

105 至 108 美感教育課程推廣計畫
106 學年度第 1 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： 新竹縣湖口高中
執行教師： 林綵玲 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

實驗計畫概述

一、實驗課程實施對象

申請學校	新竹縣湖口高中
授課教師	林綵玲
實施年級	國三及高二
班級數	國三及高二各三班，共 6 班
班級類型	<input checked="" type="checkbox"/> 普通班 <input type="checkbox"/> 美術班 <input type="checkbox"/> 其他_____
學生人數	197 名學生

二、課程綱要與教學進度

課程名稱：					
課程設定	<input checked="" type="checkbox"/> 發現為主的初階歷程	每週堂數	<input checked="" type="checkbox"/> 單堂 <input type="checkbox"/> 連堂	教學對象	<input checked="" type="checkbox"/> 國民中學 三 年級 <input checked="" type="checkbox"/> 高級中學 二 年級 <input type="checkbox"/> 職業學校 年級
學生先修科目或先備能力： <p>* 先修科目：</p> <p><input type="checkbox"/> 曾修美感教育實驗課程：</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 並未修習美感教育課程</p> <p>* 先備能力：</p> <p>普通班國三學生，在國二的視藝課程曾以鐵絲做骨架，包覆黏土完成人物，對於人物如何穩定的站立做過嘗試，因此對於抓住重心的穩定有一些經驗；另外國二的課程中有校園之美攝影練習，討論過校園環境哪裡符合秩序與整齊的美感，本單元繼續著秩序的基礎延伸至結構秩序的欣賞。</p> <p>高中學生對於物理的力學平衡法則有基本的概念，對於數學的多邊形體比國中生更為熟悉；不論國高中階段，都會藉由教師的解說、同學的手作實驗以及小組思考討論中，發現堆疊和立體幾何結構，了解結構的原理，以及應證結構的平衡法則。</p> <p>國高中都未曾修習美感實驗課程，因此在六堂課之前需要加強美感要素的基本認識，課程之前利用一堂課以美感電子書為內容，著重秩序和結構兩方面的基礎知識，對結構的學習才能更容易理解。</p> <p>因國高中程度不同，分開兩種教案實施，國中以石頭和磚的堆疊結構為主題，完成磚塊的作品；而高中以吸管的幾何結構為主題，製作穿戴在身上的幾何服裝結構，接下來每部分都分國高中兩階段做說明。</p>					

一、課程活動簡介：

國中部以堆疊的穩定結構為主題，先運用石頭來認識堆疊結構如何保持穩定:例如重心的位置的上或下，支撐面積的大小以及石頭彼此重量的擠壓作用等，形成堆疊結構穩定的因素。進而利用小磚塊的堆疊排列形成較穩定的牆面，不受搖晃的影響而倒塌，跟磚塊的載重是平均還是集中有關，讓學生動手體驗親身發現之外，並能一起進行討論與發表。

有了穩定堆疊的牆面之後，然後如何在牆面有開口呢？壘澀結構如何拉開最長距離呢？還有沒有其他的開口方式？於是帶出第二個主題_拱，欣賞拱窗拱門拱橋弧線型的美感之外，拱的結構如何穩定及載重呢？用紙張試驗拱結構，一下子就塌了，於是兩邊用鉛筆盒或書本抵擋水平外擴的力量或是從內部製作拉力構件，於是紙拱可以承重了，同樣的道理在拱橋拱門的結構中，兩邊用橋墩或柱子穩住磚石，不用黏著劑也可以很穩固的支撐載重，原來古橋是這樣做出來的。

最後利用所學習到的堆疊及拱的結構方式，設計製作一個生活文具用品，例如手機座或是盆栽容器，體驗砌磚的樂趣。

高中部以幾何立體形結構為主，分為兩項:一是吸管幾何立體，掌握從上而下的垂吊式結構，用吸管及銅線組構出人體服裝，能在走動中穩定支撐；第二項是紙板幾何立體，掌握立體形的站立與支撐，用紙板做出展示盒，而能將第一項吸管服裝靜態展示。

第一節課開始以大自然是個實用與美學的創造者為開始，介紹地球的動植物為能穩定站立並構築生存空間，發展出各式掙脫地心引力的方法，而這方法策略就是結構，大自然的結構經過長期演化，不只適合生存甚至具有美學觀，課程中舉幾個案例，如雞蛋輕薄簡約的橢圓形，如何承受母雞孵蛋時的重量，又如何能破蛋而出?還有蜜蜂的蜂巢為什麼是正六邊形?觀察大自然的結構，除了能夠平均傳遞力量維持安全穩定，並且不會有過度設計的現象，形狀尺度適中，因而構成結構的基本美感。在學習單討論中，學生找出自然界結構符合哪些美感原理?有哪些值得我們學習的配置法則?我們可以從幾何形構築什麼樣的空間設計?

第二三堂開始以吸管的幾何結構為主題，製作穿戴在身上的服裝結構，然後穿戴在身上做動態走秀展示，接著用紙板做出展示盒，將吸管服裝靜置展示。不同於國中部以堆疊的方式來認識力量和結構，高中部則從欣賞自然界的幾何形結構開始，了解身體的尺度，以吸管材料試驗從上往下支撐的懸吊方式，完成穿戴的服裝之後，再以盒狀面體來展示吸管服裝作品，用兩種不同的材料認識管柱和牆面如何站立起來，如何加強穩定支撐的力量，從而發現和欣賞結構。

二、教學目標

既有目標/能力指標：

小時候都會堆疊積木。

生活環境中有不少堆疊結構，國中生能發現與進一步探索

高中生對幾何形體的有一定的掌握度。

高中生能用銅線穿綁吸管，對製作立體幾何形的構造方式有一定的了解。

高中生能利用吸管和紙板的幾何形體製作發現結構的美感。

國中學生將會：

1. 利用堆疊原理發現結構的美感，發現壓力結構的重力平衡。
2. 挑戰堆疊的力學平衡，以及如何穩定支撐
3. 了解拱堆疊結構中力的傳遞以及欣賞拱結構之美
4. 學習水泥砂的調配運用並完成砌磚作品

高中學生將會：

1. 發現大自然生物的空間幾何及結構的美感。
2. 了解身體的尺度，幾何服裝如何加強穩定支撐於身體。
3. 以吸管材料製作框架式或懸吊式支撐結構，完成服裝造型。
4. 以紙板製作立體幾何，穩定展示吸管作品。

核心概念：

關鍵問題：

國中

1. 壓力結構:單元物件堆疊出立體空間，力量的平衡達成結構的穩定
2. 均佈載重和集中載重的穩定性
3. 堆疊的磚牆如何開口 (疊澀原理)
4. 如何加強拱的結構，阻擋水平的拉力
5. 堆疊的磚牆如何開口 (拱門拱窗)
6. 了解砌磚水泥調配與作法

1. 疊石頭堆高堆拱，發現壓力結構找到重心平衡，彼此擠壓維持穩定。
2. 堆疊磚塊牆，來回晃動試驗牆面穩定度，為什麼均佈載重較不易倒塌?
3. 磚塊一層一層堆疊向外挑出，如何達到最長的疊澀結構試驗?
4. 紙張的拱實驗，如何維持拱結構?在兩側檔住水平拉力或從內邊固定。
5. 砌磚的水泥比例調配與砌磚實作中，如何達到作品的堅固與美觀?

高中

1. 大自然的結構美感:幾何形的均質分布，結構配置力量分布越平均，就會越穩定
2. 結構使單元平面變成立體，發現兩種材質不同的結構力:拉力收攏吸管，紙

高中

1. 欣賞大自然的結構，討論自然界結構的美感原理，其中幾何形的均質分布結構，剛剛好的設計，具又實用和美學的意義
2. 吸管單元藉由銅線串連後形成拉力固定而紙板的各平面折起後互相支撐形成

<p>版各面的均佈支撐</p> <p>3. 兩種展示的穩定平衡:穿在身上動態走秀展示，以及製於展示盒靜態呈現</p> <p>4. 走秀與展示</p>	<p>立體空間</p> <p>3. 試驗肩膀或腰間由上懸吊拉著的吸管服裝造型，以及紙板像牆面般互相支撐的穩定結構</p> <p>4. 勇於走秀呈現作品，靜態展示具穩定性及美感</p>
<p>學生將知道/知識：</p>	<p>學生將能夠/技能：</p>
<p>國中</p> <ol style="list-style-type: none"> 堆疊結構重心的位置和平衡 拱的堆疊結構中石頭重量的擠壓作用 如何抵擋拱的水平外擴力 磚塊的交叉排列比整齊排列更為穩定 了解砌磚的水泥調配與做法 欣賞堆疊結構的單元形成中整齊韻律和重力平衡的美感 <p>高中</p> <ol style="list-style-type: none"> 欣賞大自然的結構法則:穩定平衡，並具美學的概念(幾何秩序性及合宜的形狀) 認識身體的尺度 了解幾何垂吊式結構的原理及製作方式 了解幾何形體的站立支撐式結構原理及製作方式 認識兩種材料的連結方式和結構組成 	<p>國中</p> <ol style="list-style-type: none"> 學生能學到如何保持堆疊結構的穩定 利用力學的擠壓和平衡堆疊出拱型結構 運用阻擋或拉住的方式抵擋水平外擴力 能利用適當的水分比例調配水泥，並以一個個小單元堆積形成方盒或牆面，成為桌上的擺飾。 <p>高中</p> <ol style="list-style-type: none"> 能討論及報告大自然結構的美學觀 能測量身體肩膀腰部頭圍的尺寸 能用吸管組合出人體的服裝，用銅線將吸管串聯組成幾何形 將能夠用紙板畫出平面展開圖後，做出立體幾何形，當作吸管作品的展示盒(架) 能走秀完成動態展示以及作品靜態展示具穩定性和美感

三、教學策略：(表現任務及歷程)

- 六堂課的階段步驟簡列：
- Show & Tell 提問與反思：
- 以上請簡要說明，課程意圖

<p>國中堆疊式:</p>	<p>高中架構式:</p>
<p>1.六堂課的步驟簡列：</p> <ol style="list-style-type: none"> 石頭疊高疊拱:重心與重力的平衡 磚塊牆面堆疊:比較均佈和集中載重 <p>牆面開口 1:磚塊疊澀結構試驗</p>	<p>1.六堂課的步驟簡列：</p> <ol style="list-style-type: none"> 結構介紹:大自然結構中的美感 (2-3).垂吊式拉力:以銅線穿綁吸管，形成幾何立體形，嘗試維持肩膀或腰間垂吊服裝

<p>(3).紙拱試驗，發現拱的水平拉力，牆面開口 2:拱門窗欣賞與紙模製作 (4-6 堂).水泥砌磚的方式介紹與實作</p> <p>2. Show & Tell 提問簡列：國中</p> <p>(1)垂直堆疊石頭如何保持穩定？ 地心引力的作用固定了堆疊的石頭 重心在上或在下哪個較穩定 底部支撐面積大的話較穩定</p> <p>(2)拱形堆疊如何保持穩定？ 石頭的重量彼此互相擠壓 關於拱型向上的推力和向外的水平拉力 關於中心的拱石</p> <p>(3)均佈載重和集中載重哪個比較穩定</p> <p>(4)設計何種文創用品:盆栽或手機架等桌上小物，如何調和水泥及砌磚製作</p>	<p>結構的穩定性</p> <p>(4).動態走秀展示</p> <p>(5-6)盒狀幾何面體的結構:製作幾何面體，如何穩定站立與支撐，作品展示</p> <p>2.Show & Tell 提問簡列：高中</p> <p>(1)何謂自然界的結構之美？ 平衡穩定的支撐，與地心引力相抗衡 合宜不過度，形狀尺度適中 具有秩序性的美感，均質的幾何分布</p> <p>(2)單元如何變成立體撐起空間來？</p> <p>(3)如何利用吸管的立體幾何形成人體服裝</p> <p>(4)線的立體幾何和面的立體幾何兩種方式形成不同的結構</p> <p>(5)小組作品具有第一項自然結構之美的呈現嗎？</p>
--	--

3.以上請簡要說明，課程意圖。

小時候玩積木堆疊城堡，或在鄉間田野用土塊漸次堆高形成圓錐體來控窯，這樣的方式在古代人類就運用於建築，如堆疊石頭形成拱橋或是祖先用一磚一瓦砌出三合院的空間，我們欣賞先民的智慧之餘，希望在國中部進行堆疊課程，讓學生更進一步去試驗與了解堆疊結構如何保持重心的平衡以及堆疊所形成的結構美感。

在工業革命之後，建構的材料有了新的發展與進步，建築開始利用架構式的結構系統，突破了以往的限制，在高中部利用吸管材料進行架構式結構的課程，讓學生了解幾何形結構如何支撐與承重，將支撐的重量分配到整個面，透過許多連接點將力量傳遞出去，以及體驗架構所形成的結構美感。

引用工作坊手冊中的一段話，美感的結構課程，希望學生對於生活物件的形式，有一種不同的理解與觀察。本課程的意圖在於觀察兩種構造方式:堆疊和架構方式如何從單元擴大展開出立體空間，而且能夠穩定平衡，形成不同的美感。

國中部從試驗石頭堆疊開始，高中部從吸管架出幾何模型出發，兩個階段進行不同的結構內容，學生在討論和實作中發現結構的原理原則，對於青少年來說，像建築這種大工程，就不再是習以為常而不以為意，對小結構有所體悟進而產生對日常結構的好奇，開啟了對周遭空間環境的認同與踏出審美的第一步。

四、預期成果：

平面圖形具有二維的長和寬度，當加了第三度高度就形成立體。從古代到現代建築，從單元堆疊或支架撐起立體，這個立體空間不只要堅固穩定，可能的話，更為生活中帶來美感的呈現，在課程中預期學生能發現我們從古到今的建築其實蘊藏著結構的智慧，並進一步試驗與思考各個單元之間如何彼此保持平衡與穩定，然後能了解大建築裡的結構小原理，於是結構的概念能夠深植學生的心中，啟發好奇與探索的動力。

結構的原理很多，本課程是發現為主的初階歷程，因鄰近學校的老街磚瓦建築的堆疊方式，和現代建築中的柱式架構法不同，因此在國中部主要希望學生能發現石頭和磚塊堆疊的壓力法則，高中部學生在於框架多面體如何支撐組成立體？在動手做的過程，嘗試思考表達自己的想法之外，能聆聽他人並交換彼此意見，過程中進行反思與提問，不斷改進結構，互相合作進行結構的練習，完成結構小模型，國中用小磚塊砌築完成桌上小物，高中部以吸管和紙版做出人體幾何服裝展示。

參考書籍：(請註明書名、作者、出版社、出版年等資訊)

1. 手繪世界建築結構之旅：史上最有趣的導覽書，環遊世界一周學建築，齊藤宮南
2. 古蹟入門，李乾朗，遠流出版社，2015/04/
3. 建築結構的奧秘:力的傳遞與形式，川口衛，清華大學出版社，2013/06

教學資源：

1. https://www.youtube.com/watch?v=sAeYb_TuoMI：HOW TO BALANCE A ROCK
2. <https://www.youtube.com/watch?v=-9RPeneyIMI>：HOW TO BUILD A BRICK ARCHWAY
3. 大科學小原理 DVD (第 5 集)，百合文化出版，用舊報紙做紙捲造房子單元。

國中教學進度表

週次	上課日期	課程進度、內容、主題 (概略描述，請勿重複張貼教學策略)
1		<ul style="list-style-type: none">● 石頭堆疊1. 石頭堆疊說明與介紹2. 到校園進行分組石頭堆疊:大到小逐層堆高，以及相反小到大，哪一種比較能穩定平衡？3. 石頭拱形堆疊試驗4. 拍攝與討論報告
2		<ul style="list-style-type: none">● 磚牆與開口_疊澀法1. 先堆疊磚牆:運用 1/6 比例磚疊牆然後左右搖晃，試驗交叉疊與平疊哪一種比較穩，為什麼？

		  <p>均佈載重 集中載重</p>
		<ol style="list-style-type: none"> 2. 有了磚牆之後，如何形成出入口? 疊澀練習: 用 1/6 比例磚，每疊一塊積木便向前延伸一點，試驗最長的堆疊比例，發現什麼? 3. 古代及近代老街的疊澀應用欣賞
3		<ul style="list-style-type: none"> ● 磚牆與開口_拱式門窗 <ol style="list-style-type: none"> 1. 欣賞拱橋的結構以及老街拱門拱窗，學習單討論報告 2. 砌磚大師草圖繪製: 設計桌上小物，如盆栽或手機架等
4		<ul style="list-style-type: none"> ● 砌磚製作 <ol style="list-style-type: none"> 1. 砌磚的方法介紹 2. 運用 1/6 磚製作堆疊或拱結構
5		運用 1/6 磚製作堆疊或拱結構
6		運用 1/6 磚製作堆疊或拱結構，作品欣賞

高中教學進度表

週次	上課日期	課程進度、內容、主題 (概略描述，請勿重複張貼教學策略)
1		<ul style="list-style-type: none"> ● 大自然的結構 <ol style="list-style-type: none"> 1. 簡報介紹: 自然界動植物掙脫地心引力的方法策略，稱為結構 2. 結構的實用性(傳遞力量維持穩定)和美學觀(幾何秩序性、形狀尺度合宜適中) 3. 學習單分組討論: 自然界結構符合哪些美感原理? 蛋殼、蜂巢、蜘蛛網等用什麼幾何形構成，為什麼? 如何構築立體幾何型? 4. 練習吸管幾何形
2		<ul style="list-style-type: none"> ● 立體幾何形服裝設計 <ol style="list-style-type: none"> 1. 欣賞荷蘭服裝設計師 Winde rienstra 的幾何立體服裝設計作品 2. 學習單: 身體尺度測量，繪製幾何立體服裝草圖
3		<ul style="list-style-type: none"> ● 利用銅線串連吸管，製作立體幾何服裝
4		<ul style="list-style-type: none"> ● 穿戴走秀展示 <ol style="list-style-type: none"> 1. 作品介紹 2. 穩定性和創意性票選最佳結構設計
5		<ul style="list-style-type: none"> ● 紙版幾何展示盒(架)設計製作
6		<ol style="list-style-type: none"> 1. 將吸管立體作品置於紙板盒上展示 2. 課程心得思考: 我所獲得的結構體驗感想收穫

實驗課程執行內容

一、核定實驗課程計畫調整情形

原本國高中為同一教案，同時進行堆疊和框架兩個部分，但考量時間若同時保有這兩部分則無法深入單一面向的了解，因此將國高中拆開各自進行堆疊和框架主題，國中進行紅磚堆疊課程，高中進行吸管架構課程，然後在期末進行發表與展示，雙方都可以看到不同的結構作法進行觀摩學習。

二、6 小時實驗課程執行紀錄

國中課堂 1

A 課程實施照片：

1.校園石頭的垂直堆疊



2.校園石頭的拱堆疊



B 學生操作流程：

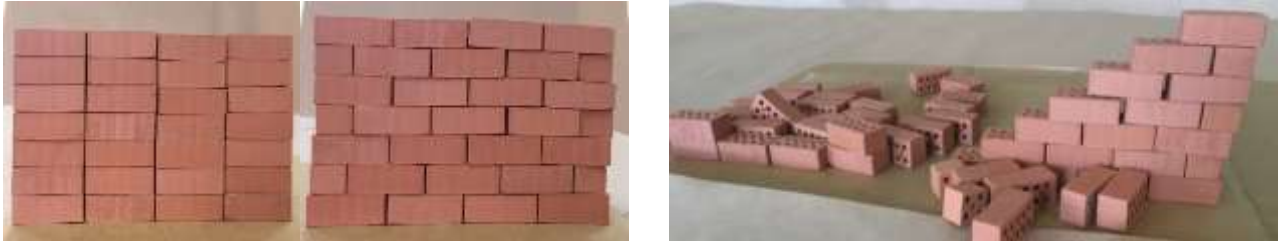
1. 分組合力堆高石頭，垂直式兩種:由下往上逐漸變小，以及相反:
2. 拱堆疊
3. 拍照與討論，選出最高石塔組，最佳挑戰重心平衡組，最佳拱型組和團結合作組

C 課程關鍵思考：

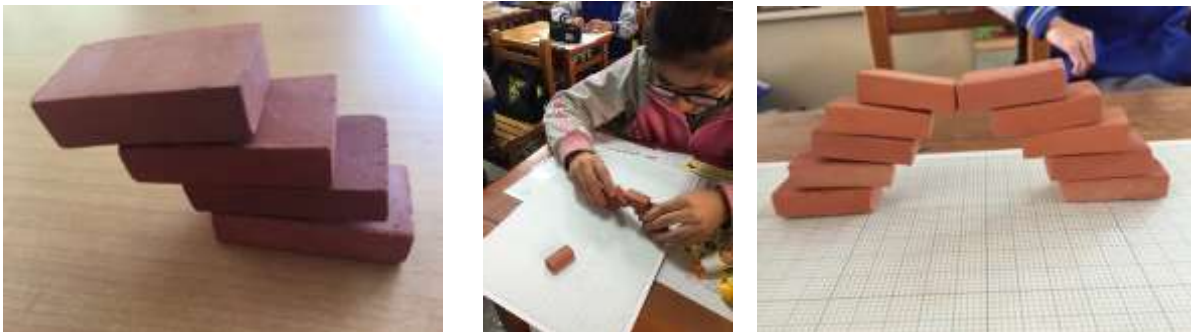
1. 上大下小與上小下大的垂直堆疊哪個比較容易疊高
2. 堆疊結構如何保持重心平衡？
3. 石拱如何能穩固？

A 課程實施照片：

1. 磚塊疊牆與搖晃試驗： (下圖:左側集中載重排列全倒，比較不穩固)



2. 疊澀試驗



B 學生操作流程：

1. 磚塊牆兩種排列方式：均佈載重和集中載重後，左右搖晃測試耐震度
2. 疊澀門試驗：(1) 五塊磚排出最長距離，(2) 十塊磚排出疊澀最長距離

C 課程關鍵思考：

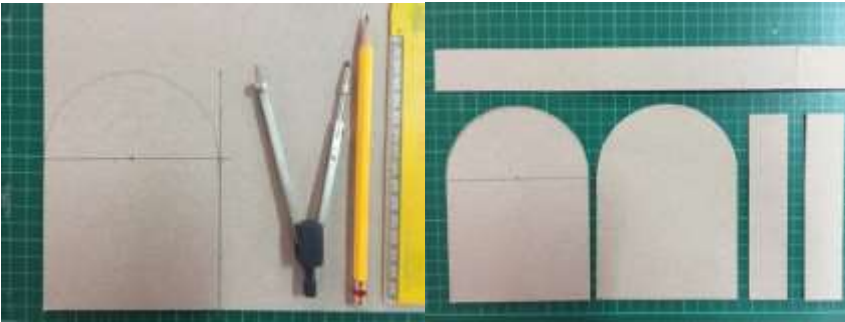
1. 交叉疊磚牆和平疊，哪一種較穩？為什麼
2. 磚牆要如何開口？一種是疊澀法，疊澀門因磚塊彼此重心的平衡以及中間頂住的力量，而有較長的距離。
3. 另一種是拱門開口的方式，疊澀門和拱門有什麼不一樣？你覺得哪個比較美？

A 課程實施照片：

- 1.紙拱結構試驗:兩側物品固定或內側加強拉住，使紙拱不會攤平倒塌



- 2 支撐拱模製作:繪圖，裁切，黏貼製作



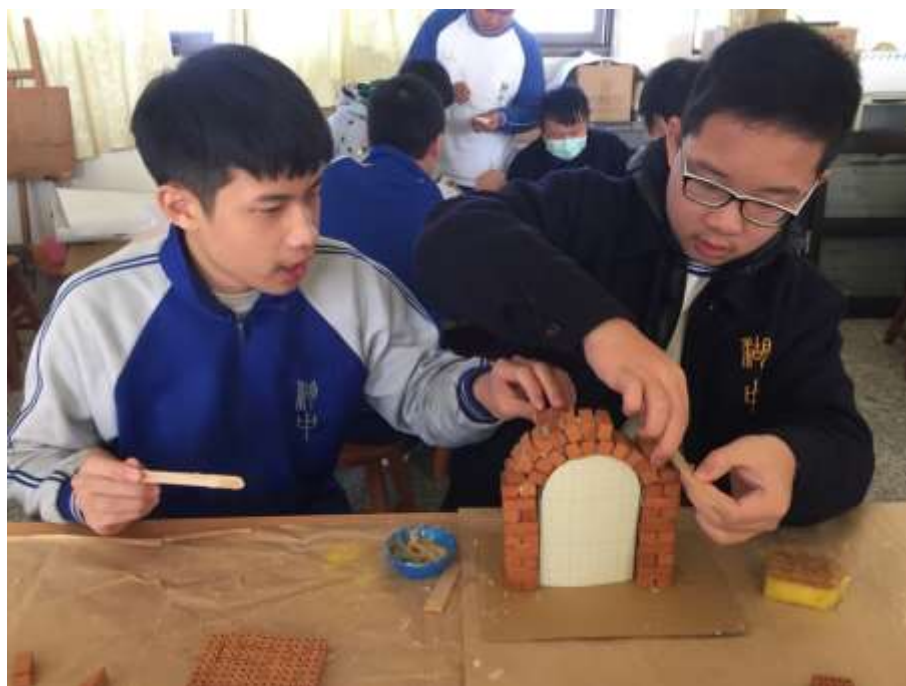
B 學生操作流程：

1. 紙張捲成拱形，兩側夾重物，始能成拱狀承重結構
2. 紙張捲成拱形，製作從裡面拉住的元件，保持拱型結構
3. 用紙做磚拱的內模型
- 4.回家完成磚的文創商品草圖設計

C 課程關鍵思考：

1. 平面的紙張如何承重？紙張捲成拱形可承重，但要如何不往兩側攤平坍塌？
2. 拱的力學原理與美感，找尋生活中的拱結構
3. 草圖:思考磚作品的功能，如盆栽或手機架

A 課程實施照片：



B 學生操作流程：

1. 草圖修飾
2. 調水泥
3. 砌築磚牆或拱門

C 課程關鍵思考：

1. 作品運用哪種結構形式:堆疊牆面或疊澀或拱形
2. 磚拱門需沿著內模依次砌築，來支撐未完成的磚拱，直到封閉之後形成閉合的弧形結構
3. 如何調出適當的水泥比例
4. 砌磚的步驟過程:敷水泥，疊磚，擦拭多餘的水泥，三步驟讓砌磚更堅固美觀

A 課程實施照片：



B 學生操作流程：

1. 於圖書館展示與介紹作品

C 課程關鍵思考：

1. 我的作品運用哪些結構：堆疊、疊澀或是拱的結構
2. 思考課程心得：我所獲得的力與美的體驗

高中部課堂 1

A 課程實施照片：課程簡報及幾何練習

蛋殼的抗壓能力

蛋殼看起來脆弱易碎，一敲就裂，但母親將蛋時為何不會將雞蛋壓碎呢？



因為完整無裂痕的雞蛋受到擠壓時，能將力量均勻分散到整個蛋殼，而產生抗壓能力，所以雞蛋能夠承受一定程度的重量。



蜂巢六角形體

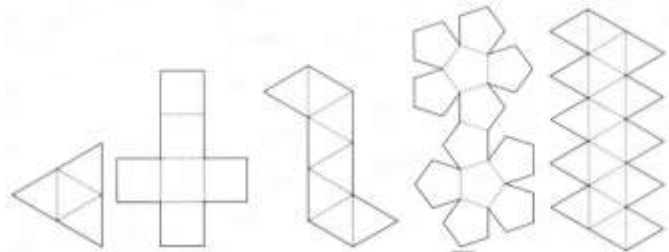


自然演化與結構：基本定律之一是經濟、簡單 (Economy + Simplicity)。宇宙所有的存在與發生，都有其功能及用意。

Q: 為什麼蜂巢不是正方形？
六角形最經濟節省材料與空間，承重高。

B 操作流程：

1. 教師介紹大自然幾何結構簡報
2. 吸管幾何立體製作練習



C 課程關鍵思考：

1. 何謂自然界的結構之美？安全穩定的支撐，形狀尺度適中，均質的分布，
2. 大自然有哪些結構設計具有力學平衡和幾何秩序的美感
3. 線單元如何形成整體？銅線穿綁的技巧如何
4. 試驗平面展開變成立體撐起空間

A 課程實施照片：身體測量，草圖設計



B 學生操作流程：

1. 身體尺度測量:模特兒或學生自己
2. 繪製幾何服裝草圖
3. 製作吸管立體服裝



C 課程關鍵思考：

1. 作品設計概念，
2. 用什麼幾何形體，
3. 力量的方向如何傳遞，
4. 結構的支撐點在哪裡，如何保持穩定，



A 課程實施照片：



B 學生操作流程：

- 1.準備工作:穿戴立體吸管服裝
- 2.播放音樂走秀展示，另有同學口述介紹作品

C 課程關鍵思考：

- 1.展示組:展示介紹作品內容，設計概念，以什麼幾何形狀構成，結構的支撐和力量的傳遞
- 2.評選組參考標準:作品完整度豐富性，結構穩定度，美感創意性

A 課程實施照片：



B 學生操作流程：

- 1.畫展示盒設計草圖
- 2.幾何小草模製作
- 3.紙板展示盒製作

C 課程關鍵思考：

- 1.展示吸管作品的立體盒子是什麼幾何形？
- 2.如何加強展示盒結構的穩定度，從內部或外部加強支撐
- 3.吸管作品如何放置在展示盒上？直接置放，或運用卡接、綁接等方式

A 課程實施照片：



B 學生操作流程：

- 1.繼續完成展示盒作品
- 2.擺放吸管作品，加強修正結構穩定度
- 3.填寫作品介紹卡展示作品

C 課程關鍵思考：

- 1.展示盒用什麼幾何形體，力量的方向如何傳遞，如何保持穩定，
- 2.評選作品的標準:吸管作品和展示盒呈現的完整性，靜態展示的效果

三、教學觀察與反思 (遇到的問題與對策、未來的教學規劃等等，可作為課程推廣之參考)

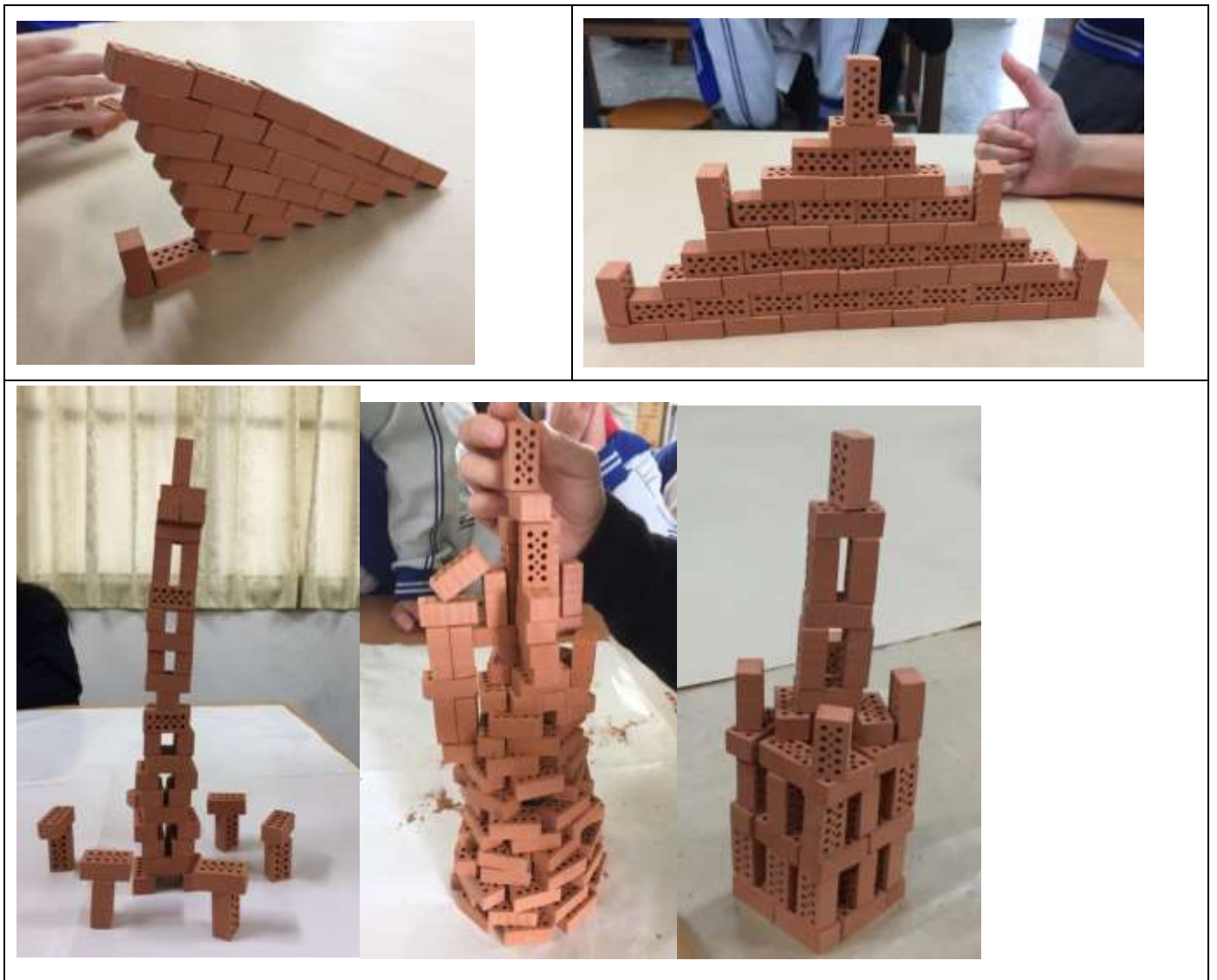
大部分國中學生喜歡到戶外上課，原以為到校園堆疊石頭會很難控制秩序，但其實學生面對石頭時十分的用心嘗試堆疊排列，有些在教室不是很能專注的人，反而一反常態的認真起來，我想大自然不管是石頭還是樹葉(前年有樹葉的構成和色彩單元)，對人們都有著吸引力吧，所以自然系列的課程應該至少列入一次以上，學生走出教室在自然環境中欣賞和學習，形成良好的美感基礎體驗。

回到教室內讓學生自由發揮的堆疊磚塊，他們也很投入，但是要同學開始好好地塗水泥砌磚，這項工作考驗老師和同學的耐心，因為使用德國特製的玉米水泥粉(放入水中可分解，磚塊可重複使用)，所以黏著力不如真正的水泥好，同學可能因為調製比例不當，砌磚容易倒塌而需要重做；對老師而言，看到許多同學的作品水泥外露不那麼美觀，但畢竟不是砌磚專業課程，教師要放下對完美的要求(下圖)。



砌磚單元的材料較貴，如果沒有美感教育或其他經費補助，可能無法實施此項單元，就算經費補助了，也要前後輪流上課，剛好一個學期輪完三班，每班完成作品後泡水分解，這樣磚塊數量才夠用；其實課前在找尋和試驗材料費了一番功夫，小磚塊大致上有兩種品牌，一是德國 teifoc 益智磚塊材料和水泥沙，優點是水泥砂可以泡水分解，這樣磚塊就可重複利用，但買進了大半的材料後，發現另一種更便宜的台中華珍窯業廠的耐火泥也可以重複分解使用，搭配台灣的三合瓦窯的小磚塊，更為經濟實惠，所以希望基地能夠提供相關的材料諮詢，就不用花很多時間搜尋了。

此次國高中設計不同的主題內容，想區分出堆疊和架構式結構的兩大主題，但課程實施後發現砌拱形磚對國中生而言有難度，如果國高中都進行堆疊砌磚單元，可將拱形結構移到高中更為合適，國中生以堆疊塔和牆面為主，界定兩種階段的學生不同的教學主軸，這樣較易保持對結構單元的趣味感和領悟力，作品成功率也更高，大部分學生的學習成就感更高。另一班級實施堆疊高塔及牆面，相較於之前班級的拱形磚製作，因為可以自由發揮，同學的參與度頗高(如下圖)。

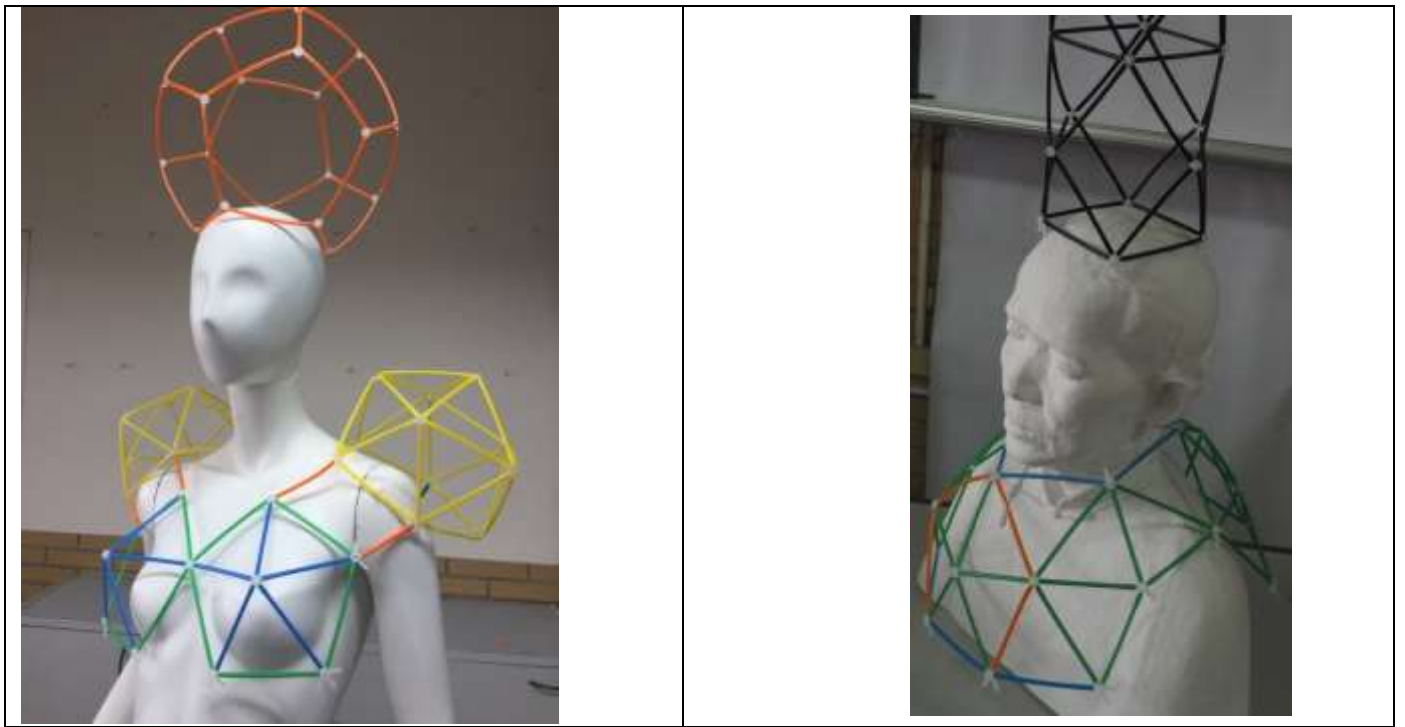


高中課程反思

不同於國中由下而上的堆疊結構單元，高中的課程一開始設計由上而下的懸吊橋主題，但是我對於橋的認識不足，也覺得橋的單元不夠活潑有趣，經過多次修正，後來定調為懸吊式結構的線性幾何服裝和面形的展示盒。

相同於國中生對於磚拱砌作覺得有些難度，高中生對於幾何服裝製作也覺得頗費工夫，加上還要製作幾何形的展示盒，一方面銅線串連吸管較不易定型，另外學生對於空間型態的掌握稍嫌不足，所以利用幾堂課加強幾何形的部分，其實總時間超過了六堂課，但如果只做幾何服裝到走秀展示的部分，六堂課的時間充足。

本次使用市面容易購得的吸管，期間發現另一種吸管材料，因有塑膠接頭，學生更易操作，但就不以懸吊的主題進行教學，而是架構式的內容來呈現。如下圖



雖然我大學主修空間設計系，但實施結構單元還是覺得很多不足，不過在其間的學習和收穫很多，另外一學期跨國高中兩個階段設計不同的結構內容，對我來說有點吃力，也許以後只會在相同年段實施一樣的主題課程或是跨兩個年段但不同難易度的課程內容。最後謝謝教育部和各位推動人士，有感於美感教育的重要性是個長遠的工程，希望藝術和美感教育向下扎根，潛移默化中未來台灣會更好。

四、學生學習心得與成果

國中生學習心得:

- 古代人的智慧令我佩服，沒有用黏著劑卻能堆疊石頭變成拱橋，真是非常了不起；這堂課讓我發現了很多力量的奧秘，原來石頭的重量和摩擦力形成擠壓的力量可以平衡和穩固結構，堆疊石頭和磚塊挑戰地心引力，我很喜歡這個單元。
- 砌磚單元感覺很有趣，但實際製作的時候，才知道建築師傅的辛苦，要調對水泥比例，不能太稀才黏得起來，然後每塗一次水泥壓磚後都要刮除多餘的，這樣一磚一瓦的砌起來，雖然樣子歪歪醜醜的，但還是很有成就感。
- 本來以為很簡單，但實際動手做才發現很難做，首做失敗了，中間裂開來真可惜，但經過努力後，還是完成了，不管經過多少失敗，都不放棄。
- 和同學一起分工合作完成作品，感覺很快樂，我們完成一個溫暖的房子，可以給我的小寵物來住

學習單(一) 疊疊樂大發現

日期: 3/2 姓名: 李維博
同學姓名: 邱嘉祥

(一) 石頭疊疊樂

1. 試將從左到右和由上到下的垂直堆疊；在視覺上和心理上哪一種和有固定的感覺？實際執行上哪一種較容易完成？

在過程中，可能大部份的建築物都是由大到小的堆疊方式，大到小堆疊比從小到大堆疊更穩定，但實際執行後發現其實穩定感是由堆疊的間隙厚度和牠之間的密度，與大小沒有一定的關係，我比較喜歡從小到大的堆疊方式，也有藝術感、刺激感。

2. 試將疊疊樂分成幾種，為什麼？想一想，沒有使用固定角度的石塊堆疊，有什麼困難？可能進入車庫的建築物下觀察。

因石塊之間的摩擦力、互相卡緊而不當動著就倒了不倒塌。

3. 完成後請思考，你覺得自己的作品如何？你喜歡哪一個作品？

自己的作品就比較喜歡，守著、刺激力係。

最欣賞蕭家翔那一組，因為把石塊放在石板上，拼成一形，加上他們的排列方式，讓這變得更有藝術感！

4. 根據石疊疊樂的課程，你有什麼感想？

我覺得這個活動非常好玩，老師讓我們這天玩石塊，很有趣！

但我印象最深刻的是老師教的技巧，很多組的客人在外做一些不該做的。

真的覺得他深藏不露。

(二) 拱形之美

1. 拱形可以怎麼應用？想一想，拱形如何用在環境中能承重不同？

我不清楚拱形承重是怎麼回事，但我看過許多拱形比較大像如你的組，把拱形當成承重的工具，所以想對的拱形來說，應該有有效便跟承重能力。

2. 在觀察和討論中，拱結構的特色是什麼？為什麼石拱橋需要承重的橋墩？

中央一半成圓形拱形就是拱，石拱橋需要承重的橋墩了就是因為，石與石之間的接觸力或者拱形石拱橋是地面，所以石拱橋需要承重的橋墩。

3. 觀察生活中哪裡有拱結構，帶給你什麼感覺？

在我生活裡建築行業最傑出的拱結構就是拱門，

我看到一些教堂，古老的建築都有使用拱形的門。

走在附近我總回到民間和平的趣味。

學習單(二) 砌磚大師換我做做看

日期: 3/2 姓名: 李維博 班級: 2/1

1. 作品名稱及構想說明：

詩牆，想來長幹

2. 使用材料和工具：

水泥、海棉、盆、磚塊……等

3. 砌磚如何達到堅固和美觀呢？

用木板測磚的對齊並用海棉擦試乾淨

4. 我的設計圖：



5. 在砌磚的過程中以及完成作品後，我的心得感想和收穫：

在砌磚課程開始時，我覺得這是很難的課程，但真的接觸後，卻發現原來這學課這麼有趣！從一開始的排模型到像水泥，每一塊磚都是用力的敲去磚塊。

做完作品後，感覺到了兩天的成就感和快樂，感覺自己成為建築工人。



高中生學習心得:

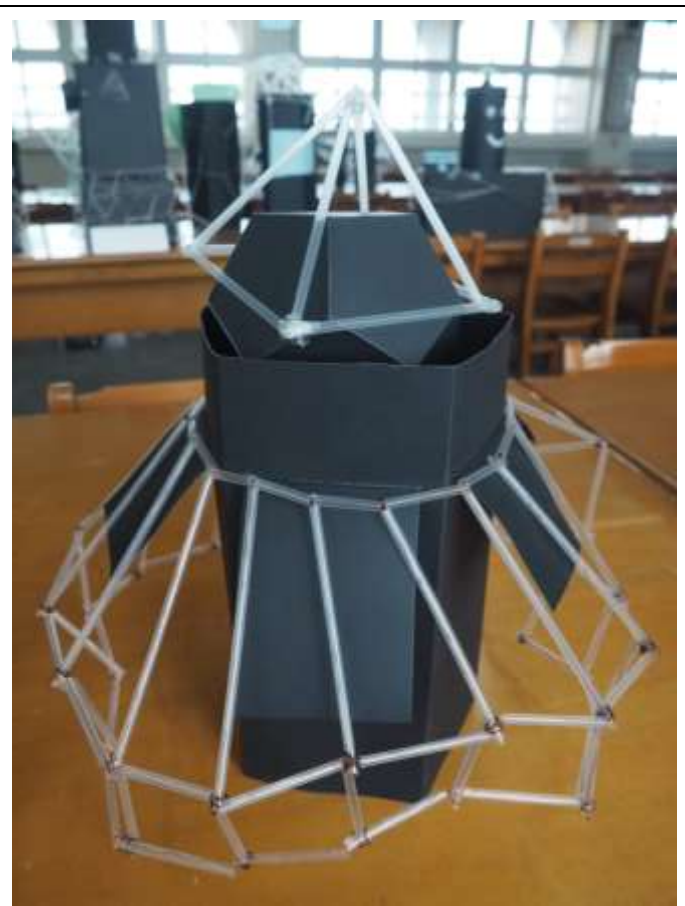
我以為美術課就是畫畫圖，但原來美術課非常多元，尤其這個單元用吸管做立體幾何服裝很有趣，我們學到空間和幾何間的組合和創造，一開始會覺得真的可以變成一件穿在身上的衣服嗎？結果穿上去發現毫無文合感，而且不失時尚的美感，原來嘗試新事物，必定會有新體驗。

完成這個作品挺費工也很困難，用銅線連接吸管很不好固定，失敗很多次後一再修改設計，已經不是原本的設計圖了，理想雖很美滿，但須接受重重考驗，不過設計草圖給我一個開始的起點，一邊做一邊調整，最後終於完成一件立體服裝，雖然不是非常成熟但真的很有成就感。

製作幾何結構需要精確測量角度和邊長，一分一毫都不能錯誤，考驗我們的空間概念；而站立穩定有很多要素，像我這組展示盒的底座左右高低不同無法平衡，經過修正才不再東倒西歪，其他組因上層太重而下層太軟無法撐起來，後來在裡面增加十字結構加強力度，還有別組的展示盒太瘦太高導致重心不穩，只能靠牆站，應該下層要稍寬逐漸往上縮小才能站穩，結構創作要花費耐心和毅力之外，感謝老師和組員的意見，共同討論構思一步一步的往下做，同心協力完成動態走秀呈現，還有展示盒製作將作品展覽出來，讓我的信心度大增。

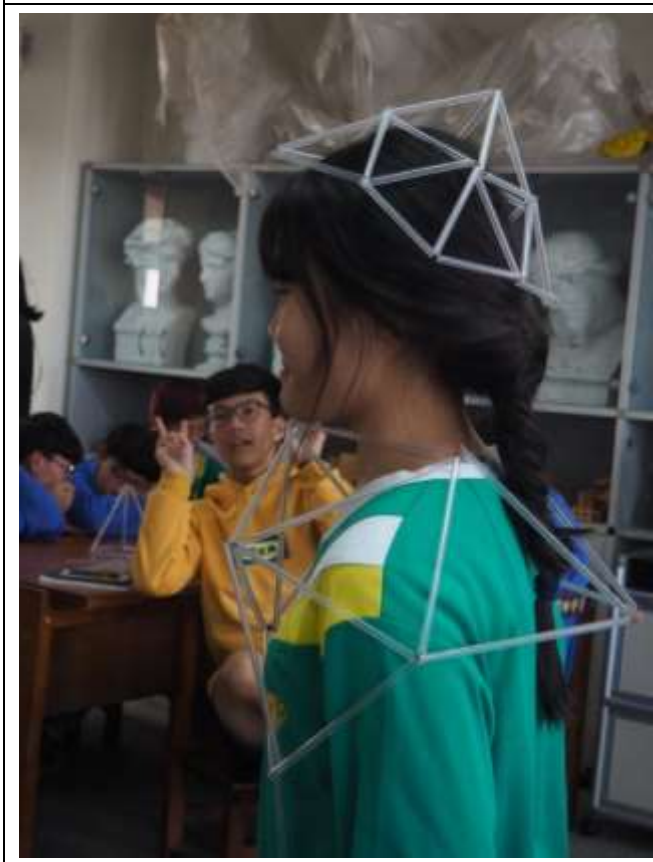
透過這項作業，讓我知道原來生活周遭隨手可得的小東西，就能做出一個有創意的造型，我們這組的作品模仿蜜蜂堅固的六角形打造一件燕尾服，穿上這套作品時，可擺動像翅膀一樣的燕尾服；而頭上戴的是從化學課本的巴克球獲得靈感，用五角形和六角形構成球體，用頭頂和肩膀支撐，可把球體的線條表現出來，戴起來有點像我喜歡的馬利兄弟香菇頭，真是有趣；而展示盒我們分別用圓柱體和四方體來放置作品，一開始我的香菇頭想用球體隨著弧度展示，但因為吸管縮口太小，香菇頭無法放置進去，所以只好用圓柱體；燕尾服用四方體展示，內部使用 L 厚紙版在角落處增加結構，讓作品從上而下垂吊下來，我覺得幾何立體結構給我許多不同的美感體驗。





動態走秀展示

靜態桌上展示



經費使用情形

一、106-1 收支結算表

(詳見 Excel 表格附件)