班討論用一張紙如何「折」「切」設計實用物件舉如紙杯袋、紙容器、紙書架，訂出挑戰主題</p> <p>4.2-4 人合作討論，進行實作設計，將一張紙應用「折」「切」等加工組合，形變成好裝好拿的實用好物。</p> <p>5.推薦鼓勵參閱設計摺學等書並大膽嘗試，依物品使用需求，實地以紙張實作運用「折」「切」造型的配置與調整，增進功能需求的適切結構與美感。</p>
6	6/29	單元目標	結構魔力大門陣-作品發表與檢測
		操作簡述	<p>1.訂立挑戰目標-透過形變表現其結構性與空間性 挑戰: 1.能支撐不崩塌變形:製作手機架、紙盒 2.不依賴黏合媒介。</p> <p>2.折或切的紙結構作品檢測與修整；挑戰其結構形式乘載力學或容量的可能，從實地使用再修正設計實地測試是否能方便拿取、搬移而不滾落？ 紙手機架須能直式橫式支撐手機不變形。</p> <p>3.展示作品並進行力學 PK 賽 A.最方便拿取，走動搬移而不滾落 B.最能裝載物品，不崩塌變形</p> <p>4.PK 之後請學生討論其作品結構特性之於用途</p> <p>5.討論選用方法是否合宜及改進的可能？</p> <p>6.課程自我評量與心得分享-學習單書寫</p>

四、預期成果：

- 1.發現關注大自然與生活用品的結構設計。
- 2.體會折與切等方法可改變材質的空間結構。
- 3.了解合宜的結構設計，可讓生活便利有效能更增添美感。

五、參考書籍：399 元

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，保羅·傑克森 Paul Jackson/李弘善譯，積木文化股份有限公司，2012。
2. 設計摺學 2：從完美展開圖到絕妙包裝盒，設計師不可不知的立體結構生成術，保羅·傑克森 Paul Jackson，積木文化，2014。
3. 設計摺學 4：對摺、切割、展開、彈起，給所有設計師的 POP-UP 大師課保羅·傑克森 Paul Jackson，積木文化，2018。
4. 設計摺學 3：切割摺疊技巧，保羅·傑克森 Paul Jackson，積木文化，2015。
5. 一張紙做一本書，王淑芬，親子天下，2014。
6. 一張紙做立體書，王淑芬，親子天下，2015。
7. 安藤忠雄德建築迷宮 The Labyrinth of Tadao Ando·李清志·大塊文化·2007/03/26。 28
8. 讀建築：從柯比意到安藤忠雄，百大案例看懂建築的十大門道，黎辛斯基 Witold Rybczynski/黃煜文譯，貓頭鷹出版社，2016。 · 550 元

六、教學資源：

1. 美感課程案例 <https://www.aade.org.tw/example/>
2. 空氣の器的紙容器 <https://www.youtube.com/watch?v=8yLEzWR5c4>
3. 折板結構 <https://www.pixpo.net/others/0K7AqOCF.html>
4. 超商提袋
<https://www.tairchu.com.tw/zh-TW/product/-/TC-3028-NW-Netbag.html>
5. 環保提袋的設計 <https://solomo.xinmedia.com/iamnothismama/161967>
<https://sanlin.waca.ec/product/detail/271872>
<https://www.jd-tableware.com.tw/page/product/show.aspx?num=1673&kind=71&page=1>
6. 折板建築作品..... <http://www.archcollege.com/archcollege/2018/9/41868.html>
7. 八方形摺紙 <https://www.youtube.com/watch?v=4qCmTTXjBIE>
8. 瓦楞紙板 內心曲折，外表堅強 <https://kknews.cc/home/pkoranz.html>
9. 瓦楞紙板做成的家具 <https://kknews.cc/home/pkoranz.html>
10. 王嵩談現代建築結構的 14 種表現策略 <http://forgemind.net/media/archives/11138>

實驗課程執行內容

一、 核定實驗課程計畫調整情形

1. 第一單元強化自然結構的設計有其生活需求與承載力的關係-
增加(1)比較不同長形葉的結構需求:棕櫚葉跟孤挺花葉的內容
增加(2)比較文蛤 PK 貝殼為何表面紋理不同?
增加(3)折一隻竹筷與 15 隻竹筷感受結構不同。
2. 第四單元增加折切結構實作體驗-環保提袋，強化折切組合結構。
3. 第五單元先分享折切結構的生活設計實例，再進行折切構思製作。
4. 第六單元增加書面心得分享，折板、切割紙提袋與折切雙杯提承重
獲容積測試一到最後一堂一起進行。

二、6 小時實驗課程執行紀錄

課堂 1 認識自然與人工的結構形式

A 課程實施照片：一把竹筷很難折斷



從寶特瓶認識折板結構



B 學生操作流程：

1. 認識結構(1)請每位同學嘗試一隻腳站立....請同學以一隻腳走動、跑步教室...

詢問是否能比 2 隻腳更好活動?更能站穩?

- (2)請同學實作一隻竹筷容易折斷，一把竹筷容易折斷嗎?需要幾隻竹筷就很難折斷?

發現結構只要剛剛好就夠了，不須過度浪費。

2. 課前前測--學習單分組書寫與實物觀察--自然界與生活用品的結構設計關係

- (1)雙腳的結構較像上列圖示哪一結構?樹木:根粗、末端細,能穩定站立、向上伸展

仿樹木越往上越內收的 101 建築、底部較寬的長型茶壺與衣帽架

- (2)雨傘會想到學習哪一自然結構?認識春秋魯班妻發明傘的動機與構想

蕈類/荷葉-蕈柄支撐著蕈蓋，因蕈摺的支撐作用。擬仿蕈類(荷葉)的雨傘。

- (3)蜘蛛網:線條有多纖細?禁得起颶風的狂吹和捕食者攻擊與載重;

仿蜘蛛絲的捕魚網。還和有哪些生活物品設計？

3. 棕櫚葉跟孤挺花葉一樣是長葉為何前者堅挺不會垂下？
4. 文蛤 PK 貝殼為何表面紋理不同？了解自然物品的結構與生長環境的關係.....
5. 實作體驗動手拿取不同品牌寶特瓶其平滑或紋路設計其目的？什麼樣的寶特瓶比較好拿？哪一個寶特瓶止滑性最差？哪一個寶特瓶回收最佳狀態？
6. 哪一個利用了折板壓縮了空間？
7. 請問有哪些生活用品也有相同的折板壓縮設計？聯想生活經驗.....

C 課程關鍵思考：

1. 了解自然物品的結構與生長環境的關係
2. 合宜的生活物品設計靈感多來自自然的結構。

課堂 2 一張紙「折」板結構的可能

A 課程實施照片：選擇不同質材實作摺紙



作品合影



B 學生操作流程：

1. 實驗 1: 6 人一桌，2 位同學一組，請拿出相同科目的等厚課本(建議數學、社會、生活科技較厚)請將兩本書平放在桌上，其書背面對面距離 15 公分，試著把一張 A4 紙橫放在兩本的書本上面，放上一件物品請問這張紙怎麼了?發現會因此塌下變形，請同學想辦法讓這張紙，不借助外加支撐固定的外在因素，造成『形抗』變形的能力? 讓這一張 A4 的紙可以承受重物不會變形，有同學提出可以用摺的嗎?可以有些同學用捲紙、有些同學增加紙的厚度來承受其重量.....許多的方法，紙可隨意折，因折曲的產生很容易可架立物品。
2. 「是什麼原因讓一張柔軟易彎的紙支撐重量?」
「折」可產生奇異空間。「折、捲」所展生的「加厚」也有助益。
實地體驗一張紙的摺版結構，即可抵抗變形。
3. 實驗 2:領取相同版型不同紙厚度進行摺紙
有些同學們摺塑的精準性都會影響紙結構的承重成效。

相同紙厚度不同的折板結構也會有不同的承重效益。

4. 承重 PK 賽與發現討論

(1)實驗 1 挑戰三個以上的鉛筆盒

(2)同款折線紙板不同紙材 PK 可以承載多少的鉛筆盒?

(3)同紙材不同款折線紙板 PK 可以承載多少的鉛筆盒?

C 課程關鍵思考：

1. 實地體驗一張紙的摺版結構，即可抵抗變形。
2. 紙質厚度與不同的折板結構發現會有不同的承重效益。

課堂 3 一張紙切割結構的可能

A 課程實施照片：體驗空氣之器與便利提袋



製作便利提袋



B 學生操作流程：

1. 觀賞空氣之氣影片與實際空氣之氣
2. 會想到生活中是否有相似的設計？學生回答超商的提袋
3. 請問大家會想到的自然結構？蜘蛛師的結構
4. 便利提袋何時開始使用？從禁發塑膠袋開始
5. 請同學體驗空氣之氣只是一張紙因為切割的設計可拉塑多種造型。

體驗便利提袋的容積量:鼓勵盡量放東西感受他的容積量，可放水壺籃球也可提著走.....

6. 為何後者較具有承重性？因為材料是塑膠。空氣之氣是紙材，無法承重太中的物品。

相同切的結構(蜘蛛網狀)，因不同在材質及配置的距離、切割線的密度，影響了乘載性。

7. 我們來挑戰用一張紙做提袋！請問大家只用剪刀跟美工刀有什麼方法可以切出這麼多線條？有同學說先用摺的，再來剪。

8. 實作體驗一張紙的切割可能

(1) 請同學先選擇紙張：有長方形與正方形紙，紙材有影印紙、讀卡紙、獎狀紙、防水紙。

(2) 請同學開始對摺成矩形再對摺成矩形，不先摺成三角形，因為剪出來會失敗。

(3) 請找出中心點請簽上班級座號

(4) 提供長方形與正方形不同線條的版型畫出來，請注意從中心點開始由小到大漸變：長方形只需二次摺。正方形必須三次摺第三次需從中心點對折成三角形。

(5) 完成後測試相同的切割結構因不同的紙張其乘載性會相同嗎？

C 課程關鍵思考：

1. 便利提袋與空氣之氣的切割設計跟自然結構的關係。

2. 相同切的結構(蜘蛛網狀)，因不同在材質及配置的距離、切割線的密度，影響了乘載性。

課堂 4 一張紙摺切的可能

A 課程實施照片：完成作品與實測



B 學生操作流程：

1. 詢問同學如何可讓一張紙乘載 2 杯飲料？

2. 欣賞觀察 3 款紙杯題的設計

(1)留意手把與杯座位需在中心軸上。

(2)留意手把設計先保留適當距離 2 公分才能讓紙夠監固，手把上緣止不裁切-可增

加紙的支撐力，手把形狀可加入視覺造型設計

(3)杯座需考量放置杯子的尺寸-一般杯直徑 7 公分、加大杯直徑 8 公分，花托設計可

增加支撐力。

3. 發下 3 款杯提現成品，讓學生實地使用觀察使用認識其結構設計...

4. 實作製作並引導微觀觀察-

(1)先裁寬為 24 公分，

(2)量出長邊的一半位置劃出中心軸-設計殊圓弧設計可卡住杯身

(3)中心軸外邊各向內 7 公分定中心點，再以圓規畫出半徑 3.5 或 4 公分的 2 個圓

(4)認識圓規刀新工具練習與使用，並鼓勵花瓣設計增加杯皿的支撐性。

(5)手把位置建議至少 2 公分紙長才有支撐力，但太長不好拿、太短紙易斷，鼓勵手把設計讓手可放入，但手把不能過長紙提袋支撐力不足，

(6)側邊側邊的切處可摺-置放吸管。

5. 進行杯提承載力檢測與評量賞析。

發現紙太薄無法承重，150 磅西卡紙做出的作品很實用。

C 課程關鍵思考：

1. 透過折或切所產生『空間結構性』的環保提袋設計，可裝載可提取。
2. 紙板中心軸上的 2 個圓形使杯身固定住不易傾倒歪斜，側邊的切處可摺-置放吸管。
3. 紙板的手把位置大小與厚度都會影響紙結構的手提功能。

課堂 5 一張紙折切的結構魔力

A 課程實施照片： 生活中的折切設計



參考書籍與實作構思設計圖



B 學生操作流程：

1. 觀察結構建築找找看哪裡有折疊結構(1)像折紙的高崎市交響樂團設計音樂中心。
(2)網狀的墨爾本聯邦廣場-找找看也有折板設計。
2. 分享生活中「紙類折與切剛剛好」的結構實例-紙教堂、紙椅子(詢問哪一是使用折板?其他的配置形式)、紙食器、紙包裝(觀察其折切不用黏貼的設計)、紙衣服(詢問哪一是使用折-廚師帽? 哪一是使用切?)
2. 回顧前 3 堂「折」「切」的作品.....
3. 各班討論用一張紙如何「折」「切」設計實用物件訂出挑戰主題(舉如紙杯袋、紙容器、紙手機架.....)
- 5.2-4 人合作討論勾勒設計圖，構思一張紙應用「折、切」設計組合，形變成好裝好拿的實用好物；推薦參閱設計摺學等書放於各組桌上，大膽嘗試，鼓勵實地以紙張實驗。

C 課程關鍵思考：

1. 折板或切割的結構設計運用於生活中有無限種可能？
2. 落實運用折切所學創造新生活用品。

課堂 6 結構魔力大門陣

A 課程實施照片：製作手機架與實測

學生手機架作品



B 學生操作流程：

1. 訂立挑戰目標-透過形變表現其結構性與空間性

紙杯袋須在走動時安全提拿裝滿水的杯器

紙手機架須能直式橫式支撐手機不變形。

2. 學生實作折或切的紙結構新作品，完成後進行檢測與修整

挑戰: (1)能支撐不崩塌變形:製作手機架.紙盒

(2)不依賴黏合媒介。

測試:完成後實地檢測是否能方便拿取、搬移而不滾落？裝載物品是否會崩塌的容器或

支架?挑戰其結構形式乘載力學或容量的可能，從實地使用再修正設計.....

3.展示作品並進行力學 PK 賽

(1)最方便拿取，搬移而不滾落

(2)最能裝載物品，不崩塌變形

4.PK 之後請學生討論其作品結構特性之於用途

5.討論選用方法是否合宜及改進的可能?

6.課程自我評量與心得分享-學習單書寫

C 課程關鍵思考：

1. 透過形變表現其結構性與空間性

2. 多實測了解結構形式乘載力學或容量的可能，可不斷進行修正設計。

三、教學觀察與反思

(一)遇到的問題與對策:

1.合宜的結構素材與實地操作素材並能再現自製結構作品與最後的作品檢測與修正過程，最能讓學生認識結構。

2.每堂課都有新的啟發引導-實作-測試-評量，所以時間很緊湊，做不完的同學需當回家功課，無法實測的同學在最後一堂課有再安排時間，最理想狀況是學生們需更積極應該可以在一節課確實完成，但有些同學們理解較慢或邊玩邊做，所以才會影響當節進度。

3.在每一單元中總是有較快完成的同學，會主動只到其他學或是教部會作的同學也會主動詢問會作的同學，也能增進彼此的感情。每一單元仍可

多提供不同紙材版型讓學生結構上改變配置的可能發現新結構的效果

- 4.提供餅乾實測提袋的容積，有一班學生偷偷帶走造成下一堂課的班級不夠數量進行實測，有麻煩小老師快去上一班將餅乾拿回。
- 5.便利提袋與空氣之氣實際體驗時同學直接拿來戴在頭上，只要學生願意多發現設計的使用可能都是學習的樂趣
- 6.有一班同學私下自行拿走日本的空氣之氣，當班同學私下告知老師或主動將同學多拿的空氣之器拿還老師。
- 7.空氣之器有請同學不裝物品可輕輕拉塑表現其多鐘造型的空間可能，仍有部分同學動受教搭將作品撕破，如果只有計小條斷掉仍可具有塑形能力，老師也多欲買一些操作斷裂的作品只能多提醒學生問柔對待，有一班同學故意用剪刀剪破但有找步道播壞者只能對當班同學多加留意，請他們坐在自己的位置上進行。

(二)未來的教學規劃

- 1.如果將課程設計在八年級上學期也可用在紙結構服飾與造型設計上。
- 2.最後 2 單元的時間較不足，若能增加一節實作時間，並增加一同觀察檢測，一起發現問題、討論解決方案，創造共學共好的學習環境。
- 3.最後的學習回饋可設計電子問卷，回饋效益將更易整合。

(三)「寶特瓶」、「空氣之氣」、「便利提袋」與「雙杯提」都是非常能展現

一張紙結構可能的理想教材，可作為結構課程推廣之參考。

四、學生學習心得與成果

課堂 1 認識自然與人工的結構-學習單

從大自然與生活中發現結構 班級: 202 小組成員座號: 2, 10, 15, 13, 8, 30

一、生活用品來自大自然的結構靈感? A 樹 B 蜘蛛絲 C 貝殼 D 荷葉結構

網袋: B 雨傘: D 保特瓶: C 101 大樓: A

二、生活用品與結構的關係

各家保特瓶設計					
哪一款好握		3	2	1	
哪一款止滑性最佳		3	1	2	
哪一款最好回收		3	1	2	

從大自然與生活中發現結構 班級: 221 小組成員座號: 3, 10, 9, 15, 29

一、生活用品來自大自然的結構靈感? A 樹 B 蜘蛛絲 C 貝殼 D 荷葉結構

網袋: B 雨傘: D 保特瓶: C 101 大樓: A

二、生活用品與結構的關係: 請先勾選今天帶來的瓶身款式, 請依號序寫出比較結果?

各家保特瓶設計						
哪一款好握		4	1	2	3	
哪一款止滑性最佳		4	2	3	1	
哪一款最好回收		4	2	3	1	

從大自然與生活中發現結構 班級: 221 小組成員座號: 3, 14, 29, 30, 33

一、生活用品來自大自然的結構靈感? A 樹 B 蜘蛛絲 C 貝殼 D 荷葉結構

網袋: B 雨傘: D 保特瓶: A 101 大樓: A

二、生活用品與結構的關係: 請先勾選今天帶來的瓶身款式, 請依號序寫出比較結果?

各家保特瓶設計						
哪一款好握		3	2	1		
哪一款止滑性最佳		3	2			
哪一款最好回收		3	2	1		

從大自然與生活中發現結構 班級: 221 小組成員座號: 11, 10, 14, 15, 21

一、生活用品來自大自然的結構靈感? A 樹 B 蜘蛛絲 C 貝殼 D 荷葉結構

網袋: B 雨傘: D 保特瓶: C 101 大樓: A

二、生活用品與結構的關係

各家保特瓶設計						
哪一款好握		3	2	1		
哪一款止滑性最佳		3	2			
哪一款最好回收		3	2	1		

從大自然與生活中發現結構 班級: 221 小組成員座號: 2, 14, 22, 24, 27

一、生活用品來自大自然的結構靈感? A 樹 B 蜘蛛絲 C 貝殼 D 荷葉結構

網袋: B 雨傘: D 保特瓶: C 101 大樓: A

二、生活用品與結構的關係

各家保特瓶設計					
哪一款好握		3	2	1	
哪一款止滑性最佳		3	2	1	
哪一款最好回收		3	2	1	

從大自然與生活中發現結構 班級: 221 小組成員座號: 17, 10, 30, 19, 21

一、生活用品來自大自然的結構靈感? A 樹 B 蜘蛛絲 C 貝殼 D 荷葉結構

網袋: B 雨傘: D 保特瓶: C 101 大樓: A

二、生活用品與結構的關係: 請先勾選今天帶來的瓶身款式, 請依號序寫出比較結果?

各家保特瓶設計						
哪一款好握		3	2	1		
哪一款止滑性最佳		3	1	2		
哪一款最好回收		3	2	1		

課堂 1-821 班同學自備許多貝類, 可微觀發現外殼有不同凹凸設計, 貝類結構。



課堂 2 一張紙「折」板結構的可能學生作品



其中一種版型須確實將折痕折好，讓同學選擇不同的紙材。

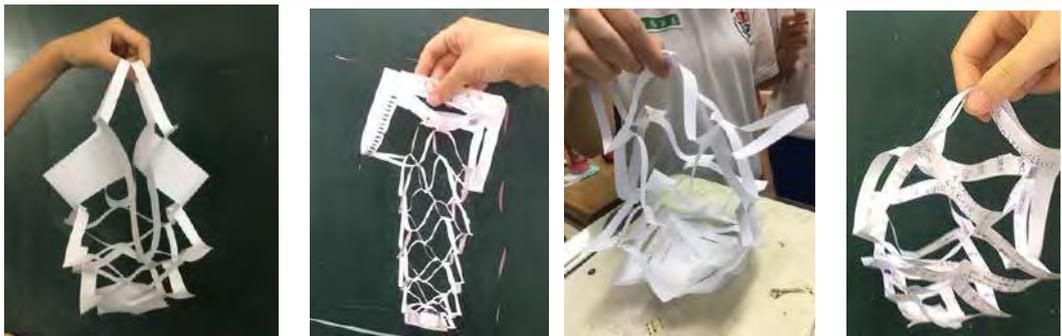
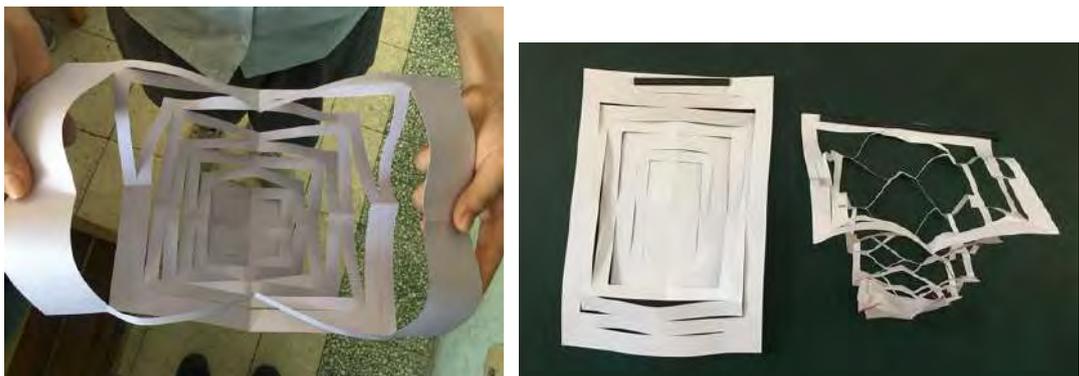
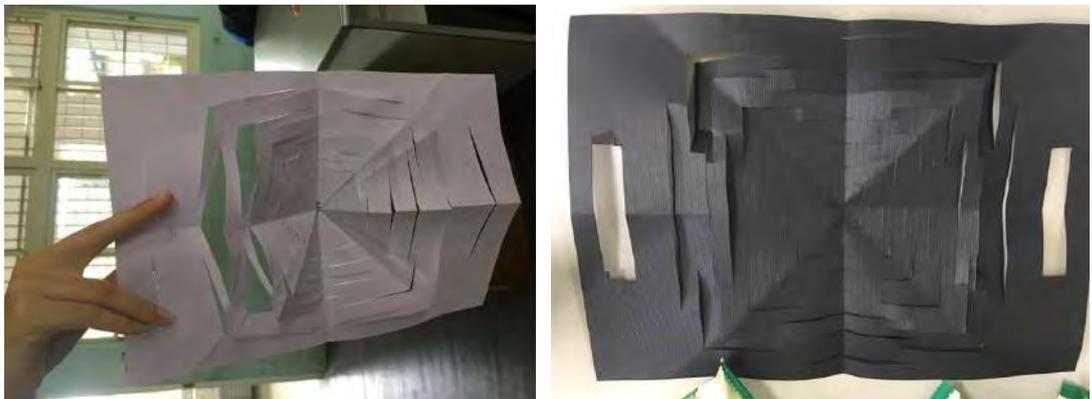
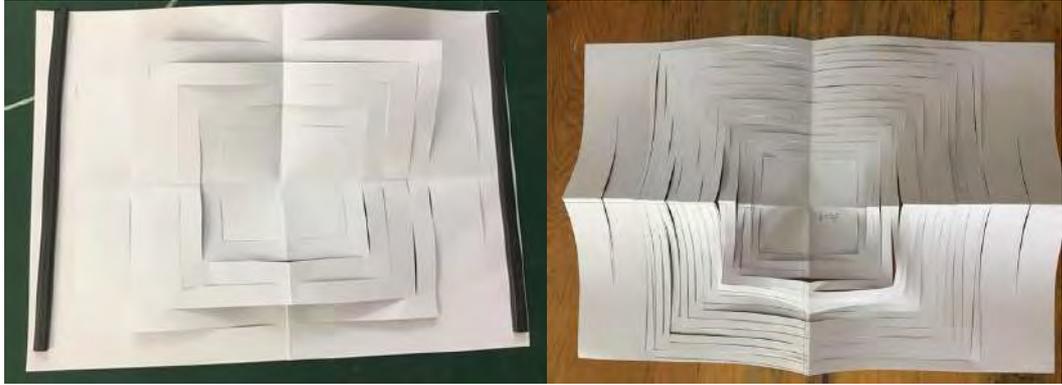
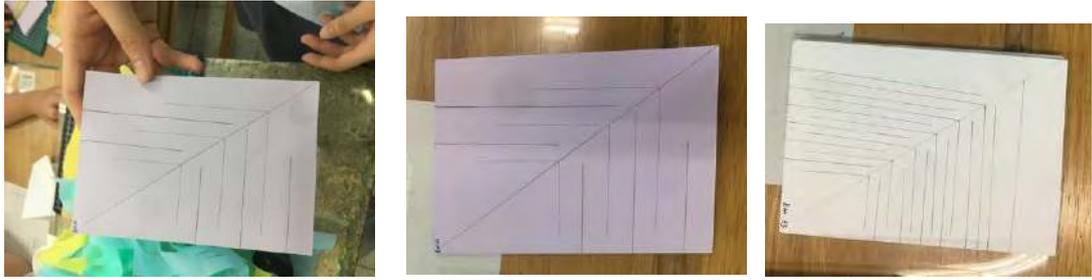


實測折板作品的承重力

課堂 3 一張紙切割結構的可能 -方/長形紙不同間距會切割出不同造型的提袋



最下方一行是失敗作品，因為折的過程沒先找中心點剪錯位置，剪太短也是失敗

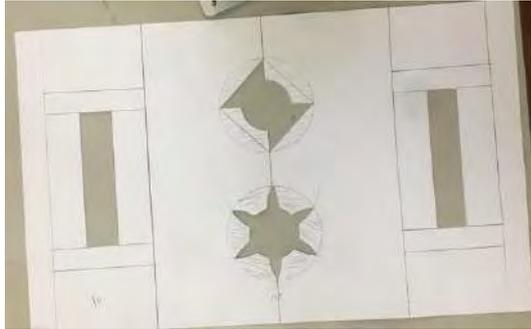
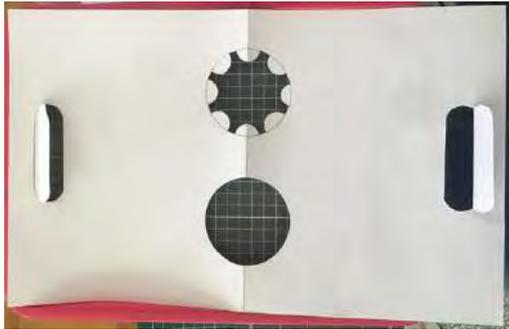
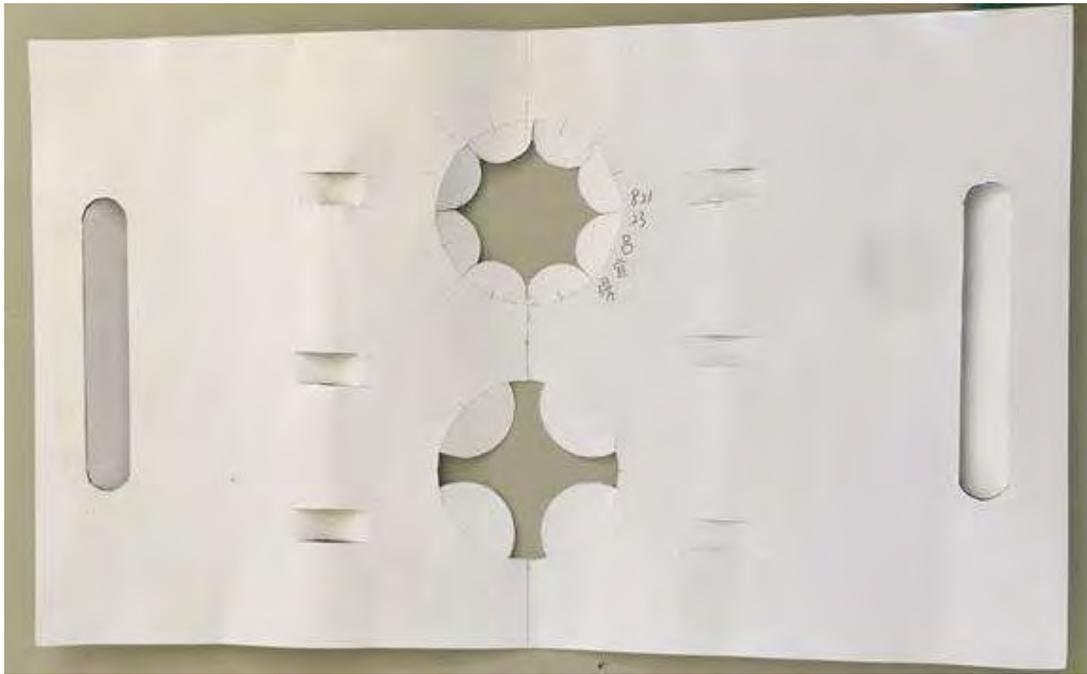
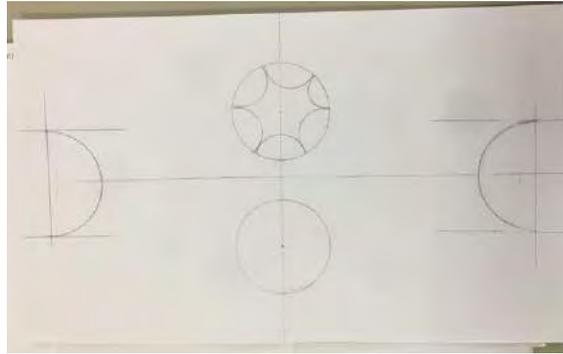
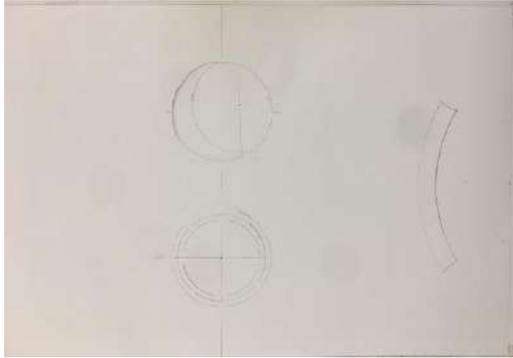


實測切割作品的承載量

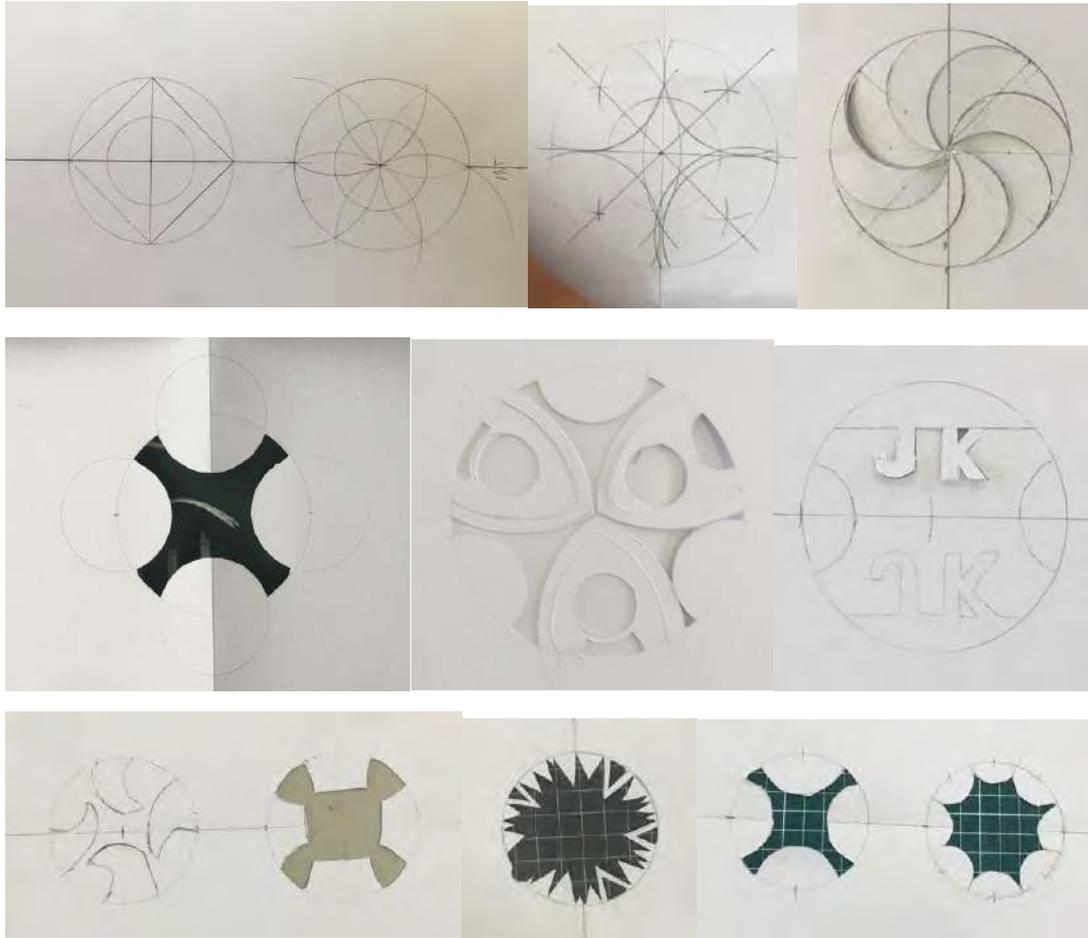


因為紙張的尺寸、紙材與切割線的間距長度不同都會影響提袋的造型與承載量

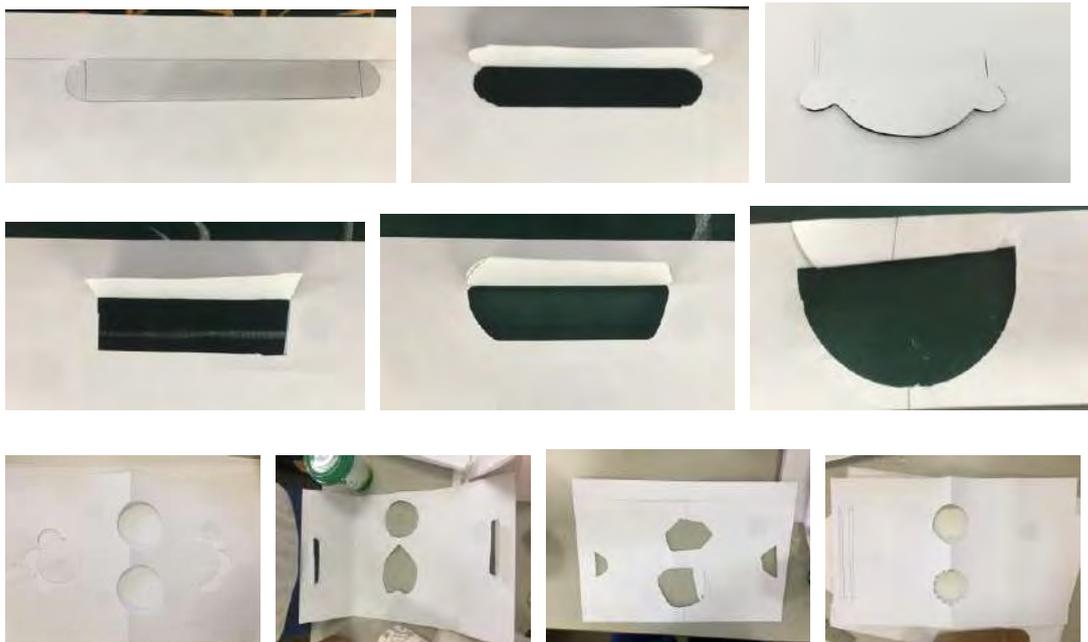
課堂 4 一張紙摺切的可能學生作品



雙杯提的杯孔設計



雙杯提的手把設計



失敗作品:未考慮中心軸、不測量距離大小

實測折切作品-能提著走能承載 2 個裝滿的飲料杯

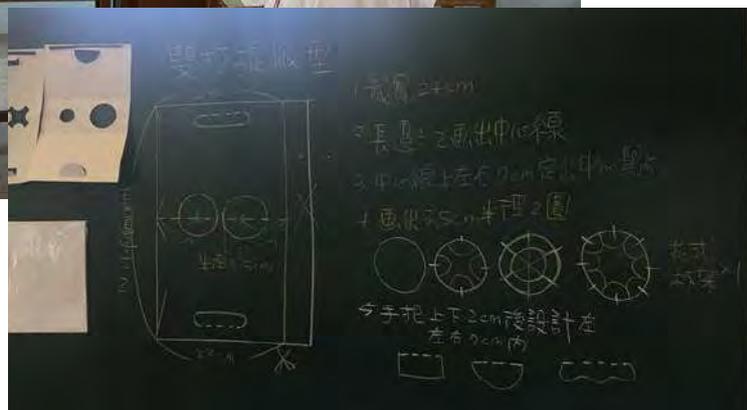


手把太長無法承重

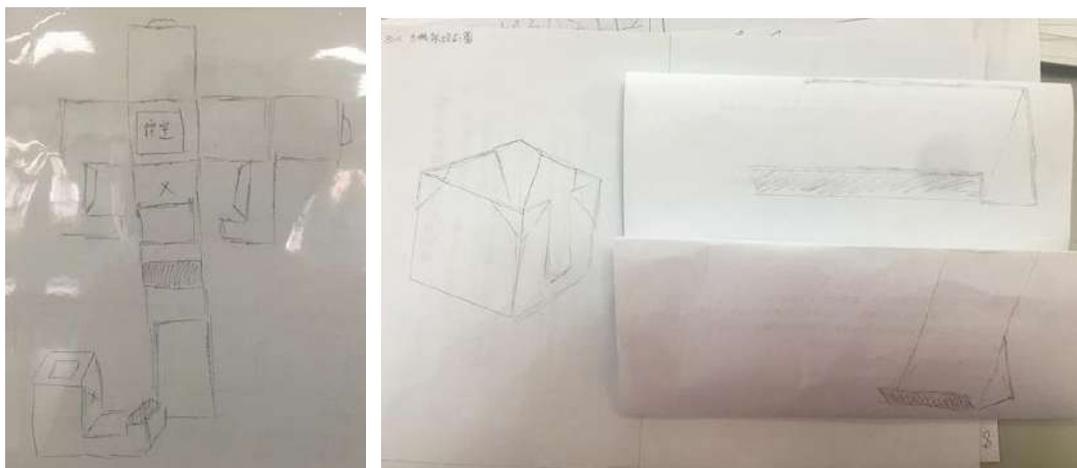
展示作品



板書的課程說明



課堂 5 一張紙折切的結構魔力構思設計圖



課堂 6 結構魔力大門陣學生作品 包裝盒 筆筒



手機架



學生學習回饋(來自學習單)

(1)同學建議

80521 折版單元:可以小組做，因為有些人不太會，如果小組做的話可以互相教就不用都跑去找老師了。切割單元:老師可以「規定間距」，不然有些人做太細有人做太粗。折切單元:雙杯提做花式的話容易破，感覺真的要日常拿來用還是不太好用，可以改成裝置作品，手作提袋比較容易破掉，可是用了比較厚的紙就比較不會破了。

8091 這單元不太適合我，很少作品能留下來或成功，也不能真正用到生活裡，不過這個單元真的很有趣，不需要改進什麼。

(2)結構課程心得

8183 我覺得這次的課程讓我對紙有了進一步的認識，我以前都不知道紙可以這樣玩，可以摺成一個立體的東西，還可以剪成袋子提袋，我覺得立體的東西很酷，折完後還想再折很好玩！

80310 老師教了我們許多折切的實用性，個人非常喜歡切，因為切可以讓物體的形狀整個改變，舉如大家實際碰觸的空氣之氣，還有便利提袋，很多使用的例子。折的構造在生活中也可見，許多建築物都有用到，增加了堅固性，也也格外增加了一種美感。81827 這幾個星期的美術課了解到小小的一張紙原來可以承受如此大的力氣，都是要經過「折或切」，才能做成的，這都是由我們一手做成很有成就感！

81732 要折處理，我覺得很難折要折超久，才可以折出來。製作手提袋:我覺得技巧就是要折好，做出來的作品才會好看。飲料袋我覺得「手提」的那個地方一定要「對稱」，然後「圓形的那邊有造型的話也會比較好看」。手機架:首先兩個人先畫好設計圖，畫好後才開始製作，我覺得最困難的地方就是要怎麼讓一張紙立起來，立起來之後要怎麼讓手機立在手機架上然後不會垮下來。

81410 在這些課程當中我學到了很多，老師在課堂上讓我知道原來一張紙可以靠「折跟切」變化成各種不同功能的實用品。

80229 上了結構課才發現原來一張薄薄的紙也能放東西，能變成立體的紙張，覺得非常的酷。一張紙卡使用折切的方法做成杯架，能裝杯子拿著走，一張紙千變萬化非常厲害。

80523 發現紙可以變很多的樣子，可以在不同的用處，用不同的用法，非常的方便，也可以自己動手做，非常有趣，廢紙再利用也很環保。

80302 這 3 樣作品雖然很花時間，但是我更加了解神奇的結構，被廣泛的運用在生活裡，像是便利提袋即使是紙這種脆弱的物品，經過的裁切可以變成提袋盒子這就是結構的魔法。

80309 我做完了三件作品後最好做的是空氣之氣跟折紙，因為空氣之氣很簡單，但要很小心不要割錯。折紙只要把痕跡折出來自然就會折出來了。

802 22 折版後的紙可放較多東西，折多一點也可以放很多東西。切割切多在大

張的紙上，可裝較多物品，折切手提袋的洞有不同的變化很環保。

80928 這些單元讓我知道就算用一張紙透過結構的不同，像用裁切或是折板可以讓他的支撐力增加很多。我覺得就像便利提袋的網狀提袋很好玩，而且也可以裝一些東西，雖然用 A4 紙有點脆弱，但紙上的紋路可以做變化很好。

80421 折版：山谷的折版都折不出來，只很容易爛，不喜歡折板很難做都折不出來。我最喜歡做手機架最簡單也很有收穫。我的問題是做紙容易塌不穩固所以做不出來。解決方式：從不穩的地方改做支撐，做不出來就要問別人如何做？學習收穫：發現利用著切可以做很多東西像手機架及飲料杯提

(3)折版單元

81729 紙的材質不太一樣，有些軟、有些硬；「軟的紙」雖然很好折，但不太好塑形，他會一直軟掉。「硬的紙」雖然很難折，但很好塑形，折完很有成就感！

808 24 了解紙的多變性，有些紙很難折，所以請同學教，我就順利地折出來了。

80233 折完凹谷之後不知道該怎麼弄成立體的，跟同學討論後，才折出完成品。

可以多嘗試不同的角度，每個方向都試試看就能成功。

80428 折版單元有些往內折的看不到虛線，所以全都先往外折再往內折，後來就折得還不錯，我覺得還蠻好玩的，但是有一些比較厚底折版，很難折，我覺得比較薄地比較好折。

808 25 發現了紙的許多特性，有些紙很難折，所以我多沿著線折，這樣較好折。

808 我對這次做的實驗覺得有趣！尤其是折版和折切單元，能在生活中有更好的運用，十分環保，讓一張紙能有各種變化及用途。

808 29 我覺得折切這個結構單元很好玩！可以自製環保杯提，但是提不久，因為我拿的紙張太薄了，用不了太久，有將手把保留兩公分距離也不太行。

80521 折版讓我學到要有耐性不能太大力不然會破掉，其實輕輕的就可以折好了。

80529 一開始在進行活動時其實不太了解要怎麼折？問了旁邊的同學才知道底如何做，學會了之後發現還蠻好玩的，甚至「折完後又拿一張繼續折，折到一整個很忘我。」

80327 喜歡折板單元，可以增添人生趣味，立體作品也讓身心靈放鬆，做這項也可培養耐性、手的靈巧度，這次的體驗中發現原來紙也能做出那麼多變化。

808 28 比較難一點，有很多不會折，但是有同學的幫忙，所以有趕上打分數，切割課程比較簡單，但是要小心一點，不要剪壞了。折切課程也很簡單，但要量公分要有點認真，不能出錯。運用創作簡單好玩！

80530 一開始把每條線折完後不知道怎麼讓紙變得立體，後來慢慢抓到訣竅，重邊角折，就逐漸有形狀出來，越來越輕鬆好折。

80806 第一喜愛折版單元多種折版版型可以多嘗試，可表現在更多有用的東西。

80803 很難折一直折錯重折，過程我學習了很多，例如要有「耐心」。紙上看到了這些摺痕，這就是我們對這件事的用心，謝謝老師提供這麼有趣活動。

80833 很難折，用到有點混亂，不知道要怎麼折，最後請同學教我和自己努力研

究，有點波折到最後很怕會破掉或爛掉，所以要小心折才行。

817 21 折版的一些部分有些聽不懂，但大部分還可以，有些我做得不太好看，雖然可以用，所以美觀的地方還要加強，有些特別難最後還是有成功。

821 32 結構課程我蠻喜歡的，我最喜歡第一個做的從來沒想過一張紙能折出環狀的造型結構，讓我又大開眼界，我學到只經由剪和折就能做出許多便利的生活用品，也增添美感。

817 28 折版課程紙太軟，應變能力與合作思考解決。

80223 沒有對齊線，結果紙板折不起來，後來我重新再折了一遍才又成功。我發現折紙需要很大的耐心，慢慢地才能折出漂亮的作品。

(4)切割單元

80312 我覺得空氣之氣是所有作品中最好玩的，沒想到一張紙居然可以變成可以放東西的袋子，雖然沒辦法像影片中做的那麼漂亮，但是實用性很高。

80806 切割因為他是我作品裡面滿意度最高，也是做得最成功的

818 24 喜歡切割手提袋，因為了解到網狀手提袋如何製作，曾經我很驚訝便利商店的手提，薄薄一張卻能裝下很多東西，如今成功我十分有成就感。

82105 最有趣的是網狀好啦，因為一個紙居然可以提那麼重的物品，真是太不可思議！在製造過程中，讓我學到許多，也讓我知道這個東西的好玩有趣。

82104 我發現紙的厚度皺折角度都會影響他的承重程度，我也利用其特性，做了一個好用的網狀杯袋。

80909 在這堂課中我發現了原來很脆弱的紙，經過加工後也可以發揮很強大的承重能力，尤其是紙提袋他竟然可以放 20 幾個餅乾，非常厲害！這幾堂課讓我發揮創意找出最堅固的結構，真的學到了很多。

80325 最喜歡用美工刀切割出來的手提袋，不但好看又環保，製作也十分方便，但需要細心切割，不要一不小心就會切錯或切斷。藉由做作品訓練耐心。

80834 一開始我不會做，後來別人教我後，才去研究，一開始是哪裡出錯了有幾條線沒有割好才會失敗，希望回家後可以把失敗的救回來。

80215 切割令我想到 7-11 的提袋，我覺得比較貼切生活。

(5)折切單元

80801 我發現手提杯只能夠裝七公分飲料杯，解決方式多做幾個不同大小的孔。

80522 雙杯提做完我發現我的把手太小了，手太粗放不進去，所以我在之後把手的大小改變，割成兩公分大手放的進去。在做這些東西時我覺得用美工刀割東西好難割，可能是很少用但是很好玩。

82125 我喜歡雙杯提版型的飲料提袋手提的部分，可以割成矩形或弧形。放飲料的部分也可以切割出花瓣的形狀。

818 28 我最有印象的課程是做紙提袋，因為他很實用又美觀，還能裝飲料，也很環保，雖然他很容易破掉，但是完成後很有成就感。

82103 我最喜歡紙杯提，因為在日常生活中非常實用可以拿來裝飲料比較方便而且還能重複使用紙的結構是如此多元可以造出很堅固的物品

80808 我喜歡折切單元:因為讓我學到折切要怎麼有美感和有技術的折切承重的重量，又能裝東西進去，怎麼拿出來?要怎麼搭配?

82101 我喜歡製作紙杯提，讓我們了解怎麼做才能讓線條變得更美，原來美工刀也可以讓作品增加風采，上課時我發現有些同學的作品很有創意也很漂亮可以學習美術，還可以欣賞同學老師在創作的模樣，覺得視覺課真有趣。

80531 折切最實用。運用折讓紙變堅固，再切成自己想要的形狀，一張紙可以變成提袋，用紙提袋也比塑膠袋環保，相信有一天紙提袋也可以變得普遍。

80313 我喜歡這次視覺課，因為既然可以用一張紙提起兩杯飲料非常有趣，可惜如果放太重的話就會破掉，希望以後還有這種課程。

80324 我最喜歡提袋因為對我們出門拿飲料幫助很大，不但獨特，還很好用，回去也可以教家人做，謝謝老師。

80923 折切單元實作杯提，看到之前沒用過的「圓規刀」，雖然有點難用不過我還是切出了兩個圓。

(6)運用創作

81227 手機架: 我們這組分為三種紙操作 a.雪銅紙效果最好，b 圖畫紙，c A4 紙的材質較軟，做出來的效果較差不易撐起。增加手機架的紙厚度比較有機會把手機支撐起來，又或者增加紙的張數才有辦法支撐手機架，不同的紙張製作可比較紙張的支撐力。

80807 運用創作單元:可以自由創作，不局限老師所指定的，在這單元中我可以

使用老師之前所教的，把它們融合在一起就完成了我這次的作品。

80402 手機架我遇到了尺寸沒算好的問題，所以我直接重做了一個，不僅更堅固，手機也能放好，讓我學到「先把每一件事情都想好，再開始做。」

81701 手機支架容易垮掉多折凹痕剪出卡榫，還能改變手機角度，花錢買支架不如自己做有成就感，又免錢好玩又有用。

817 22 我明白「紙的運用和支撐力」，而且就「一張紙可以做很多東西」，提袋跟手機架最特別，也很難想要怎麼做結構，所以特別難，但也很有趣。

81730 手機架:問題-紙材很難支撐手機的重量。

解決方式-利用三角形堅固的特性成功做出能支撐手機的手機架

學習收穫-三角形無懈可擊。

80410 運用創作：你要夠支撐力才能支撐手機，我的解決方式:多試幾次，我的收穫:多嘗試就能成功。還有除了能夠支撐也要注意外型，不能太大也不能太多裁切的洞。

80827 運用創作發現的問題:無法銜接成品，解決方式:用紙條連接。

我的收穫:學到了「不用黏的銜接方法」。

81732 自製手機架讓我嘗試了許多折紙的方法，不僅要先把平面紙折成立體，還要能提起來，需要運用各種卡榫支撐，經過幾次練習，終於完成我的傑作。

80524 我喜歡運用創作的單元，因為很特別，紙本來是柔軟的，但是經過了折卻可以讓紙變成乘載東西的架子。

81225 手機架的製作:重點是在於「結構的穩定」，很多人無法把手機架起來是

因為不夠穩固，也許再多個一層紙就可以把手機架起來囉！

81211 手機架無法支撐手機的重量。解決方式：利用在折的課程中學到的技巧，

增加厚度可以增加支撐力，將手機支架以折的方式增加厚度支架可以支撐

手機的重量。自己的收穫:生活中有很多結構是以折的方式，像是建築物，

我本以為一張紙無法支撐什麼東西，上完結構課我才發現一張紙，只要折

切就可以支撐原來不能支撐的東西。

81221 我在手機架製作中遇到很多困難，用不同的紙張做出的成品，都不同，加

上折的方式，也要找到最可以支撐的才可以達到完美。而我折的方式是自

己找的，可能不是最完美的。

81231 最有成就感是整合創作手機架，雖然作品沒有那麼完美，外觀也沒有那麼

精美，但這個手機架從設計草稿到製作，都是我獨自完成的結構作品，從

沒想過紙板外的紙類只要做一點小巧思，也能乘載東西。