

投稿類別：各類議題類

篇名：
3D 列印你的夢想？！

作者：
徐敬倫。自強國中。803 班
楊凱諺。自強國中。803 班

指導老師：
李美華老師

3D 列印你的夢想？！

壹、前言

一、研究動機

「Maker」中文翻譯為「創客」、「自造者」¹，在一次在網路瀏覽時看到了這名詞，我留下很深刻的印象，接著在一次的課程中，老師提到 3D 列印相關資訊，此時我與搭檔不禁的同時出現「a-ha」！我們知道接下來要做什麼了！就這樣開啟了我們一連串對於 3D 列印的探索與創作，並朝著當一個「Maker」前進。

二、研究目的：

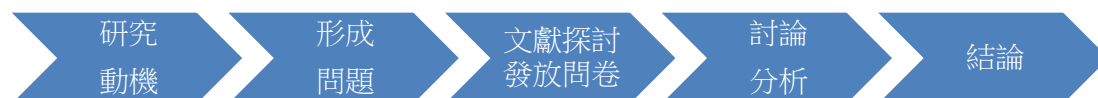
- (一)探討什麼是 3D 列印
- (二)探討 3D 列印的應用與發展
- (三)調查本校七年級學生對於 3D 列印學習的興趣

三、研究方法與架構

本研究以文獻探討的方式為主，利用網際網路搜尋相關參考資料，同時進行相關論文、期刊和書籍的研讀。另輔以問卷調查的方式調查國中七年級學生對於 3D 列印的認知與學習的興趣，接著以科學研究的步驟與方法，將調查結果做統計分析並整理成研究報告，並以小論文的形式呈現。

(一)研究流程

本研究流程架構如圖(一)所示



圖表 一

(二)研究方法

本研究以採用文獻探討及問卷調查。

(三)研究對象

本研究問卷對象以國中七年級學生為主，範圍侷限於本校七年級學生，樣本數共 252 人，有效問卷共 231 份。

貳、正文

一、3D 列印之探討

(一) 3D 列印的原理與起源

3D 列印 (3D printing) 及快速原型 (rapid prototyping) 萌芽自 1980 年代的美國，直到 2009 年美國材料試驗協會 (ASTM) 把它正名為積層製造 (additive

¹ 自造者 (Maker，又譯為「創客」) 概念來源於英文 Maker 和 Hacker 兩詞的綜合釋義，它是指一群酷愛科技、熱衷實踐的人群，他們以分享技術、交流思想為樂，以自造者為主體的社區 (Hackerspace) 則成了自造者文化的載體。<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%88%9B%E5%AE%A2>

3D 列印你的夢想？！

manufacturing) (2014、林鼎盛)。3D 列印技術是以電腦數位模型的檔案為基礎，然後採用金屬、陶瓷、樹脂或其他等成形材料，目前最常被使用且價格相對較低廉的是 ABS² 和 PLA³ (聚乳酸)，以 3D 印表機逐層累堆列印建構出產品的形體，其成型的流程如下圖表(二)。

簡而言之，相較於以往的製造方式，3D 列印模式翻轉了傳統以車床、銑床去除產品多餘部分的「減法」概念，而是以「加法」的「堆疊」方式生產，可避免了不必要的材料浪費。



圖表二 3D 列印製程的成型技術流程⁴(註一)

(二) 3D 列印的成型技術分類

3D 列印的成型分類大致可分成以下幾類(註二)，又可因應不同材料對應不同的成型技術與機器。

1. FDM (熔融沉積成型)：將使用的材料加熱後，形成半熔融狀態，將材料擠出在平面的架子上後回復成固態。如此反覆進行堆疊作業，即可印出立體物件。
2. LOM (層狀物體製造)：利用雷射或刀具將塑料薄膜切成所需形狀，再一層層使用膠水黏貼。
3. DLP (數位光處理)：將切片後的圖案照射在光固化樹脂上，一層做完，再投射下一層的圖案，如此反覆堆疊就會形成物件。
4. SLA (立體平板印刷)：利用雷射照射光固化樹脂後形成 1 片硬質切片，接著將模型往樹脂內部沉澱，再用雷射照射硬化下一層。
5. 3DP (3D 列印)：鋪上薄薄的粉，利用印表機噴出膠水，將所需的部分黏著在一起，接著再往上鋪 1 層粉，再度噴出膠水將粉末黏著。
6. SLS (選擇性雷射燒結)：將 3DP 的膠水換成雷射，將粉末內部的黏合劑加熱到一定溫度之後，便會黏著在一起。
7. SLM (選擇性雷射熔化)：將金屬粉末以高能量雷射加熱到變成液態，便可和附近的材料融合在一起。

二、3D 列印的應用與發展

² ABS 是 Acrylonitrile butadiene styrene 的縮寫。這種塑料是丙烯腈，丁二烯和苯乙烯的共聚物。具有高強度，低重量的特點。是常用的一種工程塑料之一。

³ 聚乳酸 (英語：Polylactic Acid 或 Polylactide，縮寫：PLA)，是一種熱塑性脂肪族聚酯。生產聚乳酸所需的乳酸和丙交酯可以通過可再生資源發酵、脫水、純化後得到，所得的聚乳酸一般具有良好的機械和加工性能，而聚乳酸產品廢棄後又可以通過各種方式快速降解，因此聚乳酸被認為是一種具備良好的使用性能的綠色塑料。

3D 列印你的夢想？！

(一) 3D 列印應用實例

分別就食、衣、住、行、育、樂，六大項舉例與討論。

1. 食：

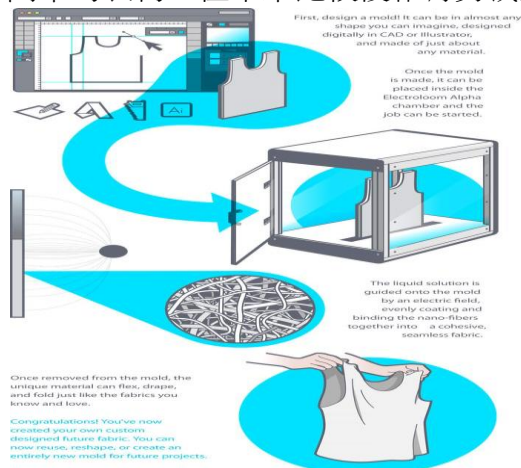
3D 列印可以運用在列印許多不同的食材。例如：西班牙公司 Natural Machines 可以列印出義大利餃；咖啡店列印客製化的拿鐵咖啡、鬆餅(如圖三)；美國 NASA 與軍方都希望能利用 3D 食物列印技術，製作太空人、士兵的食物，目的是希望能為太空人、士兵量身訂做適合的營養食物。



圖三 3D 列印鬆餅製造機 圖片來源 <https://www.cool3c.com/article/90361>

2. 衣：：

3D 列印運用在服飾上時，可以列印出衣服、鞋子、褲子等，像 INPLUS 公司有介紹過用 3D 列印來打造的高跟鞋、包包等。而在 3D 列印衣服的機器上 Electroloom 是紡織材料打和 3D 列印結合衣服製造機，雖然現在只能製作一些簡單的衣物，但未來比較複雜有剪裁式的服飾或許都可以製作了。



圖四·Electroom 3d 列印衣服過程 圖片來源 <http://3c.technews.tw/2015/06/05/electroloom/>

3. 住：

3D 列印技術一直在精進研發，應用的領域也將逐漸增多，列印房子也不再是不可能，

3D 列印你的夢想？！

2014 年美國一位有工程背景的承包商，利用自己的專長使用了 Arduino Mega 2560 處理器和軟體建製每天可以印 50cm 高的 3D 列印機，2016 年杜拜誕生全球首座 3D 列印的辦公室，整棟的建築從內到外只花了短短 17 天的工期列印，辦公傢俱只花 2 天組裝，整個過程只需要 1 個 3D 列印專家、7 人室內設計團隊和 10 個水電工就完成整棟房屋。

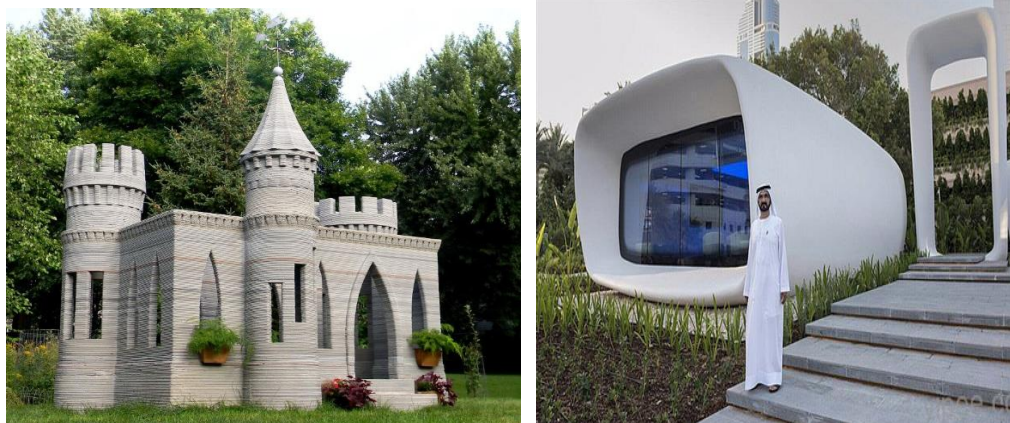


圖 3D 列印的房子 圖片來源：<https://read01.com/0aNdRE.html>

4. 行:

3D 同時也可以列印車子，Local Motors 在美國芝加哥的國際製造科技展，出動超大型 3D 列印機，以碳纖維強化的黑色塑膠為材質，印製出兩人座的電動車。這項的進步可能造成代步工具的革命。



圖 3D 列印的車子 圖片來源：<https://localmotors.com/3d-printed-car/>

5. 育:

美國微軟公司所贊助的 3D 印表機製造公司，就發布了一個 3D 電腦模型，取名為「青蛙解剖套件」，也在網站上公布了這個學習活動的完整教案，提供給美國六到八年級的學生及老師上課免費使用。

3D 列印你的夢想？！



圖 青蛙解剖套件

圖片來源：<https://read01.com/>

6. 樂:

美國玩具製造商美泰兒 (Mattel) 將自製玩具的概念結合 3D 列印科技，推出全新的「ThingMaker」，透過 3D 列印機與對應 app 的協助，小朋友就能自己在家著手列印玩具，且使用的是環保纖維 (PLA) 為列印材料。



圖 ThingMaker

圖片來源：<http://technews.tw/2016/02/16/>

(二) 3D 列印帶來的影響

3D 列印在這幾年的發展技術已越來越成熟，而 3D 列印也正悄悄的改變我們的生活，其中有利也有弊，其中的利益可能可以改變許多人的一生，而弊端則也可能對我們在成極大的傷害，藉此想要更加研究 3D 列印是否對我們的影響是好是壞，試就以下討論：

1. 利:

- (1) 縮短時間：3D 列印可以縮短產品開發週期、模型精準度高。
- (2) 節省原料：3D 列印採用加法製造原理，可以節省不必要的浪費。
- (3) 客製化：3D 列印可以更接近消費者，設計者可以較容易滿足客製化的需求，生產出量少但低成本且符合個人化特色需求的產品。
- (4) 消費型態改變：製造商品減少，商品不再是實物，利用網路商店放上 3D 列印造型使消費者自行購買，並利用 3D 列印機下載出來，減少了現在做出商品卻賣不完的浪費。
- (5) 可以列印小東西：利用 3D 列印機列印出一些小物品，例如桌子的螺

3D 列印你的夢想？！

絲，或機器的零件，不再需要重新購買。

- (6) 想法可以驗證和測試：以前的技術如果你有想法但不一定實現，但有了 3D 列印機可以嘗試將想法所實踐出來。
- (7) 可以列印必需品：例如藥物或是食物，以 3D 列印機所列印出來可以大幅減低浪費，並且也是依照個人需求所去列印的。

2. 弊:

- (1) 使用材質受限：現在 3D 列印使用的材質大多為 ABS 或 PLA 塑膠，無法與生活上常見的產品做結合。
- (2) 列印產品品質：3D 列印的產品品質與強度仍有進步空間。
- (3) 3D 立體設計困難：3D 列印的軟體並不是大家都會，且使用價也偏高。
- (4) 3D 列印非常耗能：依據 Loughborough University 的研究，3D 印表機在以熱或雷射熔化塑料的時候，其耗費的電能較傳統射出成型機高約 50-100 倍。
- (5) 3D 印表機會產生不健康的空氣散逸物：依據美國伊利諾科技局的的研究，桌上型 3D 印表機的散逸物和香菸燃燒及瓦斯爐或電爐蒸煮所產生者類似。使用 PLA 線材的印表機每分鐘會釋放 200 億個超細顆粒，使用 ABS 者甚至每分鐘釋放高達 2000 億個顆粒，這些顆粒會沉置在肺及血液中，造成健康風險，尤其是對氣喘患者。
- (6) 槍枝管制的漏洞：當第一枝 3D 列印槍出世時，這就造成了危險，由於現在已經有公司製造出可以使用的槍，這對世界來說是非常危險的，更不用說，安檢時 3D 列印槍的危害，由於是塑料製，所以安檢的金屬探測門也是無用的。
- (7) 版權問題：由於只要有設計圖 3D 列印均能印出來，這時版權就有問題了，如果大家都將 Addidas 或 Puma 等商品列印下來的話那到底哪一個才是正版的，這時就需要各公司想辦法了。

(三) 學校單位 3D 列印的應用與發展

1. 105 年教育部推動了高級中等學校 3D 列印普及師資培育計畫，其中包含了 Fab Lab 的實驗室模式，也就是以 3D 列印行動實驗室 Fab Truck 的構想，以巡迴學校的方式來落實觀念推廣，並讓有興趣的師生實際參與體驗課程。其目的之一就是希望，推動 3D 列印應用融入課程與教學，因而激發學生創造能力，引發學生學習動機，促進學生學習成就感(註三)。
2. 科技部於 2016 與學校單位合作成立科技部積層製造跨領域專案計畫，計畫目的是開發出適用於中小學教學應用之 3D 建模與列印軟體，並結合創新課程教案設計，達成 3D 列印輔助教學之目的(註四)。
3. 結合 Maker 運動，多數校園興起一股自造的風潮，例如宜蘭縣國華國中利用 Maker 教育讓國中生<想學用心玩>，課程內容結合了 Scratch、Arduino、S4A 並持續結合電腦 3D 繪圖及 3D 列印技術，讓學生實際體驗真正的創客精神(註五)。

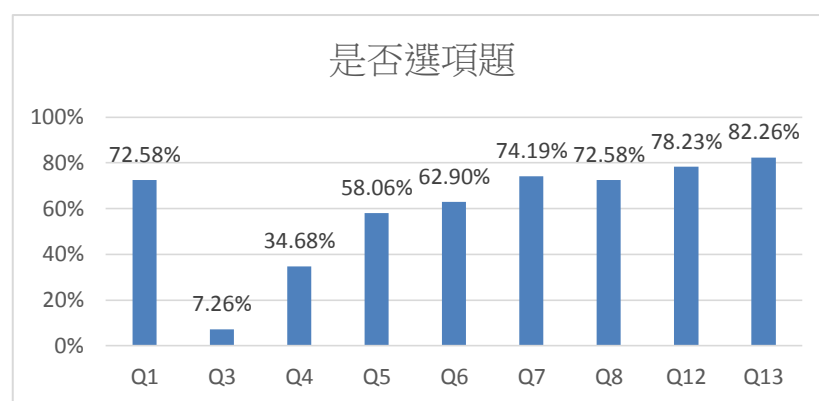
3D 列印你的夢想？！

4. 新北市積穗國小規劃創客課程，分成<普及課程>、<深化課程>兩種方式並行，課程內容涵蓋多元讓學生們動手實作與產出的課程，包含 3D 小文創、智慧機器人、智能生活等(註六)。
5. 就如同前段討論「青蛙解剖套件」，目前很多學校單位以此模式運用 3D 列印融入課程，將以往抽象的課程具體化，學生們更能了解課程內容與應用。

參、問卷結果分析

以下就我們發放的 231 份問卷作逐題的統計分析，如下呈現

(一) 針對問卷題目中肯定與否的題目進行分析與討論



- | | |
|--|---------------|
| Q1:你知道或聽過 3D 列印嗎? | 回答肯定的人約 73% |
| Q3:你學過或使用過 3D 列印機嗎? | 回答肯定的人約 7.26% |
| Q4:你覺得 3D 列印是很難的知識，你可能學不會? | 回答肯定的人約 35% |
| Q5:你有興趣想更深入了解或學習 3D 列印機? | 回答肯定的人約 58% |
| Q6:如果學校有開設 3D 列印課程你是否會想學習? | 回答肯定的人約 63% |
| Q7:如果學校有開設 3D 列印課程，並能讓你設計製作自己的產品，你覺得來學校學習會更有趣? | 回答肯定的人約 74% |
| Q8:如果你學了 3D 列印，你覺得它可以讓你的學習更豐富，甚至更願意學習其他知識? | 回答肯定的人約 73% |
| Q12:如果家中有長輩或小朋友，你會想使用 3D 列印機設計出產品而幫助他們嗎? | 回答肯定的人約 78% |
| Q13:你同意 3D 列印會對未來或現在社會造成改變? | 回答肯定的人約 82% |

分析與討論：

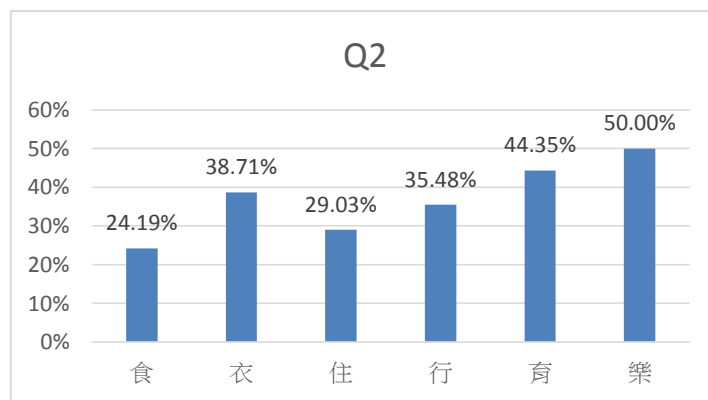
由以上的統計長條圖看來，我們可以很明顯的看出除了第三題與第四題以外，同學們回答肯定的百分比都很高，而同學們對於學習 3D 列印這課程保有相當高的學習興趣，如 Q6、Q7、Q8 的百分比都有將近 70%，另外對於想利用 3D 列印的技術設計甚至產出作

3D 列印你的夢想？！

品來幫助親友的比率更高達 78%，這真是令我們驚訝，因為對照於 Q3 沒學過 3D 列印的人高達 93%，雖然很高的百分比沒學過 3D 列印，但他們卻有高度的意願想利用 3D 技術來幫助親友，而且他們不會覺得 3D 列印是一項很難學的知識，並且也有高度的興趣想學習 3D 列印。另外值得一提的是 Q7 數據 73%，也是讓我們很驚訝，同學們對於學校開設 3D 課程，會讓他們覺得來學校學習會更有趣，這讓我不禁的想起班上好多同學對於目前的學習是覺得無聊，甚至不想來學校，我想那這課程應該對他們的幫助是很大的。

新科技的發展一定是要能改善人類的生活那才有存在的必要性，而我們在問卷中發現同學雖然有很多的百分比是尚未接觸過 3D 列印機，而在統計中我們發現有高達 82% 的比率是肯定 3D 列印會對未來或現在社會造成改變。

(二) 針對問卷第二題的題目進行分析與討論



Q2: 下列選項中，覺得哪些是 3D 列印可以做的？

覺得「食」可以做的人約 24%；覺得「衣」可以做的人約 40%

覺得「住」可以做的人約 30%；覺得「行」可以做的人約 35%

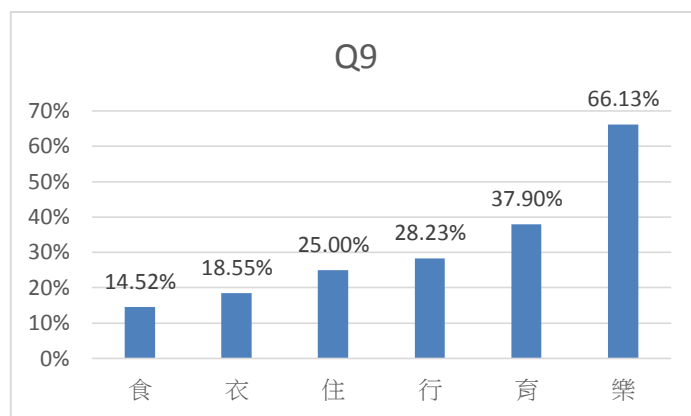
覺得「育」可以做的人約 45%；覺得「樂」可以做的人約 50%

分析與討論：

由以上的統計長條圖看來，我們可以看出，各類的選項百分比皆不是很高，或許是在這些回答的同學因為有 93% 的人沒有實際看過或操作過 3D 列印做出的東西是什麼樣子的，因此對於 3D 列印可以做的東西會產生懷疑或不信任。

(三) 針對問卷第九題的題目進行分析與討論

3D 列印你的夢想？！



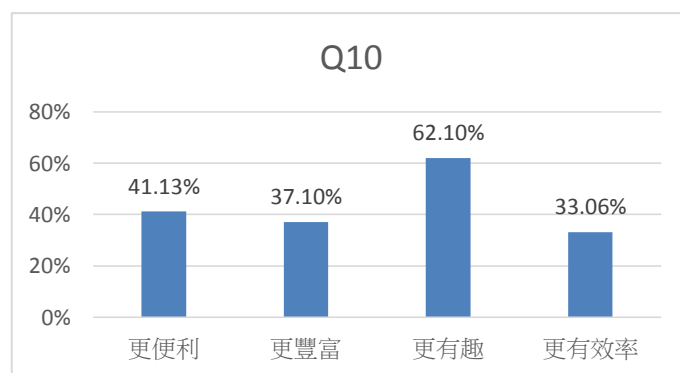
Q9：果學了 3D 列印這技術後，你最希望它對於你們生活中哪部分會有改變？

希望它對「食」有改變的人約 15%；希望它對「衣」有改變的人約 20%
希望它對「住」有改變的人約 25%；希望它對「行」有改變的人約 28%
希望它對「育」有改變的人約 38%；希望它對「樂」有改變的人約 66%

分析與討論：

由以上的統計長條圖看來，我們可以看出，選項「樂」的百分比有 66%，雖然百分比沒有很高，但相較於其他的選項，我們可以看出其他選項的百分比皆低於 4 成，可能是因為我們問卷的對象是 7 年級的同學，他們對於「樂」的概念比較清楚，例如他們有表達出他們比較想要自己設計玩具或其他娛樂東西；但相對的，其他的選項比例較低，可能是因為他們沒有接觸過 3D 印表機，所以對 3D 印表機所印出來的東西比較不能相信，特別是「食」，所佔比例只有 15%。

(四) 針對問卷第十題的題目進行分析與討論



Q10：(呈上題 Q9)在你所選的方面，你期待會有哪些改變？

期待「更便利」的人約 41%；期待「更豐富」的人約 37%
期待「更有趣」的人約 62%；期待「更有效率」的人約 33%

分析與討論：

由以上的統計長條圖看來，我們可以看出，選項「更有趣」的比例比其他三個還要多 20% 以上，可能原因和上題一樣，因為我們問卷的對象是 7 年級的同學，所以他

3D 列印你的夢想？！

們對於「有趣」可能比較有感覺，所以選項「更有趣」的比例才會比其他三項高。

肆、結論

隨著開發新材料與機械技術的成熟，3D 列印需要的不只是技術方面的突破，更需要的是技術與智慧的結合(李森墉，2015 年)。

在對於 3D 列印一連串的探索後，在許多的文獻探討中，我們得知了 3D 列印的理論與實務應用，例如 3D 列印的原理、成型技術與應用、未來發展。另外在對於不同年齡層問卷回饋中讓我們更深刻的體會，長者對於新科技似乎比較無法理解與接受，相對於國中生的問卷回饋中，學生們反而呈現高度的學習意願與興趣。

我們為這次小論文訂的主題「3D 列印你的夢想？！」，經過了文獻探討與問卷調查之後，我們深刻的覺得它是可行的，而不只是夢想，學者指出**透過將抽象概念實體化的策略教學活動，能夠有效幫助學生增強其科學學習動機、科學抽象概念學習成效及實作能力(卓沛彰，2014)**，而我們也期待國中、甚至是國小學校更應該廣開此課程，讓我們的學習能更豐富，為學生們提供個快樂又實用的課程，提升學習的動力。

伍、引註資料

註一：林鼎盛。2014年11月。3D 列印的發展現況。科學雜誌。取自：

http://ejournal.stpi.narl.org.tw/NSC_INDEX/KSP/index.jsp

註二：電腦王(2014年5月14日)。3D印表機的7大成型技術，材質與固化方式你知道多少？取自：<http://www.techbang.com/posts/18161-3d-printer-technology-talk>。

註三：教育部及學前教育署 3D列印普及培訓資訊網。105國教署推動高級中等學校3D 列印普及培育計畫。取自：<http://3d.tchevs.tw/index.php?node=plane>

註四：3D列印於中小學教育的創新應用與關鍵軟體技術開發。2016科技部 積層製造跨領域專案計畫。取自：<http://3dp.cs.nccu.edu.tw/joomla/>

李森墉，2015年。3D列印－工業革命4.0之一。科技大觀園。取自：

<https://scitechvista.nat.gov.tw/zh-tw/Lectures/C/0/10/1/543.htm>

卓沛彰，2014年。利用體驗式學習策略搭配3D列印技術進行科學抽象概念實作課程探討高中生科學學習成效、學習動機及實作能力之研究。(未出版。國立台灣師範大學碩士論文)取自：<http://handle.ncl.edu.tw/11296/nd1td/44500645750748563684>

註五：張俊傑(2016年)。利用Maker教育讓國中生<想學用心玩>。科學研習，55-01，

3D 列印你的夢想？！

16-25。

註六：曾俊夫(2016年)。校園Maker實作與推行。科學研習，55-01，7-15。