

目 錄

課程發展議會修訂高級程度生物課程綱要專責委員會委員	i
課程發展議會編訂高級程度生物課程專責委員會委員	ii
香港考試局中六生物科科目委員會委員	iii
課程發展議會及香港考試局編訂高級程度生物課程及評估指引聯合工作小組成員	iv
引言	v
I. 宗旨和目標	1
II. 課程架構	
甲、 組織	5
乙、 授課時間	7
丙、 授課次序	9
丁、 內容	16
III. 學習與教學	77
IV. 評估	
甲、 進展性評估和總結性評估	85
乙、 校本評估和公開考試	86
丙、 評估的原則	87
丁、 校內評估	88
戊、 公開考試	93
附錄：參考書目	95

課程發展議會
修訂高級程度生物課程綱要專責委員會委員

(2000年1月至2001年7月)

召集人： 教育署高級課程發展主任
(陳沛田先生)

委員： 陳 慧女士
周敬流博士
教育署高級督學
(馮川寶先生)
何金滿先生
呂宗偉博士
吳友強先生
香港考試局科目主任
(鄧徐秀媚女士)
曾啟民先生
王仕中博士
邱淑賢女士

秘書： 教育署課程發展主任
(蘇志成先生)

課程發展議會
編訂高級程度生物課程專責委員會委員

(自 2001 年 8 月起)

召集人： 教育署高級課程發展主任
(陳沛田先生)

委員： 陳 慧女士
張建利先生
呂宗偉博士
雷國雄先生
吳友強先生
香港考試局科目主任
(鄧徐秀媚女士)
王仕中博士
邱淑賢女士

秘書： 教育署課程發展主任
(蘇志成先生)

香港考試局

中六生物科科目委員會委員

主席： 葉殿恩教授

副主席： 容顯懷博士

委員： 陳沛田先生
陳詠娟博士
鄭麗恩女士 (至 2001 年 8 月 31 日止)
周志林先生 (至 2001 年 8 月 31 日止)
周敬流博士
朱利民博士
崔慶華先生 (由 2001 年 9 月 1 日起)
馮川寶先生 (至 2001 年 8 月 31 日止)
何國沛先生 (由 2001 年 9 月 1 日起)
李揚津先生 (由 2001 年 10 月 13 日起)
李炳輝先生 (由 2001 年 9 月 1 日起)
李兆華先生 (至 2001 年 8 月 31 日止)
呂宗偉博士
龍麗貞女士 (至 2001 年 8 月 31 日止)
馬慶德先生 (由 2001 年 9 月 1 日起)
文惠顯先生 (至 2001 年 8 月 31 日止)
莫佩玲女士 (由 2001 年 9 月 1 日起)
伍永明先生
吳友強先生
奧磐石先生 (由 2001 年 10 月 13 日起)
蘇志成先生 (由 2001 年 9 月 1 日起)
蘇美靈博士 (至 2001 年 8 月 31 日止)
鄧志賢先生 (至 2001 年 8 月 31 日止)
關利平博士 (至 2001 年 8 月 31 日止)
黃港住博士 (由 2001 年 9 月 1 日起)
黃郁慶先生 (由 2001 年 9 月 1 日起)
葉永健博士

秘書： 香港考試局科目主任
鄧徐秀媚女士

課程發展議會及香港考試局
編訂高級程度生物課程及評估指引聯合工作小組成員

(自 2001 年 8 月起)

召集人： 教育署高級課程發展主任
(陳沛田先生)

委員： 張建利先生
呂宗偉博士
雷國雄先生
馬慶德先生
馬錫成先生
莫佩玲女士
伍永明先生
黃郁慶先生
葉殿恩教授

秘書： 香港考試局科目主任
(鄧徐秀媚女士)
教育署課程發展主任
(蘇志成先生)

引 言

本課程及評估指引是香港課程發展議會及香港考試局為中學所編訂的一系列課程及評估指引之一。它是學與教，及公開考試的共同科目課程及評估指引。編訂單一的課程及評估指引一方面讓公眾了解公開考試是學校課程的一個部分，亦同時推廣「評估學習」的文化，以期改進學與教。

課程發展議會乃一諮詢組織，就幼稚園至中六學制之課程發展事宜，向香港特別行政區政府提供意見；成員包括校長、在職教師、家長、僱主、專上學院學者、有關領域或團體的專業人士、香港考試局和職業訓練局的代表及教育署有關部門的人員。

香港考試局是一個獨立的法定機構，主要負責香港中學會考和香港高級程度會考。考試局的委員分別來自中學、專上學院、政府部門及工商專業界。

教育署建議中學採用本課程及評估指引。為高中編訂之課程，皆與香港考試局開設有關考試相配合。為此，香港考試局會編印另一手冊，補充說明不同科目公開考試時的形式(例如多項選擇題與開放性問題的比例)及有關考試的規則。

課程發展議會及香港考試局亦會就實施情況，對本指引作出定期檢視。有關本課程及評估指引的任何意見和建議，請致函：

香港九龍天光道 24 號 4 樓
教育署科學組
總課程發展主任收

1. 宗旨和目標

宗旨

高級程度生物課程的宗旨，是為學生提供學習經驗，讓他們在研習過程中得到或建立所需的生物學知識和理解、科學過程技能、價值觀和態度；從而為個人發展、對轉變中的社會作出適應及為科學和科技領域作出貢獻奠下基石。

1. 面對個人發展，學生應能夠

1.1

1.2 科學地及創新地探索、思考和推理；

1.3

1.4 掌握科學言語，以能在生物學相關的問題上與人溝通；及

1.5 應用生物學知識及心得，積極實踐健康的生活方式。

2. 適應轉變中的社會，學生應能夠

2.1 將生物學知識及心得，應用在日常生活及不停在轉變的社會中；

2.2 對探究和探索，建立持之以恆的好奇態度；及

2.3 樂於研習生命世界，並享受箇中樂趣，為將來在科學及科技領域上成為終生學習者作好準備。

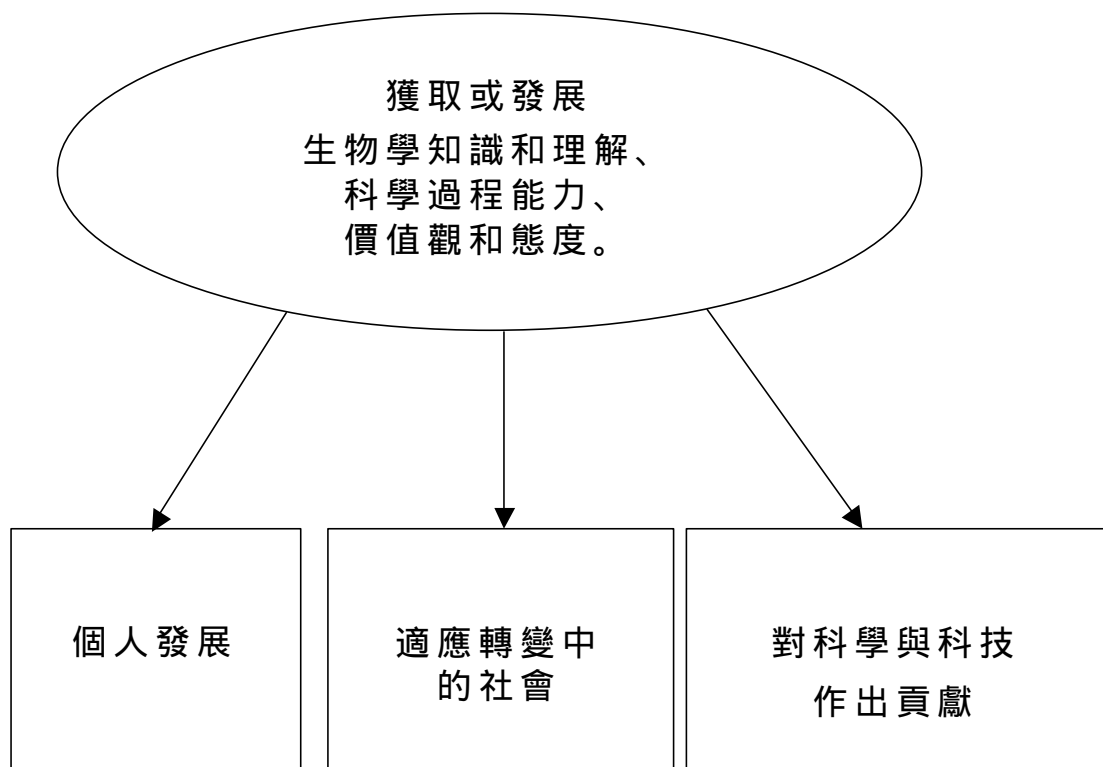
3. 對科學與科技作出貢獻，學生應能夠

3.1 關注生物與其環境的關係，及人類活動對這些關係的影響；

3.2 深化對各類生命及其生境的尊重；

3.3 堅決承諾保育、保護及維持所有環境的質素，及建立奉獻的使命感；及

3.4 認真關注個人、社會、經濟、環境及科技範疇裏的具爭論性的生物問題。



目標

研習整個高級程度生物課程後，應能達到包括在以下三個範疇裏的目標：知識和理解、科學過程技能、價值觀和態度。縱貫整個課程，學生能夠從各種與生物學相關的情境中，學會必須的知識、技能和態度。每章的概述則會闡明個別章節獨特的學習目標。

甲、知識和理解

學生會獲取以下的知識及從中發展對其的理解：

1. 生物學的本質；
2. 生物學的名詞、事實、概念和原理；
3. 生物學的實驗技巧；
4. 在日常生活中應用生物學知識；
5. 生物學對社會及環境的含義；
6. 生物學發展和現今的議題；及
7. 生物學概念的歷史發展。

乙、科學過程技能

學生會獲取或發展以下的技能，讓他們通過科學過程研習生物現象：

1. 問題解決能力；
2. 認識具有數個相互影響變數的生物學問題；
3. 設計及進行生物學的探究活動；擬定假設及設計實驗以證實假設的真實性，並能在適當時運用對照實驗；
4. 從不同途徑搜尋、蒐集和組織資料；並將這些資料清晰地及邏輯地展示出來，應用這些資料解答熟悉及陌生的問題；
5. 分析及演繹數據，並以之為推理的基礎；
6. 準確地觀察和描述物體與現象；
7. 闡釋有關生物構造的繪圖和照片；
8. 利用直接及間接的證據推尋概論；
9. 適當及準確地運用工具和儀器；及
10. 掌握一般實驗室技巧及小心和安全地處理化學藥品、工具、儀器和生物材料。

丙、價值觀和態度

學生會建立以下的價值觀和態度：

1. 樂於研究生物及生物間的關係；
2. 尊重生命；
3. 行為合乎道德倫理；
4. 尊重環境；
5. 客觀地考慮證據；
6. 對生物學上與個人、社會、經濟、環境及科技有關而具爭論性的問題作積極的討論；
7. 認識到生物學的知識並非是一成不變的，並體會實驗與探究活動對生物學發展的重要性；
8. 認識安全措施的重要性；

9. 認識假設在推論及解釋描述生物現象的用處及限制；及
10. 對科學的應用所造成的後果抱持積極認真的批判性態度，作出評價，並體會為了人類的將來，對保育、保護及維持所有環境質素應負的責任。

II. 課程架構

甲、組織

本課程是課程發展處中四、中五生物課程指引的延續。經充分考慮學生的已有知識及其日常生活的體驗，內容涵蓋生物學的主要課題，及其與社會和科技的關係。

本課程共分十三章。第一至十二章中，每章包括兩大部分：*概述*及載有三欄的表格：*學習目標*、*可作學習和教學的活動*、及*預期的學習成果*。第十三章則述及處理實驗活動的建議。

(a) 概述

這部分介紹每章的主題和重點，列出一些總括性的預期學習成果，並嘗試說明每章重點與其他各章節的關係，以期學生能融會貫通地學習。

(b) 表格內容

- (1) — 本欄列出預期學生在生物學的學習範疇。通過這些學習範疇，學生應能獲取或發展在第 3 頁中所列出的技能和態度。而各類型的學習經驗和教學活動亦可從這些學習目標發展出來。
- (2) *可作學習和教學的活動* — 本欄建議的活動，可供學生或教師進行，讓學生從中達到學習目標。這些活動包括提問、討論、辯論、實驗活動、探究活動、資料搜尋及專題研習等。不同的活動需時不同，教師應讓學生有充足的時間進行，以發展相關的技能；教師亦應以其專業判斷，配合學生的興趣和能力，從建議的活動中挑選或設計適切的活動形式，以彰顯學習成效。

- (3) **預期的學習成果** — 本欄建議了一系列學生可展示的不同程度的學習成果，皆與學習目標緊密相連。在大多數情況下，只列出需要最高認知能力(例如總括評論、評價、連繫等)的學習成果，惟學生亦須展示出其他較低認知能力(例如說出、指出、概述等)的學習成果。學生可利用本欄資料作為自我評估的基準，而教師亦可從中設定評估活動以測定學與教的進度。

公開考試的藍本以每章表格中第三欄**預期的學習成果**為主、輔以第一欄的**學習目標**，及每章的**概述**兩部分；有關考試對實驗活動的技能和能力的要求，詳情請參閱課程架構的第十三章及香港考試局編印的高級程度生物科教師評審制手冊。本指引中課題的編排次序，不應視為固定的教學次序。教師可按實際需要，作出適當調動。研習個別課題時，應視之為整個課程的一部分，而非割裂獨立的個體。舉例說，考慮及認識生物的結構與過程時，應以整個生物體為本，不應將其獨立處理。

乙、授課時間

高級程度生物課程共分十三章，授課節數以每週八節(每節四十分鐘)為宜，整個課程應可在 362 個課節完成，包括實驗活動。下列是各章預計所需的節數，以示其在整個課程所佔的比重：

	建議節數
第一章 細胞	44
1.1 化學成分	
1.2 細胞的結構	
1.3 運輸物質進出細胞	
1.4 酶	
第二章 能量的傳遞	32
2.1 光合作用	
2.2 化合作用	
2.3 呼吸作用	
第三章 遺傳與演化	46
3.1 遺傳	
3.2 演化	
第四章 生命的種類及生物與其環境的關係	38
4.1 生命的種類	
4.2 分類	
4.3 生態學	
第五章 人類的活動與環境	22
5.1 人類對環境的影響	
5.2 人類對環境的保育責任	
第六章 健康與疾病	30
6.1 一些影響健康的因素	
6.2 病原體的傳播與預防疾病的傳染	
6.3 對病原體的防禦	
6.4 一些非傳染病	
第七章 營養作用	18
7.1 營養方式	
7.2 光合作用植物所需的養料	
7.3 異養營養	

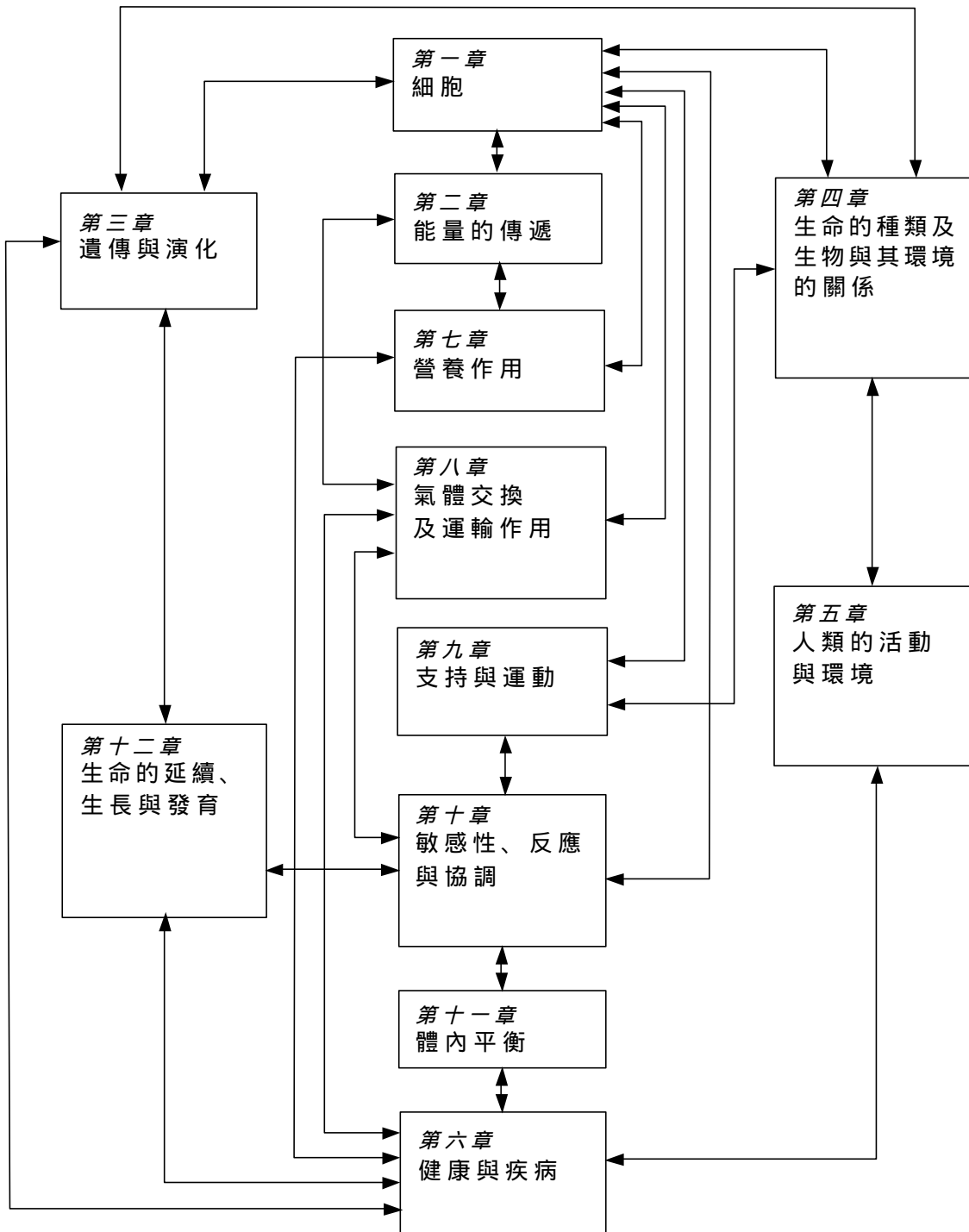
第八章	氣體交換及運輸作用	38
	8.1 氣體交換	
	8.2 運輸作用	
第九章	支持與運動	20
	9.1 動物的支持作用	
	9.2 動物的運動	
	9.3 植物的支持作用	
	9.4 植物的運動	
第十章	敏感性、反應與協調	28
	10.1 哺乳動物對環境狀況的探測	
	10.2 哺乳動物的神經協調	
	10.3 哺乳動物的激素協調	
	10.4 有花植物對環境的反應	
第十一章	體內平衡	16
	11.1 體內平衡	
	11.2 水分平衡	
	11.3 體溫的調節	
	11.4 血糖水平的調節	
第十二章	生命的延續、生長與發育	30
	12.1 生殖	
	12.2 生長與發育	
第十三章	實驗活動	
	(所需的節數已包含在第一至十二章內。)	

總數： **362**
(相等於 241 小時)

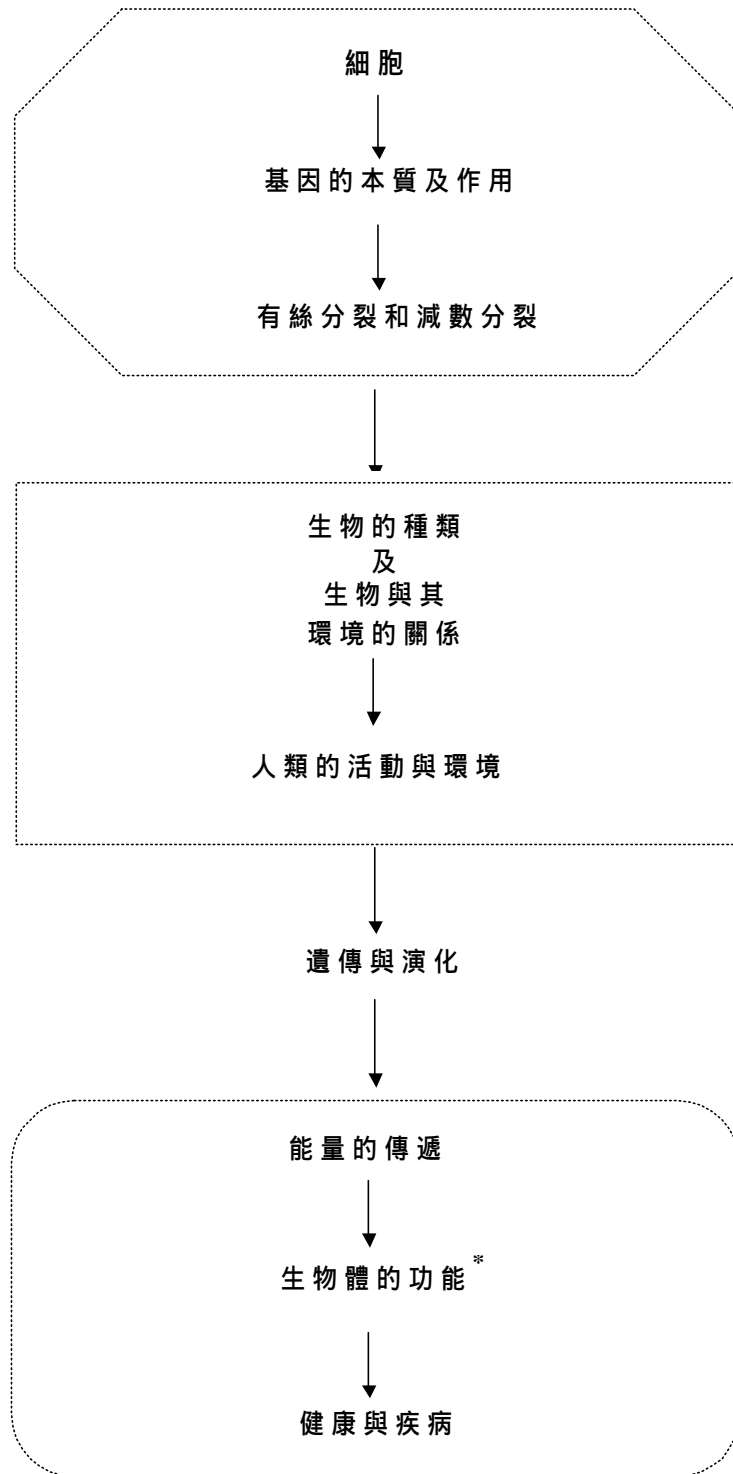
丙、授課次序

教授本課程各部分的次序須視乎個別教師的選擇和教學方式。各課題間的主要關係如下圖所示，冀能有助教師編寫其教案。而一些建議教學次序見諸以下數頁。

各章節間的主要關係

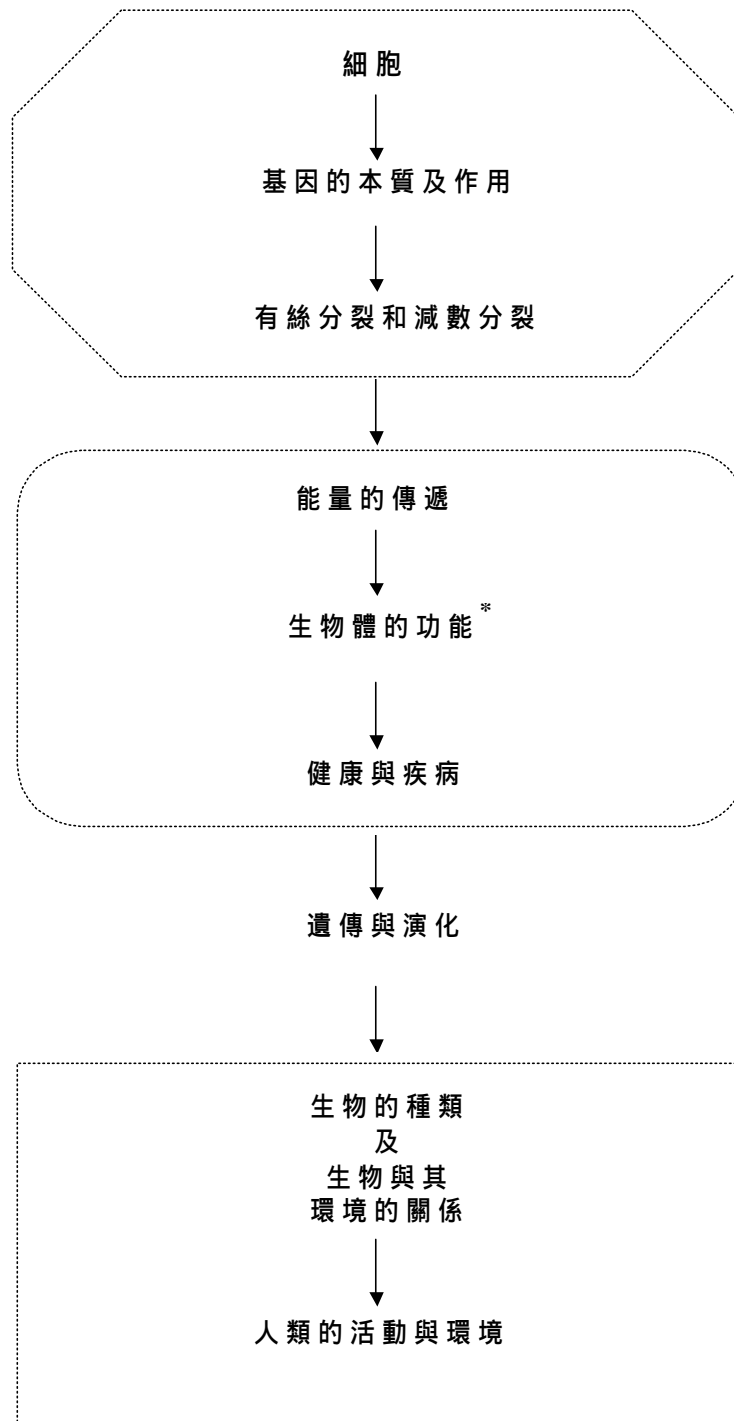


建議教學次序甲



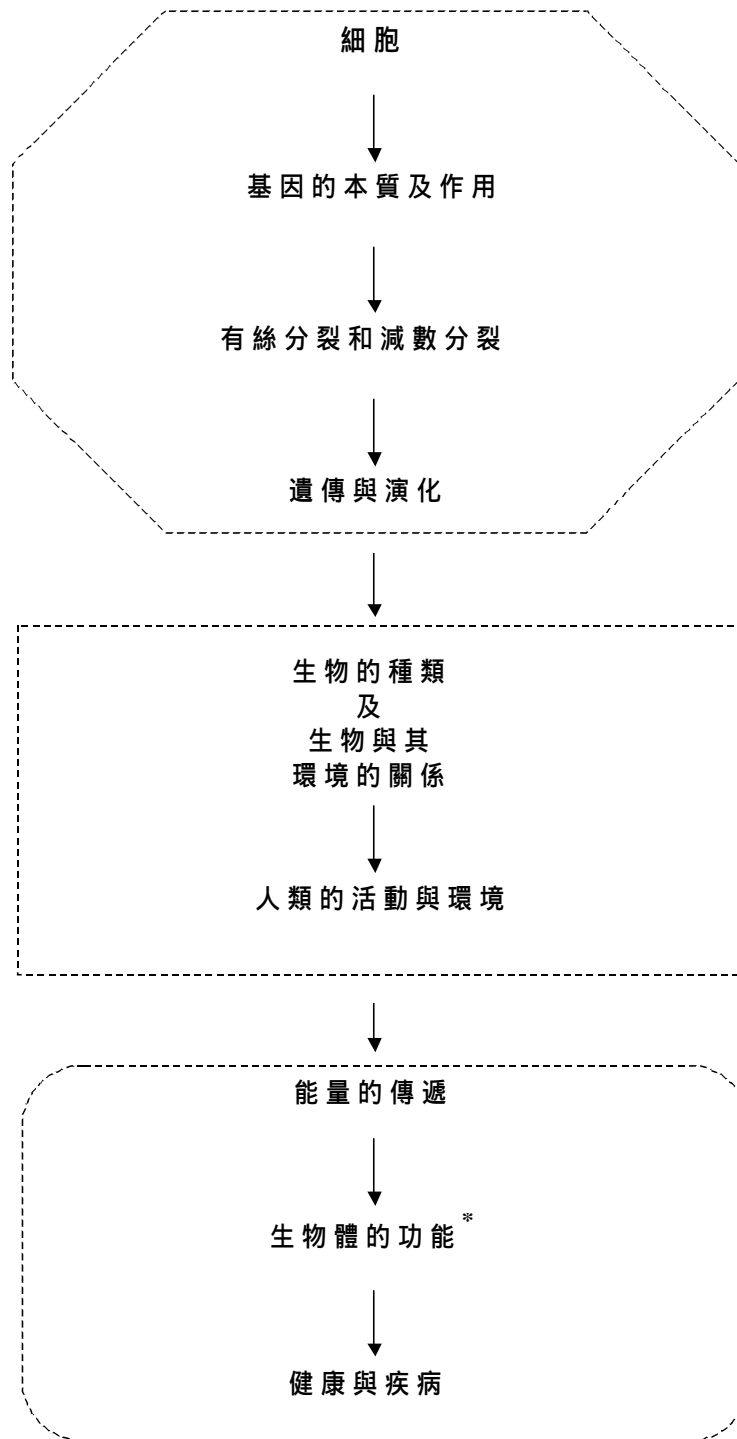
* 生物體的功能，包括以下各章：營養作用；氣體交換及運輸作用；敏感性、反應與協調；支持與運動；體內平衡；及生命的延續、生長與發育。

建議教學次序乙



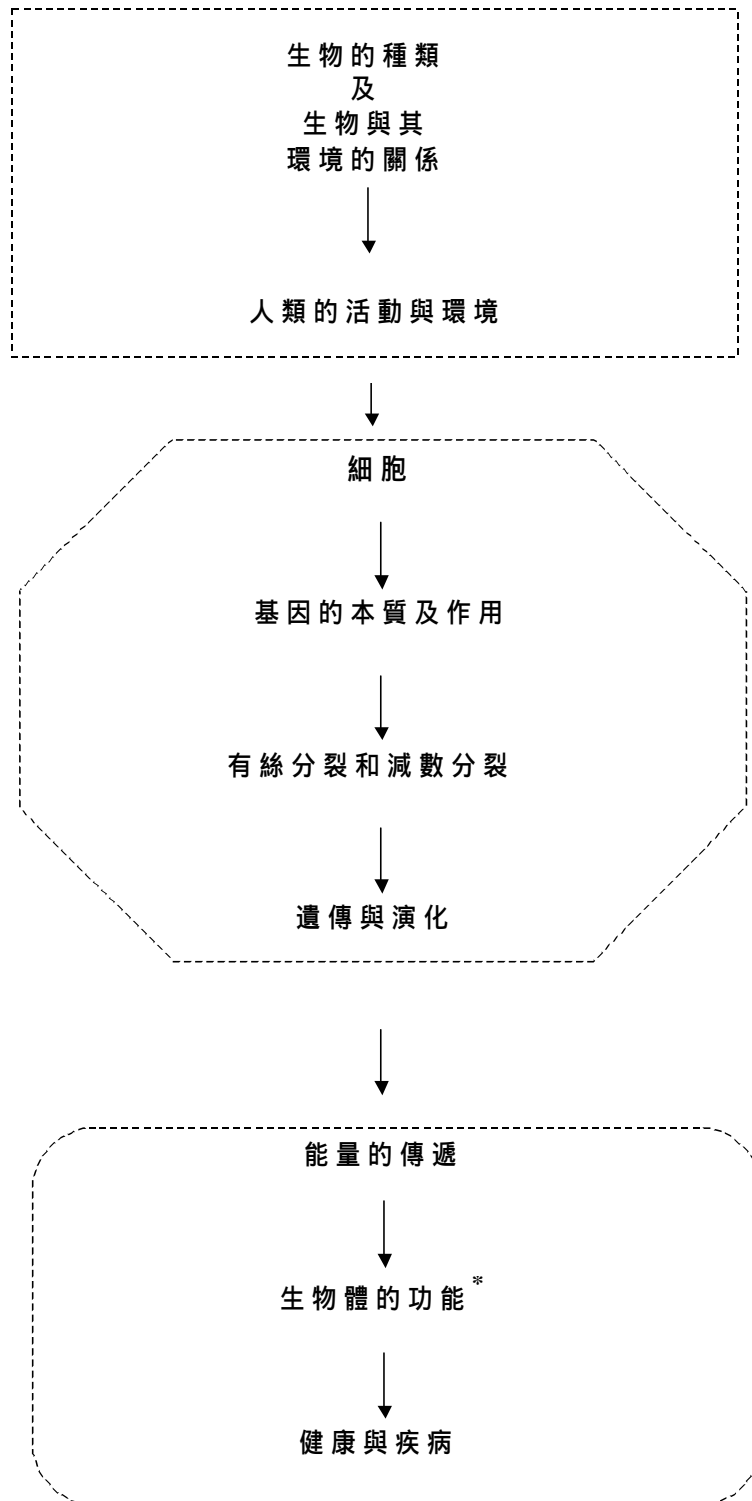
* 生物體的功能，包括以下各章：營養作用；氣體交換及運輸作用；敏感性、反應與協調；支持與運動；體內平衡；及生命的延續、生長與發育。

建議教學次序丙



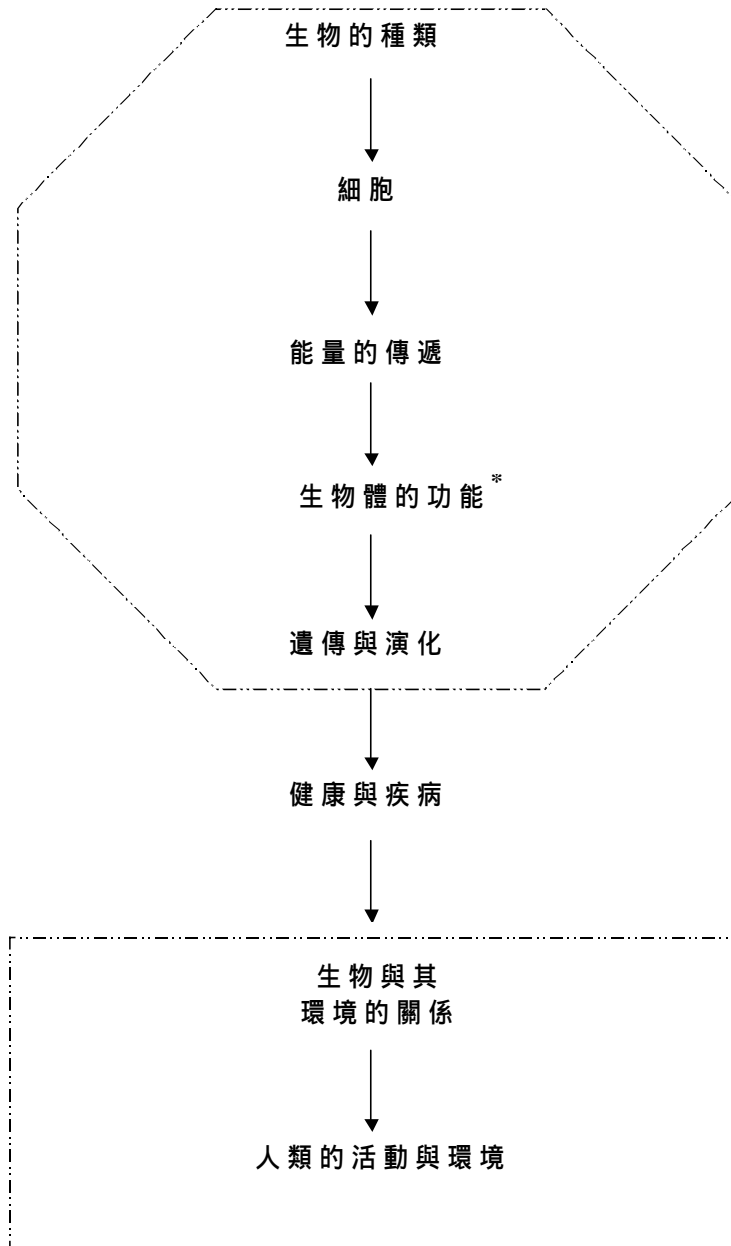
* 生物體的功能，包括以下各章：營養作用；氣體交換及運輸作用；敏感性、反應與協調；支持與運動；體內平衡；及生命的延續、生長與發育。

建議教學次序丁



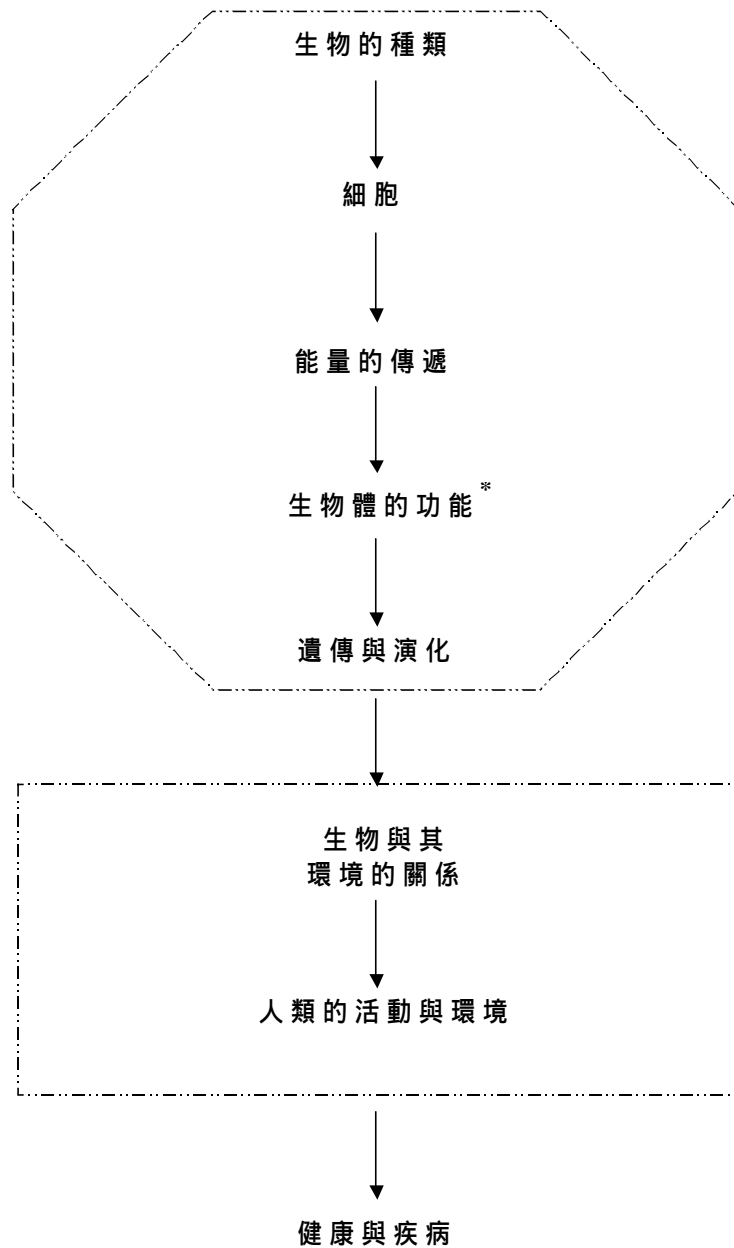
* 生物體的功能，包括以下各章：營養作用；氣體交換及運輸作用；敏感性、反應與協調；支持與運動；體內平衡；及生命的延續、生長與發育。

建議教學次序戊



* 生物體的功能，包括以下各章：營養作用；氣體交換及運輸作用；敏感性、反應與協調；支持與運動；體內平衡；及生命的延續、生長與發育。

建議教學次序己



* 生物體的功能，包括以下各章：營養作用；氣體交換及運輸作用；敏感性、反應與協調；支持與運動；體內平衡；及生命的延續、生長與發育。

丁、内容

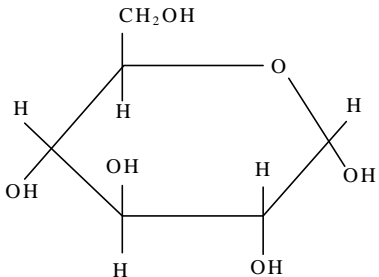
第一章 細胞

本章旨在讓學生對生物分子的角色有進一步的了解，及強化他們對細胞作為生物體結構上及功能上基本單位的概念。

碳水化合物、脂肪及蛋白質的重要性已在中四、中五的課程中論及，本章深化學生對這些生物分子在生物體內不同角色的理解。而研習核苷酸及核酸的角色亦讓學生為其後的**能量的傳遞**(第二章)，和**基因的本質及作用**(第三章)的學習做好預備功夫。

研習細胞、細胞器及細胞膜間的結構功能關係是邁向探索和**理解錯綜複雜的能量轉換過程**(第二章)的一條道路，從而將代謝作用過程與細胞構造的關係連繫起來。

認識細胞膜的運輸機制有助學生理解生物體內的**氣體交換**(第八章)，有花植物的**水分及礦物鹽吸收和運輸**(第八章)及**神經脈衝的傳遞**(第十章)。融會貫通**化學成分**和**酶**這兩課題的知識，本章讓學生對**異養營養的消化和吸收**(第七章)有更透徹的理解。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>1.1 化學成分</p> <p>1.1.1 碳水化合物</p> <ul style="list-style-type: none">葡萄糖的化學結構： 	<ul style="list-style-type: none">探索學生對碳水化合物化學成分的認識。使用模型或視聽教材，展示碳水化合物的結構。	<ul style="list-style-type: none">認出葡萄糖的化學結構。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> • 碳水化合物的種類：單糖(己糖和戊糖)、雙糖(蔗糖和麥芽糖)和多糖(纖維素、澱粉和糖原)。 • 糖苷鍵的形成。 • 碳水化合物作為能量來源的功能：葡萄糖作為直接的能量來源，澱粉和糖原作為儲藏物質。 • 碳水化合物作為構造物質的功能：纖維素作為細胞壁的成分。 • 澱粉和纖維素的分子結構與其功能的關係，只須簡述及連結。 <p>1.1.2 脂類</p> <ul style="list-style-type: none"> • 甘油三酯的基本成分。 • 脂類作為能量來源的功能：甘油三酯作為儲藏物質。 • 脂類作為構造成分的功能：磷脂作為細胞膜的成分。 • 脂類作為調節物質的功能：認識膽固醇是類固醇激素(例如性激素)和維生素 D 的前體。 <p>1.1.3 蛋白質</p> <ul style="list-style-type: none"> • 氨基酸是組成蛋白質的單體。 	<ul style="list-style-type: none"> • 讓學生列出不同種類的碳水化合物。 • 使用「球棒模型」，說明糖苷鍵的形成。 • 審查學生對碳水化合物功能的已有知識。 • 探索學生對脂類化學成分的認識。 • 審查學生對脂類功能的已有知識。 • 搜尋有關膽固醇的來源及其重要性的資料。 • 探索學生對蛋白質化學成分的認識。 	<ul style="list-style-type: none"> • 舉出不同種類碳水化合物的例子。 • 說出單糖可以由糖苷鍵連在一起。 • 說出碳水化合物的功能。 • 體會分子結構的輕微改變會大大影響其功能。 • 說出碳水化合物對生物的重要性。 • 說出甘油三酯的基本成分。 • 說出脂類的功能。 • 說出脂類對生物的重要性。 • 描述蛋白質的結構。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> • 氨基酸的化學結構： $\begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{H}_2\text{N} - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{H} \end{array}$ • 肽鍵和多肽鏈。 • 蛋白質的立體構象：基本上由氨基酸的排列次序決定；及其功能上的重要性。 • 蛋白質的功能：作為構造成分，例如在細胞膜及細胞質內。 • 蛋白質作為酶、激素及抗體的角色。 <p>1.1.4 核苷酸和核酸</p> <ul style="list-style-type: none"> • 核苷酸的基本成分。 • 單核苷酸：ATP(腺苷三磷酸)作為能量的載體。 • 雙核苷酸：NAD(菸酰胺腺嘌呤二核苷酸)作為一種輔酶。 • 多核苷酸：RNA(核糖核酸)和 DNA(去氧核糖核酸)。 	<ul style="list-style-type: none"> • 使用模型或視聽教材，展示蛋白質的結構。 • 進行食物試驗(例如本立德試驗、碘液試驗、油漬試驗、蘇丹試驗和二縮脲試驗)以識別一系列生物材料(包括溶液、懸浮液及切片)的食物物質。有需要時，可進行定量測試。 • 設計和進行探究實驗，識別和分析食物及其他生物材料內的食物物質。 • 使用模型或視聽教材，展示 DNA 的結構。 	<ul style="list-style-type: none"> • 認出氨基酸的化學結構。 • 解釋蛋白質的立體構象與氨基酸排序的關係。 • 描述蛋白質立體構象在功能上的重要性。 • 將蛋白質的功能與其化學結構連繫。 • 說出蛋白質對生物的重要性。 • 說出核苷酸的基本成分。 • 概述單核苷酸、雙核苷酸及多核苷酸在代謝作用的角色。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
1.1.5 無機成分 <ul style="list-style-type: none"> • 細胞內有無機離子。 • 水的生物重要性與其性質的關係。 	<ul style="list-style-type: none"> • 討論細胞內無機離子的可能角色。 • 討論飲用礦泉水或等滲飲品的可能好處。 • 討論生命能否缺水而生。 	<ul style="list-style-type: none"> • 根據碳水化合物、甘油三酯、蛋白質及核酸的化學結構，分辨它們。 • 舉出細胞內無機離子的例子。 • 體會無機離子的重要性。 • 解釋為何水對生命十分重要。
1.2 細胞的結構 <ul style="list-style-type: none"> • 從下列的例子，了解細胞的結構與功能：葉表皮、薄壁組織、厚角組織、厚壁組織、韌皮部、木質部、上皮（鱗狀上皮、纖毛上皮及複層上皮）、血細胞和神經元。 • 動植物細胞的超構造及其功能：細胞核、細胞壁、細胞膜、液泡、葉綠體、線粒體、溶酶體、核糖體、內質網及高爾基體。 	<ul style="list-style-type: none"> • 提供一系列的生物材料，例如切片、全裝片、浸離植物材料，及血液塗片給學生。讓他們使用光顯微鏡觀察，繪畫所見，及加上註釋。 • 使用樣板繪圖，說明一幅優良高倍繪圖所應有的準則。 • 使用以下材料的葉片表皮(例如洋蔥、水竹草和紫萬年青)，製作臨時裝片；使用草質莖，進行徒手切片，及在有需要時，使用簡單染色技術。 • 使用附有測微計的光顯微鏡，或其他方法，量度細胞的大小。 • 指導學生闡釋電子顯微照片，及計算細胞器的大小。 	<ul style="list-style-type: none"> • 辨認不同類型細胞的特徵。 • 將這些特徵與細胞的功能連繫。 • 將細胞器的結構與其功能連繫。 • 闡釋電子顯微照片，及估計細胞器的大小。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> 細胞膜的流體鑲嵌模型。 原核細胞及真核細胞的結構。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用水槽、乒乓球、發泡膠粒及水，建造細胞膜的流體鑲嵌模型。 讓學生檢視原核細胞及真核細胞的電子顯微照片，及指導他們列出兩者的異同。 	<ul style="list-style-type: none"> 利用流體鑲嵌模型，解釋細胞膜的性質及其功能。 體會科學模型的應用及其局限性。 比較原核細胞及真核細胞的細胞組織層次。
<p>1.3 運輸物質進出細胞</p> <ul style="list-style-type: none"> 細胞膜的選透性。 高溫和一些化學品，例如氯仿、乙醇，可以毀壞細胞膜。 擴散作用、滲透作用及主動運輸的過程。 胞飲作用及吞噬作用的過程。 <ul style="list-style-type: none"> 以水勢、溶質勢及壓力勢了解植物細胞硬脹及質壁分離。 	<ul style="list-style-type: none"> 指導學生設計探究實驗，研究溫度和化學品對細胞膜通透性的影響，讓學生挑選合適這個實驗的生物材料。 使用一些觀賞植物的紅色葉表皮(例如水竹草或紫萬年青)，顯示植物細胞的質壁分離。 使用材料如洋蔥鱗葉表皮和馬鈴薯塊莖組織，找出植物細胞的溶質勢或水勢。 	<ul style="list-style-type: none"> 解釋細胞膜的選透性。 解釋物質如何利用不同的過程穿越細胞膜。 利用水勢的概念，解釋或預測生物現象。
<p>1.4 酶</p> <ul style="list-style-type: none"> 酶具有蛋白質的本質。 酶作為催化劑的角色，通過形成「酶受質複合物」降低活化能。 活性部位和酶專一性的概念。 酶作用的「誘導契合模型」。 		<ul style="list-style-type: none"> 說出酶在代謝作用的角色。 利用活性部位的概念和「誘導契合模型」，解釋酶的作用。 從探索酶作用本質的發展過程中，體會科學理論的非永恆性。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> • 溫度、pH、酶濃度和受質濃度對酶反應速率的影響。 • 輔因子，可逆抑制物(競爭性及非競爭性)及不可逆抑制物對酶反應速率的影響。 • 最後生成物的抑制。 • 酶的應用，例如「生物性」洗濯粉及鬆肉粉。 	<ul style="list-style-type: none"> • 指導學生設計探究實驗，研究影響酶反應速率的不同因素。合適的酶包括澱粉酶、尿素酶、過氧化氫酶、胃蛋白酶、蔗糖酶(在可能範圍內，選用的酶至少應有部分取自活組織和/或商品如「生物性」洗濯粉和鬆肉粉。) • 探索學生對酶在日常生活中應用的認識。 	<ul style="list-style-type: none"> • 描述和解釋不同因素對酶反應速率的影響。 • 舉出酶在日常生活應用的例子。 • 解釋家居用品中的酶如何發揮作用。

第二章 能量的傳遞

呼吸作用是有機食物物質在活細胞內，在受到控制下被氧化分解，釋出能量的過程。生物從太陽(光合作用)或從氧化無機物過程中(化合作用)取得能量以供合成有機食物物質之用。

本章旨在讓學生延伸對光合作用及呼吸作用中能量轉換過程概念的理解。本章亦會概述能量轉換的過程，及洞悉它們之間的相互關係，惟詳細的代謝過程、中間產品和個別酶的名字不會特別論及。「所有生物需要的能量最終來自太陽」這觀點雖然廣為接受，但化合作用是能量來源的另一途徑，有別於這觀點，所以應重點介紹。

本章建基於第一章細胞的結構(特別是葉綠體和線粒體的超構造)、化學成分及酶的知識。本章亦為學生對其他章節有關能量在支援生理活動上的角色，及對第四章的能量的傳遞和養料的循環之理解和學習作好預備。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>2.1 光合作用</p> <ul style="list-style-type: none">• 光合作用將光能轉變為化學能的重要性。 <p>2.1.1 光合作用的場所</p> <ul style="list-style-type: none">• 雙子葉植物葉片的結構與光合作用的關係。	<ul style="list-style-type: none">• 討論若所有光合作用生物完全從地球上消失，生命世界會變成怎樣。• 讓學生蒐集各類闊葉，指導他們列出葉片的共同外表特徵，及將這些特徵與光合作用連繫起來。• 使用顯微鏡，檢視雙子葉植物葉片的切面，研究它的結構與光合作用的關係。	<ul style="list-style-type: none">• 解釋光合作用生物作為生產者的重要性。• 描述葉片適應光合作用的特徵。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> • 電子顯微照片顯示的葉綠體結構。[參考 1.2 節。] • 葉綠體內有不同的色素。 • 葉綠素色素的吸收光譜和光合作用的作用光譜。 <p>2.1.2 光化反應</p> <ul style="list-style-type: none"> • 光化反應各階段的概略： <ol style="list-style-type: none"> (1) 葉綠素內的電子被光能激活，惟毋須詳述光系統 I 和 II； (2) 利用這些激活電子的能量產生 ATP； (3) 水的光解供應氫以還原 NADP(菸酰胺腺嘌呤二核苷酸磷酸)，並釋出氧氣。 <p>2.1.3 固碳作用</p> <ul style="list-style-type: none"> • 卡爾文循環的概略： <ol style="list-style-type: none"> (1) 二氧化碳與五碳化合物結合生成 2 個三碳化合物分子； 	<ul style="list-style-type: none"> • 使用提取溶劑提取葉的色素，及使用紙色層分析法將各種色素分離。 • 展示白光穿過三稜鏡，及白光穿過葉綠素抽取液和三稜鏡後形成的光譜照片，從而指導學生推論葉綠素的吸光本質。 • 使用視聽教材，說明光化反應。 • 討論光化反應的重要性。 • 討論光合作用的出現如何導致需氧生物的演化。 • 繪畫流程圖以說明光化反應的過程。 • 閱讀有關卡爾文如何利用放射性同位素追蹤光合作用中的碳原子行蹤的文章。 • 繪畫流程圖以說明固碳作用的過程。 	<ul style="list-style-type: none"> • 將葉綠體結構與其在光合作用的功能連繫。 • 將葉綠素色素的吸收光譜與光合作用的作用光譜連繫。 • 概述光化反應的主要步驟。 • 解釋光化反應的重要性。 • 概述光磷酸化的原理。 • 將光合作用的生化途徑與其在細胞出現的地點連繫。 • 概述固碳作用的主要步驟。 • 指出固碳作用對光化反應的依賴。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>(2) 三碳化合物被還原的 NADP 還原，產生磷酸丙糖，部分磷酸丙糖聚合成磷酸己糖，最後代謝成蔗糖及澱粉；</p> <p>(3) 部分磷酸丙糖進行代謝以不斷供應五碳的二氧化碳受體。</p> <ul style="list-style-type: none"> 磷酸丙糖是作為產生脂類和氨基酸的基質。 <p>2.1.4 影響光合作用速率的因素</p> <ul style="list-style-type: none"> 光強度、二氧化碳濃度和溫度對光合作用速率的影響。 限制因素的概念；以光強度和二氧化碳濃度作為例子。 通過控制溫室內的光、溫度和二氧化碳濃度，使植物得到最快生長的原理。 	<ul style="list-style-type: none"> 讓學生預測不同因素對光合作用速率的可能影響。指導他們設計及進行探究實驗以檢定所提出的觀念。 進行研究影響光合作用速率因素的實驗。可利用氣泡收集器 / 針筒、J 形管、具備探測氧或壓力裝置的數據收集儀。 討論溫室的設計如何增加植物的產量。 	<ul style="list-style-type: none"> 描述磷酸丙糖的去向。 描述及解釋不同因素對光合作用速率的影響。 解釋限制因素的概念。 將限制因素的概念應用在溫室的設計上。
<p>2.2 化合作用</p> <ul style="list-style-type: none"> 化合作用的一般本質；以硝化細菌作為例子。 	<ul style="list-style-type: none"> 搜尋有關資料，以顯示其他類型的細菌在維持生態系的重要性。 	<ul style="list-style-type: none"> 認識化合作用的存在。 指出化合作用和光合作用的分別。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>2.3 呼吸作用</p> <ul style="list-style-type: none"> 呼吸作用的重要性：把食物中的化學能轉變為 ATP 中的化學能。 <p>2.3.1 呼吸作用的地點</p> <ul style="list-style-type: none"> 進行呼吸作用各種生化途徑的地點。 電子顯微照片所示的線粒體結構。[參考 1.2 節。] <p>2.3.2 糖酵解作用</p> <ul style="list-style-type: none"> 糖酵解作用的概略： <ol style="list-style-type: none"> 葡萄糖的磷酸化作用； 磷酸己糖分解生成磷酸丙糖； 磷酸丙糖轉化成丙酮酸鹽，並產生還原的 NAD 和 ATP。 <p>2.3.3 需氧途徑</p> <ul style="list-style-type: none"> 丙酮酸鹽轉為乙酰輔酶 A。 克雷伯氏循環的概略： <ol style="list-style-type: none"> 乙酰輔酶 A 與四碳化合物結合生成六碳化合物； 六碳化合物進行一系列的反應生成四碳化合物，並釋出二氧化碳； 產生還原的 NAD 和 ATP。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用線粒體的顯微照片，顯示其結構。 繪畫流程圖以說明糖酵解作用的過程。 閱讀有關科學家如何洞悉糖酵解作用過程的文章。 繪畫流程圖以說明需氧途徑。 討論量度需氧呼吸的方法，並進行探究實驗，找出植物和動物(例如萌發中的種子和麥皮蟲)的需氧呼吸速率。 	<ul style="list-style-type: none"> 寫出呼吸作用的定義。 比較呼吸作用和光合作用。 說出呼吸作用不同階段的出現地點。 將線粒體的結構與其功能連繫。 描述糖酵解作用的主要步驟。 指出糖酵解作用的重要性。 描述克雷伯氏循環的主要過程。 總括評論糖酵解作用、克雷伯氏循環及電子傳遞鏈間的相互關係。 說出克雷伯氏循環的重要性。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> • 脂類及蛋白質可產生還原的 NAD 和 ATP。 • 電子傳遞鏈作為氧化磷酸化作用的一個過程。氧分子作為最終的電子受體。 <p>2.3.4 缺氧途徑</p> <ul style="list-style-type: none"> • 丙酮酸鹽在缺氧情況下的去向。 • 乳酸在肌肉中的形成；氧債。 • 乙醇和二氧化碳在酵母菌中的形成。 <p>2.3.5 能量的產量</p> <ul style="list-style-type: none"> • 比較需氧呼吸和缺氧呼吸所釋出的能量產量，惟毋須計算所產生的 ATP 數量。 <p>2.3.6 ATP 的角色</p> <ul style="list-style-type: none"> • ATP 在能量轉換的角色。 	<ul style="list-style-type: none"> • 設計及進行探究實驗，找出酵母菌缺氧呼吸速率。 • 搜尋有關釀製啤酒及酒類的資料。 	<ul style="list-style-type: none"> • 指出呼吸作用的其他基質。 • 概述乙醇發酵和乳酸發酵的生化途徑。 • 說出如何在日常生活應用缺氧呼吸的知識。 • 比較需氧呼吸和缺氧呼吸的能量產量。 • 解釋 ATP 在能量轉換的角色。

第三章 遺傳與演化

本章旨在綜合了解遺傳學原理、染色體的本質及表現，和基因在分子水平的角色。它們為遺傳學在當今及未來的應用奠下基礎。

對於一些涉及遺傳學應用的具爭議性問題，應以其對社會及道德倫理的衝擊，及人類未來的福祉，作出批判性評價。學生應認識遺傳學概念和觀念的歷史發展，體會劃時代及突破性的生物學進展，從而對科學探究的本質及方法有所領悟。本章以演化機制作為終結，討論時應積極地及無偏差地處理所得的證據，並指出科學對解開所有疑團不足之處。

本章是第一章核酸的延伸。學生應能將遺傳和演化與課程內其他章節，例如健康與疾病(第六章)；及生命的延續、生長與發育(第十二章)中有關的部分連繫起來。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
3.1 遺傳 <ul style="list-style-type: none">孟德爾、麥賽爾森和斯特爾等的實驗對遺傳學進展的貢獻。	<ul style="list-style-type: none">閱讀一些生物學家(例如：孟德爾 Mendel、格里菲思 Griffith、赫希 Hershey、崔斯 Chase、華生 Watson、克拉克 Crick、斯特爾 Stahl、麥賽爾森 Meselson 察卡夫 Chargaff 摩根 Morgan)如何對遺傳學進展作出貢獻的故事。	<ul style="list-style-type: none">體會遺傳學概念及觀念的發展進程。體會科學理論的進展有賴創新的思考及實驗的依據。體會科學知識是從持續的研究過程中發展而來，每一代的研究均不斷完善過往的發現。洞悉科學探究的方法。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>3.1.1 基因的本質及作用</p> <ul style="list-style-type: none"> DNA 的結構及化學本質以示其作為遺傳物質的角色。[參考 1.1.4 節。] DNA 半保留複製的本質：機制及麥賽爾森和斯特爾研究結果的證據。 遺傳密碼的特徵。 DNA 和各種 RNA 在蛋白質合成的角色。 基因作用是可以開關的。 <p>3.1.2 染色體的結構</p> <ul style="list-style-type: none"> 真核細胞的 DNA 組織成染色體。 <p>3.1.3 細胞週期</p> <ul style="list-style-type: none"> 間期：DNA 的複製。 核分裂期 <ol style="list-style-type: none"> 有絲分裂：染色體在前、中、後和末期的表現；有絲分裂的重要性。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用模型或視聽教材，說明 DNA 的雙螺旋結構。 使用常見材料(例如膠珠、泥膠、紙板、鐵線、煙斗通條)，建造 DNA 的簡單模型。 使用鮮活材料抽取 DNA，例如 DNA 粗提取法(DNA Spooling)。 使用模型或視聽教材，說明 DNA 的半保留複製。 與學生討論如何利用三個字母構成大量字彙。 使用模型或視聽教材，說明 DNA 及各種 RNA 在蛋白質合成的角色。 建造一段較為複雜的 DNA 及與其互補的 mRNA 的分子模型。(可利用市面出售的教材。) 檢視巨型染色體(例如搖蚊幼蟲的唾液腺細胞)的預製壓片或顯微照片。 使用根尖壓片、預製玻片或顯微照片，檢視及辨認有絲分裂的不同階段。 	<ul style="list-style-type: none"> 說出 DNA 的角色。 將 DNA 的結構與其作為遺傳物質的角色連繫。 體會科學探究過程的重要性。 說出遺傳密碼的特徵。 描述蛋白質合成的過程。 解釋基因如何決定身體特徵。 認識基因作用是可以開關的。 分辨 DNA 和染色體。 描述有絲分裂的過程。 辨認有絲分裂的不同階段。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>(2) 減數分裂: 染色體在第一次及第二次減數分裂中的表現, 包括交叉的形成、互換、減數分裂的重要性。</p> <ul style="list-style-type: none"> 動植物細胞的細胞質分裂期的概略。 <p>3.1.4 不連續特徵的遺傳</p> <ul style="list-style-type: none"> 單基因雜交和雙基因雜交。(應提及孟德爾的先驅工作。) 回交和測交。 顯性和隱性。 不完全顯性(例如金魚草花瓣的顏色)。 等顯性(例如人類的 AB 血型)。 多等位基因(例如人類的 ABO 血型)。 性連鎖特徵(例如血友病和紅綠色盲)。 連鎖與互換。 <p>3.1.5 不連續變異和連續變異</p> <ul style="list-style-type: none"> 導致物種內個體變異的因素。 不連續變異(例如人的捲舌和 ABO 血型)和連續變異(例如人的身高和體重)。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用預製玻片或顯微照片, 觀察動植物細胞的減數分裂。 討論孟德爾如何使用實驗證據構思出理論。 研習單基因雜交和雙基因雜交的結果, 說明遺傳模式。 使用電腦模擬, 研習一些生物的遺傳互交(例如果蠅)。 繪畫一些人類特徵的遺傳譜系。(例如家族的 ABO 血型、捲舌、耳垂。) 使用卡方檢驗, 評估實際的表現型與預計的表現型的吻合程度。 提出遺傳學問題, 指導學生分析及預測遺傳互交的結果。 	<ul style="list-style-type: none"> 描述減數分裂的過程。 比較有絲分裂及減數分裂的過程。 說出和解釋有絲分裂及減數分裂的重要性。 指出細胞週期包括間期、核分裂期及細胞質分裂期。 體會提出假設時, 想像力及證據的重要性。 解釋及預測在單基因雜交和雙基因雜交的遺傳模式。 說出回交和測交的使用。 預測遺傳互交中產生的子代的可能表現型。 從遺傳互交的結果中, 說出不同的遺傳模式。 將減數分裂時染色體的表現與基因的連鎖及互換連繫。 說出互換的重要性。 認識變異的出現。 解釋突變、減數分裂及受精如何導致遺傳變異。 評價引起變異的遺傳及環境因素的重要性。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> 常態分佈曲線。 利用標準差作為量度樣本的差異程度。 多基因遺傳的概略和環境對其的影響。 <p>3.1.6 突變</p> <ul style="list-style-type: none"> 基因突變:基因突變對氨基酸列序的影響(例如鎌狀細胞性貧血)。 染色體突變:染色體結構和染色體數目的改變(例如唐氏綜合症)。 突變的種類:自發及誘發突變。 電離輻射及化學物質可加促突變的出現。[參考第六章。] <ul style="list-style-type: none"> 突變的重要性。 <p>3.1.7 應用遺傳學</p> <ul style="list-style-type: none"> 人類遺傳學 <ul style="list-style-type: none"> (1) 譜系分析(例如色盲)。 (2) 遺傳篩選(例如驗查唐氏綜合症)。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用合適的統計學軟件,蒐集和分析連續變異和不連續變異的數據。 <ul style="list-style-type: none"> 使用照片,顯示由基因突變及染色體突變所引致的一些疾病病徵。 使用照片,顯示染色體突變的核型圖。 <ul style="list-style-type: none"> 利用取得的證據,評估暴露在誘變劑下的風險。 討論使用X光作醫學檢查時的預防措施。 搜尋有關誘變劑來源及其對人類健康影響的資料。 <ul style="list-style-type: none"> 分析人類譜系以追蹤一些人類特徵的遺傳。 搜尋有關可利用遺傳篩選測知的一些遺傳疾病的資料。 對香港現有的驗查常見遺傳病的篩選服務,進行小型調查或專題研習。 	<ul style="list-style-type: none"> 在分析數據時,顯示其統計學能力。 <ul style="list-style-type: none"> 概述多基因遺傳。 說出環境因素對表現型的影響。 <ul style="list-style-type: none"> 指出突變可以在不同層次中出現。 <ul style="list-style-type: none"> 說出不同的突變原因。 實踐方法以減少突變出現的危機。 關注增加使用誘變劑的情況。 <ul style="list-style-type: none"> 解釋突變在演化機制上的重要性。 <ul style="list-style-type: none"> 應用遺傳學原理作譜系分析。 體會遺傳篩選可用作測知一些遺傳疾病。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>(3) 產前及產後的遺傳輔導(例如葡萄糖-6-磷酸脫氫酶缺乏症及地中海貧血症)。</p> <p>(4) 基因治療作為醫治遺傳病的可行方法(例如囊性纖維變性)。</p> <p>(5) 人類基因組計劃的含義。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 植物和動物的育種 (1) 人工選擇和育種作為挑選特徵以培育理想品種的方法。雜種優勢和多倍體。 (2) 複製。(cloning)[參考第十二章。] • DNA 重組技術原理的概略及其應用。 • DNA 指紋法原理的概略及其在法證科學上的應用，例如親子鑑證。 	<ul style="list-style-type: none"> • 搜尋有關香港現時提供的產前及產後遺傳輔導的資料。 • 參觀提供產前及產後遺傳輔導的診所。 • 搜尋與人類基因組計劃有關的基因治療例子及基因治療前景的資料。 • 辯論人類基因組計劃的利弊，或討論由人類基因組計劃所引起的道德倫理和社會事項。 • 使用視聽教材，顯示人工授精和複製。 • 搜尋有關選擇性植物育種的資料，例如奇蹟米。 • 搜尋有關篩選禽畜育種的現代科技進展，例如精子庫的使用、人工授精和胚胎移植的資料。 • 閱讀有關複製植物的組織培養資料，例如蘭花。 • 搜尋有關複製動物的資料。 • 使用圖表或流程圖，說明 DNA 重組技術的原理。 • 使用電泳分離 DNA 或多肽。 • 使用視聽教材，說明 DNA 指紋法的過程。 	<ul style="list-style-type: none"> • 關注遺傳輔導的重要性。 • 體會基因治療的可能用途。 • 討論人類基因組計劃帶來的貢獻和關注。 • 體會具優良特徵的後代是可以通過適當的遺傳互交產生出來。 • 解釋人工選擇的生物學原理。 • 體會應用複製技術可維持被挑選的動植物品種的優良特徵。 • 概述 DNA 重組技術的原理。 • 舉出應用 DNA 重組技術的例子。 • 概述 DNA 指紋法的原理。 • 說出 DNA 指紋法的應用。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> 遺傳操作的含義：潛在利弊及在道德倫理上具爭議的問題。 	<ul style="list-style-type: none"> 研究案例或討論 DNA 指紋法在法證科學上的應用。 辯論遺傳工程或基因改造食物的利弊。 	<ul style="list-style-type: none"> 討論遺傳操作所引起的潛在利弊，及在道德倫理上具爭議的問題。 體會遺傳工程已發展為新興的生物技術及行業。
<p>3.2 演化</p> <ul style="list-style-type: none"> 演化證據：簡略評估化石和五趾型肢的同源構造。化石紀錄的局限性及準確性。 其他的演化證據，例如比較解剖學、比較生物化學。 演化機制：基因變異、自然選擇和隔離在新物種形成時的角色。 	<ul style="list-style-type: none"> 展覽一些化石的複製品或照片。 閱讀有關現代馬匹演化過程的資料。 利用細菌對某些抗生素產生抗藥性這個例子，說明演化的概念。 搜尋有關被認為是「活化石」生物的種系發生重要性的資料。 閱讀一些生物學家(例如達爾文和拉馬克)的研究和其所提出的演化理論。 討論自然選擇理論的真確性。 指導學生評論科學理論和其他非科學學說(例如宗教、形而上學或哲學)的歧異，這些歧異其實辯論了不知多少年。 	<ul style="list-style-type: none"> 評價化石紀錄和五趾型肢的同源構造作為演化證據。 指出使用化石紀錄的局限性。 體會還有其他演化證據。 描述演化和物種形成的機制。 評價自然選擇理論。 對生命之源產生好奇。

第四章 生命的種類及生物與其環境的關係

本章建議應以本地情境為本，透過野外生態學習，研習生物與其自然生境的關係，從而讓學生在欣賞生物多樣性之餘，亦能同時體會生物在其生境的生存適應之道。本章乃中四、中五課程的延伸，旨在加強學生對有關生物與生物間，及生物與環境間關係的認識。雙名法及分類階級的概念亦會論及，學生應能根據動植物的獨特表徵，製備及使用二叉式檢索表，辨認它們。

從*能量的傳遞(第二章)*學到的知識為學生綜合其後的能量流動及養料循環等課題作好準備。綜合研習生態學及人類的活動與環境(*第五章*)，可以加深學生對生物、其生境及環境的尊重。而第三章有關變異和演化的機制(特別是自然選擇)的概念，可用作解釋生物在其生境或不同生境的分佈及多樣性。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
4.1 生命的種類 <ul style="list-style-type: none">• 生物的多樣性與其各種生活模式的關係。• 利用一系列在兩個不同的本地生境（一個宜為陸地生境，另一宜為水生生境）找到的生物，說明生物如何適應其生境和生活模式。	<ul style="list-style-type: none">• 以標本或視聽教材，說明生物的多樣性及其生活模式。• 野外考察時，學習生物(例如：藻、蕨、裸子植物和被子植物，包括單子葉植物及雙子葉植物；軟體動物、環節動物、棘皮動物、刺胞動物、節肢動物、脊椎動物)與其自然生境的關係。	<ul style="list-style-type: none">• 在野外考察時，體會到生物多樣性的奇妙及生物適應其生境的方法。
4.2 分類 <ul style="list-style-type: none">• 現代分類學是建基於生物種系發生的關係上。		<ul style="list-style-type: none">• 說出分類系統會因新證據的出現而改變。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> 將生物歸於五個界中：原核生物界、原生生物界、真菌界、植物界和動物界；各界的特徵。 生物命名的雙名法及分類階梯的概念：界、門、綱、目、科、屬及種。 利用生物的表徵，設計和使用檢索表將生物分類至任何層次。 	<ul style="list-style-type: none"> 質疑「五生物界分類系統」的基礎，及探討其他可行的分類系統。 利用一些生物，例如節肢動物(包括甲殼綱、昆蟲綱、蛛形綱和多足綱)的獨特表徵，設計二叉式檢索表。 基於動植物的表徵，使用二叉式檢索表，辨認它們。 	<ul style="list-style-type: none"> 分辨五個生物界。 將不知名生物樣本分類至五個生物界。 解釋雙名法的系統及分類階梯。 設計和使用二叉式檢索表。
<p>4.3 生態學</p> <p>4.3.1 生態系</p> <ul style="list-style-type: none"> 以下名詞的意義：生物圈、生物群落、生態系、群落和種群。 生境和生態位的概念。 種群增長及其影響因素的概略。 一個本地生態系的生物和非生物因素，及其對生態系內生物分佈和數量影響的概略。 	<ul style="list-style-type: none"> 觀賞不同的生物群落和生態系的視聽教材。 讓學生設計概念圖以說明生物圈、生物群落、生態系、群落、種群間的相互關係。 指導學生探究種群的增長，例如酵母菌。 設計及進行探究實驗，研究影響種群增長的因素。 提出假設解釋生境內的生物和非生物因素對生物分佈及數量的影響，並設計和進行實驗以驗證這些假設。 	<ul style="list-style-type: none"> 寫出以下名詞的定義：生物圈、生物群落、生態系、群落和種群及描述它們之間的相互關係。 分辨生境和生態位。 說出影響種群增長的因素。 分析和闡釋種群增長的數據。 解釋生物和非生物因素對生物分佈及數量的可能影響。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> 運用合適的抽樣方法：例如樣方、樣線和樣帶，以研究生物的分佈和數量。 <p>4.3.2 能量傳遞和養料循環</p> <ul style="list-style-type: none"> 能量在不同食性層次間的傳遞及其相對效率。生產者、消費者(包括食腐質動物)，及分解者在養料循環中的重要性。 食物鏈、食物網和食性層次的概念。數目塔、生物量塔和能量塔。 <ul style="list-style-type: none"> 氮循環和碳循環。 	<ul style="list-style-type: none"> 讓學生描述一個生境的物理特徵，指出哪些環境因素對生物分佈的影響最大。討論生物如何適應其所處的環境。 研究地衣在樹幹或石頭上的分佈。 選擇一個本地生境作野外考察，量度其物理因素，及運用適當的抽樣方法找出動植物的分佈。 <ul style="list-style-type: none"> 提供一張從某特定生境內找到的動植物名單，讓學生找出它們的攝食關係或食性層次。 挑戰學生在一生態系內找出最多的食物鏈，並利用這些食物鏈，構成食物網。 <ul style="list-style-type: none"> 使用視聽教材，說明氮循環和碳循環。 繪畫概念圖以說明氮循環或碳循環。 	<ul style="list-style-type: none"> 進行野外考察時，參與小組工作。 運用合適的抽樣方法，及關注其限制。 通過生態學報告與別人溝通個人觀點。 <ul style="list-style-type: none"> 解釋生態系內的能量傳遞。 評估不同食性層次間能量傳遞的效率。 將不同食性層次間的能量傳遞的概念與光合作用、呼吸作用及化合作用聯繫。 解釋生產者、消費者(包括食腐質動物)及分解者在養料循環中的角色。 體會光合作用植物在生態系的重要性。 列出氮循環和碳循環的主要階段。 評價氮循環和碳循環的重要性。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>4.3.3 生物間的互相依賴</p> <ul style="list-style-type: none"> • 生物間的相互作用：捕食、競爭、片利共生、互利共生和寄生。 <p>4.3.4 演替</p> <ul style="list-style-type: none"> • 生態演替的概略，包括原生與次生演替和頂極群落。 	<ul style="list-style-type: none"> • 讓學生搜尋海報、照片、圖片、錄影帶、浸製或活的標本，及辨認生物的相互作用。 • 提供數據讓學生分析生物間的相互作用。 • 使用電腦程式，模擬生物間在一段長時間內相互作用的影響。 <ul style="list-style-type: none"> • 觀察香港高地的各種植物群落，以說明演替中不同的交替階段。 • 觀察棄置土地的集群現象(例如草及草質植物)。 	<ul style="list-style-type: none"> • 辨認生物間各種相互作用。 • 解釋這些相互作用如何維持自然界的平衡。 • 評價人類的干預行為如何破壞自然界的平衡。 <ul style="list-style-type: none"> • 概述生態演替的過程。 • 關注人類的干預行為對演替的影響。

第五章 人類的活動與環境

人口增長無可避免地增加了對食物、空間和其他資源(例如休憩用地)的需求。本章探討農業、城市化及工業化對環境的廣泛影響。全球性問題，例如臭氧層損耗、全球暖化及酸雨等皆不應輕視為獨立事件，其實它們都是人類活動對全球生境構成重大影響的確實證據。本章亦會討論可持續發展、保育需切性、經濟發展與環境保護關係的概念，及本地與全球已執行的保育政策。

學生應將第四章生態學的知識與本章綜合起來，以評價人類活動對生物與其環境關係的影響。他們應多加討論、辯論、或匯報一些已受人類影響的本地例子，及對一些現存的問題建議解決方案。學生應建立「思考從全球着眼，行動由本地開始。」的環保態度，成為負責任的香港公民及具貢獻的地球人。

學習目標 <i>學生應學習</i>	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 <i>學生應能夠</i>
<p>5.1 人類對環境的影響</p> <p>5.1.1 人口</p> <ul style="list-style-type: none"> • 人口的指數增長及其控制。 • 人口膨脹對環境的影響。 <p>5.1.2 資源利用</p> <ul style="list-style-type: none"> • 被人類利用的各類資源：可再生(例如木材和魚產)及不可再生資源(例如化石燃料)。 • 人類開發天然資源已對環境造成改變。 	<ul style="list-style-type: none"> • 討論或以專題研習形式，探討人口膨脹與其對環境的影響；從生物學和社會角度看世界糧食問題。 • 討論人口控制的需要和策略。 • 讓學生列出可再生及不可再生資源。 • 搜尋有關人類開發天然資源如何改變環境的資料。 	<ul style="list-style-type: none"> • 描述人口增長的模式。 • 評價急速的人口增長對環境的影響。 • 體會人口控制的需要。 • 舉出可再生及不可再生資源的例子。 • 分辨可再生及不可再生資源。 • 指出人類活動對天然資源的影響。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> 可再生資源(例如木材)成為短缺資源的危機。 <p>5.1.3 農業的影響</p> <ul style="list-style-type: none"> 濫伐林木作為闢地耕種及過分放牧的方法。 土壤侵蝕是耕種不當造成的後果。 用化學方法控制害蟲和雜草，及過度使用化學肥料所帶來的不良影響。 <p>5.1.4 都市化及工業化的影響</p> <p>5.1.4.1 闢地及填海</p> <ul style="list-style-type: none"> 闢地及填海(供住宅及市區基建發展之用)對環境造成的影響。 <p>5.1.4.2 污染</p> <ul style="list-style-type: none"> 一些主要的空氣污染物(例如二氧化硫與微粒)及其影響。 	<ul style="list-style-type: none"> 讓學生提出因為人類的不斷開發，可再生資源因而變成了短缺資源的例子。 蒐集有關因為開闢土地、過分放牧及過分耕作而出現的土壤侵蝕和沙漠化案例的報導。 進行個案研習，說明闢地及填海對環境造成的影響。 辯論本地大型基建發展的利與弊。 搜尋有關空氣污染指數(API)的資料。 以空氣污染為題(例如酸雨、全球暖化、溫室效應、地衣分佈作為二氧化硫污染空氣的指標)，進行小型專題研習或探究活動。 從環境保護署提供的資料，找出香港空氣污染最嚴重的地區。 	<ul style="list-style-type: none"> 採用適當態度及方法，善用天然資源。 指出農業是林地減少的原因。 說出及解釋某些農耕方法對生態系的不良影響。 解釋闢地及填海對生態的影響。 分析市區和工業發展對生態系的利與弊。 說出主要的空氣污染物及其影響。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> • 全球性議題：臭氧層損耗、全球暖化及酸雨。 • 不適當的污水處理會使水質變壞，並使水資源受到微生物的威脅。 • 富養化作用及藻類過量繁殖。 • 一些水污染物(例如石油和洗潔精)。 • 利用生物作為污染指標。 	<ul style="list-style-type: none"> • 搜尋有關臭氧層損耗、全球暖化和酸雨的資料及證據。 • 討論全球暖化具爭議的觀點。 • 調查淡水溪流或海邊的污染物類別、來源及影響。 • 利用數據收集儀或其他方法，比較淨水和污水中的含氧量。 • 探討環境保護署所評定的香港泳灘水質等級。 • 展示在污染溪流找到的指示生物。 • 討論一些生物可作為污染指標的生物學原理。 • 利用數據，評論及評估本地空氣和水的污染程度。 • 閱讀不同媒體(例如報章、電視、互聯網)對某一生態議題的報導。 • 讓學生提出減少環境污染的行動方案。 	<ul style="list-style-type: none"> • 解釋臭氧層損耗、全球暖化及酸雨的成因及影響。 • 說出個人在解決這些問題時的角色。 • 解釋不適當污水處理所引起的問題。 • 解釋富養化作用及藻類過量繁殖對海洋生物或水中生物的影響。 • 解釋石油和洗潔精對海洋生物或水中生物的影響。 • 認出一些可作為污染指標的生物。 • 通過分析數據，評估空氣和水的污染程度。 • 對傳媒報導有關生態的議題抱懷疑態度。 • 對有關環境的議題，作出明智判斷和建立個人對環保的價值觀。 • 提出減少環境污染的行動方案。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>5.2 人類對環境保育的責任</p> <ul style="list-style-type: none"> • 可持續發展的概念及保育天然資源的需要。 • 植林是挽回香港受破壞或受剝去植被的土地的一種方法。 • 天然資源的管理，例如魚產、木材。 • 廢料的循環，例如紙張、鋁。 <ul style="list-style-type: none"> • 維持生物多樣性的需要：野生生物及其生境的保育；從生態、美學和道德觀點考慮。 <ul style="list-style-type: none"> • 香港瀕危物種的保護，須以最少兩種生物為例，例如中華白海豚、盧文氏樹蛙、黑臉琵鷺和豬籠草。 • 污染控制措施：污水處理、控制農業廢物和工業廢水。 	<ul style="list-style-type: none"> • 以人類對環境保育的責任為題，進行專題研習。 <ul style="list-style-type: none"> • 搜尋有關香港廢料循環工業的資料。 • 讓學生列出 4R 的例子：減少使用、再循環、重複使用及取代使用。 • 搜尋有關生物多樣性及其如何影響地球上生命的資料。 • 參觀香港的一個環境保護區(例如自然護理區、具特殊科學價值的地點、郊野公園、海岸公園、人工魚礁和拉姆薩爾濕地。) • 展示瀕危物種的標本或照片。 • 參觀漁農自然護理署的瀕危物種資源中心。 • 參觀本地的污水處理廠。 • 讓學生列出來自本地或珠江三角洲一帶工業活動所產生的廢水中的污染物。 	<ul style="list-style-type: none"> • 解釋可持續發展的概念及說出它的重要性。 • 體會保育天然資源的需要。 • 建立生活上要對環境友善的承諾。 <ul style="list-style-type: none"> • 說出廢料循環的重要性。 <ul style="list-style-type: none"> • 關注維持生物多樣性的重要性。 <ul style="list-style-type: none"> • 體會保護瀕危物種的需要。 • 建議一些保護瀕危物種的方法。 • 尊重生命。 • 解釋控制措施如何紓緩環境問題。 • 解釋污水處理的原理。 • 解釋控制農業廢物和工業廢水的需要。 • 體會到科學和科技是一把雙刃利劍，既可改進，亦會污染我們的環境。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> • 經濟發展和環境保育的關係。 • 環境教育和立法的重要性。 	<ul style="list-style-type: none"> • 辯論城市化、工業化及環境保育間的矛盾。 • 研究經濟發展與環境保育發生利益衝突的一些本地例子。 • 參考以下的情景：某類主要工業因逃避安裝昂貴的強制性防污設備而決定將廠房北移至大陸。以此為題，進行角色扮演及話劇創作。角色包括工廠東主、工人、工人的配偶或子女、政府官員、本地居民等。 • 討論現行的環境保育政策。 • 調查本港不同的環保團體的工作及其貢獻。 	<ul style="list-style-type: none"> • 從各方面考慮環境問題以作出有理據的決定。 • 應用解難技能解決環境問題。 • 體會解決環境問題的方案有賴於各方面的參與和配合，及各有關團體的妥協。 • 體會環境教育和立法的重要性。

第六章 健康與疾病

第六章旨在讓學生明白促進健康及預防一些疾病的生物學原理及方法。

本章從討論健康的意義作為開始，讓學生認識到膳食、運動、休息及酗酒對健康的影響，從而培養出對健康生活的積極態度，及建立具批判性態度，應用科學知識評價某些生活方式和習慣對健康的影響。學生應學習病原體的傳播途徑及一些非傳染病的成因之生物學原理，進而明白其預防及控制方法。疾病很多時是自招的，但正確的態度、良好的居住環境和健康的生活模式可使病魔卻步。本章亦會討論人體對付疾病的生理防衛系統、接種的原理、抗生素的使用、及一些相關議題。

本章同時將其他章節的一些課題綜合起來，作全面學習，例如膳食與健康是和營養(第七章)相關的、遺傳疾病和一些癌症與細胞核分裂、突變、遺傳學的應用(第三章)及臭氧層損耗(第五章)關係密切、心血管疾病與心臟及血管(第八章)緊密連繫、糖尿病與血糖調節(第十一章)息息相關，而性傳染疾病與哺乳動物的有性生殖(第十二章)亦有關連。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
6.1 一些影響健康的因素 <ul style="list-style-type: none">健康的意義。	<ul style="list-style-type: none">讓學生集思健康的意義，並與世界衛生組織的健康定義作比較。列出影響個人健康的因素。	<ul style="list-style-type: none">說出健康的意義。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>6.1.1 膳食</p> <ul style="list-style-type: none"> • 均衡膳食的重要性。 • 礦物質（鈣、鐵和碘）的重要性。 • 維生素在促進細胞功能的角色（例如維生素 B 作為輔酶）。 • 營養不良的問題，例如缺乏蛋白質及進食過量的高能量食物。 <p>6.1.2 運動和休息</p> <ul style="list-style-type: none"> • 有規律運動和休息對健康的重要性。 <ul style="list-style-type: none"> • 有規律運動對肺活量、肌肉強度和心輸出量的影響。 	<ul style="list-style-type: none"> • 討論長期不均衡膳食的影響：快餐膳食可能是均衡或不均衡膳食。 • 討論一些因進食過多或過少某類食物成份後所引起的整體後果。 • 討論飲食失常(例如神經性厭食)如何影響健康。 • 探究健康補充食物的需要性和它所宣稱的功效。 <ul style="list-style-type: none"> • 讓學生找出休息的重要性及其科學理據。 • 搜尋有關大部分生長激素是在夜間睡眠時分泌，及充足睡眠如何影響青少年發育報導的資料。 • 以研究學生體能為題，設計和進行探究活動。 • 以研究運動對肺活量和肌肉強度的影響為題，設計和進行探究活動。 • 給學生提供關於有規律運動對肺活量、肌肉強度和心輸出量的影響的資料，讓他們以這些資料作為體能的指標，從而作出結論。 • 讓學生搜尋不同類型運動的資料，及指導他們列出選擇合適運動的準則，並利用這些準則作出個人選擇。 	<ul style="list-style-type: none"> • 指出長期不均衡膳食對健康的一般影響。 • 建立批判性態度，考慮進食食物的質與量。 • 描述營養不良如何影響身體的功能和發育。 • 在選購食物時，作出明智的抉擇。 <ul style="list-style-type: none"> • 指出有規律運動和休息的重要性。 • 關注不同類型的運動對維持身體健康的影響。 <ul style="list-style-type: none"> • 說出有規律運動對身體功能的影響。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>6.1.3 酗酒</p> <ul style="list-style-type: none"> • 酗酒的一般影響。 	<ul style="list-style-type: none"> • 討論酒精類飲品消費的監管和忠告的理據，例如香港法例對醉酒駕駛所定下的血液中酒精濃度的限額、每週建議的酒精飲用量、禁止十八歲以下人士購買酒類。 • 搜尋酒精對身體器官和發育中胎兒影響的資料。 	<ul style="list-style-type: none"> • 說出酗酒的影響。
<p>6.2 病原體的傳播與預防疾病的傳染</p> <ul style="list-style-type: none"> • 病原體的傳播途徑：空氣（例如傷風和流行性感冒）；水或食物（例如霍亂）；媒介（例如瘧疾），體液（例如乙類肝炎、愛滋病及性傳染疾病）。 • 預防及控制傳播性疾病的生物學原理。 	<ul style="list-style-type: none"> • 以疾病傳播方法為題，進行專題研習。 • 討論愛滋病和性傳染疾病的傳播途徑，及建議減少它們散播的方法。 • 分析全球各地愛滋病發病率的數據。 	<ul style="list-style-type: none"> • 概述一些傳播性疾病的散播方法。 • 應用生物學原理預防及控制傳播性疾病。 • 關注預防疾病傳播的個人責任。
<p>6.3 對病原體的防禦</p> <p>6.3.1 非專一性的防衛機制</p> <ul style="list-style-type: none"> • 皮膚、黏液及其他分泌物、纖毛、凝血作用、吞嚥作用、及炎性反應的防衛角色。 	<ul style="list-style-type: none"> • 審查學生對非專一防衛機制的已有知識。 • 使用預製玻片或模型，檢視哺乳動物皮膚與保衛身體有關的特徵。 • 使用顯微照片或視聽教材，檢視吞嚥作用。 	<ul style="list-style-type: none"> • 總結評論各種非專一防衛機制。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>6.3.2 專一性的防衛機制</p> <ul style="list-style-type: none"> 體液免疫反應和細胞免疫反應的概略，包括對下列名詞的理解：抗原、抗體、淋巴細胞（B 和 T 細胞）及記憶細胞；原發及繼發反應。 主動免疫和被動免疫。 與下列各項有關的免疫反應： <ol style="list-style-type: none"> 輸血（ABO 血型和 Rh 因子）； 器官移植。 以哮喘為例，過敏是與過分免疫反應有關。 愛滋病是一種由 HIV 所引致的免疫系統缺失疾病。 接種的原理。 香港的免疫接種計劃。 	<ul style="list-style-type: none"> 讓學生製作流程圖，說明體液免疫反應和細胞免疫反應如何對付病原體。 使用預製玻片或顯微照片，檢視淋巴細胞。 使用模擬的血液或通過多媒體資源，學習血型檢定過程。 討論與器官移植有關的道德倫理和社會議題。 進行堂上不記名調查，看看是否有同學呈敏感反應。找出其敏感類型、症狀與治療方法。 找出有關皮膚敏感測試的資料。 讓學生搜尋有關哮喘(或其他自身免疫性疾病，例如類風濕性關節炎、紅斑狼瘡)的資料。 讓學生分辨 HIV 陽性反應及愛滋病。 閱讀一些生物學家(例如金納 Jenner、沙克 Salk、巴斯德 Pasteur)對發展接種貢獻的事蹟。 分析對付某一種疾病(例如乙類肝炎或脊髓灰質炎)在施行免疫接種計劃前後的發病率數據。 	<ul style="list-style-type: none"> 寫出抗原和抗體的定義。 解釋淋巴細胞的角色。 描述體液免疫反應和細胞免疫反應。 分辨原發反應及繼發反應。 概述記憶細胞在繼發反應中的角色。 說出主動免疫和被動免疫的原理和它們的分別。 描述與輸血和器官移植有關的免疫反應。 評價與器官移植有關的道德倫理和社會問題。 關注過敏是一種免疫反應。 關注愛滋病是由於免疫系統缺失所引致的。 概述接種的原理。 關注香港的免疫接種計劃的重要性。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>6.3.3 抗生素的使用</p> <ul style="list-style-type: none"> • 使用抗生素治療細菌和真菌引起的疾病。 • 濫用抗生素的後果。 	<ul style="list-style-type: none"> • 討論香港的免疫接種計劃對個人及社區健康的重要性。 • 找出濫用和不正確使用抗生素的影響。 • 將突變與細菌抗藥性連繫起來。 	<ul style="list-style-type: none"> • 寫出抗生素的定義。 • 解釋抗生素的作用，例如殺死或抑制細菌的生長。 • 利用生物學原理解釋濫用抗生素的後果。
<p>6.4 一些非傳染性疾病</p> <p>6.4.1 一些癌症</p> <ul style="list-style-type: none"> • 癌症為細胞惡性生長的現象。 • 引致癌症發病率上升的因素：暴露於致癌物質下，包括化學物質、電離輻射及病毒；遺傳因素；及某些生活方式。 	<ul style="list-style-type: none"> • 討論良性腫瘤和惡性腫瘤的分別。 • 以香港不同種類的癌症發病率為題，進行專題研習。 • 列出在香港和全球，持續上升或持續下降的癌症類型。 • 搜尋某些癌症(例如乳癌、子宮頸癌、結腸癌、皮膚癌、鼻咽癌或肺癌)的資料及建議可以減低這些癌症發病率的方法。 • 設計海報、單張或網頁，介紹減低罹患一種癌症的機會的方法。 • 搜尋有關癌症篩檢技術的資料，例如子宮頸塗片或放射照相術。 • 討論教育公眾在減低某些癌症機會發病率的角色。 	<ul style="list-style-type: none"> • 解釋癌症是什麼。 • 舉出致癌物質的例子。 • 將癌症的發病率與暴露於致癌物質下連繫。 • 關注一些會引致癌症發病率上升的生活方式。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>6.4.2 心血管疾病</p> <ul style="list-style-type: none"> 促使增加罹患冠心病和中風的因素，例如低運動量、肥胖症及吸煙。 <p>6.4.3 糖尿病</p> <ul style="list-style-type: none"> 胰島素依賴型和非胰島素依賴型糖尿病。 與非胰島素依賴型糖尿病相關的高危因素，例如年齡、長期過度進食含糖食物、肥胖症、低運動量。 控制糖尿病的生物學原理。 <p>6.4.4 遺傳病</p> <ul style="list-style-type: none"> 一些由基因缺損所引致的疾病，例如葡萄糖-6-磷酸脫氫酶缺乏症、血友病、鐮狀細胞性貧血。 一些由染色體突變所引致的疾病，例如唐氏綜合症。[參考第三章。] 	<ul style="list-style-type: none"> 讓學生列出引致冠心病的高危因素。 建議減低罹患心血管疾病的方法。 <ul style="list-style-type: none"> 搜尋有關糖尿病種類、症狀、高危因素、檢定方法、護理和控制方法的資料。 <ul style="list-style-type: none"> 展示一些遺傳病症狀的照片。 使用照片，辨認核型圖內所顯示的染色體異常。 	<ul style="list-style-type: none"> 說出引致冠心病和中風發病率上升的因素。 <ul style="list-style-type: none"> 指出糖尿病有兩種類型。 說出某些生活方式是與非胰島素依賴型糖尿病有關。 解釋控制糖尿病的生物學原理。 <ul style="list-style-type: none"> 舉出遺傳病的例子。 說出遺傳病可能由不同的原因導致。

第七章 營養作用

異養生物須攝入其所需的全部有機物質，而自養生物能夠從簡單無機物質製造有機物質。本章旨在讓學生進一步明白這些營養方式。

本章會論及光合作用植物所需的養料，這和第二章的光合作用相配合，讓學生對光合作用植物的營養方式有更全面的認識。第一章的化學成分、運輸物質進出細胞及酶；及第六章的膳食和一些非傳染性疾病，均與動物式營養的關係密切。學生須明白消化道各部分的構造及其功能的關係。肝臟的重要功能亦需重視，惟毋須論及其生化過程的詳情。作為異養營養的例子，腐生營養及寄生營養的特徵亦會論及。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
7.1 營養方式 <ul style="list-style-type: none">• 自養的 — 光合作用和化合作用。[參考第二章。]• 異養的 — 動物式的、腐生的和寄生的。	<ul style="list-style-type: none">• 製作圖表比較在不同的營養方式中，碳及能量的來源。	<ul style="list-style-type: none">• 分辨不同的營養方式。• 將不同的營養方式與生態系中的養料循環及能量傳遞連繫。
7.2 光合作用植物所需的養料 <ul style="list-style-type: none">• 主要營養素(例如氮、磷和鎂)的功能。• 水耕法是種植植物的另一種方法。	<ul style="list-style-type: none">• 找出超級市場出售的肥料的化學成分。• 比較一種聲稱會促進葉片生長和另一種聲稱會促進開花的肥料的化學成分。找出它們所聲稱的功效的背後理據。設計及進行有關實驗以驗證其聲稱的真確性。• 以水耕法為題，進行專題研習。	<ul style="list-style-type: none">• 說出一些主要營養素對植物的功能。• 體會科學知識在農業和園藝上的應用。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>7.3 異養營養</p> <p>7.3.1 動物式營養</p> <ul style="list-style-type: none"> • 哺乳動物消化道的一般設計和附屬腺體（例如唾液腺、肝臟和胰臟）；及其在消化和吸收的功能。 <p>7.3.1.1 攝食</p> <ul style="list-style-type: none"> • 肉食性動物、草食性動物和雜食性動物的牙列和齒式及其與膳食的關係。 <p>7.3.1.2 消化作用</p> <ul style="list-style-type: none"> • 碳水化合物、蛋白質和脂類在消化道各部分的消化作用。碳水化合物酶、澱粉酶、蛋白酶及脂肪酶的功能。 <p>7.3.1.3 吸收作用與同化作用</p> <ul style="list-style-type: none"> • 迴腸對消化產物的吸收。吸收後的食物物質被運送至各組織的途徑。 • 吸收後的食物物質的去向。 • 迴腸壁的結構與其功能的關係。 • 肝臟的角色：儲藏糖原、鐵質和維生素、分解過量的氨基酸及製造膽汁。 	<ul style="list-style-type: none"> • 審查學生對人類消化系統的已有知識。 • 解剖一細小哺乳動物以示其消化道的一般設計及附屬腺體。 • 使用肉食性、草食性及雜食性動物的顱骨，檢視牠們的牙列與其膳食的關係。 • 設計和進行實驗，研究蛋白酶和澱粉酶在一細小動物腸臟內不同部分的存在及其活性。 • 讓學生利用提供的名詞，繪畫與食物及消化作用有關的概念圖。 • 解剖一細小哺乳動物，追蹤吸收後的食物物質被運送至心臟的途徑。 • 在顯微鏡下檢視與消化及吸收功能有關的迴腸結構。 	<ul style="list-style-type: none"> • 概述消化道的一般設計及說出其不同部分的功能。 • 將不同哺乳動物的膳食種類與其牙列連繫。 • 描述在消化道不同部分進行的碳水化合物、蛋白質和脂類的消化。 • 說出消化道不同部分不同的酶進行活動時所需的條件。 • 描述消化產物如何被吸收。 • 描述吸收後的食物物質被運送至各組織的途徑。 • 描述吸收後的食物物質的去向。 • 將迴腸的結構特徵與其消化和吸收功能連繫。 • 描述肝臟在營養方面的角色。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>7.3.2 腐生營養</p> <ul style="list-style-type: none"> • 以麵包黴為例，說明腐生營養的特徵。 • 腐生生物在生態系的角色。 <p>7.3.3 寄生營養</p> <ul style="list-style-type: none"> • 以條蟲為例，說明寄生營養的特徵。 	<ul style="list-style-type: none"> • 使用臨時裝片或預製玻片，檢視麵包黴的特徵。 • 使用澱粉瓊脂，展示麵包黴對澱粉的消化。 • 使用預製玻片，檢視條蟲的特徵。 	<ul style="list-style-type: none"> • 描述腐生營養的特徵。 • 解釋腐生生物在養料循環中作為分解者的角色。 • 描述寄生營養的特徵。

第八章 氣體交換及運輸作用

第二章的細胞呼吸作用已論及氧氣的角色及其後產生的二氧化碳。本章將上述知識延伸至理解哺乳動物及有花植物的活細胞如何吸入氧氣及如何排走二氧化碳。

本章延續中四、中五課程，以擴闊學生對哺乳動物和有花植物運輸系統的結構及功能的理解，同時亦加入一些重要的課題，例如心率的控制及氧解離曲線。學生應評價有關有花植物運輸的可能機制的正反證據。運輸系統各部分的構造與功能的關係應加重視。若適用時，應使用顯微鏡觀察。

第一章細胞的結構及運輸物質進出細胞的知識，已為學生對理解生物體內氣體交換及運輸過程奠下根基。

研習循環系統時應參考第六章的心血管疾病，而對控制心搏率的討論亦應包括第十章的神經及激素協調。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>8.1 氣體交換</p> <ul style="list-style-type: none">多細胞生物體對氣體交換系統的需要。 <p>8.1.1 哺乳動物的氣體交換</p> <ul style="list-style-type: none">換氣機制。二氧化碳濃度對呼吸速率和深度的影響。	<ul style="list-style-type: none">讓學生列出一些單細胞及多細胞生物體取得氧氣進行呼吸作用的不同方法，及解釋為何一些多細胞生物體必須擁有氣體交換系統。解剖一細小哺乳動物，檢視其呼吸系統的一般設計。	<ul style="list-style-type: none">解釋一些多細胞生物體對氣體交換系統的需要。描述換氣如何在哺乳動物肺部進行。說出二氧化碳濃度對呼吸的影響。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> 哮喘對換氣的影響。 呼吸表面上的氣體交換。 血液對氣體的吸取、運輸和釋放。[參考 8.2.1 節。] <p>8.1.2 有花植物的氣體交換</p> <ul style="list-style-type: none"> 陸生有花植物的氣孔和皮孔的角色。 	<ul style="list-style-type: none"> 審查學生對氣體交換的已有知識。 使用臨時裝片、預製玻片或顯微照片，檢視氣孔和皮孔。 使用臨時裝片，量度葉片樣本上的氣孔密度。 	<ul style="list-style-type: none"> 關注哮喘對換氣的影響。 解釋肺泡如何適應氣體交換。 描述血液在氣體交換的角色。 描述陸生有花植物如何進行氣體交換。
<p>8.2 運輸作用</p> <ul style="list-style-type: none"> 多細胞生物體對運輸系統的需要。 <p>8.2.1 哺乳動物的運輸作用</p> <p>8.2.1.1 循環系統</p> <ul style="list-style-type: none"> 循環系統的功能。 <p>8.2.1.2 心臟</p> <ul style="list-style-type: none"> 心臟的結構與其功能的關係。 心臟起搏點和心搏週期的概略。 	<ul style="list-style-type: none"> 讓學生列出一些多細胞生物體在體內運送氧氣、食物和廢物的不同方法，及解釋為何某些多細胞生物體必須擁有運輸系統。 解剖一細小哺乳動物以示其心臟及主要血管。 解剖一哺乳動物的心臟及檢視其構造。 搜尋有關人工心臟、人工心瓣、人工起搏器及心臟移植的資料。 使用血壓計量度血壓。 使用數據收集儀，量度心搏率，及記錄和展示心電圖(ECG)。 	<ul style="list-style-type: none"> 解釋一些多細胞生物體對運輸系統的需要。 描述循環系統的功能。 將心臟的結構與其功能連繫。 概述心臟起搏點在心搏週期的角色。 以心舒和心縮，順序描述心搏週期的各階段。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> • 因應身體需求的改變，神經與激素對心搏率的控制。 • 冠狀血管供應血液給心臟。冠心病的可能成因及其預防措施。[參考第 6.4.2 節。] <p>8.2.1.3 血管</p> <ul style="list-style-type: none"> • 動脈、微血管和靜脈的結構與其功能的關係。 <p>8.2.1.4 血液、組織液和淋巴</p> <ul style="list-style-type: none"> • 血液的成分及下列血細胞的功能：紅血細胞、血小板、吞噬細胞和淋巴細胞。 • 血液在運輸氧和二氧化碳的角色。 • 氧解離曲線：波爾效應的重要性。 • 組織液和淋巴的形成及其回流入血液循環系統。 • 組織液和淋巴的角色。 	<ul style="list-style-type: none"> • 檢視動脈、微血管和靜脈橫切面的預製玻片及研習其構造。 • 繪畫血管低倍圖，並加上註釋以示其構造與功能的關係。 • 檢視哺乳動物血液塗片的預製玻片以研習血細胞。 • 搜尋有關運動員作高原訓練對其血液攜氧量影響的資料。 • 與學生討論不同動物的氧解離曲線。 	<ul style="list-style-type: none"> • 描述神經與激素對心搏率的控制。 • 關注引致冠心病的成因及其預防方法。 • 將動脈、微血管和靜脈結構與其功能連繫。 • 將血液的成分及其功能連繫。 • 說出血液的角色。 • 闡釋氧解離曲線。 • 解釋波爾效應的重要性。 • 描述組織液和淋巴形成的過程。 • 說出組織液和淋巴的角色。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>8.2.2 有花植物的運輸作用</p> <p>8.2.2.1 維管組織</p> <ul style="list-style-type: none"> 雙子葉植物的幼根、幼莖、木質莖和葉的維管組織的分佈。 <p>8.2.2.2 水分和礦物鹽的吸收和運輸</p> <ul style="list-style-type: none"> 水分的吸收和運輸：內聚力學說和根壓。 水分移動的途徑：非原質體、共質體和液泡路徑。 礦物鹽透過擴散和主動運輸進行吸收；礦物鹽在木質導管內的運輸。 保衛細胞的結構和氣孔的分佈。 蒸騰作用在植物體內建立水勢梯度。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用臨時裝片或預製玻片，檢視雙子葉植物的幼根、幼莖、木質莖和葉的維管組織。 使用莖部，進行徒手切片及製作臨時裝片，有需要時可使用簡單染色技術。 繪畫維管組織和細胞的高低倍圖，並加上註釋以示其構造與功能的關係。 審查學生對蒸騰作用的已有知識。 使用染劑溶液，研究水分運輸的速率和途徑。 檢視葉表皮的預製玻片，研習保衛細胞的結構與氣孔分佈。 	<ul style="list-style-type: none"> 將維管組織的結構與運輸作用連繫。 描述內聚力學說和根壓，評價其在植物內水分運輸的相對重要性。 描述水分移動的途徑。 解釋植物如何吸收水分和礦物鹽。 將保衛細胞的結構與其功能連繫。 說出蒸騰作用在植物體內建立水勢梯度。 描述水分在植物體內沿着水勢梯度運輸。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> • 影響蒸騰作用的因素。 <p>8.2.2.3 有機溶質的運輸</p> <ul style="list-style-type: none"> • 利用放射性示蹤物及蚜蟲追蹤有機溶質在韌皮部運輸的證據。 • 在植物不同部位間(例如光合作用組織、儲藏器官和生長部位)有機溶質的運輸。 • 韌皮部運輸的集體流動假說的概略。 	<ul style="list-style-type: none"> • 設計及進行探究實驗，研究以下影響蒸騰作用速率的因素： <ol style="list-style-type: none"> (1) 氣流 (2) 溫度 (3) 光照 (4) 濕度 • 閱讀有關利用放射性示蹤物及蚜蟲，來研究韌皮部運輸有機溶質實驗的資料。 • 閱讀有關集體流動假說的正反論點。 	<ul style="list-style-type: none"> • 解釋環境因素如何影響蒸騰作用。 • 指出有機溶質運輸的需要性。 • 評價韌皮部運輸的證據。 • 概述韌皮部運輸的集體流動假說。

第九章 支持和運動

本章旨在學習水生和陸生動植物與支持和運動有關的構造及機制，在合適情況下，需將其結構與功能連繫。

在野外(生物的種類，第四章)直接觀察生物，最能深刻體會其與支持和運動有關的適應構造。動物的運動應視為神經、肌肉及骨骼系統的巧妙配合和相互協調的結果。學生對肌肉收縮機制的認識應包括引起肌肉收縮的神經脈衝(第十章)，及滑動肌絲假說。而學習植物支持組織(薄壁組織、厚角組織、厚壁組織及木質部，第一章)的細胞結構有助學生理解植物的支持作用。向光性及向地性應視為對外在刺激作出的生長反應(第十章)。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>9.1 動物的支持作用</p> <ul style="list-style-type: none">• 哺乳動物骨骼的一般設計及其功能的概略，包括儲藏鈣質的功能。• 長骨的結構。 • 肌肉作為維持姿勢的角色，須提及「肌肉緊張」。• 以硬骨魚和陸生四足哺乳動物為例，比較水生和陸生動物的不同支持方法。	<ul style="list-style-type: none">• 觀察哺乳動物的骨骼，研究其結構如何與支持、運動和保護功能有關。• 使用照片或標本，展示長骨的直切面。• 搜尋有關骨質疏鬆症的資料。指出及解釋哪些人是高危患者。• 搜尋避免骨質疏鬆症方法的資料，及其可能的治療方法。• 搜尋有關良好姿勢的資料及在課堂上加以討論。• 檢視硬骨魚和陸生四足哺乳動物的骨骼，着重其與支持有關的適應性。	<ul style="list-style-type: none">• 概述哺乳動物骨骼的一般設計及說出其功能。• 將長骨的不同部分與其機械支持作用連繫。 • 指出肌肉有助維持身體姿勢。• 關注我們日常生活中的不良姿勢習慣。• 比較在水生和陸生動物的支持方法。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>9.2 動物的運動</p> <ul style="list-style-type: none"> 以硬骨魚的游泳和四足哺乳動物的步行為例，說明穩定性、支持和推進力。 肌肉收縮由神經脈衝引起。[參考 10.2.1 節。] 肌肉收縮的滑動肌絲假說，毋須涉及棘齒輪的機制及刺激收縮偶聯機制。 滑液關節的結構。 關節和肌肉在運動中的角色。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用視聽教材，展示一硬骨魚及一四足哺乳動物的運動形式。 從刺破脊髓的青蛙腿中取出一條肌肉，以電流刺激，觀察其收縮情況。 檢視一條骨骼肌肉纖維的電子顯微照片。 使用視聽教材，說明肌肉收縮的滑動肌絲假說。 使用模型或視聽教材，展示滑液關節的結構。 建造模型或使用具關節的骨骼，展示肌肉如何使附肢(例如腿部)運動。 使用視聽教材，展示在滑液關節的運動。 	<ul style="list-style-type: none"> 概述一些動物的運動機制，及將這些機制與其在陸地或水中生活的適應性連繫。 描述神經脈衝如何穿越神經肌肉接點，從而引起肌肉收縮。 利用滑動肌絲假說，解釋肌肉收縮。 體會模型在解釋生物現象的使用。 將滑液關節的不同部分與其功能連繫。 描述關節和肌肉在運動中的角色。 體會骨骼、關節及肌肉在運動上的精密協調。
<p>9.3 植物的支持作用</p> <ul style="list-style-type: none"> 細胞的硬脹；幼嫩和木質雙子葉植物的支持組織的種類與分佈。[參考 12.2.3 節。] 陸生和水生植物的不同支持方法。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用顯微鏡，檢視幼嫩和木質雙子葉植物莖部的支持組織的種類與分佈。[參考 1.2 節，8.2 節及 12.2 節。] 使用顯微鏡，檢視水生植物莖部和葉部的橫切面，將其組織結構與陸生雙子葉植物作一比較。 	<ul style="list-style-type: none"> 辨認不同種類的支持組織，及將它們的特徵與其功能連繫。 比較草質植物和木質植物支持作用的本質。 比較水生和陸生植物的支持方法。
<p>9.4 植物的運動</p> <ul style="list-style-type: none"> 向光性和向地性的重要性。[參考 10.4 及 12.2.4 節。] 	<ul style="list-style-type: none"> 審查學生對植物向光性和向地性重要性的已有知識。 	<ul style="list-style-type: none"> 解釋向光性和向地性對植物生存的重要性。

第十章 敏感性、反應與協調

生物必須具有能探測內外環境變化及作出相應反應的機制，才能生存。

本章以哺乳動物的皮膚、眼及耳作為例子，解釋感覺器官如何探測來自環境的刺激，及將之傳入神經系統。神經及激素系統為了維持動物的正常活動，需作出適當的反應，它們在這方面的傳遞角色亦會討論。本章最後以討論有花植物對環境的反應，及植物激素在調節生長、分化和各類向性的角色作為終結。

在研習神經脈衝的傳遞時，應與肌肉收縮的引發(第九章)連繫起來。激素協調的知識亦為其後學習體內平衡(第十一章)；月經週期、生長與發育的控制(第十二章)的激素作用奠下基礎。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
10.1 哺乳動物對環境狀況的探測 10.1.1 皮膚 <ul style="list-style-type: none">皮膚可探測不同的外在刺激。 10.1.2 眼 <ul style="list-style-type: none">視覺的機制：視桿與視錐的功能、色視覺、視靈敏度與視銳度。	<ul style="list-style-type: none">以皮膚探測外在刺激為題，進行探究實驗。審查學生對眼的結構的已有知識。解剖哺乳動物的眼，並研究其結構。	<ul style="list-style-type: none">說出皮膚的感覺功能。說出及比較視桿與視錐的功能。解釋色視覺的機制。比較視桿和視錐的視靈敏度及視銳度。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>10.1.3 耳</p> <ul style="list-style-type: none"> • 耳的結構。 • 聽覺的機制：哥蒂氏器的角色；對不同音調和強度的聲音的知覺。 <ul style="list-style-type: none"> • 球狀囊與橢圓囊探測頭部位置的角色。 • 壺腹在探測頭部活動方向及頭部位置轉動速率的角色。 	<ul style="list-style-type: none"> • 使用模型或視聽教材，展示耳的結構。 • 使用視聽教材 / 預製玻片 / 顯微照片，展示哥蒂氏器的結構。 • 讓學生說出對各種哺乳動物聽覺範圍的認識，與他們討論如何使用哨子與狗隻溝通。 • 讓學生討論不同哺乳動物如何利用聲音，例如鯨魚的長距離溝通、蝙蝠的超聲波回音定位。 • 使用視聽教材 / 預製玻片 / 顯微照片，展示壺腹的結構。 • 使用模型或視聽教材，展示球狀囊、橢圓囊及壺腹的功能。 • 讓學生設計及進行有關聽力是否隨年齡增長而衰退的探究實驗。 	<ul style="list-style-type: none"> • 解釋耳的不同部分在聽覺的角色。 <ul style="list-style-type: none"> • 解釋耳的不同部分在探測身體運動和姿勢的角色。
<p>10.2 哺乳動物的神經協調</p> <p>10.2.1 神經元與神經脈衝的傳遞</p> <ul style="list-style-type: none"> • 不同種類神經元的構造及功能。 • 神經脈衝：神經脈衝的產生與傳遞；鈉和鉀離子的角色；靜態電位與動作電位的產生；動作電位的全或無性質；臨界值的概念，毋須提及「不應期」。 	<ul style="list-style-type: none"> • 檢視預製玻片或電子顯微照片，研究典型的神經元構造。 • 使用視聽教材，展示神經脈衝的傳遞。 	<ul style="list-style-type: none"> • 說出神經元的結構及功能。 • 說出神經元是一種高度特化的細胞。 • 說出神經脈衝的本質。 • 描述神經脈衝的產生及傳遞機制。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> 影響神經脈衝傳遞速率的因素。 神經元間及神經肌肉接點的突觸傳遞。惟毋須論及鈣、空間總和及時間總和的角色。[參考第九章。] <p>10.2.2 中樞神經系統</p> <ul style="list-style-type: none"> 神經系統由中樞神經系統及外圍神經系統組成。 人類腦部的一般結構。 脊髓的結構。 大腦、下丘腦、小腦、延腦和脊髓的功能。 <p>10.2.3 自主神經系統</p> <ul style="list-style-type: none"> 交感神經系統和副交感神經系統在控制不隨意身體活動中的拮抗作用。 	<ul style="list-style-type: none"> 檢視突觸的電子顯微照片，以研究其結構。 使用視聽教材，展示在突觸的化學傳遞。 讓學生搜尋藥物如何影響突觸功能的資料。 與學生討論神經毒氣作為生化武器的生物學原理。 使用模型，展示人類腦部的一般結構。 使用模型或圖片，展示人類腦部的正中縱切面。 檢視哺乳動物脊髓橫切面的預製玻片。 	<ul style="list-style-type: none"> 列出影響神經脈衝傳遞速率的因素。 解釋影響神經脈衝傳遞速率的因素。 描述突觸傳遞的機制。 欣賞中樞神經系統的精密組織層次。 辨認人類腦部的不同部分。 辨認脊髓的不同部分。 說出中樞神經系統不同部分的功能。 說明自主神經系統的角色。 描述交感神經系統和副交感神經系統的拮抗作用。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>10.2.4 反射動作與隨意動作</p> <ul style="list-style-type: none"> • 一個脊髓反射的功能和所涉及的神經元種類。 • 脊髓反射及腦反射的重要性。 • 條件反射和隨意動作的不同本質。 	<ul style="list-style-type: none"> • 搜尋有關初生嬰兒的各類型反射及其在適應方面重要性的資料。 • 討論日常生活中出現的反射動作，條件反射及隨意動作的重要性。 	<ul style="list-style-type: none"> • 解釋脊髓反射的功能及與其相關的各種神經元。 • 說出脊髓反射及腦反射的重要性。 • 舉出反射動作、條件反射及隨意動作的例子。 • 比較反射動作、條件反射及隨意動作的本質。 • 概述日常生活中出現的反射動作、條件反射及隨意動作的重要性。
<p>10.3 哺乳動物的激素協調</p> <ul style="list-style-type: none"> • 激素協調的本質。 • 神經協調與激素協調的分別。 • 內分泌腺活動的控制： <ul style="list-style-type: none"> (1) 神經系統（例如壓力下的腎上腺素分泌和泌乳作用的催產素分泌）； (2) 激素的濃度（例如月經週期的激素調控[參考 12.1.2.1 節]；甲狀腺素分泌的負反饋機制）；及 (3) 血液內的其他物質（例如血糖水平對胰島素和高血糖素分泌的影響。） 	<ul style="list-style-type: none"> • 以任何激素(例如胰島素)作為例子，說明激素協調的作用和特徵。 • 使用流程圖，說明控制內分泌腺活動的不同機制。 	<ul style="list-style-type: none"> • 描述激素協調的本質。 • 比較神經協調和激素協調的本質。 • 解釋神經協調和激素協調本質的分別。 • 描述控制內分泌腺活動的不同機制。 • 將負反饋機制的原理與體內平衡連繫。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>10.4 有花植物對環境的反應</p> <p>10.4.1 向性</p> <ul style="list-style-type: none"> • 枝條對光和重力的反應；根對重力和水的反應(包括生長素在向光性和向地性中的角色)。[參考第 9.4 節。] • 向光性及向地性的感受部位與反應部位的實驗證據。 <p>10.4.2 光照週期現象</p> <ul style="list-style-type: none"> • 開花的光照週期反應種類。 • 光照週期現象對開花的控制之重要性。 <p>10.4.3 植物激素</p> <ul style="list-style-type: none"> • 植物激素作為生物物質調節生長與分化，例如生長素、赤黴素和乙烯。 • 植物激素在農業及園藝上的應用。 	<ul style="list-style-type: none"> • 進行向地性和向光性的示範，並展示感受部位與反應部位。 • 研習達爾文 Darwin、貝森和占臣 Boysen-Jensen、溫特 Went 的芽鞘實驗。 • 搜尋長日照植物、短日照植物及中日照植物的例子。 • 搜尋有關植物激素應用的資料。 	<ul style="list-style-type: none"> • 說出植物對光及重力的感受部位，及以生長素解釋其生長反應。 • 從一些可以衍生出有花植物向性運動機制的實驗中，評價其設計及結論。 • 描述開花的光照週期現象。 • 關注在商業上利用光照週期現象來控制開花及其含義。 • 說出植物激素在調節生長、分化及各類向性的角色。 • 建議植物激素如何在農業及園藝上應用。

第十一章 體內平衡

生命過程只能夠在特定的物理及化學條件下進行。為了生存，多細胞生物體必須將圍繞其細胞的內部環境維持在變動甚少的範圍內，任何未能及時修正的偏差都有可能導致生物體死亡。

本章旨在讓學生進一步理解與水分調節、體溫調節和血糖水平調節有關的體內平衡機制。同時展示不同的身體系統如何協調維持內部環境以讓動物達致最佳的功能。而陸生有花植物的水分平衡則透過旱生植物具備的適應來討論。

從第十章激素協調學到的知識，為理解體內平衡中激素作用奠下基礎；而血糖水平調節失常所引致的糖尿病則已在第六章述及。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
11.1 體內平衡 <ul style="list-style-type: none">調節體內環境的需要和負反饋的概念。	<ul style="list-style-type: none">討論為何捐贈的器官在移植前需置於冰冷的生理鹽水內。	<ul style="list-style-type: none">指出一個穩定內部環境的重要性，及達成維持此穩定狀態的負反饋機制。體會不同系統共同肩負維持穩定體內環境的相互關係。
11.2 水分平衡 <ul style="list-style-type: none">哺乳動物腎臟的結構與功能。尿液是經由超濾作用、溶質和水的重吸收作用(包括亨利氏套的角色)、及管分泌而形成的。		<ul style="list-style-type: none">將腎臟的結構與其調節水分作用的功能連繫。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> • 抗利尿激素(ADH)的作用。 • 透析機(洗腎機)的生物學原理。 • 陸生有花植物的水分平衡，包括旱生植物所示的各種適應。 	<ul style="list-style-type: none"> • 使用視聽教材，展示透析機的結構，與學生討論其相關的科學原理。 • 討論透析機以外的方法，例如腹膜透析、腎臟移植。 • 為腎病病人設計一份餐單，並附加理由。 • 檢視旱生植物與水分平衡有關的適應構造特徵。 	<ul style="list-style-type: none"> • 描述 ADH 的作用。 • 說出與透析機有關的生物學原理。 • 將陸生有花植物(包括旱生植物)的水分平衡與其適應連繫。
<p>11.3 體溫的調節</p> <ul style="list-style-type: none"> • 體溫調節的重要性。 • 外溫動物與內溫動物的意義。 • 皮膚、血液循環、肌肉、下丘腦、神經系統和激素(腎上腺素及甲狀腺素)在體溫調節上的角色。 • 體溫調節的物理及代謝方法。 	<ul style="list-style-type: none"> • 檢視哺乳動物皮膚與體溫調節有關的組織結構。 • 討論外溫動物與內溫動物如何對冷、熱情況作出反應。 • 繪畫概念圖以說明體溫調節的機制。 	<ul style="list-style-type: none"> • 指出體溫調節在動物控制代謝活動、行為及生態分佈上的重要性。 • 分辨外溫動物與內溫動物。 • 描述外溫動物與內溫動物如何對冷、熱情況作出反應。 • 說出哺乳動物體溫調節的機制。 • 應用負反饋機制，解釋體內平衡如何控制體溫。
<p>11.4 血糖水平的調節</p> <ul style="list-style-type: none"> • 胰臟的激素對調節血糖的作用。[參考第六及第十章。] • 肝臟在血糖調節的角色。 	<ul style="list-style-type: none"> • 繪畫概念圖以說明血糖調節的機制。 	<ul style="list-style-type: none"> • 指出維持穩定血糖水平的重要性。 • 解釋胰島素及高血糖素在血糖水平調節的角色。 • 應用負反饋機制，解釋體內平衡如何控制血糖水平。

第十二章 生命的延續、生長與發育

所有生物的壽命並非永恆，物種的延續有賴個體的生殖。無論是有性或無性生殖皆可決定生物體每代間的變異程度。生長與發育會緊接着生殖而來。

本章建基於中四、中五課程，旨在延伸學生對哺乳動物和有花植物的生殖、生長與發育的理解。在*無性生殖*(12.1 節)中，不同的方式、植物組織培養、及哺乳動物的複製皆會論及。本章包括*哺乳動物的有性生殖*(12.1.2.1 節)的過程，以了解人類控制生育的方法。月經週期間性激素與子宮壁的發育及與卵巢變化的密切關係亦需學習，學生應能利用這些知識，解釋激素怎樣能應用於避孕藥和治療低生育力上。對*有花植物有性生殖*(12.1.2.2 節)的認識亦包括雙受精、種子萌發及其中的生理變化。本章以討論哺乳動物及有花植物的生長與發育作為終結。

在體會生物如何繁殖之前，必須理解細胞分裂(第三章，*細胞週期*)的要義。而生物複製技術的應用已在*植物和動物的育種*課題中(第三章)論及。從*激素協調*(第十章)學到的知識替理解激素在哺乳動物的月經週期、泌乳作用、生長與發育上的應用奠下根基。哺乳動物的有性生殖知識令學生易於理解*性傳染病*(第六章)。本章的某些課題是與學校性教育課程(參考學校性教育指引)相輔相成，為學生在思考人類的性及家庭計劃時提供了足夠的背景資料。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>12.1 生殖</p> <ul style="list-style-type: none"> • 有性生殖和無性生殖的重要性。 <p>12.1.1 無性生殖</p> <ul style="list-style-type: none"> • 不同的無性生殖方式，例如二分裂、出芽生殖、孢子形成及有花植物的天然營養繁殖。 • 人工營養繁殖在園藝的應用。 <ul style="list-style-type: none"> • 組織培養是複製植物的一種方法。 • 哺乳動物的複製及其道德倫理含義。 <p>12.1.2 有性生殖</p> <p>12.1.2.1 哺乳動物的有性生殖</p> <ul style="list-style-type: none"> • 雄性和雌性生殖系統各部分的功能。 	<ul style="list-style-type: none"> • 使用預製玻片或顯微照片，展示不同的無性生殖方式，例如二分裂、出芽生殖和孢子形成。 • 觀察一系列有花植物的莖繁殖體、根繁殖體和葉繁殖體。 • 從繁殖體栽種出新植物。 • 參觀本地農場或苗圃，從中蒐集以人工營養繁殖家居植物或果樹的資料。 • 使用視聽教材，展示組織培養及複製的過程。 • 蒐集有關複製哺乳動物的報導。 • 辯論與複製哺乳動物相關的道德倫理議題。 <ul style="list-style-type: none"> • 解剖一小哺乳動物，檢視其泌尿生殖系統。 • 檢視哺乳動物的睪丸和卵巢切片，並研習其簡單組織學。 	<ul style="list-style-type: none"> • 說出生殖的重要性。 • 比較有性生殖和無性生殖的優劣點。 <ul style="list-style-type: none"> • 關注不同的無性生殖方式。 • 將無性生殖的概念與有絲分裂過程連繫。 • (插條和嫁接)在園藝上的應用，例如產生新品種的植物或果實。 <ul style="list-style-type: none"> • 說出植物組織培養的好處及應用。 • 關注複製哺乳動物的好處及應用。 • 批判性評價複製技術的道德倫理含義的爭議性。 <ul style="list-style-type: none"> • 說出雄性和雌性生殖系統各部分的功能。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> • 人類月經週期及其激素控制。 • 利用激素作為避孕藥及治療人類的低生育力。 • 求偶行為的重要性。 • 精子和卵子的相對大小和相對活動能力。 • 受精作用過程的概略及體內受精的重要性。 • 植入。 • 胎兒的營養、氣體交換和排泄與胎盤的關係。 • 分娩過程，泌乳作用[參考第十章]及親代照顧。 	<ul style="list-style-type: none"> • 分析載有月經週期中激素水平的波動及子宮內膜變化資料的圖表。 • 研究避孕丸的成分標籤。 • 以協助低生育力的不同方法為題，進行專題研習。 • 使用視聽教材，展示一些哺乳動物的求偶行為。 • 討論這些行為的重要性。 • 檢視精子及卵子的顯微照片。 • 使用視聽教材，展示受精作用過程。 • 討論孕婦攝入體內的某些物質(例如：食物、尼古丁、酒精、藥物、抗生素等)如何影響其胎兒。 • 概述營養從母體消化系統進入胎兒腦部的一般途徑。 • 討論母乳餵哺的好處。 	<ul style="list-style-type: none"> • 的相互關係。 • 解釋激素如何應用於避孕藥及治療低生育力。 • 關注求偶行為在生殖上的重要性。 • 比較精子和卵子的大小及活動能力。 • 概述受精作用過程及體內受精的重要性。 • 說出植入的重要性。 • 描述胎兒的營養、氣體交換和排泄與胎盤的關係。 • 描述分娩過程。 • 描述泌乳作用的激素及神經控制。 • 指出親代照顧的重要性。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> 人類的不同生育控制方法與有性生殖相關的過程。[參考學校性教育指引。] 不同生育控制方法的生物學原理。 <p>12.1.2.2 有花植物的有性生殖</p> <ul style="list-style-type: none"> 花的各部分及其功能。 自花傳粉和異花傳粉的出現。 自花傳粉及異花傳粉的優劣點。 花粉管的生長及導致胚胎和胚乳形成的雙受精。 受精作用後，花各部分的變化。 雙子葉植物種子和單子葉植物種子的不同部分的結構及其功能。 散播果實和種子的重要性。 種子萌發時生理變化的概略。 休眠對種子的的重要性。 	<ul style="list-style-type: none"> 以不同生育控制方法的利弊為題，進行專題研習。 <ul style="list-style-type: none"> 解剖花朵及檢視其個別部分。 檢視花藥或花粉囊橫切面的顯微照片。 <ul style="list-style-type: none"> 觀察花粉管在糖溶液的生長。 <ul style="list-style-type: none"> 檢視一些種子(例如蠶豆、綠豆和玉蜀黍)，的外部及內部結構。 檢視一系列果實和種子，以研究其與散播有關的特徵。 探究萌發開始時酶的活動。 讓學生列出防止種子萌發的因素(例如環境因素、抑制物質)。 讓學生研習一些種子包裝袋上的說明標籤。 	<ul style="list-style-type: none"> 描述人類的不同生育控制方法。 解釋不同生育控制方法的生物學原理。 評估不同生育控制方法的有效性和局限性。 將生育控制對人口增加及其對環境產生的壓力連繫。 <ul style="list-style-type: none"> 將花的各部分及其功能連繫。 分辨自花傳粉和異花傳粉。 比較自花傳粉和異花傳粉的重要性。 概述受精作用、種子及果實形成的過程。 <ul style="list-style-type: none"> 將雙子葉植物種子和單子葉植物種子的不同部分及其功能與有花植物的有性生殖連繫。 說出散播果實及種子的重要性。 概述種子萌發時的生理變化。 解釋種子休眠的意義。 討論種子休眠的重要性。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>12.2 生長與發育</p> <p>12.2.1 生長的量度</p> <ul style="list-style-type: none"> • 生長的參數。 • 生長曲線。 <p>12.2.2 變態</p> <ul style="list-style-type: none"> • 以蚊為例說明變態。 <p>12.2.3 有花植物的初生生長及次生生長</p> <ul style="list-style-type: none"> • 細胞分裂、增大及分化。 • 頂端及側生分生組織的功能。 <p>12.2.4 生長與發育的控制</p> <ul style="list-style-type: none"> • 激素對生長與發育的控制： (1) 生長素和赤黴素在莖部延長和萌發的角色，及乙烯在有花植物果實成熟的角色。[參考第十章。] 	<ul style="list-style-type: none"> • 利用不同的生長參數，量度生長及將取得的數據繪畫成生長曲線。 • 使用視聽教材，展示蚊的生活史。 • 檢視根尖的預製玻片，辨認不同的生長區。 • 檢視雙子葉植物莖部和根部的預製玻片，辨認頂端及側生分生組織的位置。 • 檢視雙子葉植物年幼和年長莖的橫切面的預製玻片。 • 探討影響果實成熟速率的條件。 • 展示赤黴素在促進枝條生長的效應的照片。 • 展示來自組織培養的細小植物(例如蘭花)樣本。 	<ul style="list-style-type: none"> • 批判性評價不同的生長參數及說出它們的局限性。 • 將變態的重要性與生殖及生存連繫。 • 分辨有花植物的生長與發育。 • 描述雙子葉植物分生組織的分佈及其在生長的角色。 • 概述不同激素對控制有花植物及哺乳動物生長與發育的影響。 • 體會植物激素在農業、園藝及果實儲藏的應用。

學習目標 學生應學習	可作學習和教學的活動	預期的學習成果 學生應能夠
<p>(2) 哺乳動物的生長激素、甲狀腺素及性激素(第二性徵)。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 其他控制人類生長與發育的因素，例如營養因素，遺傳因素及運動因素。 	<ul style="list-style-type: none"> • 討論農夫如何利用激素增加家畜的乳汁及肉食產量，及一些過分好勝的運動員如何利用激素增強他們的表現。 • 讓學生搜尋有關一些變性欲者或會使用性激素的資料。 • 讓學生搜尋有關控制人類生長與發育因素的資料及引導他們討論這些因素如何引起生長的差異。 	<ul style="list-style-type: none"> • 說出激素對哺乳動物生長的影響。 • 解釋其他因素如何影響人類生長。

第十三章 實驗活動

生物學是一門植根於實驗及批判性觀察的科學，所以實驗活動不可從這課程割裂出來。學生需從實驗活動中取得實際經驗以發展如第 3 頁所列的一套科學過程技能，作為研習生物現象之用。實驗活動不單刺激學生對研習生物和生命過程的興趣，從中得到樂趣，亦有助他們建立一些如第 3 頁所列的技能和態度。由此觀之，實驗活動確是本課程的精髓，對學生的個人成長有莫大裨益。

本着這課程的開放和彈性精神，教師應以其專業判斷，安排合適的實驗活動，以助學生達至他們認為合適的科學過程技能、態度和價值觀。教師應參考第一至十二章中所列的學習目標及可供學習和教學的活動，從中挑選或自行設計。

下表是這課程要求的學習目標，及可達致預期的學習成果的實驗活動的一些例子。

學習目標 學生應學習	實驗活動例子 (其他建議請參照每章所列的「可供學習和教學的活動」)	預期的學習成果 學生應能夠
•	• 實地考察時，學習生物(例如：藻、蕨、裸子植物和被子植物、包括單子葉植物及雙子葉植物；軟體動物、環節動物、棘皮動物、節肢動物、脊椎動物)與其自然生境的關係。	• 以肉眼對具生物意義的特徵進行批判性觀察。 • 對證據持客觀態度。 •
• 造。	• 解剖花朵及展示它的各個部分。 • 解剖一細小哺乳動物，追蹤吸收後的食物物質被運送至心臟的途徑。	• 正確地展示生物樣本和構造。 • 欣賞生物系統內器官各部分的緊密合作及各器官關係的精妙之處。

學習目標 學生應學習	實驗活動例子 (其他建議請參照每章所列的「可供學習和教學的活動」)	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> 繪畫生物繪圖。 	<ul style="list-style-type: none"> 繪畫血管切片的低倍圖，並加上註釋以示其構造與功能的關係。 繪畫維管組織及其相關的細胞種類的高低倍圖，並加上註釋以示其功能。 繪畫一系列生物的整個身體，以示其結構與適應的關係。 	<ul style="list-style-type: none"> 正確地繪畫生物繪圖。 正確標示生物繪圖，以顯示他們對所觀察特徵的理解。 對繪圖作出適當的註釋。 對記錄觀察持忠實態度。
<ul style="list-style-type: none"> 徒手切片、染色及製作臨時裝片以供在顯微鏡下的探究及觀察活動。 	<ul style="list-style-type: none"> 使用莖部，進行徒手切片製作及臨時裝片，有需要時可使用簡單染色技術。 使用以下材料(例如洋蔥、水竹草或紫萬年青)的葉表皮，製作臨時裝片；或使用草質莖，進行徒手切片，及有需要時使用簡單染色技術。 	<ul style="list-style-type: none"> 製作臨時裝片。正確地進行徒手切片、染色及裝裱。 關注適當安全措施的需要。
<ul style="list-style-type: none"> 使用光顯微鏡以作觀察。 	<ul style="list-style-type: none"> 在低倍顯微鏡下，檢視與消化及吸收功能有關的迴腸結構。 在高倍顯微鏡下，檢視維管組織和細胞，並加上註釋以示其功能。 	<ul style="list-style-type: none"> 正確地設定及使用光顯微鏡以作觀察。 關注在研習生物學，蒐集證據或進行觀察時對科技的依賴。
<ul style="list-style-type: none"> 程，設計和進行探究實驗，及測試假設。 	<ul style="list-style-type: none"> 指導學生設計實驗，探究不同因素對酶反應速率的影響。 使用染料溶液，研究水運輸的速率和途徑。 	<ul style="list-style-type: none"> 設計及進行實驗及探究活動，以研習生命現象和過程、及測試假設。 關注在實驗時蒐集證據以支持假設，或找出分歧的需要。 耐心和小心地工作。 關注適當的安全措施的重要性。 發展批判性和好問的精神。

學習目標 學生應學習	實驗活動例子 (其他建議請參照每章所列的「可供學習和教學的活動」)	預期的學習成果 學生應能夠
<ul style="list-style-type: none"> 解剖。 	<ul style="list-style-type: none"> 解剖一細小哺乳動物以示其消化道的一般設計及附屬腺體。 解剖一細小哺乳動物以示其心臟及主要血管。 解剖花朵及檢視不同部分。 	<ul style="list-style-type: none"> 顯示良好的解剖技術。 正確地使用解剖儀器。 清楚地展示有關構造。
<ul style="list-style-type: none"> 進行生態學野外考察。 	<ul style="list-style-type: none"> 研究地衣在樹幹或石頭上的分佈。 選擇一個本地生境作野外考察，量度其物理因素，及運用適當的抽樣方法找出動植物的分佈。 	<ul style="list-style-type: none"> 設計及進行野外考察。 使用合適的工具，正確地量度環境的物理因素。 在野外使用合適的抽樣方法量取生物數據。 與別人合作。 對生物及其相互關係產生興趣。 • 關注生態學野外考察時的適當安全措施。

培養科學過程技能需具心思及有週詳的施行計劃，配合以學生進度為本的合適實驗活動，整體而行。

教師須按教師評審制(TAS)要求，評估學生的實驗活動，將之報予香港考試局，作為認定學生在考試中所達致水平的依據。教師評審制是高級程度生物科課程的一個部分。執行時，教師應參考以下的建議：

1. 教師評審制是持續的，因此教學大綱或工作計劃應包括評估學生在實驗活動中所發展的技能。這些實驗活動和評估應隨着課程的進度而進行，不應單純為了應付教師評審制的實驗測驗而設。所以教師應提供充足及多元化的實驗活動給學生，讓他們發展全面的技能、能力、價值和態度以配合本課程的宗旨和目標。

2. 雖然老鼠解剖及野外考察在教師評審制內不是強迫進行，但這些經驗是需要的，教師可考慮選擇作為評估之用。從評估學習的角度來看，教師根據教師評審制而設的評分準則有助評估學生及給予正面的回饋以作改善。教師評審制要求學生具備以下的能力：

- 進行實驗活動；
- 設計及進行實驗(詳情見下文)；
- 匯報實驗所得；及
- 繪畫有標註的生物繪圖。

與實驗活動有關的能力或才性的發展亦需注視，這些能力或才性包括：操作技巧、安排實驗室內工作、應用科學方法、創意及解難。

3. 教師評審制重視學生在科學探究過程的表現，因此教師應評估學生在設計和進行探究活動的能力，包括：

- 認清問題進行探究活動；
- 深思熟慮其所用的原理；
- 選擇合適的方法；
- 組織各個步驟；
- 挑選合適的儀器及材料；及
- 正確及安全地使用儀器。

評估亦包括展示實驗結果的方式和效果、演繹能力、討論和從結果得出結論。在適當的時候，教師應讓學生自行擬定假設，及進行測試。學生在參與科學探究的過程中，更能體會它的本質。

4. 有關實驗技能和能力的評估準則詳情，教師需參考教師評審制手冊。

III. 學習與教學

學習是個人獲取及建構知識的過程，而知識的創造是大眾共同參與學習的成果。學習者必須積極參與不同種類的學習活動才能領略其中的意義。學習的成效不單取決於教學方法，適切的教學活動亦同等重要。學與教是一個互動的過程，包含了學習者、教師及學習處境之間的既複雜，亦具動態的關係。在適當的學習處境下，運用適切的教學方法和策略，並配合清晰的學習目標和期望，皆能促使學習者在學習過程中擔當主動的角色。

學習應以學生為本。作為積極的學習者，學生應自發地、有計劃地、決斷地及負責任地學習。為提升學習的自主權，教師須引導學生參與訂立個人的學習目標，為自己定下評估的準則，評鑑個人的學習進度，從而提升個人的學習熱誠。當學生開始相信自己時，自信心便悠然而生，由此產生成就感及推動力，達至有效的學習。學生可藉協作學習，在不同範疇提出個人見解，亦可與同儕互相觀摩，從而加強學習動機。在積極學習中所獲得的技能及養成的習慣，是學生成為終身學習者的要素。

教師應充分了解課程的宗旨和目標，並安排有意義的學習活動。教師的角色可由傳授知識者轉變為資訊提供者、學習推動者、顧問、輔導者、評估者。他們應運用不同的教學導向和策略，以達致不同的學習目的；利用不同方法激發學生學習，如讓他們明白學習的目標與期望、鼓勵他們積極參與、關心他們的情緒反應及迎合他們的興趣、把學與教建基於成功的經驗上。

使用學習和教學資源

教師應適當地運用多元化的學習和教學資源，以增進學習成效。教師亦應向學生提供全方位學習的機會，擴闊他們在科學領域的視野，例如：舉辦科普講座、辯論和論壇、議題為本學習、跨學科學習活動、野外考察、參觀博物館、創作發明、科學比賽、專題研習和展覽等。學生可利用各種社會資源，以補自學的不足。這些資源包括郊野學習館、郊野公園、海岸公園、元洲仔和米埔的教育中心、政府部門，如環境保護署、漁農自然護理署等。這些活動能夠為能力較高或對科學有濃厚興趣的學生，提供更具挑戰性的學習機會及發展空間，讓他們的潛能得以充分發揮。

視聽教材可讓學生接觸學校以外的世界，將抽象的概念視像化。很多配合最新的科學和科技發展的視聽教材，都是很好的教學材料。教師宜利用這些教材給學生討論相關的課題，使學習更生活化和有趣。報章的一些報導，例如水土流失、沙漠化、人類基因組計劃等，可作為一般閱覽資料。而學生進行專題研習時，可剪存及蒐集有關報導，以擴闊學習領域。

運用資訊科技進行互動學習

運用資訊科技進行互動學習，可填補課堂內外各種學習及教學策略的不足。電腦對科學探究十分有用，例如數據收集儀，不但能夠在室內外蒐集數據，亦可同時進行分析，繪畫圖表，計算結果，從而找出其數學上的關係，例如量度植物的生長速度，監察動物的耗氧量。一些電腦程式可模擬動物解剖，實驗活動或一些環境情節，例如一些模擬自然選擇過程的電腦軟件。互聯網提供科學資訊和具體情境讓學生進行探究，甚至與世界其他地方的學生共同學習。利用資訊科技，學生可按其步伐進行學習，因而騰出更多空間進行創意思維，並能從生物學相關的程式或遊戲軟件中得到樂趣。

處境導向

當學習繫於學生的日常生活時，學習會來得更切實及有意義。在可能情況，教師應採用處境導向教學，以助學生將生物學概念、技能和態度的學習結合在科技或社會的處境裏。教師可從學生的生活接觸面着手，帶出有關的生物學課題，以強化學生對求知、應用及反思其所學的動機。教師有系統帶領下的探索，能讓學生按部就班地獲取相關的概念、技能和態度。為了將學習的果效提升至最高水平，處境學習及探索活動應建基於學生已有的知識、觀念及經驗之上。

例子：

在第五章人類的活動與環境，學生可參觀香港一些自然保護區，例如自然護理區、具特殊科學價值的地點、郊野公園、海岸公園、人工魚礁或拉姆薩爾濕地。這些活動可作為一個起點，讓學生探索本地生境的不同瀕危物種，例如中華白海豚、盧文氏樹蛙，及各種珊瑚；及讓學生明白維持生物多樣性，包括從生態、美學和道德倫理觀點上考慮的重要性。

歷史導向

生物學，尤如其他科學學科，實有賴科學家通力合作及透過科學過程累積智慧。在生物課程的不同部分，納入生物學知識的歷史性發展，可令學生對生物學及科學知識的發展、科學的本質及科學思維有更深入的理解。通過一些著名生物學家故事，學生可重溫科學家的生平，認識他們的思考方法及研究工作，感受他們所經歷的歡樂與挫折，更能理解科學的本質。學生應着眼於科學家如何利用證據進行分析、找出結論，他們不須研習指引內所有例子，亦不應背誦科學家的名字和其工作細節。歷史導向學習可促使學生抱持正面的態度來學習生物學，亦令他們認識到其他科學學科，例如物理及化學，對生物學知識發展的貢獻。

例子：

在第三章遺傳與演化中，應鼓勵學生閱讀以下生物學家的故事：

- 孟德爾(Mendel)的豌豆實驗。
- 格里菲思(Griffith)的肺炎球菌實驗。
- 赫希及崔斯(Hershey and Chase)的 T2 噬菌體實驗：證明 DNA 是遺傳物質，並非蛋白質。
- 華生及克拉克(Watson and Crick)對 DNA 雙螺旋模型的研究。
- 斯特爾及麥賽爾森 (Stahl and Meselson)對 DNA 複製的半保留機制的實驗。
- 察卡夫(Chargaff)研究 DNA 鹼基成分的實驗。
- 摩根(Morgan)是建立現代遺傳學的其中一個重要人物，他證明了基因位於染色體上，並發明了基因圖譜技術。

實驗與科學探究活動

生物學是一門科學科目，所以實驗與探究活動對學生極為重要。透過親身參與和尋求的過程，學生可獲得一些與科學有關的個人體驗。參與這些活動可鼓勵學生以科學思維來解難、抉擇及評價證據。實驗活動應盡量融入科學原理的學習裏，讓學生將他們所學和實驗結果相互連繫。教師應設計不同類型的實驗與探究活動，從解剖、動植物細胞的觀察；到開放式的探究活動，以促進學生的實驗和科學過程技能的發展。

科學探究活動包括找出問題、提出假設、設計及進行實驗、和分析結果。學生不但要從中驗證事物，還須知道科學是如何進行、問題是如何澄清、實驗是如何設計、數據是如何記錄和分析，找到的結果是如何表達才能令人明白了解，及評價實驗的設計和取得的結果。找出正確答案固然重要，但探索過程、實驗設計、進行工作和分析結果也同樣重要。除了掌握事實和操作技巧外，學生還要學習成為具批判性的學習者。

一個平衡的生物科教學計劃應有適量的實驗與探究活動，藉以提升學生的高階思維及實驗技能。教師須因應學習處境，設計或採用適切的實驗與探究活動，從而有效地帶出學習元素，彰顯學習效果。

學生進行實驗時，教師應從旁指導，以保證學生遵循各項安全守則。教師應對新的或不熟悉的實驗與探究活動先作試行，以盡早發現及避免任何可能的風險。

小組討論 / 角色扮演 / 辯論

對於一些具爭議性的問題，例如「演化理論的真實性」和「城市化、工業化和環境保育的矛盾」，小組討論、角色扮演及辯論都是很好的學習活動。這些活動，包括研究和分析資料、清晰和邏輯地組織及展示觀點、對論據作出判斷；讓學生有機會主動參與，不但提升學習動機，亦可建立某些共通能力，例如協作、溝通、批判性思考和解決問題的能力。進行上述活動時，教師須先提供一些背景資料，並給予學生一段個別思考的時間，然後將他們分成小組，讓他們陳述自己的觀點及互相交換意見。在討論過程中，教師應扮演推動者的角色，激勵學生投入活動，引導他們進行探討的正確方向，並作出適當的回饋。對於一些在生物學、環境和道德倫理上具爭議的問題，學生可以透過扮演不同的角色，探索不同身分的經歷，對角色行為作合理的解釋，以擴闊對有關問題的視野。

專題研習

專題研習可讓學生將知識、技能、價值觀與態度連結起來，從而透過多種的學習經驗建構知識。它可將校內與真實世界中的學習經驗貫通起來，成為一個既具吸引力又備豐富成果的學習經驗。專題研習通常要在一段時間內完成，視乎性質而定，從一個星期到整個學期都可以。應包括以下各個程序：計劃期(設定目標、定下計劃)、蒐集期(研究、找尋和蒐集數據)、進行期(分析、分類和整合資料)及產生期(定工序的先後、檢討、修訂、評估)。專題研習的成果可以利用書面報告、多媒體示範、海報設計或模型來展示。小組專題研習可培養學生的協作及研習能力。在每章的「可作學習和教學的活動」一欄中均列出一些專題研習項目的建議，教師或學生應在合適的情況下，從中挑選一些以加強生物學的學習。學生在指定的生物學及跨課程課題或有關問題上，進行個人或小組的專題研習，可讓他們的學習有更佳的表現。

例子：

在第六章健康與疾病中，學生可以「非傳染性疾病」為主題，進行專題研習。通過對主題的集思和繪畫意念圖，學生可從中得到靈感，釐正出他們的研習範圍或執行大綱，從而進行其專題研習。教師應給予學生充足的指引及時間進行其工作，但同時亦需監察他們的進度，例如使用日誌簿。

問題為本學習

問題為本學習是一種挑戰學生的學習方法，讓他們「學會學習」。透過一些真實情境，引起學生的好奇心和學習動機，然後以小組形式，讓他們尋找和利用合適的資源，經深思熟慮後，提出可行的解決方法。在解決問題過程中，學生應學會新知識、解難能力、相關的團隊合作技巧、領導才能和溝通能力。開始時，問題可能是未經仔細定義，或沒有明確答案，或是一個真實的情境。經分組討論後，定下範疇，議定問題，提出假設，預計所需的資料，找出種種可行性，然後得出解決問題的方法。教師應鼓勵學生發言和參與，學生藉着積極參與，因而提高了學習動機。

例子：

在第十二章生命的延續、生長與發育中，可以提出以下的問題：「某 48 歲婦人對高齡懷孕很擔憂」。對此問題，可讓學生：

- 將他們對生物學知識的理解應用在真實生活中；
- 認識一些與生育有關的技術；
- 認識母親年齡與嬰兒出現一些遺傳疾病的關係；及
- 關注使用與生育有關技術所引起的道德倫理及社會議題。

以下的問題，亦可提出供學生討論：

- 什麼是絕經？
- 高齡產婦生產的嬰兒是否有較高機會患有遺傳疾病？是否有統計數據的支持或科學的解釋？
- 若發現所懷的胎兒有遺傳缺陷，應否終止懷孕？
- 在什麼年齡時才不適合生育嬰兒？
- 醫生應否拒絕向病人提供生育技術？試解釋你的答案。
- 什麼是「多排卵」(super ovulation)？是否有副作用？
- 體外受精如何進行？
- 若卵子是由別人捐贈，不屬於母親本人，會引起什麼道德倫理和法律問題？
- 在香港，是否有這些服務提供？

議題為本學習

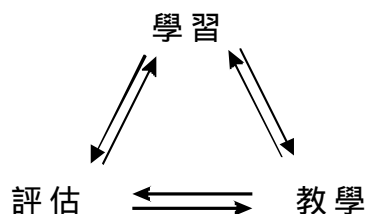
議題源於對事物有不同的意見，孰是孰非，何去何從，眾說紛紜，而以議題為本的學習方法正針對這一點。課題如遺傳學的應用及環境保育提供大量的議題以助學生將其科學知識或概念綴結於科技的應用。這些爭議包含道德和價值觀，學生可從基本的社會價值觀，例如尊重生命、愛護環境和自由與公正，體會不同的觀點。某些問題可能相當敏感，例如演化理論，由於涉及宗教理念和信仰、及一些根深蒂固的觀念，教師須十分理性和謹慎處理。教師須讓學生充分表達他們的意見和信念，不應單向地灌輸自己的個人價值觀。學生亦應以開放的胸襟，接納和尊重不同的意見及看法。

例子：

在第十二章生命的延續、生長與發育中，可以提出「應否複製哺乳動物以供人類使用？」這議題以供討論。這議題與細胞分裂、複製、生物科技，及社會含義，例如對環境的潛在利弊，的概念相連繫；除此之外，宗教及道德倫理上的觀點亦可一併探討。

IV. 評估

評估是蒐集學習成果實證的方法，旨在改善學習與教學。它是學習和教學循環中，不可分割的一部分，不應視之為教學完結前的一個獨立階段，或將它與「評分」劃上等號。



評估能提供：

- 資料給教師，讓他們辨識學生的需要、學習進展、能力、理解、態度和興趣；
- 資料給學生，讓他們知道自己對知識、技能和態度的掌握程度、進展、強項和弱項；
- 評級和學習報告的基礎，讓學生對未來的發展設定實際的目標；及
- 可予改進教學策略和課程的資料。

甲、進展性評估和總結性評估

在眾多評估方法分類中，進展性評估和總結性評估是較常用的兩種分類。進展性評估和總結性評估各有不同的功能，各佔其位，兩者相輔相成，共同為學生的學習成就構成一份完整的報告。

進展性評估是為學習而評估，是在任何時間都可以進行的持續性評估。它應建基於學生和教師共同制訂的學習意向，而這些學習意向緊扣着課程的宗旨和目標。在進行進展性評估時，教師應對學生提出具體的評語和回饋，讓他們知悉其學習成效，以設定日後的學習計劃；同時教師亦須改進教學編排和策略，促進學生的學習。口頭提問、觀察、專題研習、實驗活動和習作是進展性評估的常見模式；若能給予學生具體的評語和回饋，筆試亦可作為一種進展性評估。

總結性評估是評估學習成效，一般在學期末或完成一個學習單元後進行，讓學生知道自己學到什麼。校內測驗和考試，及公開考試，總結性評估的常見例子，用以量度學生的水平和能力，從而給學生評定分數和等級。由於總結性評估不能即時給予回饋以改善學與教，所以不應用作唯一的評估方法。當設定總結性評估時，應參照各章的概述、學習目標及預期的學習成果。

乙、校本評估和公開考試

校本評估泛指所有在校內進行的評估。它很有彈性，非常切合學與教的過程。與公開考試相比，由於它的設計可緊貼學生的學習經驗，所以更能向學生和教師提供有關學與教循環的資料。

基於課程指引內的宗旨和目標，公開考試可以測知學生所達到的標準及水平。公開考試亦給予所有學生一個公平測試的機會，作為資格的認定及篩選之用。除此之外，以真實情境為本及測試考生高階思維的題目強化本指引的宗旨，從而推動學習和教學。會考年報亦給教師提供不少資料，對如何改進教學及促進學生的學習甚有幫助。

	進展性評估	總結性評估
校本評估	口頭提問、觀察、 專題研習、習作、 小測和測驗。	測驗和考試
	教師評審制*	
公開考試		書寫式考試 和實驗考試**
* 學校考生必須參與教師評審制。		
** 實驗考試只供自修生報考。		

丙、評估的原則

1. 評估須促進個別學生的自尊和自發性。
2. 教師須建立肯定互信態度的學習文化。
3. 設定評估項目內容時，教師須考慮學生的已有知識和過往的學習經驗。
4. 評估項目與生物課程及評估指引內的宗旨和目標相關連，並兼顧目標內的三個範疇：知識和理解、科學過程技能、價值觀和態度。
5. 評估的形式應多元化，例如專題研習、觀察、測驗、考試、實驗活動和學習歷程檔案，以配合學生不同的能力、需要和強弱項。
6. 自評和同儕互評應加推廣，讓學生自行評估其學習意向和達到的水平，深入了解自己及同儕的進展。自評能促進反思和自我完善，是獨立學習的要素。同儕互評可提供不同的角度，進行反思、知己知彼地作出改進。
7. 評估應預計到一些意料之外的結果，因為有些時候學生的學習未必依照設計者設定的軌道進行。評估亦會顯露一些不曾預計到的學習成果。

丁. 校內評估

高級程度生物科的學與教應採用不同類型的評估模式。通過不同的學與教活動而作出的評估，教師應備有週詳的計劃，清楚表明如何評估學生的水平及讓學生知道評估怎樣進行。

1. 書寫式測驗

書寫式測驗是學校普遍採用的主要評估模式，但長期依賴這種模式會減低學習的成效。教師應避免只測試學生對基本資料的記憶，應嘗試測試他們對概念的理解程度、解難能力和高階思維。在試卷中引入開放式問題可評估學生的創意及其批判性思考能力。

例子：

第三章遺傳與演化中，教師可以設立以下的問題：

「討論人類基因組計劃帶來的影響。」

學生回答問題時，可以：

- 考慮人類基因組計劃的科學理據及概念；
- 評價其帶來的潛在利弊；
- 評價相關的道德倫理及社會議題；及
- 作出個人判斷。

他們的批判性思考能力得以培養及加以評估。

教師應分析學生在測驗和考試的表現，利用所得的資料作為改進日後的教學，並幫助學生認清本身的強弱項。

2. 口頭提問

向學生提問可助教師了解學生在某些情況下的看法。學生的回應往往顯示出他們的長處、弱點、謬誤、理解程度、興趣、態度和能力。教師提出的問題可從各方面取材，從事實的發現到問題的探究、推理，甚至高階思維都可以。教師不宜對問題設定當然答案，應欣賞和接納學生多元化的回答。發問時，應讓學生有足夠時間思考並細心聆聽他們的回答。教師亦可提出一些資料性問題，評估學生在面對新穎處境時，可否應用已學習的原理和概念作邏輯推理。

例子：

在第五章人類的活動與環境，教師可作下列提問：

- 「基於你對可再生及不可再生資源的認識，什麼資源將會面臨短缺？」
- 「若我們現在仍不採取任何措施控制人口，十年後會怎樣呢？」

3. 觀察

當學生進行個人或分組活動時，教師可藉此機會從旁觀察，作簡單軼事紀錄，留待日後作為評估學生整體學習時的參考。

教師可用下列各點作為觀察學生時的一些評估準則：

實驗課中

- 學生如何組織他們的實驗工作
- 使用設備和儀器的能力
- 對安全措施的注重和使用
- 所選擇的活動
- 學生如何蒐集、記錄和分析數據
- 同儕間的互動

其他活動時，例如小組討論或示範

- 解決問題的路向
- 學生如何聆聽別人、與別人討論和取得妥協
- 工作態度，如堅毅、組織、獨立性和勇於克服困難

4. 專題研習

作為學與教或評估工具，專題研習都十分有效。它促進了自我導向、自我調節和自我反思的學習，亦提供足夠的機會給學生，讓他們應用所學知識、技能和思考過程，包括認定問題、提出假設、設計與執行，及評價等。對於學生的不同共通能力，例如創造力、溝通能力、協作能力、樂於分享、聆聽和解決問題能力，專題研習提供確切和真實的評估。教師可從「可供學習和教學的活動」一欄中，選取一些建議的專題研習項目供學生進行。加上合適的準則，便能夠評估他們所形成的觀念、所學到的技能，並所展示出來的態度及價值觀。

5. 習作

習作是進展性評估的一種，經常在學與教過程中使用。它能持續地反映學生的努力、水平、強項和弱項。教師應設計各類型的習作，讓學生將他們對概念理解的觀點、理念、創造性和原創性表達出來。習作包括文章、實驗報告、練習、海報或單張，及模型。習作須貼合學習目標、教學策略和學習活動。教師批改時，應給予明確的評語，回饋和改進建議，讓學生知道自己的進展。

教師可讓學生選取一些他們感興趣的，進行資料搜尋；並將結果總結及以他們自訂的方式展示出來，例如角色扮演、書寫文章，設計海報等。在評估時，教師應注意學生如何組織資料、運用語文、處理問題的廣度和深度，及概念是否清晰。作為一種評估工具，習作可以反映教學的成效，讓教師為學生設立日後的目標和調校教學策略。

6. 實驗和科學探究活動

實驗活動是研習生物學所必須的，它讓學生運用知識和技能，取得實際經驗進行探索，展示出他們的機智、興趣、靈巧、獨特、創造、判斷和堅毅。教師可採用合適的準則和標準，從學生的實驗活動中，評估他們對科學知識的理解、對科學方法的應用、對數據處理的能力、對安全措施的關注及對工作的興趣和熱誠。而實驗或探究報告亦能夠有效地評估學生在科學活動中的表現，讓教師對學生的學習有更全面的了解。

學校考生必須參加教師評審制，它持續地評估學生的實驗技巧，向學與教循環提供珍貴的資料和回饋，所以它不是一項單純為評分而設計的評估機制。教師應參考香港考試局編印的高級程度生物科教師評審制手冊，以取得最新的規則、指引，執行方法及評估準則。

7. 製作概念圖

在製作概念圖的過程中，學生可以主動和深刻地思考他們的所學，將腦海中有關的概念用圖表示出它們的關係。概念圖讓教師和學生知道在一個單元學習中，對已有知識的理解和所得到的概念。

例子：

在 4.3.2 節能量傳遞和養料循環中，教師可讓學生

- 集思有關概念；
- 寫下他們對以下的認識：養料的來源、養料的種類、養料轉變的過程，及養料在生物體內的形式；及
- 利用概念圖將這些概念連繫起來。

教師可以利用概念圖作為討論和教學的起點，在學習過程中，把這些概念圖不斷修正和潤飾，並用作澄清和組織已形成的概念。

8. 學習歷程檔案

學習歷程檔案是將學生在全年的學習歷程以文件記錄下來，旨在顯示學生不斷努力的成果。每隔一段時間，應收取學生的部分工作，加上日期，組成他的個人檔案。檔案內的資料應能顯示個人某些指定的技能、理解程度、邏輯思維，是否需要輔助、鞏固及延伸其學習。學生和教師、家長、同學可以利用檔案內的資料討論學生本人的成就和困難。實驗報告、生物繪圖、新聞剪報、概念圖、專題研習、習作、和書寫類型的習作皆可放在學習歷程檔案中，藉以展示學生理解的廣度和深度。

9. 電腦為本評估

電腦為本評估可作為自我導向和自我反思的學習工具。學生從電腦題目庫中抽選問題，評估所學。他們可按個人進度及在不公開的情況下，通過電腦軟件，自行評估。從螢幕即時得到的回饋，可知道哪些選擇不大正確或甚至是錯誤的理由，因而從錯誤中學習。

上文介紹的評估模式絕非鉅細無遺。所有蒐集回來的評估數據，都是改進學與教的寶貴資料。採用混合評估模式可以讓教師全面認識學生所達到的水平，教師應發掘最適合他們學校和學生所需要的評估模式。

戊. 公開考試

高級程度生物科考試包括筆試及教師評審制(TAS)，為加強本指引前文所列的宗旨和目標，考試基於以下的評估目標設定：

1. 憶述及了解生物學的事實、概念、原理及「課程架構」內各課題的相互關係；
2. 應用生物學知識、概念及原理，解釋現象和觀察，及解答問題；
3. 提出假設、並設計及進行對這些假設的測試；
4. 顯示有關生物學研習的實驗技巧；
5. 以不同形式（表格、曲線圖、圖表、繪圖、圖解等）表達資料及將之由一種形式轉為另一種形式；
6. 分析及演繹資料（包括數據及非數據資料，例如一篇文字、繪圖、照片、圖表及曲線圖等）；揣摩其含義、作出邏輯性的推論、及得出結論；
7. 評價證據及找出誤差；
8. 選取及綜合觀念和資料，將之清楚地、準確地和邏輯地表達出來；
9. 理解生物學在日常生活的應用及對現今世界的貢獻；
10. 關注生物學在倫理、道德、社會、經濟及科技上的影響；及
11. 基於生物學知識及原理，作出建議、選擇及判斷。

關於試卷結構詳情，可參閱香港高級程度會考考試規則及課程手冊。

教師評審制讓校本評估和公開考試結合起來，生物科教師在其任教學校內進行評估（這是一種校本評估），得出的結果會加入學生在公開考試筆試中得到的分數，構成整科成績。教師評審制主要評估學生設計實驗的技巧、書寫生物學探究活動報告的能力，以及一系列與生物學實驗活動有關的技能（例如顯微鏡的使用技能、解剖技能、野外考察技能及繪圖技能）。此外，亦會評估學生的一些感性素質，例如：

- 鑑賞生物世界的奧妙性；
- 尊重所有生物；
- 對研習生物學產生興趣，態度熱誠，具有求知慾及自發性；
- 自立力強，足智多謀，能在寬鬆監察下獨立工作；
- 樂於解決難題，能堅守所用方法；及
- 能在小組合作。

教師評審制的詳細評估準則、規則及評估模式可參考香港考試局編印的高級程度會考生物科教師評審制手冊。教師評審制應在整個課程全段時間持續進行，將不同範疇內進行的各種評估作一總結，在此情況下，教師評審制是一種總結性評估。由於在評估中取得良好分數最終會在教師評審制的總分中反映出來，這會鼓勵學生努力改善其學習，在此情況下，教師評審制成為一種進展性評估。教師評審制鼓勵教師在學生的習作中寫上評語，給予他們正面的回饋，從而彰顯它的進展性評估功能。

附錄：參考書目

書名	作者	出版社	出版年份
不可思議的生物科技	江晃榮	世茂出版社	2001
分子生物學基礎	史濟平 編	高等教育出版社、施普林格出版社	2000
分子生物學實驗技術	郝福英、朱玉賢、朱聖庾、李雲蘭、周先碗、李茹	北京大學出版社	1999
世界著名科學家傳記生物學家 2		臺灣書店	1999
生物工程與生命	羅琛 編	高等教育出版社、施普林格出版社	2000
生物化學	古練權	高等教育出版社	2000
生物多樣性		遠哲科學教育基金會	2000
生物技術製藥	熊宗貴	高等教育出版社、施普林格出版社	1999
生物學探究（上、下冊）	Toole, G. & S. 羅葆興、黎振昌、李鷗、劉仁蘇 譯	導師出版社	1997
奇妙的科學實驗室生物篇	普拉特·范克莉芙、珍妮絲	浙江科學技術出版社	1999
拯救生物多樣性	楊悅、徐家秀	海洋出版社	2000
科學圖書大庫生態學概論	郝道猛	徐氏基金會出版	1997
偉大的生物學家		錦繡文化	1996
動物生物學	許崇任、程紅	高等教育出版社、施普林格出版社	2000
問個明白 1 – 發明家和科學家的故事	葉永烈	突破出版社	1999
問個明白 2 – 中西科學奇才	葉永烈	突破出版社	1999

書名	作者	出版社	出版年份
基因組譜系解密	凱文、戴維斯	時報文化出版社	2001
基礎生物	于名振	徐氏基金會出版社	1992
現代生物技術導論	陳章良、瞿禮嘉、胡萍	高等教育出版社、施普林格出版社	1998
細胞生物學	翟中和、丁明孝、王喜忠	高等教育出版社、施普林格出版社	2000
植物分子生物學實驗指南	克萊森、格瑞森姆、瓦爾納、卡什莫爾、馬利加	科學出版社	2001
進化新解說	方舟子	萬里出版社	1999
微生物學	沈萍	高等教育出版社	2000
達爾文與進化論	麗貝卡·斯泰福	百花文藝出版社	2001
複製動物之謎	吳志堅、朱婉兒	壹出版	1999
諾貝爾（科學巨人叢書）	羅范懿	三聯書店	1999
遺傳學	馬丁·布魯克斯	三聯書店	2001
An Introduction to Genetic Engineering (Studies in Biology)	Nicholl, D.S.	Cambridge University Press	1994
Anatomy and Physiology in Health and Illness (8 th Edition)	Wilson, K.J.W. & Waugh, A.	Churchill Livingstone	1996
Animal Biology	Jurd, R.D.	BIOS Scientific Publishers	1997
Applied Ecology	Allen, D., Jones, M. & Williams, G.	Cambridge University Press	2001
Assessing Student Learning: from Grading to Understanding	Allen, D. (Ed.)	Teachers College Press	1998
Biodiversity	Wilson, E.O.	National Academic Press	1989
Biological Science 1 & 2 (3rd Edition)	Green, N.P.O., Stout, G.W., Taylor, D.J. & Soper, R.	Cambridge University Press	1998

書名	作者	出版社	出版年份
Biology	Mawby, P.J. & Roberts, M.B.V.	Longman	1991
Biology (4th Edition)	Solomon, E.P., Berg, L.R., Martin, D.W. & Villee, C.	Saunders College	1998
Biology 1 & 2	Jones, M. & Gregor, J.	Cambridge University Press	2001
Biology AS	Baile, M. & Hirst, K.	Collins	2001
Biology Now!	Riley, P.D.	John Murray	1998
Biology: A Functional Approach (4th Edition)	Roberts, M.B.V.	Thomas Nelson	1991
Biology: Principles and Processes	Roberts, M., Reiss, M. & Monger, G.	Thomas Nelson	1993
Biology: The Network of Life	Mix, M.C., Farber, P. & King, K.I.	Harper Collins	1992
Biotechnology: Selected Topics	Teasdale, J.	Cheltenham Thornes	1987
Chemistry for Biologists	Fisher, J. & Arnold, J.R.P.	BIOS Scientific Publishers	1999
Complete Biology	W.R. Pickering	Oxford University Press	2000
Current Trends in Biology	Riggs, A., Farmer, B. & Olejnik, I. M.	Stanley Thornes	1993
DNA Fingerprinting (2nd Edition)	Krawczak, M. & Schmidtke, J.	BIOS Scientific Publishers	1998
DNA Sequencing: From Experimental methods to Bioinformatics	Alphey, L.	BIOS Scientific Publishers	1997
Ecology	Mackenzie, A., Ball, A.S. & Virdee, S.R.	BIOS Scientific Publishers	1998
Evolution	Gamlin, L.	Dorling Kindersley	1993
Five Kingdoms: An Illustrated guide to the Phyla of Life on Earth (3rd Edition)	Margulis, L. & Schwartz, K.V.	Freeman	1998
GCSE Science Double Award Biology	Gater, S. & Wood-Robinson, V.	John Murray	1996

書名	作者	出版社	出版年份
Genetics	Winter, P.C., Hickey, G.I. & Fletcher, H.L.	BIOS Scientific Publishers	1998
Good Practice in Science Teaching: What research has to say	Monk, M. & Osborne, J. (Ed.)	Open University Press	2000
Growth, Development and Reproduction	Taylor, D.	Cambridge University Press	2001
How Nature Works	Burnie, D.	Dorling Kindersley	1999
Human Anatomy & Physiology (2nd Edition)	Carola, R., Harley, J.P. & Noback, C.R.	McGraw-Hill	1992
Immunology	Lydyard, P.M., Whelan, A. & Fanger, M.W.	BIOS Scientific Publishers	2000
Investigating formative assessment	Torrance, H. & Pryor, J.	Open University Press	1998
Investigations	Kanuffman, S.A.	Oxford University Press	2000
Issues in Science Education	Rhoton, J. & Bowers, P. (Ed.)	The National Science Teachers Association	1996
Laboratory Manual for Human Anatomy & Physiology	Bruce, A.S., Cocanour, B., Namm, T. & Farina, J.P.	McGraw-Hill	1992
Life	Burnie, D.	Dorling Kindersley	1994
Life Story	Sullivan, F.M.	Oliver & Boyd	1992
Life: An Introduction to Biology (3rd Edition)	Beck, W.S., Liem, K.F. & Simpson, G.G.	HarperCollins	1991
Microbes and Diseases	Hudson, T. & Mannion, K.	Cambridge University Press	2001
Microbiology	Nicklin, J., Paget, T., Graeme-Cook, K. & Killington, R.	BIOS Scientific Publishers	1999
Microbiology and Biotechnology	Lowrie, P. & Wells, S.	Cambridge University Press	2000
Molecular Biology (2nd Edition)	Turner, P.C., McLennan, A.G., Bates, A.D. & White, M.R.H.	BIOS Scientific Publishers	2000

書名	作者	出版社	出版年份
Physiological Processes: An Introduction to Mammalian Physiology	Stanier, M. & Forsling, M.	McGraw-Hill	1990
Physiology (4th Edition)	Berne, R.M. & Levy, M.N.	C.V. Mosby	1998
Physiology of the Human Body (6th Edition)	Guyton, A.C.	Saunders College	1989
Plant Physiology	Salisbury, F.B.	Wadsworth	1991
Practical Skills in Biology (2nd Edition)	Jones, A., Reed, R. & Weyers, J.	Longman	1998
Practical Skills in Biomolecular Sciences	Reed, R., Holmes, D., Weyers, J. & Jones, A.	Prentice Hall	1999
Projects in Biology	Knowles, M.	Basil Blackwell	1988
Random House Webster's Dictionary of Scientists		Random House	1997
Revised Nuffield Advanced Biology: Practical Guides Books 1-7	Monger, G. (Ed.)	Longman	1985
Revised Nuffield Advanced Biology: Study Guides I & II	Monger, G. (Ed.)	Longman	1985
Revised Nuffield Advanced Biology: Teachers' Guide I & II	Monger, G. (Ed.)	Longman	1985
Science & Technology in Society (SATIS)	The Association for Science Education	The Association for Science Education	1986
Science & Technology in Society (SATIS) 16-19	The Association for Science Education	The Association for Science Education	1990
Science for All Americans	Rutherford, F.J.	Oxford University Press	1990
Tackling Biology Projects	Wedgwood, M.	Macmillan	1987
Teaching Secondary Biology	Reiss, M. (Ed.)	John Murray	1999
Understanding Gene Therapy	Lemoine, N.R.	BIOS Scientific Publishers	1999
What Research says to the Science Teacher (Volume Seven): The Science, Technology, Society Movement	Yager, R.E. (Ed.)	National Science Teachers Association	1993