

科學教育學習領域 生物課程指引 (中四至中五)



課程發展議會編訂

香港特別行政區教育署建議學校採用
(二零零二年)

目 錄

課程發展議會修訂中四至中五生物課程指引 專責委員會委員	i
課程發展議會及香港考試局修訂中四至中五 生物課程指引聯合工作小組成員	ii
引言	iii
I 宗旨和目標	1
II 課程架構	
甲、組織	8
乙、授課時間	11
丙、內容	13
III 學習與教學	54
IV 評估	61
附錄：參考書目	69

課程發展議會修訂中四至中五生物課程指引

專責委員會委員

(自 1999 年 12 月起)

召集人： 教育署高級課程發展主任
(陳沛田先生)

委員： 張志明先生
張建利先生
朱利民博士
崔慶華先生
呂宗偉博士
尹靄敏女士
李坤萍女士
教育署高級學校發展主任
(陳嘉齡先生)
香港考試局科目主任
(蔡筱坤女士)

秘書： 教育署課程發展主任
(蘇志成先生)(至 2001 年 8 月 16 日止)
(郭建玲女士)(自 2001 年 8 月 17 日起)

課程發展議會及香港考試局修訂中四至中五生物課程指引

聯合工作小組成員

(自 2000 年 10 月起)

- 主席： 崔慶華先生
- 組員： 張志明先生
張建利先生
朱利民博士
呂宗偉博士
尹靄敏女士
李坤萍女士
教育署高級學校發展主任
(陳嘉齡先生)
教育署高級課程發展主任
(陳沛田先生)
- 秘書： 香港考試局科目主任
(蔡筱坤女士)
教育署課程發展主任
(蘇志成先生)(至 2001 年 8 月 16 日止)
(郭建玲女士)(自 2001 年 8 月 17 日起)

引 言

本課程指引是香港課程發展議會為中學所編訂的一系列課程指引之一。

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。

教育署建議中學採用本課程指引。為高中編訂之課程，皆與香港考試局開設有關考試相配合。

課程發展議會亦會就實施情況，對本課程作出定期檢視。有關本課程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

I. 宗旨和目標

宗旨

香港科學教育的宗旨，是為學生提供學習經驗，使他們明白及應用科學概念與原理，並認識科技發展對人類及文化的重要影響。這些經驗將為學生奠定基礎，使他們能基於科學理據表達意見及作出明智判斷，繼而在科學及科技領域上鑽研探究，成為終身學習者。

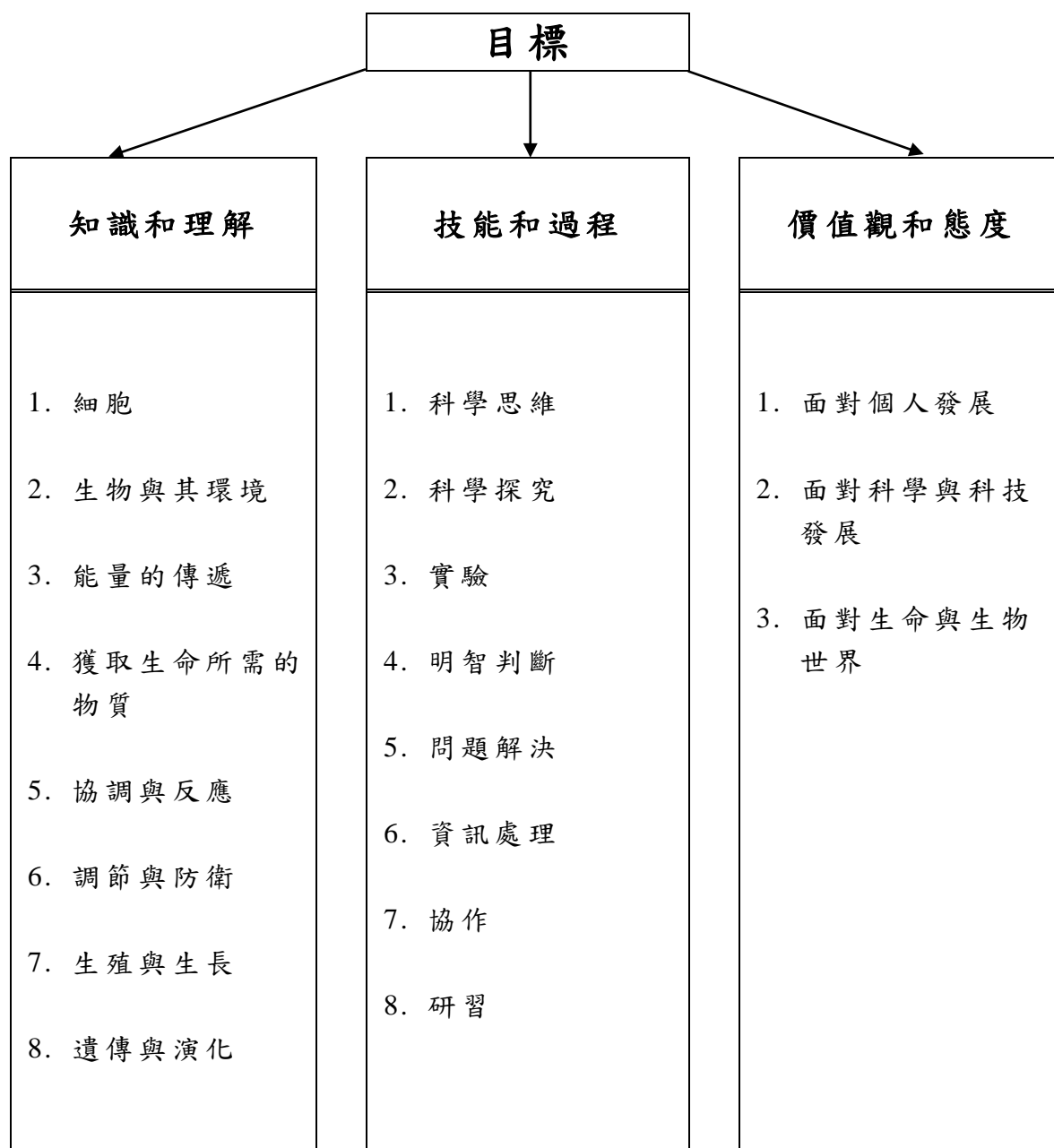
中四至中五生物課程旨在提供學習經驗，透過本課程學生得以：

1. 理解並獲得基礎生物學原理的知識和概念，認識生物科學與其他學科的關係；
2. 認識探求科學知識的方法，了解現代科學發展對人類的影響，並欣賞促進科學發展者的科學思維與努力；
3. 將生物學知識應用於日常生活中，評估它對生物世界的影響及意義，並培養批判精神，從而作出明智的判斷與抉擇；
4. 培養探索科學精神和態度，提升探究科學技能和應用生物學知識解決疑難的能力，並能運用科學語言與人溝通；
5. 培養研讀生物學的興趣，並切實履行健康生活；及
6. 欣賞奧妙的生物世界，並尊重一切生物。

目標

透過學習中四至中五生物課程，可達致下列的一般性學習目標。學習目標分三個範疇：知識和理解、技能和過程及價值觀和態度。在研習生物課程的過程中，學生可在多個與生物學相關的處境中獲得有用的知識、提升技能及培養正確的態度。個別章節與每個範疇相關的特定學習目標，會在每一章節內標出。

以下為生物課程目標的綱要圖：



甲、知識和理解

學生應能夠

1. 明白及憶述生物學事實、術語、概念及原理；
2. 理解研習生物學所需的實驗技能及過程技能；
3. 在熟悉及非熟悉的處境中應用生物學知識；
4. 理解日常生活中生物學知識的應用；及
5. 理解生物學知識及意念對科技的影響和意義。

乙、技能和過程

1. 科學思維

學生應能夠

- 1.1 以批判的態度處理科學證據；
- 1.2 明白證據的重要性，以科學證據支持、修正或反駁所提出的科學理論；
- 1.3 憑藉直接和間接證據，推衍結論；
- 1.4 探究生物現象，及其相關的科學原理如何從實驗中衍生出來；
- 1.5 分析及探討與生物學有關的議題；
- 1.6 比較和考慮有關自然、科學及科技問題的正反意見；及
- 1.7 整合和組織生物學知識及概念，並將之應用於新處境上。

2. 科學探究

學生應能夠

- 2.1 仔細觀察生物現象；

- 2.2 提出適切的疑問、辨識問題關鍵所在及擬定假設；
- 2.3 設計及進行實驗以驗證假設；
- 2.4 認識變數是有相互作用的，並辨識探究過程中的自變數和因變數；
- 2.5 記錄、觀察及闡釋實驗數據，並以之作為推理的基礎；
- 2.6 從探究所得，驗證假設，推衍結論；及
- 2.7 評估結論，並制定進一步的探究計劃。

3. 實驗

學生應能夠

- 3.1 採取必須的實驗室及野外考察安全措施；
- 3.2 在處理生物時，小心謹慎及採取足夠的預防措施；
- 3.3 有系統及有組織地，遵循程序，進行實驗；
- 3.4 正確地操作科學設備及儀器；
- 3.5 認識量度的重要性，選擇合適的儀器及明白它們的各種限制；及
- 3.6 提出改良實驗的方法。

4. 明智判斷

學生應能夠

- 4.1 知道環境是經常改變的，及明白在科技社會作出明智判斷的重要性；
- 4.2 蒐集證據，並在探討生物學所關注的事項時，判斷資料是否可靠和有效；
- 4.3 討論生物學上與社會、經濟、環境及道德倫理方面有關的事項，並作出批判性的評估；及
- 4.4 辨識應用生物學知識的利弊，從而作出明智判斷。

5. 問題解決

學生應能夠

- 5.1 辨識及分析與生物學有關的問題；
- 5.2 應用生物學概念及原理來解決問題；
- 5.3 運用批判性思考，並對問題提出有創意的構想和解決方法；
- 5.4 擬定解決問題的方案，並評估方案是否可行；及
- 5.5 接納在解難過程中，會有不明確及含糊的情況出現。

6. 資料處理

學生應能夠

- 6.1 從不同的來源，包括圖書館、互聯網、多媒體資源套等，搜尋合適的科學資訊；
- 6.2 在討論中選取及組織恰當的觀點，並能有條不紊地表達；
- 6.3 使用資訊科技來處理及介紹資料；
- 6.4 在處理科學資料時，分辨何謂事實、意見及價值觀判斷；及
- 6.5 將經處理的資料，與別人作有效的溝通。

7. 協作

學生應能夠

- 7.1 在小組工作時，與他人共同積極投入；
- 7.2 在小組工作時，樂於聆聽意見、與人磋商，並對爭議作出妥協，推動他人合力工作；
- 7.3 認清共同目標，界定及確認各組員的角色及職責；
- 7.4 盡責投入，積極達成已確認的共同目標；
- 7.5 在團隊中，主動與他人交流意見，集思廣益；

- 7.6 以開放的態度，回應組員的意見及作建設性的批評；
- 7.7 利用各組員的專長，盡量發揮小組成員的潛能；及
- 7.8 採用有效的工作策略，在小組工作中，發揮其角色。

8. 研習

學生應能夠

- 8.1 建立基礎學習能力，以提升學習生物學的效能及效率；
- 8.2 以自學方式研習生物學；及
- 8.3 培養終身學習能力，以適應這個急速轉變的知識型社會。

丙、價值觀和態度

1. 面對個人發展

學生應能夠

- 1.1 勇於批判、敢於提問、及經常自我反省；
- 1.2 透過研習生物學，建立及強化個人的價值觀和態度，如正直、好奇、對新事物持開放態度，對知識抱懷疑精神；
- 1.3 客觀地觀察，並邏輯地及科學地思考；及
- 1.4 以正面的價值觀及態度實踐健康的生活方式。

2. 面對科學與科技發展

學生應能夠

- 2.1 欣賞前線科學家的辛勤工作及他們對科學與科技發展的貢獻；
- 2.2 認識科學與科技對了解大自然的重要角色；
- 2.3 認識生物學知識是不斷發展的；

- 2.4 透過探索與生物學相關的課題，體會科學、科技與社會的相互關係；
- 2.5 認識生物學知識在社會上的應用，及它們對社會、經濟、環境及道德倫理的含義；及
- 2.6 體會堅毅、開放及存疑精神是科學進展的基石。

3. 面對生命與生物世界

學生應能夠

- 3.1 對研究生物及其相互關係產生興趣，並享受箇中樂趣；
- 3.2 尊重生命；
- 3.3 欣賞自然界的奧妙及複雜性；
- 3.4 關注全球性環境問題；及
- 3.5 負起愛惜及保護本地環境的責任。

II. 課程架構

甲、組織

中四至中五生物課程指引是課程發展議會中一至中三科學科課程綱要(1998年)的延續。經審慎考慮學生已有的知識及日常生活的經驗，本課程涵蓋生物學的主要課題，包括生物學與社會及科技的關係。

本指引共分八章，每章由四個主要部分組成：*概述*、*技能和過程*、*價值觀和態度*，及載有四欄的表格：*課題*、*知識和理解*、*技能和過程*、及 *STS (科學、科技和社會) 連繫*。

(a) *概述* – 這部分介紹每章的主題和重點。因難以對各課題間的相互連繫作徹底的描述，本部分嘗試說明每章重點與中一至中三科學科課程綱要及中四至中五生物課程指引各章節的關係，以期學生能融會貫通地學習。

(b) *技能和過程* – 這部分有關科學活動的共通能力及科學過程能力，包括問題解決、批判性思考、探究、科學思維、明智判斷、創造、協作、實驗操作、運算及運用資訊科技。學生通過以下的活動，可發展上述的能力：與別人協作進行專題研習和分組實驗活動、搜尋和展示資料、設計和進行科學探究，處理和分析數據，及討論和評價有關事項。本部分的一些活動可以讓學生建立認知能力，例如在實驗內設定可控制變數和提出假設。另一些活動傾向建立實驗操作能力，例如製作臨時玻片或使用科學儀器和設備。透過這些活動，可令學生熟練掌握上述能力。但這些活動不單是為了鞏固「知識和理解」一欄的內容而設，

同時亦可培養學生的共通能力和科學過程能力。一般而言，讓學習內容直接從相關活動發展出來，是科學教育的最佳路向，生物學教學也不應例外。本指引中，「技能和過程」是中心部分，由此而衍生科目內容（「知識和理解」）、應用和相關項目（「STS 連繫」）。本部分所提供的學習和教學活動，僅屬建議，不應視為鉅細無遺或規範的活動。教師應持開放及彈性的態度，選取合適活動，以照顧學生的能力、興趣、強項和弱項。

- (c) **價值觀和態度** – 這部分與學生個人素質的培養有關，包括面對個人發展、面對科學和科技發展和面對生命與生物世界的態度。著眼於生物學相關的課題，生物學教育有助學生發展抉擇的能力、建立價值觀和健康態度，亦為日後的判斷能力立下根基，這些都有利他們日後成為負責任的公民。通過 STS 連繫，道德和價值教育可以順利地融入生物學教育中。毫無疑問，新加入的生物學課題牽涉層面廣泛，包括不同的觀點、道德和信仰。這些敏感議題，會引起很多討論。教師應認真考慮這些討論，不應逃避。討論應以開放形式進行及從不同觀點出發。對於一些與學生有關及具趣味性的熱門爭議性生物學話題，教師應引導他們考慮科學家和社會不同階層人士的各种意見。
- (d) **課題** – 這部分顯示每章的主要內容。
- (e) **知識和理解** – 這部分扼要闡明課題內容及對學習與教學活動提供較廣闊的框架；希望學生能達致以下各項：對事實、名詞、概念和原理的理解；在日常生活中應用知識；建立具批判的思考和創意；及建構知識。本指引內部分章節，已包含在中一至中三科學科課程綱要的核心或延展課程內。這些章節以下列形式標示出來：“參考中一至中三級科學科：課題 X.X”或“參考中一至中三級科學科：課題 X.X 延展”。遇此章節，教師可因應學生已掌握的概念，與他們重溫一遍，無須將內容擴展或加深。部分學生可能未有學習中一至中三科學科課程綱要的延展課程，教師須預留時間教授這些部分。本指引內另一些章節，雖在中一至中三科學課程綱要內提及，(例如 3.1 光合作用 – 植物透過光合作用將光能轉變為化學能的重要性)，但未有如上述方法標示，學生須較初中時更深入地學習。對於一些能力較高的學生，教師無須拘泥本指引的範圍，可讓他們多學一點。
- (f) **STS 連繫** – 這部分目的是加強學生對科學、科技和社會相互關係的關注及體會。傳統科學教育只著重知識，但是科學的應用及其帶來的社會影響同樣重要。這部分為學科內容加上了有趣和刺激的元素，它提供不少和生物學有關的日常生活問題及重要發現的資源。教師可安排及選教部分建議活動或專題研習，藉此彰顯生物科的學習效果，並提升學生的學習興趣和能力。但這些建議活動並非鉅細無遺，若有其他的活動較本指引所列的更為合適，教師亦可採用。教師應提醒學生摒除偏重死記硬背的學習方式，學生亦不須背誦從上述學習活動所蒐集的資料。若有可能，教學活動應以學生個人經驗為經，科學知識、

週遭的社會事物、科技發展、科學本質為緯，讓學生自行將它們相互連繫。學生因而有能力將科學概念、理論、過程，個人價值觀等應用在以下各點：探究和解決日常生活問題；以一般的社會信念為指引，思量不同觀點的道德倫理含義；和作出負責任及明智的決定。

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，應以整個生物為本，不應將其獨立處理。

核心與延展部分

課程的內容由兩部分組成，核心部分與延展部分，照顧不同能力和需要的學生。核心部分是中四至中五生物課程指引的基礎部分，供所有學生研讀，而延展部分（在內容表中以底線顯示）的要求較高，較適合將來進一步修讀此科的學生研讀。對某些學生來說，若只專心研讀核心部分，可有更多時間充分掌握基礎的概念及原理，成果會更為理想。對另一些學生來說，延展部分所提供的挑戰，可讓他們獲得較大的成功感。學校應讓所有學生獲得核心部分所臚列的學習經驗，同時亦應考慮他們學習能力上的差異。長遠而言，學校應朝著校本課程這路向，發展最配合學生需要的課程。

乙、授課時間

中四至中五生物課程指引分為八章。授課節數以每週四節(每節四十分鐘)為宜。在中四至中五的 192 個課節中，其中 16 課節用作探究活動，以提升及培養學生的科學探究能力及態度。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
探究活動	16
教師可利用數個實驗課節來安排較大規模的探究活動，包括提出假設、設計及進行實驗、評估結果與編寫報告等。而每章的建議節數，已包括需時較短和較簡單的探究活動及實驗。	
第一章 細胞	13
1.1 生命的化學成分	
1.2 細胞的發現	
1.3 細胞的基本結構	
1.4 細胞活動	
1.5 細胞作為生命的基本單位	
第二章 生物與其環境	19
2.1 生物的多樣性	
2.2 分類	
2.3 生態系	
2.4 生態系中的能量傳遞	
2.5 物質的循環	
2.6 生物在生態上的互相依賴	
2.7 人類對環境的影響	
2.8 環境保護	
第三章 能量的傳遞	15
3.1 光合作用	
3.2 呼吸作用	

	建議節數
第四章 獲取生命所需的物質	46
4.1 植物的營養作用、氣體交換、與水的關係及運輸作用	
4.2 人類的營養作用、氣體交換及運輸作用	
第五章 協調與反應	21
5.1 探測環境狀況	
5.2 人類的神經協調	
5.3 人類的激素協調	
5.4 人類的運動作用	
5.5 植物的生長反應	
第六章 調節與防衛	14
6.1 體內平衡的概念	
6.2 滲透調節與排泄作用	
6.3 體溫調節	
6.4 血糖調節	
6.5 疾病防禦	
第七章 生殖與生長	28
7.1 細胞分裂的種類	
7.2 無性生殖	
7.3 有花植物的有性生殖	
7.4 人類的有性生殖	
7.5 生長與發育	
第八章 遺傳與演化	20
8.1 基因與遺傳	
8.2 遺傳的形式	
8.3 變異	
8.4 遺傳工程	
8.5 演化	

總數： 192
(相等於 128 小時)

丙、内容

第一章 細胞

概述

在本章中，1.1 生命的化學成分會探討生命的化學基礎與各種化學物質對生物的功能。在 1.2 細胞的發現中，會介紹顯微鏡的發展與細胞學說，並強調生物科學與其他科學的相互依存關係。在 1.4 細胞活動中，包括代謝作用的概念、酶的特性與作用及物質進出細胞的機制。1.3 細胞的基本結構與 1.5 細胞作為生命的基本單位會展示細胞是生物的基本單位的概念，及細胞能進行的多個生命過程，並強調生物身體組織的層次。

本章建基於中一至中三級科學科課題：3.1 生物的基本單位及 12.2 食物成分。本章提供學生學習第四、七及八章的基礎。

技能和過程

於本章中，學生可透過下列的事例，培養共通能力及科學過程能力：

- 對細胞發現的過程和顯微鏡的發展，進行專題研習；
- 對常見食物、酶和滲透作用，進行實驗活動；
- 製作動物和植物組織的臨時裝片，並在顯微鏡下觀察；及
- 對市面上洗衣粉中的生物活躍成分，設計和進行探究實驗。

價值觀和態度

鼓勵學生：

- 欣賞細胞和生物的複雜性，從而認識生命的奧妙；
- 明白科學知識的進步有賴好奇心、創意思考及毅力；
- 認識證據對支持、修正或反駁所提出的科學理論的重要性；
- 了解前線科學家探求知識的艱辛；及
- 認識科學與科技對了解大自然的重要角色。

第一章 細胞

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
<p>1.1 生命的化學成分</p> <p>1.2 細胞的發現</p> <p>1.3 細胞的基本結構</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 組成生物的無機與有機化學成分。 • 生物中碳水化合物、脂肪、蛋白質與 DNA 的功能。 • 水對生命的重要性：它在多個重要生命過程中的角色。 • 所有活細胞都含有礦物質。 • <u>顯微鏡的技術發展對細胞的發現與細胞學說的貢獻。</u> • 下列細胞構造的功能：細胞膜、細胞核、染色體、細胞質及線粒體；植物細胞的葉綠體、細胞壁和大液泡。 • 動物與植物細胞的異同。 	<ul style="list-style-type: none"> • 以常用的食物試驗來辨識一些食物中的化學成分。(參考課題 4.2) • 製作動物和植物組織的臨時裝片。 • 觀察動物及植物細胞，並辨識細胞核、細胞質、細胞壁、葉綠體和液泡。 • 透過顯微鏡觀察，比較動物與植物細胞。 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>以細胞的發現或顯微鏡的發展為題，進行專題研習。討論科技進步對科學發展的重要性。</u>

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
1.4 細胞活動	<ul style="list-style-type: none"> • 在細胞中進行的代謝作用，可分為分解代謝和組成代謝兩個過程。 • 酶的特性。 • 酶在代謝作用中的角色。 • 溫度與 pH 對酶活性的影響。 • 物質穿越細胞膜的過程：擴散作用、主動運輸和滲透作用。 • 以水勢一詞，說明穿過選透性細胞膜的水分子流動。 	<ul style="list-style-type: none"> • 進行展示酶的分解及組成作用的實驗。 • 進行研究溫度與 pH 對酶活性影響的實驗。 • 設計與進行比較酶活性的探究實驗，例如市面上的洗衣粉中的生物活躍成分。 • 使用非生物物質來進行滲透作用的實驗。 • 從細胞、組織或器官層次，使用生物物質，進行研究滲透作用的實驗。 	<ul style="list-style-type: none"> • 連繫酶在工業過程與商業產品上的應用。 • 將擴散和滲透作用如何應用於工業及醫學領域相關連。

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
1.5 細胞作為生命的基本單位	<ul style="list-style-type: none"> • 在結構和功能上，細胞是生命的基本單位。 • 多細胞生物體內有不同種類的細胞以進行各項獨特的功能。 • 多細胞生物體內組織的不同層次：組織、器官和系統。 	<ul style="list-style-type: none"> • 檢視細胞及組織樣本。 • 檢視一被子植物、一已解剖的哺乳動物或人體模型。 	

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

第二章 生物與其環境

概述

本章會進一步擴展學生在中一至中三級科學科中學習有關的動植物知識。在 2.1 生物的多樣性會研習地球上多種不同的生物。在 2.2 分類會討論分類的需要及原理。建基於生態系(2.3)是一個動態系統的概念，來探索生態系能量的傳遞(2.4)與物質的循環(2.5)；由此建立生物的互相依賴(2.6)及與環境關係的觀念。在 2.7 人類對環境的影響與 2.8 環境保護，會研習及反思人類活動的不良後果，說明環境保護與可持續發展的重要性。

本章建基於中一至中三級科學科課題：2.1 生物、2.2 觀察動物、2.3 動植物的多樣性、2.4 分門別類及 5.4 節約用水與水質污染。

技能和過程

於本章中，學生可透過下列的事例，培養共通能力及科學過程能力：

- 以簡單的索引辨識生物；
- 進行專題研習，例如在本地生境中的生物種類、污染物對空氣或水的質素的影響，或有關環境議題等；
- 以批判的態度評估香港在經濟、社會及環境方面的需要及矛盾；及
- 利用提供的數據繪畫數目塔及生物量塔。

價值觀和態度

鼓勵學生：

- 重視生物在生態系中的角色；
- 欣賞生物的多樣性及自然界的奧妙；
- 培養尊重生命的態度和愛護香港自然環境的意識；及
- 關注對肩負保護環境的責任。

第二章 生物與其環境

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
<p>2.1 生物的多樣性</p> <p>2.2 分類</p>	<ul style="list-style-type: none"> • 地球上存在多種不同生物。(參考中一至中三級科學科：課題 2.1-2.3) • 分類系統在生物學研究上的必要性。(參考中一至中三級科學科：課題 2.4) • 生物分成五界：原核生物界、原生生物界、真菌界、植物界及動物界。 • 植物分為有花植物與無花植物(蘚、蕨和裸子植物)。 • 動物分為無脊椎動物和脊椎動物(魚類、兩棲類、爬行類、鳥類和哺乳類)。 • 病毒以非細胞實體的形式存在。 	<ul style="list-style-type: none"> • 以簡單的索引辨識生物。 • 將本地生境(例如舊牆壁、樹幹、校園或野外)中找到的生物，進行分類。 	<ul style="list-style-type: none"> • 以香港找到的生物種類為題，進行專題研習。(學生可選擇一個生境或一種生物，例如蝴蝶。)

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
2.3 生態系 2.4 能量在生態系中的傳遞 2.5 物質的循環	<ul style="list-style-type: none"> • 生態系是一個由生物與其環境相互作用而構成的動態系統。 • 生境中的生物因素與非生物因素。 • 太陽作為大多數生態系的終極能量來源。 • 能量透過生產者與消費者於生態系中的傳遞。 • 利用食物鏈、食物網、數目塔與生物量塔來表達生物間的攝食關係，及在生態系中不同食性層次的能量傳遞。 • <u>有毒物質於食物鏈中的積累。</u> • 因自然及人類的活動，碳在生態系中的循環。 • <u>因自然及人類的活動，氮在生態系中的循環。</u> • 分解者在物質循環中的重要角色。 	<ul style="list-style-type: none"> • 繪畫及闡釋食物鏈、食物網、數目塔與生物量塔。 	<ul style="list-style-type: none"> • 參觀自然護理區、海岸公園及其他本地野外考察地點。 • <u>以雪卡毒素或殺蟲劑中毒為題，進行專題研習。</u>

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
<p>2.6 <u>生物在生態上的互相依賴</u></p> <p>2.7 人類對環境的影響</p> <p>2.8 環境保護</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>生態系中生物的關係：捕食、競爭、片利共生、互利共生和寄生。</u> • 人類活動對環境的影響不斷加劇。 • 污染物對環境及人類健康的影響。 • 可再生資源和不可再生資源的存在。 • 過度開採資源(濫伐林木及過度消耗化石燃料)的惡果。 • 環境保護的需要。 • 可持續發展的概念。 • 一些保護環境的方法，例如保持生物的多樣性、保護瀕危物種、物料的循環再用、污染控制（包括污水處理）。 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>利用活生物/視聽教材展示生態系內生物間的關係。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>以生物性害蟲防治方法為題，進行專題研習。</u> • 以污染物對空氣或水的質素的影響為題，進行專題研習。 • 評估城市發展對環境的影響。 • 以香港大型市區發展項目為題，評估經濟、社會和環境各方面的需求，及討論個人對環境保護的責任。 • 討論不保持生物多樣性的後果。

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

第三章 能量的傳遞

概述

本章進一步提升學生在中一至中三級科學科中所學習有關植物獲取能量的知識，並特別強調動物的能量來源要依靠植物。3.1 光合作用，會研習植物吸收光能，並將之轉為化學能，繼而儲存於合成的有機物質中的過程。這些物質是基本的食物來源，生態系中所有生物均從其提取能量。3.2 呼吸作用，會介紹所有生物分解食物，釋出能量以供身體不同功能之用的過程。

本章建基於中一至中三級科學科課題：7.3 人們如何獲取能量及 7.4 綠色植物如何獲取能量。本章與中四至中五生物科課題：2.4 能量在生態系中的傳遞有連繫，並且是學生研習第四章內其他生命過程的基礎。

技能和過程

在本章中，學生可透過下列的事例，培養共通能力及科學過程能力：

- 設計與進行有關光合作用和呼吸作用的探究實驗；
- 進行測試光合作用產品的實驗；
- 以溫室如何促進植物生長為題，進行專題研習；及
- 討論發酵作用在食物工業的應用。

價值觀和態度

鼓勵學生：

- 認識植物在生態系中的重要性；
- 認識生態系的複雜性，尤應注意生物之間在能量及食物供應上的相互關係；及
- 關注使用一些微生物製造有用產品。

第三章 能量的傳遞

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
3.1 光合作用	<ul style="list-style-type: none"> • 植物透過光合作用將光能轉變為化學能的重要性。 • 光、二氧化碳、水和葉綠素是光合作用的必須條件。 • 光合作用的過程：光分解水，製造碳水化合物和釋出氧氣。 • <u>環境因素（光強度與二氧化碳濃度）對光合作用速率的影響。</u> • <u>光合作用產品在植物內的不同用途。</u> • 葉片作為光合作用器官的適應特徵。 	<ul style="list-style-type: none"> • 設計與進行光合作用所須條件的探究實驗。 • 進行測試光合作用產品的實驗。 • <u>設計與進行有關一些環境因素對光合作用速率影響的探究實驗。</u> • <u>測試儲藏於植物內的各種食物。</u> • 檢視葉的形態與內部構造。 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>以溫室如何促進植物生長為題，進行專題研習。</u> • <u>以全球食物供應及大氣中二氧化碳與氧氣的平衡為題，討論光合作用的重要性。</u>

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
3.2 呼吸作用	<ul style="list-style-type: none"> • 呼吸作用是受控制的氧化過程，其重要性為分解食物和釋出能量。 • 以簡單的文字程式表達需氧和缺氧呼吸的過程。 • 酵母菌的酒精發酵作用及肌肉製造乳酸的過程。 • 需氧和缺氧呼吸的分別。 • <u>缺氧呼吸的重要性。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • 設計與進行有關生物需氧和缺氧呼吸的探究實驗。 	<ul style="list-style-type: none"> • 討論發酵作用在食物工業的應用。 • <u>搜尋有關運動員進行不同運動時對缺氧呼吸依賴程度的資料。</u>

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

第四章 獲取生命所需的物質

概述

本章集中討論生物怎樣滿足它們對氧氣、水及食物的基本要求。研習生命過程，例如營養作用、氣體交換及有關的運輸，需以整合方式進行。本章內容以獲取生命所需的物質這個主題為中心，讓學生對生物的整體結構及功能有更深入的理解。

作為自養生物，植物以無機化合物製造有機化合物。這些有機化合物用作製造能量以供代謝作用和生長。透過氣體交換的過程，植物從空氣中取得二氧化碳用於光合作用及氧氣用於呼吸作用。蒸騰作用是水分以水氣形式離開植物的過程，它會對植物產生冷卻作用，同時可能加速植物體內的礦物離子吸收以供生長。光合作用在葉片進行，將二氧化碳和水合成碳水化合物。由葉製造出來的碳水化合物經韌皮部輸送至植物的其他部分以供細胞進行代謝作用。

作為異養生物，人類進食有機食物。食物給人體提供能量，以供活動和生長之用。消化是食物在消化道中分解成細小分子的過程，已消化的食物被小腸吸收，並運送至血液及淋巴，透過循環系統送到體細胞。換氣將大氣中的氧氣帶至肺泡，在肺泡壁進行氣體交換，氧氣隨循環系統輸送至體細胞。氧氣及食物隨之被體細胞用於呼吸作用及其他代謝活動。

本章建基於中一至中三級科學科課題：12.2 食物成分、12.3 均衡膳食、12.5 食物的消化和吸收、12.6 已消化的食物如何被輸送到身體各部分、12.7 我們的循環系統及中四至中五生物科課題：1.4 細胞活動、3.1 光合作用與 3.2 呼吸作用。透過整合，本章讓學生從對人體的基本認識，擴展至對身體功能的全面理解。本章亦與中四至中五生物科課題：6.2 滲透調節與排泄作用有連繫。

技能和過程

於本章中，學生可透過下列的事例，培養共通能力及科學過程能力：

- 設計與進行有關植物的氣體交換的探究實驗；
- 以不同國家民族的膳食習慣為題，進行專題研習；
- 檢視一年幼雙子葉植物葉片、莖及根的內部構造；及一已解剖的哺乳動物或人體模型的消化、呼吸和循環系統；及
- 討論及評估與膳食有關的健康問題。

價值觀和態度

鼓勵學生：

- 養成正確的飲食習慣，促進健康；
- 養成健康的生活習慣；
- 欣賞生物奇妙的身體功能；及
- 體會科技進展如何加深對人體內部系統的了解。

第四章 獲取生命所需的物質

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
4.1 植物的營養作用、氣體交換、與水的關係及運輸作用	<ul style="list-style-type: none"> • 作為自養生物，植物透過光合作用獲取營養。(參考課題 3.1) • <u>礦物質(氮和鎂)對植物正常生長的重要性。</u> • <u>化學肥料在農業上的應用。</u> • 一年幼雙子葉植物的簡單組織學。 • 葉片與氣體交換和減少水分散失有關的結構特徵。 • <u>葉的氣體交換及其與光強度的關係。</u> • 蒸騰作用的過程及其在礦物質吸收和冷卻的可能角色。 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>用盆栽植物研究不同礦物質對植物生長的影響。</u> • 檢視一年幼雙子葉植物的葉、莖部和根部的橫切面。 • <u>使用碳酸氫鹽指示劑或數據收集儀，探究光強度對陸生或水生植物氣體交換的影響。</u> • 進行顯示蒸騰作用的實驗。 • 設計和進行比較葉片兩面的氣孔分佈的探究實驗。 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>將植物對礦物質需求的知識連繫至農業中化學肥料的應用及其對環境的影響。</u>

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
	<ul style="list-style-type: none"> • <u>環境因素對蒸騰作用速率的影響。</u> • 水分和礦物質在根部的吸收。 • 根部與水分吸收有關的適應特徵。 • 水分和礦物質在有花植物的運輸。 • 有機養料在有花植物的運輸途徑。 • <u>植物的支持作用對獲取光的重要性。</u> • <u>細胞的硬脹對年幼雙子葉植物支持作用的重要性。</u> • <u>木質部的物理性質對木質莖支持作用的重要性。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>設計與進行以蒸騰計研究環境因素對蒸騰作用速率影響的探究實驗。</u> • 檢視幼苗的根部。 • 進行追蹤曙紅溶液在草本植物吸收及運送的實驗。 	

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
4.2 人類的營養作用、 氣體交換及運輸作用	<ul style="list-style-type: none"> • 人類作為異養生物，須攝取有機物質作為養料。 • 人類的食物需求(參考中一至中三級科學科：課題 12.2) 與缺乏維生素(A、C 和 D)、礦物質(鈣和鐵)及食用纖維的影響。 • 碳水化合物、脂肪、蛋白質、維生素、礦物質及食用纖維的功能。 • 碳水化合物、脂肪、蛋白質、維生素(A、C 和 D)、礦物質(鈣和鐵)及食用纖維的食物來源。 • 測試常見食物中葡萄糖、還原糖、澱粉、脂肪、蛋白質及維生素 C 的方法。 	<ul style="list-style-type: none"> • 以常用的食物試驗(使用尿糖試紙測試葡萄糖，本立德試驗測試還原糖，碘液試驗測試澱粉，油漬試驗測試脂肪，尿蛋白試紙測試蛋白質，DCPIP(二氯酚靛酚)溶液測試維生素 C)，比較一些常見食物的食物成分。 • 設計與進行比較不同水果及蔬菜維生素 C 分量的探究實驗。 	

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
	<ul style="list-style-type: none"> • 水對人類的重要性。(參考中一至中三級科學科：課題 12.2 延展) • 均衡膳食的需要。(參考中一至中三級科學科：課題 12.3) • 年齡、活動與懷孕對膳食的不同需求的關係。 • 不適當膳食所引起的健康問題。 • 人類的齒系。 • 牙齒的種類及其功能與構造。 (參考中一至中三級科學科：課題 12.5) • 口腔健康。 • 蛀牙的成因與預防。(參考中一至中三級科學科：課題 12.5 延展) • 牙周病及其預防方法。(參考中一至中三級科學科：課題 12.5 延展) 	<ul style="list-style-type: none"> • 探究進食糖果前後口腔內的 pH 變化。 	<ul style="list-style-type: none"> • 以不同國家民族的膳食習慣，及其與社會、文化和經濟關係為題，進行專題研習。 • 討論飲食不當(例如神經性厭食)如何影響健康。 • 找出蛀牙與膳食、飲食習慣及口腔衛生的關係。 • 評估在牙膏中加入鈣和氟化物及在食水中加入氟化物的效用。

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
	<ul style="list-style-type: none"> • 消化作用的需要。 • 消化系統的一般結構。 • 消化道的不同部分及其附屬腺體的功能。 • 食物的機械性及化學性消化作用。 • 食物的吸收。 • 小腸適應食物吸收的構造特徵。 • 已吸收食物的運輸，及其在細胞與組織內的去向。 • 肝臟在食物同化作用中的角色。 • 排遺作用的過程。 	<ul style="list-style-type: none"> • 檢視一已解剖動物或人體模型的消化道及其附屬腺體。 • 設計與進行有關酶的探究實驗，例如澱粉酶於澱粉瓊脂片的作用，蛋白酶於奶瓊脂片或蛋白的作用。 • 探究膽鹽對油的效應。 • 使用透析管，模擬消化道內的消化作用和吸收作用。 	<ul style="list-style-type: none"> • 討論有關腸胃的不適/疾病，例如胃潰瘍、十二指腸潰瘍、便秘、痔瘡和結腸癌。

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
	<ul style="list-style-type: none"> • 人類呼吸系統的一般結構。 • 肺泡內氣體交換的過程。 • 肺泡在氣體交換的適應特徵。 • 換氣的機制。 • 呼吸氣體的運輸。 • <u>運動與能量需求、細胞呼吸作用速率及換氣的關係。</u> • 人類循環系統的一般結構。(參考中一至中三級科學科：課題 12.7 延展) • 人類循環系統的不同部分的構造，與其功能的關係。 	<ul style="list-style-type: none"> • 檢視一已解剖哺乳動物或人體模型的呼吸系統。 • 檢視豬肺。 • 檢視哺乳動物的肺泡。 • 探究吸入氣體與呼出氣體的成分差異。 • <u>使用呼氣體積測定套件或數據收集儀來研究運動時呼吸速率的轉變。</u> • 解剖及檢視豬心。 • 檢視魚的尾鰭或蛙蹼微血管中的血液流動。 • 檢視動脈及靜脈的切面。 	<ul style="list-style-type: none"> • 連繫吸煙與肺癌及肺氣腫的關係。 • 把膳食及生活習慣與高血壓、冠心病及中風相連繫。

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
	<ul style="list-style-type: none"> • 血液的構造、成分與功能。 • <u>組織液的形成。</u> • 血液與體細胞間的物質交換。 • <u>淋巴系統的概略及其功能。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • 檢視血塗片。 • 進行測試血漿中葡萄糖的實驗。 • 利用經檸檬酸鹽處理的雞血，研究氧與二氧化碳對其的效應。 	

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

第五章 協調與反應

概述

本章集中討論生物怎樣探測環境轉變並作出反應。人類使用感覺器官的感受器來探測環境狀況 (5.1)。這些感受器探測外來刺激，並產生神經脈衝。本章對人類的眼睛作仔細研究，以展示感覺器官的功能作用。感覺器官與反應器通過神經連繫至中樞神經系統。神經元將神經脈衝由感受器傳送至中樞神經系統。神經脈衝不論是否經腦部整合，都會隨即通過神經傳送至反應器。常見的反應器有肌肉與腺體。當肌肉接收到神經脈衝後，會收縮而引起運動。內分泌系統提供另一協調的方法，以化學訊息——激素，連繫身體的不同部分。植物對外來刺激有不同的反應方法，其一為調節其生長。

本章建基於中一至中三級科學科課題：11.1 環境的察覺、11.2 我們是如何看見東西的、11.3 我們視覺上的限制、11.4 眼睛的毛病、11.8 嗅覺、味覺和觸覺、11.9 腦和我們的感覺及 11.10 對刺激作出反應。本章讓學生更深入理解人類神經及激素的協調，並與中四至中五生物科課題 6.1 相連繫。

技能和過程

於本章中，學生可透過下列的事例，培養共通能力及科學過程能力：

- 搜尋現代科技如何協助補救一些眼睛毛病和相關社會支援服務的資料；
- 以濫用藥物對身體器官的影響，或與骨骼及肌肉有關的健康問題為題，進行專題研習；及
- 設計和進行對植物向光性、向地性和向水性的探究實驗。

價值觀和態度

鼓勵學生：

- 養成有效護理眼睛的正確習慣；
- 認識科學與科技對治療骨傷或眼睛有毛病的病人的貢獻；
- 提高濫用藥物對腦部不良影響的關注；及
- 意識到職業安全對預防骨骼及肌肉損傷的重要性。

第五章 協調與反應

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
5.1 探測環境狀況	<ul style="list-style-type: none"> • 五種感覺：視覺、聽覺、味覺、觸覺及嗅覺。(參考中一至中三級科學科：課題 11.1 及 11.8) • 感覺器官與感受器在神經系統中的角色。 • 人類眼睛的結構及其主要部分的功能。(參考中一至中三級科學科：課題 11.2) • 視桿和視錐的功能。 • 產生色覺的三種視錐。 • 進入眼睛的光量控制。 • 視覺調節。 • <u>遠視、近視及色盲的成因。(參考中一至中三級科學科課題：11.4 延展)</u> • <u>遠視及近視的矯正。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • 解剖及檢視牛眼。 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>搜尋有關現代科技如何協助補救一些眼睛毛病（例如失明、近視、散光、白內障、青光眼及視網膜病變）和相關社會支援服務的資料。</u> • <u>找尋不同的護眼方法，例如健眼操。</u>

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
5.2 人類的神經協調	<ul style="list-style-type: none"> • 神經系統的一般結構。 • 顱骨與脊椎骨在保護中樞神經系統上的角色。 • 中樞神經系統在連繫感受器與反應器上的角色。 • 神經元的基本結構。 • 神經元的種類：感覺神經元、中間神經元及運動神經元。 • 脊髓的基本結構及脊髓反射弧的概略。 • 腦部主要部分的功能：大腦、小腦及延腦。(參考中一至中三級科學科：課題 11.9 延展及 11.10) • 反射動作與隨意動作的分別。 	<ul style="list-style-type: none"> • 檢視大腦模型。 	<ul style="list-style-type: none"> • 以濫用藥物對身體器官（尤其是腦部）的影響為題，進行專題研習。
5.3 人類的激素協調	<ul style="list-style-type: none"> • <u>激素協調的性質。</u> 		<ul style="list-style-type: none"> • <u>找出激素（例如胰島素）失調的生理後果及其補救方法，尤其是現代科學與科技進展所發現的方法。</u>

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
5.4 人類的運動作用	<ul style="list-style-type: none"> • <u>卵巢、睪丸及胰臟作為內分泌腺的例子。</u> • <u>以胰臟對胰島素分泌的調節，展示激素控制的反饋機制。</u> • <u>胰島素及高血糖素的一般效應。</u> • <u>激素協調與神經協調的異同。</u> <ul style="list-style-type: none"> • 骨骼、肌肉、關節、腱及韌帶在運動作用中的角色。 • 肌肉為身體的主要反應器。 • 拮抗肌在活動中的作用。 • 鉸鏈關節(例如肘關節/膝關節)和球窩關節(例如肩關節/髖關節)的活動幅度的差異。 	<ul style="list-style-type: none"> • 檢視手臂模型。 	<ul style="list-style-type: none"> • 以骨骼及肌肉有關的健康問題，如骨質疏鬆症、關節炎、運動損傷(例如扭傷、韌帶撕裂、肌肉拉傷、痛性痙攣、軟骨移位、骨折、關節脫位)為題，進行專題研習。 • 搜尋有關職業安全資料，例如移舉重物、辦公室工作的正確姿勢。

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
5.5 植物的生長反應	<ul style="list-style-type: none"> • <u>根和莖對光、重力及水的生長反應。</u> • <u>生長素在向光性與向地性反應中的角色。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>設計與進行對莖的向光性反應的探究實驗。</u> • <u>使用旋轉器研究根的向地性反應。</u> • <u>設計與進行探究實驗，研究重力和水對植物生長反應的相對影響。</u> 	

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

第六章 調節與防衛

概述

本章集中討論人類怎樣調節他們的體內環境至一個頗穩定的狀態，及如何防禦疾病。6.1 體內平衡的概念特別強調反饋機制在控制體內平衡的角色。6.2 滲透調節與排泄作用以腎臟的功能運作闡釋體內平衡的概念。代謝廢物如尿素、二氧化碳及過多的水，均對身體有害，必須排出體外。尿素與水在尿液中，同被泌尿系統排走。而透過呼氣排出二氧化碳，已在 4.2 人類的營養作用、氣體交換及運輸作用一章中作出討論。其他體內平衡控制在 6.3 體溫調節及 6.4 血糖調節中將作進一步闡釋。6.5 疾病防禦會簡略討論對抗傳染病的保護機制。皮膚是防禦病原體進入身體的第一道防線，白血細胞作為第二道防線。吞噬細胞吞食病原體，淋巴細胞則分泌抗體以助對抗病原體。藉著對免疫及其反應的理解，人類發展疫苗接種來防禦某些傳染病，對身體提供最佳的保護。

本章與中四至中五生物科課題：1.4 細胞活動、3.2 呼吸作用、4.2 人類的營養作用、氣體交換及運輸作用與 5.3 人類的激素協調相連繫。此章提供學生對代謝廢物的來源及保持內在環境穩定的重要性的背景知識。

技能和過程

於本章中，學生可透過下列的事例，培養共通能力及科學過程能力：

- 以腎臟衰竭及社會對這些病人的支援為題，進行專題研習；
- 搜尋疫苗發展或免疫接種計劃的資料；及
- 討論及評估有關「健康食品」對促進免疫能力的議題。

價值觀和態度

鼓勵學生：

- 意識到預防中暑、熱衰竭或體溫過低的安全措施的重要性；
- 欣賞科學家對疫苗發展的貢獻；
- 持批判的態度來評估「健康食品」的效用；及
- 意識到個人衛生及疫苗接種對個人及社區健康的重要性。

第六章 調節與防衛

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
6.1 體內平衡的概念 6.2 滲透調節與排泄作用 6.3 體溫調節	<ul style="list-style-type: none"> • 維持體內環境穩定的重要性。 • <u>反饋機制在體內平衡的角色。</u> • 泌尿系統的一般結構及不同部分的功能。 • <u>腎臟的結構及其滲透調節和排泄的功能。</u> • <u>腎元的結構。</u> • <u>尿液形成：超濾作用和重吸收作用的過程。</u> • 體溫調節的原理。 • 皮膚的結構，及其在體溫調節上的角色。 	<ul style="list-style-type: none"> • 檢視一已解剖哺乳動物或人體模型的泌尿系統。 • <u>檢視腎臟模型或一哺乳動物腎臟的縱切面。</u> • 檢視皮膚模型或一哺乳動物的皮膚切面。 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>討論與腎臟移植有關的議題，例如捐贈器官的來源及相關的道德倫理問題。</u> • <u>以腎臟衰竭及社會對這些病人的支援為題，進行專題研習。</u> • 搜尋有關中暑、熱衰竭或體溫過低的成因及其預防措施的資料。 • 給長者製作預防體溫過低的單張，內容應包括體溫過低的症狀，以提高長者的防範意識。

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
6.4 <u>血糖調節</u> 6.5 疾病防禦	<ul style="list-style-type: none"> • <u>肝臟、胰臟、胰島素及高血糖素於血糖調節上的角色。</u> • 防止病原體入侵的物理性及化學性屏障。 • 吞噬細胞與淋巴細胞在防禦病原體上的角色。 • <u>接種的原理：誘發身體產生抗體和吞噬細胞。</u> 		<ul style="list-style-type: none"> • <u>討論如何控制糖尿病。</u> • 討論及評估有關「健康食品」對促進免疫能力的議題。 • <u>閱讀一些科學家在研究接種方面的故事：</u> <ul style="list-style-type: none"> • <u>金納 Jenner (預防天花的疫苗)</u> • <u>巴斯德 Pasteur (預防狂犬病的疫苗)</u> • <u>沙克 Salk (預防脊髓灰質炎的疫苗)</u> • <u>參考一份個人免疫接種紀錄，找出由出生至青年期，本地免疫接種計劃所涵蓋的疾病種類。</u> • <u>搜尋免疫接種計劃與控制傳染病（例如百日咳及結核病）的關係的資料。</u>

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

第七章 生殖與生長

概述

本章集中討論生物怎樣為物種延續而繁殖及新的個體如何生長與發育。對這些生命過程的理解應與細胞分裂的概念連結起來。有些生物進行無性生殖(7.2)產生與其在遺傳上完全相同的後代，這種簡單的繁殖方法與有絲分裂的角色相連繫。大部分生物進行有性生殖，有性生殖包含以減數分裂產生雄配子及雌配子，配子的融合形成合子，繼而發育成胚胎。以此方法產生的後代與上代在遺傳上不相同。在 7.3 有花植物的有性生殖及 7.4 人類的有性生殖，會討論人類的合子如何生長及發育成胚胎，學生會對有花植物及人類，由性成熟至產生新個體的過程，有基本的理解。7.5 生長與發育，會以種子發育成幼苗的過程來進一步展示生長與發育的概念，學生亦會認識有絲分裂對達致身體體積增大，及細胞的分化對增加身體複雜性的重要性。

本章建基於中一至中三級科學科課題：3.2 新生命的誕生、3.3 青春期及 3.4 懷孕。在討論人類的第二性徵時，亦鞏固學生在中四至中五生物科課題 5.3 對激素的調節功能的理解。有性生殖的知識是學生理解第八章的基因與遺傳、遺傳的形式、變異及進化的基礎。生長與發育的概念則與課題 1.5 所提及的多細胞生物的分化的概念相關連。

技能和過程

於本章中，學生可透過下列的事例，培養共通能力及科學過程能力：

- 搜尋有關產前產後護理、或不同生育控制方法的效用和副作用的資料；
- 設計與進行研究種子萌發和幼苗生長的探究實驗；及
- 檢視有花植物不同的營養器官和花的結構。

價值觀和態度

鼓勵學生：

- 欣賞生命的複雜性及其奧妙；
- 關注青春期生理及情緒上的變化；
- 意識生育控制對家庭計劃的重要性；及
- 週詳考慮與性有關的問題。

第七章 生殖與生長

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
<p>7.1 細胞分裂的種類</p> <p>7.2 無性生殖</p> <p>7.3 有花植物的有性生殖</p>	<ul style="list-style-type: none"> 遺傳物質在細胞分裂前複製。 <u>有絲分裂和減數分裂的概略。</u> 有絲分裂和減數分裂對生長及生殖的重要性。 <u>細菌的無性生殖。</u> <u>有花植物以營養繁殖進行無性生殖。</u> <u>營養繁殖過程的概略。</u> <u>花不同部分的構造與功能。</u> <u>蟲媒傳粉和風媒傳粉。</u> <u>蟲媒花和風媒花的適應特徵。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> <u>檢視有絲分裂和減數分裂的過程。</u> <u>檢視細菌的二分裂。</u> <u>以有花植物的一種營養繁殖器官來種植。</u> <u>檢視有花植物的一種營養繁殖器官，及辨識其與營養繁殖過程有關的各部分。</u> <u>檢視花朵，把花不同部分的構造與功能相關連。</u> <u>檢視蟲媒花和風媒花的適應特徵。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> <u>參觀植物公園/農場/苗圃，認識人工營養繁殖在園藝上的應用。</u> <u>搜尋有關植物品系交配所產生新品系的資料。</u>

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
7.4 人類的有性生殖	<ul style="list-style-type: none"> • <u>受精作用的過程。</u> • <u>受精作用後，果實與種子的形成。</u> • <u>比較有性生殖與無性生殖的優點與缺點。</u> • 男性和女性生殖系統的一般結構及其不同部分的功能。 • 精子和卵子的結構。 • 由性激素所誘發的第二性徵。 • 月經週期：子宮內膜的週期變化和排卵期的關係。 • 於性交時精液的傳送及受精作用的過程。 • 同卵雙胎及異卵雙胎的形成。 	<ul style="list-style-type: none"> • 檢視人體模型或已解剖哺乳動物的雄性及雌性生殖系統。 • 檢視精子和卵子的顯微照片/錄影帶。 	<ul style="list-style-type: none"> • 討論與性濫交有關的社會及道德倫理議題。

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
	<ul style="list-style-type: none"> • 受精卵發育成胚胎。 • 胎兒的營養、氣體交換和排泄與胎盤的關係。 • 子宮、羊水及胎盤對胎兒的保護。 • 分娩過程。 • 親代照顧及其重要性。 • <u>母乳餵哺的好處。</u> • 不同生育控制方法的生物學基礎。 	<ul style="list-style-type: none"> • 檢視胎兒在不同發展階段的超聲波照片或錄影帶。 	<ul style="list-style-type: none"> • 討論生命的定義。 • 認識孕婦的飲酒及吸煙習慣對胎兒發育的有害影響。 • 搜集有關產前及產後護理的資料。 • <u>討論對母乳餵哺的不同觀點。</u> • 搜尋不同生育控制方法的效用及其副作用的資料。 • 討論與人工受精、試管嬰兒及終止懷孕有關的社會及道德倫理議題。 • 以低生育力的成因及其治療方法為題，進行專題研習。

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
<u>7.5 生長與發育</u>	<ul style="list-style-type: none"> • <u>以種子萌發及長成至新植株的過程，展示生長與發育的概念。</u> • <u>量度生長的不同方法。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>設計與進行研究種子萌發的探究實驗。</u> • <u>設計與進行研究幼苗生長的探究實驗。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • 搜尋有關婦女在懷孕期間或會面對的身體和生理問題，及與懷孕相關的潛在風險的資料。

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

第八章 遺傳與演化

概述

本章提供學生有關遺傳、遺傳工程及演化的基本知識。8.1 基因與遺傳強調 DNA、基因與染色體在結構上的相互關係，及基因表達是透過控制產生的蛋白質種類來達成。8.2 遺傳的形式讓學生掌握一些常用術語及概念，從而深入了解簡單孟德爾式遺傳。8.4 遺傳工程會討論基因改造技術的應用，及有關的社會和道德倫理議題。8.3 變異讓學生理解物種中變異的概念，替學習演化的概念(8.5)奠下基礎。此章鼓勵學生探索有關生物學概念及理念的歷史發展，例如達爾文和華萊士在演化理論發展的貢獻，孟德爾發現遺傳的形式，及華生和克拉克測定 DNA 的結構。這些故事讓學生對科學的本質及科學方法有更深入的理解。

本章與下列中四至中五生物科課題有關連：1.1 生命的化學物質、2.2 分類、7.1 細胞分裂的種類、7.3 有花植物的有性生殖及 7.4 人類的有性生殖。課題 1.1 所討論的生物中 DNA 的功能角色與 8.1 基因與遺傳有連繫。第七章所提及的同源染色體在減數分裂中的分離，可令學生對單基因遺傳有更深入的理解。

技能和過程

於本章中，學生可透過下列的事例，培養共通能力及科學過程能力：

- 解答簡單孟德爾式遺傳問題和分析譜系；
- 檢視人類染色體的顯微照片及化石紀錄；
- 以人類基因組計劃為題，進行專題研習；及
- 搜尋與華生和克拉克、孟德爾、達爾文和華萊士研究工作有關的資料。

價值觀和態度

鼓勵學生：

- 欣賞前線科學家的艱辛工作及他們在追尋知識上的協作；
- 以批判態度來處理科學證據及理論；
- 肯定科學及科技對社會的貢獻；
- 關注因應人類需求而進行的生物基因改造技術，及其在道德倫理及社會上所引起的兩難問題；
- 認識必須抱有開放及懷疑的態度，科學知識才有進展；及
- 關注其他科學及資訊科技的進展對生物學發展的貢獻。

第八章 遺傳與演化

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
8.1 基因與遺傳	<ul style="list-style-type: none"> • DNA、基因及染色體在結構上的相互關係。 • 基因表達是透過控制產生的蛋白質種類來達成。 • <u>唐氏綜合症、色盲和 G6PD (葡萄糖-6-磷酸脫氫酶) 缺乏症是一些人類遺傳疾病的例子。</u> • 人類基因組計劃的簡介。 	<ul style="list-style-type: none"> • 檢視人類染色體的顯微照片。 	<ul style="list-style-type: none"> • 搜尋有關華生和克拉克研究工作的資料。 • 以人類基因組計劃為題，進行專題研習，及討論其潛在的利弊。
8.2 遺傳的形式	<ul style="list-style-type: none"> • 單基因遺傳。 • 表現型、基因型和等位基因。 • 顯性和隱性。 • 純合子和雜合子。 • 人類性別的決定。 • 譜系。 	<ul style="list-style-type: none"> • 解答簡單孟德爾式遺傳問題和分析譜系。 	<ul style="list-style-type: none"> • 搜尋有關孟德爾研究工作的資料。

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
8.3 變異	<ul style="list-style-type: none"> • 同種生物間變異的出現。 • 連續變異和不連續變異。 • 變異的原因。 • <u>電離輻射和化學物質對發生突變機會的影響。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • 觀察及分析人類的變異，例如身高、捲舌。 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>搜尋有關暴露於誘變劑（例如紫外光、電離輻射及某些化學物質）增加突變機會的資料。</u> • <u>搜尋有關使用化學武器和核武器導致突變，及核電廠潛在危險的資料。</u>
8.4 遺傳工程	<ul style="list-style-type: none"> • 人類進行基因改造，所產生的變異。 • 於食物製造中使用基因改造植物和動物，及其含義。 • <u>於胰島素製造中使用基因改造細菌，及其含義。</u> 		<ul style="list-style-type: none"> • 討論或辯論與基因改造食物及遺傳工程有關的問題。 • <u>搜尋有關遺傳工程在製藥工業中應用的資料。</u>

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

課題	知識和理解	技能和過程	STS 連繫
8.5 演化	<ul style="list-style-type: none"> • <u>化石紀錄作為顯示地球上出現的不同生命形式的其中一個線索。</u> • <u>演化的概念：</u> <ul style="list-style-type: none"> • <u>生物是由簡單的生命形式演化成複雜的生命形式；</u> • <u>同種生物間變異的重要性；和</u> • <u>自然選擇的角色。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>檢視化石紀錄。</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • <u>搜尋有關絕種生物(例如恐龍)的資料。</u> • <u>搜尋有關誤用抗生素如何加速具抗藥性細菌(例如萬古霉素抗藥性菌株)演化的資料。</u> • <u>搜尋有關達爾文和華萊士研究工作的資料，及辨識達爾文學說與其他演化理論的矛盾。</u>

註：1. 本課程的延展部分以底線表示。

2. 教師須因應學生的興趣和能力，於 STS 連繫一欄所建議的項目，選擇合適的活動或專題研習。

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、迎合他們的興趣及把學與教建基於成功的經驗上。

為照顧不同學生的能力和需要，本課程分為核心和延展兩部分。學生可專注研習核心部分或嘗試較具挑戰性的整個課程。教師可因應個別學生的需要，對課程作出適當的調整。對於能力較高的學生，他們或已很快便能掌握所有概念和學習過程，教師可考慮教授本課程或教科書以外的資料，藉以豐富資優學生和熱衷科學者的學習經驗。

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、課外活動、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。

視聽教材讓學生接觸教室以外的世界，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。此外報章提供最新的科學消息，例如臭氧層破損、人類基因組計劃等，學生可透過剪報活動，擴闊學習的領域。

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，從而找出其數學的關係，例如量度植物的生長速度或向性活動。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，以助學生將他們的日常生活經驗結合在生物學概念、技能和態度的學習裏。STS 連繫提出一些構思，將生物學與科技的應用、社會議題、及學生的日常生活體驗綜合起來；提供上佳的處境，讓學生領會生物學的樂趣及生動的一面。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：

課題 2.3 生態系中所建議的 STS 連繫活動是參觀自然護理區、海岸公園和其他野外考察地點。這些活動讓學生在郊野親身接觸動植物，促進他們對生物間及其與自然生境關係的理解。

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的故事，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。學生應著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。

下列例子可作為生物學知識歷史性發展的教學用途：

- 金納(Jenner) 的接種研究
- 孟德爾(Mendel)對豌豆的實驗
- 華生和克拉克(Watson and Crick)對 DNA 雙螺旋模型的研究
- 達爾文和華萊士(Darwin and Wallace)的自然選擇理論

實驗與科學探究活動

生物學是一門實驗學科，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，例如探討環境因素的改變如何影響光合作用速率。

科學探究活動包括找出問題、提出假設、設計實驗、進行工作和分析結果。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，及找到的結果是如何表達才能令人明白了解。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「生命的定義」和「基因改造食物」，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。教師可在每章的STS連繫欄內選取一些建議的項目，讓學生對一些生物及跨課程課題或議題，進行個人或小組專題研習。

下列是一些可供專題研習的項目：

- 細胞的發現或顯微鏡的發展
- 在香港找到的生物種類
- 雪卡毒素或殺蟲劑中毒
- 生物性害蟲防治
- 污染物對空氣或水的質素的影響
- 溫室如何促進植物生長
- 濫用藥物對身體器官，尤其對腦部的影響
- 與骨骼和肌肉有關的健康問題
- 人類基因組計劃

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，或是一個真實情境。經分組討論後，定下範疇，議定問題，提出假設，預計所需資料，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，學生藉著積極參與，因而提高了學習動機。

例子：

課題 8.1 基因和遺傳，教師可以利用以下的問題作為引子：

「人類基因組計劃可能在不久的將來有很大的進展，例如遺傳學家偵知某些基因的位置和解讀它們的遺傳資料。人們在決定生養孩子前，會有機會得知他們本身的遺傳缺陷。你是否想得知自己、家人及至親的基因組？人類應否有權改造自己的遺傳基因，以防止一些疾病發生在自己身上？人類應否有權改造下一代的遺傳基因？人類基因組計劃會牽涉到什麼與道德倫理、法律及社會有關的議題？」

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。將 STS 連繫融入生物學教學中使學生將其科學知識與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，例如生命起源，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。

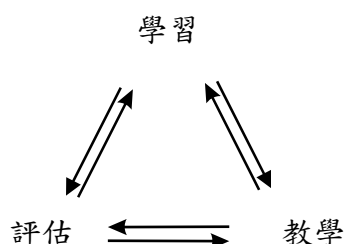
例子：

在課題 8.4 遺傳工程中，教師可提出「應否支持遺傳工程？」這個議題，給學生討論。

這議題所涉及的討論範圍很廣，包括遺傳的概念；DNA 重組的原理、技術和應用；對社會的含義，例如對健康和環境的潛在利弊；及宗教和道德倫理的觀點等。

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。

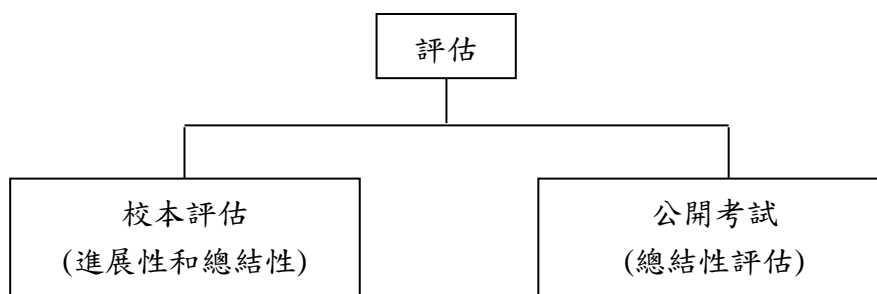


評估能提供：

- 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，讓他們知道自己對學習的掌握程度、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。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著課程的宗旨和目標。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，及公開考試是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。

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，是推動學習和教學的動力。會考年報亦給老師提供不少資料，對如何改進教學及促進學生的學習甚有幫助。

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. 評估項目須與生物課程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、技能和過程、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、評估模式

中學生物科的學與教應採用不同類型的評估模式。對於如何評估學生的水平及讓學生知道評估怎樣進行，教師應備有週詳的計劃。

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：

課題 8.4 遺傳工程，教師可以設定下列題目：

「討論基因改造動植物在食物生產上的應用。」

回答問題時，學生可

- 考慮基因食物的科學證據；
- 評價它的潛在利益和危害；
- 評價基因改造引起的道德爭議；及
- 作出明智的抉擇。

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：

在第二章生物與其環境中，教師可作下列提問：

- 「種植穀物和養殖禽畜是兩種不同的生產食物方法，從你對能量在食性層次間流動的認識，你對它們的生產效率有什麼看法？」
- 「若我們現在仍不採取任何措施保護環境，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

- 設備和儀器的使用
- 對安全措施的注重和使用
- 所選擇的活動
- 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
- 聆聽別人、與別人討論和取得妥協
- 工作態度，如堅毅、組織、自發性、獨立性、和勇於克服困難

4. 專題研習

專題研習是一種十分有效的學與教或評估的工具，。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。教師可在 STS 連繫一欄中，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。

教師可讓學生從 STS 連繫欄中建議的項目，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。

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：

在課題 2.2 生物的分類中，教師可以吩咐學生

- 集思有關概念；
- 寫下他們對生物和生物多樣性的認識；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，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。

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
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

書名	作者	出版社	出版年份
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 (3 rd Edition)	Green, N.P.O., Stout, G.W., Taylor, D.J. & Soper, R.	Cambridge University Press	1998
Biology	Mawby, P.J. & Roberts, M.B.V.	Longman	1991
Biology (4 th Edition)	Solomon, E.P., Berg, L.R., Martin, D.W. & Vilee, C.	Saunders College	1998
Biology 1 & 2	Jones, M. & Gregor, J.	Cambridge University Press	2001

書名	作者	出版社	出版年份
Biology AS	Baile, M. & Hirst, K.	Collins	2001
Biology Now!	Riley, P.D.	John Murray	1998
Biology: A Functional Approach (4 th 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	Pickering, W.R.	Oxford University Press	2000
Current Trends in Biology	Riggs, A., Farmer, B. & Olejnik, I. M.	Stanley Thornes	1993
DNA Fingerprinting (2 nd 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 (3 rd Edition)	Margulis, L. & Schwartz, K.V.	Freeman	1998
GCSE Science Double Award Biology	Gater, S. & Wood-Robinson, V.	John Murray	1996
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

書名	作者	出版社	出版年份
Growth, Development and Reproduction	Taylor, D.	Cambridge University Press	2001
How Nature Works	Burnie, D.	Dorling Kindersley	1999
Human Anatomy & Physiology (2 nd 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 (3 rd 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 (2 nd Edition)	Turner, P.C., McLennan, A.G., Bates, A.D. & White, M.R.H.	BIOS Scientific Publishers	2000
Physiological Processes: An Introduction to Mammalian Physiology	Stanier, M. & Forsling, M.	McGraw-Hill	1990
Physiology (4 th Edition)	Berne, R.M. & Levy, M.N.	C.V. Mosby	1998
Physiology of the Human Body (6 th Edition)	Guyton, A.C.	Saunders College	1989

書名	作者	出版社	出版年份
Plant Physiology	Salisbury, F.B.	Wadsworth	1991
Practical Skills in Biology (2 nd 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