

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案格式與學習單

教案設計者： 臺中市七星國小李玉貴、台北市立教育大學紀雅玲
課程領域：
☐ 物理 ☒ 化學 ☒ 生物 ☐ 地球科學 ☐ 科技領域 ☒ 自然科學探究與實作 ☐ 數學 ☐ 其他 _____ (可複選)
一、教案題目
魚樂森林：沉木與硝化菌的生態奇蹟
二、授課時數
共六節課，每節 40 分鐘
三、教案設計理念與動機
現今社會很多人喜愛養魚，甚至購買昂貴的器材來養魚，投入大量人力、物力，但有時卻無法得到預期的效果，主要原因大多都是因為不理解整個生態系統的運作，但其實在養魚的過程中不需要昂貴的器材也可以達到生態平衡。因此希望藉由這門探究課程引導學生認識生態系統的基本概念，透過動手實作的方式，讓學生了解硝化作用在魚缸生態系統中的重要性，並學習如何自製硝化沉木、監測魚缸的水質，維持生態平衡。同時培養學生科學探究的精神，並將知識應用於生活中。
四、教學目標
1. 了解生態系統的基本概念並且能夠知道如何布置生態魚缸。 2. 認識硝化菌在魚缸生態系統中的作用並瞭解硝化菌如何幫助魚缸維持水質。 3. 學會如何自製硝化沉木並知道沉木對硝化菌的重要性。 4. 學習水質監測的基本方法，能夠監測魚缸水質並且根據結果調整水質。 5. 培養觀察、記錄、分析的能力。 6. 培養愛護生命、尊重自然的情操。 7. 激發學生對科學探究的興趣。 8. 培養小組合作、分享的精神。
五、教育對象
國小高年級學生
六、課程設計（方法與步驟）
第一節課：魚缸裡的小世界 一、引起動機 (5 分鐘)： 1. 展示生態魚缸圖片或 影片 ，引起學生對魚缸生態系統的興趣。

2. 提問：

(1)詢問學生是否有參觀水族館或去自然生態區域(如河流、溪流、池塘.....)的經驗。

(2)曾經在這些水域或水族館(魚缸)裡看到了什麼？

(3)魚缸裡通常會有哪些生物？牠們之間有什麼關係？你覺得魚缸裡有哪些物品/生物是必須要有的？為什麼？

二、概念講解 (20 分鐘)：

1. 介紹生態系統的基本概念：生物與環境之間的相互關係及生態系統的組成要素（[生產者、消費者、分解者](#)）。

2. 說明魚缸生態系統的組成：魚、水草、硝化菌、水、底砂.....等。

老師提問：魚缸裡的魚、植物、木頭、石頭、水有什麼關係？

3. 講解[硝化作用的原理](#)：氨如何經由亞硝酸菌和硝酸菌轉換為亞硝酸鹽和硝酸鹽。水族缸中，由於飼料及水中生物所排泄的廢物，使水中有毒的氨不斷增加。因此硝化菌所進行的硝化作用在水族箱生態中扮演相當重要角色。首先亞硝酸菌先將氨轉換成亞硝酸鹽類，接著硝酸菌再將亞硝酸鹽轉換成硝酸鹽類。

[養魚先養水，硝化菌培養方法](#)

4. 強調硝化菌在魚缸中的作用：分解魚的排泄物和食物殘渣，維持水質。

觀看影片：[菌膜](#)、[硝化細菌加多了，對魚有影響嗎？](#)

三、分組與任務說明 (15 分鐘)：

1. 依班級人數將學生分為 4-6 組(異質小組)。

2. 說明每組任務：製作硝化沉木、布置生態魚缸、監測水質。

3. 教師事先尋找幾種適合放置在魚缸的木頭進行製作沉木教學，並教學生如何養水、培養硝化菌。

4. 發給每一組學習單與記錄表。

5. 各組利用放學或下課時間去尋找沉木。(作業)



第二節課：沉木變身！硝化菌的秘密基地

一、利用 LIS 情境科學教材複習 (5 分鐘)：

觀賞影片複習生態系統（生產者、消費者、分解者）、硝化作用的概念。

二、示範與講解展示不同種類的沉木，讓學生觀察其特性。(5 分鐘)

1. 小組討論：這些不同種類的沉木對天然水域有什麼作用？

2. 觀看影片：[沉木可以降低水質硬度和 PH 值？拿來 4 種沉木來進行測試](#)

三、小組實作 (30 分鐘)：各組開始製作硝化沉木。在煮木頭的同時，讓學生觀賞影片及閱讀文章，小組討論重點

1. 學生動手操作：

(1) 示範：測量木頭的平均密度與體積

a. 木頭體積的方法：將塑膠桶裝滿水，並放入鐵鍋中，並將要測密度的木頭放入裝滿水的塑膠桶內，最後將流出來的水倒入量筒內，並計算體積。

b. 測木頭重量的方法：將木頭放上電子天平上，並記錄重量。

c. 木頭密度的方法：把木頭的重量除以體積。

d. 紀錄數據。

	體積(立方公分)	重量(克)	密度(克/立方公分)
尚楠(1)	292	285.6	0.97
尚楠(2)	130	118.5	0.91
楓香(1)	50	282	0.56
楓香(2)	135	78.8	0.58
琴葉榕(1)	178	94.4	0.53
琴葉榕(2)	15	8.2	0.55
琴葉榕(3)	160	79.4	0.49
琴葉榕(4)	118	53.2	0.51
市售沉木	211	210	0.99

(2) 示範：自製硝化沉木的步驟。

a. 撿拾木頭：在校園或路邊撿拾廢棄木材。

b. 自來水煮沸法：將木頭放入沸水中煮 30 分鐘，浸泡一天。(提醒學生注意安全，避免燙傷)



2. 小組討論及閱讀

(1) 強調沉木對硝化菌的重要性：沉木的主要功能是提供硝化菌讓它附著在表面，增加菌群數量。

(2) 閱讀文章：[硝化菌的制作](#)，小組討論文章重點，將重點整理在學習單上。

第三節課：打造舒適的家-生態魚缸布置

一、複習 (5 分鐘)：複習自製硝化沉木的步驟。

二、示範與講解如何為魚打造一個舒適的家 (15 分鐘)：

1. 說明各項材料的作用：

(1) 水草：提供氧氣，維持生態平衡。

(2) 沉木：美化魚缸，提供魚隻躲藏的空間。

(3) 硝化菌：建立硝化系統。

2. 小組討論：如何為魚缸布置一個舒適的家

3. 示範生態魚缸的布置步驟：

- (1) 清洗魚缸：將魚缸清洗乾淨。
- (2) 鋪設底砂：在魚缸底部鋪上一層砂石。
- (3) 種植水草：將水草種植在底砂中。
- (4) 放置沉木：將自製的沉木放入魚缸中。
- (5) 加入水：緩慢加入自來水，約八分滿。
- (6) 加入硝化菌：每隔 2~3 天再加入少許新水與少許硝化菌粉，直到水量滿缸為止，持續偵測水質直到水質穩定為止。

二、小組實作 (15 分鐘)：各組開始布置生態魚缸，並整理環境。



三、小組討論 (5 分鐘)：小組討論如何去做觀察及記錄。

第四節課：水質健康檢查-硝化菌的活力指標

一、複習 (5 分鐘)：複習生態魚缸的布置步驟。

二、講解水質監測的重要性 (10 分鐘)：

1. 說明水質對魚隻健康的重要性。

閱讀文章：[魚為什麼會生病?](#) | [塔魚手札](#)、[【水產養殖專欄】pH 值對魚類養殖的影響](#)

2. 介紹水質監測的基本方法：使用水質檢測試劑檢測 pH 值、亞硝酸鹽濃度、氨氮濃度等。

三、示範水質檢測步驟 (10 分鐘)：

1. 介紹每種 pH 試劑、亞硝酸鹽試劑、氨試劑



2. 觀看影片並[示範如何使用 pH 試劑、亞硝酸鹽試劑、氨試劑](#)等。

甲、PH 計：使用酸檢測量器，並使用校正液，酸鹼值調到 7，若不是再將內側的螺絲校正，最後放入要檢測的三呎魚缸水即可，持續檢測並紀錄數據。

乙、亞硝酸測試劑:測試前先將試管清洗乾淨，將想測試的水加入試管中，加至白色標記高度，再垂直滴入試劑五滴，將蓋子蓋上後持續搖動五秒，等待五分鐘使溶劑溶合。將試管放在測試卡白色處，並對照顏色以得知測試結果，使用後將試管清洗乾淨。

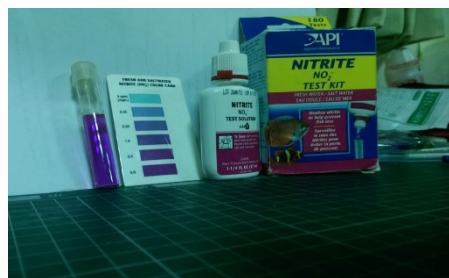
丙、亞酸鹽測試劑:使用前先將試管清洗乾淨，將想測試的水加入試管中，加至白色標記高度，垂直將#1 號試劑滴入 10 滴，將蓋子蓋上後正反搖晃試管數次，將#2 號試劑用力搖勻 30 秒，再垂直將#2 號試劑滴入 10 滴，將蓋子蓋上並均勻搖晃一分鐘，可確保測試的準確度，等待五分鐘使顏色變化，將試管放在測試卡白色處，並對照顏色以得知測試結果，使用後將試管清洗乾淨。

丁、銨/氨測試劑:使用前先清洗測試量筒，確保量筒不受上一次測試之殘留物所污染。清洗完畢後，裝入 5ml 試水，加入 1 號試劑 5 滴並搖勻，加入 2 號試劑 5 滴並搖勻。若使用在海水時，可能會有渾濁沉澱現象，但不影響其準確度，加入 3 號試劑 5 滴並搖勻，加入 4 號粉劑 1 匙，輕搖至其溶解，靜置約十分鐘，使呈色反應完全，置於白紙上方，由上方觀察其呈色，與色標比較讀取數值。

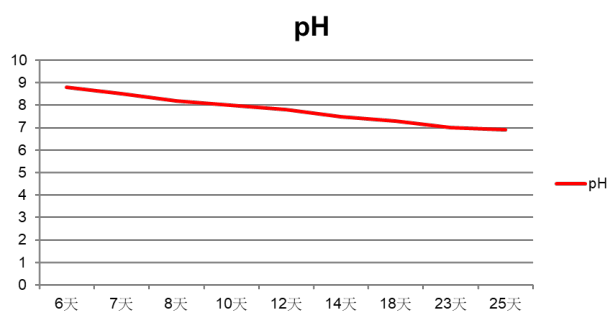
戊、使用氯測試劑: 使用前先將試管清洗乾淨，將想測試的水加入試管中，加至白色標記高度，垂直將#1 試劑滴入 8 滴，垂直將#2 試劑滴入 8 滴，將蓋子蓋上後搖晃試管約五秒，等待五分鐘使顏色變化穩定，將試管放在測試卡白色處，並對照顏色以得知測試結果，使用後將試管清洗乾淨。

3. 強調檢測前應仔細閱讀試劑說明書。

四、小組實作 (10 分鐘): 各組使用水質檢測試劑檢測魚缸水質。



五、實驗記錄與討論 (5 分鐘): 記錄檢測結果，並討論如何做可以改善/調整水質。



第五節課：觀察日記-魚缸裡的生態變化

一、複習 (5 分鐘)：複習水質監測的方法。

二、觀察與記錄 (20 分鐘)：

- 1.魚：觀察魚隻的活動、食慾、外觀等，記錄魚的健康狀況。
- 2.水質：觀察水的顏色、透明度、是否有異味等，記錄水質變化。
- 3.沉木：觀察沉木上菌膜的生長情況。
- 4.將觀察結果記錄在記錄表中。

三、小組討論 (10 分鐘)：

1. 各組討論魚缸生態系統的變化。
2. 小組分享觀察結果和發現。

四、總結與討論 (5 分鐘)：引導學生思考如何改善魚缸生態系統。

第六節課：魚缸生態系統的股份與省思

一、小組分享 (20 分鐘)：

1. 各組展示生態魚缸並觀看其他組的佈置。
2. 回到組內分享自己觀察所得，各組派代表分享觀察心得及各組自己的實驗所得。
3. 分享想法：如何改善魚缸生態系統以及沉木對於水質的影響

二、全班討論 (10 分鐘)：

1. 討論可以如何將所學知識(魚缸生態系統)應用於生活中。
2. 思考如何設計更有效的硝化系統。
3. 魚缸生態系統與大自然生態系統的相關性？

三、教師總結 (10 分鐘)：

1. 總結魚缸生態系統的布置重點。
2. 提出延伸思考的問題：
 - (1) [如何利用微生物燃料電池為魚缸供電？](#)
 - (2) [如何將硝化沉木應用於水族缸的養殖上？](#)

七、學習評量內容

評量方式：

- 學習單**：學生對生態系統、硝化作用、水質監測等概念的理解程度。
- 觀察記錄**：學生的觀察能力、記錄能力、分析能力。
- 實作表現**：學生製作硝化沉木、布置生態魚缸、監測水質的操作技巧。
- 小組分享**：學生的表達能力、溝通能力、小組合作能力。
- 口頭提問**：學生對課程內容的理解程度。

參考資料

106 學年度臺中市公私立中小學科學展覽會作品說明書-魚木共存(探究魚缸中沉木與硝化菌群共生關係)