

教育部九十八學年度中小學科學教育計畫專案期中報告

計畫名稱：圖解生物實驗手冊編輯計畫（第三年）

主持人：許偉傑

執行單位：國立臺灣師範大學附屬高級中學

一、計畫目的

1. 分析高中生物課程新舊教材實驗，歸納出本圖解實驗手冊應涵蓋的內容如下表 48 組實驗。將從實驗材料、操作過程，到實驗結果，完整的以圖、文呈現，如需動態呈現的部分則拍攝影片，並佐以光碟呈現。期望利用本圖解實驗手冊及結果光碟，使用於生物科教學、實驗能力競賽及奧林匹亞競賽之培訓，或讓欲參加競賽的選手、有興趣做生物實驗的人，可自行按圖索驥操作實驗。

類別	實驗名稱	類別	實驗名稱
細胞學	<u>1.顯微鏡的認識與使用方法</u> <u>2.口腔皮膜細胞的觀察</u> <u>3.植物表皮細胞與氣孔的觀察</u> <u>4.顯微測量技術</u> <u>5.有絲分裂的觀察</u> <u>6.動物細胞的滲透作用</u> <u>7.植物細胞的滲透作用</u> <u>8.組織中的酵素活性</u>	分類學	29.細菌的觀察 30.細菌的培養 31.真菌的觀察 32.藻類的觀察 33.蕨類的觀察 34.渦蟲的觀察 35.蚯蚓的觀察 36.蝦的觀察 37.魚的觀察 38.蛙的觀察
植物形態學	<u>9.花粉與花粉萌發的觀察</u> <u>10.植物組織的觀察</u> <u>11.植物輸導組織的觀察與蒸散作用</u> <u>12.葉的構造與光合作用</u> 13.根毛的觀察	遺傳學	39.人類的遺傳性狀 40.果蠅操作技術 41.果蠅的單性雜交 42.性聯遺傳 43.DNA 的粗粹取 44.果蠅巨大染色體的觀察
植物生理學	14.影響種子萌發的因素 15.光合色素的層析分離 16.光反應的還原作用		
動物組織學	17.動物組織的觀察 18.小腸絨毛的觀察 19.腎臟的觀察 20.生殖腺與生殖細胞的觀察 21.心臟的觀察	生態學	45.生產者與消費者的交互關係 46.族群密度的調查 47.植物群集結構的觀察 48.污染物對生物的影響
動物生理學	22.纖維素的消化 23.水蚤的心搏 24.呼氣中 CO ₂ 的測定 25.瞳孔的反射 26.感覺作用 27.激素對色素細胞的影響 28.抗原抗體反應		

2. 九十五年度（第一年）已完成前 10 組實驗（加底線表示）之拍攝與編輯。

3. 九十六年度（第二年）原本預計完成另 10 組實驗，後提前進度已完成 14 組實驗（以粗體字表示）之拍攝與編輯。
4. 九十八學年度（第三年）原本預計持續完成另 12 組實驗之拍攝與編輯，包括：植物生理學範疇之一組實驗、單元動物組織學範疇之四組實驗及動物生理學範疇之七組實驗。但後因審查委員建議縮減實驗之拍攝項目，而將重心放在實驗手冊之完整性與實用性，因此修正本計畫方向為完成前兩年 24 組實驗的前言、施測題目與實驗紀錄之編纂，以達本手冊之完整性；並以「花粉與花粉萌發的觀察」與「細菌的觀察」兩組實驗為例，以本校高二數理資優班學生為對象來檢測手冊之實用性。另外預計再拍攝與編輯另四組實驗。

二、執行單位對計畫支持（援）情形與參與計畫人員

1. 執行單位對計畫支持（援）情形
 - (1) 提供會議場地。
 - (2) 提供原有之儀器及實驗相關器材以進行各項實驗操作。
 - (3) 提供實驗室作為拍攝、施測場地。
 - (4) 協助材料採買、經費支用與核銷。
2. 參與計畫人員
 - (1) 許偉傑、羅尹廷、謝慧齡、黃淑芬、張瑜紋、林洋如：師大附中生物科教師。
 - (2) 蘇雨菁：原中山女高生物科教師。
 - (3) 林峻緯：師大研究生，原師大附中生物科實習教師。

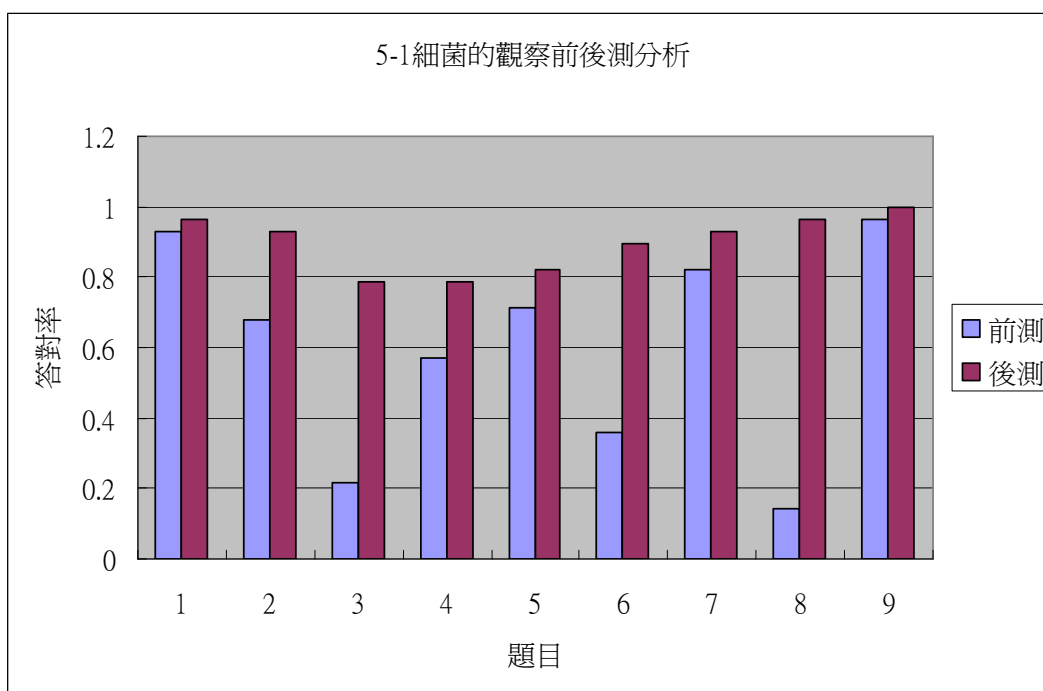
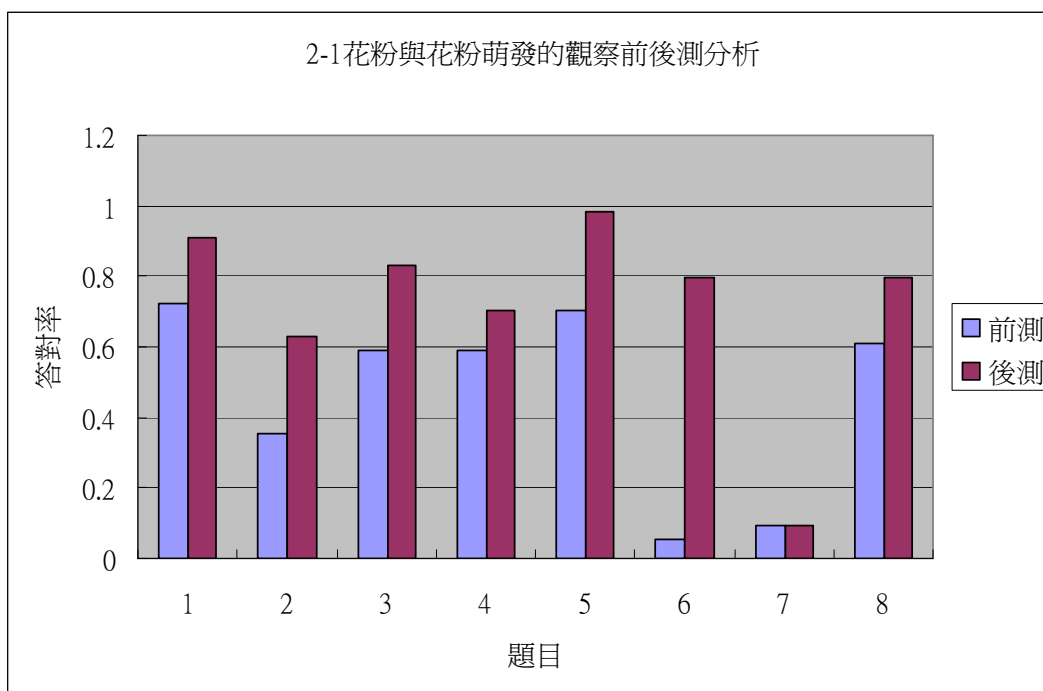
三、研究方法

1. 邀集專家學者及生物科教師，組織研究小組定期開會討論，並完成下列事項：
 - (1) 手冊之完整性：編纂前兩年 24 組實驗的前言、施測題目與實驗紀錄。
 - (2) 手冊之實用性：以「花粉與花粉萌發的觀察」與「細菌的觀察」兩組實驗為例，以本校高二數理資優班學生為對象，方法如下：
 - ① 學生先閱讀前言。
 - ② 進行前測。
 - ③ 接著依手冊進行該實驗，並完成實驗紀錄。
 - ④ 相同題目再進行後測。
 - ⑤ 分析前後測的結果。
 - (3) 再拍攝與編輯另四組實驗。
 - ① 分組準備實驗材料、操作、拍攝。
 - ② 編輯圖片、影片。
 - ③ 撰寫圖說及其他文字內容、打字。
 - ④ 編輯整理、繪圖。
 - ⑤ 審稿、校對。
 - ⑥ 印刷。

四、目前完成程度

1. 完成「花粉與花粉萌發的觀察」「植物組織的觀察」、細菌的觀察」與「細菌的培養」四組實驗前言、施測題目與實驗紀錄之編纂，但示意圖或照片，須重繪或補拍。

2. 完成「花粉與花粉萌發的觀察」與「細菌的觀察」的實用性分析結果如下：



五、預期成果

1. 完成前兩年 24 組實驗的前言、施測題目與實驗紀錄之編纂。
2. 以「花粉與花粉萌發的觀察」與「細菌的觀察」兩組實驗為例，以本校高二數理資優班學生為對象完成手冊實用性之檢測。
3. 再拍攝與編輯另四組實驗。

六、檢討

1. 每一實驗的前言中如有示意圖或照片，皆須再重繪與補拍。
2. 前後測題目以單選題為佳，前後測時間應緊鄰於實驗操作。

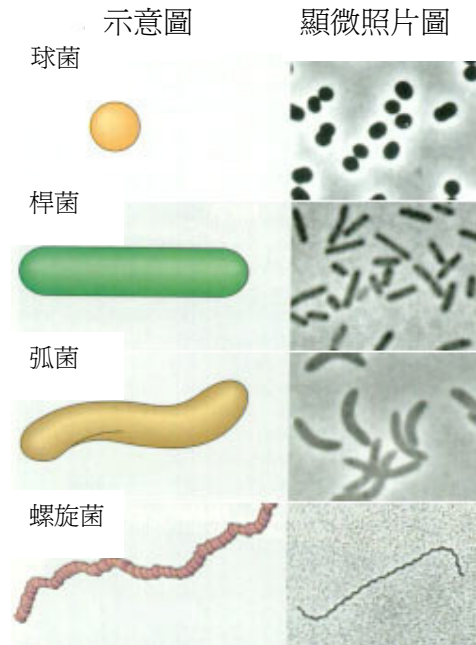
5-1 細菌的觀察

介紹：

原核生物界的生物，依照細胞壁的成份、代謝路徑等因子，可區分為真細菌與古細菌。

真細菌包含一般為人所知的細菌與藍綠菌。其細胞壁成分為肽聚糖。一般細菌的體型，長約 1~10 微米，寬約 0.5~2 微米。根據其外觀形狀的不同，可將細菌分為三大類，介紹如下（如圖一）：

1. 球菌：其外形為球狀，通常不具鞭毛，分裂後常暫時聚集在一起。常見的球菌包含雙球菌、鏈球菌、葡萄球菌等。
2. 桿菌：其外形為桿狀，部分桿菌具有鞭毛，是細菌中種類最多的一種。例如大腸桿菌、破傷風桿菌等。有些桿菌由於菌體彎曲，所以也稱之為弧菌，例如霍亂弧菌。
3. 螺旋菌：其外形為螺旋狀，可分為具有鞭毛的螺旋菌與具有軸絲無鞭毛的螺旋體。螺旋菌通常生活於水域環境，齒垢中也常會發現螺旋菌的存在。而螺旋體通常生活於黏稠液體或黏膜上，例如引起梅毒的梅毒螺旋體。



圖一 各種不同外形細菌的示意圖與顯微圖（若顯微圖不好拍就用示意圖即可）

一般而言，細菌經過染色後，即可使用光學顯微鏡觀察其大小與形態。若欲了解細菌的細部外觀或細胞內的狀態，使用電子顯微鏡較為適宜。

而藍綠菌具有葉綠素可行光合作用，部分藍綠菌的異形細胞（如念珠藻的異形細胞，如圖二）可進行固氮作用，將大氣中的氮氣轉變為氨，使氮元素進入生物體的物質循環中。



圖二 念珠藻的異形細胞

古細菌的細胞壁不含肽聚糖，細胞膜的脂質成分及一些生化反應也與一般真細菌不同。通常古細菌可生長於許多特殊的環境，例如甲烷菌生長在絕對無氧的污泥或動物消化道中，其代謝過程會釋出甲烷。嗜極高溫菌可生長於高溫酸性的溫泉或海底熱泉附近。嗜鹽菌可生長於高鹽分的鹽田、死海、或醃漬食品中。（如圖三）

本實驗透過結晶紫染色法，將細菌染色後，以光學顯微鏡觀察牙垢中細菌的大小與形狀，藉此了解牙垢中含有哪些不同外形的細菌種類以及正確的細菌染色法。

5-1 細菌的觀察

牛刀小試題：

1. 細菌在分類上屬於哪一界？(A)原生生物界 (B)原核生物界 (C)菌物界 (D)植物界。
2. 觀察細菌時為何需使用到「油鏡」？(A)細菌需要以油來固定在玻片上 (B) 100X 物鏡特別需要特殊油鏡油的潤滑 (C)以油包裹鏡頭與玻片，減少光線進入空氣時的折射率 (D)來自物體的光線經過油滴時可被放大，再經物鏡在與目鏡後進入眼睛，即可有清楚的成像。
3. 若要看到「一隻」細菌，需使用何種倍率才可看到？(多選)(A)40X (B)100X (C)400X (D)1000X。
4. 觀察細菌的實驗操做作有步驟 a 蓋片 b 塗片 c 退染 d 固定 e 染色，其正確的順序排列為何？(A)bdeac (B)edcba (C)bdeca (D)debca。
5. 若測量口腔中一個球菌的大小，下列何種尺寸最有可能出現？(A)1-10 μ m (B)100 μ m (C)1-10nm (D)100nm。
6. 下列何者為細菌細胞壁的主要成分？(A)澱粉 (B)纖維素 (C)幾丁質 (D)肽聚糖。
7. 下列何種染料可將細菌的細胞壁染色？(A)結晶紫 (B)亞甲藍 (C)溴瑞香草藍 (D)酚紅。
8. 為何在使用 100X 的物鏡時，需將鏡頭浸入油中？(A)減少光線進入空氣的折射角度 (B)光線進入油中產生繞射。可使成像較清楚 (C)使光線聚集造成較亮的視野 (D)用以取代蓋玻片，可將標本展平。
9. 清理油鏡以何種溶液較佳？(A)酒精 (B)二甲苯 (C)乙醚 (D)沙拉脫。
10. 以拭鏡紙擦試鏡頭時，為何以單一方向，而不是來回的方向移動拭鏡紙？(A)可使清潔液重複浸潤鏡頭 (B)可增加鏡頭的折射率 (C)避免雜質顆粒來回摩擦鏡頭 (D)可增加鏡頭的透光率。

答案：1.B 2.C 3.CD 4.C 5.A 6.A 7.A 8.A 9.B 10.C

5-1 細菌的觀察

紀錄：

1. 請繪出你所觀察的口腔細菌，a.註明放大倍率。b.依型態將之簡單分為球菌、桿菌或其他類型，標示於圖上。c.利用顯微測微尺量出所觀察細菌的大小。球菌請記錄直徑，桿菌請紀錄長度。

2. 請繪出你所觀察的細菌永久玻片，a.註明放大倍率。b.標示出該標本細菌的型態（球菌、桿菌或其他類型） c.利用顯微測微尺量出所觀察細菌的大小。球菌請記錄直徑，桿菌請紀錄長度。

3. 光線從物體（細菌）經顯微鏡到眼睛的途徑中，共穿過了哪些物質？請比較使用油鏡觀察細菌玻片，與不使用油鏡時兩途徑的差別。