

3D列印是什麼？

3D列印研習

趣學校

鄭宗 CEO

1

關於講師

專長：3D列印、數值分析、統計理論、C語言、結構力學、專利布局、設計思考

現任：

金石教育科技 執行長

亞洲大學生醫系 業界講師

勞動部勞發署勞工訓練課程 講師

獲獎經驗：

資策會 DIGI+ 獲選輔導團隊，台灣大學創創挑戰賽入圍前20名

教學經驗：

國立台灣科學教育館 科學工作坊 授課講師；國立科學工藝博物館 科學工作坊 授課講師

新北市政府 Maker Faire 程式工作坊 授課講師；桃園市青年局造勢桃藝 3D列印工作坊 授課講師

台北市電腦公會 STEAM教育講堂 電子電路 授課講師；國立清華大學 Maker Faire 程式工作坊 授課講師

國立高雄第一科技大學 黑客松 Arduino程式 授課講師；義守大學Arduino科學營 Arduino程式 授課講師

國立高雄大學 APP設計研習 Android程式 授課講師；國立高雄大學 智慧生活應用於智慧校園講座 授課講師

2

先來省思

台灣只能做代工
不重研究做不了技術創新，
不重人文，做不了產品創新，
也沒氣質可言所以做不了品牌，
永遠當代工島.

3

3

今日課程

-
- | | |
|------------------|--------|
| 1/ 學習3D理念與圖紙取得方式 | 0.5 hr |
| 2/ 進行操作3D列印筆 | 1 hr |
| 3/ 將繪製成果與燈座結合 | 0.5hr |

4

4

3D列印三部曲

5

3D列印三步驟

1. 思考



設計思考
文氏圖
樹狀圖
Mind Map

2. 繪圖



2D繪圖技法
3D繪圖技法
工業設計師
商品設計師
工程師
...等

3. 列印



交給最簡單的機器
完成你最複雜的想法

6

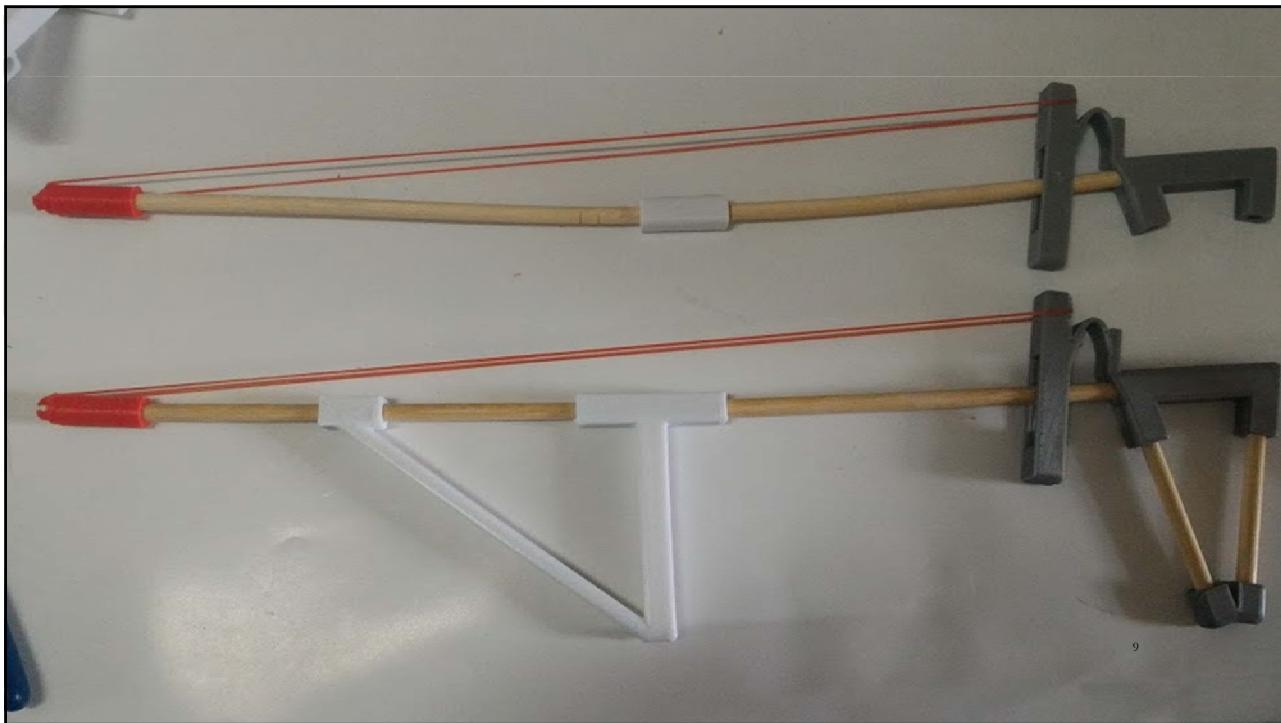
思考比做更重要



7

思考

8



9

創客思維

The image block contains three photographs. The top-left shows two students working on a project at a table with a laptop and various electronic components. The top-right shows a robotic car with a blue frame, a large black wheel, and a red base plate. The bottom-right shows a white, conical 3D-printed lamp with a glowing base. To the right of the images is a box containing the following text:

- Maker 是一種科技文化
- 「做中學」的教育文化
- 發明或改進現有科技

10

創客思維

創客活動可以從小做到大的活動

- 進入門檻的降低
- 結合各種興趣與專業
- 創業的搖籃

開發專案/共作

商業營運模式

募資或開公司



11

創客思維

1. **自動化的趨勢改變了工作的形式**
 - 自動化生產與機器人取代藍領勞工
 - 自動化分析取代白領階級
2. **網路化的趨勢改變了人際的關係**
 - 網路大幅縮短資訊傳播的成本與時間
 - 人與人之間的溝通變得頻繁且多元
3. **全球化的趨勢因為資訊科技而加速**
 - 人才與商業行為突破地區與國家的界線
 - 資訊科技成為國家競爭力的重要關鍵
4. **智慧化的趨勢將進一步改變教育與社會！**

引用：洪士灝 台大資訊工程系暨網路及多媒體研究所教授 創客時代的計算思維與科技教育 一文

12

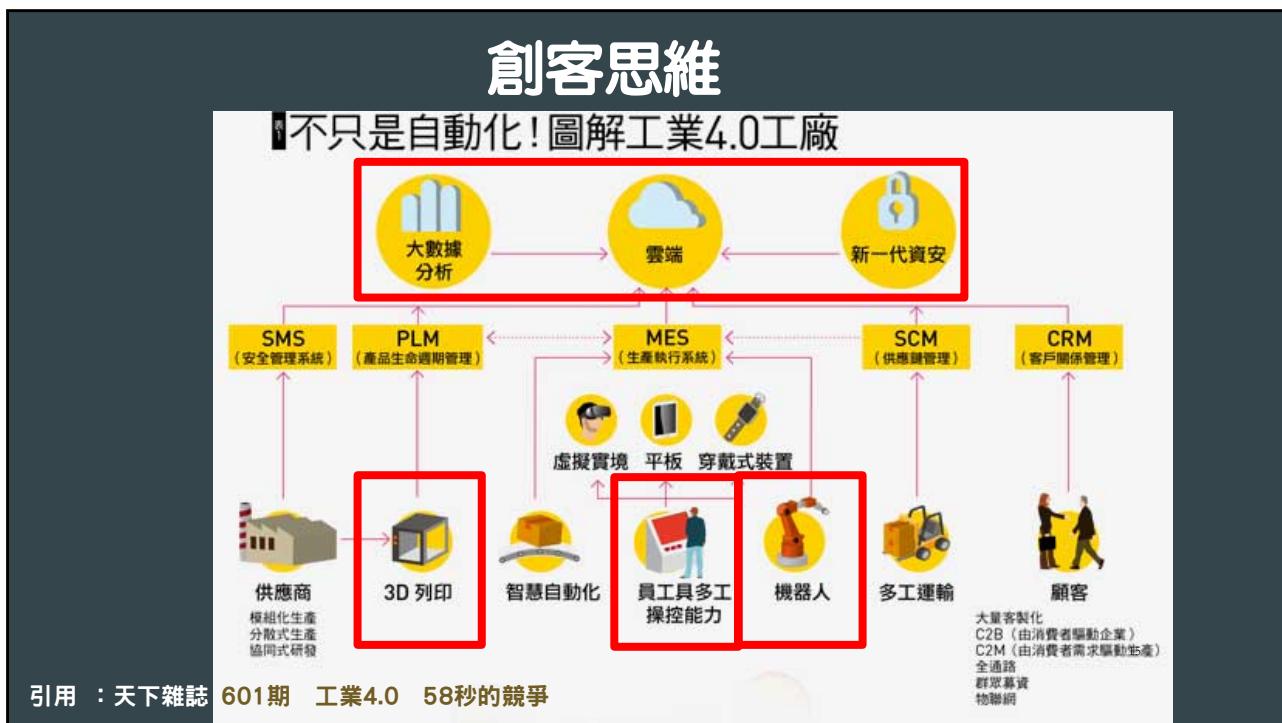
12



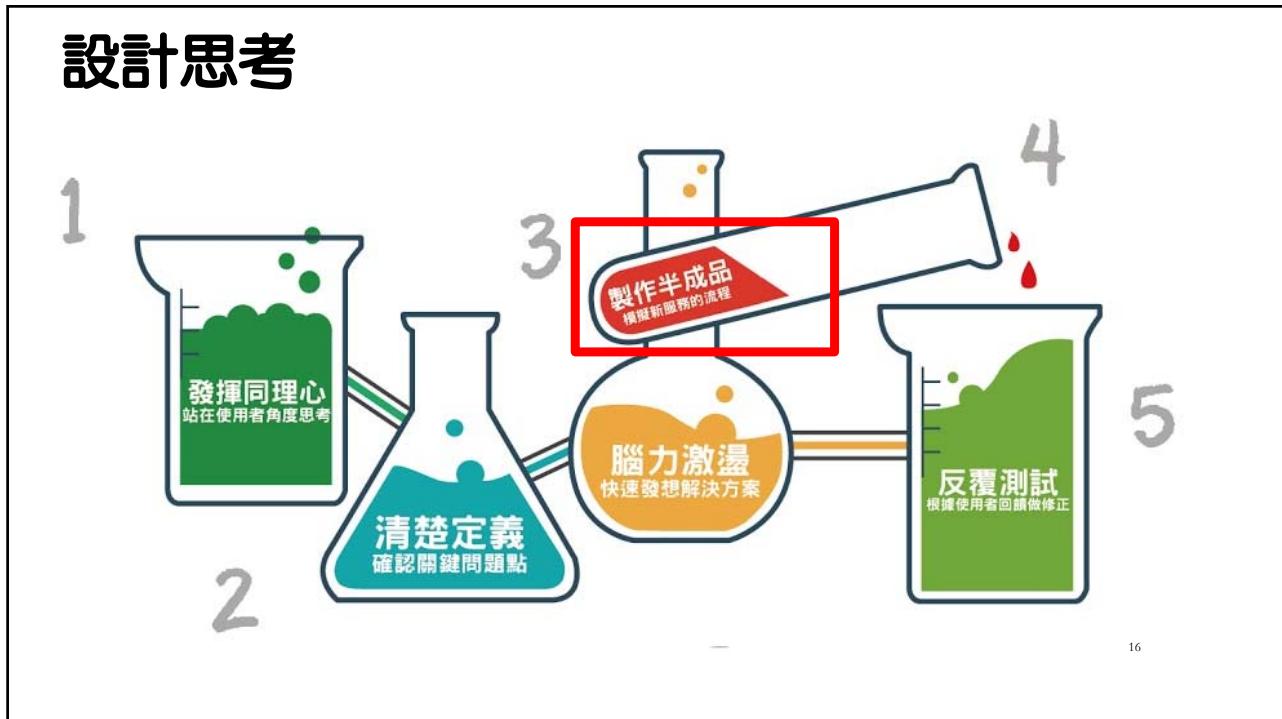
13



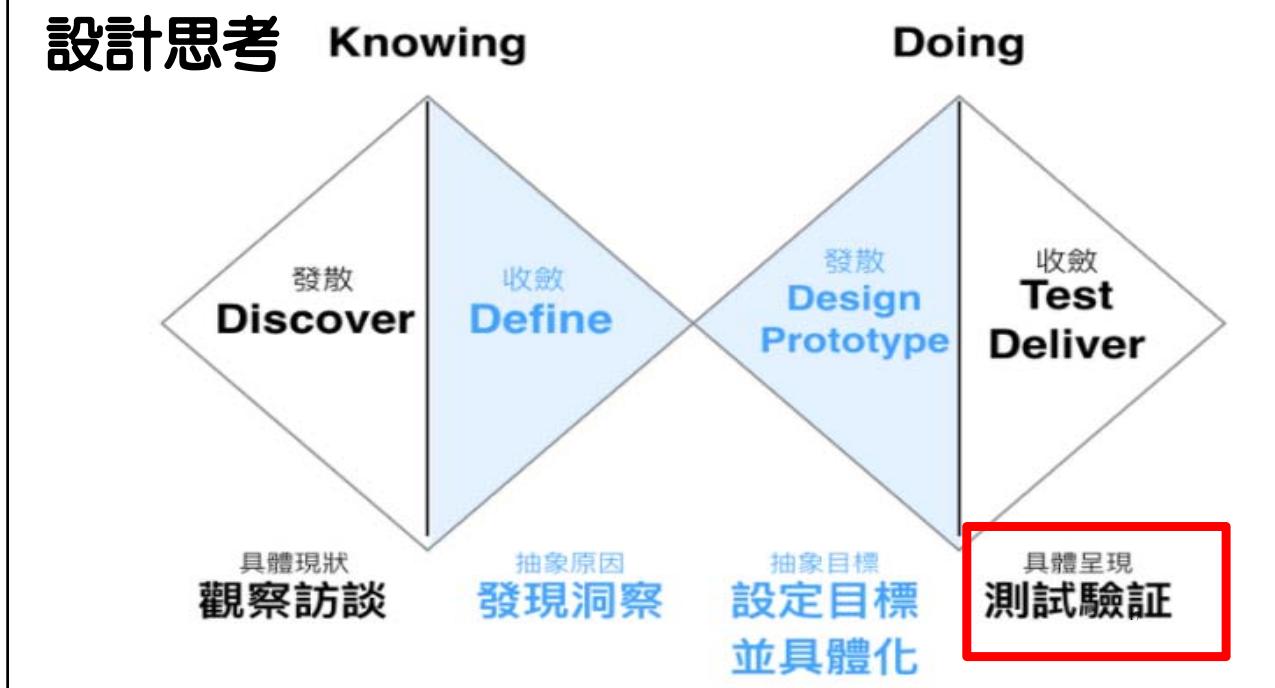
14



15



16



17

3D列印做什麼？

18



19



20

3D列印介紹

21

21



傳統減法工程

加法工程

22

22

傳統減法工程



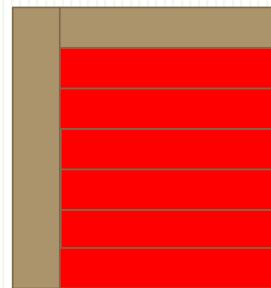
金屬原塊



紅色為欲消除部分

23

傳統減法工程

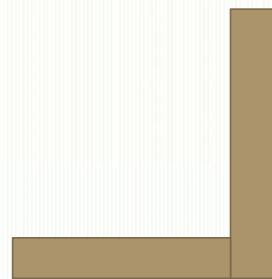


紅色為欲消除部分

24

24

加法工程

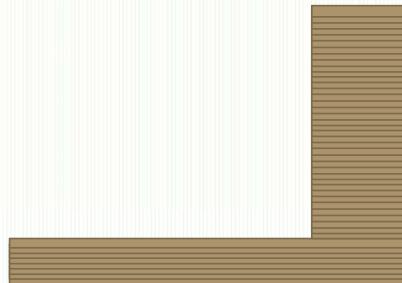


什麼都沒有

欲完成作品

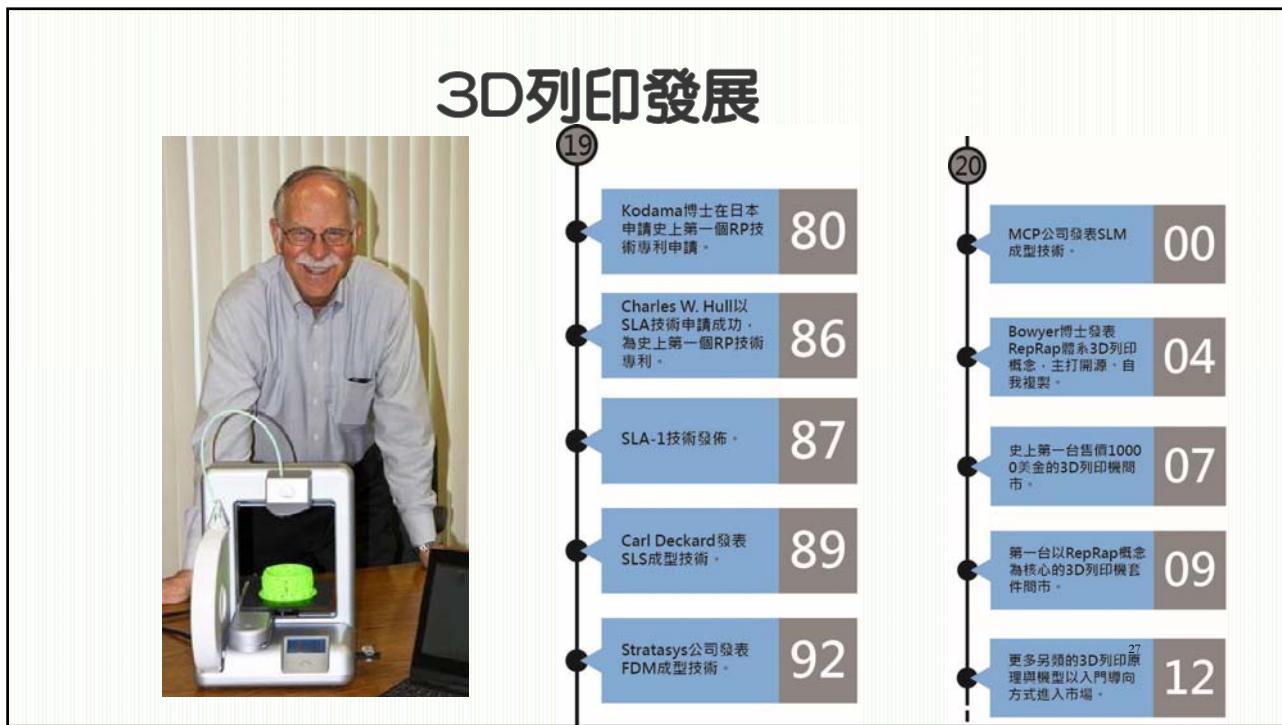
25

加法工程

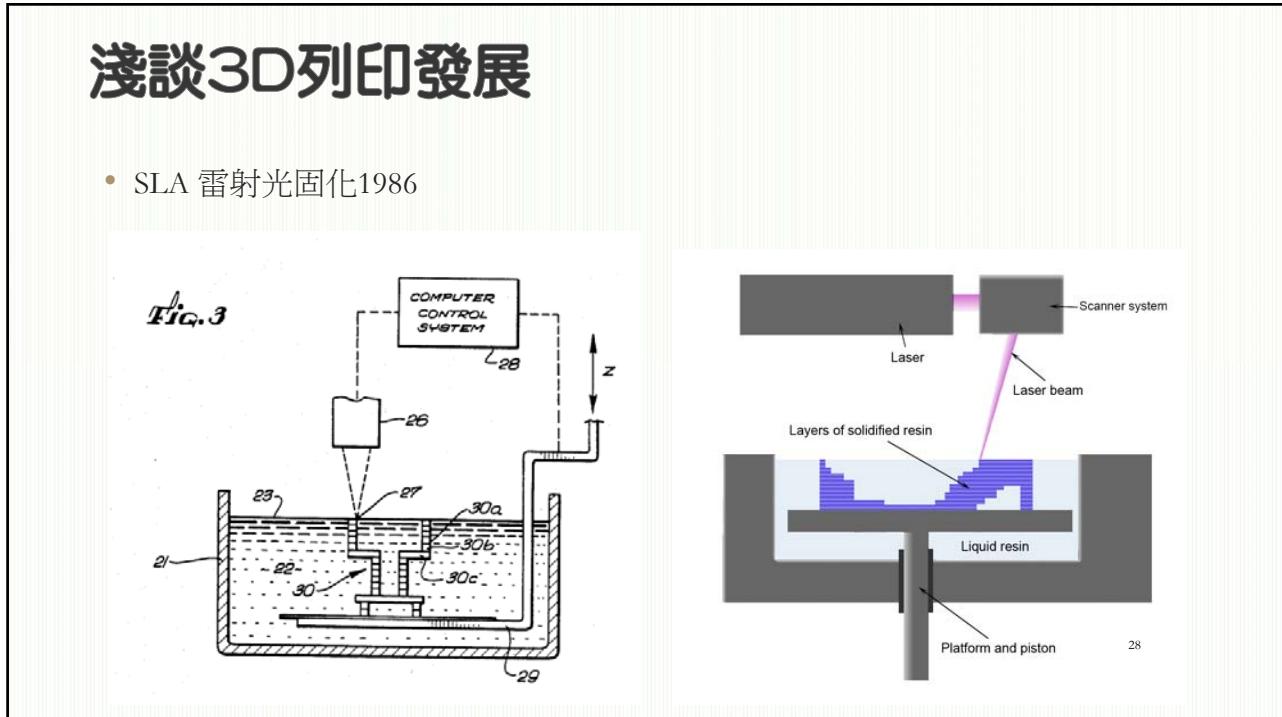


26

26



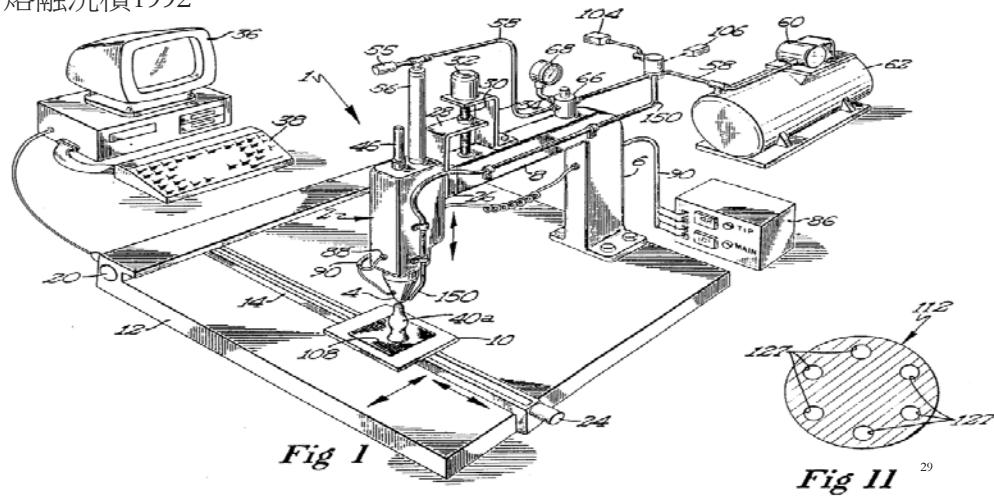
27



28

淺談3D列印發展

- FDM 熔融沉積1992



29

淺談3D列印發展

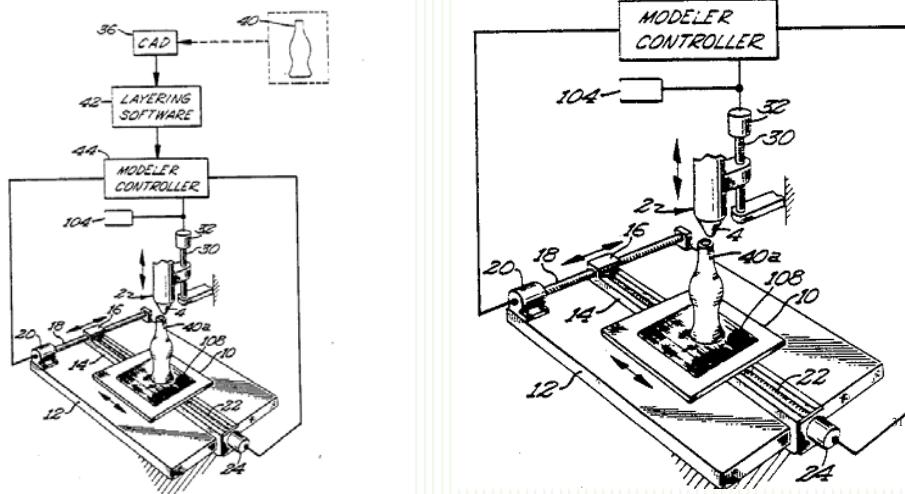
- FDM 熔融沉積1992



30

淺談3D列印發展

- FDM 熔融沉積1992



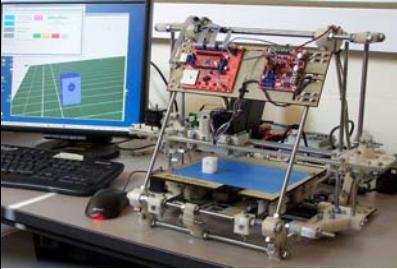
31

淺談3D列印發展

FDM
(熔融擠製)

材料 塑膠為主 (ABS、PLA等)

特色 便宜、細緻度低

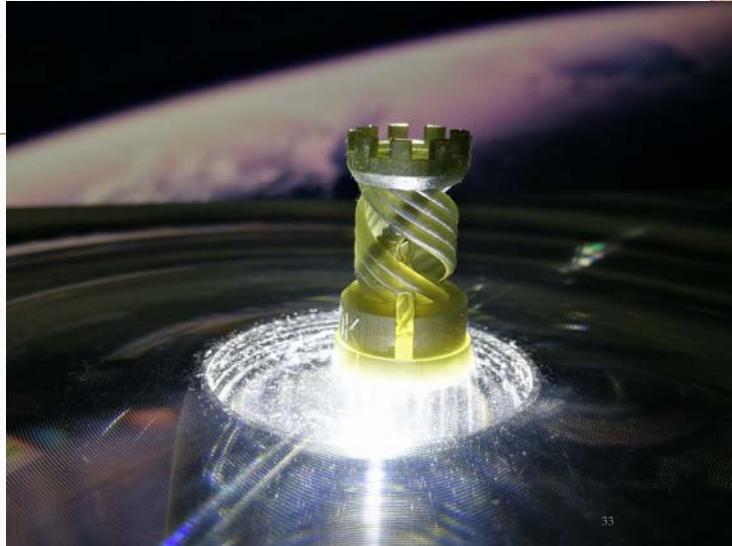



7種3D列印技術比較

<p>FDM (熔融擠製)</p> <p>材料 塑膠為主 (ABS、PLA等)</p> <p>特色 便宜、細緻度低</p>	<p>SLA (光固化)</p> <p>材料 光固化樹脂</p> <p>特色 可快速製作大型物件、耗材貴</p>	<p>LOM (層狀製造)</p> <p>材料 塑料、紙張</p> <p>速度較快、廢材較多</p>	<p>3DP (粉末噴墨)</p> <p>材料 石膏粉體材料</p> <p>特色 表面有沙粒感，且強度不高</p>	<p>DLP (數位光處理)</p> <p>材料 光固化樹脂</p> <p>特色 耗材貴、硬度較差</p>	<p>SLM (選擇性雷射熔化)</p> <p>材料 金屬粉末</p> <p>特色 強度高，但價格昂貴</p>
<p>資料來源／ 拓墣產業研究所整理</p> 					

32

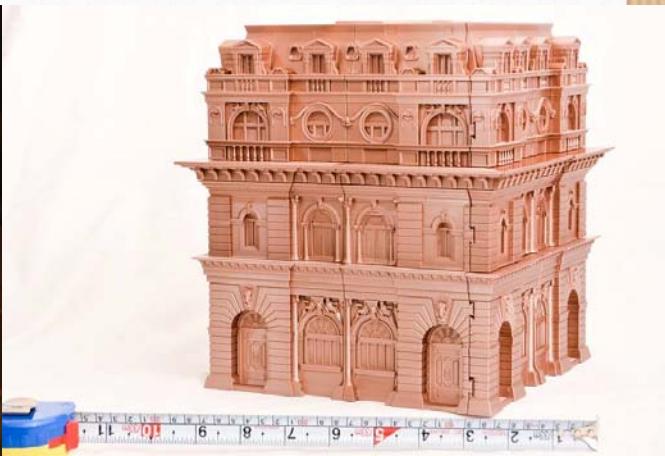
3D列印-PLA成品



33

33

3D列印-PCB成品



34

34

3D列印工具 加速實現你的想法

35

35

3D列印工具加速實現你的想法-1/6



36

36

3D列印工具加速實現你的想法-2/6



37

3D列印工具加速實現你的想法-3/6



38

38

3D列印工具加速實現你的想法-4/6



39

39

3D列印工具加速實現你的想法-5/6



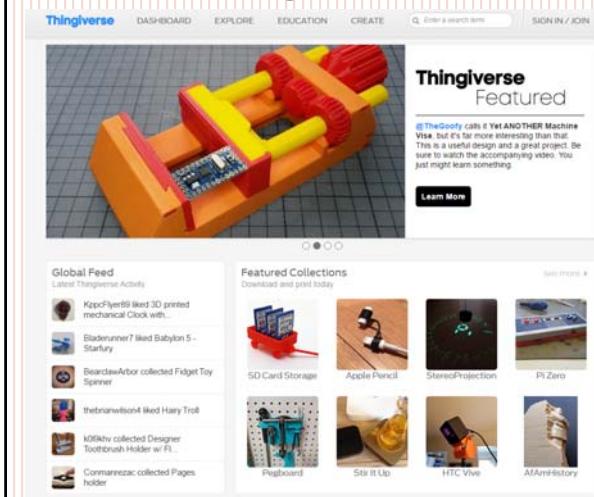
40

40

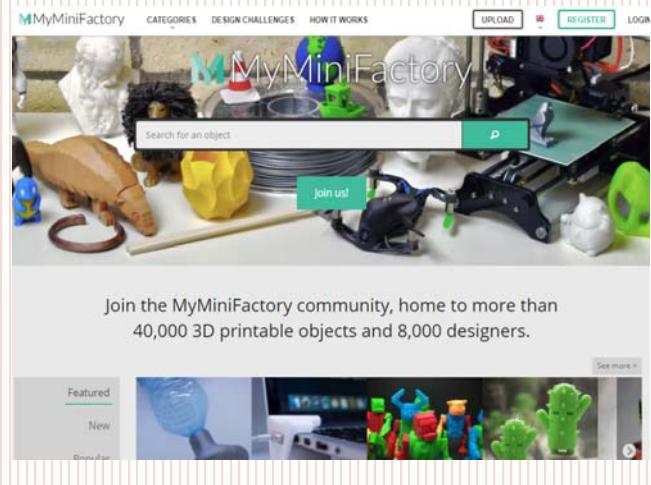
3D列印工具加速實現你的想法-6/6

- 下載他人分享的設計圖

www.thingiverse.com



www.myminifactory.com



41

3D列印筆
STEAM教育結合

42

學習3D列印筆

43

43

常見之3D列印材料：

	ABS	PLA	PCL
材質	石油提煉	玉米/馬鈴薯澱粉	聚己內酯(PCL)
外表	平常比較光滑	很多顏色選者及透明色	具有蠟質感
膠結	沒有PLA那麼好，乾了在任何平面上都可撕下來	乾了以後，膠結很好。不適合在紙上畫，撕下來會造成紙張破裂	比ABS膠結好。適合在玻璃及其他塑膠上
材質硬度	ABS硬了很耐用，乾了會有彈性(韌性高)	乾了會很硬，如彎曲會裂開(硬度高)	極佳的柔韌性
融化溫度	225~260度C，使用高溫會有最好的效果	185~230度C，使用低溫會有最好的效果	70~100度C，使用低溫會有最好的效果
加熱氣味	一般塑料 請注意室內通風	略帶甜味 請注意室內通風(已認證過，對身體無害)	無味道
環保回收	可回收再製	家用垃圾拋棄、可分解	可生物分解、可回收再製

44

44



45

45

操作之注意事項：

- 開始按耗材進料鍵 LED燈會由紅色轉為連續變換顏色即加溫完成。
- 繪製過程中，需使食指按壓一下耗材進料鍵進料 / 停止再按一次。
- 首次使用3D列印筆，出料速度控制鍵(中間鍵)兩段速度。
- 使用PLA高溫耗材200度左右之間。（需小心噴頭處，會被燙傷）

46

46

46

操作之注意事項：

- 線材使用前，需用雙手將前端整平為直線，並用剪刀將線材頭剪成平整狀。
- 退料時，請將退料鍵長壓一下後即可放開退出，退料過程中勿拉拔線材。
- 列印筆使用中若發現線材僅剩一根食指長度，須立即退出線材並更換新線材，避免出料管堵塞。
- 更換新線材後，出料時會有上次使用時所殘留之線材，此為正常現象。

47

47

47

作畫小撇步：

- 筆頭建議緊貼桌面，手腕無須抬高離開桌面。
- 遇到轉彎處可按出料鍵暫停一下再繼續作畫，亦或是紙張可隨圖畫任意做旋轉。
- 做圖時，可先描繪圖畫邊框再做填滿動作即可。
- 線條如欲填滿時，可採同一方向來回的填滿。
- 出料速度控制鍵可依自己習慣做調整。

48

48

48

3D筆創作燈罩



49

49

讓我們一起動手DIY繪製吧！！



50

50



51

51



52

52

52



53

53



54

54

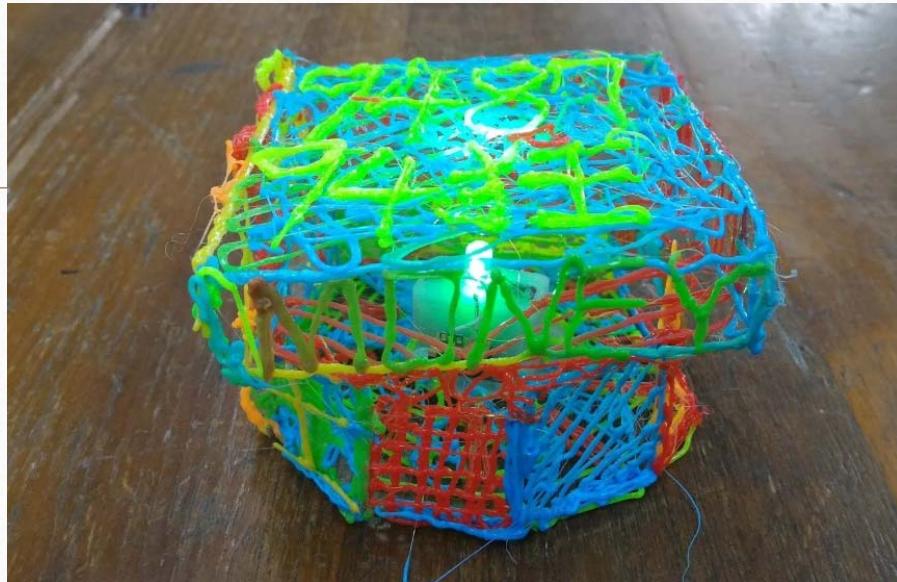


55

3D列印筆 創作七彩小夜燈

56

56



57

57



58

58



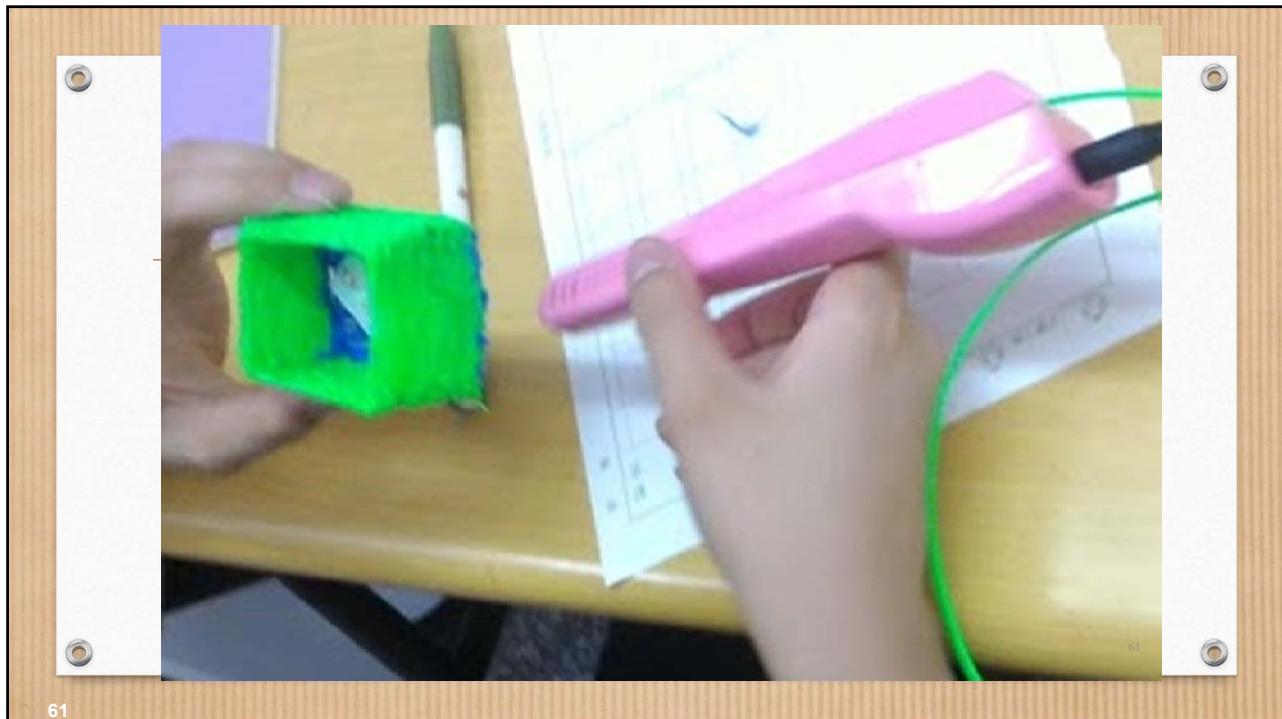
59

59



60

60



61

61

3D列印 STEAM教育結合

62

62



63

發想初衷

- 由金石教育科技專業3D列印教學團隊老師，藉由3D列印筆、3D列印機，帶領孩子以科學藝術角度為基礎，帶領創作成品，並且配合各月份特性，編排課程，完成立體創作，其課程內容與STEAM教育核心理念相同，並藉由科技手作過程，體會知識應用，發展孩子多元智能，在玩與學習的過程中引導孩子成長，歡迎與我們快樂紮實學習！

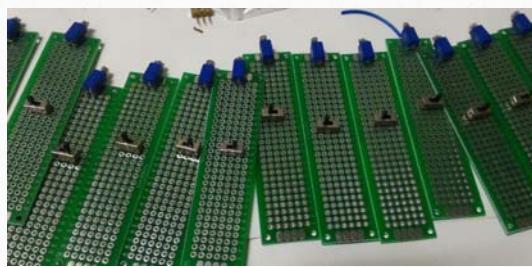
學習電學與摩擦力-3D列印震動小蟲

- 藉由3D列印機技術將機械蟲的身體列印出來，大量複製機械蟲軍團，孩子在課程學習中，可以學習電路組裝，列印成品的打磨後製，最後藉由螺絲組裝完成，學習動手做的能力，並且將課本學習躍出紙面到實際應用。

65

65

學習電學與摩擦力-3D列印震動小蟲



66

66

學習力學原理-3D列印竹筷槍

- 全台唯一竹筷槍結合3D列印機技術，將傳統竹筷槍各部位做關鍵分解，留下主要技術，即可以讓一般非竹筷槍專家，可以快速成型出一把屬於自己的竹筷槍。孩子在課程學習中，主要學習竹筷槍機構組裝，了解彈力位能與虎克定律，並培訓動手做的能力，將課本理論學習躍出紙面到實際應用。

67

67

學習力學原理-3D列印竹筷槍



68

68

學習3D列印成型基礎原理-3D列印筆畫出自己的立體眼鏡

- 3D列印筆為將3D列印機主要加熱頭做延伸應用的優良學習教具，其採用熱熔積成型原理，將無毒環保塑料加熱塑型，而利用此教具，課程中學習中使學員操作列印筆，並可以由2D的意象，表達成為3D意象，此課程內容可以銜接科學與藝術的相關連結。

69

69

學習3D列印成型基礎原理- 3D列印筆畫出自己的立體眼鏡



70

70

學習3D列印後製原理-3D列印手繪耶誕燈

- 3D結合手繪，由過去平面繪畫，到現在的立體作畫，主題為迎接12月的聖誕佳節，本課程將藉由3D列印所完成的耶誕造型燈，結合立體彩繪，可將了解3D列印的後置過程，並可以發揮不同的藝術發想價值，達到數位製造、手工客製化的前驅學習。

71

71

學習3D列印後製原理-3D列印手繪耶誕燈



72

72

學習彈力位能轉換動能-3D列印古代大砲

- 3D列印結合結構的表現，設計出仿古代大砲的迷你版，課程中藉由3D列印機技術，將大砲列印出來，並利用插銷卡榫的技巧，將大砲所組裝出來，將藉由彈簧的彈力位能產生動能發射大砲，共同由學習中體驗機構原理。

73

73

學習彈力位能轉換動能-3D列印古代大砲



74

74

學習電學原理-3D列印耶誕樹小燈

- 作個禮物送給值得的人，共同感恩。本課程中底座與上殼是分開的結構物件，底下的LED燈座，學員必須藉由手作組裝能力組出LED燈座，並了解燈的電路方向，與開關安裝，課程可學習電路安裝，及組裝動手作學習。

75

75

學習電學原理-3D列印耶誕樹小燈



76

76

學習3D列印成型基礎原理- 3D列印筆畫出自己跨年夜燈

- 再一天就要跨年了！在今年是否有許多的願望還沒達成的呢？本課程藉由跨年前夕結合3D列印筆，將心願寫在自己創作的燈罩上！該課程，學習3D列印筆的操作成形原理及2維創作轉為3維創作之思維培養。

77

77

學習3D列印成型基礎原理- 3D列印筆畫出自己跨年夜燈



78

78

3D列印打磨學習-3D列印彩繪時鐘

- 3D列印為快速設計的一環，藉由積層列印產生多層次，而需要進行後製學習，在於新的一年第一堂做出自己的彩繪時鐘，象徵新氣象，也讓學生擁有愛習時間的觀念，自己的時鐘由自己做，更珍惜時間的每一刻。

79

79

3D列印打磨學習-3D列印彩繪時鐘



80

80

力學原理學習-3D列印平衡蜻蜓

- 蜻蜓的優雅，你輕易的操作著，在指尖平衡著，本課程藉由3D列印將蜻蜓外觀打造出來，並帶領學生了解重心之道理，引領孩子由做中學體會自然科學真諦，領略STEAM教育。

81

81

力學原理學習-3D列印平衡蜻蜓



82

82

能量轉換學習-3D列印高斯槍(磁力加速器)

- 動能轉換被磁力所吸引產生疊加新動能，使得前方鋼珠快速射出，神奇科學原理，令學生學習驚艷，而本教材又可以學習牛頓擺的原理，是雙原理的教材設計，課程採以3D列印先行設計，後採以壓克力雷射切割，為類3D列印課程之一，從中可以學習平面組成結構之技能。

83

83

能量轉換學習-3D列印高斯槍(磁力加速器)



84

84

彈力位能轉動能學習-3D列印桌上籃球機

- 投籃吧！灌籃高手！桌上型籃球機，藉由玩樂中學習彈力位能轉換動能，並藉由不同角度，探討拋物線之問題，培養科學與數學的精神，同時具有愉悅學習的效果。

85

85

彈力位能轉動能學習-3D列印桌上籃球機



86

86

電能轉換光能學習-3D列印提把燈籠鬧元宵

- 本課程不僅教學製作專屬自己的燈籠，同時能學習如何將電路接線完成，安排學員操作熱縮管連接LED燈，只要插上行動電源就能點燈籠囉，平常能當夜燈造景小物，特殊節慶也可搭配使用，不僅能減少每次元宵節節慶過後，燈籠棄置物的產生，而且還克服電池變成回收環保不易之問題。

87

87

電能轉換光能學習-3D列印提把燈籠鬧元宵



88

88

3D列印打磨後製與彩繪-3D列印繪春繪福

- 冬天即將過去，春天即將來到，課程中我們一同設計出3D列印春福吊飾，共同感受自然大地的變化呈現於人們體現，我們採用3D列印製作，3D列印為快速成型設計的一環，藉由積層列印產生多層次，同時表面意味著並非如此平滑，故需要進行後製處理，我們在於課堂上教學打磨過程，並且將其彩繪，現在我們可藉由浮雕的方式描繪出春福，是一項陶冶心智的最佳學習表象。

89

89

3D列印打磨後製與彩繪-3D列印繪春繪福



90

90

3D列印繪圖實作

91

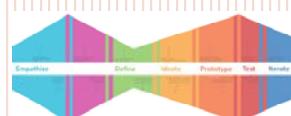
如何打造成品

設計思考

電腦繪製3D
圖檔得到.stl
檔

將3D圖切片
及設定列印機
項目得到.gcode
檔

檔案置入3D
列印機



- Tinkercad
- 123D Design
- SketchUP
- Free CAD



- CURA15.04
- KISSLICER
- Meshmixer

92



93

Tinkercad | Create 3D digital designs with online CAD
<https://www.tinkercad.com/> [翻譯這個網頁](#)

Tinkercad is an easy-to-use 3D CAD design tool. Quickly turn your idea into a CAD model for a 3D printer with Tinkercad.

來自 [tinkercad.com](https://www.tinkercad.com/) 的搜尋結果

3D Design Gallery of Things
[Afficher plus](#) - [Newest Things](#) - [Staff Favorites](#) - ...

Learn
[Learn how to design in 3D using Tinkercad](#) with our easy-to-use ...

Features
[Tinkercad features](#). Tinkercad is an easy, browser-based 3D design ...

Teach
[How does this work?](#) [Create Invite](#) [Code and share with your ...](#)

Tinkercad Blog
[Tinkercad Blog](#) ... [3D Printing](#) [Materials Guide](#) · [Getting ...](#)

Staff Favorites
[See the Tinkercad Staff's favorite 3D designs](#) ... [Newest Things](#) ...

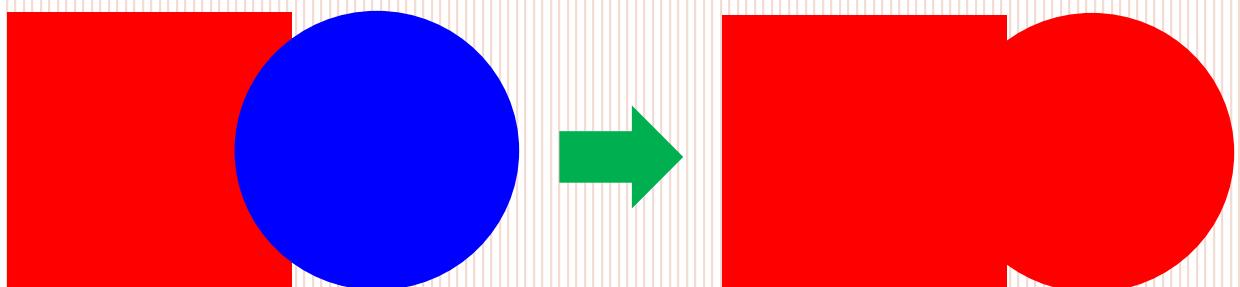
94

3D列印繪圖實作

- 講師直接操作說明
- 學員跟著體驗一次

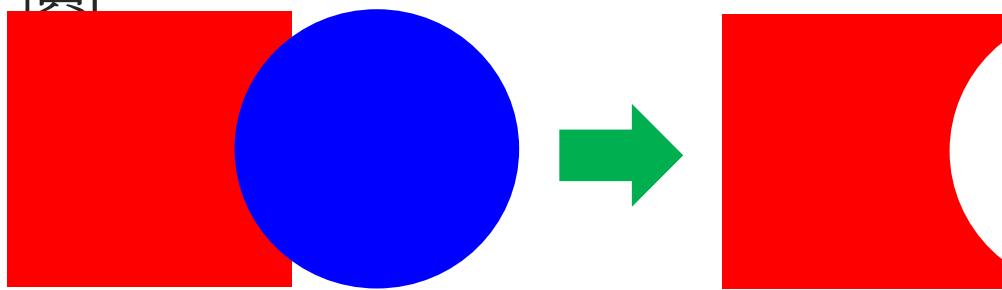
95

繪圖加法原理印繪圖實作



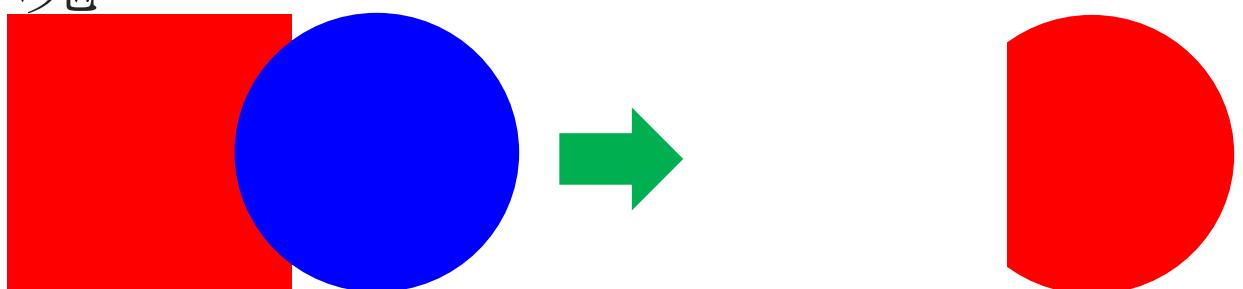
96

繪圖減法原理印繪圖實, 消除
圓



97

繪圖減法原理印繪圖實消除方
塊



98

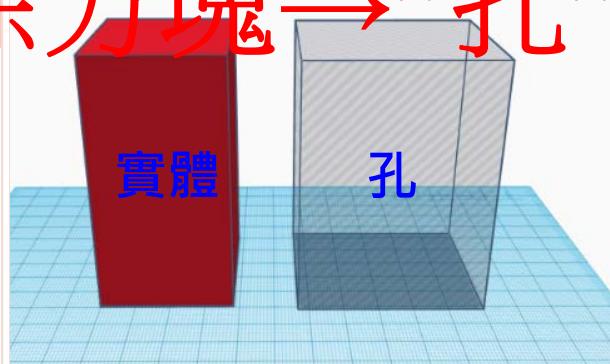
小結論

3D列印繪圖實作

- 加法較簡單
- 不論”加”還是”減”，在tinkercad都是採用”群組”

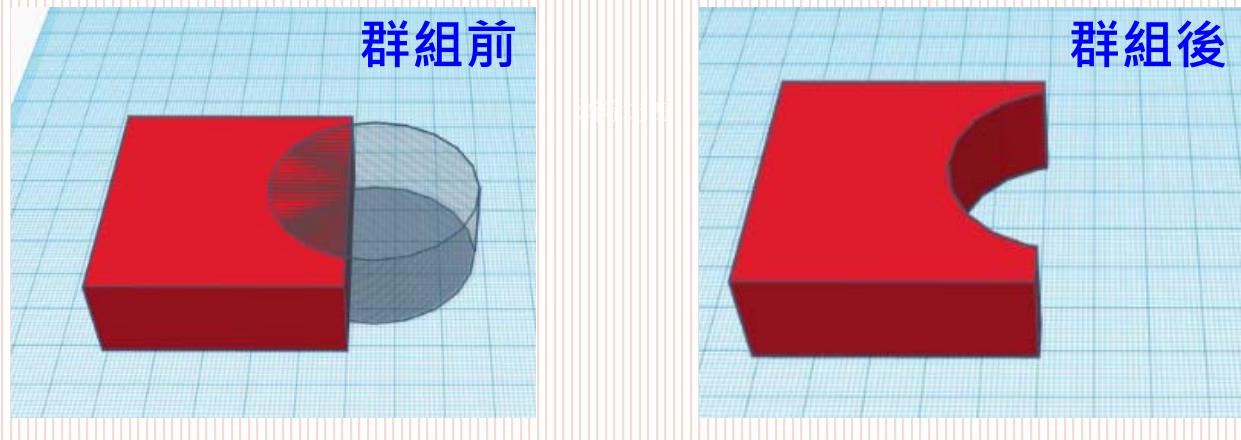
99

減法在tinkercad的樣貌
欲消除方塊→”孔”



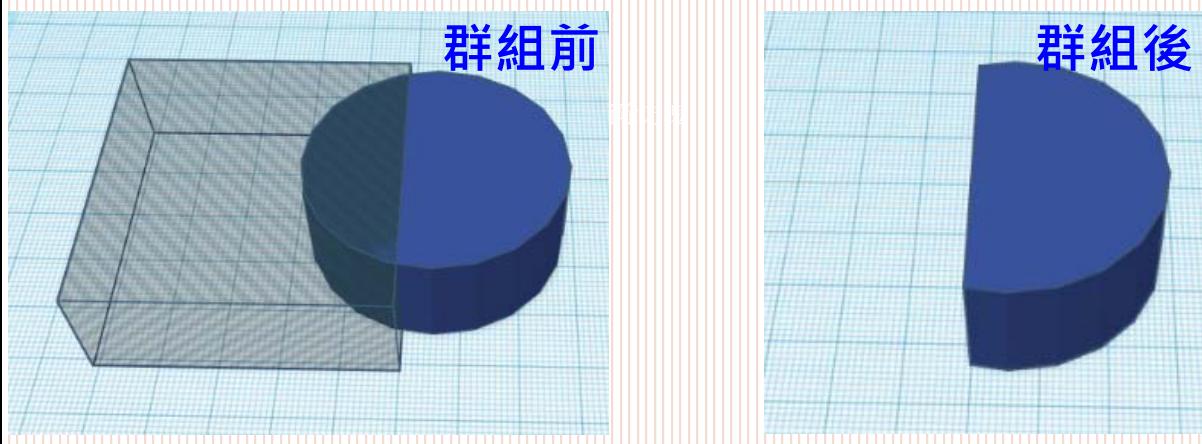
100

消圓形 3D列印繪圖實作

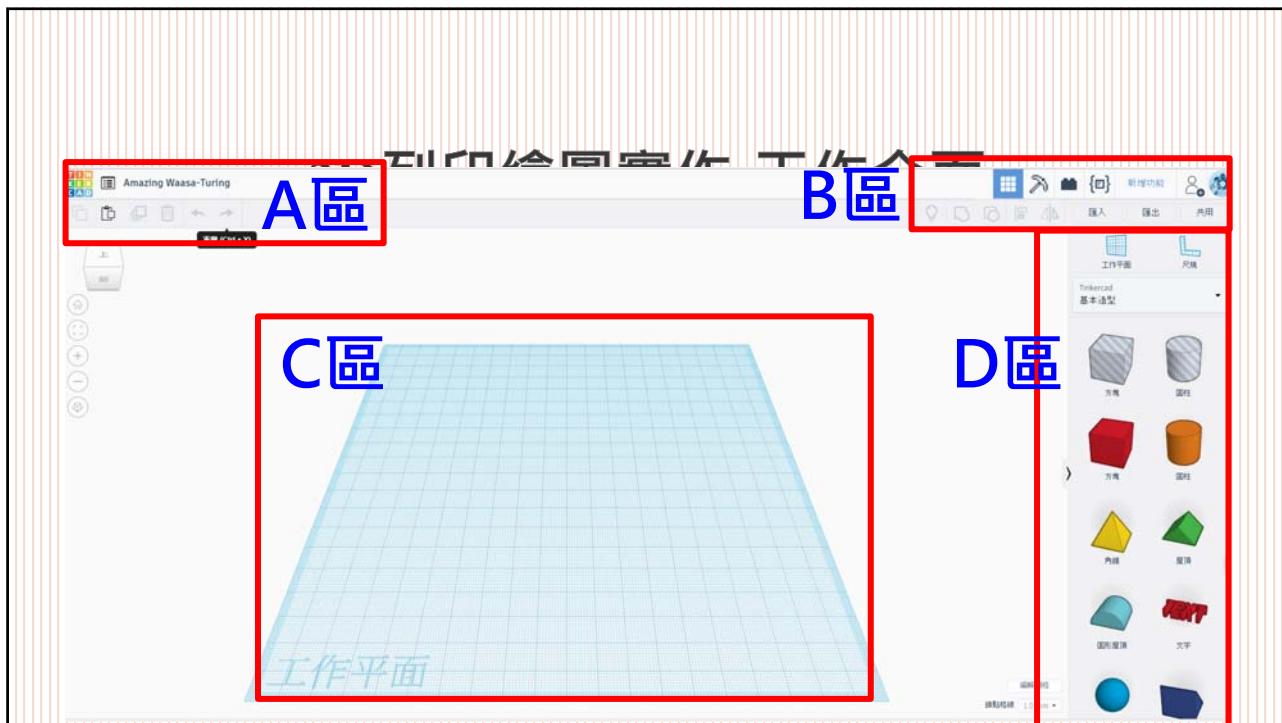


101

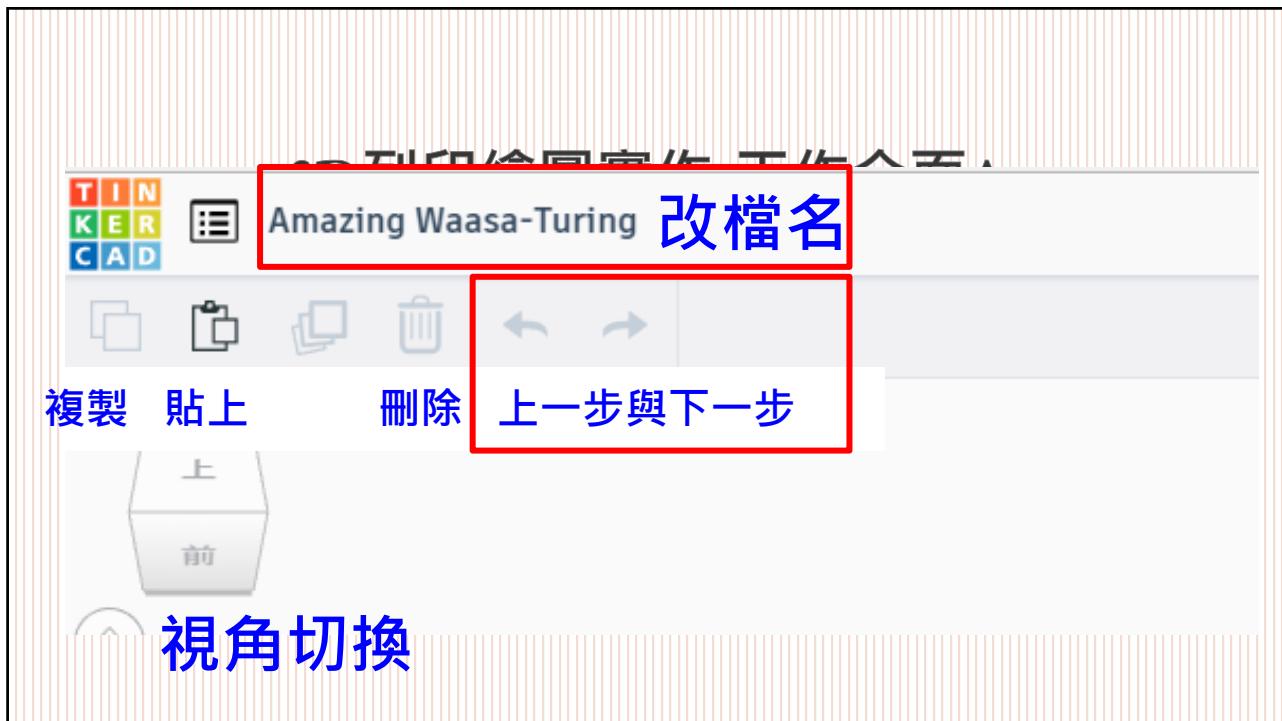
消方形 3D列印繪圖實作



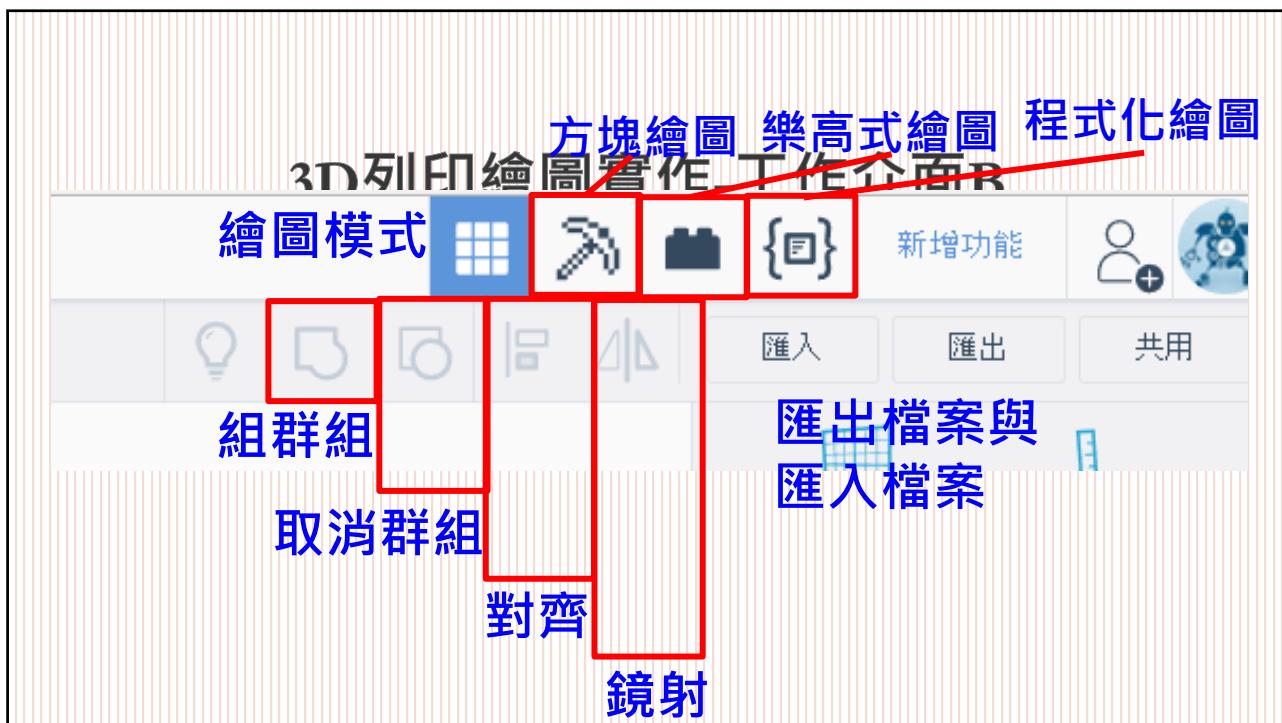
102



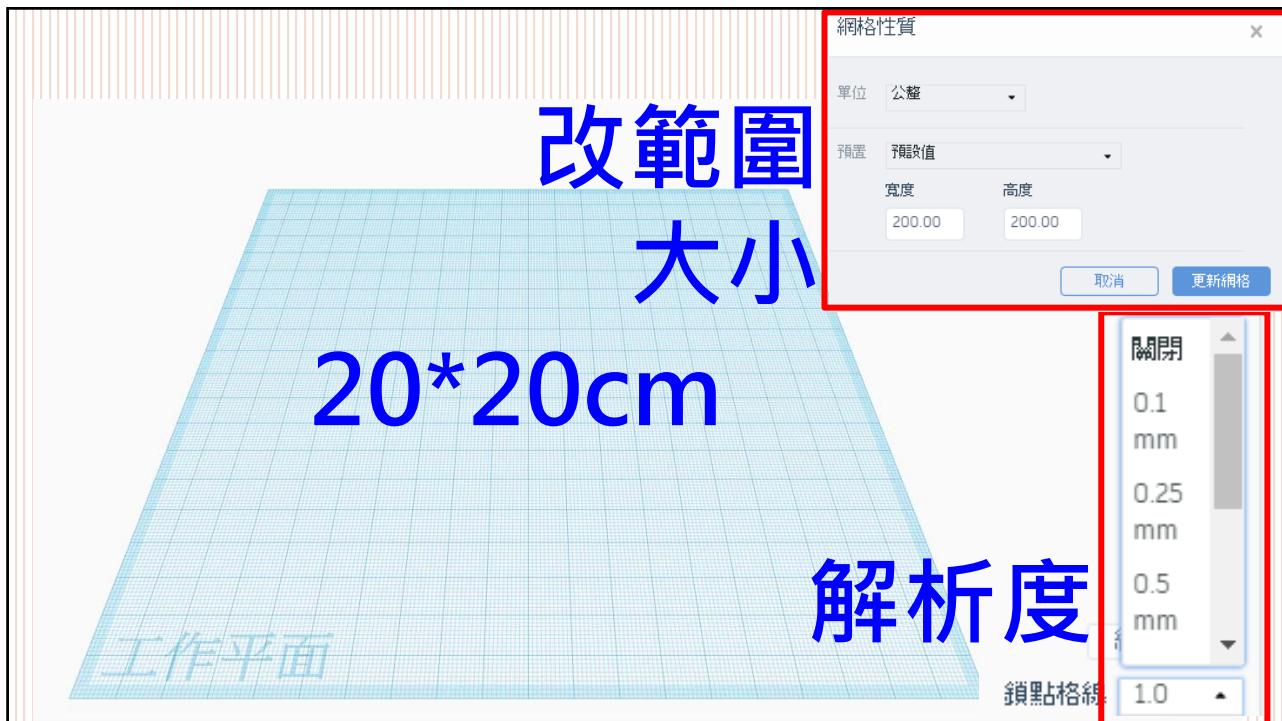
103



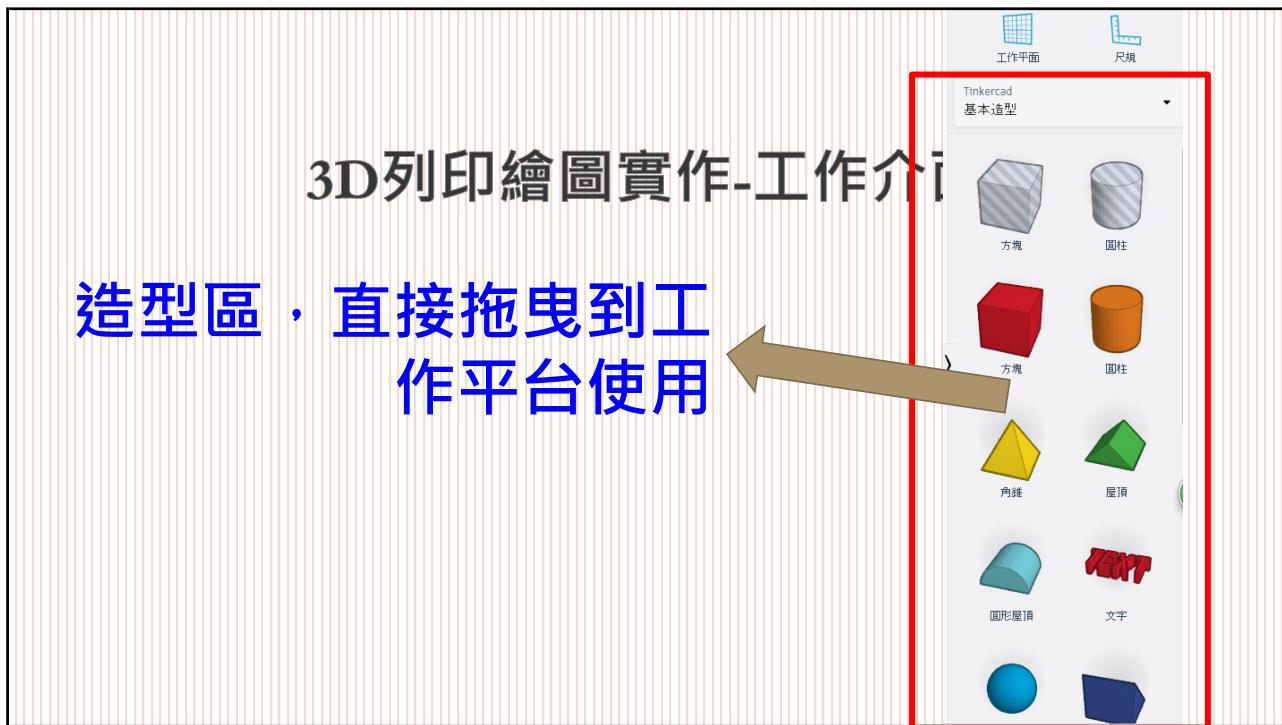
104



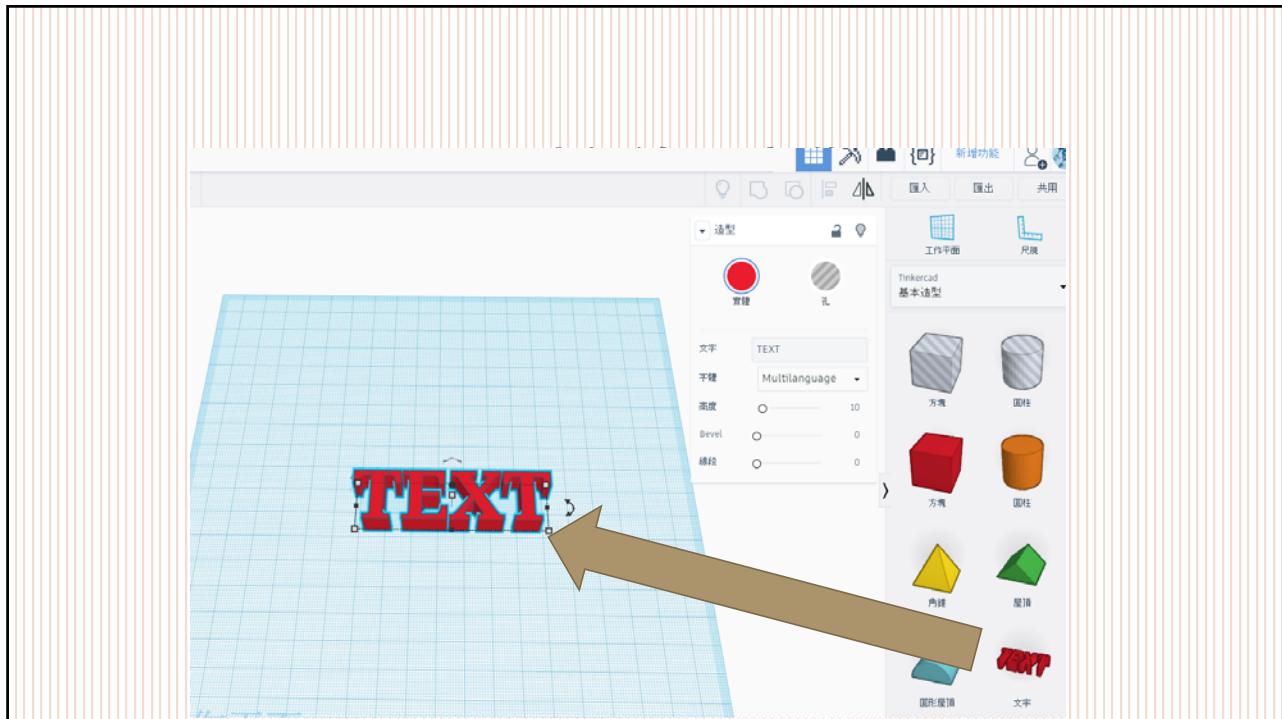
105



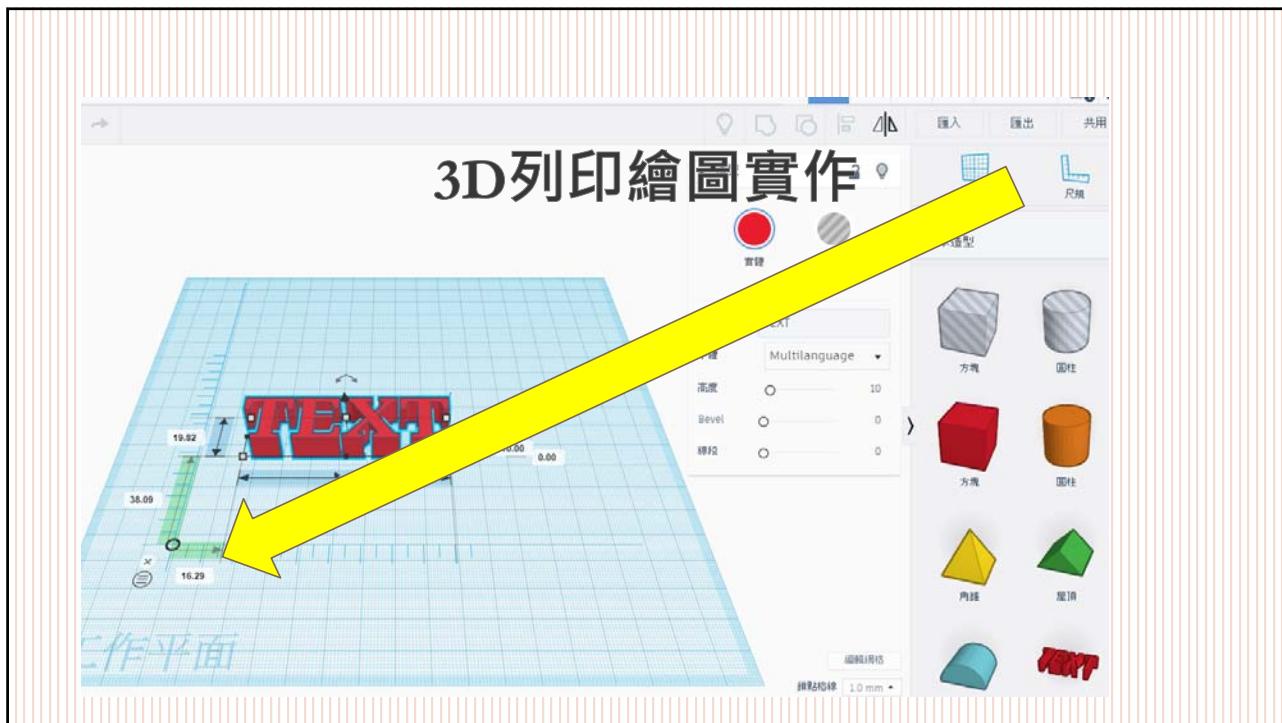
106



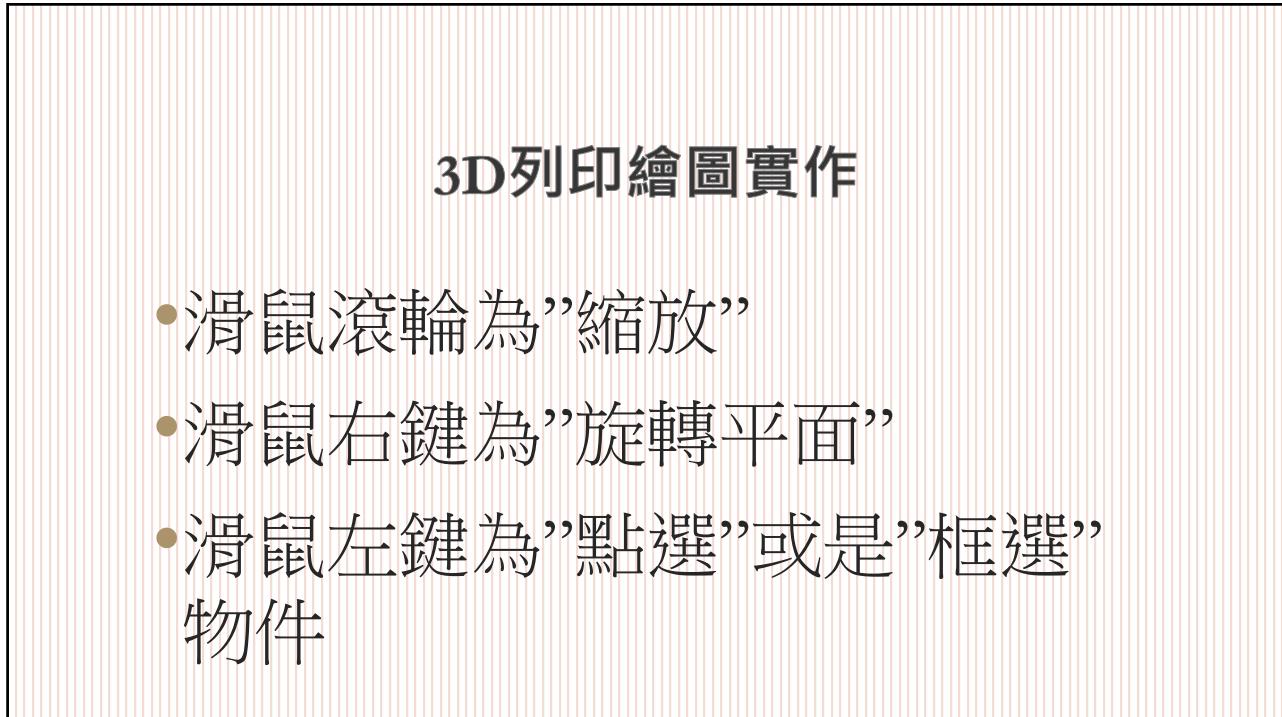
107



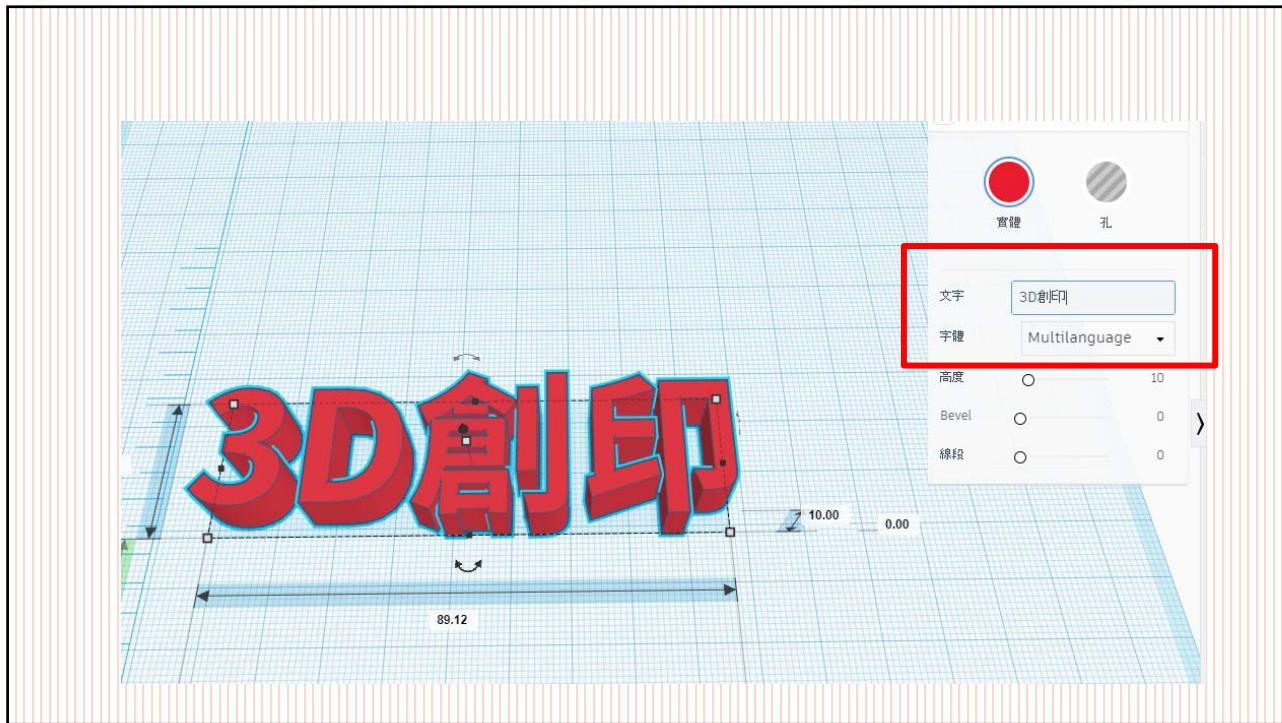
108



109



110

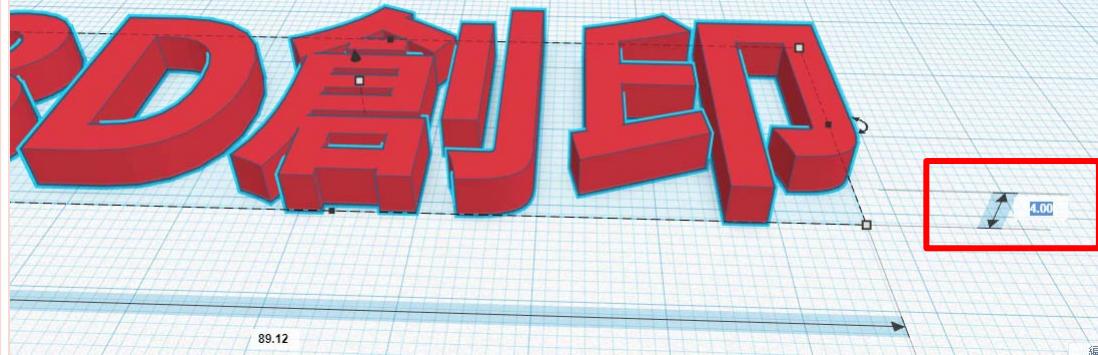


111



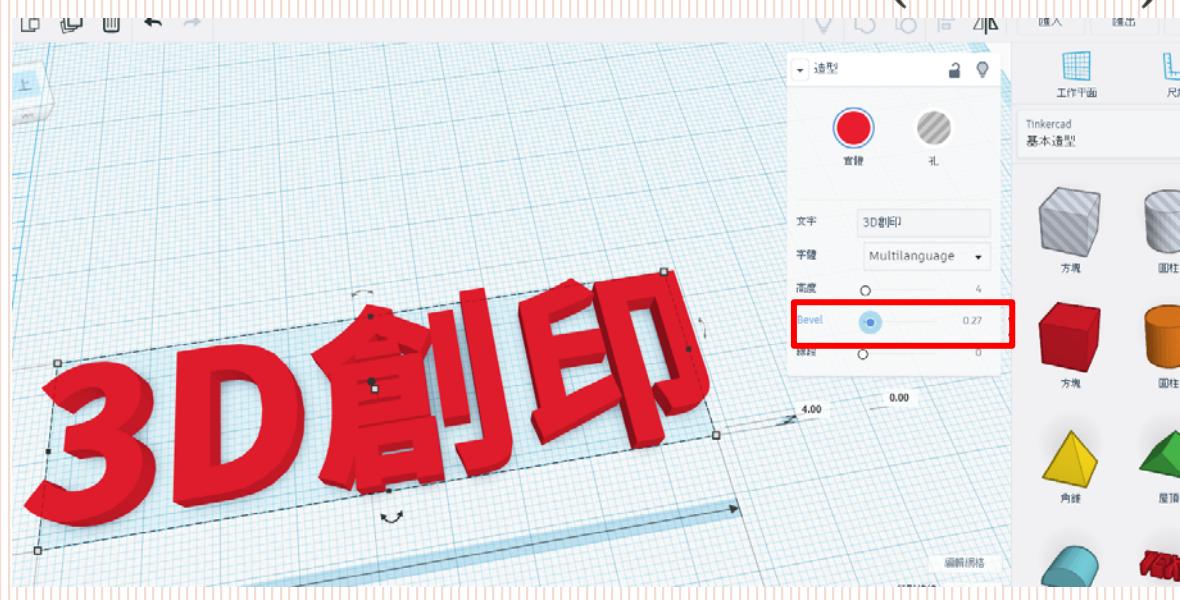
112

3D列印繪圖實作-高度有兩種準確調法 (2)

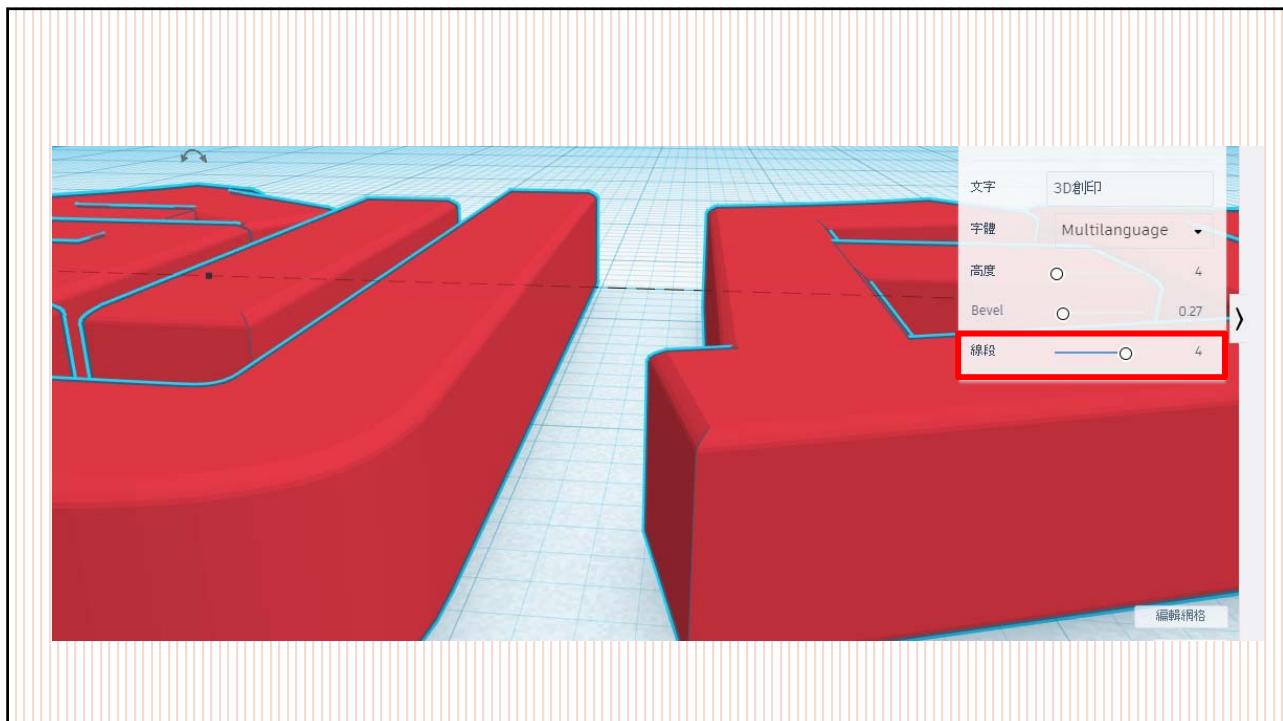


113

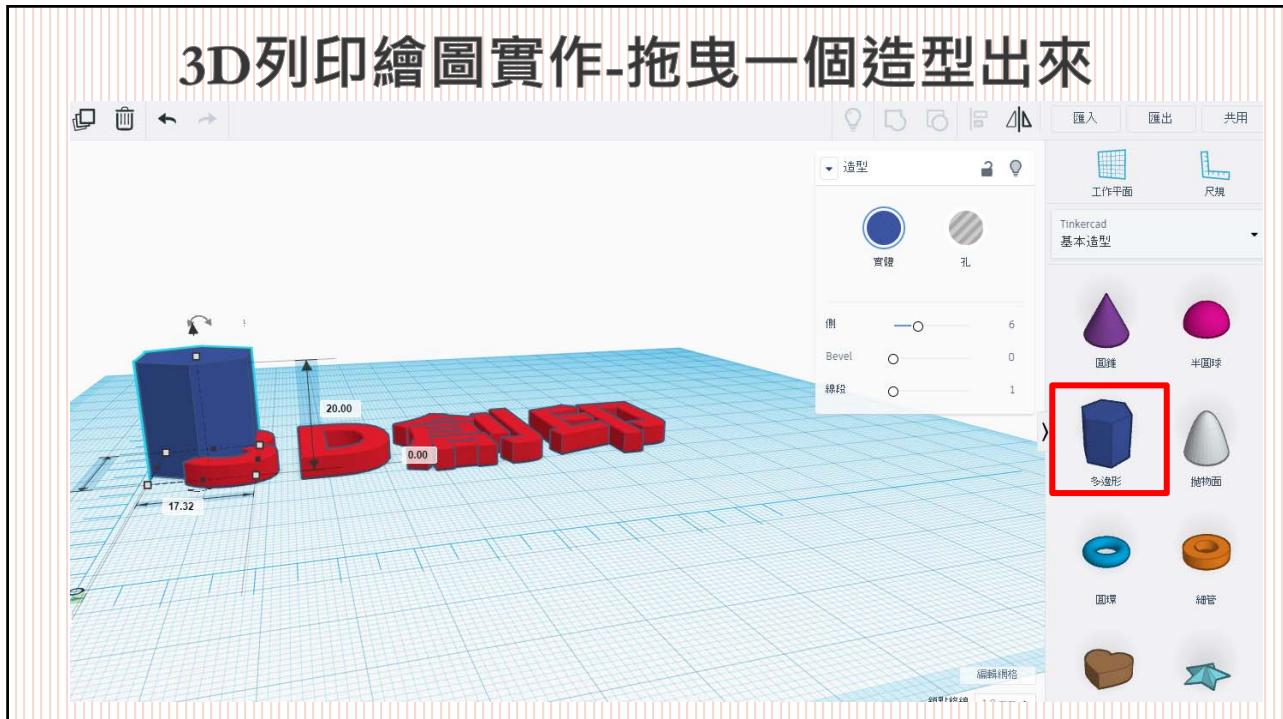
3D列印繪圖實作-可控制字體粗細(歪斜控制)



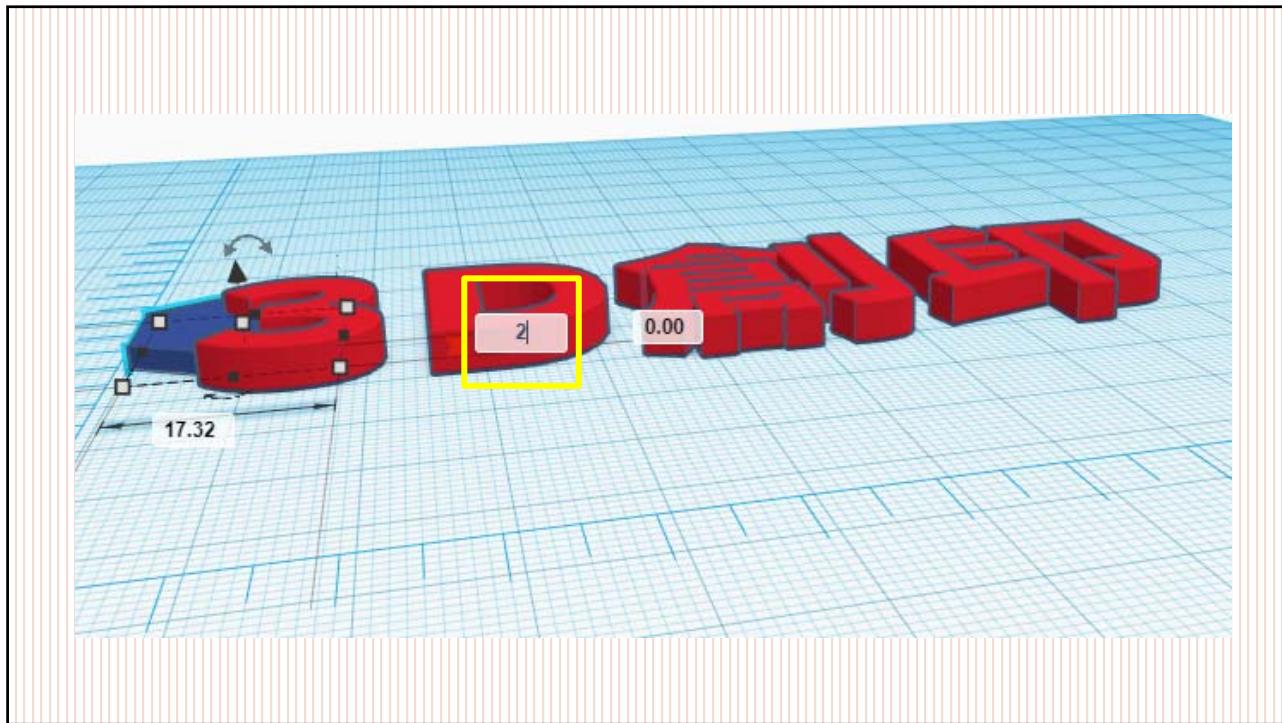
114



115

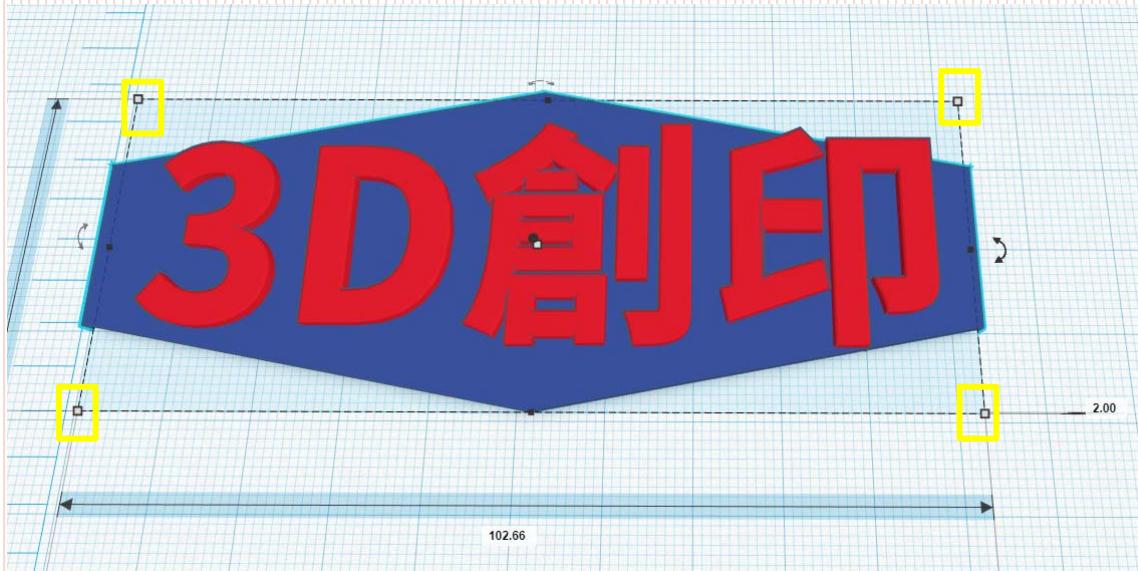


116

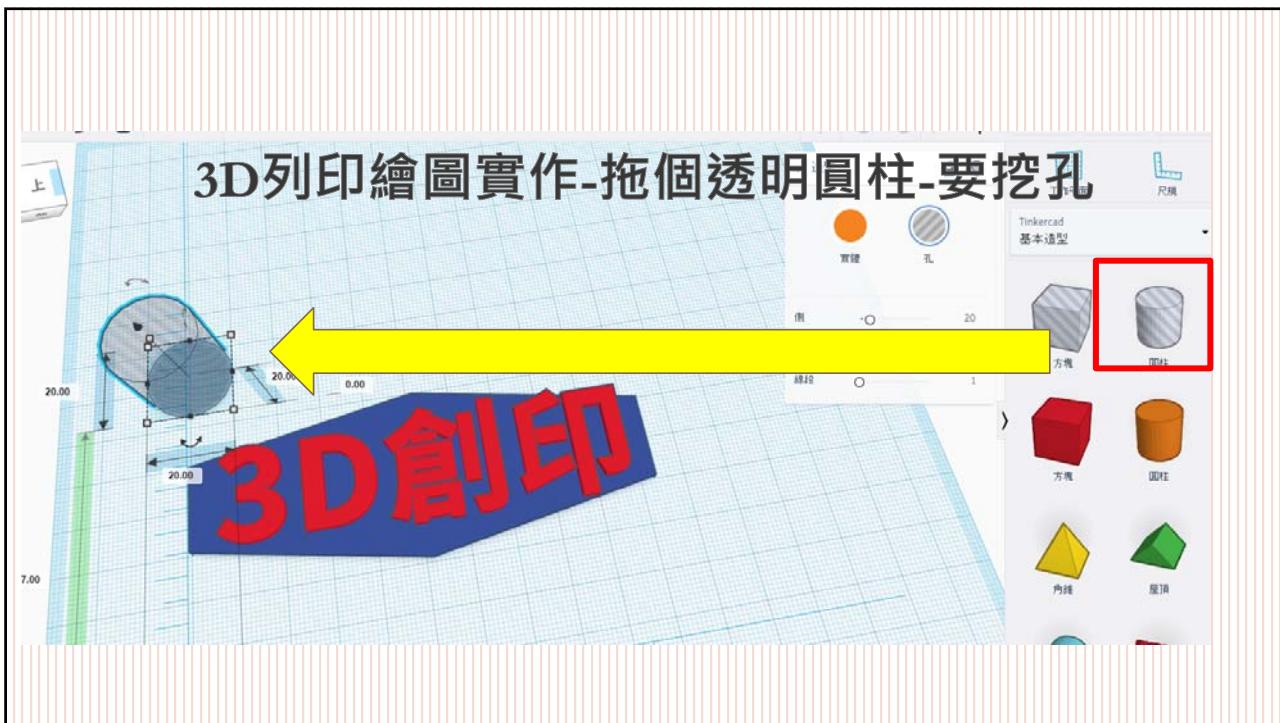


117

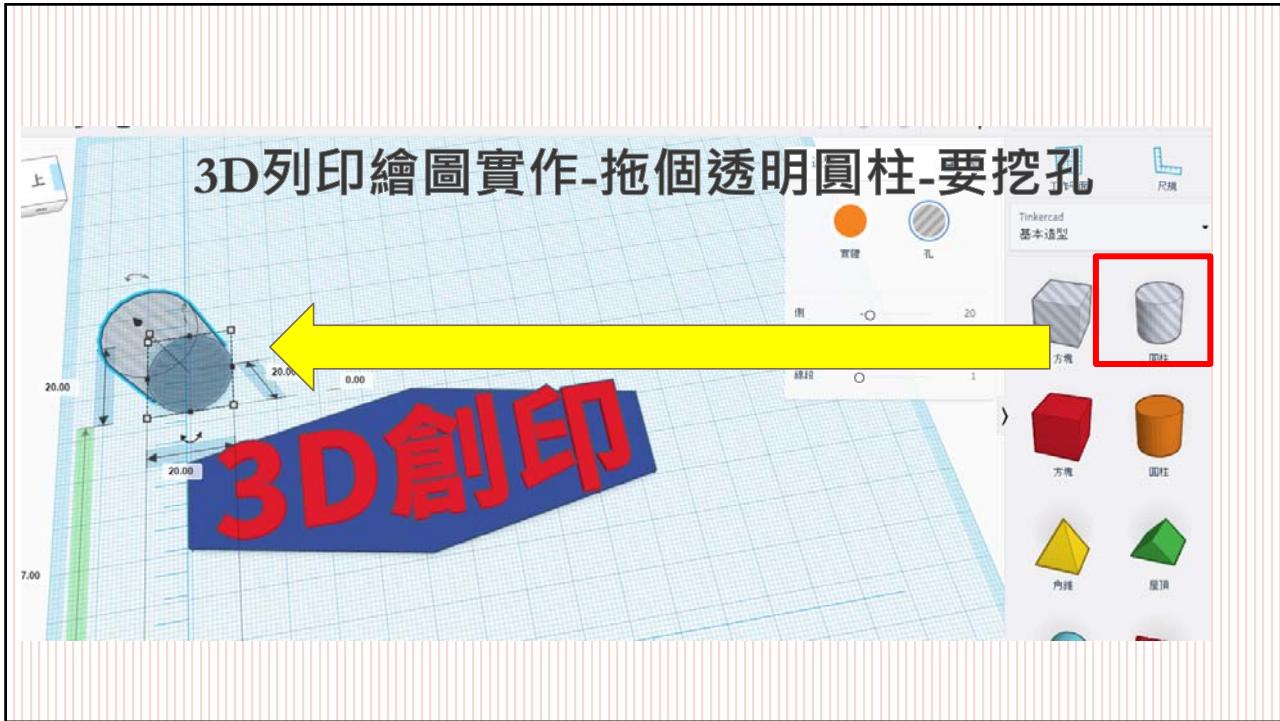
3D列印繪圖實作-視角轉正-拖拉白點-改變大小



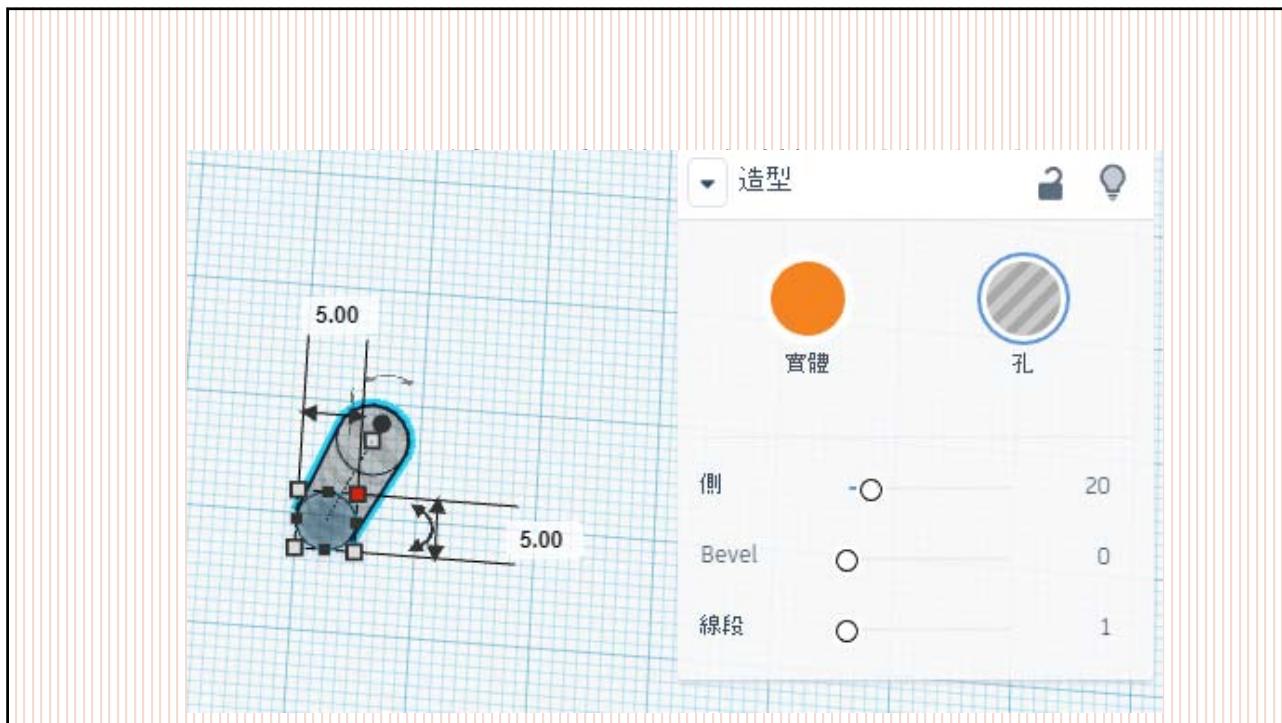
118



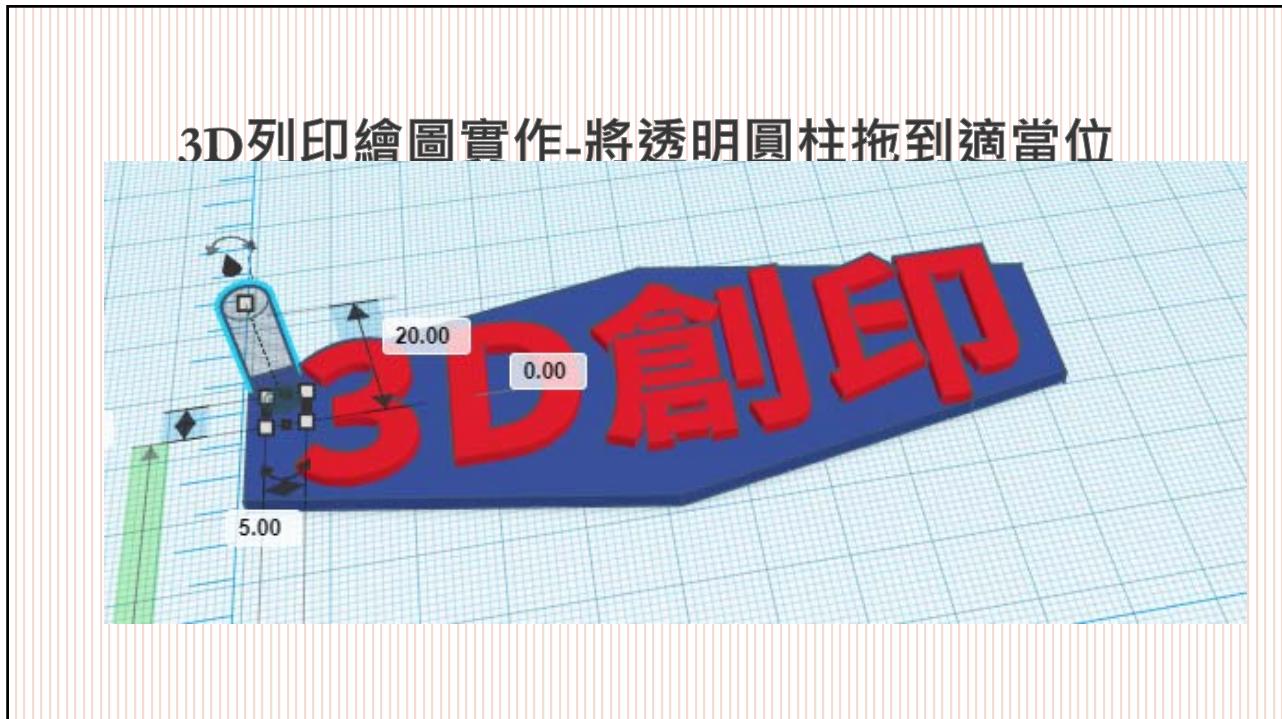
119



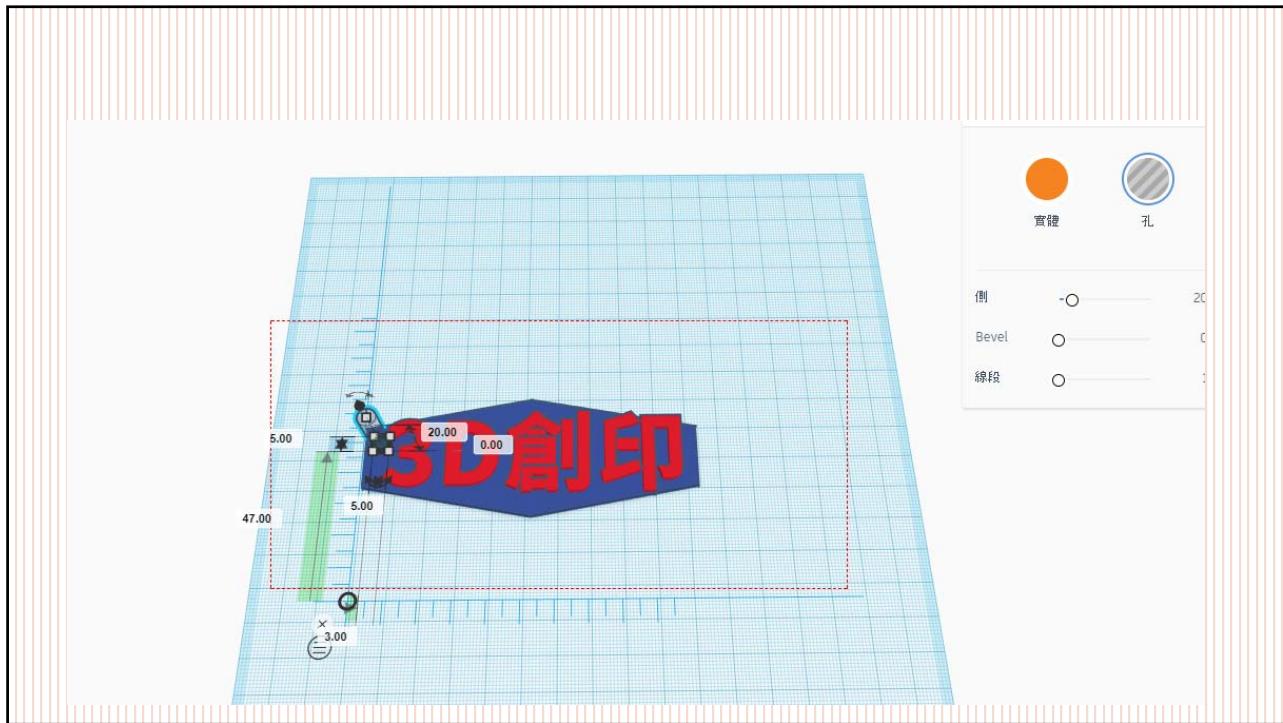
120



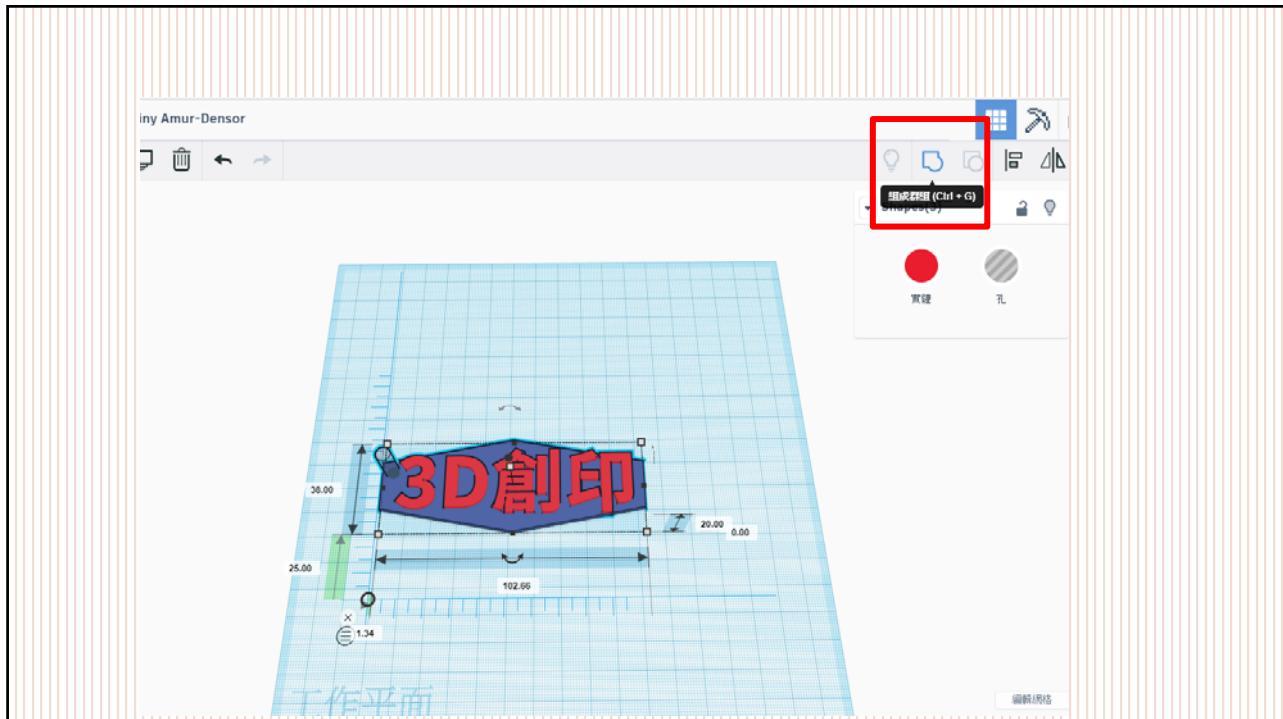
121



122

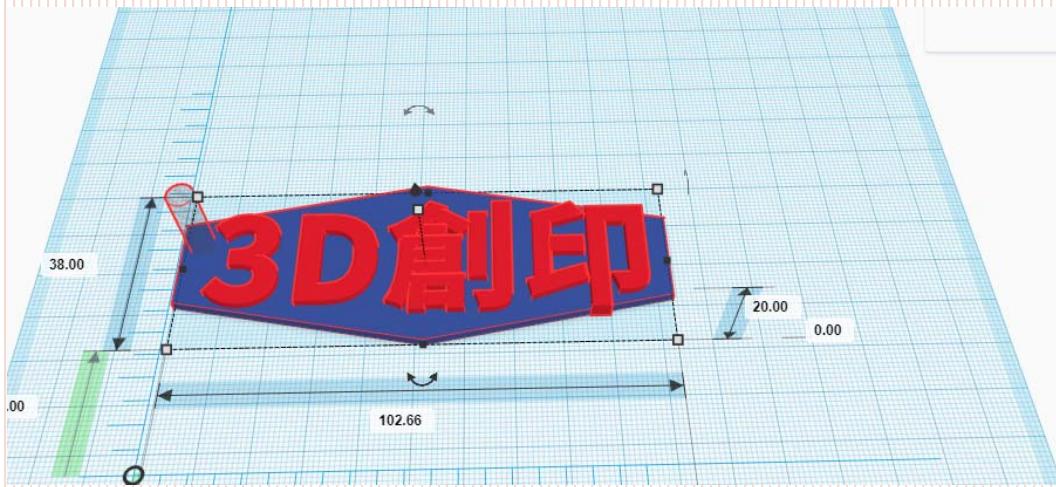


123

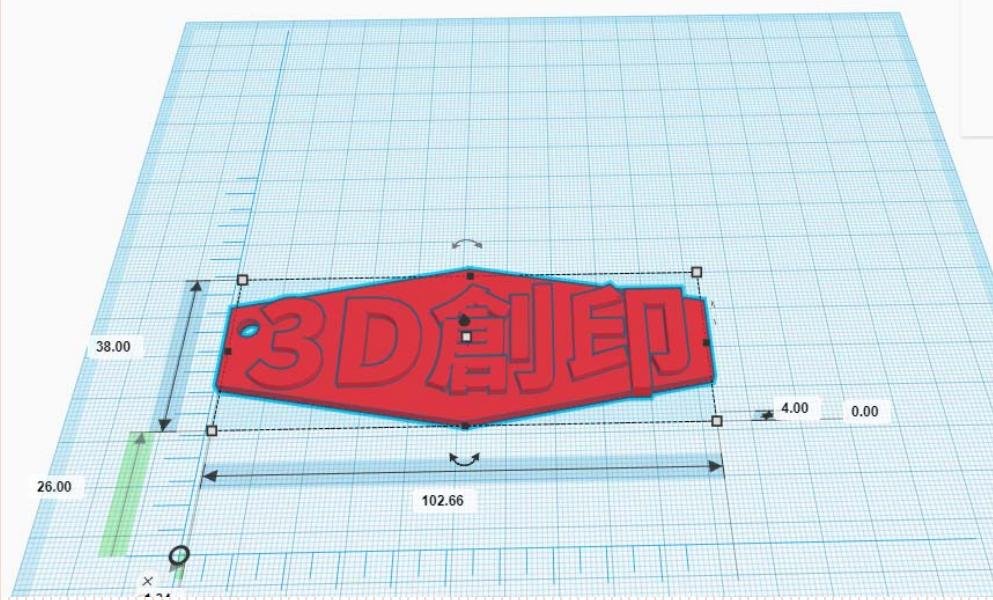


124

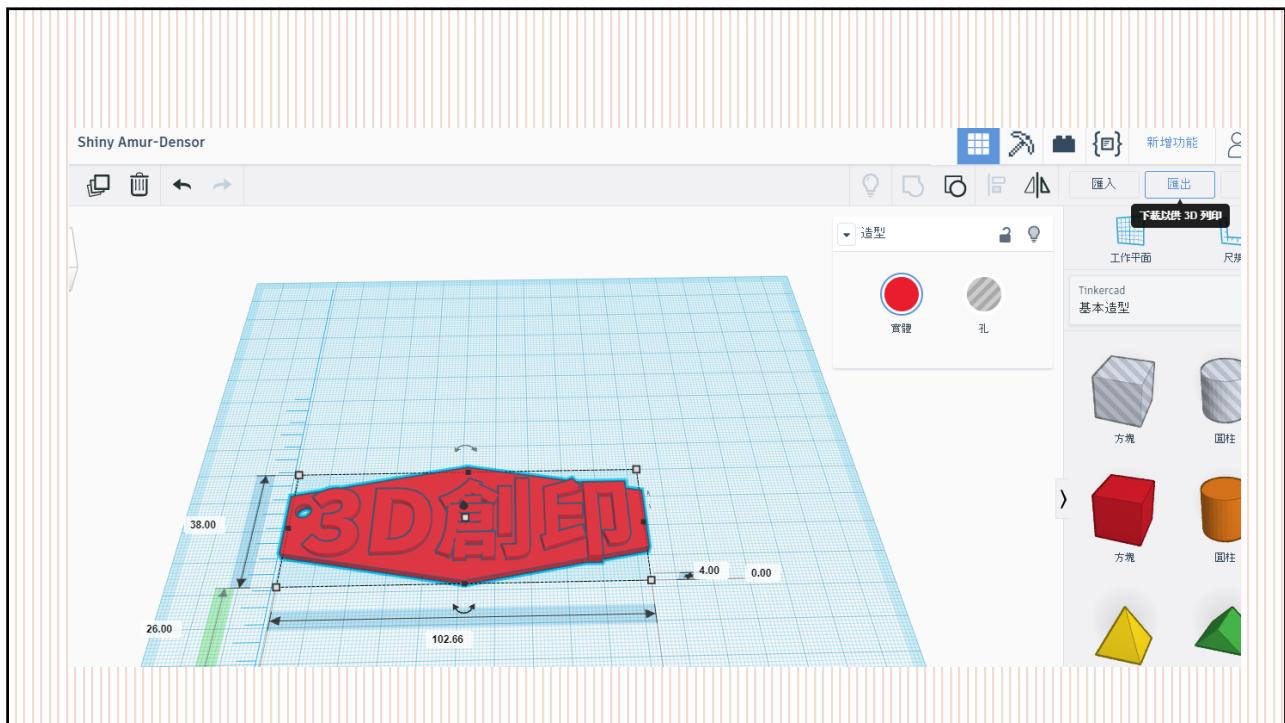
3D列印繪圖實作-圖形外框為紅色是組成群組中



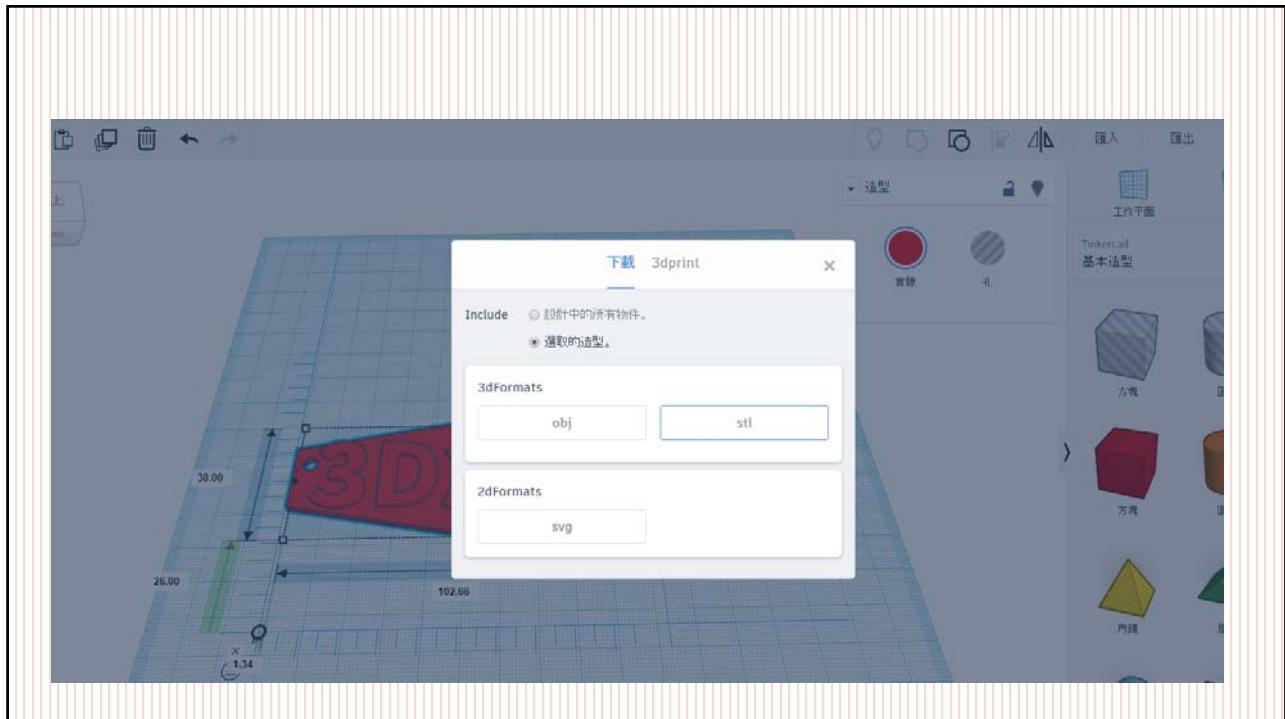
125



126



127



128

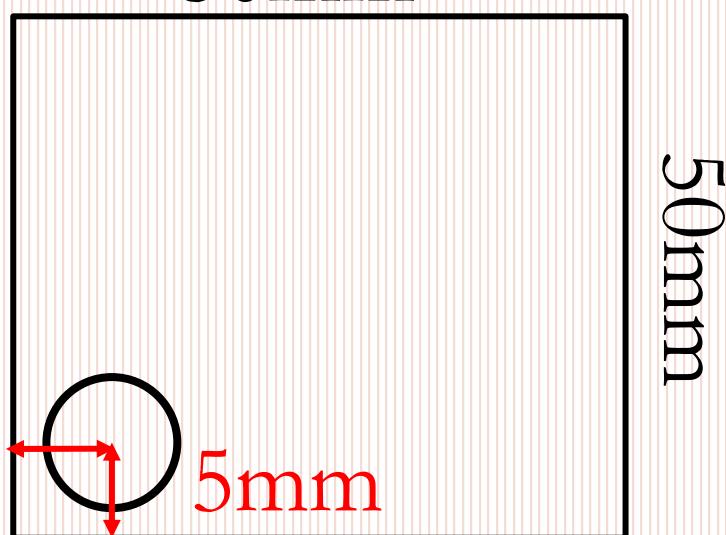
3D列印繪圖實作

- 現場課程題目：

- 1/ 做一個可愛動物造型名牌，
必須為50mm*50mm 以內
- 2/ 總高度為5mm以下
- 3/ 必須有留一個孔位，作為鑰匙圈孔位(孔大小自訂)
- 4/ 此孔位需離邊界5mm*5mm，厚度亦需為5mm 以內

129

50mm



130

歡迎補習班教室，學校，
補教老師共同合作

金石網站：www.austone.org

Mail：changetriangle@gmail.com

LINE：changetriangle