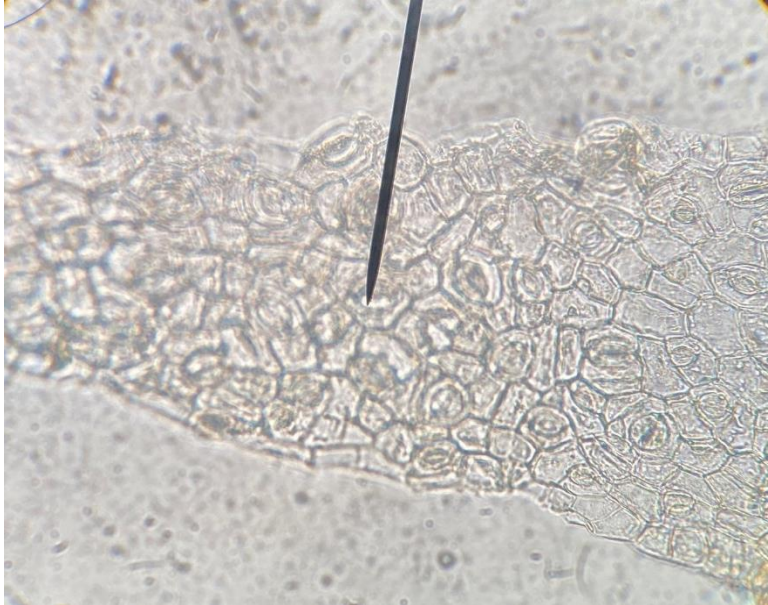



## 12 年國教探究與實作教學方案

|             |                                    |   |                      |
|-------------|------------------------------------|---|----------------------|
| 領域/科目       | 自然科學領域/生物科                         | 設計者   | 蕭傳宇 謝孟樵              |
| 實施年級        | 高中二年級                              | 教學節次  | 共 4 週，1 週 2 節(共 8 節) |
| 單元名稱        | 科學方法的實作-種子的萌發<br>(BDb-Va-10 植物的生殖) |   |                      |
| <b>設計依據</b> |                                    |   |                      |
| <b>學習重點</b> | <b>學習表現</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● po-Vc-1 能從日常經驗、科技運用、社會中的科學相關議題、學習活動、自然環境、書刊及網路媒體中，汲取資訊並進行有計畫、有條理的多方觀察，進而能察覺問題。</li> <li>● pe-Vc-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行精確的質性觀察或數值量測，視需要能運用科技儀器輔助記錄。</li> <li>● pa-Vc-2 能運用科學原理、思考智能、數學、統計等方法，從探究所得的資訊或數據，形成解釋、理解、發現新知、獲知因果關係。</li> <li>● an-Vc-3 能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且較完整的疑問或意見。</li> </ul> | <b>核心素養</b>          |
|             | <b>學習內容</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● BGc-Va-6 生物多樣性的保育。</li> <li>● BDb-Va-9 植物體的組成層次。</li> <li>● BDb-Va-11 植物體的生殖。</li> <li>● BDb-Va-14 植物體對環境刺激的反應。</li> <li>● INg-IV-8 氣候變遷產生的衝擊是全球性的。</li> <li>● INg-IV-9 因應氣候變遷的方法，主要有減緩與調適兩種途徑。</li> </ul>   |                      |
| <b>議題融入</b> | <b>實質內涵</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 科技教育：利用所學知識、設計實驗，驗證生活中所觀察到的現象或是問題。</li> <li>● 環境教育：世界種子與植物的保育議題。</li> </ul>  |                      |
|             | <b>所融入之學習重點</b>                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 從日常生活議題中發現問題，以科學方法實驗，試著找出可行的解決方法。</li> <li>● 全球暖化：糧食危機、氣候變遷。</li> </ul>  |                      |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 設計理念  | 民以食為天-農業，與人類社會的關係密不可分，《荀子·王制》：「春耕」、夏耘、秋收、冬藏，四者不失時，故五穀不絕，而百姓有餘食也。由此可見祖先們對於農耕的各項時機點掌握得宜，但為何是以春天為農耕的起點呢？是否因為春天的氣候條件適合讓種子發芽？由古人的生活經驗中觀察到了適合種子發芽的時機。為了要回答上述問題，我們必須利用科學方法進行研究，可以先蒐集相關資料，再提出合理的假說並且設計可行的實驗，最後利用數學統計數據客觀的對實驗結果提出解釋。 |  |
| 與其他領域/科目的連結   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● 數學領域：平均值、標準差、回歸直線。</li> <li>● 自然科學領域/物理科：光學(光學顯微鏡、光波長對種子萌發影響)。</li> <li>● 自然科學領域/化學科：酵素、能量形成。</li> <li>● 自然科學領域/地球科學科：全球暖化、大氣。</li> </ul>  |  |
| 教材來源  | 選修生物(上)植物的生殖與生長、選修生物(下)生物多樣性與保育。  |  |
| 實驗器材/設備   | 種子、96孔盤、濾紙、塑膠滴管、打洞器、水、溫度計、冰箱、尺、解剖顯微鏡、複式顯微鏡、相機、腳架、黑幕(拍照背景)、電腦(imageJ軟體、excel)  |  |
| <b>學習目標</b>   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● 能說明基本被子植物生命週期、種子構造。</li> <li>● 以科學方法設計合理實驗。</li> <li>● 從時事中發展出人類和植物未來可能面臨的狀況和危機的洞察力。</li> </ul>  |   |  |
| <b>教學活動設計</b>   |   |  |
| <b>教學活動內容及實施方式</b>  |   | <b>備註</b>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>第一週(兩節課)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>一、發現實驗主題背後隱藏的問題：糧食危機(全球暖化、戰爭)、生物多樣性保育(全球氣候變遷);描述過去所學所看見的相關議題，與植物和人類面臨的危機做連結；推斷人類對植物因應氣候變遷可有的作為(10分鐘)</li> <li>二、列舉種子相關知識(構造、生殖、環境&amp;內在因素對種子萌發的影響)(35分鐘)、科學方法解釋(科學方法、種子簡報)(15分鐘)</li> <li>三、實驗介紹(先前實驗結果)(20分鐘)</li> <li>四、種子萌發探討(20分鐘)</li> </ul> </li> <li>● <b>第二週(兩節課)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>一、小組資料蒐集彙整、實驗設計(50分鐘)</li> <li>二、實驗操作(50分鐘)(實驗空檔時間執行植物氣孔與根毛的介紹與觀察)</li> </ul> </li> <li>● <b>第三週(兩節課)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>一、實驗結果分鐘析:Image J(芽長測量)、excel(平均值、標準差、回歸直線)測量計算(30分鐘)</li> <li>二、分鐘析結果統整並進行解釋、討論</li> <li>三、統整實驗概念、過程、結果和結論，為自己的實驗下標題(40分鐘)</li> <li>四、根毛、氣孔觀察(30分鐘)</li> </ul> </li> <li>● <b>第四週(兩節課)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>一、口頭發表(50分鐘)</li> <li>二、組間進行問答、討論，給予回饋、意見</li> <li>三、綜合自己和他組成果，總結並分享課程中所學及心得(50分鐘)</li> </ul> </li> </ul> |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>● <b>第一週(兩節課)</b><br/>主要引導學生發想影響種子萌發之因素，並引導實驗設計。</li> <li>● <b>第二週(兩節課)</b><br/>萌發實驗操作：見附錄。<br/>植物氣孔觀察：見附錄。<br/>植物根毛觀察：見附錄。</li> <li>● <b>第三週(兩節課)</b><br/>Image J(芽長測量)：見附錄。</li> <li>● <b>第四週(兩節課)</b><br/>讓學生發表自己的想法，教師要從中間問題讓學生反思。</li> </ul> |

| 附錄     |  |
|--------|--|
| 萌發實驗操作 | <p>步驟一：挑選種子(一組 40 顆)。</p> <p>步驟二：選擇影響種子萌發的因素。<br/>→ 泡水、冷藏、泡水+冷藏</p> <p>步驟三：將種子放置到鋪有濾紙的 96 孔盤中</p> <p>步驟四：將影響種子萌發的因素用時間量化。<br/>→ 例如泡水時間可以選 0、2、4、6 小時(四組都做可以互相比較)</p> <p>步驟五：固定時間間隔觀察種子<br/>→ 種植後固定 12 小時觀察一次種子(注意種子必須保持在濕潤的濾紙上大約每 12 小時要將濾紙加水)。</p> <p>步驟六：紀錄與統計<br/>→ 紀錄時使用相機拍照(注意相機鏡頭必須與桌面平行，並且加上尺)，統計可以使用 excel 做平均數與標準差的分析</p> |
| 植物氣孔觀察 | <p>將葉子的下表皮利用刀片斜切或是撕開的方式分離下表皮。<br/>利用複式顯微鏡觀察。</p>    |
| 植物氣孔觀察 | <p>將植物幼苗根部放置到解剖顯微鏡下觀察。</p>   |
| ImageJ | <p>利用 ImageJ 測量牙長：<a href="https://youtu.be/XTpIY_44mJs">https://youtu.be/XTpIY_44mJs</a></p>  |