

# 【2022 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 教師組 教案表單與學習單

<b>教案設計者：</b> 高雄市立林園高級中學 國中部 陳悠里、高中部 許莉雅
<b>課程領域：</b>
<input type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 化學 <input checked="" type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 地球科學 <input checked="" type="checkbox"/> 科技領域 <input type="checkbox"/> 其他_____
<b>教案題目：</b>
高雄林園海洋濕地公園，海洋生物~仙后水母 ( <i>Cassiopea spp.</i> ) 知多少
<b>授課時數：</b>
12 週 (自然領域 彈性課程，每週 1 節)
<b>教案設計理念與動機：</b>
<p>108 新課綱清楚說明，科學的學習成效與學生本身的動機有很大關聯性。將日常生活、地方特色與學科知識相互鏈結，應可提高學習興趣，進而自發性的閱讀思考。</p> <p>靠近學校的高雄林園海洋濕地公園，及近海邊荒廢窪地魚池等非自然性沼澤地，在淺水區就可輕易看見仙后水母 (<i>Cassiopea spp.</i>) (倒立水母)，是個體內具有共生藻的刺絲胞動物，海洋濕地公園更擁有全臺唯一「水母湖」的盛名。學校為方便學生觀察，110 學年度開始架設仙后水母水族繁養殖設備，進行教學研究展示，提供語文、自然、科技和社會領域多元教學設計及科學實驗。</p> <p>教師也藉此將生物樣本帶入班級，初步介紹倒立水母外部位型態，引導使用顯微鏡做體表結構觀察，進行生物繪圖，並且讓學生發想，寫下對仙后水母的科學提問，然後分享、歸納問題、確立探究主題，學生提出想瞭解濕地仙后水母日常活動狀態、並探討體色多樣與食物來源是否有關，然後設計實驗、分析數據，表達分享實驗結果。使能清楚說出地區生物特色、更深刻認識周遭環境。</p>
<b>教學目標：</b>
認知：認識林園海洋濕地公園地理環境、群集生物種類。 認知：認識刺絲胞動物門生物，倒立水母，形態特徵、生活史、棲所。 情意：瞭解在地特色生物，提起對學校周圍環境的多元認識，產生認同。 技能：學習人工飼養水族生物時，水族環境營造注意事項，並建立觀測項目。 技能：熟悉實驗儀器操作，如顯微鏡、解剖工具組、水埋玻片標本製作等。 技能：自製實驗小工具，自己動手做，解決問題。
<b>教育對象：</b>
國中二年級 (八年級)

課程設計 ( 方法與步驟 ) :

課程設計架構圖



壹、探究目的與假設

週次	內容綱要	教學流程
第一週	引起動機 觀察 探究 發現問題	<p>臨近學校的高雄林園海洋濕地公園或近海邊荒廢窪地魚池，冬季期間的10月到隔年5月，仙后水母(倒立水母)出現棲息，倒立水母和珊瑚同屬於刺絲胞動物門，具共生渦鞭毛藻的生物，共生藻提供部分營養來源，而此處水母，呈現褐色、藍白色等不同的體色多樣性，提高生態觀光價值。</p> <p>一、將野外採集之仙后水母，盛裝在清洗乾淨的玻璃瓶或塑膠瓶等多組，帶至教室，課程中讓同學近距離接觸。</p> <p>二、學習對生物觀察的態度，不搖晃、不敲打、不擾動。</p> <p>三、播放濕地環境介紹影片 <a href="https://www.facebook.com/suwen107/">https://www.facebook.com/suwen107/</a></p> <p><b>學習單</b>：右圖 1，提出想探究關於仙后水母的什麼事。 (提出科學問題)</p>
第二週	引起動機 觀察 探究 提出問題	<p>一、繼續將仙后水母生物樣本帶入教室，增加印象、延續話題。</p> <p>二、整理學習單提問，歸納為下列四個方面，引導聚焦想探究的項目。</p> <p>(一)、生態調查：何時出現在濕地、如何進來濕地、如何在濕地生活。</p> <p>(二)、生活史：受精卵、浮浪幼體、水螅體、碟狀體、水母型的詳細歷程。</p> <p>(三)、結構和動物生理：捕食時觸手作用方式、體表分泌物種類和用途、正立或倒立原因、關於水母體內共生藻分布及數量、影響體色原因。</p> <p>(四)、生活應用：體表分泌物或體組成，是否可以做保養品、食品開發。</p> <p><b>學習單</b>：講解構造特徵，如褐水母傘體邊緣鋸齒花紋、藍白水母傘體白色輪狀花紋、8根口腕、絨毛狀觸手、體盤基部伸出的指狀附屬物、腹部體盤中央隱約可見消化囊開口等，然後做仙后水母生物繪圖(圖2)。</p>

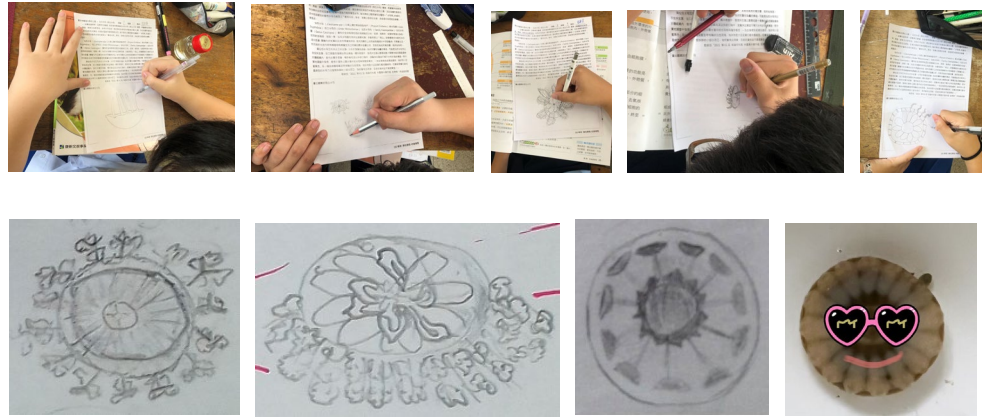


圖 2、仙后水母生物繪圖學習單。

第  
三  
~  
四  
週

觀察  
探究  
聚焦問題  
確立主題

- 一、參觀校內仙后水母繁養殖系統：為促進學生觀察地區特色生物，110學年度校內架設仙后水母水族養殖設備，嘗試校內人工繁養殖，並進行多元教學活動。藉此，學生觀摩水族養殖設備，並實際操作餵食。
- 二、野外實地採集，濕地公園環境觀察。(圖 3)
- 三、顯微鏡觀察：使用 USB 顯微鏡、解剖顯微鏡，觀察表面立體結構。使用複式顯微鏡，剪取組織做水埋玻片標本，觀察體表組織。(圖 4)
- 四、確立探究主題：**日常活動觀察**，**體色多樣原因與食物種類是否有關**。



圖 3、上為校內養殖設備、中為學生餵食水母、下為野外採集環境。



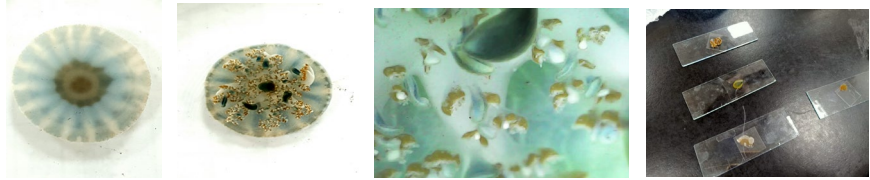


圖 4、依序為水母傘體正面、腹面、觸手絨毛，組織水埋玻片。

## 貳、探究方法與驗證步驟

週次	內容綱要	教學流程
第五週 ~ 第八週	規劃研究 實驗方法	<p><b>日常活動觀察</b></p> <p>一、畜養環境：採集的仙后水母，先放置於圓形玻璃纖維 (FRP) 水族桶，自然光照，流水式養殖，使用海水為經沉水馬達自 18 米海水并抽取後由砂層過濾之天然海水，劃菌量極低或無，水溫約 25~28 °C，鹽度控制與捕撈環境一致，約為 34 ‰。</p> <p>二、撈取褐和藍白水母各 2 隻為 1 組，共 4 組。</p> <p>三、每日測量體盤收縮次數、傘徑大小、個體間距離，記錄在實驗日誌。(圖 5)</p> <p>四、每週三換天然海水 1/2，調整鹽度、清理。</p> <p>五、每週 1 次，每週五帶至學校，餵食孵化新鮮豐年蝦無節幼蟲至飽食。因仙后水母為體內具共生藻之生物，觀察期間，不流水、不打氣、不餵食，每日照光約 6 小時。</p> <p><b>體色多樣原因與食物種類是否有關</b></p> <p>一、實驗生物：自野外捕撈仙后水母後，隨即挑選 16 隻，褐水母與藍白水母各 8 隻。體盤直徑約大 25~30 mm、小 5~10 mm 各半。4 隻一組，分別含褐色大、小個體和藍白大、小個體，各 2 隻。放入步驟 (二) 佈置好的 4 個瓶子中，分配同學各自帶回觀察 (圖 6)。另設一組不餵食。</p> <p>二、實驗裝置：圓柱形透光之塑膠瓶 (直徑 12cm、高 30 cm)，放入海水至瓶高約 12 cm，每週一~五，連續 5 天，每日 1 次，投餵回溫之自製豐年蝦無節幼蟲冰磚至飽食，進行四週，實驗採自然光照、室溫，鹽度約為 34 ‰，每週三換水 1/3，以市售打氣馬達 (AP-1000) 維持打氣，打氣量 80 顆氣泡/分鐘。</p> <p>三、豐年蝦冰磚製備：取市售豐年蝦卵 (品牌，OSI)，漂白水去殼後，放入鹽度 18‰ 海水，進行孵化 24 小時，待孵化後，以濾網收集於 1.5</p>

**學習單**：撰寫實驗日誌、拍照記錄在手機群組相簿中。

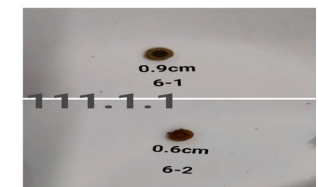
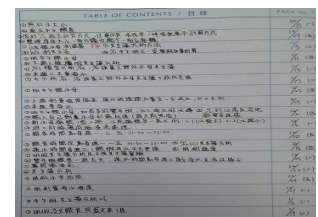
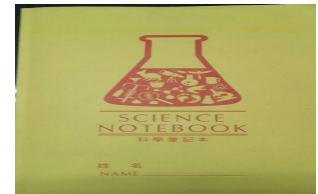


圖 5、實驗日誌。

ml 離心管冷凍保存，使用前再回溫退冰。

四、實驗時間：進行四週，每週同時間，拍照傘體正面、記錄傘體直徑。  
實驗結束後，比較生物體色，評估在人工環境下的體色表現。



圖 6、“體色多樣原因與食物種類是否有關”之實驗裝置、自製豐年蝦無節幼蟲冰磚、豐年蝦孵化裝置、採集水母即刻分類。

參、成果發表：學習成果展示、歸納總結、引導回顧、表達分享、延續

週次	內容綱要	教學流程
第九週 ~ 第十週 ~ 第十一週	解決問題 論證建模 表達分享	<p><b>日常活動觀察~結果</b>，右為觀察期間</p> <p><b>一、傘體大小變化：</b>觀察期間，傘徑縮小，雖然仙后水母為具有共生藻之刺絲胞動物，僅靠共生藻提供養分有限，無法維持基礎代謝能量所需，需分解體組成、維持基本能量消耗，故傘體逐漸縮小。</p> <p><b>二、傘體收縮次數紀錄：</b>傘體收縮次數，呈波動狀態，傘體大者相對傘體較小者，收縮次數較慢。收縮次數若呈大幅變動，翻閱實驗記錄，為當日移動或換水時造成。</p> <p><b>三、個體間相互距離表現：</b>觀察期間有個體堆疊現象，嘗試以個體間距離，表示堆疊情形。比較討論各組堆疊狀況，發現與使用容器大小有關，容器小者，兩個體堆疊情形明顯。</p> <p><b>學習單：</b>使用 Excel 輸入數據，彙整後，整理數據，並做繪圖與討論，清楚呈現實驗結果。(圖 7)</p>

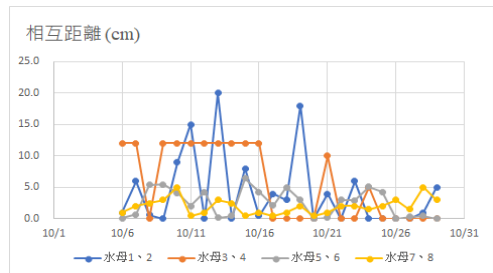
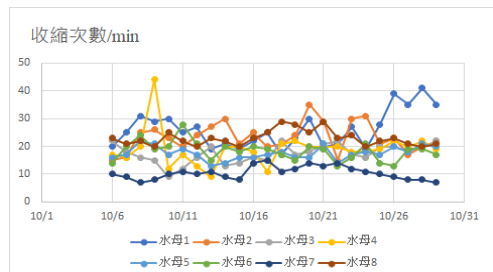
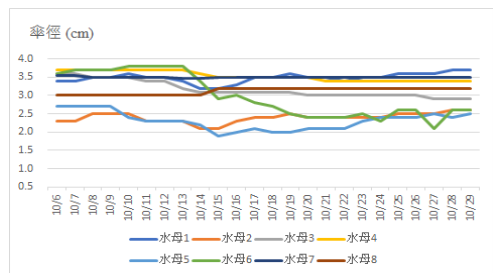


圖 7、日常觀察數據繪圖及照片記錄。

週次	內容綱要	教學流程
第九週 ~ 第十一週	<p>解決問題 論證建模 表達分享</p>	<p><b>體色多樣原因與食物種類是否有關~結果</b></p> <p>一、觀察校內循環水系統畜養，並以珊瑚燈照光之仙后水母幼體，逐次餵養過程中，發現體盤呈透亮藍白色，輪狀花紋清晰的水母。組內同學帶回照顧的水母，由不餵食改為每週餵食 1 次新鮮孵化豐年蝦無節幼蟲後，亦有此現象，可能是豐年蝦體內蝦紅素造成體色影響。(圖 8)</p> <p>二、對仙后水母來說，異營性捕食時仍以自身有活動能力的活餌較佳，接近棲地狀態，攝食意願高，裝設打氣幫浦 (80 顆氣泡/分鐘) 初期 2 天，攝食踴躍，之後肉眼觀察，攝食意願又低下至不吃。</p> <div data-bbox="785 344 1423 815"> </div> <p>圖 8、投餵自製豐年蝦無節幼蟲冰磚至飽食，連續 4 週後，各組水母體色表現。</p> <div data-bbox="435 1202 1439 1469"> </div> <div data-bbox="435 1485 1439 1671"> </div> <p>圖 9、上排為投餵人工孵化豐年蝦無節幼蟲後，傘體大小評估，雲端照片記錄。下排為剪取實驗水母組織，複式顯微鏡體表組織觀察。</p> <p><b>學習單</b>：使用手機拍攝清晰影像，照片上標示日期、編號、傘徑大小，建立雲端相簿，記錄實驗軌跡，方便配合實驗日誌，分析比較。(圖 9)</p>



週次	內容綱要	教學流程
第十週	表達分享 探究延續	<p>一、完成 “2022 年全國科學及探究競賽-這樣教我就懂” 國中組 成果報告單之部分內容。</p> <p>二、學生對在地特色生物倒立水母，表達分享如下，</p> <p>(一)、能說出外觀特徵、倒立原因、體色多樣性、觀賞安全、觀賞季節。</p> <p>(二)、棲地環境介紹，濕地群集的生物種類。</p> <p>(三)、由探究過程，發現問題、歸納問題、尋找合適資源、尋求適當協助。</p> <p>(四)、完成後發現規劃研究不完整處，坦然面對。</p> <p>(五)、生物保育，從瞭解生活史、居住環境開始，然後思考怎麼做。</p> <p><b>探究延續：實驗結束後，持續關心實驗生物與反思。</b></p> <p>2022.3.02，野外樣本觀察前後，採集的仙后水母產生傘體和口腕分離情形，後續觀察期間，傘體略為變小，但仍保持收縮，脫離的口腕仍尚未被分解，3 週後脫離的傘體再生新的口腕 (圖 10)。實驗中剪取組織分析體表結構時，水埋玻片下的水母斷片也持續收縮，顯現強韌生命力。</p> <p>整理書面報告同時，部分同學也意外得到參觀桃園 X park 水母館的難得機會 (圖 11)。學生歸納往後若能進一步探究的方向：不同餌料和體色呈現的評估；仙后水母關於光合作用有機產物和異營生活之物質的需求比例；仙后水母自割行為與修復能力。能因此明白此生物棲息環境，瞭解為生存而多方面發展的適應方式。</p> <div data-bbox="450 1272 1401 1736" data-label="Image"> </div> <p>圖 10、上排左而右，傘體與口腕分離之藍白水母、只有傘體之褐水母、1 週後藍白水母傘體、3 週後藍白水母傘體再生新的口腕。下排左而右，觀察中的學生、完成仙后水母六面圖學習單。</p> <p><b>學習單</b>：繪製仙后水母六面圖 (圖 10)</p>

探究延續：校外參訪，對照、交流與印證。校方安排部分同學參觀桃園 X park 水母館，有機會參觀館內畜養之仙后水母與其他水母、後場維生系統布置與飼育條件建立、投餵餌料方式類型。經過幾個月的實作觀察，對生物瞭解更清楚了些。

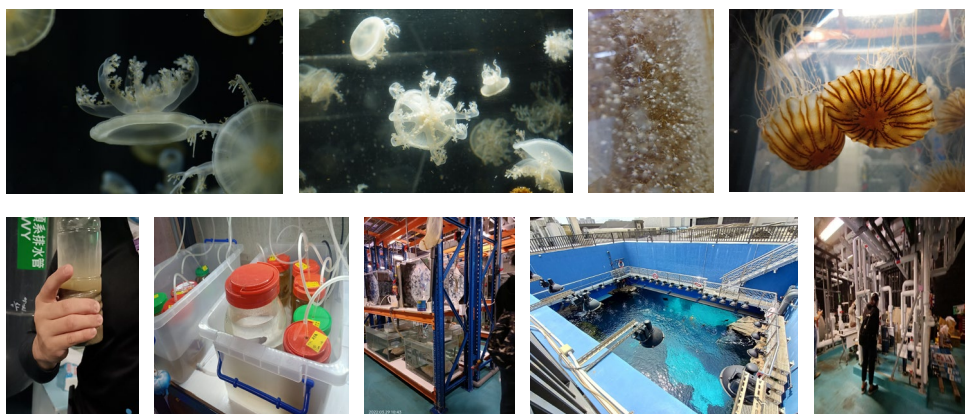


圖 11、桃園 X park 水母館，上排館內畜養之仙后水母、水媳體、其他水母。下排為餌料生物、孵化桶、仙后水母養殖系統。

## 學習評量內容

- 一、完成學習單。
- 二、口頭發表。
- 三、完成“2022 年全國科學及探究競賽-這樣教我就懂” 國中組 成果報告單部分內容。

## 參考資料：

1. 顏伯丞、陳昀圻、趙羿威 (2019)。海洋濕地的倒立舞者~仙后水母對環境之耐受性與趨性探討。中華民國第 59 屆中小學科學展覽會。
2. 李沁瑜、蘇映云、李昀臻 (2022)。『再見』共生藻！~~感染異源共生藻，對不同體色仙后水母 (*Cassiopea spp.*) 的評估。高雄市第 62 屆中小學科學展覽會 國中組 生物科。
3. 陳悠里、許莉雅 (2022)。“2022 年全國科學及探究競賽-這樣教我就懂” 國中組 成果報告單。(本教案為上列成果報告單及高雄市第 62 屆中小學科學展覽會 國中組 生物科作品說明書的延伸，著重在生活議題的探討，提出科學提問、歸納問題、引導學生產生共識、確立探究主題、尋找適當資源、設計實驗、表達分享、探究延續等形成過程的建立)
4. <https://pwbqis.kcg.gov.tw/Linyuanparkno12/> 林園海洋濕地公園介紹。