

臺北市立第一女子高級中學
109 學年度第二學期「生物學學理解碼—教材疑難雜症討論」
教師研習實施計畫

一、依據：

本計畫依據教育部國民及學前教育署 108 年 7 月 26 日臺教授國部字第 1080075372A 號函與臺北市政府教育局 108 年 8 月 05 日北市教中字第 10830699002 號函核定之「108 學年度十二年國民基本教育課程綱要前導學校計畫」辦理。

二、理念說明：

在新課綱(十二年國教課綱)上路的時刻，許多生物學的新穎觀念或過去未清楚介紹的觀念進入教科書中，而過去所教授的生物學內容因授課時數縮水而精簡，在授課時因“點到即止”而使學生更易產生迷失概念。在強調素養導向的教學氛圍下，教師對於生物學的學理基礎與重要概念的發展脈絡，更需清楚掌握。

雖然教師的教學方法逐漸多元化，也激盪出許多新興教學理念、教學活動與教學對話(包含課堂內與課堂外、校內與跨校)，這些改變多是教師自發性的改革，展現了教師們的專業與教育熱忱。但相對於教學法的多元化，「教材內容」的精進與討論似乎相對較少，正所謂：沒有一無是處的教法，但有學理錯誤的教材！在高中階段的生物教育，啟發學生思考、辯證固然重要，而建立基本而正確的生物學觀念亦是生物教師的重要任務，本研習擬拋出數個在教師備課時或生物課堂上常出現的疑難雜症，除說明其學理基礎外，亦希望透過對話，討論生物學相關的疑難雜症，幫助教師教學時有堅強的學理基礎為後盾，讓教師發揮不同教學法時更有“材料”。

三、研習日期：110 年 6 月 22 日（星期二）

四、研習時間：下午 13 時 10 分至下午 16 時 10 分。

五、研習地點：採線上研習方式，研習視訊連結將隨報名所填之電子郵件寄送。

六、研習對象：高中自然科教師。

七、研習人數：不限。

八、講師：本校生物科蔡任圃老師。

九、研習內容：

因時間有限，本研習精選數個生物學備課與教學上時常見的疑難雜症，進行學理說明與概念澄清，也歡迎與會者提供備課或教學時所遭遇的學理疑問，讓教師們討論、思考。本次研習主題與說明如下(當天視時間安排，議題可能會修改或增減)：

(一)、中心粒為何叫做中心粒？中心粒會複製嗎？何時複製？

中心粒是一種非膜狀胞器，中心粒為何叫做中心粒？細胞內的中心粒數量一定是 2 個嗎？具有多纖毛的細胞含有多少個中心粒呢？在細胞分裂之前中心粒會複製嗎？是在細胞週期中那一階段進行複製的？

(二)、受精卵如何獲得中心粒？中心粒在受精卵中扮演什麼角色？

受精卵的中心粒來自於精子，中心粒是如何透過父系遺傳的方式遺傳給子代？為何中心粒會屬於父系遺傳？卵中原有之中心粒的命運為何？父系的中心粒對受精卵具有什麼生理角色？

(三)、受精時，精子中只有精核進入卵嗎？如何產生粒線體的母系遺傳現象？

教科書上描述精子在受精時只有精核進入卵，這是正確的嗎？精子的其他構造也會進入卵中嗎？粒線體具有母系遺傳的現象，那精子的粒線體若進入卵中會發生什麼事？對人體可能會產生什麼效應？

(四)、「脂」與「酯」有什麼不同？

舊課綱的生物教科書中，中性脂常寫作「三酸甘油脂」，但新課綱的生物教科書則是改成「三酸甘油酯」？這樣的變動是基於什麼理由？「脂」與「酯」所代表的意義有何不同？使用此兩字時需注意什麼？

(五)、三酸甘油酯與雙醣是如何形成的？課本上的描述有何不妥？光合作用所產生的蔗糖在哪裡合成？

新課綱的教科書中介紹三酸甘油酯與雙醣的形成過程時，常是描述先經由消耗 ATP 而使甘油或單醣磷酸化，再透過去磷酸化而釋放能量的過程，經脫水反應形成三酸甘油酯或雙醣。這樣描述其實不正確，究竟三酸甘油酯與雙醣是如何形成的？此外，光合作用所形成的葡萄糖可轉換成蔗糖後，由蔗糖的形式進行運輸，葡萄糖代謝成蔗糖的生化反應是在葉綠體中進行的嗎？

(六)、有「不具細胞本體」的神經節嗎？

許多生物教科書在描述交感神經鏈時，其附圖中的交感神經節，常常有多個交感神經節內沒有畫出細胞本體，這些神經節「不具細胞本體」嗎？如果這些交感神經節內含有細胞本體，又是那些神經細胞的細胞本體呢？為何教科書的附圖中會畫出「不具細胞本體」的交感神經節呢？

(七)、青蛙有肺泡嗎？爬蟲類有肺泡嗎？肺泡的演化有什麼趨勢？受那些因子影響呢？

肺泡是哺乳類重要的呼吸構造，過去的教科書常描述肺泡的演化是從爬蟲類開始出現的，這個說法正確嗎？肺泡的定義是什麼？兩生類與爬蟲類具有肺泡嗎？肺泡在演化的過程中有那些演化歷程？又受哪些因素所影響呢？

(八)、為何教科書的附圖中，胸腔壓力與胸腔容積的變化曲線沒有同步改變？

依據波以爾定律：氣體壓力與體積成反比。故胸腔壓力與胸腔容積應呈反比關係，但為何教科書所呈現的「胸腔壓力與胸腔容積的變化曲線」附圖中，常可發現胸腔壓力與胸腔容積有時沒有同步改變？

(九)、張力與滲透壓有何不同？

等滲透溶液與等張溶液有何不同？滲透壓與張力的定義各為何？等滲透溶液有可能成為低張溶液嗎？

(十)、ATP 合酶與 ATP 合成酶有何不同？

新課綱的教科書中，出現了 ATP 合酶(ATP synthase)與 ATP 合成酶(ATP synthetase)兩個專有名詞，這兩個酵素有何不同？在使用這兩個名詞時須注意什麼？

(十一)、光合作用的光水解反應是由反應中心執行的嗎？CO₂ 可以調節光反應嗎？

光合作用中的光反應包含了光水解作用，光水解作用是由光系統II的反應中心(P680)所執行的嗎？此外，CO₂ 是碳反應的原料，主導了碳反應的進行與效率，CO₂ 會影響光反應嗎？CO₂ 對希爾反應(Hill reaction)有何調節作用呢？

(十二)、為什麼斑馬的毛皮上有明顯的斑紋？是為了擾亂掠食者的視線嗎？還有其他的假說嗎？

部分教科書或教師教授演化的章節時，常以斑馬明顯的條紋為例，說明若斑馬體表有黑白相間的條紋，在一群斑馬同時奔跑的情形下，可擾亂掠食者的視線，使掠食者無法鎖定特定的追捕個體，而失去掠食的先機；在此天擇與演化的運作下，演化出有明顯斑紋的斑馬。此假說聽似合理，所以常是生物課堂上所舉之例，但這個解釋方式其實只是眾多假說之一，還有許多其他的假說是來解釋為何斑馬具有明顯的黑白條紋，這些假說是如何解釋的？

最近科學家透過實驗，已發現「擾亂掠食者視線」假說其實不成立，但也證明另一個假說可能是斑馬演化出斑紋的主因，這個假說是什麼？是如何證明的？

(十三)、什麼是基因剪輯技術(CRISPR)？與後天性免疫有何關係？相關研究的進展對高中生物教學有何啟發？

2020 年諾貝爾化學獎頒給法國籍的夏彭提耶(Emmanuelle Charpentier, 1968-)與美國籍的道納(Jennifer Doudna, 1964-)，以表彰他們發展「基因剪輯技術 CRISPR」的貢獻。雖為化學獎，但此研究主題亦是屬於生物學範疇，數前年就已有獲諾貝爾獎的呼聲，甚至於 107 與 108 學年度連續兩年出現在生物科指考考題中，可見其重要性，也與高中生物學教育中多個重要概念有所關聯與影響。到底什麼是基因剪輯技術？它是師法自什麼自然界的現象？這些科學的發展與應用對高中生物教學的內容有何連結與啟發？

(十四)、C 型肝炎病毒是如何發現的？要如何證明疾病與病原體的關係？相關研究的進展對高中生物教學有何啟發？

2020 年諾貝爾生理或醫學獎頒給美國籍的阿特爾(Harvey J. Alter, 1935-)、英國籍的賀頓(Michael Houghton, 1949-)與美國籍的萊斯(Charles M. Rice, 1952-)，以表彰他們「發現 C 型肝炎病毒」。發現 C 型肝炎病毒的研究成就在高中生物學教育中相對較不受注意，但事實上此研究成果對人類的生活具有重大的影響，也與高中生物學教育中多個重要概念有所關聯與影響。C 型肝炎病毒的發現過程有哪些科學突破？科學家在證明病原體所依據的準則有哪些？這些科學的發展與應用對高中生物教學的內容有何連結與啟發？

(十五)、味蕾中味細胞的味覺地圖

過去的味覺地圖(tongue map)已被證明是錯誤的，舌頭上所分布的味蕾與其中的味細胞，其味覺的感應有什麼特性與空間分布的性質？有關味細胞對味覺的感應有哪些理論？味覺地圖的說法是如何被驗證與推翻的？

(十六)、為何昆布需要高濃度的碘離子

昆布透過主動運輸在細胞內累積高濃度的碘離子，是介紹主動運輸時常舉的例子。海帶為何需要在體內累積高濃度的碘？有何生理功能？

(十七)、動作電位是否包含緩慢去極化的電位變化階段？

在教科書中常呈現的動作電位圖形，常有一段緩慢的去極化階段，一旦到達閾值後即轉變成快速的去極化電位變化。這個緩慢的去極化階段是屬於動作電位的一部份嗎？它是動作電位的共同特徵嗎？同一個軸突上所產生的動作電位，其圖形皆是相似的嗎？

(十八)、CO₂如何引發氣孔關閉？

生物課程中描述植物葉片的氣孔，在照射光線時會開啟，在葉片內 CO₂ 濃度增加時會關閉？若是 CO₂ 增加，應會增加保衛細胞的光合作用產物，進而增加細胞質滲透壓而引發氣孔開啟，為何卻是引發氣孔關閉，CO₂ 是如何引發氣孔關閉的？光線(紅光、藍光與紫外光)對氣孔的開閉又有何影響？

十、報名方式：即日起至 6 月 19 日(星期六)前至全國教師在職進修網

(<https://www1.inservice.edu.tw/>)報名。

十一、注意事項：

(一)本次研習因應防疫需求，改採線上直播進行，並將以 e-mail 方式寄送視訊連結至報名師長信箱。全程參加本研習人員，核給研習時數 3 小時。

(二)本研習採用線上簽到方式，請與會師長於 12:40 至 13:00 加入視訊連結。

(三)因應防疫需求，同仁採輪流居家辦公，若有疑問請以 e-mail 聯繫。

十二、聯絡單位：北一女中教務處前導助理王香嵐(信箱：hlwang3@gapps.fg.tp.edu.tw)、
實驗研究組組長盧昱臻(信箱：experiment@gapps.fg.tp.edu.tw)