

教育部九十五年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：國小水生生態池教材教法暨評量之研究

主持人：鄭傳榮、黎恩彰

執行單位：桃園縣八德市八德國民小學

一、計畫目的：

- 1.讓學生知道本校水生池之水生生物種類。
- 2.讓學生了解水中生物之生活習性。
- 3.讓學生知道如何照顧水中生物。
- 4.讓學生了解哪些情形或污染會傷害水中生物，並知道如何防治。
- 5.經問卷調查了解學生喜歡哪些水生生物。
- 6.經問卷調查與教學可調整學校水生池經營方向。
- 7.經實際教學及評量，作為日後教材教法及評量之改進。
- 8.經教學後之評量，可了解學生有關水生生物之迷失，並思考改正之道。
- 9.讓學生於教學後學會如何觀察與紀錄。
- 10.讓學生了解自然環境與生物間之關係，並應用於日常生活中。

二、研究方法：

- (一) 蒐集資料：收集有關水生生態池之經營與教學相關文獻，包括各校之水生池之經營經驗，與前人之教學經驗。
- (二) 問卷調查：1.針對本校學生對於水生生態池之認識及自然教師對於水生生態池教學之看法。
2. 自然教師對於各版本教科書「水中生物」單元教學之看法。
- (三) 進行實際教學活動：1.依照編寫之教案進行實際教學，教學中指導學生實際觀察與紀錄，並進行有關水中生物之相關活動及學習單之填寫。
2.教學中並辦理評量與檢討反思。
- (四) 資料整理與分析：1.整理各版本教科書「水中生物」單元之教學資料，並分析比較其優劣。
2.整理教學及觀察紀錄之資料，並加以分析。
3.整理並分析問卷調查之結果。
- (五) 檢討與建議：將教學及問卷結果檢討，並提出建議。
- (六) 撰寫研究報告：將資料整理分析完畢撰寫研究報告。

三、研究成果

(一) 由問卷調查了解學生對水中生物之認識，及教師對教學之看法，可做為教學之參考。

學生對水中生物之認識：

學生認識布袋蓮和台灣萍蓬草的人最多，認識錢幣草和野慈姑的人較少，可針對一些較少接觸的植物多加介紹。動物方面，認識金魚的人最多，認識鯽魚的人較少，可對一些較少看到的魚蝦禍水棲昆蟲多加介紹。

教學部分：

1. 在教學上最困擾您的是什麼？本校多數教師認為認為學生秩序不好控制（尤其在實驗時）學生程度不一、教學時間不夠、教材內容無法配合植物開花季節，是最困擾的。
2. 認為如何教學才能引起學生興趣？本校多數教師認為使用多媒體、實際觀察動植物最多，其次為情境佈置。
3. 桃園縣各校教師認為，教師手冊的使用上會碰到的問題以『廣度、深度不夠』居首，教師手冊內容不夠詳細』居第二。
4. 桃園縣各校教師認為，教科書的使用上會碰到的問題，以『圖片或教材中所列舉的生物，學生與教師不容易就近找到』最多，其次為『教科書內容不夠詳細』。
5. 桃園縣各校教師認為，習作的使用上會碰到的問題以『內容不夠生活化』居多數，其次為『內容不夠詳細』與『記憶性題目太多，缺乏思考性題目』。
6. 桃園縣各校教師認為，實務教學上所遇到的困難以『教師工作負擔重，實驗的事前準備、事後善後、教具的製作等，沒有充分的時間處理』最多，佔 43%，其次為『教師或學生缺乏飼養水中動物的正確知識，以致水中動物易死，無法如期觀察其活動』。
7. 桃園縣各校教師認為，學生在進行觀察或實驗時，教師感到困擾的項目以『實驗報告不會歸納重點』居首，『秩序難掌控』和『記錄不確實』居次。

評量部分：

1. 本校多數教師認為要引起學生興趣口頭報告較佳，其次為口試和觀察記錄與學習單。
2. 各校教師認為教學評量時，教師的困擾以『偏重紙筆測驗，無法多元評量』居首，其次為『無法個別化評量』。
3. 各校教師認為多元化評量時，教師喜歡採用的方式以『觀察記錄與學習單』居首，其次為『口頭報告』。
4. 各校教師認為進行認知領域學習目標的評量時，大多數老師認為一般學生較弱的能力以『分析』能力居首，其次為『綜合等能力的表現』。
5. 各校教師認為進行技能領域學習目標的評量時，大多數老師認為一般學生較弱的能力是缺乏『控制變因』。

(二) 由調查與分析各校水生池之經營與教學，了解學校水生池經營與教學之困境，並思解決之道。

1. 桃園各校教師認為，水中生物單元教學上，需要改善的地方以『水生池內的水生動物種類不足』居多數，其次為『水生植物種類不足』與『相關教具不足』。因此急需充實水生池的動、植物列為首要目標。
 2. 桃園各校教師認為，認為急需購置的水中植物以『荷花』最多，其次為『布袋蓮』與『台灣萍蓬草』，第三為『大萍（水芙蓉）』。
 3. 需要充實的教具以『教學 vcd 等多媒體光碟』居首，『水中生物的模型』居次。
- 綜合以上所述要充實教學設備（包括教學 vcd 等多媒體光碟）增加水生動植物，可提高教學效果。

(三) 由實際教學觀察與紀錄，使學生對本校水生生態池，及水中生物有更深一層認識。

參觀水生池教學，水生池設有植物標示牌，教學時並有針對本校水生池水中生物及其他地區水生生物作詳細介紹，學生並親手佈置水族箱，紀錄水中生物的生長與活動情形使學生對本校水生生態池，及水中生物有更深一層認識。

(四) 由各版本教科書「水中生物」單元，教材之比較分析，找出更適合教師教學之方法。

綜合各版本教科書分析，以具有水域環境介紹、認識水中生物（包括植物的特殊構造介紹，分類、動物的身體構造與運動、生活習性）水中生物的生長習性、愛護水域環境、佈置水族箱、水中生物的觀察與紀錄這幾大項，所謂「他山之石，可以攻錯」每種版本都有優缺點，能涉略的範圍越多當然越好，但有時間限制，因此教學時可針對採用的版本所無的部分略為提到說明。

(五) 由教學之結果與評量分析，提出檢討與改進，做為教師教

學與評量之參考。

教學結果，學生對參觀水生池、水生池寫生，實際接觸觀察水中生物（包括實驗）佈置水族箱、水中生物的飼養與紀錄都有、水中生物影片觀賞都有濃厚興趣。經過教學驗證與各位老師問卷認為，觀察紀錄跟口頭報告，學習單、觀察紀錄表的填寫都是學生跟老師認為較佳的方式，但是紙筆的評量也是有需要，因為如此才能測知學生概念的迷失在哪裡，並加以修正。

(六) 由學生對「水中生物」喜愛程度之問卷，可作為各校經營水生池之參

考，以使學生更親近水生池。

經過調查結果如下：

水生植物方面：荷花、睡蓮、台灣萍蓬草、水蘊草、布袋蓮、水芙蓉

水生動物方面：金魚、台灣蓋斑鬥魚、烏龜、青蛙、大肚魚、蝦子、螃蟹、錦鯉。

因此經營水生池時以上可列為本校參考，再加以補充課本上所提到的水中生物，既

能引起學生興趣，又能方便教學，和樂而不爲。另外也可由學生來票選他們最愛的水中生物，藉此引起學生對水中生物的興趣與認識。

(七) 由問卷與教學分析，找出學生「水中生物」問題之迷思，做爲教師教學與評量之參考。

經過問卷與教學分析及評量結果，學生對於水生植物的分類學生對哪些植物屬於哪一種類，仍有分類的迷失，關於這方面還是應多讓學生多觀察，並從植物的根莖葉特殊構造加以說明，例如葉柄的膨大除了可儲存空氣亦可幫助其漂浮，根有沒有長在泥土裡，長在水面下的植物，根都較細軟，挺出水面的植物，莖都較粗硬，才能支撐其枝葉，亦是辨別分類的方式之一。

另外烏龜屬於爬蟲類、進行水域調查時，水域地層構造不是進行水域觀察的重點，答錯學生很多，學生對地層還不是很了解，可稍加以介紹地層，並強調水域觀察的重點。但是水生植物的分類在本單元是重點，因此應補充說明水生植物的特殊構造。

四、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

（一）討論

1. 參觀水生池及水中生物教學，讓學生知道本校水生池之水生生物種類。

經過這次教學及實際參觀本校水生池，絕大多數學生都知道本校水生池有國寶級的台灣萍蓬草、美麗的睡蓮，睡蓮開花的顏色有紅色、藍色、白色，還有美麗的荷花開出粉紅色的花朵，花謝了還有結蓮蓬，成熟的蓮蓬裡面有蓮子。水裡面還有水蘊草、金魚藻、水面有水金英。動物方面經過老師說明與實際觀察知道水池中有大肚魚、花紋漂亮的錦鯉、金魚、樣子可愛的青蛙（或蝌蚪）蓋斑鬥魚、水黽、孔雀魚等動物。

2. 「水中大家庭」認識水中生物的家教學，讓學生了解水中生物之生活習性。

從說明各種水生動植物都住在哪裡，想不想認識各種水域環境，進而了解各種水中生物的生活型態。再藉由介紹水生植物的特殊構造、水生植物因生長的地方不同而有不同的分類，包括魚類等水生動物的身體構造與其運動方式，最後歸納各種水域環境有各自適合生存的水中生物、水域環境提供水中生物生存的空間與資源、水生植物提供水生動物氧氣、食物、躲避天敵、隱藏及產卵的場所，水中動物提供水生植物二氧化碳及肥料。讓學生對水中生物之生活習性有更深入的了解。

3. 藉由佈置水族箱讓學生知道如何照顧水中生物。

先討論什麼樣的環境適合水中生物生存？包括陽光、空氣、乾淨的水。如何做到？例如裝打氣機，使用大水族箱，水族箱放在有陽光的地方，水質過濾。再藉由分組佈置水族箱，將沙土、石頭布置好，再種植水生植物，放入水及魚蝦等水生動物，佈置水族箱要考慮陽光充足、溫度適宜、空氣充足、有遮蔽物（例如石頭、水草）、水質乾淨等條件。藉由紀錄學習單之填寫，持續的觀察，在接近陽光（或照明） 餵食與換水、打氣的過程了解陽光、空氣、乾淨的水、養分（或食物）是水生生物的生存要素，也知道如何照顧水中生物。

4. 讓學生了解哪些情形或污染會傷害水中生物，並知道如何防治。

經由環境與水生生物的影響之教學，讓學生知道污染的河川，包括家庭或工廠排放廢水、垃圾污染、有毒廢棄物的排放堆置、農藥污染、畜牧業的水質污染都會使水質污染，這些污染除了臭氣沖天、破壞美觀外，也會傷害水中生物，經由食物鏈的關係甚至會影響到人類的健康與生命安全。因為對污染嚴重性及污染源的了解，讓學生很容易了解防治之道除了建立罰責外，更應避免垃圾、污水流入河川。

5. 經問卷調查了解學生喜歡哪些水生生物。

學生喜歡哪些水生生物？經過調查結果如下：

水生植物方面：荷花、睡蓮、台灣萍蓬草、水蘊草、布袋蓮、水芙蓉

水生動物方面：金魚、台灣蓋斑鬥魚、烏龜、青蛙、大肚魚、蝦子、螃蟹、錦鯉。學生喜歡的水生生物大部分都是耳熟能詳的物種，其實如果介紹一些比較稀奇沒見過的種類，也許會更引起他們的好奇而喜歡。

6. 經問卷調查與教學可調整學校水生池經營方向

如果要充實水中生物，建議購置的水中生物的名稱為：金魚藻、依四年級自然科內容事先購置、青萍和浮萍、紅娘華、龍蝨、田螺、河蜆、蝦子、螃蟹、烏龜、大肚魚。亦有老師建議增加水生池開放時間，讓學生能多接近觀察。

7. 經實際教學及評量，作為日後教材教法及評量之改進。

經實際教學發現學生對實際操作觀察最有興趣，再其次為觀賞影片，尤其對水生動物的興趣更甚於水生植物，經問卷結果，教師在教學上最困擾的是認為學生秩序不好控制、學生程度不一、教學時間不夠、教材內容無法配合植物開花季節。這些都可作為日後教學的改進，例如如何引起學生興趣？是否增加操作及觀察的份量，多利用教具圖片、多媒體。至於程度不一，可考慮是否個別加強，或採用小老師方式，由會的同學幫助不會的同學。教學時間不夠可採用重點教學，找出概念迷失後對症下藥，簡單的部分就可節省一些時間。

8. 經教學後之評量，可了解學生有關水生生物之迷失，並思考改正之道。

評量結果學生對於水生植物的分類、烏龜屬於爬蟲類、進行水域調查時，水域地層構造不

是進行水域觀察的重點，答錯學生很多，學生對地層還不是很了解，可稍加以介紹地層，並強調水域觀察的重點。但是水生植物的分類在本單元是重點，因此應補充水生植物的特殊構造，例如葉柄的膨大除了可儲存空氣亦可幫助其漂浮，根有沒有長在泥土裡，長在水面下的植物，根都較細軟，挺出水面的植物，莖都較粗硬，才能支撐其枝葉，亦是辨別分類的方式之一。

9.讓學生於教學後學會如何觀察與紀錄。

經過佈置水族箱及實際的觀察（包括各組水生動植物的觀察與紀錄）學生能了解觀察的重點，包括生長的變化，數量是否增加，紀錄的項目等都能有進一步的認識。例如魚的觀察與紀錄，除了身體外型特徵，生長變化餵食、換水、數量的增減、環境的影響、運動、繁殖、生存或死亡都能有更深層的紀錄與認識。

10.讓學生了解自然環境與生物間之關係，並應用於日常生活中。

從水生自然環境與生物間之關係的教學，讓學生了解動、植物間是互相依存的，生物的生存與否更是和環境的良窳息息相關。要水中生物生長的好，就必須有良好的水生環境，要有良好的水生環境，就必須保持良好沒污染的水生環境，因此要人人作環保，處處零污染，日常生活中就必須不亂丟垃圾，不排放污水入河川。

11. 由桃園縣各校調查得知：學生在進行觀察或實驗時，教師感到困擾的項目以『實驗報告不會歸納重點』居首。學生作觀察或紀錄時，一般容易著重於眼前容易觀察，短暫的觀察，紀錄容易寫的部分，常常寫一大堆，對於較深入，較需發長時間觀察的容易避免，因此需強調觀察與紀錄的重點為何？

（二）建議：

- 1.各校水生池網頁的建立可讓學生了解本校水生池概況，也可以讓他校作為參，在網站上設置資源共享，若有多餘的水生動植物可互相支援，若發現他校有的水生動植物，亦可詢問購買管道及飼養方法。
- 2.由桃園縣各校調查得知，覺得在配合上不足，需要改善的地方以『水生池內的水生動物種類不足』居多，縣府可提供認識水生動物種類資訊，並提供購買的管道、價格參考、飼養指南等相關資料（書籍或網站）供各校採購或已有之學校飼養參考。
- 3.舉辦縣內「水生池之經營與教學」相關研習，充實教師相關知能。
4. 由桃園縣各校調查得知，教科書的使用上會碰到的問題，以『圖片或教材中所列舉的生物，學生與教師不容易就近找到』最多，因此編寫教科書時應考慮水生素材須配合節令，各校是否容易找到編寫。