

學生專業共同學習小組 成果報告書

填表日期：2022 年 6 月 30 日

小組名稱	AgNPs 附於 PLA 測試其 3D 列印成品的抗菌效果				
學習主題	☐ 各式競賽 ☐ 專業證照 ☐ 科技部計畫 ☐ 教師檢定 ☒ 研究所考試 ☐ 公職考試				
指導老師	廖尉岑				
成員總人數總計_6_人 (大學部成員人數_6_人，碩士班成員人數_0_人)					
組長姓名	徐o嘉		組長連絡電話	0987xxxxxx	
組長電子信箱	homra1024@gmail.com				
成員姓名	學號	系所名稱	學級	備註	
1 徐o嘉	10810232	應化三	☒ 大學部 ☐ 研究所		
2 許o毓	10810207	應化三	☒ 大學部 ☐ 研究所		
3 李o杼	10810270	應化三	☒ 大學部 ☐ 研究所		
4 亞o·希給	10810203	應化三	☒ 大學部 ☐ 研究所		
5 蕭o昌	10710117	應化四	☒ 大學部 ☐ 研究所		
6 黃o智	10710213	應化四	☒ 大學部 ☐ 研究所		

學生專業共同學習小組成果報告

成立宗旨 【註：字數需超過 200 字】

(請說明組成學習小組的起源，以及成立之宗旨、目的、特色，請詳述。)

此次我們的研究偏向抗菌實驗，而 AgNPs(銀奈米粒子)一直都是本實驗室有在研究的項目，因此經過討論其將 PLA 結合銀奈米粒子，再透過 3D 列印列出成品，目的是探討兩者結合後對於目前常見的細菌的抗菌能力如何，加上銀奈米粒子本身就有很多應用(感測器、催化劑等)和很多特殊的性質，甚至是有些性質都是很難以用正常的理解去理解他，這就是令我們著迷的地方，也是銀奈米未來的多種可能性。我們也從論文探討出兩者之間應該會有顯著的抗菌能力，所以我們也希望能成功做出相同效果來。

共學時間		共學地點	預定進度	實際進度	
1	3/3	A308	PLA、奈米銀介紹、文獻探討	完成進度	
2	3/10	A308	奈米銀現有合成製備、附著 PLA 方法與文獻探討	完成進度	
3	3/17	A308	使用之儀器、藥品討論	完成進度	
4	3/24	A308	第一次嘗試	完成進度	
5	3/31	A308	第二次嘗試	完成進度	
6	4/7	A308	第三次嘗試	完成進度	
7	4/14	A308	和老師進行初步實驗結果及討論	完成進度	
8	5/5	A308	實驗材料、步驟檢討與修正改進	完成進度	
9	5/12	A308	以修正後結果進行實驗	完成進度	
10	5/19	A308	實驗進行	完成進度	
11	5/26	A308	實驗進行	完成進度	
12	6/2	A308	實驗進行	完成進度	
13	6/9	A308	實驗結果討論	完成進度	

學習成果量化成效 (需佐證相關資料)

(請依照實際規劃填報，若無規劃之項目，請填入 N/A)

項目	達成值	項目	達成值
競賽參賽數/或獎數	N/A	公職考試報考人次	N/A
師院大會考平均分數	N/A	研究所報考人次/錄取人次	N/A
專業證照報考人次/通過數	N/A	大專生科技部計畫申請數/通過數	1/1

執行成果 【註：字數需超過 1000 字】

(請說明參與共學小組在規畫下的分享討論過程，對於成員之實際裨益，及能提供其他學生觀摩之處。)

在執行計畫的過程中，先從整體的概念說起，我們非常的注重和要求討論這一塊，一方面這是以小組而立的團體，所以組員們彼此的交流就顯得非常重要了，多多的溝通在一些瓶頸上找到破口，這樣才是成立小組最主要的目的，若是成員們都各做各的像個獨行俠一樣，那這樣就失去成立共同小組的意義了，所以分工合作上和人與人的交際還有適時的表達想法都是在共學小組上可以學習到的。

在實驗這部分，因為大一和大二的實驗課經驗，再加上跟學長姐們在實驗室內互相配合磨練出來的默契，我們對於基本的實驗室規定已經有些許的觀念，在做這次的實驗中從配藥品、製備銀奈米、做儀器的檢測、銀奈米的性質應用、紀錄等，都是都一定的步驟和 SOP 的，像是配藥品時，要先確認秤藥台是否已達水平和歸零，藥勺是否有先使用蒸餾水過水一次再擦拭乾淨，秤藥過程中應慢慢地秤，而不是一次取過量的藥品，配成水溶液時應使用容量瓶而不適使用燒杯等；再使用儀器時也是如此，每個儀器都有使用的 SOP、參數的調整、背景值的校正、以及每次石英玻璃 cell 放入角度也要每次都一樣，若未遵從或是遺忘某些步驟，這樣很容易的造成實驗上沒必要的人為失誤，所以每個人還是要有一定程度上的細心程度，所以前期學長姐對於我們的基礎操作的練習有著嚴格的要求，因為有時候小小的不在意或是馬虎都極有可能造成後來實驗結果影響。

在開始進行 PLA 與奈米銀結合實驗後，我們發現硝酸銀的量會如同起初我們文獻探討的一樣會影響引奈米粒子的合成，所以為了測試出 PLA 與銀奈米怎樣的搭配可以達到最好的抗菌效果，並做出有實際變化結果的同時，我們調整了控制奈米銀(AgNPs)生成量的硝酸銀克數之後再次進行實驗，經過幾次的測試有數據的變化程度卻不如我們在文獻探討的那麼相同，所以我們之後的重點目標就是找尋如何在造成 PLA 與奈米銀(AgNPs)在哪些濃度下有最好的變化。關於找尋更廣泛的應用或是未知的性質的時候真的讓我們吃足了苦頭，因為很多文獻雖然有給我們方法，可是大部分文獻的作者還有多有保留甚至是數據的造假，所以理解並改變因素重複的去測試，最後再加以改良，使改良後的銀奈米可以更達我們的理想，結果雖然沒有如預期的有那麼長遠的結果，但畢竟是在技術還有數據都有著不一定明確的情況下，我們小組透過不斷的討論與試作而得出的結果，就現階段來看算是已經達到我們當初希望可以達成的目標。我們除了研究銀奈米與 PLA 結合外，我們還有試著帶入其他東西，使銀奈米可以更多元化，像是以光誘導的方式，誘導出不同顏色的銀奈米，再加以運用在傳感器或

是催化劑上，或是 coated 在 PDMS 上，以作為生物上的敷料運用，但技術還不太純熟，所以只是粗糙的做出來，未來再加以改良。

執行檢討與建議（優、缺點） 【註：字數需超過 500 字】

在整個小組活動的過程中，我們整理出了一些結果。組員互動方面，我們覺得彼此應該建立一個良好的溝通，除了原本表定的開會討論時間外，若有額外加開時間應該要提前 1~2 周通知，不該在前 1~2 天通知，這樣開會要用的資料或是時間會來不及取出來或是臨時找不出時間來參與，畢竟有良好的溝通這樣組員再共事上也能比較歡樂，相處起來也能比較愉快。再來實驗方面，在實驗室做實驗不像在外面做科普那樣，科普所用的藥品相較實驗室內所用的藥品是無法相比的，所以實驗室內的規定是必須嚴格執行的，也因為如此，所以在做實驗前必須要有規劃，比如說設計實驗，以及實驗所需的藥品在使用時必須注意什麼以及藥品的性質也是要事先調查清楚的，一方面有完善實驗規劃可以避免到時候像無頭蒼蠅那樣完全不知道自己在幹麻也可以避免浪費藥品，另一方面是為了自己或是他人的人身安全外。另外對於一些實驗的小手法或是該有的觀念也要加強，像是秤藥品的手法，每個人秤藥的習慣不同，但該注意的點都是有注意到，像是秤藥台的水平是否真的有達水平、藥勺是否有擦拭乾淨，有良好的習慣才能避免實驗上沒有必要的誤差。在實驗過程中有隨時記錄的習慣，這樣有問題時才能從記錄中找尋問題，而且留下紀錄以後若有相關的問題這樣翻開以前的紀錄就可以為自己或是為其他解答，在未來做實驗時或許也可以從中找尋靈感。

預期共學目標達成情形 【註：字數需超過 500 字】

在這幾周的共學過程中，我覺得成果算是還在可以接受的範圍內，組員的配合度很好，因為對於我們第一次嘗試將 pla 與銀奈米粒子做結合，不論是該材料的專業知識或是儀器的操作方法都還有著不熟悉，但是幸好透過長期大家不斷的討論和嘗試，我們逐漸對這這方面有了很較多了解，但一開始真的討論的很痛苦，而經過幾周和學長姊的討論和文獻的導讀，大部分的人已經對 pla 和銀奈米結合有更深入的理解了，不過關於找尋更廣泛的應用或是未知的性質的時候真的讓我們吃足了苦頭，因為很多文獻雖然有給我們方法，可是大部分文獻的作者還有多有保留甚至是數據的造假，所以理解並改變因素重複的去測試，最後再加以改良，使改良後的銀奈米複合線材可以更達我們的理想，結果雖然沒有如預期的有那麼長遠的結果，但是就現階段的成果來看算是已經完成相當不錯的結果，縱然應用非常重要，但是材料跟不上理想的結果，這樣跟沒有完成

是一樣的，所以已經算很好了。我們除了研究銀奈米複合線材外，我們還有試著帶入其他東西，使銀奈米可以更多元化，像是以光誘導的方式，誘導出不同顏色的銀奈米，再加以運用在傳感器或是催化劑上，或是 cotted 在 PDMS 上，以作為生物上的敷料運用，但技術還不太純熟，所以只是粗糙的做出來，未來再加以改良，所以就結果來看，真的非常好了。

成員心得分享

【註：每位成員均需有心得分享，總字數需超過 2000 字】

許o毓：經過了上次的訓練，使我對實驗更有經驗，雖然這次主要負責人不是我，但是當隊員也能學習很多東西，這次讓我發現了當負責人的辛苦與麻煩，不過這次的實驗相對於之前有較好的成果，因為不是身為負責人而是成員，所有有很多時間與精力可以放在實驗上而不用在意其他事情，所以我這次的成果比上次的結果還要有把握不少。

蕭o昌：這次的共同小組是我比較沒接觸的 3D 列印，以及實驗室傳承已久的奈米銀粒子做結合，也因為我已經大四要畢業了，所以我比較偏向教學和經驗傳承，而不是主要研究。心得分為我熟知的奈米銀粒子和傳承兩部分來講，首先是奈米銀粒子的部分，我進實驗室後主要研究就是銀奈米粒子，從一開始的合成、複合上不同材料，到後面的測量、抗菌測試.....等，我都是略有研究且都有實際操作，合成方法大致分為物理合成、化學合成、生物合成三類，而我主要做的是生物合成，先將洋蔥 DNA 提取出來，複合在銀奈米粒子上，因為生物相容性的原因可以有效增加銀奈米粒子的抗大腸桿菌能力，在銀奈米粒子的物理特性上也有所研究，像是它獨特的雙色性，再經過特定波長、特定時間的光照射，會使銀奈米粒子表面產生變化，可能從圓形變為三角形或十二面體，因此在白色和黑色背景下會呈現不同顏色，但目前還沒確切的規律，因此要找出一個數據就會需要耗費大量的時間。再來是傳承的部分，從基礎的找論文、選論文、讀論文，到後續的製作 PPT、口述報告、回答問題都一步一步的教給學弟妹，就像之前學長姐所教導的，選定好主題後，開始大量閱讀相關論文，來讓自己做出來的數據獲得良好的證明，每週定期開會來整理數據、檢討問題，當遇到無法解釋的問題時，先稍作休息，將自己緩一緩，再回頭檢查實驗是否有錯誤，若有則將錯誤的數據保留，重新開始；反之，則將實驗重複一遍，數據相符就代表有重大發現，就去尋找文章、並思考其他相關可能性來論證數據的真實性。

黃o智：這次是我在大學四年最後一次參加這個專業共同學習小組，這次依舊輔導學弟來當小組主持人，延續本專題實驗室的奈米銀的研究主題，順便在大學最後的尾聲督促自我，持續建立自我實現，藉以達到更加精進的成果。本次延續原始專題研究，持續補足更加完整的實驗，透過這次共同學習小組，組成更多新一代的後輩一起設計與創造點子。這學期下來，我也發現了奈米銀與

結合後透過 3D 列印出來的成品具有不錯的抗菌效果，這是令人驚豔的現象，其中也消耗了許多耗材與藥品，才得到今天的成果，實為難得，同時也初步發展奈米銀的合成機制探討的大數據建立，可以供應後輩在研討奈米銀的合成機制時供應他們數據的推進與演算。以上種種，皆是時間的證明，在有這個使團隊凝聚的小組過程，不斷激盪點子並適時針砭進度與實驗，才能得到如此豐碩的成果，也順利帶起其他學弟妹的實驗精神，期望他們在未來下仍能持續延續這份上進心與熱忱並繼續帶領未來加入的學弟妹了解我們實驗室的樂趣。

亞o·希給：這次共同小組研究的主題是我們化學生物學實驗室的重點之一奈米銀，奈米銀是之前學長姊就一直都有持續在研究，這次我們加入 PLA 再利用 3D 列印出來來測試它的抗菌能力，經過這學期的共同小組互相討論，了解到本實驗室與其他化學實驗室不同且獨特的是我們是採用綠色合成的方式來產生奈米銀，有著簡單快速、成本便宜、資源永續、環保無毒的優點，但是合出來的奈米銀會粒徑不一且易聚集，常因此合成出來要盡快做完研究，要不然過一段時間就要再重新合成，我們會用不同植物萃取溶液做為合成的原料，來尋找是何種物質有參與其反應過程。

李o仔：這是我第一次接觸 3D 列印這科技，尤其是讓 PLA 跟銀奈米作結合產生的複合線材，產生抗菌能力的成品，因為前期我們有許多部份不熟，所以花費了較多時間來跟組員一起探討該如何將兩者好好的組合在一起，到了中期我們開始在硝酸銀的量著墨，因為我們發現硝酸銀的量會去影響奈米銀的顆粒大小還有聚集程度，所以我們就開始不斷嘗試去改變比例去尋找哪些濃度是最好的，在最後成果研究的時候我們雖然覺得效果不如我們預期那麼好，但我還是很開心可以參與到這次的研究，畢竟這次不但學到 3D 列印還了解到奈米銀其實可以與他的線材原料作結合，希望在往後我可以繼續跟著大家研究許多有趣的主題。

徐o嘉：這次是我第一次以組長的身分帶領者的腳色帶領這個共同學習小組，起初多少有點擔心自己是否有能力將這件事辦好，幸好學長姊跟老師都很有耐心給予我很多指導，雖然起初接觸有關於奈米銀的相關資訊時，一直不是很了解這到底是什麼東西，也不知道有銀奈米，更不了解其用途。後來開始查詢相關文獻去了解如何合成銀奈米，而合成又分為化學合成以及使用植物提取液的綠色合成等，也知曉了銀奈米的優點、用途。然後再跟我們的 PLA 粉末結合一起後做出奈米銀複合線材，利用它列印出來的成品去測試它的抗菌能力如何。最後參考完文獻後進一步去學習檢測銀奈米的方法，無論是操作儀器或是學習如何看檢測出來的圖在表示什麼，解讀數據，向學長姊和老師詢問不懂的地方以及討論觀察結果，還有學習整理數據，即使過程中有遇到困難，但我們

組注重溝通這部分，所以遇到難題只要提出來大家都會幫忙想辦法去解決，進而修改步驟或方法，直到最後做出成品。藉由團隊合作中互相勉勵、提供意見，做出成果，是很寶貴的過程與經驗。經過這一整年的洗禮讓我更加了解我們實驗室的研究方向，也期望在未來我可以帶領學弟妹繼續研究許多不同題材。

未來是否會再參與專業共同學習小組之申請 (組長填寫)

- | | | | |
|--|---|---|----------------------------|
| ☒ 是， | ☐ 會以目前成員為主，再選讀其他主題 | ☒ 會再邀請其他成員，選讀其他主題 | ☐ 否 |
| | ☐ 會以目前成員為主，選讀相同主題 | ☐ 會再邀請其他成員，選讀相同主題 | |

學生專業共同學習小組 共學紀錄



共學日期：3/3 地點：A308

照片敘述：PLA、奈米銀介紹、文獻探討



共學日期：4/14 地點：A308

照片敘述：和老師進行初步實驗結果及討論



共學日期：5/5 地點：A308

照片敘述：實驗材料、步驟檢討與修正改進



共學日期：6/9 地點：A308

照片敘述：實驗結果成品與討論

佐證資料

(說明：如是申請各式競賽、專業證照考試、公職考試、研究所考試等小組需於檢附報名資料、准考證或通過成績單；申請科技部計畫小組需檢附申請計畫之初稿；教師檢定小組屆時需檢附師範學院會考成績或者前後測成績。)

