

## 二、國民中學教育階段（7-9 年級）

### （一）國民中學-生物科

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	備註
能量的形態與流動 (B)	生物體內的能量與代謝(Bc)	Bc-IV-1 生物經由酵素的催化進行新陳代謝，並以實驗活動探討影響酵素作用速率的因素。	1-1 細胞可以利用酵素合成物質或分解物質。 1-2 進行實驗，探討改變單一自變項，對酵素作用速率的影響，如：溫度對唾液分解澱粉的影響。【探討活動】	
		Bc-IV-2 細胞利用養分進行呼吸作用釋放能量，供生物生存所需。	2-1 所有細胞皆需利用養分進行呼吸作用釋放能量，供生物生存所需。	
能量的形態與流動 (B)	生物體內的能量與代謝(Bc)	Bc-IV-3 植物利用葉綠體進行光合作用，將二氧化碳和水轉變成醣類養分，並釋出氧氣；養分可供植物本身及動物生長所需。	3-1 知道植物進行光合作用製造養分與氧，不涉及光反應、固碳反應等過程。	
		Bc-IV-4 日光、二氧化碳和水分等因素會影響光合作用的進行，這些因素的影響可經由探究實驗來證實。	4-1 設計實驗證明「光合作用需要日光」。 【探討活動】	
生態系中能量的流動與轉換 (Bd)	生態系中能量的流動與轉換(Bd)	Bd-IV-1 生態系中的能量來源是太陽，能量會經由食物鏈在不同生物間流轉。	1-1 認識能量的多種型式、知道不同形式的能量可以相互轉換。 1-2 食物鏈中有物質轉換與能量流動的現象。	
		Bd-IV-2 在生態系中，碳元素會出現在不同的物質中（如二氧化碳、葡萄糖），在生物與無生物間循環使用。	2-1 了解碳元素會出現在不同的物質中，在生物與無生物間循環使用。	跨科概念： 1. 碳元素的循環，化石燃料的形成、開採、利用可跨科地科。

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	備註
				2. 含碳物質的構造、循環，跨化學科。 3. 化石燃料使用所帶來的問題可融入環境教育。
		Bd-IV-3 生態系中，生產者、消費者和分解者共同促成能量的流轉和物質的循環。	3-1 了解分解者參與物質的循環及能量的流轉，不涉及分解者的定義與作用方式。	
生物的構造與功能(D)	細胞的構造與功能(Da) 細胞的構造與功能(Da)	Da-IV-1 使用適當的儀器可觀察到細胞的形態及細胞膜、細胞質、細胞核、細胞壁等基本構造。	1-1 以顯微鏡觀察動植物細胞，例如：口腔皮膜細胞、葉的下表皮細胞或香蕉果肉細胞.....等。觀察後能描繪出細胞的形態，辨認細胞核、細胞質和細胞膜等構造。【探討活動】	
		Da-IV-2 細胞是組成生物體的基本單位。	2-1 比較動植物細胞在形態、構造上的異同，並探討形態與構造的關係。	
		Da-IV-3 多細胞個體具有細胞、組織、器官、器官系統等組成層次。	3-1 多細胞生物的細胞有不同的形態，其組成層次可分為細胞、組織、器官、器官系統等。 3-2 了解細胞是組成生物體的構造單位也是功能的基本單位，其功能只以光合作用和呼吸作用為例。	
		Da-IV-4 細胞會進行細胞分裂，染色體在分裂過程中會發生變化。	4-1 知道有些細胞較常進行分裂，在細胞分裂過程中染色體會變化，如複製、平均分配等，不涉及染色體的構造及細胞分裂的過程。	

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	備註
生物的構造與功能(D)	動植物的構造與功能(Db)	Db-IV-1 動物(以人體為例)經由攝食、消化、吸收獲得所需的養分。	1-1 認識消化道的構造，並了解其所發揮的物理作用(如磨碎、攪拌)。 1-2 認識消化腺及其所分泌的消化液，了解消化液的作用。 1-3 了解食物在人體消化系統內的變化。	跨科概念： 5-1 生物體構造與功能可做為物理科的例子，如：簡單機械可以運動構造為例，浮力、流體力學可以鳥、魚的構造與體形為例，成像原理可以視覺器官為例。 8-1 植物在水土保持及淨化空氣或對氣溫的影響可跨地科氣候改變、水土保持等內容。
		Db-IV-2 動物(以人體為例)的循環系統能將體內的物質運輸至各細胞處，並進行物質交換。並經由心跳，心音與脈搏的探測了解循環系統的運作情形。	2-1 藉由觀察魚的尾鰭血液，及探測人體心音與脈搏，了解循環系統的構造及運作模式。【探討活動】 2-2 了解循環系統能運送與交換細胞所需的物質和排出細胞產生的廢物。 2-3 比較血液循環系統和淋巴系統的異同及關聯。 2-4 以預防注射為例，認識淋巴系統能產生抗體，預防下一次的感染，不涉及各種免疫細胞的名稱、功能及機制。	
	動植物的構造與功能(Db)	Db-IV-3 動物(以人體為例)藉由呼吸系統與外界交換氣體。	3-1 比較、歸納出呼吸器官的特性與功能。 3-2 觀察在呼吸運動時，胸腔改變的情形，了解胸腔體積的改變和呼吸運動的關係，不涉及波以耳定律。【探討活動】 3-3 檢測動物呼出的氣體成分主要為二氧化碳。【探討活動】 3-4 了解呼吸運動和呼吸作用的關係。	
		Db-IV-4 生殖系統(以人體為例)能產生配子進行有性生殖，並且有分泌激素的功能。	4-1 認識人體生殖系統的構造和功能，不涉及月經週期、生殖激素的作用、避孕等。	

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	備註
		Db-IV-5 動植物體適應環境的構造常成為人類發展各種儀器的參考。	5-1 動植物體藉由特化的構造適應環境，其構造常成為人類發展各種儀器的參考，如參考魚類、鳥類的流線形體型來製造飛機或船的外型。	
		Db-IV-6 藉由觀察葉片、莖、花、果實內的維管束，認識維管束在植物體內的分佈與其構造，並了解其運輸功能。	6-1 觀察植物葉片、莖、花、果實內的維管束，了解維管束貫穿植物體，能運輸水分和養分。【探討活動】	
		Db-IV-7 花的構造中，雄蕊的花藥可產生花粉粒，花粉粒內有精細胞，攜帶父方的遺傳物質；雌蕊的子房內有胚珠，胚珠內有卵細胞，具有母方遺傳物質。	7-1 觀察不同植物的雌雄蕊差異，探討花的構造和授粉間的關聯，如自花授粉和異花授粉，蟲媒花和鳥媒花的差異。【探討活動】 7-2 不同植物的花粉具有不同的形態，花粉可萌發長出花粉管。用顯微鏡可觀察到花粉與花粉管的外形。 7-3 被子植物藉由空氣、昆蟲或鳥類等方式授粉，授粉後胚珠可形成種子，子房可形成果實。	
		Db-IV-8 植物的分布會影響水在地表的流動，也會影響氣溫和空氣品質。	8-1 了解植物在水土保持、降溫及潔淨空氣等方面的影響，如有無植被，水土流失量的比較，或實測各類植物覆蓋的降溫效果。【探討活動】	
生物的構造與功能 (D)	生物體內的恆定性與調節 (Dc)	Dc-IV-1 人體的神經系統能察覺環境的變動並產生反應。	1-1 認識從刺激到完成反應所需的元件包括：感測器、動器、傳遞訊息的線路、控制中心……等，協助學生了解人類神經系統的運作。 1-2 以實作方式測試人體能察覺環境刺激的類別及限制。【探討活動】 1-3 認識神經系統運作的方式和重要性。	

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	備註
		Dc-IV-2 人體的內分泌系統能調節代謝作用，維持體內物質的恆定。	2-1 說明神經系統和內分泌系統運作方式的異同，以及其協調的方式。 2-2 認識內分泌系統的作用方式，不涉及激素的作用機制。	
		Dc-IV-3 皮膚是人體的第一道防禦系統，能阻止外來物，如：細菌的侵入；而淋巴系統則可進一步產生免疫作用。	3-1 認識皮膚在防禦外來病菌入侵所扮演的角色。 3-2 了解人類在防禦疾病所做的研究，並連結淋巴系統單元，了解疫苗的原理，及預防注射的重要性，不涉及疫苗類型、抗體產生的機制。	
		Dc-IV-4 人體會藉由各系統的協調，使體內所含的物質以及各種狀態能維持在一定範圍內。	4-1 以人體內環境維持恆定為例，了解生物體是透過多個系統的協調作用以維持體內的恆定，如：血糖恆定的維持。 4-2 物質含量的恆定以血糖、水分、含氮廢物、氧氣、二氧化碳為例，各種狀態的恆定以心跳頻率、呼吸運動頻率、體溫、血壓為例，不涉及調控機制。	
		Dc-IV-5 生物能覺察外界環境變化、採取適當的反應以使體內環境維持恆定，這些現象能以觀察或改變自變項的方式來探討。	5-1 了解動物能覺察外界環境變化、採取適當的反應以使體內環境維持恆定，只探討現象，不涉及機制。 5-2 了解植物能覺察外界環境變化，採取適當的反應，只探討現象，不涉及機制。 5-3 設計實驗探討影響植物感應的因素，如：「光的強度對向光性的影響？」、「哪些因素可以使含羞草的小葉閉合？」、「睡眠運動是受光線影響嗎？」等。【探討活動】	

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	備註
地球環境 (F)	生物圈的組成 (Fc)	Fc-IV-1 生物圈內含有不同的生態系。生態系的生物因子，其組成層次由低到高為個體、族群、群集。	1-1 認識常見的生態系，比較各生態系環境因子的差異，及各生態系內生物對環境的適應方式。 1-2 能依據定義排列出個體、族群、群集、生態系、生物圈的層次。 1-3 了解生命世界是由不同尺度的結構組成的，由微觀至巨觀分別是：細胞、組織、器官、器官系統、個體、族群、群集、生態系、生物圈。	跨科概念： 1.各生態系的環境因子可跨地科。 2.元素符號與基本性質等為化學科跨科內容。
		Fc-IV-2 組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋白質、脂質等分子所組成，這些分子則由更小的粒子所組成。	2-1 知道生物體是由細胞組成的，細胞則由醣類、蛋白質、脂質等分子組成，不涉及結構、命名、分類。 2-2 組成這些分子的主要元素是碳、氫、氧、氮。簡述四種元素的元素符號與基本性質，不涉及原子構造、週期表位置等。	
演化與延續 (G)	生殖與遺傳 (Ga)	Ga-IV-1 生物的生殖可分為有性生殖與無性生殖，有性生殖產生的子代其性狀和親代差異較大。	1-1 了解有性生殖和無性生殖的差異，以及兩者在物種延續上的意義。 1-2 了解生物有性生殖時的各種策略。	1.人類性別的決定可融入性別平等議題，增進學生對「性別認同」、「性傾向」等議題的認識與態度。
		Ga-IV-2 人類的性別主要由性染色體決定。	2-1 知道人類性別主要由性染色體決定，但還有其他因素（例如激素）會影響性徵的表現等。	
		Ga-IV-3 人類的 ABO 血型是可遺傳的性狀。	3-1 知道血型的遺傳模式，能推算親代和子代的血型關係。	

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	備註
演化與延續(G)	生殖與遺傳(Ga)	Ga-IV-4 遺傳物質會發生變異，其變異可能造成性狀的改變；若變異發生在生殖細胞可遺傳到後代。	4-1 知道遺傳物質會突變，認識生活中會導致突變的因素。遺傳物質會發生變異，其變異可能造成性狀的改變。 4-2 舉例說明突變可能導致性狀改變。 4-3 說明變異發生在生殖細胞可遺傳到後代。	
		Ga-IV-5 生物技術的進步，有助於解決農業、食品、能源、醫藥以及環境相關的問題，但也可能帶來新問題。	6-1 了解現代生物技術的發展與應用，不涉及生物技術原理及技術。 6-2 知道科技的發展需兼顧生物與環境倫理。 6-3 以基因改造作物為例，討論基因改造作物的利弊。	
演化與延續(G)	演化(Gb)	Gb-IV-1 從地層中發現的化石可以知道地球上曾經存在許多生物，但有些生物已經消失，如三葉蟲、恐龍等。	1-1 認識地球歷史上具有代表性的化石。 1-2 知道從化石可以知道古生物的形態、構造、環境變遷等訊息，不涉及化石形成過程和種類。 1-3 知道在地球歷史中有些生物消失了，也有新的生物出現。	跨科概念： 地科在化石的形成、地質年代等單元可融入生物演化歷史。
	生物多樣性(Gc)	Gc-IV-1 依據生物形態、構造的特徵，可以將生物分類。	1-1 知道生物學名的命名原則及學名的必要性。 1-2 知道分類學常用的七個分類階層；認識生活中常見或常被提起的細菌、真菌及原生生物。 1-3 知道常見的動物、植物所屬的類別及其被歸類為此類別的主要特徵。	
		Gc-IV-2 地球上有形形色色的生物，在生態系中擔任不同的角色，發揮不同的功能，有助於維持生態系的穩定。	2-1 了解生物在生態系中擔任的角色及其重要性，或以人類食、衣、住、行、藥物.....等需求，覺察生物多樣性的重要性。	
		Gc-IV-3 人的體表和體內有許多微生物，有些微生物對人體有利，有些則有害。	3-1 知道生活中有許多肉眼難以觀察到的微生物，並能以顯微鏡觀察水中的微生物。	

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	備註
演化與延續(G)	生物多樣性(Gc)		3-2 了解人體內的微生物具有多樣性，對人體的影響也可能有益或有害，且微生物間會交互作用。	
		Gc-IV-4 人類文明發展中有許多利用微生物的例子，如早期的釀酒、近期的基因轉殖等。	4-1 了解人類會利用微生物來改善生活，如用來製作麵包、醬油、酒，及應用微生物來做基因轉殖。此處著重微生物的多樣性及其與人類的關係，不涉及微生物分類、名稱及基因轉殖過程。 4-2 了解抗生素的發現過程，並知道合理使用抗生素的重要性。	
生物與環境(L)	生物間的交互作用(La)	La-IV-1 隨著生物間、生物與環境間的交互作用，生態系中的結構會隨時間改變，形成演替現象。	1-1 了解生物與生物間、生物與環境間會產生交互作用，造成演替現象，不涉及詳細的過程及各種生物出現的順序。	
生物與環境(L)	生物與環境的交互作用(Lb)	Lb-IV-1 生態系中的非生物因子會影響生物的分布與生存，環境調查時常需檢測非生物因子的變化。	1-1 了解生態學在研究生物間、生物與環境之間的交互作用。 1-2 實測校園、社區等處之環境因子(如光照、溫度、溼度、酸雨、水中溶氧量、噪音.....)，或調查族群的個體數與族群密度變動，並解讀數據，分析環境因子及族群變動的關係。【探討活動】	跨科概念： 實測各種物理因子(如光照、溫度、溼度、酸雨、水中溶氧量)融入物理科、化學科的知識及技術。
		Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。	2-1 結合環境開發、農業生產、工業發展等經濟、社會議題，探討人類活動對環境及其他生物的影響。	



主題	次主題	學習內容	學習內容說明	備註
		Lb-IV-3 人類可採取行動來維持生物的生存環境，使生物能在自然環境中生長、繁殖、交互作用，以維持生態平衡。	3-1 針對人類目前採取的保育作法，進行了解及分析，並省思如何能合理使用資源，以利地球資源和生物的永續生存。	
科學、科技、社會與人文 (M)	科學、技術與社會的互動關係(Ma)	Ma-IV-1 生命科學的進步，有助於解決社會中發生的農業、食品、能源、醫藥、以及環境相關的問題。	1-1 以品種改良技術為例，了解生命科學對農業、食品的影響。 1-2 以疫苗的研發為例，了解生命科學對醫療、人類健康的影響。 1-3 知道生命科學在解決能源、環境問題所扮演的角色。	
		Ma-IV-2 保育工作不是只有科學家能夠處理，所有的公民都有權利及義務，共同研究、監控及維護生物多樣性。	2-1 以實例探討「公民參與維護生物多樣性」的可行方式。	
	科學發展的歷史 (Mb)	Mb-IV-1 生物技術的發展是為了因應人類需求，運用跨領域技術來改造生物。發展相關技術的歷程中，也應避免對其他生物以及環境造成過度的影響。	1-1 融入次主題「生殖與遺傳」，知道生物技術的發展如何影響人類與其他生物的生存。	
	科學在生活中的應用(Mc)	Mc-IV-1 生物生長條件與機制在處理環境污染物質的應用。	1-1 融入次主題「動植物的構造與功能」，知道植物能淨化空氣或水質。	跨科概念： 溫度概念及檢測屬物理科內容， 空氣品質屬化學科內容。
Mc-IV-2 運用生物的構造與功能，可改善人類生活。		2-1 融入次主題「動植物的構造與功能」，將植物的特性與生長機制運用於設計綠能建築、綠化屋頂，或是參考動物流線型身體運用於設計交通工		

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	備註
科學、科技、社會與人文 (M)			具或建築。	
	天然災害與防治 (Md)	Md-IV-1 生物保育知識與技能在防治天然災害的應用。	1-1 融入次主題「生物與環境的交互作用」，認識山坡地保育對天災防治的重要性。	跨科概念：融入山坡地的坡度，造成山崩的原因等物理科概念，災害防治方法實例等地科概念。
	環境污染與防治 (Me)	Me-IV-1 環境污染物對生物生長的影响及應用。	1-1 融入次主題「生物體內的恆定性與調節」、「生物與環境的交互作用」，了解環境污染物可能會影響人體的生理調節機能。	跨科概念：體溫調節融入熱的傳播等物理科概念、環境污染物的種類、監測、融入物理科概念。
		Me-IV-6 環境污染物與生物放大的關係。	2-1 了解環境污染物會透過食物鏈進入較高階層的生物體內，並可能累積於體內	
資源與永續發展 (N)	永續發展與資源的利用 (Na)	Na-IV-1 利用生物資源會影響生物間相互依存的關係。	1-1 融入次主題「生物與環境的交互作用」，例：如何永續利用漁業資源。	跨科概念：生物資源的分佈如海洋漁業資源、森林資源可融入地科內容。
	氣候變遷之影響與調適 (Nb)	Nb-IV-1 全球暖化對生物的影響。	1-1 融入次主題「生物與環境的交互作用」，了解全球暖化會改變生物生存的環境，影響生物的生長與生存。	跨科概念：全球暖化的成因，造成的後

主題	次主題	學習內容	學習內容說明	備註
				果，如極端氣候、融冰等融入地科、物理概念。
	能源的開發與利用 (Nc)	Nc-IV-1 生質能源的發展現況。	1-1 融入次主題「生物與環境的交互作用」，了解生質能源的種類與使用狀況。並了解開發能源具有風險，應依據證據來評估與決策。	跨科概念：生質能源的開發可融入化學科概念。