

素養導向教案

一、教學設計理念說明：

生物活著不僅為了生存、更為了繁衍後代，而生命的延續必定有遺傳物質參與其中，進而影響身體的外表特徵表現。因此，理解「遺傳」這個概念以及遺傳法則、有性生殖中的遺傳規律性後，學生將有進一步探討生物多樣性、遺傳疾病發生的基礎，除此之外，也能了解彼此差異的由來，藉由這些基本認識，可以避免自己子代遺傳疾病的發生，另外從遺傳法則科學史的演進可以了解科學探究的歷程與精神，進一步傳承。

遺傳單元包含三個部分，故此教案以教學進度三週、每週兩節，共六節設計。此課程不僅透過核心問題在問答中引起學生好奇心，更利用情境營造，讓學生熟悉課程後反覆應用在解決生活中的問題以激發學生學習興趣、引導其思考延伸，呼應十二年國教核心素養具體內涵。

二、教學單元案例：

領域/科目	自然科學領域/生物		共備指導教師	韓中梅老師
			設計者	何美慶、邱玉萱、陳怡安
實施年級	高中二年級		總節數	共 6 節，300 分鐘
單元名稱	4 遺傳			
設計依據				
學習重點	學習表現	<p>ti-Vc-1 能主動察覺生活中各種自然科學問題的成因，並能根據已知的科學知識提出解決問題的各種假設想法，進而以個人或團體方式設計創新的科學探索方式並得到成果。</p> <p>tm-Vc-1 能依據科學問題自行運思或經由合作討論來建立模型，並能使用如「比擬或抽象」的形式來描述一個系統化的科學現象，進而了解模型有其局限性。</p> <p>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。</p> <p>pa-Vc-2 能運用科學原理、思考智能、數學、統計</p>	核心素養	<p>自-U-A1 理解科學的進展與對人類社會的貢獻及限制</p> <p>自-U-A2 能從一系列的觀察、實驗中取得自然科學數據，並依據科學理論、數理演算公式等方法進行比較與判斷科學資料於方法及程序上的合理性</p> <p>自-U-B3 透過了解科學理論的簡約、科學思考的嚴謹與複雜自然現象背後的規律，學會欣賞科學的美。</p> <p>自-U-C1 培養主動關心自然相關議題的社會責任感與公民意識，並建立關懷自然生態與人類永</p>

		<p>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、理解科學相關的社會議題、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p> <p>an-V c-2 了解科學的認知方式講求經驗證據性、合乎邏輯性、存疑和反覆檢視。</p> <p>ai-V c-1 透過成功的問題解決經驗，獲得成就感。</p> <p>ai-V c-2 透過科學探索與科學思考對生活週遭的事物產生新的體驗及興趣。</p> <p>ai-V c-3 體會生活中處處都運用到科學，而能欣賞科學的重要性。</p>	<p>續發展的自我意識。</p>
	學習內容	<p>BGa-V c-1 孟德爾依據實驗結果推論遺傳現象的規律性。</p> <p>BGa-V c-2 孟德爾遺傳法則中，性狀與遺傳因子之關係。</p> <p>BGa-V c-3 孟德爾遺傳法則的延伸。</p> <p>BGa-V c-4 遺傳的染色體學說之發展歷程。</p> <p>BGa-V c-6 性聯遺傳。</p> <p>BGa-V c-9 同一性狀具有不同的表徵。</p>	
議題融入	學習主題	<p>人權教育議題</p> <p>生命教育</p>	
	實質內涵	<p>人權之基本概念</p> <p>終極關懷、價值思辯</p>	
與其他領域/科目的連結		<p>1.數學：遺傳法則的計算與數學機率的計算，在介紹兩對因子雜交的實驗時，除了可用棋盤方格法計算，另外也可用數學的機率概念來印證。</p> <p>2.社會：近親為何不能聯姻</p> <p>3.生命教育－更加了解自己、尊重他人的不同</p> <p>4.健體：</p> <p>(1)肥胖是否會遺傳</p> <p>(2)優生學</p>	
教材來源		課本、網路資料	
教學設備/資源		電腦、單槍、黑板	

學習目標

- 1.使學習者具備基本科學知識，能於實際生活中解決問題
- 2.使學習者不論出於興趣、生活或工作所需，都能更進一步努力增進科學知能，且經由此階段的學習，為下一階段的生涯發展做好準備
- 3.學生將理解...
 - 孟德爾的遺傳法則(分離率、獨立分配率)
 - 孟德爾遺傳法則的延伸(中間型遺傳、性聯遺傳)
 - 生物多樣性是遺傳變異的累積
 - 個體差異是由於遺傳因子的分配與重新組合
 - 遺傳學原理發展的科學史
 - 有性生殖中存在遺傳規律性
 - 遺傳因子在家族遺傳族譜的應用

教學活動設計

教學活動內容及實施方式

第一堂	第二堂	第三堂
透過核心問題在問答中引起學生好奇心 [提問]	透過核心問題在問答中理解遺傳學發展史 [提問]	藉由講述及討論理解孟德爾遺傳法則及其延伸 [講述與討論]
第四堂	第五堂	第六堂
利用情境營造，讓學生熟悉課程後反覆應用在解決生活中的問題以激發學生學習興趣、引導其思考延伸 [表現任務] 「以表現任務 2 為例」 由教師提供數種性狀和用台灣常見的遺傳疾病，各組分別挑一種性狀和一種遺傳疾病，查詢資料及閱讀教師所提供的文本，確定遺傳方式及機率，小組發表查詢結果。其中可以直接觀察的性狀的機率可以在發	自行設計繪製自己組別找的那一種性狀和遺傳疾病的族譜(至少三代)，性狀可以實際調查自己家族的情況，用來當諮詢時的資料 [表現任務] 「以表現任務 2 為例」	活動進行時同組的其中兩位同學扮演準備結婚的新人，帶著族譜去婚前健檢，負責婚前健檢的醫師則由別組的同學擔任，並輪流，每個人都要當過一次醫師。醫師要解釋族譜提供的資訊，包括這種性狀是哪種遺傳方式、如何推測每個家族成員的基因型、婚後小孩可能會有什麼性狀以及得到遺傳疾病的機率 [表現任務] 「以表現任務 2 為例」

表時直接統計班上的數據		
-------------	--	--

核心問題：

1. 為什麼你我之間外表特徵有所不同?
2. 如果家族有人有遺傳疾病，我會不會得病？可以預防嗎?
3. 遺傳疾病是如何傳遞？
4. 孟德爾如何發現遺傳法則?
5. 可以訂作自己的寶寶嗎?
6. 遺傳是如何影響生物多樣性?

第 1~3 節

	優秀	好極了	做得很好	可以做得更好
正確說出孟德爾遺傳法則(分離率、獨立分配率)	能正確說出分離率、獨立分配率等名詞並可解釋兩者之間差異，並可提出實際例子	能正確說出分離率、獨立分配率等名詞並可解釋兩者之間差異	能正確說出分離率、獨立分配率等名詞並可解釋其一	只能正確說出分離率、獨立分配率等名詞
正確說出孟德爾遺傳法則的延伸	能正確說出中間型遺傳、性聯遺傳等名詞並可解釋兩者之間差異，並可提出實際例子	能正確說出中間型遺傳、性聯遺傳等名詞並可解釋兩者之間差異	能正確說出中間型遺傳、性聯遺傳等名詞並可解釋其一	只能正確說出中間型遺傳、性聯遺傳等名詞
正確說出生物多樣性是遺傳變異的累積	能說出生物多樣性是遺傳變異的累積，並指出遺傳變異造成個體差異。種化後產生新物種。能將生物多樣性從基因的層級延伸到生態環境的層級，並能	能說出生物多樣性是遺傳變異的累積，並指出遺傳變異造成個體差異。種化後產生新物種。	能說出生物多樣性是遺傳變異的累積，並指出遺傳變異造成個體差異	能說出生物多樣性是遺傳變異的累積，但無法連結出生物多樣性和遺傳變異間的關係
正確說出遺傳學	不僅能將孟德爾	不僅能將孟德爾	不僅能將孟德爾	能將孟德爾的遺

原理發展的科學史	遺傳法則和碗豆實驗對照及指出表現何種遺傳法則，更可與薩登及包法利的“遺傳的染色體學說”找出關聯。再進一步說出遺傳物質是 DNA 的發現史，並確立基因在 DNA 上與遺傳因子的關係	遺傳法則和碗豆實驗對照及指出表現何種遺傳法則，更可與薩登及包法利的“遺傳的染色體學說”找出關聯。再進一步說出遺傳物質是 DNA 的發現史	遺傳法則和碗豆實驗對照及指出表現何種遺傳法則，更可與薩登及包法利的“遺傳的染色體學說”找出關聯	傳法則與孟德爾的碗豆實驗記錄相互對照並指出表現何種遺傳法則
口語表達清楚	咬字清楚，語言簡單易懂，邏輯正確	咬字清楚，邏輯正確	語句邏輯正確	語句邏輯不清，使聽者無法理解
輔助說明器材清楚有效	輔助說明器材聽眾瞭解說明內容的所有概念	輔助說明器材能讓聽眾瞭解說明內容的主要概念	輔助器材能讓聽眾瞭解說明內容的基本概念	沒有輔助說明器材

第 4~6 節

表現任務說明 1(以 GRASPS 元素建構任務內容)：

目標 G：為患有遺傳疾病的病人或其家屬提供遺傳相關資訊的解答。

角色 R：提供遺傳相關知識的被諮詢者。

觀眾 A：對遺傳疾病和其相關資訊不甚了解的民眾，可能是病患也可能是其家屬

情況 S：被諮詢的學生在面對病患與其家屬，可能會被問到一系列的問題，包含遺傳疾病產生的原因、疾病和家族史的關係、是否可以治療、如何避免子代得到相同的疾病。

產出 P：學生能夠清楚解釋遺傳法則及分析遺傳疾病產生的原因，依據病患給的家族史資訊繪出其家族的遺傳祖譜，並預測病患和哪種基因型的對象生小孩可能會得到相同的遺傳疾病

標準 S：

最佳：能夠解釋遺傳法則、分析病因、繪製家族史、預測子代基因型

佳：僅能夠解釋遺傳法則、分析病因、繪製家族史

中等：僅能夠解釋遺傳法則、分析病因

差：僅能夠解釋遺傳法則

表現任務說明 2(以 GRASPS 元素建構任務內容)：

目標 G：能由族譜判斷個體基因型並推測子代基因型、判斷疾病或性狀的遺傳方式

角色 R：婚前健檢負責醫師

觀眾 A：前來健檢準備結婚的新人

情況 S：今天是諮詢門診，新人已經做過各種檢測，也各自帶著他們想了解的性狀或遺傳疾病的族譜來尋求醫師建議

產出 P：解釋族譜提供的資訊，包括這種性狀是哪種遺傳方式、如何推測每個家族成員的基因型、婚後小孩可能會有什麼性狀以及得到遺傳疾病的機率

標準 S：

最佳：能夠解釋遺傳法則、推測遺傳方式、推測族譜中個體基因型、預測子代基因型、計算遺傳機率

佳：僅能夠解釋遺傳法則、推測族譜中個體基因型、預測子代基因型、計算遺傳機率

中等：僅能夠解釋遺傳法則、推測族譜中個體基因型、預測子代基因型

差：僅能夠解釋遺傳法則

學習成果

1. 學生能陳述遺傳的概念是透過遺傳物質所攜帶的遺傳訊息將特徵傳給下一代
2. 學生能講出遺傳法則的規律會受遺傳因子的分配與組合影響。
3. 學生能舉出兩個以上顯性或是隱性遺傳的例子作為類比
4. 學生能在同種生物個體會因生活環境不同，經長期的天擇、突變而演化出不同的基因型，因此產生性狀的差異找出關聯。
5. 學生能以一種生物作為例子，說明其種內差異如何產生。
6. 學生能夠根據一個遺傳性狀畫出個人或他人的家族遺傳祖譜
7. 學生能說明隱性遺傳中隱性基因不容易表現出性狀。並可以利用遺傳規律性實驗出想要的特殊生物品系
8. 學生能分析並說明孟德爾實驗的科學方法，說出假說、方法、結論等。
9. 學生能提出一個問題與假說，並且試著透過實驗數據來驗證或推翻

單元摘要

主要課綱：十二年國民基本教育自然科學領域課程綱要生物科草案

支持性課綱：十二年國民基本教育課程綱要總綱發布版

1) 為什麼學生需要學習這個單元課程(學生有什麼基礎能力來學這個單元)?

因為生命的延續必定有遺傳物質參與其中，進而影響自己身體的外表特徵表現。因此，理解「遺傳」這個概念以及遺傳法則、有性生殖中的遺傳規律性後，學生將有進一步探討生物多樣性、遺傳疾病發生的基礎，除此之外，也能了解彼此差異的由來，藉由這些基本認識，可以避免自己子代遺傳疾病的發生，另外從遺傳法則科學史的演進可以了解科學探究的歷程與精神，進一步傳承。

2) 單元課程內容大意是什麼?

繁殖是生物體具有的生命現象之一，經由繁殖過程可以產生新的子代。親代特徵可以藉由遺傳物質遺傳給子代，但親代與子代之間、子代間仍有差異，了解差異的原由(遺傳法則)以及遺傳訊息的物質是如何傳給子代，進而避免遺傳疾病的發生，並探討科學家如何進行實驗與推論，將這些遺傳學知識用以增進人類的福祉。

3)單元結束時，學生將具體表現什麼學習成果?

學生能陳述遺傳的概念是透過遺傳物質所攜帶的遺傳訊息將特徵傳給下一代

學生能講出遺傳法則的規律會受遺傳因子的分配與組合影響。

學生能舉出兩個以上顯性或是隱性遺傳的例子作為類比

學生能在同種生物個體會因生活環境不同，經長期的天擇、突變而演化出不同的基因型，因此產生性狀的差異找出關聯。

學生能以一種生物作為例子，說明其種內差異如何產生。

學生能夠根據一個遺傳性狀畫出個人或他人的家族遺傳祖譜

學生能說明隱性遺傳中隱性基因不容易表現出性狀。並可以利用遺傳規律性實驗出想要的特殊生物品系

學生能分析並說明孟德爾實驗的科學方法，說出假說、方法、結論等。

學生能提出一個問題與假說，並且試著透過實驗數據來驗證或推翻

建構課程內容架構 (確認期望的學習結果)

學生將理解…(期望學生理解哪些重要概念?)

- 孟德爾的遺傳法則(分離率、獨立分配率)
- 孟德爾遺傳法則的延伸(中間型遺傳、性聯遺傳)
- 生物多樣性是遺傳變異的累積
- 個體差異是由於遺傳因子的分配與重新組合
- 遺傳學原理發展的科學史
- 有性生殖中存在遺傳規律性
- 遺傳因子在家族遺傳族譜的應用

核心問題(引導學生探究重要概念，以 how 和 why 為主要引導詞)

遺傳因子在遺傳中扮演的角色和功能

1. 為什麼你我之間外表特徵有所不同?
2. 如果家族有人有遺傳疾病，我會不會得病？可以預防嗎?
3. 遺傳疾病是如何傳遞？
4. 孟德爾如何發現遺傳法則?
5. 可以訂作自己的寶寶嗎?
6. 遺傳是如何影響生物多樣性?

本單元學習後，學生將習得哪些關鍵知識和關鍵技能?

學生將知道(什麼知識)…

- 分離律、獨立分配律、隱性基因、顯性基因、基因型、表現型的意義
- 遺傳的概念是透過遺傳物質所攜帶的遺傳訊息將特徵傳給下一代
- 知道了生物多樣的特徵是怎麼來的，就可以說出同種生物個體會因生活環境不同，經長期的天擇、突變而演化出不同的基因型，因此產生性狀的差異。
- 彼此差異的由來是因為配子的隨機分配與組合造成的結果
- 明白性聯遺傳相關的遺傳疾病
- 從科學史的過程中理解科學探究的歷程與精神

學生將能夠(做什麼事)…

- 正確說明分離律、獨立分配律、隱性基因、顯性基因、基因型、表現型
- 學生能**陳述**遺傳的概念是透過遺傳物質所攜帶的遺傳訊息將特徵傳給下一代
- 學生能**講出**遺傳法則的規律會受遺傳因子的分配與組合影響。
- 學生能**舉出**兩個以上顯性或是隱性遺傳的例子作為類比
- 學生能在同種生物個體會因生活環境不同，經長期的天擇、突變而演化出不同的基因型，因此產生性狀的差異**找出關聯**。
- 學生能以一種生物作為例子，**說明**其種內差異如何產生。
- 學生能夠根據一個遺傳性狀**畫出**個人或他人的家族遺傳祖譜
- 學生能說明隱性遺傳中隱性基因不容易表現出性狀。並可以利用遺傳規律性**實驗**出想要的特殊生物品系
- 學生能**分析**並說明孟德爾實驗的科學方法，說出假說、方法、結論等。
- 學生能提出一個問題與假說，並且試著透過實驗數據來**驗證**或推翻

評量方式

- 1.對話(提問)回答
- 2.關鍵知識:能說出遺傳法則的定義及其延伸
- 3.技能:能畫出一性狀之族譜、遺傳學機率計算
- 4.態度習得:能尊重每個人的差異