

東海大學資訊工程研究所

碩士論文

指導老師：朱延平

協作平台應用：以3D列印技術教學為例

Collaboration platform based on learning 3D printing course

研究生：張景揚

中華民國 一百零四 年 五 月

東海大學碩士學位論文考試審定書

東海大學資訊工程學系 研究所

研究生 張景揚 所提之論文

協作平台應用:以 3D 列印技術教學為例

經本委員會審查，符合碩士學位論文標準。

學位考試委員會
召集人

謝俊宏

簽章

委

員

謝志明

朱延平

指導教授

朱延平

簽章

中華民國 104 年 6 月 23 日

目錄

第一章	研究動機.....	1
第二章	文獻探討.....	5
第一節	遠端教學.....	5
第二節	e-Learning LCMSs.....	6
第三節	協作平台.....	7
第四節	3D 列印.....	9
第五節	翻轉教室.....	12
第三章	研究方法.....	13
第一節	情境流程.....	13
第二節	平台架構.....	16
第四章	介面介紹.....	36
第一節	協作平台介面.....	36
第二節	JoinNet 教室介面.....	37
第五章	結論.....	49
第一節	成果展現.....	49
第二節	未來研究方向.....	51
參考文獻	52

圖目錄

圖 1-1. 多媒體設計-創意 3D 掃描及 3D 列印設計應用課程	2
圖 1-2. Ctrl+P 的列印教育教學體驗課程	2
圖 1-3. 3ders 線上影片	3
圖 1-4. Rodrigues(2011) 的 PLE 平台	4
圖 2-1. 台灣大學 Mei-Ju Su 遠程教學平台	5
圖 2-2. 東海大學數位教學平台	7
圖 2-3. Yingci Zhang 的 e-Learning 教學環境基本要素	7
圖 2-4. Google 協作平台	8
圖 2-5. PLC 系統架構圖	8
圖 2-6. 個人醫療用具	9
圖 2-7. 藝術品設計	10
圖 2-8. 缺少支柱導致失敗案例	10
圖 2-9. 支柱剷除導致失敗案例	11
圖 2-10. 九歲女孩製作的鑰匙圈	11
圖 2-11. Stava 的 3D 圖形修改模組	12
圖 2-10. 翻轉教室	13
圖 3-1. 情境流程圖	14
圖 3-2. 一般 3D 列印學習情境流程圖	15
圖 3-3. 東海大學數位內容應用課(教室上課)	16
圖 3-4. 3D 列印技術教學平台架構圖	17
圖 3-5. 3D 列印技術教學平台各功能循序圖	18
圖 3-6. BlogSpot 作者權限設置	18
圖 3-7. 3D 模型共享流程圖(SMF 論壇)	19
圖 3-11. 點選檔案，上傳單一檔案	21
圖 3-12. 選擇共用	21

圖 3-13.點選進階	22
圖 3-14.取得 URL 連結，並點選變更	22
圖 3-15.點選「模型分享」	22
圖 3-16.發表至審核區	23
圖 3-17.點選「發表文章」	23
圖 3-18.輸入 URL 連結並填寫作品資料，再次點選「發表文章」	24
圖 3-19.社群串聯按鈕	24
圖 3-20.分享至個人 Facebook.....	25
圖 3-21. 靜態教材列表	26
圖 3-22. ISSUU 網頁電子書製作工具	26
圖 3-23. 上傳課程簡報檔.....	26
圖 3-24. 點選「SELECT A FILE TO GET STARTED」	27
圖 3-25. 點擊「PUBLISH NOW」	27
圖 3-26. 點擊「OPEN PUBLICATION」	28
圖 3-27. 點擊「</>」	28
圖 3-28. 點擊「Embed」	29
圖 3-29. 點擊「Styling options」	29
圖 3-30. 透過 Styling options 設定電子書樣式	30
圖 3-31. 複製 Embed code 碼，並轉貼至靜態文章內.....	30
圖 3-3. 電子書	31
圖 3-33. JoinNet 安裝元件.....	32
圖 3-34. JoinNet 內嵌語法.....	33
圖 3-35. JoinNet 內嵌教師 ID 項目	33
圖 3-36. JoinNet 內嵌教室與教師名稱	34
圖 3-37. JoinNet 教師與線上教室 ID	34
圖 3-38. 內嵌 JoinNet 介面.....	35

圖 3-39. 互動線上課程	35
圖 4-1.使用者介面(上) http://edu3dprinter.blogspot.tw/	36
圖 4-2.使用者介面(下) http://edu3dprinter.blogspot.tw/	37
圖 4-3.開啟新辦公室	38
圖 4-4.登入 JoinNet 帳號.....	39
圖 4-5.登入完成個人帳號.....	39
圖 4-6.右鍵個人帳戶開啟辦公室	40
圖 4-7 點選編輯個人設定	41
圖 4-8.點選查詢錄影檔 http://mmc.joinnet.tw/portal.php?reload=0	41
圖 4-9.點選公開	42
圖 4-10.複製播放連結	42
圖 4-11.登入平台教師帳戶	43
圖 4-12 輸入帳號密碼	43
圖 4-13.開啟平台	43
圖 4-14.張貼文章	44
圖 4-15.發佈課程記錄檔	44
圖 4-16.數位教室網址 http://mmc.joinnet.tw/gotomeeting.php?u=58&c=visit ..	45
圖 4-17.發佈數位教室網址	45
圖 4-18.數位教室	46
圖 4-19.教學文章公佈欄	47
圖 4-20.社群串聯分享	48
圖 4-21.留言列	49
圖 5-1.使用滿意度統計圖	50
圖 5-2. 「3D 列印應用」課程留影	51

表目錄

表 3-1. 學習情境比較表	15
表 3-2. 循序圖說明表	17
表 5-1. Rodrigues 所設計的使用者意見調查表	49

中文摘要

在這個資訊發達的時代，利用網路技術學習新知逐漸取代傳統學校教師授與新知的功能，越來越多的學生利用發達的網路技術來學習日常生活的技能、知識，而台灣身為世界科技產業翹楚之一，勢必走在科技的前線，透過網路技術與翻轉教育來學習如何使用 3D 列印技術，讓學子可以多一項技能外還能夠銜接尚未來產業的重要技術—3D 列印。

本研究著重於透過現代化網路技術，來彌補在學時期的學生學習未來社會所需的 3D 列印技術，讓學生在學習階段做 3D 列印技術的學習，降低產業界所需要再教育 3D 列印技術的門檻，而學生也可以率先了解科技脈動，透過 e-Learning 及協作平台的概念，達到翻轉教學並讓學生有自我學習的能力，利用目前的社群化協作平台來學生達到有效學習。

本研究使用方法為讓教師(業界導師)可以製作出屬於該行業的專屬教學平台，並透過平台來達到教育訓練的目的，透過國內外幾項協作平台的案例來規範出一個有效協作平台的必備條件；本案例使用 BlogSpot 和 JoinNet 為主體，並結合 SMF(Simple Machines Forum)功能，實作教學協作平台，讓學生族群與教師互相交流 3D 列印技術；本研究從如何使用 BlogSpot 到各個平台功能依次介紹。

經由 JoinNet 的電子白板、遠端操控、協同閱覽等功能提高 e-Learning 的學習效率，加上 Blogspot 的平台讓使用者不需要透過會員註冊也可以輕鬆上手，且提高多元的使用者讓協作平台的內容更豐富。

透過本文，讓講師可以快速的建置個人化協作平台，並透過協作平台達到即時師生互動並滿足遠程教學的需求且教師又能夠輕鬆地準備數位教材，而學生與講師可以透過平台的功能來分享課程作業、互動討論學習，讓教師使用平台進行翻轉教學。

關鍵詞:協作平台、e-Learning、遠距教學、Cooperation Platform、翻轉教室、雲端。

第一章 研究動機

目前的台灣的 3D 列印教學[29]遇到不少問題，從教育市場上來看 3D 列印是下一波主要的科技發展項目，而學子在學習 3D 列印技術上有著不同的學習困難，在台灣目前的 3D 列印教學不外乎實體課程、線上課程而這些教育方式面臨的問題有學生人數、學習步調、數位教材、學習費用等問題。

例如目前於東吳大學推廣部所舉辦的多媒體設計-創意 3D 掃描及 3D 列印設計應用課程[11]，如圖 1-1，就學費而言需要一萬五千元新台幣的花費，一共 64 節課，每堂課都還要花費 7 個小時，學生而言不太能夠支付這樣的費用外，若其中有課程無法到課也將會損失不少的學習進度，而地點也限制在東吳大學推廣部，這樣偏遠地區的學員也不容易前往上課，況且還有名額限制；再述 Ctrl+P 的列印教育教學體驗課程[12]，如圖 1-2，雖是在全國小學、博物館、文創區舉辦，但也無法一次提供多個場次同步進行，且費用也要一萬一千元到一萬三千元不等的新台幣花費，讓學習 3D 列印技術的學生有著不小的門檻；國外主流的 3D 列印線上教學 3ders[14]也只是提供教學影片線上觀看，如圖 1-3，無法提供足夠的師生課程互動性，且教學內容教為一致，也無法有同儕的思考邏輯。

創意3D掃描及3D列印設計應用

東吳大學-推廣部

每週日9:00~16:20 (共八週)

對3D列印設計有興趣者皆可報名

數位人才 > 多媒體設計 - 創意3D掃描及3D列印設計應用

課程資訊：

報名時間：2015/6/15 -2015/7/4	上課日期：2015/7/19 -2015/9/13	上課時間：週日9:00~16:20
報名費：\$ 0	學費：\$ 15000	上課時數/節數：64節
名額：20	學分數：0	開課狀況：規劃中
上課地點：東吳大學城中校區		

圖 1-1. 多媒體設計-創意 3D 掃描及 3D 列印設計應用課程

Workshops
3D列印的現狀與未來
有一個整體概念
3D printing, present progressive tense.

活動說明 / About Workshop

作為一個整合性的新科技，3D列印能提供給孩子在創意發展、思考方式與知識學習帶來極具啟發性的教育應用。Ctrl+P是台灣第一個嘗試將3D列印應用在國中小教育的機構，以最高規格的設備與師生比，提供多種適合各年齡層孩子的3D列印體驗活動與課程教學。我們希望能在孩子的心中種下一顆小小的創意種子，當第三次工業革命真的來臨時，讓他們有信心與能力使用這未來的科技，迎接那未知的挑戰。

圖 1-2. Ctrl+P 的列印教育教學體驗課程



圖 1-3. 3ders 線上影片

其中由以上幾個國內外的 3D 列印教育案例，我們得以發現目前 3D 列印教育有著師生互動性、教學費用、學習步調、學習地點等問題，Galrao Ramos (2013)證實目前的產業技術與學界技術有所落差[2]，假若可以縮減以上問題將會為學子減少與企業之間的能力門檻，方能為企業減少人才培訓的龐大成本，且讓企業可以專心面對人格特質、管理、市場等等問題，而讓學子對未來得就業不再徬徨，進而優先了解產業動脈，成為有效的企業人力，讓就業門檻降低。

本文基於目前的 3D 列印教育背景下，為求縮短學子與企業的能力門檻，讓學子可以無縫接軌現在社會的企業，讓企業對學子能力達到肯定，並減少再教育的時間與金錢成本。

本協作平台與 3D 列印教學經驗豐富的教師合作，開發出適合教師快速上手的教學平台並挾以時下大眾所熟知的社群網路工具來體現整個教學平台，且透過傳統教學平台可以讓學生有效管理使用教學資源，加上透過社群網路來分享並激發朋友間的腦力激盪，使得創意可以無限發想[6]。

在此因應 Rodrigues(2011)所提出傳統教學平台為快速有效的提供教學資料，相

似於教學管理系統(Learning content management systems) 以下稱 LCMSs，而非學習環境，多數的學子上教學平台多為回傳作業、下載講義、查詢考試，若有課程疑問還得等到上課時間、或教師的課間時間才得以解決，以上的因素反映出學子若要使用 LCMSs，來學習 3D 列印技術將會受到層層的門檻限制，讓學習變得更困難。

反觀本平台本身採用 Rodrigues(2011)所提出 personal learning environment(PLE) 模組平台，如圖 1-4，且有駐站教師、助教可以用即時互動課程、即時教師問答的功能、社群串聯的能力[4]，就算學生無法於第一時間找到教師解決疑惑，還有助教、同學、社群上的朋友可以互相討論，達到協作平台的目的，再者學生透過社群的力量，可以引導反思其答案是否正確，進而與教師互相研討，激發出更優越的思維，而教師不再一面的授課，反而要接受學子們的思維挑戰。

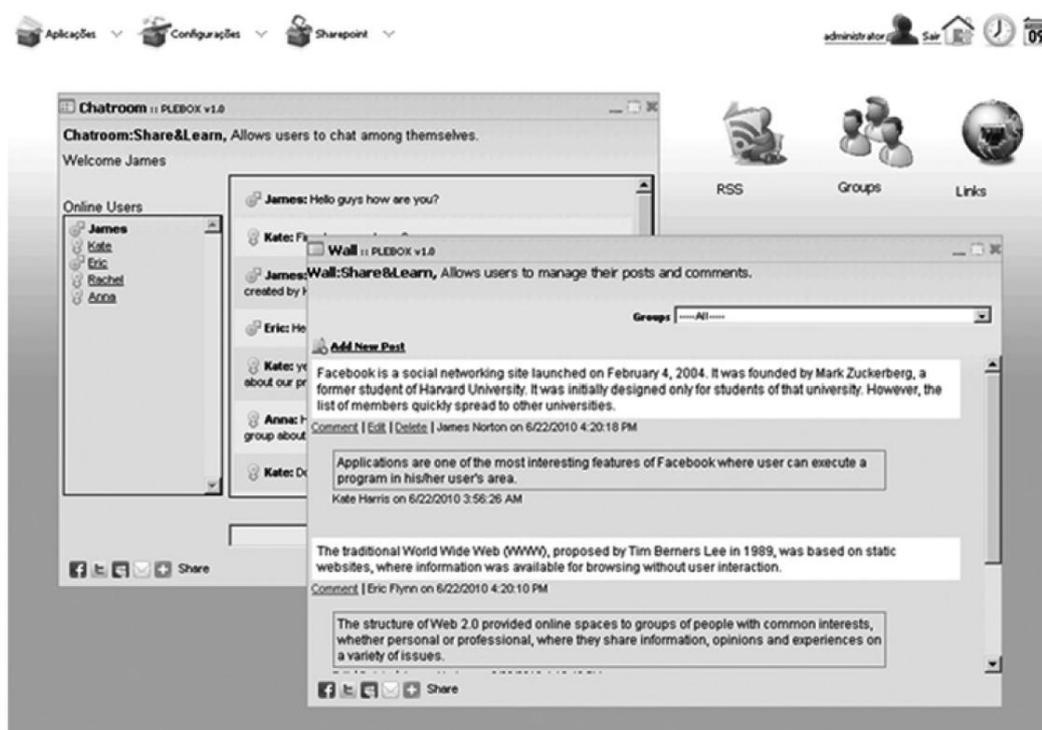


圖 1-4. Rodrigues(2011) 的 PLE 平台

本文將體現出因 Sugata Mitra 所提出的翻轉教室概念進而讓教師快速、簡易、低成本的建構出能夠協助教師翻轉的教學平台[8]，而不是傳統的學習管理系統；讓學子可以透過平台來互相研磨出更優質思維，讓教師可以透過學子的思維，引導正確的知識，甚至引發創新視野。

第二章 文獻探討

3D 列印的技術[28]發展迅速，市場上的 3D 印表機種類繁雜[31]，而 3D 印表機所輸出的品質有所差異，往往因為各種機台設定不同導致失敗的列印，而根據不同的列印物品會有不同的列印經驗且本文以協作平台的應用來彌補 3D 列印技術學習上的經驗分享，故透過本章節將逐一介紹以下技術—遠端教學、e-Learning LCMSs、協作平台、3D 列印、翻轉教室，並補充建構本平台的所需的背景知識。

第一節 遠端教學

為求平衡城鄉教學差距[35]，各大教育界皆有遠端教學系統；國內各大補習班都有設計影片教學[30]，讓無法如期上課的學生可以透過教師預錄的影片來達到學習的需求；台灣大學 Mei-Ju Su(2011)[5]透過 JoinNet 技術製作圖 2-1 遠程教學平台給予全台各地區的音樂學生了解個人健康狀況，在任何時間地點都可以透過該平台來回報或詢問專業的醫療人員對於音樂人所需要注意的醫療傷害，且平時可以學習相關醫療知識已備不時之需，而國外 Urtubey(2004)[9]也利用遠端技術來設計出遠程醫療協作平台，讓數個偏遠地區的使用者可以順利地使用數位裝置來解決醫療需求，可以透過該裝置來通報緊急醫療需求，而醫療人員可以互相探討臨床經驗，以彌補城鄉醫療知識差距，甚至減少醫療人員在移動距離上的時間損失，故可以增加醫療人員的效率、彌補技術差距，甚至達到居家照護的功能。

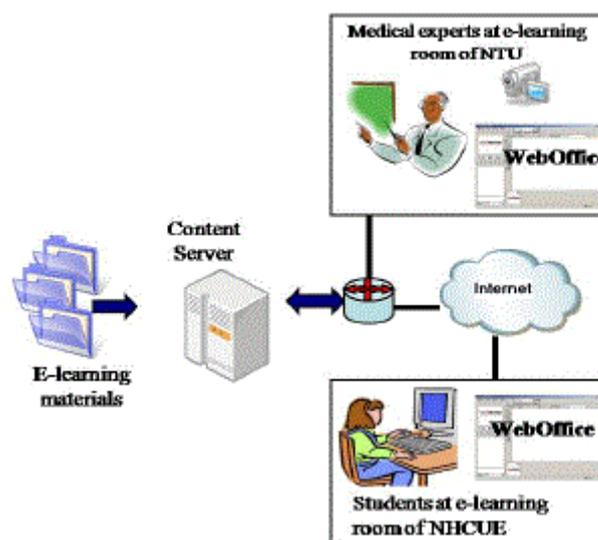


圖 2-1. 台灣大學 Mei-Ju Su 遠程教學平台

第二節 e-Learning LCMSs

一九九九年，美國專家 Jay Cross 最先提出「E-Learning」這個名詞，也掀起了企業界和學校對 E-Learning 的熱情（資策會教育訓練處講師群，2003）。美國教育訓練發展協會（ASTD, American Society of Training and Education）對 E-Learning 所做的解釋：「電子化學習是學習者應用數位媒介學習的過程，數位媒介包括：網際網路、企業網路、電腦、衛星廣播、錄音帶、錄影帶、互動式電視及光碟等。應用的範圍包括網路化學習、電腦化學習、虛擬教室及數位合作」。^[36]

所謂數位學習（E-Learning）就是電子化學習，是指經由電子工具（數位媒介）如網路或多媒體來進行學習。數位學習有時也被稱為線上學習，其應用的範圍包含了網路化學習（Web Based Learning）、電腦化學習、虛擬教室（Virtual Classroom）及數位合作（Digital Collaboration）。透過網際網路，即時傳遞各種資訊及知識，強調提供參與者間同步即時討論或合作的能力^[37]。^[36]

透過數位裝置可以來強化個人的學習經驗，目前各大專院校皆有自己的 LCMSs，如圖 2-2:東海大學的數位教學平台^[23]，而透過 Rodrigues(2011)^[4]提出該系統只能讓學生單方面的管理學習資料，並無法獲得更多不同面向的腦力激盪，且學生往往都是與自己共同修課的同學互相取得聯繫，非修課的人員並無法參與學習激發更多面向的思維，且教師也更是無法充分的透過此平台引導學生思維，故 LCMSs 需要改良為 PLE，加入社群的概念改良後的方式可以提升學生與個人生活環境上的媒合，每個個人社群都可以參與學生的學習課程內容，教師也不再是單方面地給予教材，而是能夠引導學生思維，透過學生個人學習環境來強化學生學習的動力，且還可以獲得不同來源的人腦力發想，進而更加清晰教學內容與技巧，而 Yingci Zhang(2011)^[10]，提出 e-Learning 所需的平台如圖 2-3，認為平台需要有廣大的界面支持，無論手機、電腦、平板皆要可以使用，讓教學平台與教學資源和學生不間斷，不會有距離、時空的限制，且學生平台間彼此還能夠互相的交流，才算是完整的 e-Learning 平台。



圖 2-2. 東海大學數位教學平台

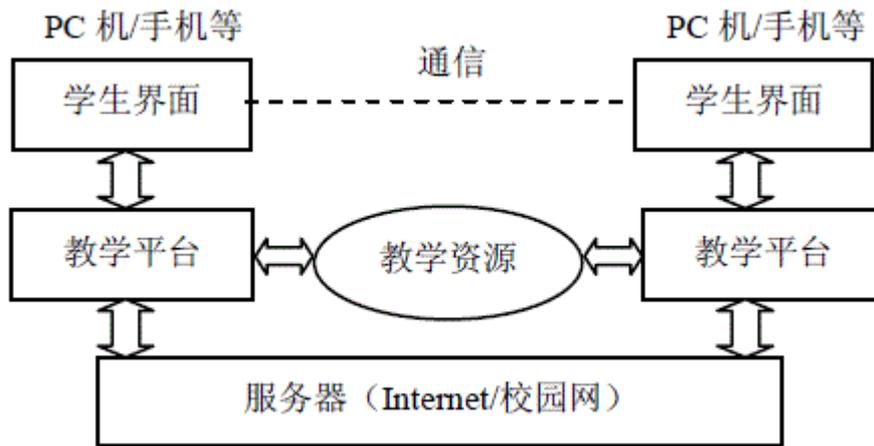


圖 2-3. Yingci Zhang 的 e-Learning 教學環境基本要素

第三節 協作平台

「資料共享」已成為一般資料使用者所能接受的想法。除了資料共享的問題外，隨之而來就是「共同編輯」。在過去，當組織或團體需要透過網際網路方式進行資料的彙整，往往需要有特定的人士擔任編輯，將個別使用者的資料進行整理，才會有完整的版本出現。使用此種方式資料彙整速度較慢，參與討論的成員也無法即時得到資料修正過程中的內容；由於相關技術的突破，「共同編輯」的概念已然付諸實現。目前最常聽到具有共同編輯概念的產品包含微軟的 SharePoint 與 Google 提供的「協作平台」服務[18]，如圖 2-4。



圖 2-4. Google 協作平台

而經由 Urtubey(2004)[9]所提出的遠程醫療協作平台必須滿足以下的基本需求，醫療媒體閱覽器、即時的遠端控制、離線的遠端協助、計畫性的臨床會議、緊急呼叫、新聞佈告欄，透過這幾項需求來滿足基本醫療需求。而 Rodrigues(2011)[4]提出的 PLE 系統架構為圖 2-5，將社群功能建立在傳統 LCMSs 上，強化單向的平台，使其成為協作式 PLE 系統。

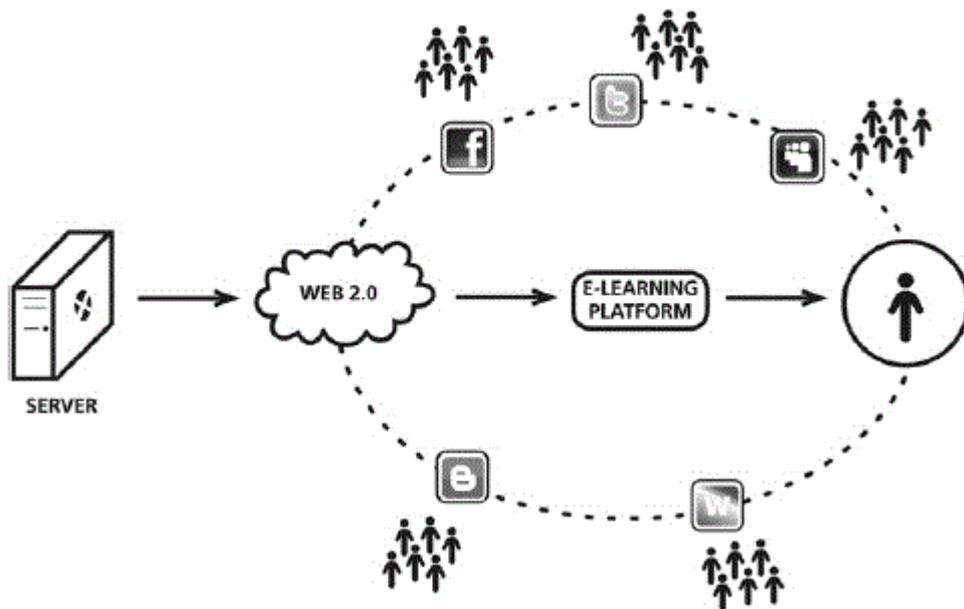


圖 2-5.PLC 系統架構圖

第四節 3D 列印

3D 印表機這個詞彙出現以前，更常被人們所提及的是快速成型（RP，Rapid Prototyping）[34]，從英文直接翻譯就得知，這是在正式開模大量生產之前所製造的樣品，用於校驗最終設計是否有問題。在 1980 年代，美國和日本的研究者開始紛紛製造出能夠實作快速成型的機器，其中最著名的就是美國 Charles W. Hull 所提出的 SLA（Stereolithography Apparatus）立體平板印刷技術[33]，同時也建構出目前快速成型經常使用的 .stl 檔，至於為何近期 3D 印表機會被炒作起來，這都得要感謝部分快速成型專利過期以及 RepRap 這個開源專案的進行，使得過去價位高不可攀的機器搖身一變，化為消費者桌上那台小小的機器[32]，透過積層製造的方式將列印用的塑料層層疊加直到完成設計，並帶給大家更快速且客製化的製作個人所需要的物品如圖 2-6 由 3D 列印製作的個人醫療用具[16]、Schmidt[7]提出的圖 2-7 藝術品設計，但由於每個 3D 設計圖的需求不同，導致製作過程會發生失敗問題，如當該物品有超過 45 度角的曲線設計時，就會導致列印失敗[17]，圖 2-8。



圖 2-6.個人醫療用具

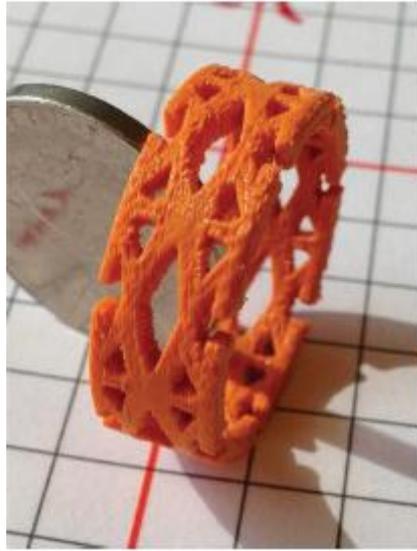


圖 2-7.藝術品設計

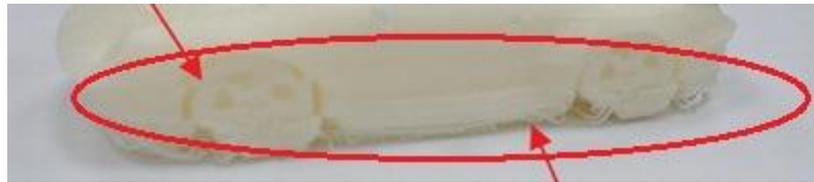


圖 2-8.缺少支柱導致失敗案例

因此在設計的部分需要加入支柱來支撐列印時尚未穩固的塑料，但又因為加入的支柱在列印完成後無法完全從完成品上剔除而導致列印失敗，圖 2-9，而 Schmidt[39]所研究的 meshmixer 正是想要讓電腦自動偵 3D 設計圖在列印時是否會有列印失敗的問題，兒怎麼樣自動化的修改 3D 設計圖使其不會列印失敗，但以目前該程式所能做到的也只是將過往難以直接修改的 3D 設計圖，以直覺簡易的方式呈現於使用者面前，讓沒使用過 3D 列印的使用者也能輕鬆上手製作設計圖，如圖 2-10 一名 9 歲的小朋友能夠使用 3D 印表機來製作自己的鑰匙圈。



圖 2-9.支柱剷除導致失敗案例

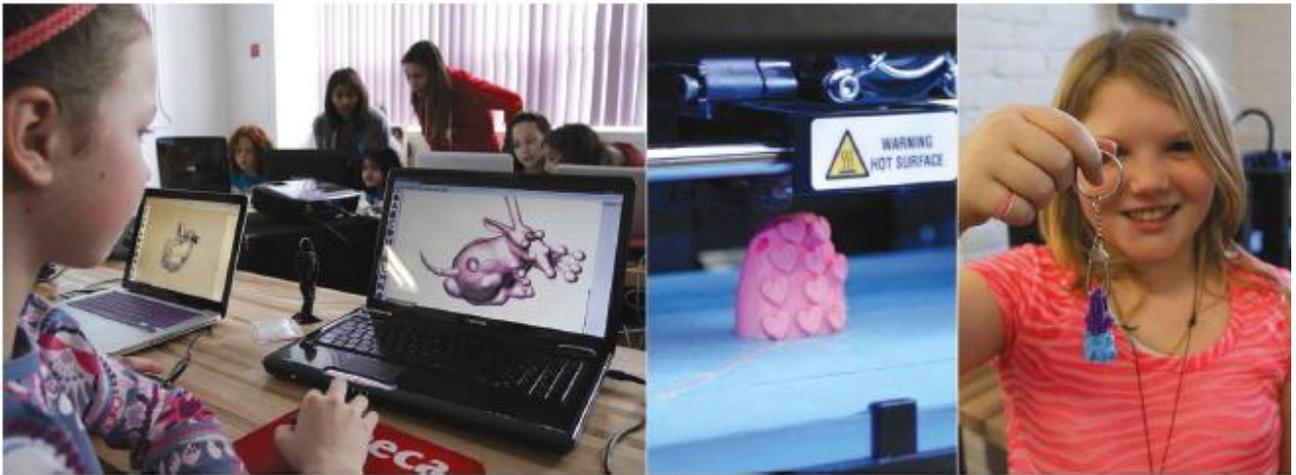


圖 2-10.九歲女孩製作的鑰匙圈

Stava[38]則是利用物理應力計算的方式將要列印的 3D 模型先行計算其應力是否可以消除，若無法消除則使用 3 個方式來修正 3D 設計圖—增厚模型、挖空模型、增加支柱，如圖 2-11，而透過 Stava 的計算程式更正 3D 模型後發現，其演算過程太過冗長，反而消耗更多的時間，故目前 3D 列印如何確實的列印出完成品，還需要大家互相交換列印經驗來實踐 3D 列印的便利。

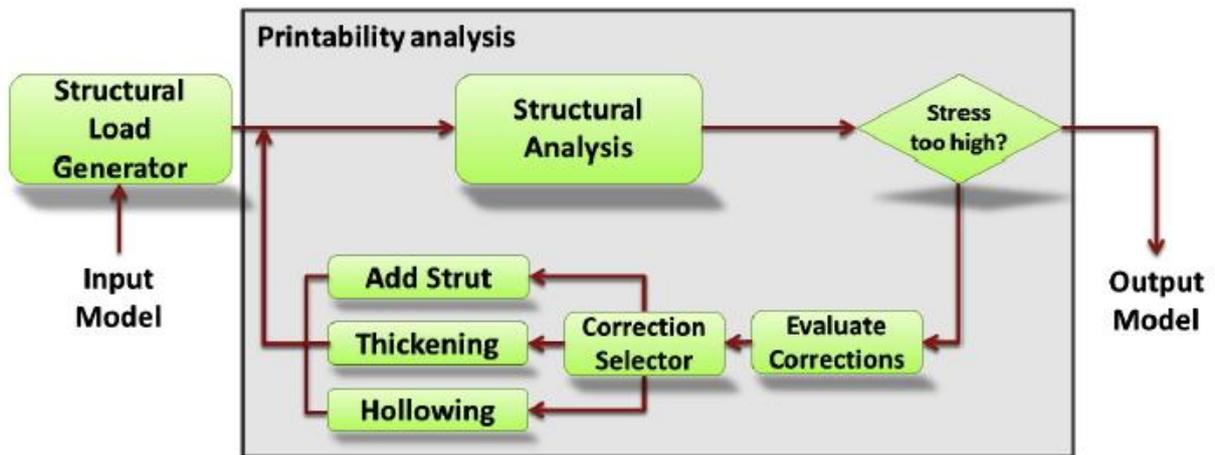


圖 2-11.Stava 的 3D 圖形修改模組

第五節 翻轉教室

翻轉教室(Flipped Classroom)是近來藉由科技解決傳統講述教學法所缺乏的師生互動問題所產生的一種教學方式：所謂的翻轉指的是將課堂知識講授和學生回家自行練習作業的順序對調[15]如圖 2-10，因為在教育的過程中，我們所呈現的問題，與學生本身所在的情境相分離，而這是學生無法投入學習的原因之一，若改在電玩遊戲中，學生不斷被電玩激勵著，碰到問題就解決問題，而電玩遊戲正為解決問題提供了情境[22]，而現在改透過網路遠端學習技術，將學生的家變成個人學習環境，讓問題與學生本身所在的情境相符，而在校實際課堂時間則由教師來提出問題與學生討論遠端學習的內容，最後經由學生於家中的個人學習環境來修正並獲得學習內容，如美國克林頓戴爾高中，教師每週錄製 3 段 5 至 7 分鐘的影片，而學生在家裡看教師的影片，如家中沒有網路則在學校觀看，教室則是用來互動、做實驗，或透過活動更深入了解學習內容，最後由 classroomwindow 所調查的結果也顯示翻轉課堂有卓越的成效：88% 的受測教師認為翻轉課堂改善他們對工作的滿意度、67% 的教師反映學生考試的成績提高、80% 教師認為翻轉課堂改善學生上課態度，更有 99% 的教師明年還會繼續使用翻轉課堂[19]，而 3D 列印技術為實作與 3D 建模交互編織而成的知識，故使用翻轉教室的教育方式可以達到較好的學習效益，如教師給予五到七分鐘的簡易 3D 列印知識讓學生在家學習，當回到課堂時就可以直接讓學生動手製作 3D 列印產品，在於課堂中討論與分享 3D 列印的技巧與經驗。



圖 2-10.翻轉教室

第三章 研究方法

第一節 情境流程

本平台為求將 LCMSs 教學平台強化成符合時下採 PLE 模組的學習平台，透過人人都方便上手的社群網路工具來達到強化 LCMSs 學習平台的目的[4]，來解決目前 3D 列印教育教師準備線上數位教材問題、學習步調問題、線上平台互動性問題。

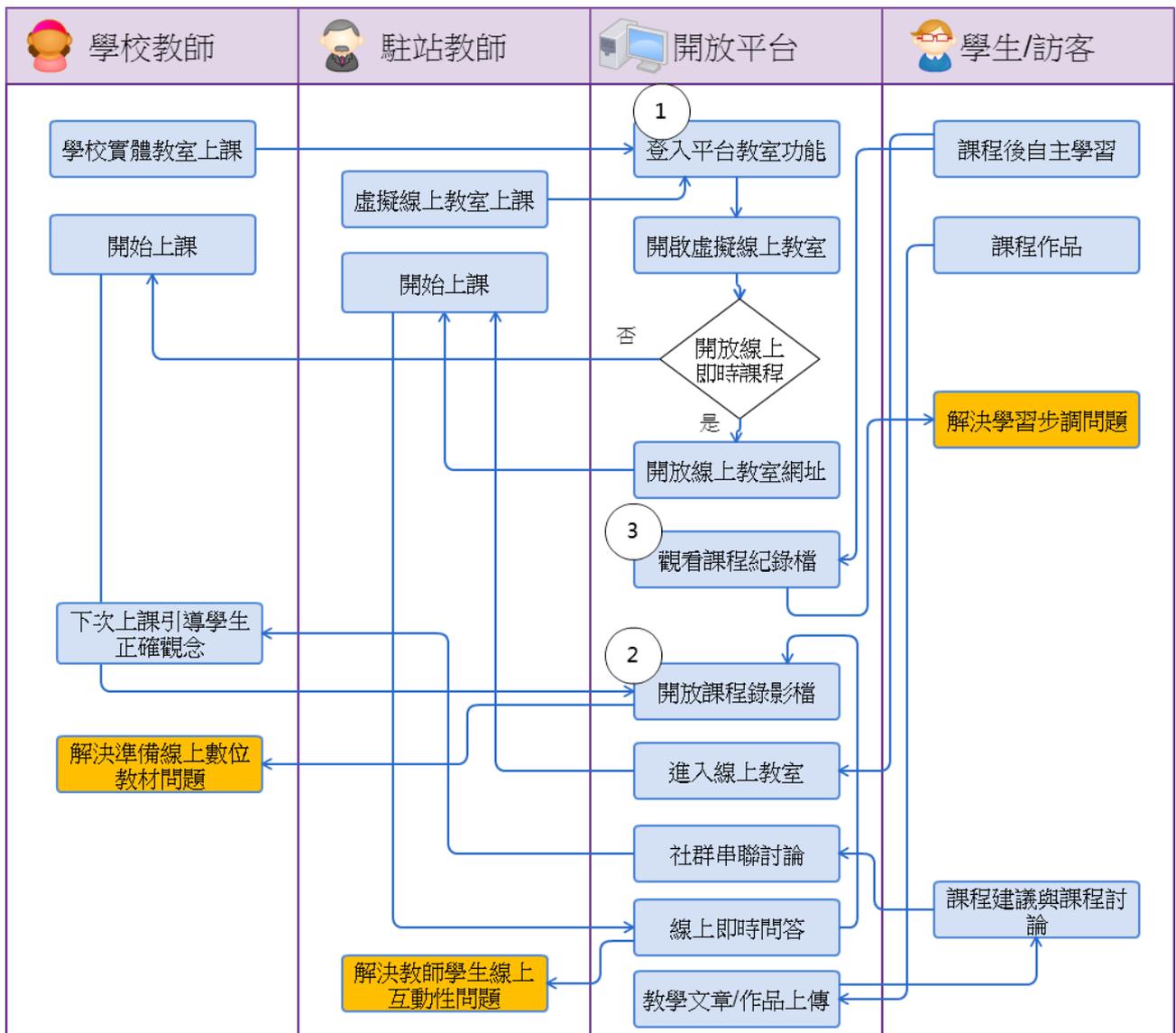


圖 3-1.情境流程圖

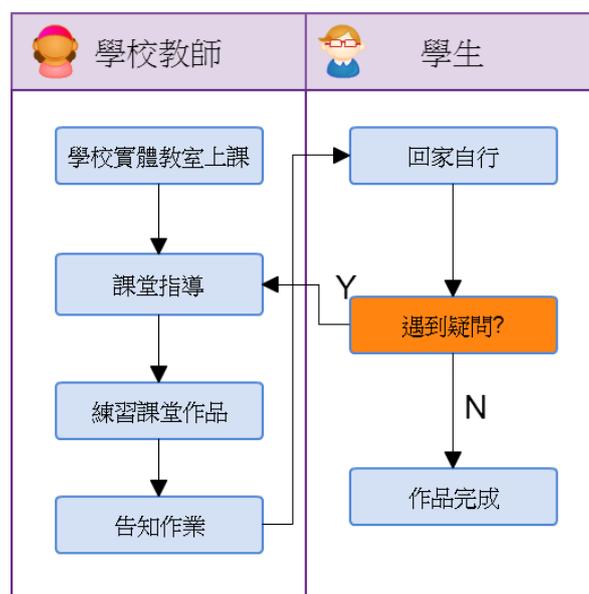


圖 3-2.一般 3D 列印學習情境流程圖

表 3-1. 學習情境比較表

	使用本平台	不使用本平台
3D 建模疑問	與線上教師討論	等到下次上課在問
學習資源的透明度	與所有訪客一起討論	與該課程人員討論
個人學習步調	可依學生自行調整	需依多數同學步調為主
課後資源	回家練習、線上諮詢	回家練習
與學生的互動性	現場教學、線上指導	現場教學
教材準備	直接上傳課程錄影檔	額外製作數位教材

圖 3-1 為整體的使用本平台的情境流程圖，圖 3-2 則為一般學習 3D 列印的情境流程圖，若為一般學習 3D 列印時常遇到的問題為當下列印出來的作品與設計稿上的有所落差，而若無法即時找出問題，則至少浪費材料與時間在列印失敗的作品上，再加上反覆的諮詢將會延後 3D 列印學習的步調，加上每堂 3D 列印課程的價值不便宜，也會消耗不少錢財，且當教師需要製作數位教材時，還需要額外時間來製作數位教材包，如果透過本平台則可以節省製作數位教材的時間，只要將課程錄影連結上傳至平台即可完成，若要製作靜態教學文件，可以使用線上電子書編輯器直接將教材簡報檔轉為電子書，讓學生有更好的延伸教材，且透過平台還可以當學生不在學校教室時也能有線上教師的指導，讓師生互動不在只停留於教室內，學生也可以把老師帶回家，而表 3-1 則列出使用本平台與不使用的情境下有何差異；為求解決目前 3D 列印教育學習步調、教師學生線上平台互動性、教師準備數位教材三大問題外，還加入使用社群網路來創造個人學習環境，激發出協作平台的優勢—多元的使用者來改進創新平台教育內容與引發學習討論，而將此平台建立於免費的開放平台上，有透明化、有協作性、內容權力下放等功能，讓內容、3D 作品的權責不在於教師準備，而是平台使用者共同協議，當學生或訪客使用時，可以直接觀看課程內容不受限制，進而引發討論，當駐站教師使用時，可以即時與學生問題互動，解決以往線上平台互動性不足，當學校老師使用時，可以減輕課後數位教材準備壓力，還能得到學生與訪客給予的課程內容建議及 3D 列印技術問題討論，舉學校教師的使用情境來說，透過本平台當教師一般上課時，只需要經由步驟 1 開啟本平台就可以將上課內容自動錄影，減少教師回家後還要製作教材內容所耗費的時間，而課後也只需要經由步驟 2 上傳錄影超連結，學生就可以經由步驟 3 從平台上觀看完整的上課內容，透過這個方式學生也可自行調整上課步調，而當天若無法到校上課的學

生課後也可以透過平台來彌補錯失的課程，且若是訪客也可以直接由平台觀看當日課程錄影檔，除學習 3D 列印技術外，更能夠給予課程建議或課程內容疑問來激發教師學生發想如何改進課程或探討 3D 列印技術問題，如東海大學數位內容應用課，教師將上課過程錄製並上傳至網路教學平台，讓學生可以透過教學平台觀看課程錄影檔案，下一次到教室上課時，則為學生分享課程錄影檔中的問題延伸討論，圖 3-3，可順利解決學生個人學習步調、教師準備線上教材等問題。



圖 3-3.東海大學數位內容應用課(教室上課)

第二節 平台架構

圖 3-4 平台整體功能架構圖我們把本平台架設於 Windows 7、CPU i5-2400、記憶體 4G 的電腦上並使用 Chrome 為主要瀏覽器，圖 3-5、表 3-2，為本平台各功能循序圖與其說明表，此圖將清楚標示平台各功能的相互溝通元件，主要建構於 JavaScript、Html 上。

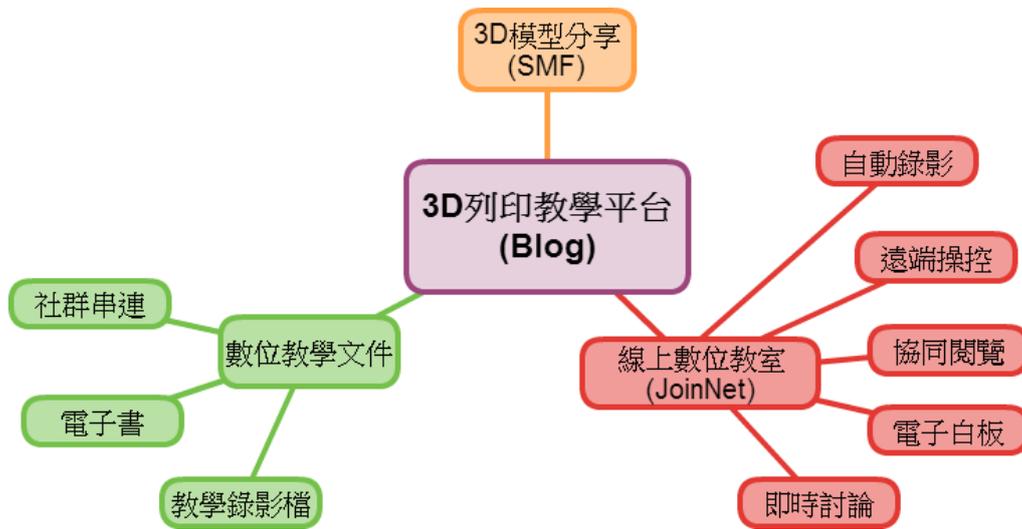


圖 3-4. 3D 列印技術教學平台架構圖

表 3-2. 循序圖說明表

Google drive	個人雲端硬碟、個人雲端空間。
SMF	3D 模型分享論壇。
Platform	本 BlogSpot 平台。
ebook	電子書。
Doc list	文章列表、文章。
PPT Conversion	利用 ISSUU 線上轉換器，將教師簡報轉換為線上電子書。
Class Function	JoinNet 內部功能，如開設限上教室、遠端遙控、即時討論、電子白板、協同閱覽、自動錄影。
.stl review	由線上教師自行審查使用者上傳的 stl 檔案，並給予評價。
Share Function	社群分享，透過社群分享按鈕將該文章分享到個人的社群網站中。

出需要學員們協力製作的 3D 模型修正討論。



圖 3-7. 3D 模型共享流程圖(SMF 論壇)

上傳方式採用 google 雲端硬碟共享[24]，使用者必須先從右上方登入 google 帳戶，如圖 3-8，接著點擊「更多」並選擇「雲端硬碟」，如圖 3-9。



圖 3-8.點選登入



圖 3-9.點選左上方「更多」並選擇「雲端硬碟」

選擇左上方的上傳功能，如圖 3-10，點選「檔案...」並上傳單一檔案，如圖 3-11，接著點擊「共用...」將該檔案與其他人共享，如圖 3-12。



圖 3-10.左方上傳功能

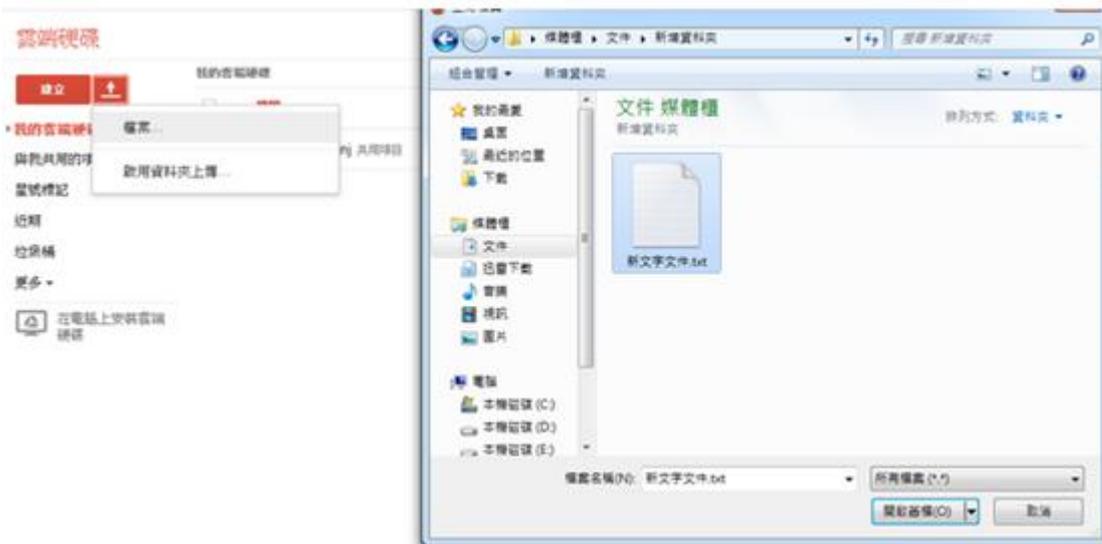


圖 3-11.點選檔案，上傳單一檔案

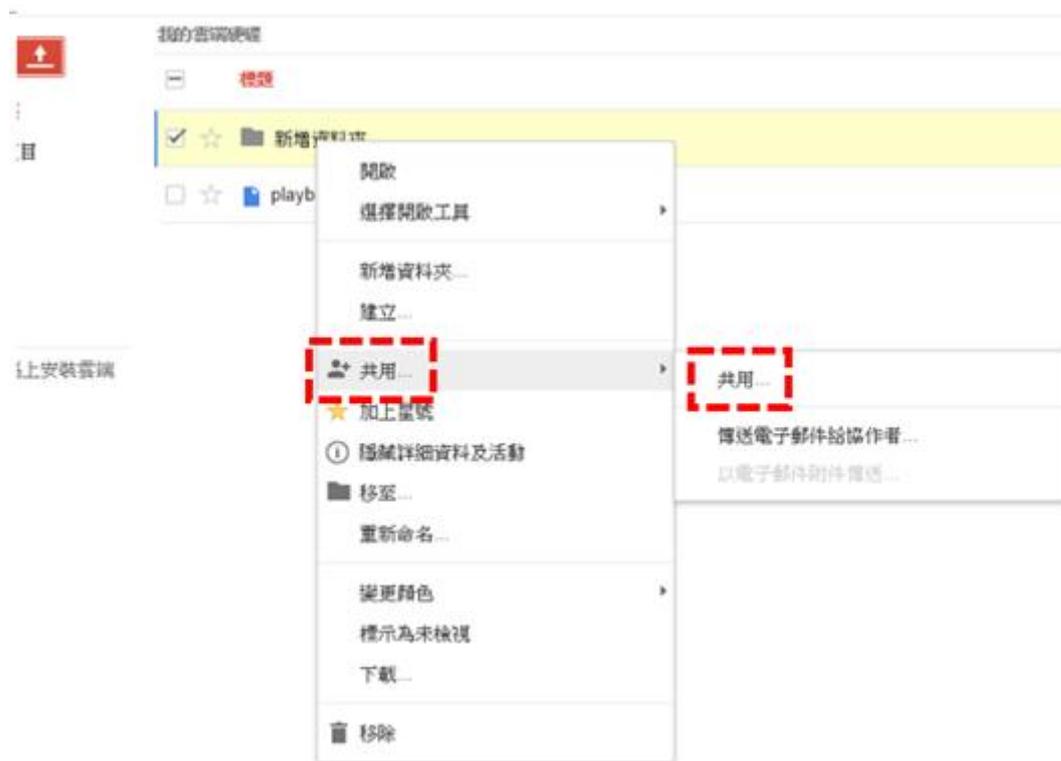


圖 3-12.選擇共用

並點選「進階」，如圖 3-13，取得 URL 連結與變更檔案為所有人皆可以讀取，如圖 3-14，並至本平台首頁點擊「模型分享」，如圖 3-15，點選「審核區」與「發表文章」。



圖 3-13.點選進階

共用設定

共用連結 (僅能由協作者存取)

<https://drive.google.com/folderview?id=0B3k2-pmWjTroRVi2TnMzMWi2QW8&usp=sh>

連結分享方式：



擁有存取權的使用者

私人 - 只有您能存取

變更...

圖 3-14.取得 URL 連結，並點選變更



圖 3-15.點選「模型分享」

如圖 3-16 與圖 3-17，最後將作品的 URL 連結貼入文章內，且填寫作品資料後再次點選「發表文章」即可完成作品分享，如圖 3-18。

My Board > General Category > 互動問答

子看板



審核區

頁: [1]

沒有任何訊息...

頁: [1]

圖 3-16.發表至審核區



圖 3-17.點選「發表文章」

主題:

文章顯示:

字形 文字大小 選擇顏色

使用者名稱:
 使用者mail:
 發表作品的名稱:
 作品簡介:

附件與其他選項

快速鍵: 按鍵 **shift+alt+s** 送出/發表 或 **shift+alt+p** 預覽

圖 3-18.輸入 URL 連結並填寫作品資料，再次點選「發表文章」

由於 LCMSs 只有註冊會員可以使用，並且學生作品也侷限在教師閱讀，無法有效的提供學生足夠的回應而學生也視教師的回應如同最佳唯一解答，故無法有效的讓學生自行思考問題的解決方法、答案，故透過社群串聯的功能如圖 3-19，可以讓學生的朋友、朋友的朋友一併加入討論，提高學生自行思考判斷能力外，又可以集思廣益創造出不同的思考邏輯讓，如圖 3-20 將平台資訊分享至個人 Facebook。



圖 3-19.社群串聯按鈕



圖 3-20.分享至個人 Facebook

教師身分的使用者們可透過 BlogSpot 共同編輯 3D 列印技術之靜態線上教材如圖 3-21，教師可以透過 ISSUU 網頁電子書製作工具[20]，讓課堂的簡報檔可以透過電子書製作工具直接轉換為電子書，讓學生在線上閱覽時，可以與課堂教材有更大的延伸閱讀空間，如圖 3-22。



圖 3-21. 靜態教材列表

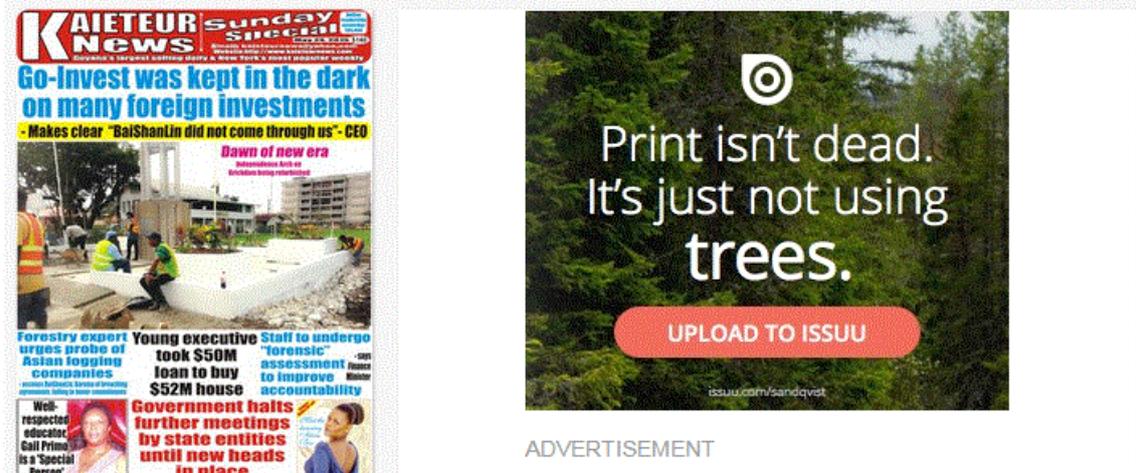


圖 3-22. ISSUU 網頁電子書製作工具

並點選 Upload 將教師上課簡報上傳至網頁電子書製作工具，如圖 3-23，再點擊「SELECT A FILE TO GET STARTED」選擇要轉換的課程簡報，如圖 3-24。

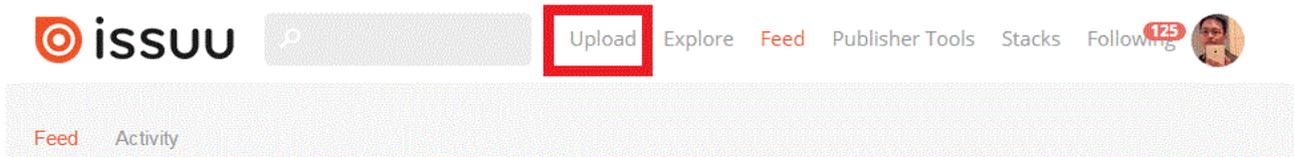


圖 3-23. 上傳課程簡報檔

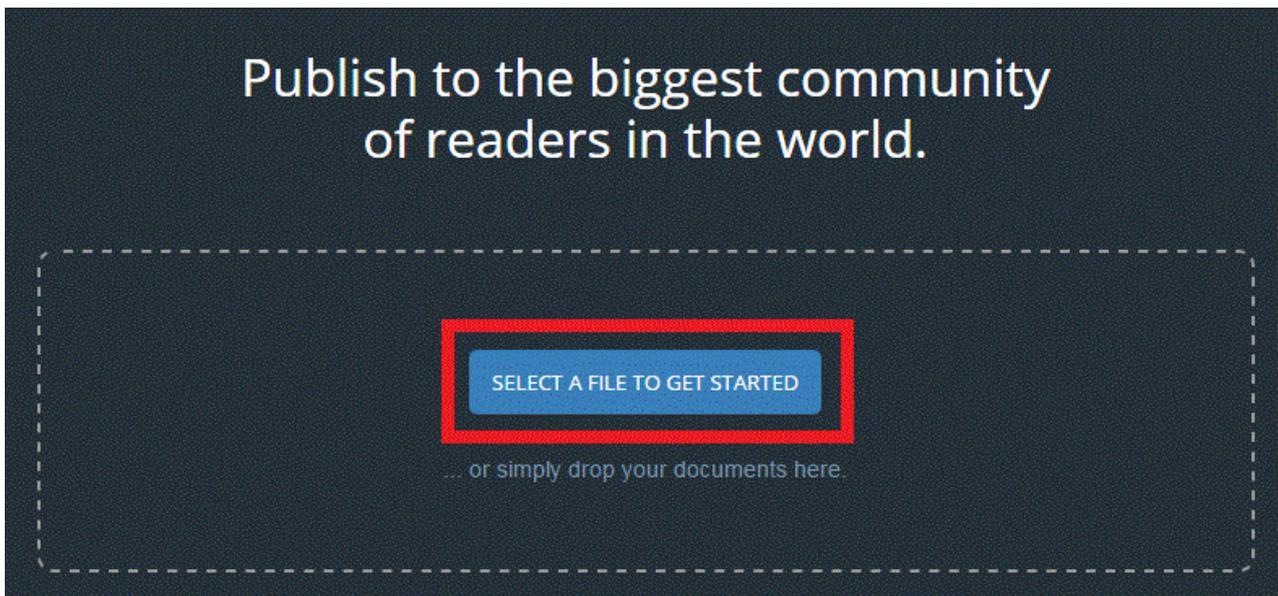


圖 3-24. 點選「SELECT A FILE TO GET STARTED」

轉換完成後點擊「PUBLISH NOW」，如圖 3-25，再選擇「OPEN PUBLICATION」即可看見完成的電子書，如圖 3-26，並在下方點擊「</>」與「Embed」開始設定內嵌項目，如圖 3-27 與圖 3-28。

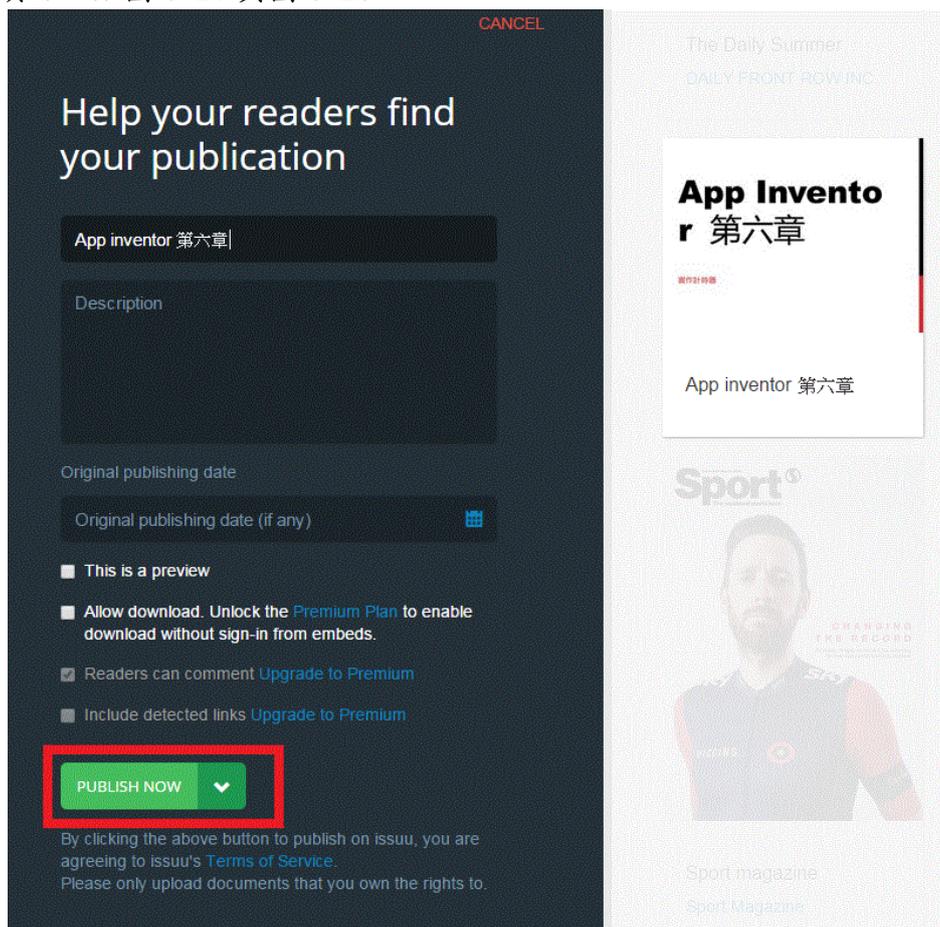


圖 3-25. 點擊「PUBLISH NOW」

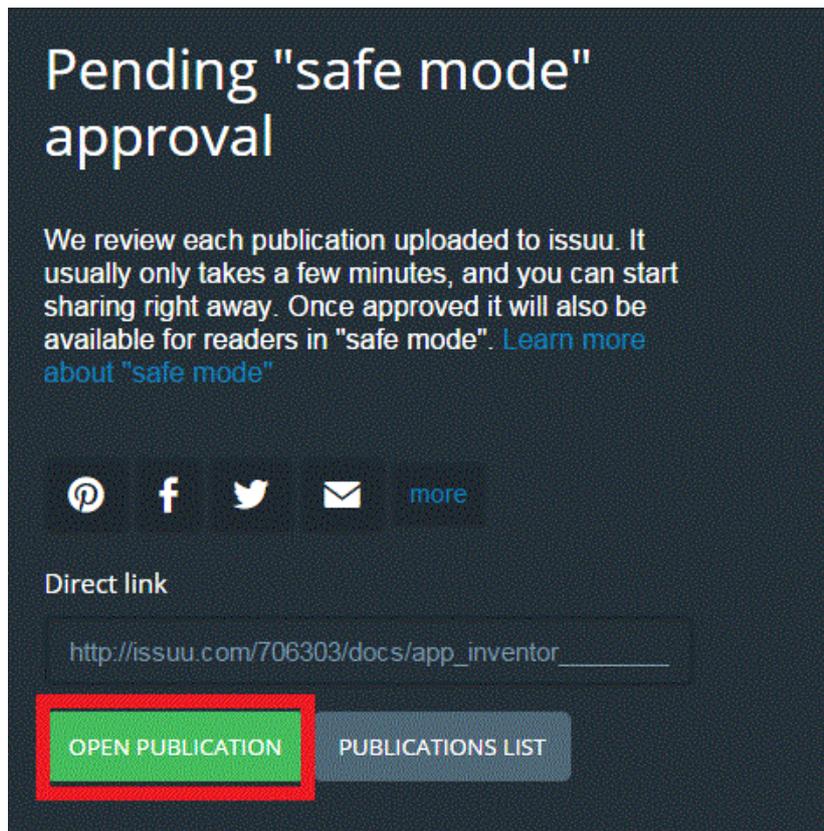


圖 3-26. 點擊「OPEN PUBLICATION」



圖 3-27. 點擊「</>」

From first page From current page **Embed**



Direct link

http://issuu.com/706303/docs/app_inventor_____pptx/1

Related publications

圖 3-28. 點擊「Embed」

且點擊「Styling options」即可選擇屬於教師個人化的電子書輸出樣式，如圖 3-29 與圖 3-30，最後複製內嵌碼，如圖 3-31，並轉貼於於靜態文章內就可以用線上閱覽電子書的方式將教材呈現於學員面前，如圖 3-32。

Add it to your site



Open publication - Free publishing

▶ Styling options

Alternative embed code (?)

```
Embed code <div data-configid="13707558/13082228" style="width:525px; height:197px;" class="issuembed"></div>
<script type="text/javascript" src="//e.issuu.com/embed.js" async="true"></script>
```

Use this URL for emails, social sharing, or easy embedding on Tumblr and WordPress (?)

Link http://issuu.com/706303/docs/app_inventor_____pptx?e=13707558/13082228

圖 3-29. 點擊「Styling options」

Add it to your site



Open publication - Free publishing

Styling options

Size x px

Page Start on page

Page layout Autoflip the pages

Color

Show Social options menu [Social options menu \(?\)](#)

Alternative embed code (?)

```
Embed code <div data-configid="13707558/13082228" style="width:525px; height:197px;" class="issuembed"></div>
<script type="text/javascript" src="//e.issuu.com/embed.js" async="true"></script>
```

Use this URL for emails, social sharing, or easy embedding on Tumblr and WordPress (?)

Link http://issuu.com/706303/docs/app_inventor_____pptx?e=13707558/13082228

圖 3-30. 透過 Styling options 設定電子書樣式

```
Embed code <div data-configid="13707558/13082228" style="width:525px; height:197px;" class="issuembed"></div>
<script type="text/javascript" src="//e.issuu.com/embed.js" async="true"></script>
```

圖 3-31. 複製 Embed code 碼，並轉貼至靜態文章內

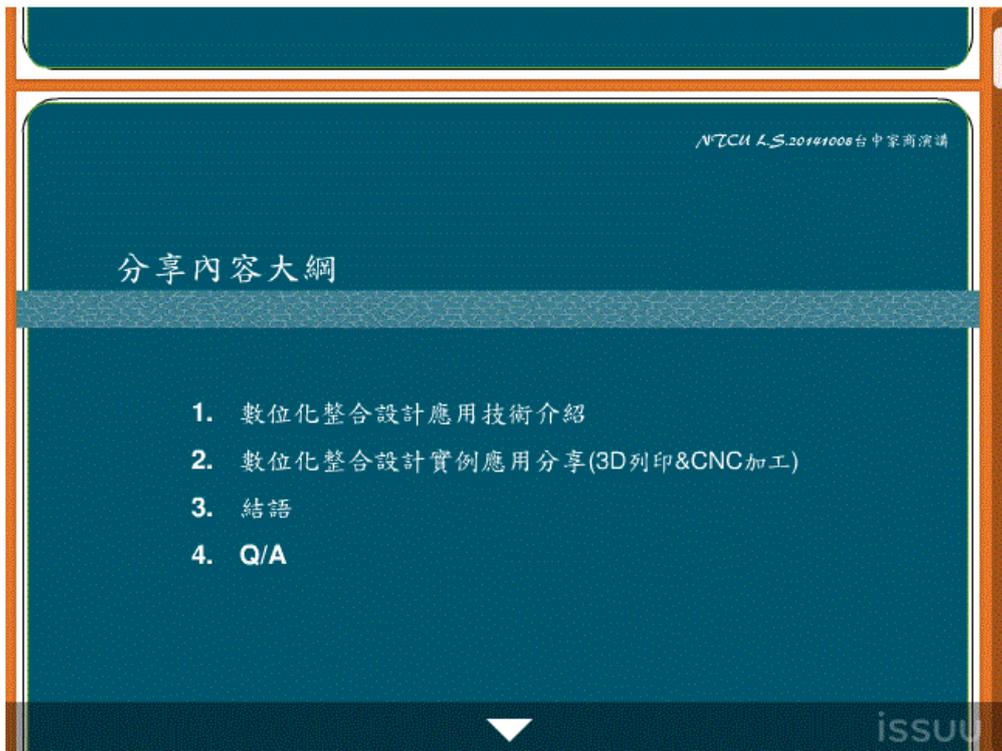


圖 3-3. 電子書

平台中用 JoinNet 工具來建置線上互動教學教室，先於環境中安裝 JoinNet 使用元件[26]，如圖 3-33，再透過 HTML 與 JavaScript 將 JoinNet 內嵌於平台首頁，如圖 3-34，而該語法中必須特別注意將線上教師的 JoinNet ID 正確的輸入到「var id」的項目內，如圖 3-35，並且於最底部的語法內設定相對應的教師名稱線上教室 ID，如圖 3-36；而 JoinNet 的教師與教室 ID 查詢方式如圖 3-37，詳細的 JoinNet 操作可參照第四章第二節，即可達到讓使用者無需註冊就可以從本平台首頁輕鬆進入互動式線上課程且可以隨時找到線上教師進行 3D 列印技術討論，如圖 3-38；當學生進來線上教室後就會出現於教室人員名單內，並可與使用左下方的純文字討論區進行同儕討論，也可以藉由教師給予麥克風發言權進行課堂詢問，教師可以透過上方的功能列調整麥克風音量、電子白板、協同瀏覽、遠端操作、麥克風傳遞等功能，而課程後 JoinNet 會自動記錄完整的課程錄影檔，讓沒有上到課程的學生也可以輕鬆重新以自己的學習進度調整課程步調，如圖 3-39。

JoinNet 太御科技

| 遠距教學 | 視訊會議 | 翻轉教學 | 雲端教室 |

公司簡介 | 產品介紹 ▾ | 案例分享 | 下載程式 | 聯絡我們

真人影音線上客服

客服人員一

客服人員二

雲端教室

臺灣雲端教室

大連雲端教室

下載程式

JoinNet 電腦版

JoinNet Messenger 電腦版

Jeditor 電腦版

JoinNet Android 4.4 版

JoinNet Android 4.1 版

JoinNet Android 3.0 版

JoinNet Android 2.3 版

JoinNet Android 2.2 版

JoinNet Messenger Android 版

執行測試精靈

圖 3-33. JoinNet 安裝元件

設定 HTML/JavaScript

標題

JoinNet With 線上教師

內容

b *i*   | 豐富文本 (Rich Text)

```
<script language="javascript">
var QUERY_TIMER = 30000;      // 30 seconds
var RELOAD_TIMER = 60000;    // reload every 1 minute
var query_timer = 0;
var reload_timer = 0;
var id = "58";
var base_url = "http://mmc.joinnet.tw:443/";
var old_nm = "n/a";
var old_pm = "n/a";
function InitInfo() {
    old_nm = FindCookie("hmtg_json_nm_" + id + "@" +
base_url);
    old_pm = FindCookie("hmtg_json_pm_" + id + "@" +
base_url);
    document.getElementById('nm').innerHTML=old_nm;
    document.getElementById('pm').innerHTML=old_pm;
}
```

儲存

取消

移除

圖 3-34. JoinNet 內嵌語法

```
<script language="javascript">
var QUERY_TIMER = 30000; // 30 seconds
var RELOAD_TIMER = 60000; // reload every 1 minute
var query_timer = 0;
var reload_timer = 0;
var id = " 請填入ID ";
var base_url = "http://mmc.joinnet.tw:443/";
var old_nm = "n/a";
var old_pm = "n/a";
```

圖 3-35. JoinNet 內嵌教師 ID 項目

```

我是：<b><a
href="http://mmc.joinnet.tw/gotomeeting.php?u=請填入
ID&c=visit"><span id="nm">請填入使用者名稱</span></a></b>
<br />
現在：<span id="img">

</span> <b><span id="status">沒有上線</span></b><br />
我的個人訊息：<b><span id="pm">點我的名字留言</span></b><br />
/><br />
線上狀態會一分鐘自動更新，或手動點選下列按鈕更新
<form name=form1>
<p><input type="button" value="重新整理狀態"
onclick="clearTimeout(query_timer);clearTimeout

```

圖 3-36. JoinNet 內嵌教室與教師名稱



圖 3-37. JoinNet 教師與線上教室 ID

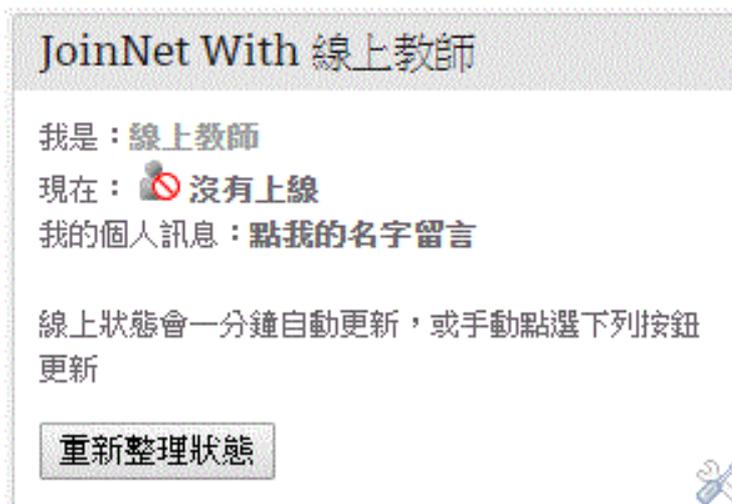


圖 3-38. 內嵌 JoinNet 介面



圖 3-39. 互動線上課程

第四章 介面介紹

第一節 協作平台介面

圖 4-1，本平台的使用說明與功能列為讓使用者了解如何使用本平台的相關功能，如討論區、3D 模型分享區 Simple Machines Forum (SMF)；3D 模型成果分享為讓使用者一進到平台就可以看到最近較為優良的 3D 模型與其成果圖；線上教師狀態欄位則為讓使用者可以確認駐站教師是否在線，若有疑問則點擊教師名稱即可開始線上互動問答；透過最多人回應之熱門文章，可以讓使用者知道目前最新討論的議題為哪一項；透過教學文章、互動教室佈告欄讓使用者可以透過這個區塊來閱讀線上電子書教材、參與線上即時課程。



圖 4-1.使用者介面(上) <http://edu3dprinter.blogspot.tw/>

圖 4-2，文章分類表可讓使用者快速瀏覽自己想要閱讀的類別；最多人回應及贊助廠商則讓使用者了解目前最多人討論的議題為何，以及相關的 3D 列印廠商；相關網路資源則讓使用者可以延伸閱讀站外資源；平台行政新聞公告則為讓使用者了解目前平台何時會進行平台維修、平台人員修改等等公告；站內教師管理資料為讓使用者可以直接看到每位駐站管理員及教師的相關資料給予額外的聯繫管道。

第二節 JoinNet 教室介面



圖 4-2.使用者介面(下) <http://edu3dprinter.blogspot.tw/>

當學校教師上課時，可以直接登入本平台 JoinNet 教室功能，開起 JoinNet Messengert 程式，透過如圖 4-3、圖 4-4，新增辦公室來進入教師專用的教室，輸入完教師資料後，對個人帳戶按下右鍵，如圖 4-5、圖 4-6，並點選開起辦公室，即可開啟線上教室，此時本平台就會開始自動錄製教師上課內容，課後教師只需要對個人帳戶按下右鍵並點選邊及個人資料如圖 4-5、圖 4-7，就可以看自己的個人資料，此時點選左方的查詢錄影檔如圖 4-8，畫面正下方第一欄位就會是剛剛上課的錄影檔案，只要按下公佈，如圖 4-9，就可以看到錄影檔網址，並將它複製如圖 4-10，轉貼到本平台刊登，如圖 4-11，登入本平台，輸入個人帳戶資料如圖 4-12，並且點選上方的更多選項下的 Blog，如圖 4-13，此時就可以點選平台張貼文章如圖 4-14、圖 4-15，將記錄檔資料輸入後按下發佈就可以讓學生直接於平台上觀看，如此一來就可以解決目前 3D 列印教學教育學習步調問題，學生可以一自己的學習步調調整進度，又可以不用付費即可觀看學習，若有疑問也可以於上課時與教師討論或與同儕線上討論，教師也可以減少準備數位教學內容的教材時間。

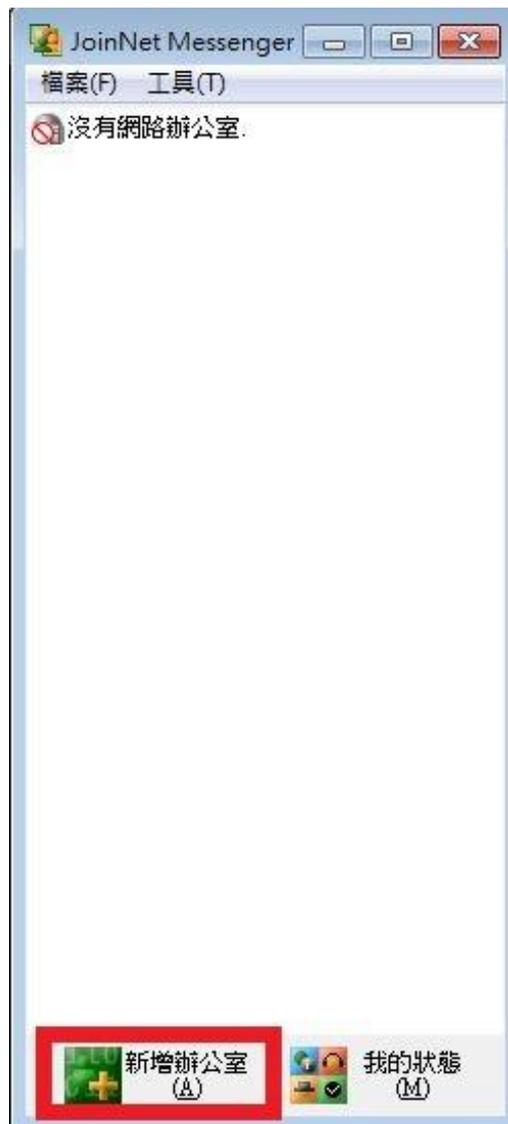


圖 4-3.開啟新辦公室



圖 4-4. 登入 JoinNet 帳號



圖 4-5. 登入完成個人帳號



圖 4-6.右鍵個人帳戶開啟辦公室



圖 4-7 點選編輯個人設定



圖 4-8.點選查詢錄影檔 <http://mmc.joinnet.tw/portal.php?reload=0>



圖 4-9.點選公開



圖 4-10.複製播放連結



圖 4-11.登入平台教師帳戶



圖 4-12 輸入帳號密碼



圖 4-13.開啟平台



圖 4-14.張貼文章

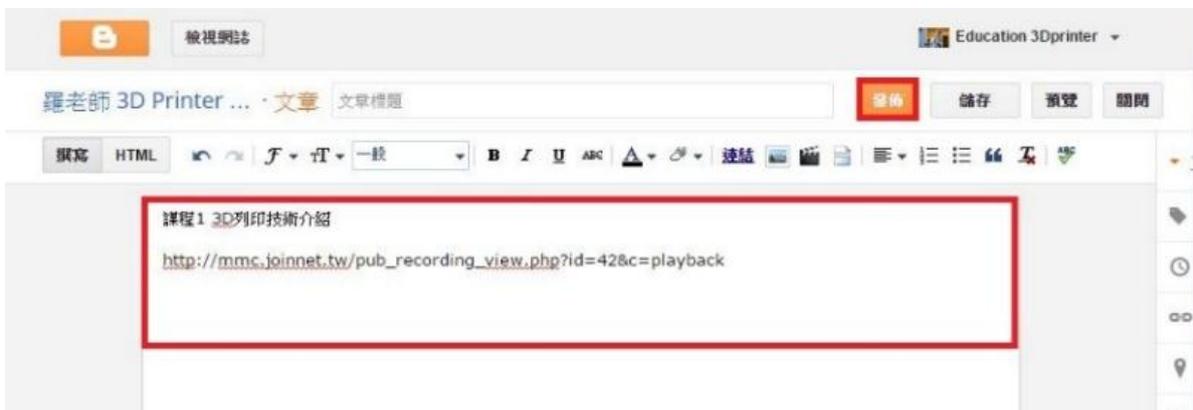


圖 4-15.發佈課程記錄檔

當駐站教師要開始線上教室時，與學校教師登入 JoinNet 教室步驟一致，只差在於個人資料，如圖 4-6，轉貼的資料為數位教室網址如圖 4-16，並登入 Blog 平台轉貼線上教室網址即可如圖 4-17，此時就會開啟數位教室如圖 4-18，如此一來解決 3D 列印教育線上教學互動性不足、課程費用等問題。



圖 4-16.數位教室網址 <http://mmc.joinnet.tw/gotomeeting.php?u=58&c=visit>

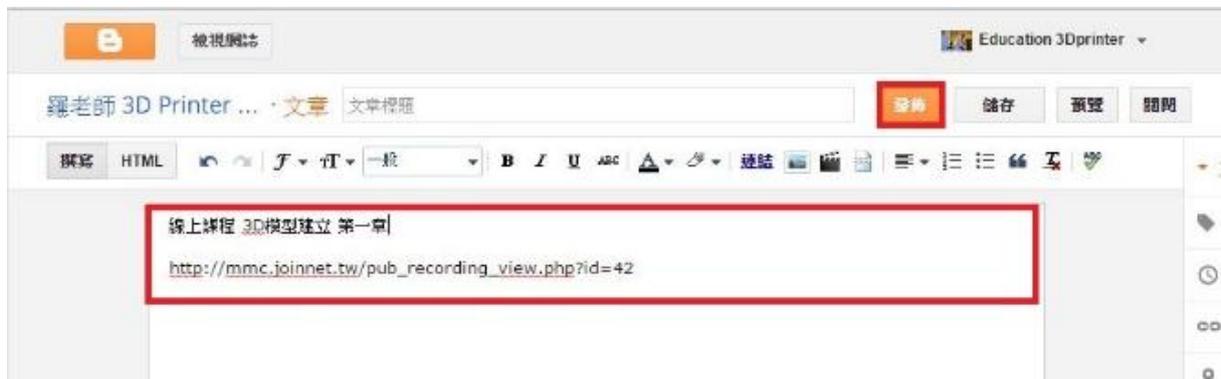


圖 4-17.發佈數位教室網址



圖 4-18.數位教室

當學生或訪客來使用本平台時可以點選平台教學文件如圖 4-19，閱讀文章、加入線上教室、觀看課程錄影檔、學生作品，若想要發送到個人社群也可以透過下方社群按鈕列來分享如圖 4-20，讓更多人加入平台的討論，甚至於文章頁面的下方給予建議評論如圖 4-21；如此一來就可以讓學生的自主學習能力增加，與其他訪客共同討論相關議題，教師也可以得到較多元的建議，激發更多的創意思維。

[首頁](#)
[關於本平台](#)
[JoinNet教學](#)
[如何分享模型](#)
[朱老師教室](#)
[羅老師教室](#)
[所有文章](#)
[討論區](#)



由 Blogger 技術提供.

On the use of a 3D printer in mechatronics projects / paper reading

source : Abreu, P., Restivo, M. T., Quintas, M. R., de Fatima Chouzal, M., Santos, B. F., Rodrigues, J. B., Mendes, T. F. (2014)

Decembe...

兩款開放原始碼的太陽能發電3D印表機

這次的文章要跟大家分享兩個國外新興3D列印技術，一個是太陽能3D印表機另一個是超級方便攜帶的小型3D印表機。美國麻省理工大學的副教授...

Pearce一直致力於設計開放原始碼的可供普...

JoinNet With 線上教師

我是：線上教師
現在： 沒有上線
我的個人訊息：[點我的名字留言](#)

線上狀態會一分鐘自動更新，或手動點選下列按鈕更新

[重新整理狀態](#)

熱門文章

荷蘭設計師開發出可打印功能陶瓷的3D打印機
2014-09-04 激光製造網
 日前，荷蘭設計團隊Vormvrij 3D開發出了一種先進的陶瓷3D打印機，該打印機十分易用，而且能夠生產大型的陶瓷。儘管受到陶瓷材料，如粘土的限制，他們的打印機能夠製造出高達85...

全球3D列印產業鏈全面分析報告匯總(一)
摘要：根據2013版的Wohlers顯示，2013年全球3D列印市場規模約40億美元，相比2012年幾乎翻了一番。其大體分佈概況是歐洲約10億美元，美國約15億美元，中國所占份額約3億美元。而據Wohlers和研兒機構Gartner統計，預計...

教師研習(七)「3D列印應用」研習活動預告
教師研習(七)「3D列印應用」研習
 1. 研習日期：103年10月8日(星期三)
 2. 研習地點：國立臺中家商
 3. 研習課程表如下所示
 4. 接駁專車：10月8日(三)上午於高鐵台中站1樓
 6...

圖 4-19.教學文章公佈欄

美國醫生用3D列印的心臟救活一名2周大嬰兒

下午12:16 | Alex

本次將在這邊跟大家分享3D列印其實可以做到更多你想不到的，這次帶給大家關於醫療-心臟的列印。

10月13日據國外媒體報導，利用3D列印技術可以改變人們生活，之前就有許多關於3D列印義肢幫助患者恢復正常生活的報導。紐約長老會醫院的埃米爾·巴查博士(Dr.Emile Bacha)醫生就講述了他最近使用3D列印的心臟救活一名2周大嬰兒的故事。



圖為3D打印的心臟

報導稱，這名嬰兒患有先天性心臟缺陷，它會在心臟內部製造“大量的洞”。在過去，這種類型的手術需要停掉心臟，將其打開並進行觀察，然後在很短的時間內來決定接下來應該做什麼。

但有了3D列印技術之後，巴查醫生就可以....

來源:3DHoo 美國醫生用3D打印的心臟救活兩周大嬰兒

Share to:



JoinNet With 線上教師

我是：線上教師

現在： 沒有上線

我的個人訊息：[點我的名字留言](#)

線上狀態會一分鐘自動更新，或手動點選下列按鈕更新

[重新整理狀態](#)

熱門文章



荷蘭設計師開發出可打印功能陶瓷的3D打印機

荷蘭設計師開發出可打印功能陶瓷的3D打印機 2014-09-04 激光製造網

日前，荷蘭設計團隊Vormvrij 3D開發出了一種先進的陶瓷3D打印機，該打印機十分易用，而且能夠生產大型的陶瓷。儘管受到陶瓷材料，如粘土的限制，他們的打印機能夠製造出高達85...



全球3D列印產業鏈全面分析報告匯總(一)

全球3D列印產業鏈全面分析報告匯總摘要：根據2013版的Wohlers顯示，

2013年全球3D列印市場規模約40億美元，相比2012年幾乎翻了一番。其大體分佈概況是歐洲約10億美元，美國約15億美元，中國所占份額約3億美元。而據Wohlers和研兒機構Gartner統計，預計...



教師研習(七)「3D列印應用」研習活動預告

教師研習(七)「3D列印應用」研習 1. 研習日期：103年10月8日(星期三)

2.研習地點：國立臺中家商 3.研習課程表如下所示 4.接駁專車：10月8日(三)上午於高鐵台中站1樓6...



兩款開放原始碼的太陽能發電3D印表機

這次的文章要跟大家分享兩個國外新興3D列印技術，一個是太陽能3D印表機

另一個是超級方便攜帶的小型3D印表機。美國密西根理工大學的副教授Joshua Pearce一直致力於推廣開放原始碼的3D打印技術！使用的種種數位化...

圖 4-20.社群串聯分享



圖 4-21.留言列

第五章 結論

第一節 成果展現

透過使用過本平台研修東海大學數位內容應用課程學生填寫 Rodrigues 所設計的問題[4]表 1 後，取得數據，如圖 5-1，根據數據分析，在問題 1 實用度上達 8 成的使用者皆認為這個平台的設計很實用，對於問題 2、3、5 的學習效果與線上教室的互動性也有 8 成認的使用者認同，特別對於問題 4 的線上教室的使用滿意度特別的高，但對於問題 5 資訊的共享程度相對的低，或許是因為本平台支援開放性移動式裝置的使用或社群軟體的數目不夠多，因此對於資訊共享較無法即時傳遞，而未來若增加支援平台與社群軟體的數目勢必可以提高對 3D 列印資訊共享的滿意度。

並且於 103 年 10 月 8 日在國立台中家商所舉辦的教師研習(七)「3D 列印應用」研習課程中使用本平台的線上教室功能，來讓未能到教師研習會場的教師可以透過線上教室來與現場的教師互動，且現場也提供相對應的 3D 印表機，讓現場參與課程的教師率先體驗 3D 列印的魅力，並記錄當日的教學狀況，如圖 5-2，透過本平台讓在線上教室的各位教師都可以與 3D 列印技術講師有所互動，而課後該課程也提供於本平台讓因時間空間無法配合的教師也能夠事後參與該次的教師研習「3D 列印應用」課程[21]。

表 5-1. Rodrigues 所設計的使用者意見調查表

	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
	5	4	3	2	1
認為這個設計很實用					
認為用這個平台來學習很有效					
認為這個平台的使用很容易					
對於線上教室在操作上很簡單					
對於3D列印資訊共享程度很滿意					
對於線上教室的互動性很高					

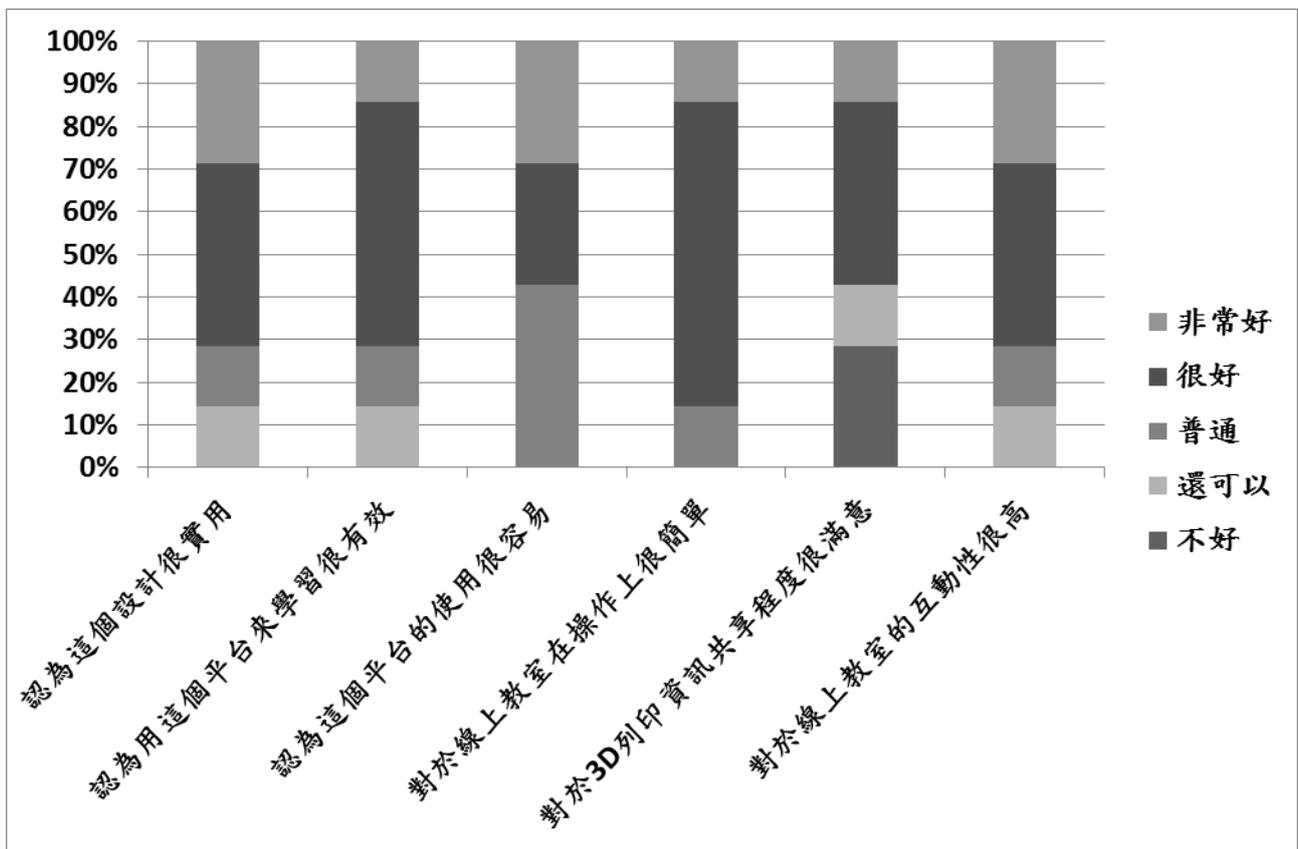


圖 5-1.使用滿意度統計圖



圖 5-2. 「3D 列印應用」課程留影

第二節 未來研究方向

透過本文我們使用平時熟知的社群工具 Blog 建構出教學平台而非 LCMSs，來解決傳統教學平台所出現的師生互動性不足，數位平台不易上手問題，透過線上教室來解決目前 3D 列印教育所面臨的學生學習步調問題、教師數位教材準備問題、教師學生線上平台互動性問題，透過個人雲端技術解決架設平台所需要的硬體設備問題，且本平台結合開放平台的透明化、公開化、內容權力下放、協作性等概念，讓學生及訪客將本平台當成個人學習環境，降低 3D 列印技術的學習難度，透過平台課程錄影檔、線上即時互動課程，來打破傳統時間與空間的限制並調整自己的學習步調，且憑線上即時互動課程的電子白板、遠端操作、協同瀏覽等功能來解決確切具體的 3D 列印技術疑惑，而社群的串連將為學生開啟對於問題的批判思維，讓訪客的建議透過社群的力量與學生教師進行腦力激盪，讓學生將社群討論的疑惑帶回實體教室內，由教師與同儕共同討論達到翻轉教學，經由圖 5-1，可以得知使用者對於 3D 列印資訊的共享滿意度較低，未來若是增加此系統所支援的平台與社群軟體，即可以提高對 3D 列印資訊共享的滿意度，而對於本平台的實用性、線上教室互動性，皆受到使用者的肯定，未來將本平台使用在 3D 列印上可提高每個創客對於 3D 列印的經驗學習，減少列印失敗次數，也能套用於各學程中，讓不容易學習的科目、技術，可以增加學習的意願，甚至可以提供創客積分系統，讓提供較佳 3D 模型設計圖的創客可以有一些虛擬貨幣的獎勵機制，鼓勵大家來分享個人設計。

參考文獻

- [1] Don Tapscott(Jun 2012). Four principles for the open world:TED,6,2012,from http://www.ted.com/talks/don_tapscott_four_principles_for_the_open_world_1#t-290402
- [2] Galrao Ramos, A.(2013). Development of a Platform for Lean Manufacturing Simulation Games.IEEE,8(4),pp.184-190
- [3] Lin Hsin-Chih(2010). User Intention and Learning Effect on an Internet-Based Instruction System: A Case Study of JoinNet. ICETC, Tainan City, Taiwan, pp.V2-107-V2-111
- [4] Rodrigues(2011). *Enhancing e-learning experience with online social networks*: IET Commun., 5(8), pp.1147-1154
- [5] Mei-Ju Su(2011). E-learning development on Health Promotion for Music Performers in Taiwan.IEEE,pp.246-249
- [6] Salman Khan(Mar 2011). Let's use video to reinvent education:TED,3,2011,from http://www.ted.com/talks/salman_khan_let_s_use_video_to_reinvent_education
- [7] Schmidt, R.(2013). Design-to-Fabricate: Maker Hardware Requires Maker Software.IEEE,33(6),pp.26-34
- [8] Sugata Mitra(Feb 2013). Build a School in the Cloud:TED,5 ,2013,from http://www.ted.com/talks/sugata_mitra_build_a_school_in_the_cloud
- [9] Urtubey,X(2004). Integrating remote health actors to an e-health intuitive cooperation platform development: Design of Reliable Communication Networks, IEEE, America, pp.109-114
- [10] Yingci Zhang(2011). Construction of E-learning Practice Platform Based on College-Enterprise Cooperation. ITAP, IEEE, Zigong, China, pp.1-4

- [11] 東吳大學 推廣部.2014/12/24 .
http://www.ext.scu.edu.tw/class_0a.aspx?ClassID=952&ClassTypeID=3&SubClassID=30
- [12] Ctrl+P.2014/12/24.<http://ctrl-p.tw/course.aspx>
- [13] 資策會 .2014/12/24.<http://www.iiiedu.org.tw/ites/3DP.htm>
- [14] 3ders.2014/12/24.www.3ders.org
- [15] 台灣大學教學發展中心.翻轉教室介紹 .2015/05/01.
http://ctld.ntu.edu.tw/_epaper/news_detail.php?nid=452
- [16] INSIDE.3D 列印義肢.2015/05/01. <http://www.inside.com.tw/2014/12/18/run-derby-run>
- [17] VIML.3D 列印感想.
2015/05/01.http://viml.nchc.org.tw/blog/paper_info.php?CLASS_ID=1&SUB_ID=6&PAPER_ID=511
- [18] IT's 通訊.協作平台介紹.2015/05/01.
http://newsletter.ascc.sinica.edu.tw/news/read_news.php?nid=2075
- [19] 深耕—教與學電子報.2015/05/20
http://www.teachers.fju.edu.tw/epapers/index.php?option=com_content&task=view&id=366&Itemid=369
- [20] ISSUU 線上電子書編輯器.2015/05/25 <http://issuu.com/home>
- [21] 台灣雲端服務協會 3D 列印論壇.2015/05/27 <http://edu3dprinter.blogspot.tw/2014/10/3d.html>
- [22] 親子天下 翻轉教育:未來教育.2015/05/27

<https://www.youtube.com/watch?v=sQcwRGTW5mw>

[23] 東海大學數位教學平台.2015/05/27 <http://elearning.thu.edu.tw/moodle/>

[24] Google 雲端硬碟.2015/05/27 <https://drive.google.com/>

[25] Google BlogSpot.2015/05/27 <https://www.blogger.com/home>

[26] 太御科技 JoinNet.2015/05/27 <http://blog.joinnet.tw/>

[27] SMF.2015/05/27 <http://www.simplemachines.org/>

[28] 台灣創客.2015/05/27 <http://vmaker.tw/>

[29] 親子天下-親子動手做.2015/05/27

http://topic.parenting.com.tw/event/2014_maker/activities_3.aspx

[30] 名師助貧 國中教學影片.2015/05/27 <http://www.igotmail.com.tw/benefit/37046>

[31] 3D 虎 預測:5 年內中國 3D 印表機將成長 3 倍. 2015/05/27

<http://www.3dhoo.com/3ddyzx/20141009-8988.html>

[32] 電腦人 3D 印表機的 7 大成型技術.2015/05/27

<http://www.techbang.com/posts/18161-3d-printer-technology-talk>

[33] Chuck Hull explains Stereolithography.2015/05/27

<https://www.youtube.com/watch?v=eyUPSYynywM>

[34] Rapid prototyping 2015/05/27 http://en.wikipedia.org/wiki/Rapid_prototyping

- [35] 台灣立報 城鄉教學差距拉大的省思 .2015/05/27
<http://www.lhpao.com/?action-viewnews-itemid-116866>
- [36] 教育趨勢導報第 27 期 數位學習的介紹.2015/05/27
book.sir.com.tw/mz/cnt/mzd_27/mzd_27_1.pdf
- [37] 高瑜璟 數位學習-學習的新趨勢.2015/05/27
<http://www.nhu.edu.tw/~society/e-j/57/57-22.htm>
- [38] O. Stava et al., “Stress Relief: Improving Structural Strength of 3D Printable Objects,” ACM Trans.Graphics, vol. 31, no. 4, 2012, article 48
- [39] Ryan Schmidt., “Design-to-fabricate maker hardware requires maker software” Computer Graphics and Applications, IEEE,vol. 33,Issue.6,2013,pp26-34

附錄