

全國高級中等學校專業群科106年度專題及創意製作競賽

「創意組」作品說明書封面

群別：土木建築群

參賽作品名稱：建築 3D 列印與傳統作法之相判雲泥

關鍵詞：3D 列印、建築模型、宣傳便利性。



目 錄

壹、創意動機及目的	1
一、創意動機	1
二、創意目的	1
貳、作品特色與創意特質	1
一、便利性	2
二、經濟性	3
三、教學教具	3
四、宣傳性	4
五、耐久性與外觀	5
參、研究方法或過程	6
肆、依據理論及原理	6
伍、製作歷程說明	7
一、紙模型製作過程	7
二、珍珠板模型製作過程	8
三、3D 列印模型製作過程	9
四、製作過程中發生的問題	10
陸、結論	10
一、優點	10
二、缺點與改善	10
三、學生參賽心得	10

3D 列印與傳統作法的相判雲泥

壹、動機及目的

一、動機

在學校建築製圖課程中，建築模型製作大都採用珍珠板、紙板製作，過程相當費時耗工、成本較高。當今科技日新月異、千變萬化，最夯的 3D 列印技術正可解決我們在模型製作上許多問題，縮短製作工時、降低成本及增加便利性。並且提供更新潮流產品加速建築師與客戶(業主)與了解現況實物。

二、目的

- (一)改善建築人熬夜宿命。
- (二)改善建築模型製作費時耗工、成本較高的因素。
- (三)推廣 3D 列印技術，提升教學上便利性、銷售宣傳性、經濟性。

貳、作品特色與創意特質



一、便利性

3D 列印便於攜帶製作與組裝快速不耗工。

模型	構造	示意圖	模型製作時間
珍珠板模型	外部		模型比例 :S=1:100 耗時:24 hr
紙模型	外部		模型比例 :S=1:100 耗時:120 hr
	內部		模型比例 :S=1:50 耗時:160 hr
3D 模型	外部		模型比例 :S=1:200 耗時:6 hr 模型比例 :S=1:100 耗時:21 hr
	內部		模型比例 :S=1:100 耗時:25 hr

二、經濟性

3D 列印使用玉米樹脂、塑性塑膠的材料，製作成本低。

模型	示意圖	材料費用	使用效率
珍珠板		50 元	<ol style="list-style-type: none"> 1. 容易毀損、不易攜帶。 2. 外觀單調。 3. 使用在設計草模階段。 4. 重複使用次數較低。
紙		450 元	<ol style="list-style-type: none"> 1. 容易毀損、不易攜帶。 2. 外觀精緻華麗。 3. 使用在設計正模階段。 4. 重複使用次數較低。
3D		190 元	<ol style="list-style-type: none"> 1. 可拆解攜帶方便。 2. 具有高耐久性，不易毀損。 3. 設計草模、正模階段均可使用。 4. 重複使用次數較高。

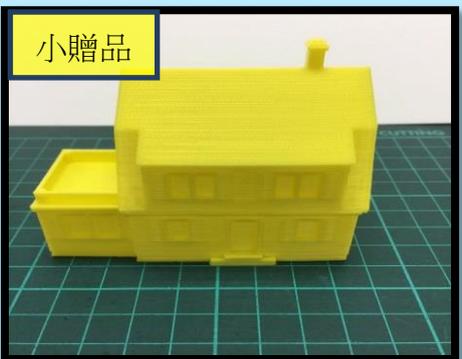
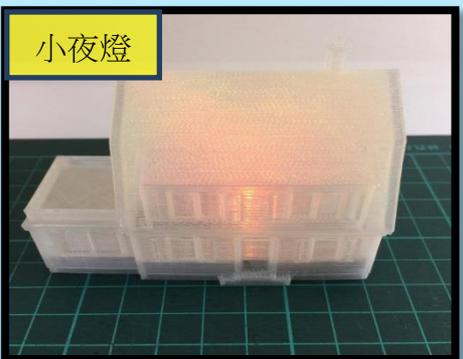
三、教學教具

3D 列印模型方便教師在教學上講解，讓學生更簡單了解建築物外觀和內部構造與空間關係。

模型	示意圖	優劣分析
珍珠板		<ol style="list-style-type: none"> 1. 簡易草模型(量體模型)。 2. 不易觀察模型細部內容。
紙		<ol style="list-style-type: none"> 1. 精緻正式模型。 2. 易觀察模型細部內容。 3. 無法提供各向剖面構造詳圖。
3D		<ol style="list-style-type: none"> 1. 適用簡易草模型或正式模型。 2. 易觀察模型細部內容。 3. 3D 軟體可提供各向剖面構造詳圖。 4. 可組裝拆解，方便了解構造內容。

四、宣傳性

客戶通常會需要從空間各種可能的角度檢視產品才能得到一個清晰的印象並且做出明智的決定。3D 列印推廣產品(小贈品、筆筒、吊飾、小夜燈等..)可讓客戶對產品更加熟悉達到很好的宣傳效果。

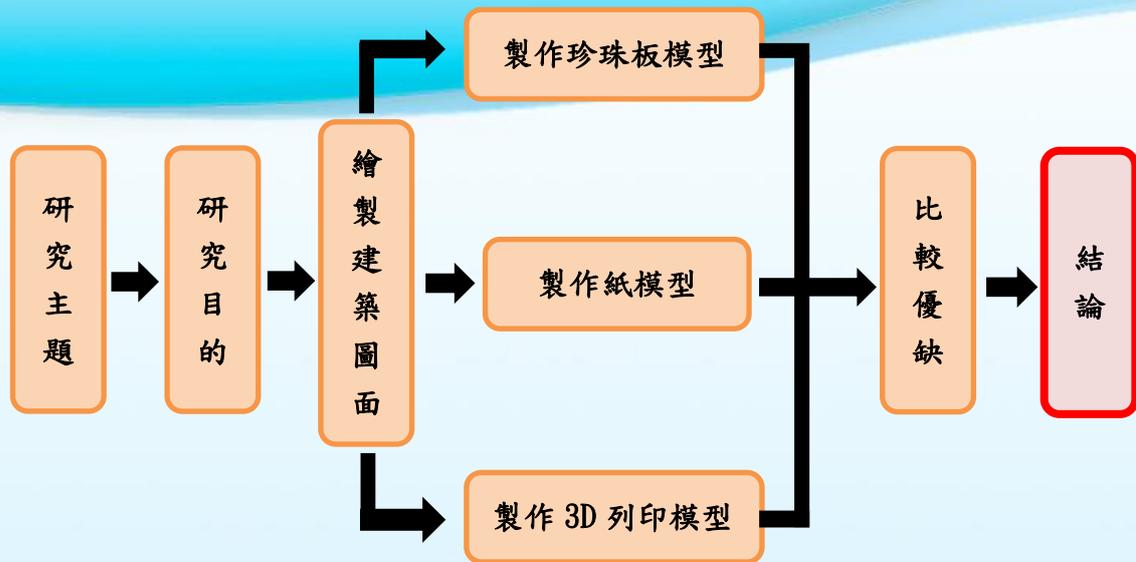
作法	成果展示
傳統	 <p>建築 DM 文宣</p>
	<p>傳統的建築 DM 文宣不易讓客戶在短時間內了解產品實際內容</p>
3D 列印	 <p>筆筒</p>
	 <p>吊飾</p>
	 <p>小贈品</p>
	 <p>小夜燈</p>
<p>3D 列印產品製作成本低，宣傳產品(小贈品、筆筒、吊飾、小夜燈等..)能添加客戶對產品的喜愛度。</p>	

五、耐久性與外觀

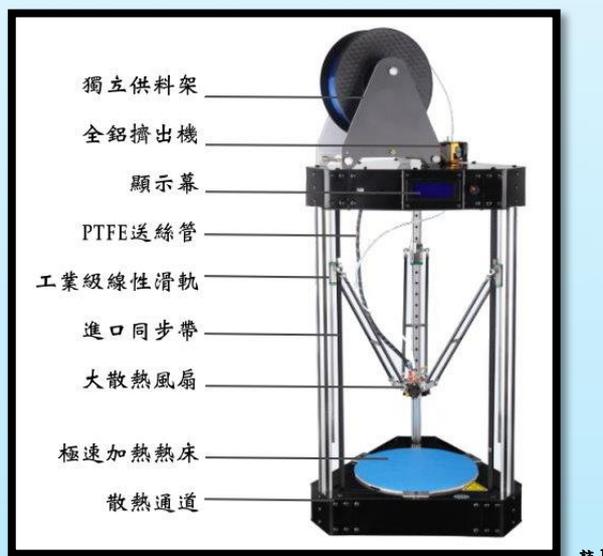
3D 列印是塑膠材質具有防潮、防水、防摔功能。使用年限較長、外觀比較新潮。

模型	耐用	防水	堅固	色彩	使用年限	使用上	外觀
珍珠板模型	差	差	差	單調	短 5-10 年	<ol style="list-style-type: none"> 1. 攜帶上要小心保護。 2. 不易了解內外構造。 	
紙模型	差	差	差	豐富	短 3-5 年	<ol style="list-style-type: none"> 1. 攜帶上要小心保護。 2. 製作過程複雜費工。 3. 備材麻煩、損耗許多時間。 4. 材料損耗特別厲害。 	
3D 模型	佳	佳	佳	單調	長 10 年 以上	<ol style="list-style-type: none"> 1. 方便，不怕傷。 2. 容易組合拆解。 3. 製作過程簡單。 4. 材料準備輕鬆。 	

參、研究方法與過程



肆、依據理論及原理



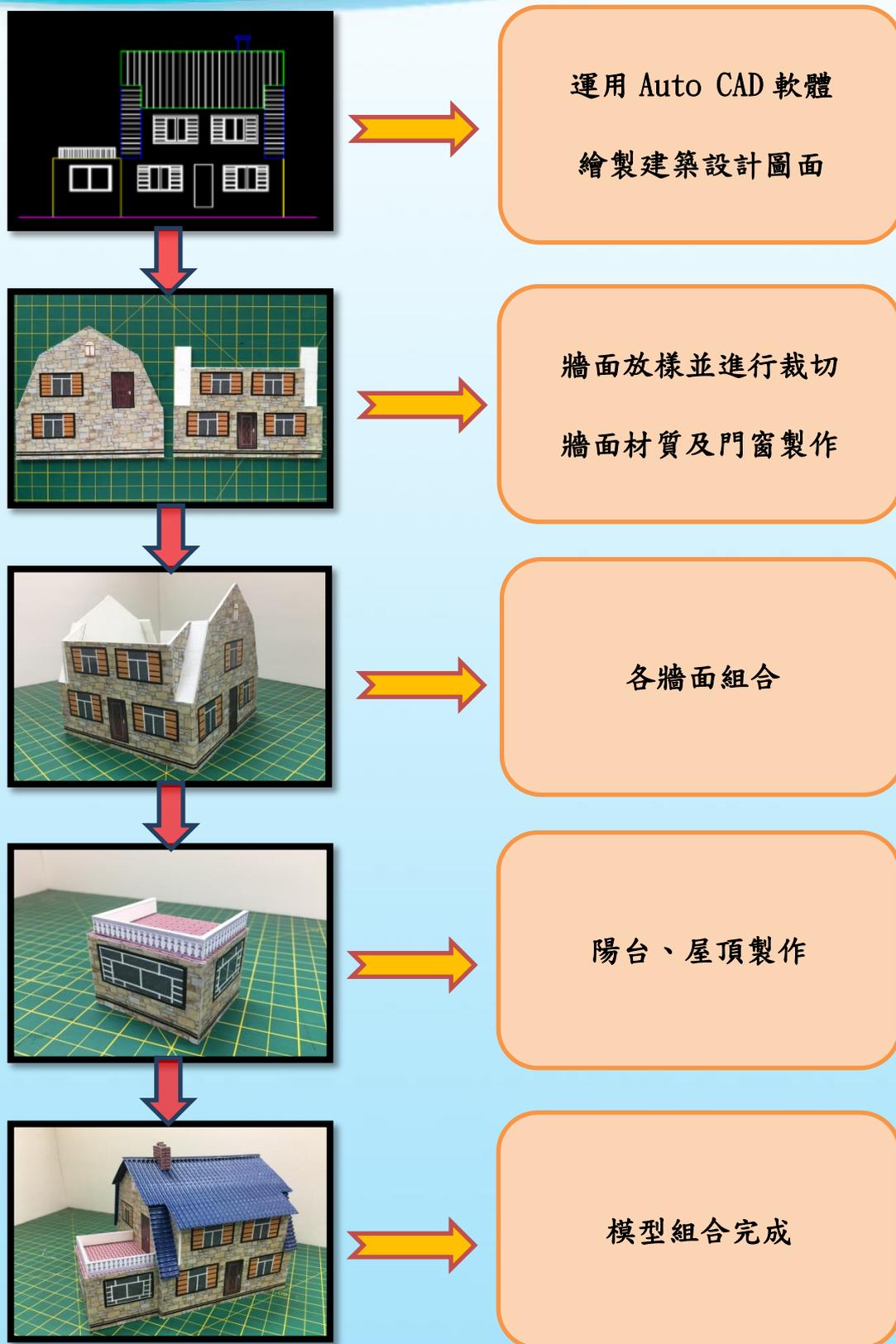
- (一)透過電腦輔助設計或電腦動畫建模軟體建模。
- (二)再將三維模型分割成逐層的截面，從而引導印表機逐層列印。
- (三)接著印表機讀取檔案中的橫截面訊息。
- (四)再用液體狀、粉狀或片狀材料將這些截面逐層地列印出來。
- (五)最後將各層截面以各種方式粘合起來從而製造出一個實體。^{註2}
- (六)一般都是使用 PLA(聚乳酸)或 ABS(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物)由於 PLA 無毒無臭，適合一般家庭所使用，廣為用戶喜愛。

^{註1} 資料來源: http://www.smartbot.com.tw/product_cg165063.html

^{註2} 資料來源: <https://findergithub.gitbooks.io/3d-printer/content/13d>

伍、製作歷程說明

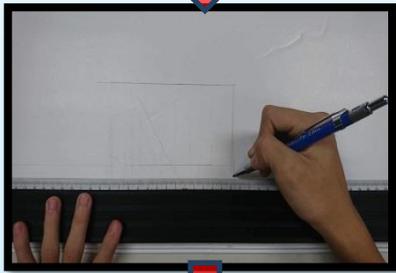
一、紙模型製作過程



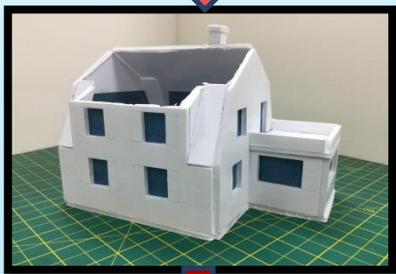
二、珍珠板模型製作過程



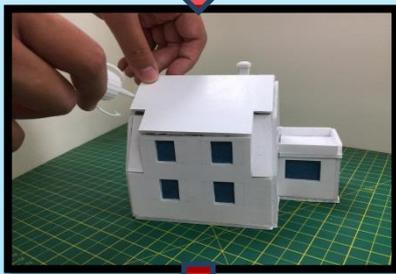
運用 Auto CAD 軟體
繪製建築設計圖面



牆面尺寸放樣



各牆面組合

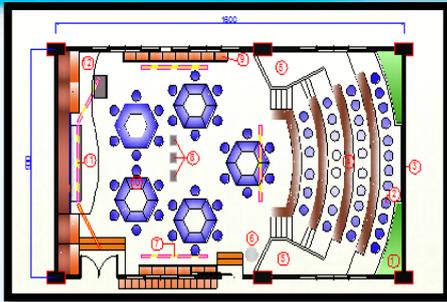


屋頂、陽台組合

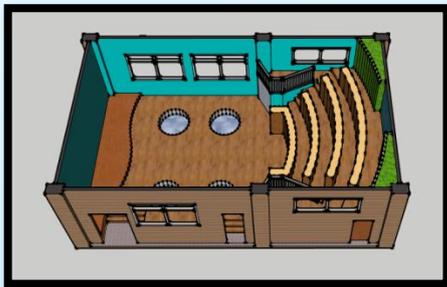


模型組合完成

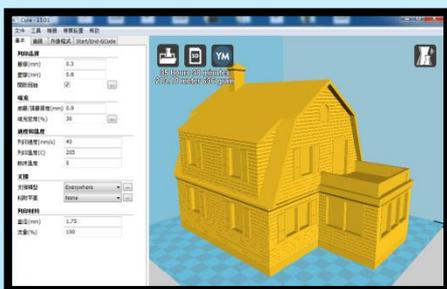
三、3D 列印模型製作過程



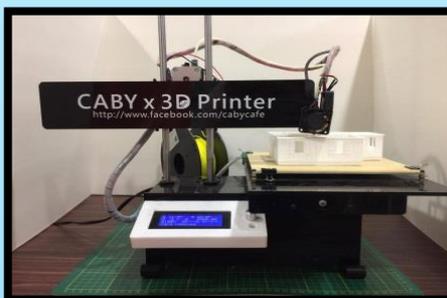
運用 Auto CAD 軟體
繪製建築設計圖面



繪製 Sketch UP 圖檔
並轉換成 STL 3D 圖形檔



運用切片軟體
切成 Cura 檔



進行 3D 列印

四、製作過程中發生的問題

- (一)紙製模型紙板太厚很難切割，圖面尺寸、曲面圖形易造成誤差。
- (二)分工合作個人差異性、易產生組裝上(牆面、屋頂)尺寸誤差。
- (三)3D 列印技術需花費很多時間去學習相關軟體操作方式。
- (四)紙模型裁切的時，切割錯誤無法補救，須重做相當耗時。

陸、結論

經過了這幾個多月來的付出與多次的討論,了解到3D 列印許多的優良性能,但傳統紙模型也有它的優點。

3D 列印利用一般都是使用 PLA(聚乳酸)或 ABS(丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物)材料,並有符合高科技需求,我們最大特性就是具有宣傳性,經過製作了解後整理出的優缺點如下:

一、優點

- (一)使得創意發想更快得到回饋,研發的時程更快速。
- (二)攜帶方便適合用於教學上。
- (三)高耐久性,防潮防水防摔。
- (四)使用玉米樹脂(PLA)、塑性塑膠(ABS)的材料,製作成本低。
- (五)可製成簡單的飾品,吊飾、小夜燈、筆筒等…。
- (六)宣傳是我們的特點,簡單的模型讓客戶對產品印象更深刻。
- (七)繪製三視圖時,3D 模型可拆解,使學生更了解其中的構造。

二、缺點與改善

3D 列印的成品色彩單調,也可使用多噴頭設計 3D 列印機,但使用多噴頭列印機時,噴頭移動其它噴頭易刮傷工件表面影觀。

三、學生參賽心得

因應學校的課程所學,由於製圖課時學習手繪建築圖,如果有 3D 列印的實體建築模型,助於方便觀察,我們製作傳統模型和 3D 列印模型,並且比較兩者的優缺點,了解到紙模型雖然精美有質感,但是製作必耗較多時間製作與金錢,容易損壞,比起 3D 列印就截然不同,可快速完成、具有便利性、經濟性、宣傳性、耐久性、教學教具,符合現代高科技需求。

專題製作過程中必須透過互相溝通檢討找出解決問題的最佳方式。其中最重要的因素就是學會「包容」,如何屏除己見、廣納他人意見就是成功的關鍵。