

臺北市立第一女子高級中學

「生物學學理解碼—教材疑難雜症討論」

教師增能研習實施計畫

一、依據：

本計畫依教育部國民及學前教育署核定之「114 學年度第 2 學期十二年國民基本教育課程綱要普通型數位前導學校計畫」辦理。

二、理念說明：

「生物學學理解碼—教材疑難雜症討論」教師研習自 103 學年度開辦，至今已進入第 12 屆。今年學理解碼研習承襲去年的理念，以貼近第一線教師的需求出發，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，討論相關教材與教法，幫助教師教學時有堅強的學理基礎為後盾，達到一同成長的「共好」目的。

今年【學理解碼】研習內容依據時事與生物學領域，分為以下幾個面向：細胞的構造與功能、生化代謝、演化與分類、植物與動物學、科技時事等，共 24 個議題(請見研習內容)。

三、研習內容：今年【學理解碼】研習內容分為五部分：

(一)、細胞的構造與功能

1. 漿細胞(plasma cell)為何稱為漿細胞？

漿細胞為成熟、特化的 B 淋巴球，可以產生、分泌抗體，漿細胞(plasma cell)的名稱很特別，它的名稱是如何產生的？科學家對漿細胞有哪些研究歷程？

2. 胞器是什麼？細胞核是一種胞器嗎？有無膜的胞器嗎？

不屬於細胞質的細胞核，也是一種胞器嗎？為何有些舊的題目認為細胞核不是胞器？胞器的定義為何？胞器這個名詞與概念是如何產生的？

3. 幹細胞的定義？什麼是分化潛能？

在生物醫學的相關新聞報導中常看到「幹細胞」一詞，什麼是幹細胞？它有什麼特性？幹細胞具有不同的分化潛能，什麼是分化潛能？如何判斷與區分幹細胞的分化潛能？全潛能與富潛能幹細胞有何差異？

4. 精原細胞與精母細胞有何差異？

高中生物課中介紹精子的生成過程中，是由精原細胞先轉變成精母細胞，再形成精細胞，之後再成熟成精子。什麼是精原細胞與精母細胞？這兩者各有什麼性質？要如何區分？與幹細胞的概念有關係嗎？

5. 類囊膜與藍綠菌的關係

葉綠體是經內共生而形成的胞器，葉綠體的內膜為藍綠菌的細胞膜，那葉綠體內的類囊膜是如何形成的？是來自於藍綠菌的細胞膜嗎？原核生物有沒有膜狀胞器？

6. 細胞膜都是脂雙層嗎？

生物課程所教授細胞膜，為磷脂質所構成的脂雙層，屬於兩層分子的構造，這樣的描述完全正確嗎？有例外嗎？為何會出現例外的情形？這樣的例子如何用來說明演化與適應的機制？

7. 為何過氧化體會產生過氧化物，而粒線體不會？有何演化上的意義？

過氧化體與粒線體都會氧化脂肪酸，為何過氧化體會產生過氧化物，而粒線體不會？兩者各有何功能？各自在演化上各扮演什麼角色？

8. 計算染色體數量時，為何是計算「中節」的數量？

在染色體複製與分離的過程中，判斷染色體數量的變化，常透過計算染色體「中節」的

數量；而計算不同生物的染色體數量時，也是計算染色體「中節」的數量。為何「中節」的數量可以代表染色體的數量？

9. 減數分裂的過程中都是先分離同源染色體再分離姊妹染色體嗎？

一般的生物教材介紹減數分裂時，染色體的分離流程如下：第一階段進行同源染色體分離，第二階段進行姊妹染色體分離。這個規則對所生物皆一體適用嗎？有沒有例外？例外的比例高嗎？什麼是全中節染色體？有演化上有何優勢？它與上述的染色體分離順序有什麼關係？

10. 滲透壓、膨壓與張力有何關係？什麼是水勢？

在細胞學相關章節，會描述滲透壓對細胞形態與生理的影響，等滲透溶液與等張溶液分別是描述滲透壓與張力與細胞相同的溶液，滲透壓與張力有何不同？等滲透溶液就是等張溶液嗎？膨壓常被描述成是抵抗滲透壓的力量，膨壓是滲透壓作用於細胞的反作用力嗎？什麼是膨壓？滲透壓與膨壓可以用「水勢」的觀念整合說明，什麼是「水勢」？如何用來判斷水的流動方向？

(二)、生化代謝

1. 再論：受質層次磷酸化是由受質提供磷酸根嗎？磷酸肌酸也是一例嗎？

去年學理解碼研習曾討論過此議題，但因對相關論文資料的研究不夠深入，導致錯誤的結論，故今年深入探討此議題，並透過回顧相關概念的發展歷程，深入解析受質層次磷酸化與氧化磷酸化的研究證據，與相關概念的建立與調整，並討論磷酸肌酸所扮演的角色，重新思考受質層次磷酸化的概念在生物學中的意義。

2. 果糖是酮糖，為何在本氏液中可呈陽性反應？

本氏液(Benedict's reagent)是檢測還原糖在鹼性環境下的還原能力，醣類中的醛糖具有還原能力，可使本氏液變色，但果糖是酮糖，為何仍可讓本氏液變色。

3. 克氏循環是產生 ATP 還是 GTP？

許多生化的教科書，描述有氧呼吸中的克氏循環，包含一個受質層次磷酸化的反應，並且該反應產生的 GTP 而非 ATP。為何此反應產生 GTP 而非 ATP？有可能產生 ATP 嗎？這個例子如何用來說明代謝的彈性與演化的機制呢？

4. 什麼是仙人掌桿菌？外毒素都不穩定嗎？多肽都是核糖體製造的嗎？

最近的食安新聞報導了進口奶粉受仙人掌桿菌的污染，什麼是仙人掌桿菌？與仙人掌有關係嗎？生物課堂上學到，細菌產生的外毒素大多是蛋白質，易受高熱而變性，但其實部分仙人掌桿菌分泌的毒素是不怕熱的，這是為什麼？另外，生物課堂上也學到蛋白質、多肽鏈是由核糖體透過轉譯而形成的，但部分仙人掌桿菌分泌的多肽鏈毒素，並不是由核糖體所形成的，那這些多肽鏈物質是如何合成的？

(三)、演化與分類

1. 三域說的證據與二域說的崛起

高中生物課程介紹生物分類系統的沿革時，六界說演變成三域說是依據哪些證據？最近有新的研究證據支持二域說而非三域說，什麼是二域說，有哪些證據？可能會如何影響高中的生物學教材？

2. Dobzhansky 在演化學中有何貢獻？

Dobzhansky 曾提出一句演化學的名言：Nothing in Biology Makes Sense Except in the Light of Evolution，他是基於什麼情形下提出此句名言？其目的為何？再教授演化學時，此句話代表什麼意義，此外，Dobzhansky 與現代綜合論、生物種定義等重要概念的建立有何關係？

3. 雙子葉植物是不是單系群？

在中學的植物領域，常將被子植物分為雙子葉植物與單子葉植物，這樣的分類方式有何

不妥？目前對被子植物演化的相關研究，可將被子植物分為那些類群？雙子葉植物與雙子葉植物是單系群嗎？為何「雙子葉植物」這個分類群已經不合時宜了？

(四)、植物與動物學

1. 無籽果實都是單性結果嗎？

無籽西瓜是透過培育出奇數倍染色體套數個體而生產的，無籽西瓜的產生屬於一種單性結果嗎？什麼是單性結果？無籽果實的生產有哪些方式？皆屬於單性結果嗎？

2. 蜜蜂如何決定性別？為染色體的套數可以決定性別？

蜜蜂與螞蟻的性別是由染色體的套數所決定，雙套(2n)個體發育成雌蟲，單套(1n)個體發育成雄蟲。有雙套的雄蟲嗎？為何雙套雄蟲很少見？蜜蜂是如何透過染色體套數決定性別的？這樣的性別決定機制對蜜蜂而言有何益處？

3. 真菌比較像動物還是植物？

植物、真菌與動物分屬於不同的生物，其中真菌不會運動，許多人認為真菌與植物比較接近，但事實上，真菌與動物較為接近、類似，而與植物比較不同。為何真菌與動物比較接近？有哪些特徵與證據？

4. 雞翅觀察實驗的相關議題與延伸探究

高中生物以雞翅的觀察，了解動物前肢的肌肉、骨骼組成，與其運動功能。但鳥類的前肢與哺乳類(尤其是人類)不完全相同，鳥類的二頭肌有連結到肩胛骨或肱骨嗎？與人體相比有哪些異同？此外，除了觀察骨骼與肌肉的形態與位置，還可以進行哪些延伸探究活動？

5. 自然殺手(NK)細胞如何引發細胞死亡？為何它是屬於非專一性免疫？

自然殺手細胞可以殺死癌細胞等異常細胞，它是如何引發細胞死亡的？自然殺手細胞的作用方式類似細胞免疫，但自然殺手細胞是屬於非專一性免疫的細胞？自然殺手細胞與胞毒T細胞有何不同？它屬於非專一性免疫的理由為何？

(五)、科技時事

1. 什麼是 AADC 缺乏症？如何用基因療法治療？

AADC 缺乏症的基因治療藥劑納入健保了，一劑要價近一億新台幣。什麼是 AADC 缺乏症？病因為何？有哪些症狀？要如何治療？為何治療 AADC 缺乏症的藥劑如此昂貴？AADC 缺乏症的基因治療藥劑很適合作為介紹基因療法的例子，它有哪些特性可作為上課的教材呢？

2. 2025 諾貝爾生理學或醫學獎對高中生物學的啟發

2025 年的諾貝爾生醫獎的研究主題是調節性 T 細胞，相關研究的歷程揭示了一些跟免疫系統有關的性質，也發現了可以抑制免疫反應的調節性 T 細胞。相關的研究發展跟一些重要的理論的建立，與高中生物學的內容有哪些相關？對於高中生物的學習或教學有哪些啟發呢？

四、活動說明

(一) 研習對象：全國高中生物科教師

(二) 研習人數：100 人

(三) 研習日期：115 年 6 月 16 日 (星期二)

(四) 研習時間：下午 13 時 10 分至 16 時 10 分。

(五) 研習地點：北一女中至善二樓會議室

(六) 講師：北一女中生物科蔡任圃老師

五、報名方式：

- (一)請至「全國教師在職進修資訊網」(<https://www2.inservice.edu.tw/>)報名
- (二)報名時間：即日起至 115 年 6 月 10 日 (星期三)
- (三)錄取順序：依報名先後順序錄取，額滿為止

六、注意事項：

- (一)為響應環保，請自備環保杯。
- (二)本校無法提供停車位，請參與研習教師搭乘大眾運輸工具蒞校。
- (三)本次研習全程免費，全程參加本研習人員，核給研習時數 3 小時。

七、活動聯絡人：生物科蔡任圃老師(信箱：captain.okw@gmail.com)

辦公室電話(02)2382-0484 轉 143。

八、聯絡單位：北一女中前導助理盧思妤(分機 316)、實驗研究組組長謝智芬(分機 315)。

九、本計畫所需經費由本校前導計畫項下支應。

十、本計畫謹陳 校長核准後實施，修正時亦同。