

教育部111學年度中小學科學教育專案【期末報告大綱】

計畫名稱：培養女性科學家-金線蛙生態研究(一)

主持人：張玲齡

E-mail：coo.bio@cmgsh.tp.edu.tw

共同主持人：

執行學校：台北市立景美女子高級中學

一、計畫執行摘要

1.是否為延續性計畫？ 是 否

2.執行重點項目：

- 環境科學教育推廣活動
- 科學課程教材、教法及評量之研究發展
- 科學資賦優異學生教育研究及輔導
- 鄉土性科學教材之研發及推廣
- 學生科學創意活動之辦理及題材研發

3.辦理活動或研習會等名稱:如下表

4.辦理活動或研習會對象：如下表

5.參加活動或研習會人數：如下表

活動名稱	對象	人數
無負擔農場青蛙生態調查7次	青蛙專題學生	7
東華大學楊懿如教授諮詢會議	青蛙專題學生	7
貓空青蛙生態觀察	高二自然實驗班、家長	16
全國高級中等學校小論文寫作比賽	參與生物專題學生	13
實驗與小論文寫作分享	景美女中高一學生	12
實驗成果發表	高二自然實驗班	25
景塘生態復育環境營造	高二自然實驗班	15
峨眉鄉人文與生態環境認識	高二自然實驗班	14

6.參加執行計畫人數：16人

單位人員	支援項目	人數
校長	協助行政協調	1
教師	協助成果發表擔任評審	3
教務處主任、設備組	行政協調、業務支援與報帳	2

總務處主任、庶務組、出納	提供實驗場地、購買所需器材並支付計畫經費	5
會計室	計畫經費核銷	2
學務處訓育組	協助活動辦理	2
圖書館資訊組	協助活動影像拍攝紀錄	1

7.辦理/執行成效：

根據計畫進程順利進行，並完成計畫中預計達到的目標。包括學生完成初始模型建立、精緻化的綜整模型建構、小論文撰寫、研究成果發表、科學素養提升。此外，上台發表、團隊合作能力也在上述過程中逐漸養成。並進一步展開環境保育的認知與行動。

二、計畫目的

希望透過以青蛙生態研究為主軸的專題課程，提供對生物科學有興趣的學生進行科學研究的機會。以期能夠鼓勵並培養更多的學子投入科學研究的領域中。

1. 建構初始模型：學生以金線蛙相關問題驅動建模過程，經由文獻探討與小組討論、同儕互動、師生對話篩選並建構模型，並發展為初始模型
2. 建構綜整模型：學生透過實驗驗證進行模型效化與分析，將初始模型精緻化後成為綜整模型
3. 學生根據研究成果完成小論文撰寫
4. 學生將研究成果於公開場合發表
5. 提升學生科學素養

三、研究方法

1. 確立蝌蚪發育相關研究、水生植物與蛙類棲地偏好、蛙類鳴叫位置、叫聲記錄與行為分析三大研究方向，並交由學生自由選擇感興趣的主題，進行文獻探討、實驗設計與實施。
2. 採用 DEAR cyclic model(Chiu & Lin, 2019)作為教學方針。以問題驅動建模教學，並根據模型發展、模型精緻化、模型應用、模型再建構作為專題教學的模板，以建構初始模型、綜整模型、類科學模型作為專題教學的階段性目標。

四、研究成果

1. 建構初始模型並精緻化為綜整模型

在以青蛙生態研究為主軸的三組青蛙專題研究課程中，學生經由文獻探討與小組討論、同儕互動、師生對話建構初始模型並透過實驗驗證進行模型效化與分析，將初始模型精緻化為綜整模型。茲將各組發展過程簡要說明如下表

模型階段	初始模型	綜整模型
階段步驟	模型發展 (模型選擇與建構)	模型精緻化 (模型效化與分析)
植物組	金線蛙偏好棲息於筊白筍田中(傳統作物)	大於5cm 以上的成蛙更喜歡棲息於荷花區(挺水植物)，而小於5cm 的成蛙與幼蛙偏好睡蓮、菱角區(浮水植物)
	植物覆蓋率愈高，金線蛙數量愈多	植物葉形較覆蓋率對金線蛙分佈的影響大
蝌蚪組	盤古蟾蜍蝌蚪成長速度於各期之快慢期數和總長之間有一定的正相關	後期的體長或尾長可能會出現生長趨緩甚至變短，所以我們無法單從其一的長短中辨識其生長的狀況。
	<ol style="list-style-type: none"> 1. 盤古蟾蜍蝌蚪後肢芽的變化是隨期數增加而增長。 2. 不同的蝌蚪種類也會有不同的齒式，因此角質齒齒式可作為蝌蚪分類的依據 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 第25 - 30期後肢芽的變化是隨期數增加而增長。 2. 盤古蟾蜍蝌蚪於第25 - 29期角質齒齒式與 the Gulf Coast toad 相同

	盤古蟾蜍蝌蚪的食性偏好會因期數不同而有差異	盤古蟾蜍蝌蚪的食性偏好會因期數不同而有差異。而菠菜在各期分布較平均，可推測菠菜為盤古蟾蜍蝌蚪各期較穩定的食物。
聲音組	當日平均氣溫愈高，夜晚貢德與小雨蛙的數量愈多	當日平均氣溫愈高，夜晚貢德與小雨蛙的數量愈多
	當日平均濕度愈高，夜晚貢德與小雨蛙的數量愈多	當日平均濕度愈高，夜晚貢德與小雨蛙的數量愈多，但繁殖季來時受濕度影響不大
	青蛙鳴叫方式大同小異	小雨蛙會集體鳴叫，鳴叫聲會重疊、共振，使振幅變大。貢德氏赤蛙為單支個別鳴叫，聲音不重疊

2.三組學生根據研究成果完成小論文

3.學生將研究成果分別於高一學生朝會、高二自實班的班級活動課時間發表之

4.學生科學素養提升

類別	分項	具體表現
文獻	文獻搜尋	能利用資料庫搜尋 能以不同的關鍵字逐步找到切中主題的資料 能根據研究報告中的參考文獻進一步搜尋
	閱讀與整合不同文獻中相關主題	可將文獻中與研究主題相關的資料整合在一起，整理成一具有邏輯的敘述

	參考文獻內容設計實驗	根據文獻中的研究資料或方法設計自己的實驗
實驗	解決問題的能力與態度	實驗執行過程中需要的分析軟體、器材設備皆須摸索、學習並創意發想，學生漸漸了解發生問題的必然性。在一次次地解決問題過程中，漸漸培養出面對困難的正面態度
	實驗數據收集、處理與分析	學習以 Excel 將數據整理成各種形式的圖表以方便判讀 數據的完整性（質與量）影響其參考價值
結果與討論	因果邏輯	根據數據推論出具因果邏輯的結果
	科學模型	根據實驗結果修正初始模型 了解科學模型也有需要修正的可能
科學文章撰寫	文章架構	學生根據小論文的綱要要求一一完成內容，從中習得研究報告的基本架構
	科學語言	撰寫小論文的過程中學習以專有名詞、科學語彙、邏輯思維書寫之
	格式	學生根據小論文的格式要求例如引用文獻方式、參考文獻寫法、字體…等完成小論文

5. 上台發表的能力

學生透過實驗與小論文寫作分享、實驗成果的發表的準備過程，在語言表達、台風、回答提問、時間掌控與簡報製作能力上皆有長足的進步

6. 團隊合作

由於專題進行的過程，學生有組內與組間的合作機會，因此，磨合的過程中逐漸找到了一套溝通的模式與合作的默契

7. 對環境保育的認知與行動

在青蛙相關實驗與小論文完成後，加深了學生對於環境永續的認知，且進一步願意展開實際的保育行動。

學生們根據研究結果一同討論改造校園內原來荒廢的生態池的方法，並利用了三次彈性課程時間進行改造，希望透過環境的改善，讓蛙類能重新回到校園裡來。

五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

科教專案提供一個非常好的平台，讓在校老師可以個人身份申請計畫進行教師專業發展相關的嘗試，除了希望能持續辦理外，也謝謝所有人員的促成。