(定稿)

科學教育學習領域

生物
課程及評估指引
(中四至中六)

課程發展議會與香港考試及評核局聯合編訂

香港特別行政區政府教育統籌局建議學校採用
二零零七年

(空白頁)

目　錄

		頁數
引　言		i
第一章	概論	1
1.1	背景	1
1.2	科學科目在學校的實施	2
1.3	課程理念	2
1.4	課程宗旨	3
1.5	與初中課程及中學畢業後出路的銜接	3
第二章	課程架構	5
2.1	設計原則	5
2.2	學習目標	6
	2.2.1 知識和理解	6
	2.2.2 技能和過程	6
	2.2.3 價值觀和態度	7
2.3	課程結構及組織	7
	2.3.1 課程重點	9
	2.3.2 學習時間的安排	10
	科學探究	12
	必修部分	13
	選修部分	36

第三章　課程規畫 53
3.1 主導原則 53
3.2 學習進程 53
3.3 課程規畫策略 55
3.3.1 銜接初中科學科課程 55
3.3.2 學與教的次序 56
3.3.3 聯繫課程內的主要概念 57
3.3.4 貫穿課程重點於整個課程 58
3.3.5 照顧學生的多樣性 58
3.3.6 靈活運用學習時間 58
3.4 課程統籌 59
3.4.1 有效的課程統籌 59
3.4.2 各司其職 60

第四章　學與教 63
4.1 知識與學習 63
4.2 主導原則 63
4.3 取向與策略 64
4.3.1 學與教的取向 64
4.3.2 多元化和具彈性的學與教活動 65
4.3.3 由課程至教學法：如何開始 65
4.4 互動學習 71
4.4.1 提供鷹架 71
4.4.2 有效提問 71
4.4.3 回饋 72
4.5 照顧學生的多樣性 72
4.5.1 照顧學生多樣性的策略 73
4.5.2 資訊科技作爲照顧學生多樣性的工具 74
4.5.3 照顧資優學生 74

第五章　評估 75
5.1 評估的角色 75
5.2 進展性和總結性評估 75
5.3 評估目標 76
5.4 校內評估 77
5.4.1 主導原則 77
5.4.2 校內評估活動 78
5.5 公開評核 79
5.5.1 主導原則 79
5.5.2 評核設計 80
5.5.3 公開考試 81
5.5.4 校本評核 81
5.5.5 成績水平與匯報 82

第六章　學與教資源 85
6.1 學與教資源的目的和功能 85
6.2 主導原則 85
6.3 資源的類別 85
6.3.1 教科書 85
6.3.2 參考資料 86
6.3.3 互聯網及科技 87
6.3.4 社區資源 88
6.4 靈活運用學與教資源 89
6.5 資源管理 89

附錄
一 配合學生不同需要的時間表編排和教師調配 91
二 教育統籌局編製的資源 95

詞彙釋義 97

參考文獻 101

課程發展議會－香港考試及評核局生物委員會（高中）委員名錄

(空白頁)

引 言

教育統籌局(教統局)於2005年發表報告書[1]，公布三年高中學制將於2009年9月在中四級實施，並提出以一個富彈性、連貫及多元化的高中課程配合，俾便照顧學生的不同興趣、需要和能力。作爲高中課程文件系列之一，本課程及評估指引是建基於高中教育目標，以及2000年以來有關課程和評估改革的其他官方文件，包括《基礎教育課程指引》(2002)和《高中課程指引》(2007)。請一併閱覽所有相關文件，以便了解高中與基礎教育的連繫，並掌握有效的學習、教學與評估。

本課程及評估指引闡明本科課程的理念和宗旨，並在各章節論述課程架構、課程規畫、學與教、評估，以及學與教資源的運用。課程、教學與評估必須互相配合，這是高中課程的一項重要概念。學習與施教策略是課程不可分割的部分，能促進學會學習及全人發展；而評估亦不僅是判斷學生表現的工具，更能發揮改善學習的效用。讀者宜通觀全局，閱覽整本課程及評估指引，以便了解上述三個重要元素之間相互影響的關係。

課程及評估指引由課程發展議會與香港考試及評核局(考評局)聯合編訂。課程發展議會是一個諮詢組織，就幼稚園至高中階段的學校課程發展事宜，向香港特別行政區政府提供意見。議會成員包括校長、在職教師、家長、僱主、大專院校學者、相關界別或團體的專業人士、考評局的代表、職業訓練局的代表，以及教統局的人員。考評局則是一個獨立的法定機構，負責舉辦公開評核考試，包括香港中學文憑考試。委員會成員分別來自中學、高等院校、政府部門及工商專業界。

教統局建議中學採用本課程及評估指引。考評局會根據學科課程而設計及進行各項評核工作，並將印發手冊，提供香港中學文憑考試的考試規則及有關學科公開評核的架構和模式。

課程發展議會及考評局亦會就實施情況、學生在公開試評核的表現，以及學生與社會不斷轉變的需求，對學科課程作出定期檢視。若對本課程及評估指引有任何意見和建議，請致函：

香港九龍塘沙福道 19 號
教育統籌局九龍塘教育服務中心東座 2 樓 E232 室
教育統籌局課程發展處
總課程發展主任（科學教育）收

傳真：2194 0670
電郵：science@emb.gov.hk

[1] 該報告書名爲《高中及高等教育新學制—投資香港未來的行動方案》，下稱「334 報告書」。

(空白頁)

第一章　概論

本章說明生物科作爲三年制高中課程選修科目的背景、理念和宗旨，並闡述本科與初中課程、高等教育，以及就業出路等方面如何銜接。

1.1　背景

教育統籌委員會的《終身學習，全人發展——香港教育改革建議》（教育統籌委員會，2000）及其後的諮詢報告均指出，香港是一個全球化的高科技社會，學生需具備廣博的知識基礎，才能在社會上發揮所長，有所建樹。「334 報告書」建議爲學生提供廣闊而均衡的課程，以促進學生的全人發展，爲終身學習奠定基礎。除了中國語文、英國語文、數學和通識教育科四個核心科目外，報告建議讓學生根據個人興趣和能力，從不同的學習領域中選擇兩至三個選修科目，並積極參與各種其他學習經歷，包括藝術活動、體育活動、與工作有關的經驗、社會服務，以及德育和公民教育。有關安排將取代傳統的理科、文科及工／商科的分流。

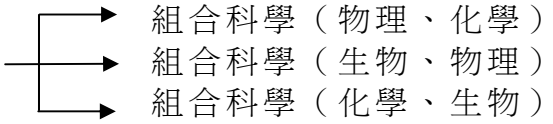
修讀生物、化學和物理三個不同範疇，往往相輔相成。爲了讓修讀科學的學生獲得均衡的學習經歷，科學教育學習領域提供了以下各選修科目：

生物、化學和物理
這些科目讓學生在相關的學科範疇建立穩固的知識基礎，爲日後進修或就業作準備。

科學
這科以兩種模式推行：模式 I 爲綜合科學，採用跨學科模式設計；模式 II 爲組合科學，以組合方式設計。旨在讓學生在修讀科學教育學習領域內一或多個選修科目的同時，仍有空間修讀其他學習領域的選修科目。

模式 I：綜合科學
這課程是爲只在科學教育學習領域中修讀一科的學生而設計，旨在提升他們的科學素養，爲面向瞬息萬變的社會和配合學校課程內其他方面的學習打好基礎。修讀此科的學生，將有機會在科學的各範疇獲得全面而均衡的學習經歷。

模式 II：組合科學



這課程是爲在科學教育學習領域中選修兩科的學生而設計的，學生可修讀一個專修科學科目及其餘兩個科學科目所組成的組合科學。因此，學生可選讀的三個科目組合如下：

- 組合科學（物理、化學）+ 生物
- 組合科學（生物、物理）+ 化學
- 組合科學（化學、生物）+ 物理

1.2 科學科目在學校的實施

生物科、化學科、物理科、綜合科學科及組合科學科各有獨立的課程及評估指引，以便學校管理人員及教師在進行校本課程規畫、設計學與教活動、學生評估、資源分配及提供行政支援時可作參考。有關各個科目的時間表編排和教師調配的資料，請參閱附錄一。

本課程及評估指引涵蓋生物課程的方針和建議。有關組合科學科中生物部分在香港中學文憑考試的組合科學（生物、物理）和組合科學（化學、生物）的實施，將會在《組合科學科課程及評估指引》（課程發展議會和考評局，2007）論及。

1.3 課程理念

生物課程是中一至中三科學科課程的延續，並汲取現行中學生物課程的優點，加以發展。本課程提供均衡的學習經歷，學生可藉此發展與科學教育中「生命與生活」學習範疇及其他學習範疇所需的科學知識和理解、技能和過程，以及價值觀和態度，從而達至個人成長和在科學與科技世界作出貢獻的目標。本課程可幫助學生爲日後升讀專上學院、接受職業培訓或在生命科學不同領域中工作而作好準備。

高度競爭與一體化經濟的出現、科學與科技的急速發展，以及不斷增長的知識，將持續爲人們的生活帶來深遠影響。面對這些轉變帶來的挑戰，生物課程與其他科學教育學習領域的選修科目一樣，將提供一個終身學習的平台，讓學生發展科學素養，及掌握基礎的科學知識與技能。透過生物課程的學習，學生可獲得相關的科學過程及概念知識，有助於認識當今的各種議題，並理解科學、科技、社會與環境的相互關係。此外，學生可以藉此確立尊重生物世界的意識，培養勇於承擔的公民態度，以及加強個人和社區健康的責任感。

生物學是一門急劇發展的科學，當中包括大量生物的資料，因此被誤解爲是一門需要背誦很多煩瑣內容的學科。有鑑於此，本課程務求在讓學生獲取基本知識的同時，對生物學的原理和概念有全面的了解。本課程建議透過實際生活情境來介紹生物學知識，使本科的學習變得更加有趣和實用，並因應學生的不同能力和志向，採用不同的情境、學與教策略及評估方法，激發學生的學習興趣和動力。

1.4 課程宗旨

生物課程的宗旨是爲學生提供與生物學相關的學習經歷，培養科學素養，讓他們在與生命科學相關的領域中進一步學習或就業作好準備，使學生將來能夠積極投身於迅速變化的知識型社會，並成爲科學與科技的終身學習者。

本課程的宗旨是使學生：

- 培養和保持對生物學的興趣、對奧妙的生物世界的好奇心，並尊重一切生物及環境；
- 建構和應用生物學的知識，了解與生物學相關情境的科學本質，以及體會生物科學與其他學科之間的關係；
- 培養科學探究的技能、科學思維、批判性思考能力和創造力，以及獨立或合作解決有關生物學問題的能力；
- 了解科學語言，並能就有關生物學的議題交流意見和觀點；
- 知道生物學對社會、道德倫理、經濟、環境和科技的含意，並在有關生物學的議題上能夠作出明智的決定及判斷；
- 培養負責任的公民態度，致力促進個人和社區健康。

1.5 與初中課程及中學畢業後出路的銜接

本課程依據和建基於學生在初中科學課程所發展的知識和理解、技能和過程，以及價值觀和態度而設計的。並延伸在科學教育學習範疇中「生命與生活」、「科學探究」和「科學、科技、社會和環境」的學習。圖 1.1 展示科學教育學習領域各學習範疇的相互關係。

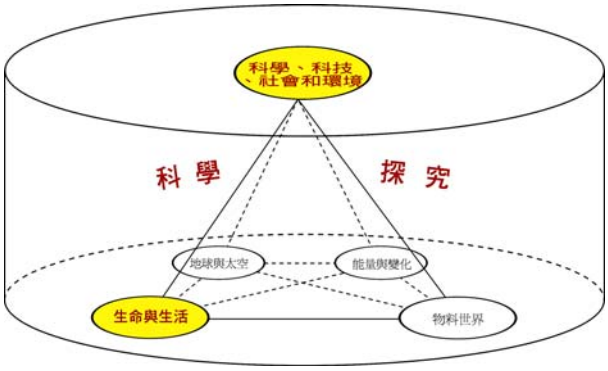


圖 1.1　科學教育學習範疇圖示

有關中一至中三科學科課程與生物課程之間聯繫的詳情，教師可參閱第三章。

高中教育的其中一個目的是爲學生繼續升學或就業銜接不同的出路和途徑，使每位學生均有機會踏上成功之路。本課程幫助學生奠定在生物和生命科學範疇的知識基礎，讓學生能夠在大專或職業訓練學院繼續進修，或從事與科學、科技和環境有關的職業。此外，生物科的學習有助發展學生的邏輯思維及解決問題的能力，使學生能解決在日常生活中遇到的問題，並在就業上更具競爭力。圖 1.2 展示修讀生物科的持續進修途徑。

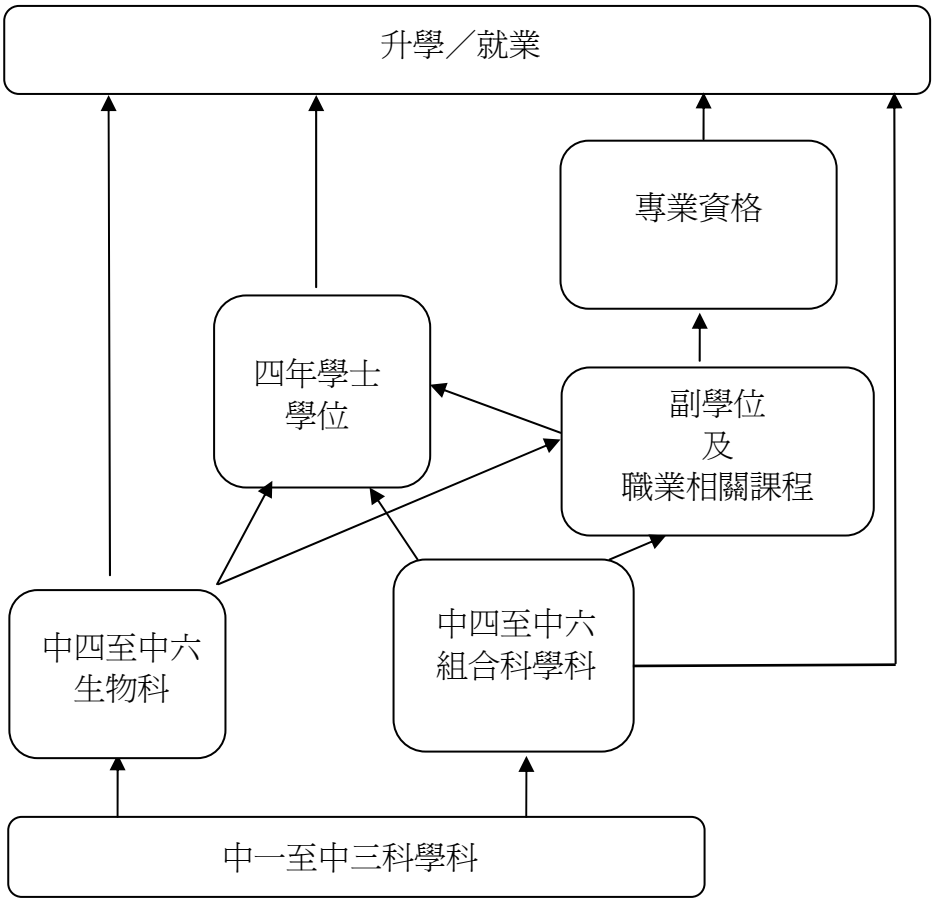


圖 1.2　升學及就業的各種途徑

第二章　課程架構

生物課程架構設定學生在高中階段須掌握之重要知識、技能、價值觀和態度。學校和教師須依據本課程架構規畫校本課程和設計適切的學、教、評活動。

2.1　設計原則

本課程的設計建基於下列原則，亦同時配合在「334 報告書」第三章及《高中課程指引》（課程發展議會，2007）第一冊所列出的整體課程設計原則。

(1)　先前已掌握的知識

本課程的設計乃建基於學生在中一至中三科學科課程所掌握的知識、技能、價值觀和態度。中一至中三科學科課程和生物課程的課題聯繫緊密，詳情請參閱第三章。

(2)　求取廣度和深度之間的平衡

生物課程是選修科目之一，旨在爲學生提供更多選擇。課程涵蓋不同的課題，以期擴闊學生的視野。此外，課程亦讓學生對一些課題作深入的研習，爲日後在相關範疇繼續學習而作好準備。

(3)　求取理論和應用學習之間的平衡

本課程所學習的概念知識，有助學生奠定在生物學原理和概念方面的穩固基礎，並期望透過科學、科技、社會和環境連繫的學習，幫助學生了解生物學知識的應用。

(4)　求取基要學習和靈活多元化課程之間的平衡

本課程的必修部分會涵蓋必需的基要知識和概念；而選修部分則爲學生提供多元化的選擇，以照顧學生的需要和興趣。

(5)　學會如何學習和探究式學習

本課程建議一系列學習活動，旨在培養學生自主學習和終身學習的能力。課程建議可採用多元化的學與教策略，例如處境導向、科學探究、問題爲本學習和議題爲本學習，以促進學生了解當今生物學的各種議題。

(6)　學習進程

在中四，透過研習必修部分的基礎課題，讓學生尋找個人的興趣；同時，亦爲將來在中五和中六修讀自己選修的科目奠定基礎。

(7)　更順暢地銜接不同出路和途徑

本課程可幫助學生爲繼續在學術及職業／專業教育接受培訓，銜接各專上和大學教育，或爲投身社會工作而作好準備。

(8) 加強連貫性

本課程引入跨學科元素，以加強本科與其他學科間的聯繫。

(9) 照顧差異

學生有不同的興趣、需要和能力。本課程設有不同的選修課題，供不同興趣和需要的學生選擇。同時，課程設計具有充分的彈性，可讓學生按自己的能力調整步伐達到學習目標。

(10) 聯繫學生的生活

動機和興趣是主動和有效學習的關鍵因素。本課程提供不同的方法，確保學習內容和活動與學生的生活息息相關，尤其是與學生日常生活和周圍的事物有關。

2.2 學習目標

本課程的學習目標分爲三個範疇：知識和理解、技能和過程，以及價值觀和態度。

2.2.1 知識和理解

學生應能：

- 獲得和理解生物學原理、概念、術語和事實等方面的知識；
- 應用生物學知識和概念於熟悉及陌生的處境上；
- 理解生物學知識在日常生活中的應用；
- 理解現今生物學的發展和議題。

2.2.2 技能和過程

學生應能：

- 仔細觀察並作出適當的提問、辨識問題關鍵所在，並擬訂假說，以作探究；
- 明白證據的重要性，以支持、修正或反駁所提出的科學理論；
- 培養科學思維和創造力；
- 持批判態度，分析和探討與生物學有關的議題；
- 辨識生物學知識在應用上的利弊，從而作出明智決定；
- 採用個人或與他人協作的方式，以適當的儀器和方法，計畫和進行科學探究；準確蒐集量化和質性的資料，分析數據並作出結論，以解決問題；
- 運用資訊科技處理及展示科學資料；
- 運用科學語言與他人有效地交流意見和觀點。

2.2.3 價值觀和態度

學生應能：

- 樂於研習生物學，欣賞自然界的奧妙和複雜，並尊重一切生物及環境；
- 明白個人對保育、保護及維持環境質素應負的責任；
- 持正面的價值觀和態度，實踐健康的生活方式；
- 知道生物學知識是不斷發展的，體會科學與科技在了解生物世界過程中扮演的角色；
- 知道生物學知識在社會上的應用及其對社會、道德倫理、經濟和環境的含意。

2.3 課程結構及組織

生物課程是中一至中三科學科課程的延續。基於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，並強調生物學與社會、科技和環境議題的關係。課程架構由三個互相聯繫的部分組成：學習目標、課程重點，以及必修和選修部分。圖 2.1 展示各個部分的關係。

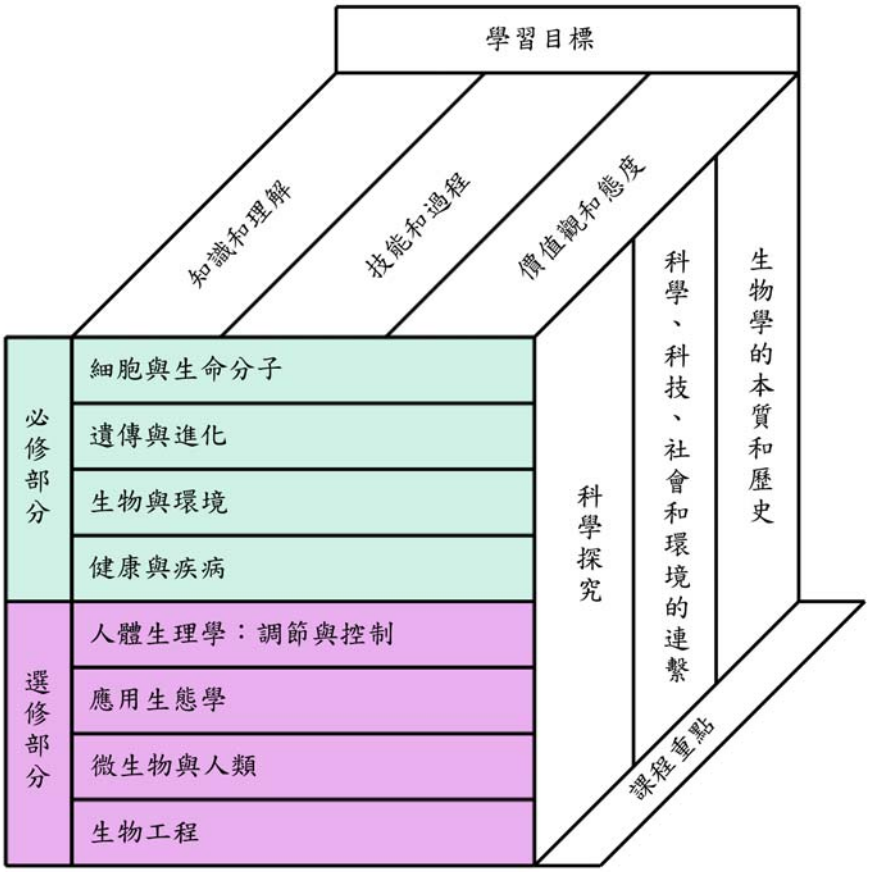


圖 2.1　生物課程架構圖示

本課程分爲必修和選修兩個部分。必修部分涵蓋的內容有助學生掌握基本知識，理解生物學原理及概念，以及科學過程技能。必修部分共分四個課題 – *細胞與生命分子*、*遺傳與進化*、*生物與環境*，以及*健康與疾病*。

選修部分是爲照顧學生的不同興趣、能力和需要而設計的，旨在讓學生對必修部分的某些課題有較深入的理解，應用基本知識和概念，或對某些範圍作延伸學習。選修部分共分四個課題 – *人體生理學：調節與控制*、*應用生態學*、*微生物與人類*，以及*生物工程*。學生只須選修其中兩個課題。

下列是必修和選修部分各課題的組成部分：

(1) 概述

這部分介紹每課題的主題和重點，列出總括性的預期學習成果。

(2) 課程重點

這部分包括科學探究，科學、科技、社會和環境的連繫，以及生物學的本質和歷史三部分。本部分概述課題所強調的共通能力、科學過程技能、價值觀和態度。課程重點可以幫助及促進學生理解科學探究的本質，科學、科技、社會和環境的相互關係及生物學知識的不斷發展。

(3) 學生應學習和應能

(a) 表格左欄列出本課程知識範疇的學習內容（學生應學習）。它概述每一課題的主要學習內容，並顯示學生應學習的知識和概念。教師可以此爲基礎，設計各類型的學與教活動。有關學與教策略的一般原則及示例，請參閱第四章。

(b) 表格右欄列出一系列在本課程知識範疇內學生應能掌握的不同程度能力的學習成果（學生應能）。在列出最高認知能力（例如評鑑、連繫）的學習成果後，其他較低認知能力（例如說出、描述）的學習成果便不再列出來。期望學生能展示全面的認知能力並以此作爲自我評估的基準，教師亦可據此設定評估活動以測定學與教的進度。

(4) 建議學與教活動

這部分建議一些可以讓學生從中達到學習成果的活動。這些活動包括討論、辯論、實驗活動、探究活動、資料搜尋及專題研習等不同類型。這些建議應視爲指引，而非鉅細無遺或須強制實行的方案。教師應以其專業判斷，配合學生的興趣和能力，選取適切的活動，以提高學與教的效能。學與教活動應盡可能建基於學生的個人經驗，讓學生將科學知識、周圍的社會事物和環境相互聯繫。因此，學生可將科學概念、理論、過程，和價值觀等應用於探究和解決日常生活問題。教師可參考本指引第四章有關學與教策略的一般原則和示例。

2.3.1 課程重點

生物課程內設定三個課程重點，並貫穿整個課程，以加強學生理解科學探究的本質，科學、科技、社會和環境的相互關係，以及生物學知識的不斷演變發展。以下爲生物課程的三個課程重點：

(1) 科學探究

讓學生能夠：

- 仔細觀察並作出適當的提問、辨識問題關鍵所在及擬訂假說以作探究；
- 計畫和進行科學探究，並撰寫報告；
- 因應特定目的，選擇和設計合適的探究方法；
- 運用適當的儀器和方法，進行實驗；
- 辨識和解釋在科學探究中，控制變量的重要性；
- 解釋在科學探究中，樣本量、隨機抽樣法、重覆實驗和步驟的重要性；
- 分類、整理和展示直接和間接蒐集的數據；
- 運用圖表、曲線圖、流程圖和模型表達從數據衍生出來的現象和關係；
- 分析數據，並作出結論；
- 了解科學探究的過程包括分析證據和提供以科學理論和概念爲基礎的解說；
- 利用邏輯和證據來擬訂及修正科學解說和模型。

(2) 科學、科技、社會和環境的連繫

讓學生能夠：

- 保持敏銳的觸覺及責任感，努力維持人類需求和可持續環境之間的平衡；
- 體會科學與科技對了解生物世界方面扮演的角色；
- 知道生物學知識在社會上的應用及其對社會、道德倫理、經濟和環境的含意；
- 分析科學和科技的發展對我們的生活、社會和環境的影響；
- 了解生物學知識如何應用在科技上；
- 解釋科學知識如何促進新科技的發展及新科技如何帶動科學的發現；
- 知道社會需求能促使科技的進步；
- 了解科學如何受社會所影響。

(3) 生物學的本質和歷史

讓學生能夠：

- 知道生物學知識的不斷發展和了解科學是人類不斷努力的成果；
- 明白不同科學家對了解和應用生物學的貢獻；
- 知道生物學的知識和理論是透過觀察、假說、實驗和分析而產生；
- 了解科學活動的本質和局限性。

2.3.2 學習時間的安排

本課程的總授課時間爲 270 小時，建議其中 20 小時用作進行探究活動，以提升和培養學生的科學探究能力及態度。下表列出各課題預計所需的學習時間，及其在整個課程中所佔的比重：

	建議課時（小時）
科學探究	20
必修部分（共 200 小時）	
I. 細胞與生命分子	46
a. 生命分子*	
b. 細胞組織*	
c. 物質穿越細胞膜的活動*	
d. 細胞週期和分裂*	
e. 細胞能量學*	
II. 遺傳與進化	42
a. 基礎遺傳學*	
b. 分子遺傳學*	
c. 生物多樣性和進化*	
III. 生物與環境	86
a. 植物維持生命的活動*	
b. 動物維持生命的活動*	
c. 生殖、生長和發育*	
d. 協調和反應*	
e. 體內平衡*	
f. 生態系*	
IV. 健康與疾病	26
a. 個人健康*	
b. 疾病*	
c. 身體的防禦機制	

* 在組合科學(生物、物理)及組合科學(化學、生物)中的生物部分包括這些課題的部分內容。

選修部分（共 50 小時、四選二）

V.　人體生理學：調節與控制　25

a. 水份調節（滲透調節）
b. 體溫調節
c. 血液內氣體成分的調節
d. 生殖週期的激素控制

VI.　應用生態學　25

a. 人類對環境的影響
b. 污染控制
c. 保育
d. 可持續發展

VII.　微生物與人類　25

a. 微生物學
b. 微生物的利用
c. 微生物遺傳學
d. 微生物的害處

VIII.　生物工程　25

a. 生物工程入門
b. 現代生物工程的技術
c. 生物工程在醫學上的應用
d. 生物工程在農業上的應用
e. 生物倫理學

總課時：　270

本課程架構中各課題的編排次序，不應被視作固定的學與教次序。教師可按實際需要，配合學生的特質與學習環境，作出適當調動。個別課題的研習，應爲整個課程的一部分，而不應視作割裂獨立的課題。舉例說，在認識生物的結構與過程時，應以整個生物爲本，而不應將其獨立處理。有關學與教次序的建議，教師可參考第三章。

科學探究

科學探究是課程重點之一，會在課程中重複出現。期望學生可以藉此發展相關能力，包括計畫和進行探究、溝通資訊和理解、科學思維和解決問題，以及個別和團隊工作的能力。

爲確保生物科的學與教活動能加入科學探究的元素，本課程已在每課題所建議的課時中，包括了進行簡單的探究活動和實驗所需的時間。此外，在整個課程中另行安排二十小時作較大型或跨課題的探究活動，以提供機會讓學生發展全面的能力及體會科學的本質。教師可自行決定如何善用此二十小時課時，爲學生提供設計及進行個別或小組探究活動的機會。

必修部分

I. 細胞與生命分子

概述

細胞和生物分子是生命的基本單位。生物是由這些基本單位建構而成，並以一個整體去發揮其功能。學生將透過研習細胞的結構和功能，建立知識基礎，把細胞活動和生物體維持生命的活動連繫起來。研習細胞的發現，將幫助學生體會科技對科學發展的貢獻和生物學知識的不斷發展。

科學探究

讓學生能夠：

- 作出適當的提問、辨識問題關鍵所在及擬訂假說，以進行與細胞和生命分子相關的探究；
- 計畫和進行有關細胞結構和功能範疇的科學探究；
- 運用適當的儀器和方法，進行實驗（例如食物試驗、製作臨時裝片和鏡檢）；
- 仔細觀察和準確記錄（例如檢視生物組織的預製玻片或臨時裝片，並繪畫生物圖）；
- 辨識和解釋在科學探究中，控制變量的重要性（例如研究酶的活性、滲透、光合作用和呼吸作用）。

科學、科技、社會和環境的連繫

讓學生能夠：

- 知道細胞與生命分子的生物學知識在社會上的應用；
- 體會科學與科技對了解分子生物世界方面扮演的角色；
- 明白顯微鏡技術、電腦科技和圖像分析技術的發展能促進生物學知識的進步。

生物學的本質和歷史

讓學生能夠：

- 知道生物學知識（例如對細胞膜、亞細胞器和細胞活動的認識）在不斷發展；
- 明白不同科學家（例如胡克、施旺、卡爾文和克雷伯氏）對生物學發展的貢獻；
- 知道生物學的知識和理論是透過觀察、假說、實驗和分析而產生（例如細胞膜結構的流動鑲嵌模型）。

學生應學習	學生應能
a. 生命分子	
水和無機離子（例如氮、鎂、鈣和鐵）	• 將水、無機離子和生物分子的重要性與生命連繫。
生物分子：碳水化合物、脂質、蛋白質和核酸 • 構件 • 功能	
b. 細胞組織	
細胞的發現	• 體會顯微鏡技術的發展對細胞發現的貢獻。
細胞膜 • 性質和功能	• 製作臨時裝片，使用光顯微鏡進行觀察和繪畫圖畫。 • 使用流動鑲嵌模型，解釋細胞膜的性質及其功能。
亞細胞結構及其功能 • 細胞核和染色體、內質網、線粒體、葉綠體、細胞壁和液泡	• 體會科學模型的應用及其局限性。
原核細胞（例如細菌細胞）和真核細胞	• 比較動植物細胞的細胞組織層次。 • 在光顯微鏡和電子顯微鏡下，辨認細胞器。 • 比較原核和真核細胞的亞細胞組織層次。
c. 物質穿越細胞膜的活動	
擴散、滲透和主動轉運	• 運用擴散、滲透和主動轉運的概念，解釋物質如何穿越細胞膜。
細胞吞噬的現象	• 應用滲透的概念，解釋質壁分離和溶血。
d. 細胞週期和分裂	
細胞週期的階段 • 細胞生長、核分裂和胞質分裂	• 了解細胞分裂對生長和生殖的重要性。 • 明白細胞週期的各個階段。
核分裂 • 有絲分裂 • 減數分裂	• 概述和比較有絲分裂和減數分裂的過程。

學生應學習	學生應能
e. 細胞能量學	
新陳代謝：分解代謝和合成代謝 • 細胞的分解代謝和合成代謝	• 分辨分解和合成代謝。
酶和酶反應 • 酶的性質和角色 • 活性部位和專一性 • 影響酶反應速率的因素（溫度、pH和抑制劑） • 酶在日常生活的應用	• 明白酶的性質和其在新陳代謝的角色。 • 利用活性部位來解釋酶的專一性。 • 解釋影響酶反應速率的因素。
光合作用 • 光合作用發生的部位 　– 葉和葉綠體 • 光合作用的必須條件 　– 光、二氧化碳、水和葉綠素 • 光化反應 　– 光吸收 　– 水的光解以產生NADPH 　– ATP的產生 • 碳固定：卡爾文循環 　– 二氧化碳固定和三碳化合物的生成 　– 三碳化合物的還原，以生成葡萄糖 　– 二氧化碳受體的再生 • 光合產物轉換爲其他生物分子 • 影響光合速率的因素（光強度和二氧化碳濃度）	• 了解光合作用的重要性。 • 將葉和葉綠體的結構與其在光合作用的功能連繫。 • 概述光化反應和碳固定的主要步驟。 • 了解碳固定對光化反應的依賴。 • 解釋環境因素對光合速率的影響。
呼吸作用 • 呼吸作用發生的部位 　– 細胞質和線粒體 • 糖酵解 　– 葡萄糖分解生成三碳化合物（丙糖磷酸） 　– 丙糖磷酸氧化生成丙酮酸鹽 　– NADH和ATP的產生	• 了解呼吸作用的重要性。 • 說出 ATP 在能量傳遞的角色。 • 概述糖酵解、需氧途徑和缺氧途徑的主要步驟。 • 知道運動時身體進行缺氧呼吸。 • 分辨需氧呼吸和缺氧呼吸。 • 比較呼吸作用和光合作用的過程。 • 知道生物分子在生化途徑的相互轉換。

學生應學習	學生應能

- 需氧途徑
  - 丙酮酸鹽轉爲乙酰輔酶A
  - 克雷伯氏循環的概略
    - 乙酰輔酶A與四碳化合物結合生成六碳化合物
    - 四碳化合物的再生，並釋出二氧化碳
    - NADH、FADH和ATP的產生
  - 氧化磷酸化
    - NAD和FAD的再生
    - ATP的形成
- 缺氧途徑
  - 乳酸在肌肉細胞中的形成
  - 乙醇和二氧化碳在酵母中的形成
- 缺氧呼吸在工業上的應用

建議學與教活動

a. 生命分子

- 討論生命能否缺水而生；及飲用礦泉水或等滲飲品的可能好處。
- 進行常用的生化試驗（例如本立德試驗、碘液試驗、油漬試驗和不同種類的試紙），以辨識活組織內的一些生物分子。

b. 細胞組織

- 閱讀有關發現細胞的文章。
- 以顯微鏡的發展對細胞認識的貢獻爲題，進行專題研習。
- 討論在各種組織和細胞內，線粒體數量的變化。
- 製作動植物組織的臨時裝片，並用光顯微鏡檢視。
- 檢視原核細胞、真核細胞和亞細胞結構的電子顯微照片或活細胞影像。
- 使用水槽和乒乓球，製作代表細胞膜結構的模型。

c. 物質穿越細胞膜的活動

- 使用生活物質，從細胞、組織或器官層次，進行研究滲透的實驗。
- 檢視物質穿越細胞膜過程的活細胞影像。

d. 細胞週期和分裂

- 檢視有絲分裂和減數分裂的不同階段的預製玻片，顯微照片或活細胞影像及辨認各階段。

e. 細胞能量學

- 進行實驗，說明酶的分解或合成作用；及辨認光合產物。
- 設計及進行探究實驗，找出溫度、pH 或抑制劑對酶活性的影響；找出酶在商業上的一些應用（例如生物活性洗濯粉和鬆肉粉）；找出環境因素（例如光強度和二氧化碳濃度）對光合速率的影響；及研究生物的需氧和缺氧呼吸。
- 檢視葉的形態與內部構造，葉綠體和線粒體的顯微照片或活細胞影像。
- 搜尋有關比較不同氣候地區植物的光合速率和生產力；及科學家研究光合作用和細胞呼吸作用的資料。
- 以溫室如何促進植物生長爲題，進行專題研習。
- 討論缺氧呼吸在食物工業上的應用。
- 闡釋、分析和評鑑與光合作用和呼吸作用相關探究的數據。
- 使用動畫，展示光合作用和呼吸作用的過程。

必修部分

II. 遺傳與進化

概述

研習基礎遺傳學，可幫助學生建立對基因的概念及認識基因在生命中的角色，爲他們奠定將來在生物工程範疇繼續研習的基礎，以及了解生物工程對社會的影響。

研習生物多樣性，有助學生明白生物的複雜性和各種生物對其環境的適應性。本課題將以系統發生的導向引入分類系統，期望學生了解分類系統是經由分子遺傳學所得來的證據發展出來。本課題的學習有助學生體會進化現象並對生命的起源產生好奇心。除達爾文理論外，還鼓勵學生探索其他有關進化和生命起源的解釋，以展示科學知識不斷轉變的本質。

科學探究

讓學生能夠：

- 仔細觀察和準確記錄（例如觀察生物表徵，以辨認生物；及觀察人類的變異）；
- 運用適當的儀器和方法，進行有關分子遺傳學的實驗（例如 DNA 提取和凝膠電泳）；
- 分類、整理和展示直接和間接蒐集的數據（例如製作人類一些特徵的遺傳譜系）；
- 運用圖表和模型表達從數據衍生出來的現象和關係（例如遺傳圖表和 DNA 模型）；
- 利用邏輯和證據推衍及修正科學解說和模型（例如利用化石紀錄作爲進化的證據）。

科學、科技、社會和環境的連繫

讓學生能夠：

- 知道基礎和分子遺傳學知識在社會上的應用及其對社會、道德倫理和經濟的含意；
- 知道社會需求能促使科技的進步(例如重組 DNA 技術和 DNA 指紋分析)；
- 體會人類基因組計畫和生物工程應用對人類和社會的貢獻；
- 體會科學與科技對人們了解生活型的複雜性及遺傳學方面扮演的角色；
- 了解科學如何受社會所影響（例如有關進化和生命起源的不同觀點）；
- 解釋生物工程知識如何促進新科技的發展及新科技如何帶動人們對遺傳的了解。

生物學的本質和歷史

讓學生能夠：

- 知道生物學知識（例如從基礎遺傳學至分子遺傳學、分類系統的發展）在不斷發展；
- 明白不同科學家（例如孟德爾、華生、克拉克、達爾文、華萊士和拉馬克）對了解遺傳學和進化的貢獻；
- 體會遺傳學的迅速發展，從傳統的育種實驗至分子生物學的實驗和分析；
- 知道生物學的知識和理論是透過觀察、假說、實驗和分析而產生的（例如孟德爾的工作）。

學生應學習	學生應能
a. 基礎遺傳學 孟德爾遺傳定律 人類的遺傳 • 多等位基因：ABO 血型 • 性連鎖 • 性別決定 譜系分析 特徵的變異 • 連續變異 • 不連續變異 • 變異的原因 – 遺傳信息 – 環境因素 – 突變	• 了解分離定律和獨立分配定律。 • 運用孟德爾遺傳定律，解答涉及單基因雜種雜交和雙基因雜種雜交的遺傳問題。 • 了解 ABO 血型和性連鎖特徵的遺傳。 • 明白性染色體在人類性別決定的角色。 • 分析譜系，以研究特徵的遺傳。 • 解釋各種特徵變異的原因。
b. 分子遺傳學 染色體、基因和核酸 基因表達和蛋白質合成 • 轉錄和轉譯 突變 • 染色體突變（例如唐氏綜合症）和基因突變（例如鐮狀細胞性貧血） • 自發和誘發突變 • 突變的原因（例如輻射和化學物質） 應用遺傳學 • 重組 DNA 技術 • DNA 指紋分析 • 人類基因組計畫及其含意	• 描述染色體、基因和核酸在構造和功能上的關係。 • 概述蛋白質合成的過程。 • 分辨染色體突變和基因突變。 • 明白重組 DNA技術和 DNA指紋分析的應用。 • 明白從人類基因組計畫所取得的數據的貢獻和局限。 • 體會人類基因組計畫有賴科學家的共同努力。

學生應學習	學生應能
c. 生物多樣性和進化 生活型的多樣性 生物的分類 • 分類的需要 • 沃斯所建議的分類方法 – 六界（真細菌界、古細菌界、原生生物界、真菌界、植物界和動物界） – 三域（細菌、古細菌和真核） 生命的起源 進化 • 物種的起源 • 物種形成 – 遺傳性變異 – 隔離 • 進化的機制 – 自然選擇 • 進化的證據（例如化石紀錄）	• 體會地球上不同生活型的存在和生物適應其生境的不同方法。 • 知道現代分類學是建基於生物系統發生的關係上。 • 體會分類系統會因新證據的出現而改變。 • 明白分類系統和雙名法的功能。 • 設計和使用二叉式檢索表，辨認生物。 • 把生物分類至六個生物界。 • 體會對生命的起源存有不同的解釋。 • 知道使用化石紀錄作進化證據的局限性和還有其他證據。 • 將物種形成與進化連繫。 • 概述進化的機制。

建議學與教活動

a. 基礎遺傳學

- 閱讀有關孟德爾對研究遺傳學的貢獻的文章。
- 使用電腦模擬或其他材料（例如基因粟米），研究遺傳的模式。
- 觀察及分析人類的變異（例如身高和捲舌）。
- 製作和／或分析人類一些特徵（例如家族成員患有血友病、捲舌和耳垂）的遺傳譜系。

b. 分子遺傳學

- 製作 DNA 和 RNA 模型。
- 閱讀有關一些生物學家（例如華生和克拉克）發現 DNA 的資料。
- 檢視染色體突變核型的顯微照片。
- 搜尋有關誘變劑來源及其對人類健康影響的資料。
- 使用視聽教材，說明重組 DNA 技術和 DNA 指紋分析的過程。
- 進行從活組織（例如洋蔥組織）提取 DNA；及使用凝膠電泳分離 DNA 片段的實驗。
- 搜尋有關 DNA 指紋分析在法證科學上利用的資料。
- 製作圖表或時間表，展示與人類基因組計畫相關的發現。

c. 生物多樣性和進化

- 參觀植物標本室、郊野公園或特別地區（例如獅子會自然教育中心和大埔滘自然保護區）。
- 利用標本、視聽教材或遊戲等，說明生物的多樣性及其生活模式。
- 利用分類系統，把生物分爲主要類別。
- 討論各種分類系統的優點和局限性，以及爲何有些生物的分類會隨時間而改變。
- 搜尋有關其他分類系統；及一些生物的雙命名的資料。
- 設計和使用二叉式檢索表，辨認本地生境的生物。
- 閱讀有關林奈的工作及其命名生物的系統；生命起源的各種假說；及一些生物學家（例如拉馬克、達爾文和華萊士）對進化的研究的資料。
- 使用電腦模擬或其他模型，模擬自然選擇。

必修部分

III. 生物與環境

概述

生物與環境是不可分割的。生物的生活方式與其所在的環境密切相關。本課題以此爲基礎，幫助學生認識和理解生物與環境。

首先，本課題讓學生認識生物如何從環境獲取生命必需的氧氣、水份和食物。研習各種維持生命的活動，如營養、氣體交換和轉運時，必須從生物整體著眼，深入認識生物的結構和功能。在研習生殖、生長和發育課題時，讓學生了解生物如何在環境中繁衍下代。本課題以人作爲研習動物維持生命的活動的主要對象。此外，還幫助學生認識生物如何爲了存活而探測環境的轉變並作出適當的反應，以及人體如何維持穩定的內在環境。最後，學生會研習生物與生物間及環境的整體相互作用，並探究生態系內能量流和物質的循環，從而體會生態系不斷轉變的本質。學生須學習關注人類活動對生態系的影響，以及明白保育的需要。

科學探究

讓學生能夠：

- 仔細觀察和準確記錄（例如檢視植物的根、莖和葉的預製玻片或臨時裝片，並繪畫生物圖）；
- 作出適當的提問、辨識問題關鍵所在及擬訂假說，以進行與生命活動和生態系相關的探究；
- 計畫和進行有關生命活動和生態系的科學探究，並撰寫報告；
- 因應特定目的，選擇及設計合適的探究方法（例如在野外考察使用樣條和樣方來採集樣本）；
- 辨識和解釋在科學探究中，控制變量的重要性（例如研究不同礦物質對植物生長的影響及消化酶的作用）；
- 解釋在科學探究中，樣本量、隨機抽樣法、重覆實驗和步驟的重要性（例如野外考察）；
- 運用適當的儀器和方法，進行實驗（例如食物試驗、製作臨時裝片、鏡檢、解剖和野外考察技術）；
- 運用圖表、曲線圖、流程圖和模型表達從數據衍生出來的現象和關係（例如使用食物鏈、食物網和數量錐體來表達生態系中生物間的關係及生物的分佈）。

科學、科技、社會和環境的連繫

讓學生能夠：

- 評鑑生物學的應用對人類活動的影響（例如膳食需求、控制生育和污染控制）；
- 分析科學和科技發展如何促進我們對複雜的生命活動的認識（例如電腦科技和圖像分析技術）；
- 保持敏銳的觸覺和責任感，努力維持人類需求和可持續環境之間的平衡；
- 知道生物學知識（例如均衡膳食、控制生育和污水處理）在社會上的應用及其在社會、道德倫理、經濟和環境的含意。

生物學的本質和歷史

讓學生能夠：

- 憑藉學習生物維持生命的活動及其與環境的互動，了解科學是人類不斷努力的成果；
- 知道生物學的知識和理論是透過觀察、假說、實驗和分析而產生（例如研究向性、蒸騰拉力和生態考察）；
- 明白生物的生理過程和環境的複雜性；
- 了解科學活動的本質和局限性（例如各種有關生理過程和生態系的探究）。

學生應學習	學生應能
a. 植物維持生命的活動	
植物的營養 • 植物作爲自養生物 • 光合作用* • 礦物質的需求 • 水份和礦物質的吸收	• 體會植物作爲自養生物的重要性。 • 解釋植物對礦物質的需求。 • 將根的結構與其在水份吸收的功能連繫。
植物的氣體交換 • 植物不同部分的氣體交換 • 葉的氣體交換	• 將葉的特徵與氣體交換和減少水份散失連繫。 • 解釋光強度對氣體交換的影響。
蒸騰 • 過程和重要性 • 影響蒸騰速率的因素（濕度、光強度和風）	• 把蒸騰、水份的吸收和轉運及植物的冷卻連繫。 • 解釋環境因素對蒸騰速率的影響。
植物體內物質的轉運 • 水份和礦物質的轉運 • 有機養料的輸導	• 描述物質在有花植物的轉運途徑。 • 比較草本和木本雙子葉植物的支持。
植物的支持 • 細胞的膨脹度 • 木質部的物理性質	
b. 動物維持生命的活動	
人的營養 • 人類作爲異養生物 • 食物需求和各種食物物質的功能 – 碳水化合物 – 脂質 – 蛋白質 – 維生素 – 礦物質（例如鈣和鐵） – 食用纖維 • 均衡膳食 • 攝食 – 齒系 – 咀嚼	• 解釋年齡、活動和懷孕對膳食需求的影響。 • 將不適當膳食和健康問題連繫。 • 解釋機械消化及化學消化的重要性。 • 了解消化道各部分的消化和吸收過程。 • 說明小腸在食物吸收的適應特徵。 • 描述吸收後食物物質的轉運途徑及其在細胞與組織內的去向。

*參考在課題 I「細胞與生命分子」中有關「光合作用」的部分

學生應學習	學生應能
• 消化 – 消化系統的一般結構 – 碳水化合物、蛋白質和脂質在消化道各部分的消化 • 吸收和同化 – 小腸吸收食物的構造特徵 – 肝的角色 – 食物被吸收後的去向 • 排遺	
人體的氣體交換 • 呼吸系統的一般結構 • 氣囊內的氣體交換 • 呼吸氣體的轉運途徑 • 換氣的機制	• 了解在體細胞與外在環境間的呼吸氣體交換。 • 將呼吸系統各部分的結構與氣體交換連繫。
人體內物質的轉運 • 循環系統和淋巴系統的一般結構 • 血液、組織液和淋巴的成分與功能 • 血液與體細胞間的物質交換 • 組織液的形成	• 將循環系統和淋巴系統不同部分的結構與轉運連繫。 • 描述物質交換和組織液的形成。
c. 生殖、生長和發育	
無性生殖 • 細菌的二分裂 • 有花植物的營養繁殖	• 舉例概述有花植物的營養繁殖。 • 將花各部分的結構與生殖連繫。 • 了解傳粉的重要性。
有花植物的有性生殖 • 花的各部分 • 傳粉 • 受精 • 種子和果實散播的重要性	• 比較蟲媒花和風媒花的適應特徵。 • 概述從受精至種子和果實形成的過程。 • 討論無性生殖與有性生殖的重要性。
人的生殖 • 男性和女性生殖系統的一般結構 • 精子和卵的結構 • 月經週期 – 子宮內膜的週期變化 – 排卵	• 將生殖系統各部分的結構與其功能連繫。 • 明白精子和卵在有性生殖的角色。 • 描述於性交時精液的傳送及受精的過程。

學生應學習	學生應能
• 受精 • 胚胎和胎兒的發育 – 胎盤 • 單卵雙生及二卵雙生 • 出生過程 • 親代撫育 • 控制生育	• 將胎盤的結構與其在胎兒發育的角色連繫。 • 明白親代撫育的重要性和母乳餵哺的好處。 • 了解各種控制生育的方法的生物學原理。

生長和發育
• 生長與發育的概念
• 種子萌發及發育成新植株
• 一年生植物和人的生長階段
• 量度植物和人的生長
  – 生長的參數（例如重量、高度和面積）
  – 生長曲線
	• 討論各種量度生長的參數之優劣。
	• 從植物和人的生長曲線，辨認生長的各階段。

d. 協調和反應	

刺激、感受器和反應
• 光作爲刺激：人的眼睛
  – 眼睛的主要部分
  – 視桿細胞和視錐細胞
  – 色覺
  – 視覺調節
  – 眼睛毛病（遠視、近視和色盲）
• 光作爲刺激：植物的向光反應
  – 根和枝條的反應
  – 生長素的角色
• 聲音作爲刺激：人的耳朵
  – 耳朵的主要部分
	• 了解感覺器官和感受器在探測環境變化的角色。
	• 將眼睛主要部分的結構與視覺連繫。
	• 解釋眼睛毛病的成因。
	• 描述眼鏡如何矯正遠視和近視。
	• 知道視力矯正的外科方法。
	• 明白向光性的重要性。
	• 了解根和枝條向光反應的機制。
	• 將耳朵主要部分的結構與聽覺連繫。

人體的神經協調
• 神經系統的一般結構
• 中樞神經系統
  – 腦部主要部分的功能：大腦、小腦和延髓
  – 脊髓的功能
  – 神經元：感覺神經元、中間神經元和運動神經元
  – 突觸
	• 明白中樞神經系統的角色。
	• 依據結構和功能，分辨各種神經元。
	• 描述神經脈衝越過突觸的傳遞。
	• 以例子比較反射動作和隨意動作的本質。

學生應學習	學生應能
• 反射弧和反射動作 • 隨意動作	
人體的激素協調 • 激素協調的本質 • 內分泌系統的一般結構	• 了解激素協調的本質。 • 舉例說明激素調節的反應。 • 比較激素協調和神經協調。
人體的運動 • 肌肉骨骼系統的各部分 　– 骨骼、肌肉、關節、腱和韌帶 • 關節：鉸鏈關節（例如肘／膝）和球窩關節（例如肩／髖） • 拮抗肌的作用 • 由神經脈衝引起肌肉收縮	• 了解肌肉骨骼系統各部分的角色。 • 比較鉸鏈關節和球窩關節的活動幅度。 • 描述神經脈衝如何穿越神經肌肉接點，從而引起肌肉收縮。 • 利用刺激、感受器、協調系統、效應器和反應，解釋協調作用。
e. 體內平衡 體內平衡的概念 • 體內平衡的重要性 • 反饋機制 內在環境的參數 • 血糖水平、血液內氣體成分、水份和體溫 血糖水平的調節 • 肝、胰、胰島素和胰高血糖素的角色	• 參考血糖水平調節，解釋反饋機制的原理。 • 體會人體內在環境的維持有賴神經系統和內分泌系統的協調。
f. 生態系 組織層次 • 物種、種群、群落、生態系、生物群系和生物圈 生態系的主要類別 • 淡水河流、岩岸、紅樹林、草地和林地	• 知道在各組織層次研習生物與其環境。 • 體會本地環境的各種生態系統。
生態系的成分 • 非生物因子 • 生物群落 　– 生態位和生境	• 辨識生境內的非生物因子，並解釋其影響。 • 描述生境內生物間的各種關係。 • 概述生態演替的過程。

學生應學習	學生應能
– 物種多樣性和優勢種 – 生物間的關係 ▪ 捕食、競爭、偏利共棲、互利共生和寄生 – 生態演替 ▪ 原生和次生演替 ▪ 頂級群落	• 利用食物鏈、食物網、數量錐體和生物量錐體來表達生物間的攝食關係及各營養級的能量流。 • 了解生態系內能量傳遞的效率。 • 了解生態系內物質的循環。 • 知道生態系內生物群落和非生物因子的相互作用。
生態系的運作 • 能量流 – 能量的來源 – 各營養級間的能量流 – 生物間的攝食關係 • 物質的循環 – 碳和氮循環 • 生產者、消費者和分解者在能量流和物質循環的角色	
生態系的保育 • 人類活動的影響	• 明白保育的需要。
本地生境的研習 • 生物的分佈和多度 – 取樣法 ▪ 樣方 ▪ 樣線和樣帶 • 量度非生物因子（例如光強度、pH、風、溫度、含氧量、濕度和鹽度）	• 進行本地生境的生態研習，並撰寫報告。

建議學與教活動

a. 植物維持生命的活動

- 設計及進行探究實驗，利用盆栽植物，研究不同礦物質對植物生長的影響；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；比較葉片兩面的氣孔分佈；及使用蒸騰計，研究環境因素對蒸騰速率的影響。
- 檢視一年幼雙子葉植物的葉、莖部和根部橫切面的臨時裝片或預製玻片；及幼苗根部的活標本或預製玻片。
- 進行實驗，顯示蒸騰的發生；及使用曙紅溶液追蹤水份在草本植物的吸收及運送。

b. 動物維持生命的活動

- 進行實驗，辨認常見食物的成分；顯示膽鹽對油的效應；使用透析管，模擬消化道內的消化和吸收；及比較吸入氣體和呼出氣體的成分差異。
- 設計及進行探究實驗，比較不同水果及蔬菜的維生素 C 分量；及研究消化酶的作用（例如澱粉酶於澱粉瓊脂平板的作用，蛋白酶於奶瓊脂平板或蛋白的作用）。
- 檢視一已解剖哺乳動物或人體模型的消化道及其附屬腺體，以及呼吸系統。
- 檢視豬肺；及魚的尾鰭或蛙蹼微血管中的血液流動。
- 檢視氣囊、動脈和靜脈及血液成分的預製玻片或顯微照片。
- 解剖豬心和檢視其構造。

c. 生殖、生長和發育

- 檢視細菌的二分裂、精子和卵的顯微照片、錄影片段或活細胞影像。
- 使用視聽教材，展示受精的過程。
- 檢視蟲媒花和風媒花的適應特徵。
- 檢視已解剖哺乳動物或人體模型的雄性及雌性生殖系統。
- 檢視胎兒在各發育階段的超聲波照片或錄影片段。
- 種植和檢視一種有花植物的營養繁殖器官。
- 搜尋有關各種控制生育的方法的效用及其副作用；體外受精和終止懷孕的資料。
- 討論孕婦的飲酒及吸煙習慣對胎兒發育的有害影響。
- 設計及進行探究實驗，研究種子萌發和幼苗生長。

d. 協調和反應

- 解剖牛眼和檢視其構造。
- 搜尋有關現代科技如何協助補救一些眼睛毛病（例如近視、遠視、散光、白內障和青光眼）的資料。
- 檢視人的大腦、眼睛、耳朵和手臂模型。
- 設計及進行探究實驗，研究根和枝條的向光反應。
- 進行實驗，觀察刺破脊髓青蛙的大腿肌肉的收縮情況。

e. 體內平衡

- 製作流程圖，說明反饋機制。
- 搜尋有關激素（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。

f. 生態系

- 參觀自然保護區、郊野公園、海岸公園、郊野學習館和其他本地生境。
- 繪畫及闡釋食物鏈、食物網、數量錐體與生物量錐體。
- 使用活生物或視聽教材，展示生態系內生物間的關係。
- 選擇本地生境（例如淡水河流和岩岸），進行生態研習。

必修部分

IV. 健康與疾病

概述

本課題旨在幫助學生認識何謂健康，從而在選擇生活方式、習慣及預防疾病的措施上，作出明智決定。此外，培養學生對健康的積極態度，並知道個人和公眾對維持健康社區的責任。研習病原體的傳播途徑及非傳染病的成因時，應與疾病的預防及控制方法的生物學原理聯繫起來。本課亦會討論人體對抗疾病的生理防禦機制、接種的原理、抗生素的利用及其他相關議題。

科學探究

讓學生能夠：

- 仔細觀察和準確記錄（例如檢視病原體的預製玻片或顯微照片，並繪畫生物繪圖）；
- 辨識問題及進行適當研究，以了解社會上各種傳染病和非傳染病；
- 分類、整理和展示直接和間接蒐集的數據（例如從醫院管理局、衛生署或互聯網蒐集有關健康和疾病的資料）；
- 解釋科學探究過程包括分析證據和提供以科學理論和概念爲基礎的解說（例如身體的防禦機制、傳染病的治療和預防）。

科學、科技、社會和環境的連繫

讓學生能夠：

- 知道生物學知識在維持健康社區上的應用及其對社會、道德倫理、經濟和環境的含意；
- 知道社會需求能促使科技的進步（例如疾病的治療和預防，以及膳食控制）；
- 體會現代科技進步和發現如何對疾病（例如癌症、結核病）檢定、診斷、治療、預防和控制作出貢獻；
- 知道個人在預防疾病傳播的責任。

生物學的本質和歷史

讓學生能夠：

- 體會與身體防禦機制和疾病相關的生物學知識在不斷發展，了解科學是人類不斷努力的成果；
- 體會不同科學家，對促進生物學知識的應用的貢獻（例如疫苗的發展和抗生素的發現）；
- 知道與預防和控制疾病有關的生物學知識和理論是透過觀察、假說、實驗和分析而產生；
- 了解科學活動的本質和局限性（例如一些疾病的成因和傳播仍未知曉）。

學生應學習	學生應能
a. 個人健康 健康的意義 生活方式的影響 • 膳食 • 運動 • 休息 • 個人衛生 • 吸煙、酗酒和濫用藥物	• 討論健康生活方式的重要性。 • 了解吸煙對身體功能的長遠影響。

b. 疾病
疾病的種類
• 傳染病
• 非傳染病
 	
傳染病（例如愛滋病、霍亂、傷風、登革熱、胃腸炎、乙型肝炎、流行性感冒、瘧疾、麻疹、嚴重急性呼吸系統綜合症和結核病）
• 成因和病原體
• 傳播途徑
  – 水、空氣、飛沫、食物、體液、媒介和直接接觸
• 治療
  – 抗生素
  ▪ 抗生素的作用
  ▪ 濫用抗生素
  – 其他藥物（例如磺胺類藥物、治療愛滋病的雞尾酒療法）
 	
非傳染病
• 過敏
• 癌症
• 心血管疾病（例如冠心病）
• 糖尿病
  – 糖尿病的種類（胰島素依賴型和非胰島素依賴型糖尿病）
  – 糖尿病的控制
	• 了解疾病的概念。
	• 分辨傳染病和非傳染病。
	• 了解傳染病如何傳播。
	• 討論如何減少常見傳染病的傳播機會。
	• 討論濫用抗生素的後果。
	• 知道治療疾病的各種方法。
	• 討論各種非傳染病的發病率與生活方式的關係。
	• 概述控制胰島素依賴型糖尿病的生物學原理。
	• 概述接種的原理及評鑑其應用的好處和風險。
	• 知道個人在預防疾病傳播上的責任及社區健康的重要性。

學生應學習	學生應能
疾病的預防 • 接種：接種的原理 • 免疫接種計畫 • 健康的生活方式 • 社區健康	
c. 身體的防禦機制 非特異性防禦機制 • 皮膚、黏液及其他分泌物、纖毛、吞噬細胞、血液凝固和炎性反應 特異性防禦機制 • 體液免疫反應和細胞介導免疫反應 • 抗原和抗體 • 淋巴細胞（B 和 T 細胞） • 主反應和次反應 • 主動免疫和被動免疫	• 了解非特異性和特異性防禦機制。 • 概述體液免疫反應和細胞介導免疫反應的原理。 • 比較主反應和次反應。 • 分辨主動免疫和被動免疫。

建議學與教活動

a. 個人健康

- 討論長期不均衡膳食對健康的影響。
- 搜尋有關各種運動（例如緩步、體能訓練、太極）及其對身體健康的影響；休息的重要性及其科學理據；及吸煙、酒精和藥物對身體器官和發育中胎兒的影響的資料。

b. 疾病

- 檢視一些病原體（例如病毒、細菌、真菌和原生生物）的顯微照片，預製玻片或活細胞影像。
- 以傳染病（例如愛滋病、霍亂、傷風、登革熱、胃腸炎、乙型肝炎、流行性感冒、瘧疾、麻疹、嚴重急性呼吸系統綜合症和結核病）的傳播途徑、症狀、治療和預防方法；及香港各種癌症的發病率爲題，進行專題研習。
- 以肝癌和肺癌的發病率與生活方式的相關性爲題，進行一項調查。
- 設計海報、單張或網頁，介紹減低一種癌症發病率的方法。
- 建議減低心血管疾病發病率的方法。
- 搜尋有關糖尿病的種類、症狀、高危因素、診斷、護理和控制方法；免疫接種計畫與傳染病（例如百日咳和結核病）的控制；及本港爆發的傳染病的資料。

- 閱讀有關一些科學家（例如金鈉、巴斯德和沙克）對接種發展的貢獻的故事。
- 閱讀有關一些科學家（例如弗萊明、柴因和弗洛里）對發現青黴素的貢獻的故事。
- 研究個人的免疫接種紀錄，找出本地免疫接種計畫所涵蓋的疾病種類。
- 使用視聽教材，展示沾有抗生素的紙片對菌苔的作用。

c. 身體的防禦機制

- 檢視哺乳動物皮膚與保衛身體相關之特徵的預製玻片或模型。
- 使用視聽教材、預製玻片、顯微照片或活細胞影像，檢視吞噬細胞和淋巴細胞。
- 使用視聽教材或動畫，展示身體如何因應抗原而產生抗體，和抗原抗體反應。
- 製作流程圖，說明體液免疫反應和細胞介導免疫反應如何對付病原體。
- 討論爲何母乳餵哺會把被動免疫授予嬰孩。

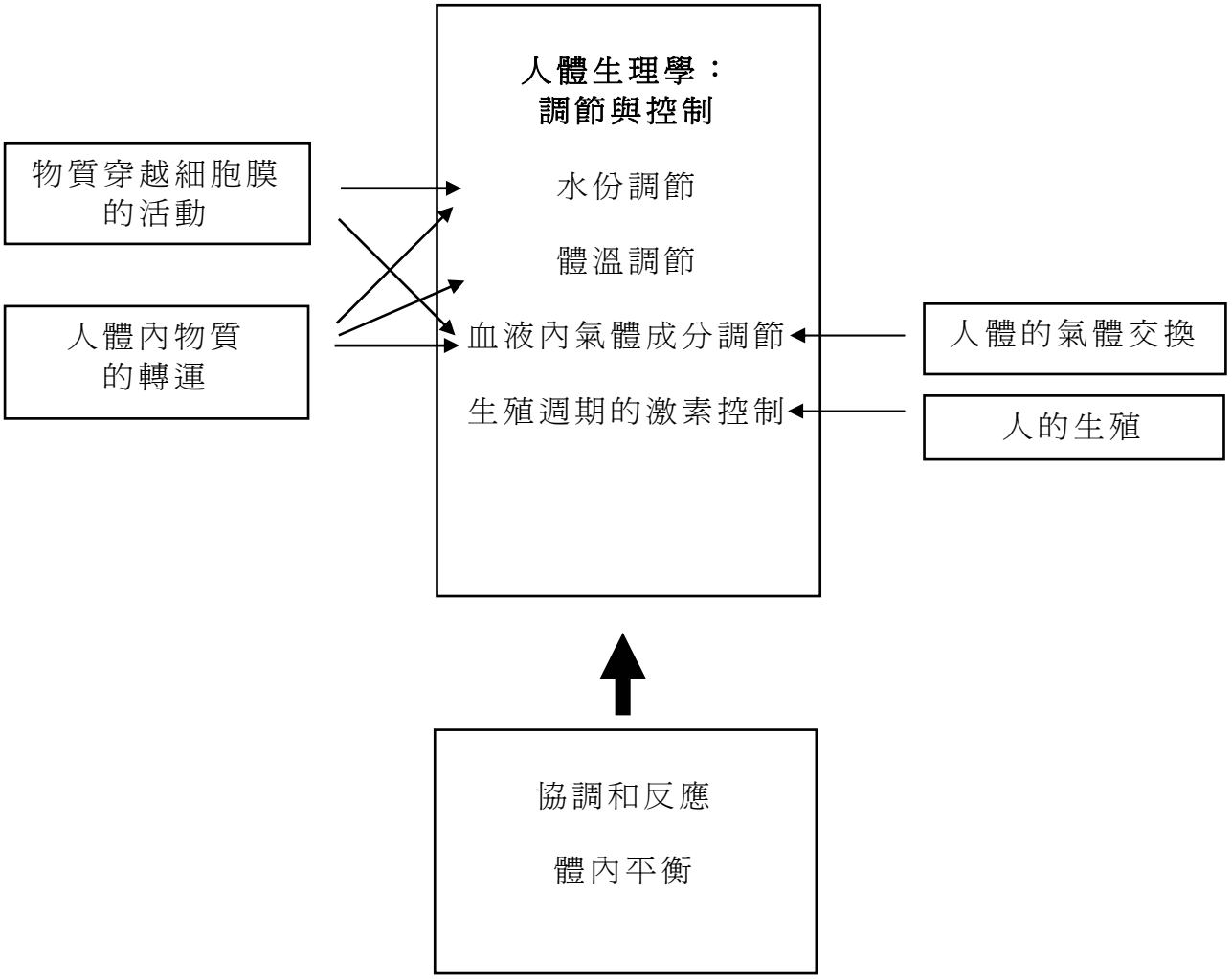
選修部分

V. 人體生理學： 調節與控制

概述

本課題旨在幫助學生加深對人體生理過程的理解。調節與控制是一個有趣的課題，說明體內機制如何讓身體在各種環境狀況下正常運作。本課題的研習可以讓學生了解神經和激素控制如何協調體內各個器官和系統，以達致一個穩定的體內環境。

「人體生理學： 調節與控制」是建基於學生在必修部分「物質穿越細胞膜的活動」、「維持生命的活動」、「協調和反應」和「體內平衡」中已學習的知識。下圖顯示這些已有知識與本課題的關係。



科學探究

讓學生能夠：

- 作出適當的提問、辨識問題關鍵所在及擬訂假說，以進行與人體神經和激素控制相關的探究；
- 計畫和進行科學探究，並撰寫報告（例如研究運動前後心搏率和呼吸速率的轉變）；
- 運用適當的儀器和方法，進行實驗（例如量度呼吸速率和心搏率）；
- 仔細觀察和準確記錄；
- 分類、整理和展示直接和間接蒐集的數據（例如月經週期的激素變化）。

科學、科技、社會和環境的連繫

讓學生能夠：

- 知道有關人體生理學的知識對改善生活質素和維持健康社區的重要性；
- 知道社會需求能促使科技的進步（例如透析機和避孕藥物的使用）；
- 體會科學與科技在了解人體方面扮演的角色。

生物學的本質和歷史

讓學生能夠：

- 體會有關人體生理學的知識是不斷發展的和了解科學是人類不斷努力的成果；
- 知道生物學的知識和理論是透過觀察、假說、實驗和分析而產生。

學生應學習	學生應能
a. 水份調節（滲透調節）	
水份調節的重要性 水份調節 • 泌尿系統的一般結構 • 腎元的構造和功能 • 尿的形成過程 　– 超濾 　– 重吸收 • 抗利尿激素的作用 • 透析機（洗腎機）的生物學原理	• 將腎元的構造及其在水份調節的功能連繫。 • 了解抗利尿激素的作用。 • 明白腎的排泄功能。
b. 體溫調節	
體溫調節的重要性 體溫調節的機制 • 皮膚 • 調節中心（下丘腦） • 循環 • 激素（甲狀腺素） • 肌肉 • 行爲方法	• 了解體溫調節在結構、生理和行爲方面的機制。
c. 血液內氣體成分的調節	
血液內氣體成分調節的重要性 呼吸速率和深度的控制 • 神經控制 　– 呼吸中樞和化學感受器 　– 血液內二氧化碳濃度的影響 心輸出量的控制 • 心搏率和心搏量 • 起搏點和心動週期 • 神經控制 　– 迷走神經、交感神經 • 激素控制 　– 腎上腺素	• 了解控制呼吸的機制。 • 概述心動週期的主要階段。 • 了解心輸出量的神經和激素控制。 • 解釋運動時和運動後身體如何調節血液內的氣體成分。

學生應學習	學生應能
運動的影響 • 呼吸速率和深度 • 氧債 • 心輸出量	
d. 生殖週期的激素控制	
月經週期激素的相互作用 利用激素作爲避孕藥物和治療不育	• 了解月經週期激素控制的重要性。 • 解釋如何利用激素作爲避孕藥物和治療不育。

建議學與教活動

a. 水份調節
- 檢視已解剖哺乳動物的腎或腎模型。
- 檢視已解剖哺乳動物或人體模型的泌尿系統。

b. 體溫調節
- 檢視哺乳動物皮膚與體溫調節相關之特徵的預製玻片或顯微照片。
- 製作概念圖，說明體溫調節的機制。
- 搜尋在極熱和極冷環境下，人體生理狀況的資料。

c. 血液內氣體成分的調節
- 設計及進行探究實驗，利用數據收集儀或其他方法，研究運動前後心搏率和呼吸速率的轉變。

d. 生殖週期的激素控制
- 闡釋有關月經週期中激素水平的波動及子宮內膜變化資料的曲線圖。
- 以不育的成因和其治療爲題，進行專題研習。

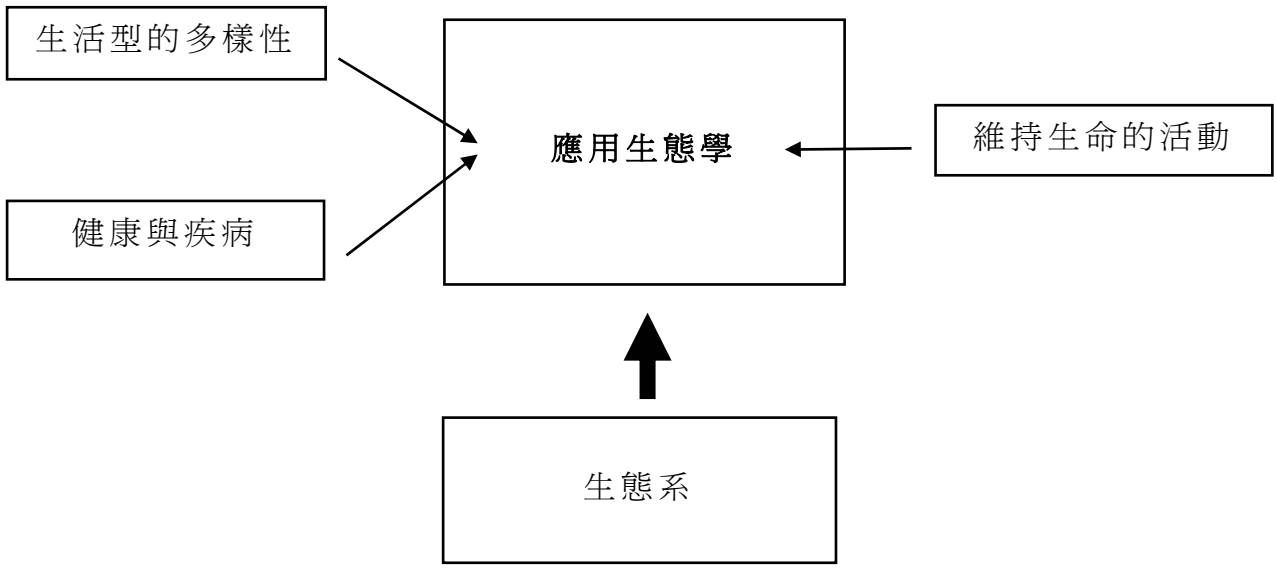
選修部分

VI. 應用生態學

概述

本課題建基於基礎生態學原理的知識，幫助學生進一步了解應用生態學。本課題探討人類活動對環境所帶來的一些深遠影響，並討論本地和全球性污染、資源管理、污染控制措施和保育議題。透過本課題的研習，學生須應用一系列的野外考察技巧來探究污染對本地環境的影響。

「應用生態學」建基於學生在必修部分「生活型的多樣性」、「維持生命的活動」、「生態系」和「健康與疾病」中已學習的知識。下圖顯示這些已有知識與本課題的關係。



科學探究

讓學生能夠：

- 仔細觀察並作出適當的提問、辨識問題關鍵所在及擬訂假說，以作與污染有關的探究；
- 辨識和解釋在與污染有關的科學探究中，控制變量的重要性；
- 解釋在生態科學探究中，樣本量、隨機抽樣法、重覆實驗和步驟的重要性；
- 分類、整理和展示直接和間接蒐集的數據（例如蒐集野外考察數據；從環境保護署、漁農自然護理署或互聯網取得數據）。

科學、科技、社會和環境的連繫

讓學生能夠：

- 知道生態學知識在社會上的應用及其對社會、道德倫理、經濟和環境的含意；
- 分析科學和科技的發展對我們的生活、社會和環境的影響（例如由工業化和都市化所帶來的污染）；
- 保持敏銳的觸覺及責任感，努力維持人類需求和可持續環境之間的平衡；
- 解釋在環境管理的科技上，如何應用生物學知識（例如污水處理）。

生物學的本質和歷史

讓學生能夠：

- 體會生態學知識是不斷發展的和了解科學是人類不斷努力的成果；
- 知道生物學的知識和理論是透過觀察、假說、實驗和分析而產生（例如研究污染對本地環境的影響）；
- 了解科學活動的本質和局限性。

學生應學習	學生應能

a. 人類對環境的影響
人口增長
• 人口增長的模式
• 急速的人口增長對環境的影響
• 人口控制的需要
 	
資源的利用
• 資源的種類：可再生和不可再生資源
• 漁業、農業和林業
• 影響
  – 過度開發（例如漁業）
  – 環境退化
  ▪ 土壤侵蝕（例如農業和林業）
  ▪ 化學污染（例如農業）
  ▪ 生態平衡的干擾（例如單種栽培）
 	
都市化和工業化的影響
• 闢地和填海
• 污染相關的議題
  – 空氣污染
  ▪ 空氣微粒所引致的健康問題（例如呼吸疾病）
  ▪ 全球性議題（例如全球暖化和酸雨）
  – 水污染
  ▪ 污水排放所引致的健康問題
  ▪ 全球性議題（例如藻類過量繁殖）
	• 評鑑人口急速增長的影響和控制。
	• 討論在漁業、農業和林業不當利用資源的影響。
	• 解釋闢地和填海對生態的影響。
	• 討論空氣和水污染對環境和人類健康的影響。
	• 解釋有毒物質在食物鏈中的積累。
	• 了解與全球性環境議題有關的原因和問題。
	• 設計、進行與空氣或水污染相關的野外考察或實驗探究，並撰寫報告。

b. 污染控制 減少使用、重複使用、循環再造 污水處理	• 明白污染控制的策略。 • 描述污水處理的生物學原理。

學生應學習	學生應能
c. 保育	
生物多樣性的重要性 物種的保育 • 香港的瀕危物種（例如盧文氏樹蛙、中華白海豚、黑臉琵鷺和豬籠草） • 保護瀕危物種的措施 生境的保育 • 保育地區（例如自然保護區、濕地公園、海岸公園、郊野公園、具特殊科學價值的地點和拉姆薩爾濕地） • 受破壞土地的生態重建	• 了解保育的需要。 • 明白保持生物多樣性的措施。 • 知道與保育相關的經濟、生態、消閒和道德議題。 • 討論個人和政府在保育方面扮演的角色。
d. 可持續發展	
• 可持續發展的概念 • 資源管理：漁業、農業和林業	• 使用本地例子說明如何管理資源。

建議學與教活動

a. 人類對環境的影響

- 以人口增長對環境和生活質素的影響；及全球暖化和酸雨等相關議題爲題，進行專題研習。

b. 污染控制

- 參觀本地污水處理廠。
- 設計及進行探究實驗，研究地衣分佈作爲二氧化硫污染空氣的指標；利用數據收集儀或其他方法，比較淨水和污水中的含氧量；及研究淡水溪流或海岸生境的污染物類別、來源及影響。
- 利用環境保護署提供的資料，找出香港空氣污染最嚴重的地區，並討論其可能原因。
- 搜尋有關各地政府對控制地區空氣污染問題的合作成果。
- 制定減少環境污染的行動方案。

c. 保育

- 討論一種瀕危物種的保育方法，包括其種群大小、受關注的原因、已實行的措施和所需的國際性合作；及政府現行的環境保育政策。
- 參觀香港的保育區（例如自然保護區、濕地公園、海岸公園、郊野公園、具特殊科學價值的地點和拉姆薩爾濕地）。
- 搜尋有關本港不同環保團體的工作及其貢獻的資料。

d. 可持續發展

- 辯論城市化、工業化及保育間的矛盾。
- 研究經濟發展與環境保育發生利益衝突的一些本地例子。

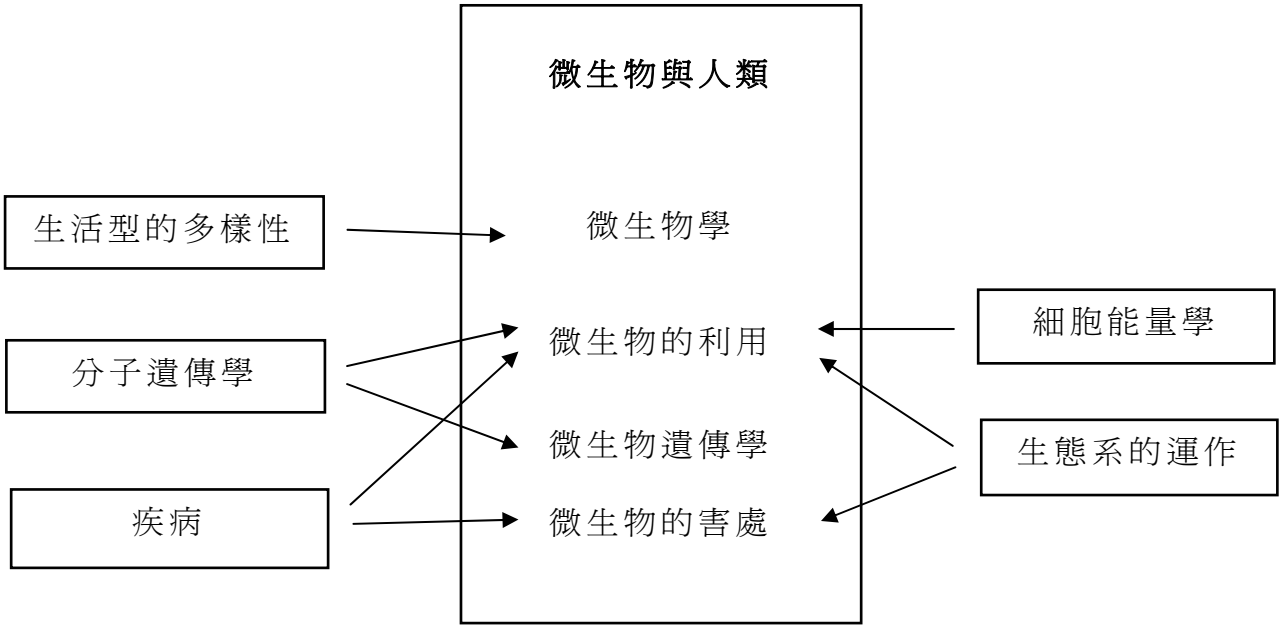
選修部分

VII. 微生物與人類

概述

人類生活在充滿微生物的世界中，我們的生命和日常生活與微生物息息相關，直接和間接地受著微生物的各種影響。本課題幫助學生認識微生物的多樣性，及其有用和有害的角色。學生有機會研習微生物的生長，並認識進行微生物實驗所需的實驗儀器和技術。此外，本課題使用在食品、醫學、工業污染控制和基因工程利用微生物的例子，說明微生物的重要性及其廣泛應用。本課題還以由微生物引致的人類疾病和破壞作例子，說明微生物的害處。

「微生物與人類」建基於學生在必修部分「細胞能量學」、「分子遺傳學」、「生活型的多樣性」、「生態系的運作」和「疾病」中已學習的知識。下圖顯示這些已有知識與本課題的關係。



科學探究

讓學生能夠：

- 仔細觀察並作出適當的提問、辨識問題關鍵所在及擬訂假說，以作與微生物學有關的探究；
- 計畫和進行科學探究，並撰寫報告（例如研究進行發酵的最佳情況）；
- 運用適當的儀器和方法，進行實驗（例如無菌操作、量度酵母的生長）；
- 辨識和解釋在微生物學探究中，控制變量的重要性；
- 分類、整理和展示直接和間接蒐集的數據（例如從醫院管理局、衛生署和世界衛生組織蒐集數據）。

科學、科技、社會和環境的連繫

讓學生能夠：

- 知道各種微生物對社會和環境的影響（例如作爲病原體、分解者）；
- 知道微生物的應用及其對社會、經濟和環境的含意（例如在生物工程中利用細菌）；
- 分析科學和科技的發展如何促進我們對微生物的認識（例如無菌操作、重組 DNA 技術）；
- 了解生物學知識如何應用在科技上（例如在污水處理中利用微生物）。

生物學的本質和歷史

讓學生能夠：

- 體會與微生物相關的生物學知識的不斷發展，了解微生物學是人類不斷努力的成果；
- 明白不同科學家對促進生物學知識的應用的貢獻（例如疫苗的發展和抗生素的發現）；
- 了解科學活動的本質和局限性（例如大腸桿菌作爲污染指示生物的局限性）。

學生應學習	學生應能

a. 微生物學
病毒
• 病毒的增殖
 	
微生物多樣性
• 細菌、原生生物和真菌的代表生物
 	
微生物的生長（例如酵母）
• 生長條件
  – 溫度、pH、碳和氮的來源、氧氣和水份供應
• 生長階段
• 生長的量度
  – 細胞計算、生物量和光檢
 	
無菌操作
• 原理
• 預防措施和風險評估
	• 描述病毒如何感染活細胞以繁殖。
	• 依照各組特徵，分辨各種微生物。
	• 討論環境因素如何影響微生物的生長。
	• 量度和辨識在培養物中微生物的各生長階段。
	• 概述無菌操作的原理。
	• 使用無菌操作及安全步驟，處理、培養和處置微生物。

b. 微生物的利用 食物和健康食品（例如單細胞蛋白、螺旋藻） 食物處理（例如啤酒釀製） 疫苗 抗生素 工業用酶（例如生物活性洗濯粉、提取果汁的果膠酶） 污水處理 污染指示生物（例如大腸桿菌） 沼氣生產	• 概述在食品製造中利用微生物進行發酵的過程。 • 了解微生物在污水處理的角色。 • 明白微生物可用作污染指示生物。 • 知道微生物的廣泛應用。 • 將微生物的利用與污染控制連繫。

學生應學習	學生應能
c. 微生物遺傳學	
重組 DNA 技術 基因改造微生物	• 解釋在重組 DNA 技術中微生物的利用。 • 知道應用基因改造微生物的重要性和潛在危機。
d. 微生物的害處	
由病毒和微生物（例如細菌、原生生物和真菌）引致的傳染病 • 由細菌（例如沙門氏菌）引致的食物傳染 • 由微生物毒素（例如細菌、真菌和藻類毒素）引致的食物中毒 微生物引起的生物致劣 微生物生長的控制	• 概述病毒和微生物如何引致人類疾病。 • 解釋微生物如何引致食物中毒。 • 明白在日常生活中由微生物引起的生物致劣。 • 討論如何控制微生物生長以減少其害處。

建議學與教活動

a. 微生物學

- 進行實驗，展示無菌操作；及在液體培養和瓊脂中培植酵母。
- 設計及進行探究實驗，研究一種合宜的微生物（例如酵母和單細胞綠藻）的生長。

b. 微生物的利用

- 參觀食品製造工場或污水處理廠。
- 以微生物工程在農業、醫學、工業或污染控制的應用爲題，進行專題研習。
- 進行實驗，展示發酵過程（例如麵包製作、果汁發酵、啤酒釀製和葡萄酒釀製）的應用。
- 設計及進行探究實驗，研究在麵包製作或啤酒釀製時，酵母發酵的最適宜條件；及研究生物活性和非生物活性洗濯粉的成分和效能。

c. 微生物遺傳學

- 搜尋有關基因改造微生物廣泛應用的資料。

d. 微生物的害處

- 以探討一種由病毒或微生物引致的疾病之成因、傳播、宿主反應、症狀、治療、預防和控制；及預防由微生物引起的生物致劣爲題，進行專題研習。
- 搜尋有關香港發生食物中毒事件的資料。

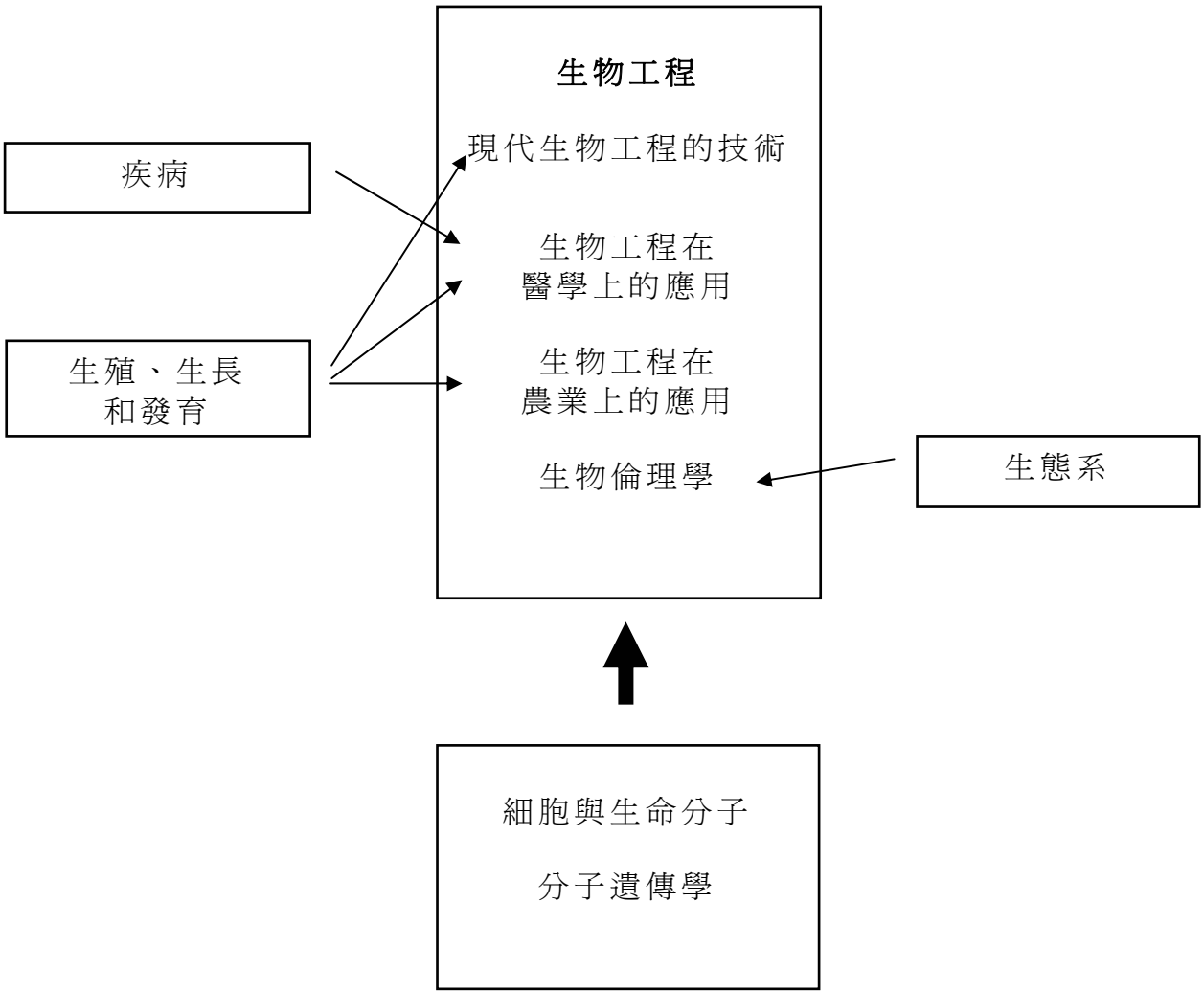
選修部分

VIII. 生物工程

概述

本課題幫助學生認識生物工程的一般原理及其應用的廣泛性，並明白生物工程是一門急速發展的生物學學科。本課題首先讓學生了解現代生物工程技術的原理，例如重組DNA技術、聚合酶鏈反應、基因改造生物和動植物克隆技術，繼而讓學生認識生物工程在醫學和農業上的應用，以及生物工程對道德倫理、法律、社會、經濟和環境的含意。同時，本課題的學習亦將討論生物工程的最新議題、研究和發展及其對生物學發展的貢獻。

「生物工程」建基於學生在必修部分「細胞與生命分子」、「分子遺傳學」、「生殖、生長和發育」、「生態系」和「疾病」中已學習的知識。下圖顯示這些已有知識與本課題的關係。



科學探究

讓學生能夠：

- 運用適當的儀器和方法，進行實驗（例如使用凝膠電泳分離 DNA 片段、利用聚合酶鏈反應擴增 DNA 片段）；
- 分析簡單數據，並作出結論（例如 DNA 指紋分析）。

科學、科技、社會和環境的連繫

讓學生能夠：

- 知道生物工程的廣泛應用及其對社會、道德倫理、經濟和環境的含意（例如有關幹細胞治療、基因治療、動物克隆和基因改造食物的議題）；
- 解釋科學知識如何促進新科技的發展和新科技如何帶動科學的發現（例如對酶特質的知識促使聚合酶鏈反應的發明，並加速人類基因組計畫的發展）；
- 體會科學與科技對了解人類遺傳方面扮演的角色；
- 知道社會需求能促使科技的進步（例如生產基因改造農作物以解決糧食短缺問題）；
- 了解科學如何受社會所影響（例如辯論克隆人類和人類幹細胞研究）。

生物學的本質和歷史

讓學生能夠：

- 體會與生物工程相關的生物學知識在不斷發展，了解生物工程是人類不斷努力的成果；
- 體會不同科學家對生物工程的貢獻（例如波耶和柯恩開展的重組 DNA 技術、慕理斯發明的聚合酶鏈反應、傑弗瑞發展的 DNA 指紋分析）；
- 體會科學家在生物工程發展的共同努力（例如由美國、英國、法國、德國、日本和中國的科學家共同參與人類基因組計畫）。

學生應學習	學生應能
a. 生物工程入門	
傳統和現代生物工程	• 知道生物工程涵蓋利用生物系統、生物和過程以製造和提供服務的各種技術。
b. 現代生物工程的技術	
重組 DNA 技術的過程 • 胰島素的生產 聚合酶鏈反應及其應用 DNA 指紋分析及其應用 基因改造生物 • 製造基因改造微生物、動物和植物的原理 動物克隆 • 克隆哺乳動物的主要階段（例如多莉羊） 植物克隆 • 克隆植物的主要階段	• 概述重組 DNA 技術、聚合酶鏈反應、DNA 指紋分析、製造基因改造生物、哺乳動物和植物克隆的原理。 • 明白聚合酶鏈反應的廣泛應用，及其對人類基因組計畫的貢獻。 • 討論基因工程的利弊。 • 知道動物和植物克隆的利弊、應用及局限。
c. 生物工程在醫學上的應用	
醫療藥品的生產 • 胰島素、人的生長激素、疫苗、單克隆抗體 基因治療 • 體細胞和種系基因治療 • 基因治療的可能利弊 幹細胞治療 • 幹細胞的本質 • 幹細胞在醫療上的應用	• 了解細菌在醫療藥品生產上的角色。 • 了解基因治療的基礎。 • 分辨體細胞和種系基因治療。 • 明白基因治療的可能利弊。 • 明白幹細胞在醫療上的應用。
d. 生物工程在農業上的應用	
轉基因動物 轉基因植物	• 明白轉基因動物和植物在科學研究、食品工業和農業上的利用。

學生應學習	學生應能
e. 生物倫理學 道德倫理、法律、社會、經濟和環境議題 現時備受關注的生物工程範疇 • 基因改造食物 • 動物和植物克隆 • 人類基因組計畫 • 基因治療 • 幹細胞移植	• 知道生物工程對社會的潛在影響。 • 討論一項備受關注的生物工程範疇。

建議學與教活動

a. 生物工程入門
- 搜尋有關傳統生物工程（例如葡萄酒釀製、醬油製造）的資料。
- 閱讀有關現代生物工程重要性的文章。

b. 現代生物工程的技術
- 進行實驗，利用聚合酶鏈反應擴增 DNA 片段；及利用凝膠電泳分離 DNA 片段或多肽。
- 使用圖表、視聽教材或動畫，說明重組 DNA 技術、聚合酶鏈反應、DNA 指紋分析和克隆的過程。
- 研究案例或討論 DNA 指紋分析在法證科學上的應用。
- 閱讀有關一些科學家（例如慕里斯、傑弗瑞、波耶和柯恩）對基因工程發展的貢獻的文章。
- 搜尋有關動物或植物克隆的資料。

c. 生物工程在醫學上的應用
- 閱讀有關利用基因治療成功治療重症聯合免疫缺陷綜合症的文章。
- 搜尋有關生物工程在製藥工業方面應用的資料。

d. 生物工程在農業上的應用
- 搜尋有關轉基因植物在農業上應用的資料。
- 比較傳統育種和基因工程在農作物生產的分別。

e. 生物倫理
- 辯論與基因改造食物、動植物克隆、人類基因組計畫、基因治療和幹細胞移植相關的議題。
- 搜尋有關科學家如何告知公眾有關克隆的發現，並引起爭論的資料。

第三章　課程規畫

本章就第二章所介紹的課程架構，列述有關原則，以協助學校與教師因應學生需要、興趣和能力，以及學校實際情況，從而發展一個靈活而均衡的課程。

3.1　主導原則

課程規畫是學校促進有效學與教的要素。教師在設計均衡和連貫的校本課程時，應考慮學生的特質以及學校的條件。規畫和發展高中生物課程時，學校和教師須考慮以下各項：

- 照顧學生的不同需要和興趣、能力和學習風格；
- 訂定全面而廣泛的學習目標，促進學生綜合運用各種能力及獲得均衡的學習經歷，協助學生從初中科學科課程進展到高中各科學課程；
- 設計適切及有目的之學與教材料、實驗和科學探究活動、以及專題研習，以發展學生的知識和理解、技能和過程、價值觀和態度、批判性思考能力、創造力和學會學習的策略；
- 制定清晰和可行的課程目標，發展循序漸進和適切的課程，以給學生提供愉快、有意義和豐富的學習經驗；
- 檢視和靈活規畫課程，就第五章所列出有關推行校本評核安排的建議，因應實際需要而作出調整。

3.2　學習進程

生物課程的設計讓學生在中四尋找不同高中科目的興趣，及順利銜接中五和中六的學習。因此，本課程必修部分設定了一些基礎課題，爲日後學生在生命科學不同領域中進修提供所需的基本生物學知識和技能。在中四修讀基礎課題，可讓學生了解生物學的本質和重要性，亦有助學生決定在中五時修讀的學科。圖 3.1 列出必修部分所涵蓋的基礎課題。

課題		附註
I	細胞與生命分子 a. 生命分子 b. 細胞組織 c. 物質穿越細胞膜的活動 d. 細胞週期和分裂 e. 細胞能量學	• I(d)「細胞週期和分裂」可與 III(c)「生殖、生長和發育」一併介紹。 • I(e)副題「光合作用」和「呼吸作用」可與 III(a)和(b)「植物和動物維持生命的活動」一併研習或在中五後期研習。 • III(d),(e)和(f)可在中五初期研習。
III	生物與環境 a. 植物維持生命的活動 b. 動物維持生命的活動 c. 生殖、生長和發育	

圖 3.1　生物課程必修部分的基礎課題

學校應在中四時，爲那些對科學有濃厚興趣和準備在高中階段選修兩個科學科目的學生，提供廣闊及均衡的科學課程，包括生物、化學及物理科的基礎課題，幫助他們探索對科學的興趣和了解相關科目的不同性質及要求，以便可以在中五、六時選擇合適的專修科目。另外，學生於中四奠定的廣闊而均衡之學習基礎，可促進他們於廣泛的層面上培養對科學的興趣。

在高中學制下，部分學生可選擇在中五開始修讀高中生物科。學校可爲這些學生編配較多學習時間和提供其他支援措施（例如銜接課程），以幫助他們儘早掌握基礎知識和技能。圖 3.2 顯示學校可提供予學生的各種途徑和選擇。

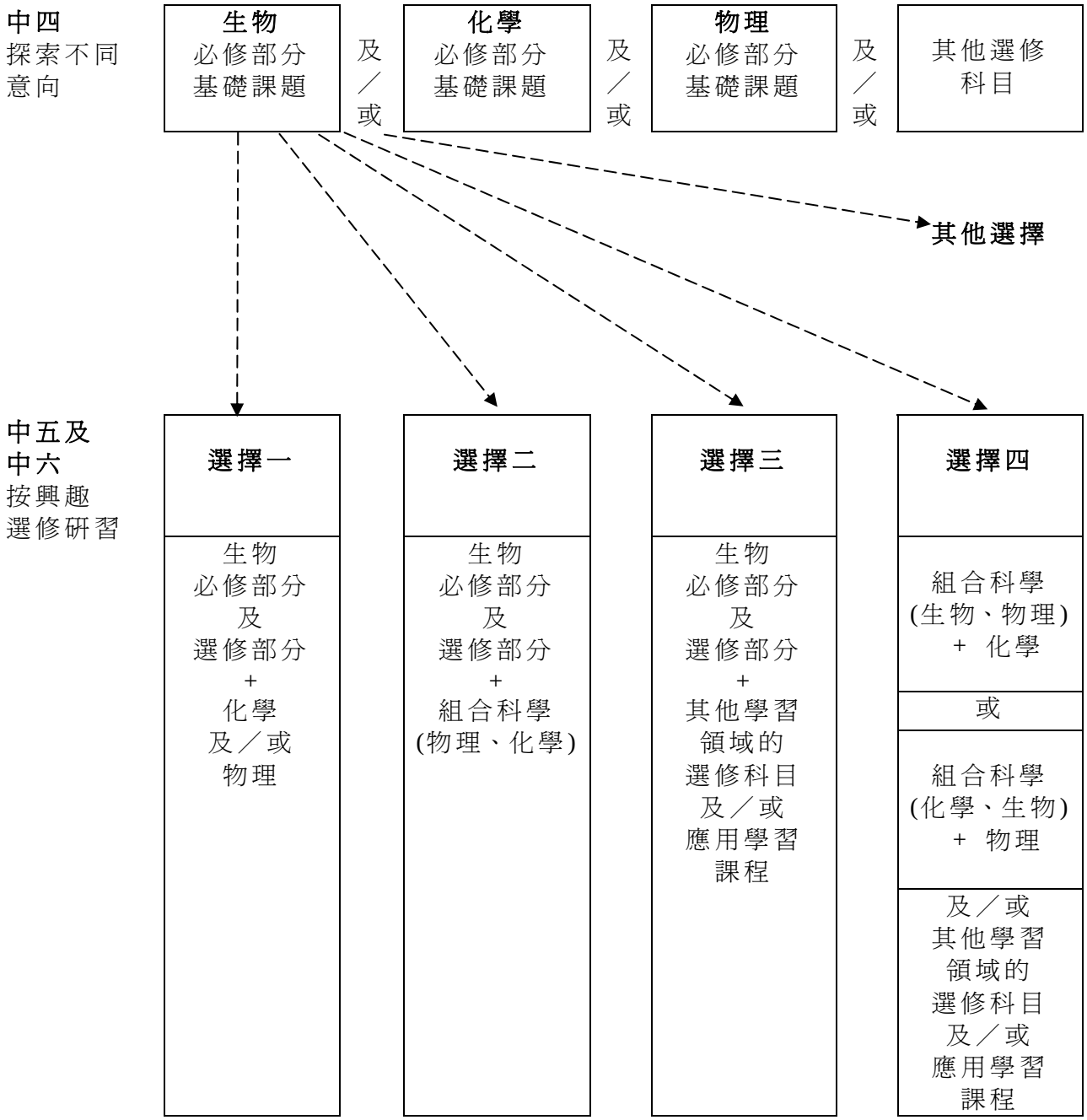


圖 3.2　學校可提供予學生的各種途徑和選擇

3.3 課程規畫策略

本課程架構提供了生物科的課程宗旨、學習目標、必需的學習元素和學習成果，作爲學與教的依據。但是，中央課程並不一定適合所有學生。學校宜因應教師和學生的獨特性，在採用中央課程時作出不同程度的調適，以幫助學生達至本課程的宗旨和學習目標。在校本課程發展中，學校可改變學習內容的組織、學習情境、選修部分的課題，以及學、教和評估的策略，以配合學校的抱負和使命、學生的學習需要、興趣和能力，以及教師的專長。在規畫發展校本課程時，以下的建議可供參考。

3.3.1 銜接初中科學科課程

規畫高中科學教育課程發展時，須考慮與初中科學教育緊密銜接，使學生從初中平穩過渡至高中。教師在規畫生物課程時，宜參考《科學教育學習領域課程指引（小一至中三）》（課程發展議會，2002b）及《中學課程綱要 — 科學科（中一至中三）》（課程發展議會，1998）內所列第三學習階段的學習目標和目的，並建基於學生在初中科學科課程所獲取的生物學知識和技能。圖 3.3 展示中一至中三科學科課程綱要與生物課程的關係。

科學科(中一至三)		生物科
單元	課題	課題
1.4	進行簡單的科學探究	科學探究
2.1	生物	II 遺傳與進化
2.2	觀察動物	
2.3	動植物的多樣性	
2.4	分門別類	
2.5	瀕臨絕種生物	VI 應用生態學
3.1	生命的基本單位	I 細胞與生命分子
3.2	新生命的誕生	III 生物與環境
3.3	青春期	
3.4	懷孕	
5.2	食水的進一步處理	VI 應用生態學
5.4	節約用水和水質污染	
7.3	人們如何獲取能量	III 生物與環境
7.4	綠色植物如何獲取能量	
7.5	動物和植物與空氣間的氣體交換	
7.6	自然界中二氧化碳與氧的平衡	
7.7	吸煙和污濁空氣對我們呼吸系統的影響	IV 健康與疾病
10.4	酸雨	VI 應用生態學
11.1	環境的察覺	III 生物與環境
11.2	我們是如何看東西的	
11.3	我們視覺上的限制	
11.4	眼睛的毛病	
11.5	我們是怎樣聽見聲音的	
11.6	我們聽覺上的限制	

科學科(中一至三)		生物科
單元	課題	課題
11.7	噪音的影響	III 生物與環境
11.8	嗅覺、味覺和觸覺	
11.9	腦和我的感覺	
11.10	對刺激作出反應	
11.11	藥物和溶劑對我們感覺的影響	IV 健康與疾病
12.1	我們如何保持身體健康	
12.2	食物成分	I 細胞與生命分子
		III 生物與環境
12.3	均衡膳食	IV 健康與疾病
12.5	食物的消化和吸收	III 生物與環境
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	
12.8	脂肪食物與健康	IV 健康與疾病
12.9	運動與健康	
12.10	休息的需要	
13.5	棄置金屬所帶來的環境問題	VI 應用生態學
14.2	棄置塑膠所帶來的環境問題	
15.3	顏色	III 生物與環境
15.4	可見光譜以外	

圖 3.3 中一至中三科學科課程綱要與生物課程的關係

3.3.2 學與教的次序

本課程架構中必修部分的課題是按照探索生物系統的運作，由生物分子、細胞、以至生物和生態系，這樣一個次序編排的，其中包括對遺傳和進化的理解，以及對生物本身、生物間和生物與其環境的相互關係的認識。

必修部分的課題次序不應視爲本科學習的固定次序。不同學校宜因應學生的興趣、需要、能力和已有知識，以及教師的個人取向和教學方法，制定不同的學與教次序。教師可運用其專業判斷，自行安排適合學生和情況的學與教次序，以促進有效的學習。圖 3.4 列出必修部分學與教的可行次序。

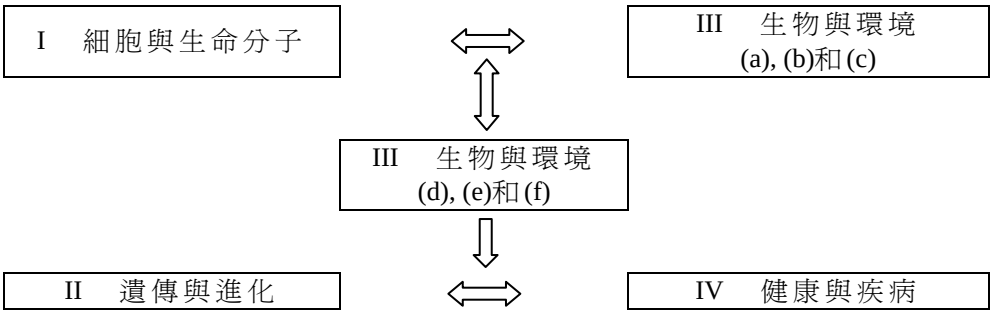


圖 3.4 必修部分學與教的可行次序

學校可考慮先讓中四學生學習基礎課題，使他們掌握所需的知識和技能，爲進一步研習生物科作好準備。在中五和中六，引入必修和選修部分的其他課題時，教師應考慮學生是否已具備相關課題的基礎知識。教師可參考選修部分各課題的「概述」，其中的圖表說明學生在必修部分所學習與該課題相關的基礎知識和概念。例如，選修部分「應用生態學」的研習應建基於從必修部分「生物與環境」所發展出來的知識和概念。

3.3.3 聯繫課程內的主要概念

必修部分的各課題爲整個課程的組成部分之一。因此，各課題的學習不應割裂進行，而應有系統地互相聯繫起來。圖 3.5 展示必修部分各課題之間的關係。

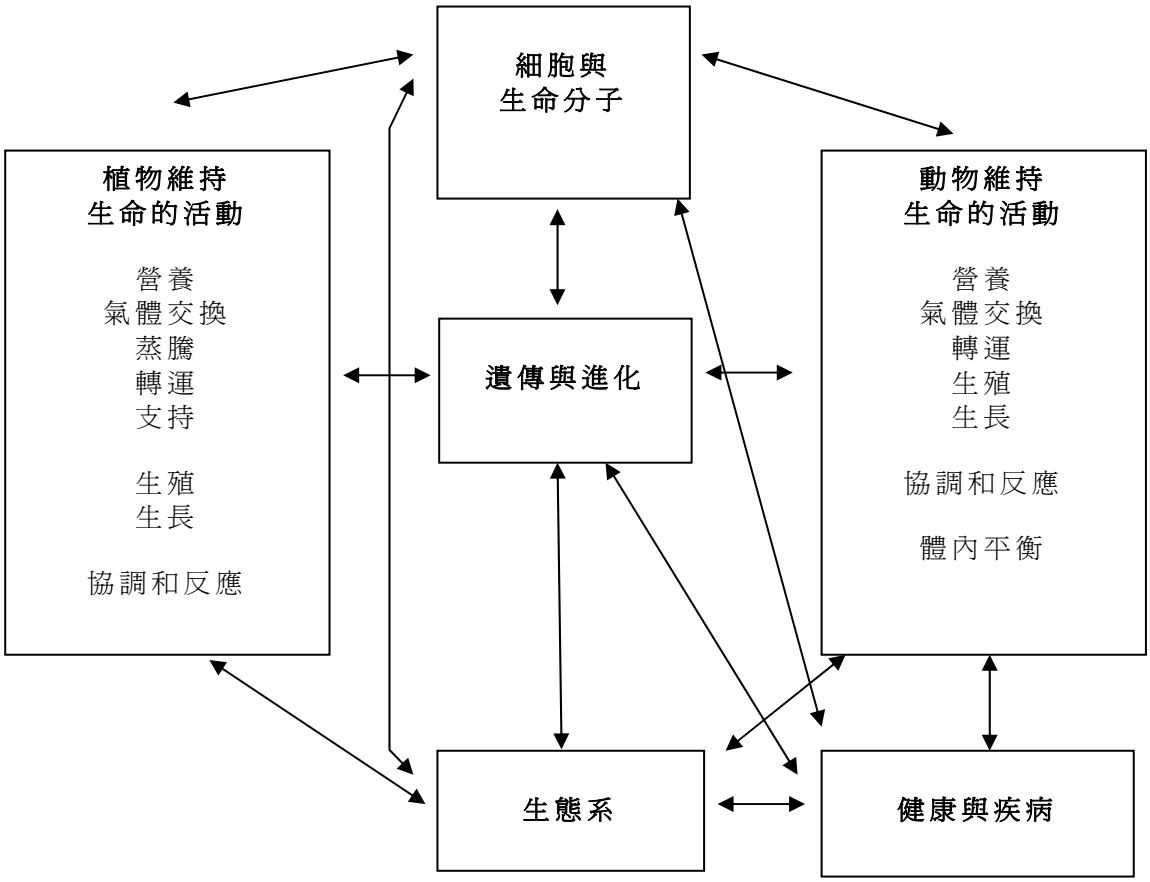


圖 3.5　必修部分各課題之間的關係

舉例來說，在 I「細胞與生命分子」課題內細胞組織中有關細胞膜性質的概念應與物質穿越細胞膜的概念聯繫起來學習；在 I「細胞與生命分子」課題內有關細胞分裂的概念應與在 III「生物與環境」課題內生殖、生長和發育的概念聯繫起來學習。學生在必修部分所掌握的已有知識與各選修部分課題的關係已列於選修部分各課題「概述」中的圖表，教師可參照用作規畫校本課程。

3.3.4 貫穿課程重點於整個課程

生物課程設定三個課程重點，包括科學探究，科學、科技、社會和環境的連繫，以及生物學的本質和歷史。每一個課題均闡明與各課程重點相關的科學過程技能、共通能力，及價值觀和態度，以供教師參考。教師宜把主要學習內容與相關的課程重點相互對照，讓各課程重點有系統地和全面地貫穿在整個課程中。

3.3.5 照顧學生的多樣性

學生在不同的學習層面上，如興趣、能力、志向和風格，存在著差異。爲了幫助所有學生達至本課程的學習目標，課程架構內學習元素的組織可作適當調適，課堂時間可作靈活的安排，以照顧學生不同的能力和意向。爲照顧學生的多樣性，以下提供一些可供教師參考的建議。

- 調動學與教的次序以配合學生的不同興趣和能力。
- 調整學習目標，讓對生物學有濃厚興趣或能力出眾的學生感到學習具挑戰性，並提供學習機會讓他們全面發揮潛能。
- 聚焦必修部分的學習，確保學生掌握基礎知識和技能，以能更有效地學習選修部分。
- 調校必修部分一些難度較高的課題，以適合學生的程度，並提供額外支援以幫助學生掌握有關課題的知識和理解。

3.3.6 靈活運用學習時間

如本指引第二章所述，本課程的總授課時間爲270小時。教師宜靈活彈性地處理學習時間，以幫助學生達到課程的各項目標。由於學生的興趣廣泛，有些學生或會對某些課題特別感興趣，希望鑽研探討某課題及相關議題，教師可讓他們多花一些時間作有關的探討。有些學校或會選擇調配較多課時讓學生學習必修部分，以確保他們在研習選修部分前，已充分掌握所需的基礎知識和技能。270小時的課時中，可靈活利用20小時的科學探究活動，以促進學生的自主學習和發展全面的能力。學校亦可在學校時間表中設定半天或整天的活動時間（與各學習領域共同分配的課時），以進行野外考察、參觀或科學探究活動等需時較長的學習活動。

3.4 課程統籌

3.4.1 有效的課程統籌

要有效地統籌課程，學校的課程領袖應在校本課程發展上互相合作，並就以下各方面作出考慮。

(1) 了解課程和學生需要

課程領袖和教師必須對生物課程、學生的需要和興趣，以及學校的優勢和文化有充分的了解，以達致有效的校本課程發展，讓學與教和學校的抱負和使命，以及中央課程架構互相配合。

(2) 鞏固科組組織和架構

學校的課程領袖包括科學教育學習領域統籌主任、生物科科主任和生物科教師，必須共同合作，發揚團隊精神；在校本課程發展的管理上，擔當不同的角色。科學教育學習領域統籌主任和科主任除了負責監管和協調課程的實施外，亦須制定計畫，以促進教師團隊和專業能力的發展。

(3) 全面規畫課程

學校應爲科學教育的校本課程發展作整體規畫，以確保各科學學科與其他學科的學習協調；亦須計畫有效的學習進程，銜接初中與高中各科學課程，務求爲所有學生提供一個均衡的科學教育基礎。有關課程規畫策略的詳情，請參閱本章第 3.3 節。

(4) 加強教師團隊與專業發展

透過共同備課、建立師徒制和同儕觀課，讓教師間定期互相交流意見、經驗和反思，有助教師團隊的建立，同時亦能營造協作和分享的文化，以及促進教師專業發展。學校應安排時間讓教師參與各種專業發展課程，並按教師的專長，適當而靈活地編配工作。

(5) 資源發展

教統局將發展促進學習的學與教資源，以支援課程的實施。學校可自行運用這些資源，發展學與教的材料，以配合學生的需要。學校亦可建立校本的學與教資源庫或學校內聯網的分享平台，讓教師共同享用學與教資源。有關有效運用學與教資源的詳情，教師可參閱第六章。

(6) 變革管理

鑒於生物學知識和社會的轉變，校本課程發展宜具彈性。學校應先界定明確的課程發展範圍和方向，並在實施時靈活處理，以對轉變作出反應。變革管理的策略包括參與和溝通、定期檢視進程並在課程實施時蒐集證據，以便作出明智的改變和調整。

3.4.2 各司其職

學校的課程領袖在課程變革管理上擔當不同的角色，而且其角色或會依據學校不同的情況而轉變。

(1) 生物科教師

生物科教師在校本課程發展上，可作多方面的貢獻。在個人方面，他們可配合學校的政策和協助科主任，並與其他生物科教師互相合作。教師亦可擔當課程領袖的角色，提出課程改革的創新建議。

爲了協助校本生物課程的實施，教師應：

- 清晰地向學生解釋校本課程的整體計畫和目標；
- 營造一個具啓發性的學習環境，和加強學生自主學習的能力；
- 主動試行創新的學與教策略；
- 主動分享意念、知識和經驗，以加強同儕間的互相協助和改善學與教的效能；
- 與實驗室技術員共同合作，設計適當的活動和建立一個促進學習的安全環境；
- 透過閱讀及與同事互相分享，瞭解課程發展的最新動向；
- 主動參與專業發展課程、工作坊和座談會，以提升教育專業；
- 不時檢視或評鑑校本課程，以作改善。

(2) 科學教育學習領域統籌主任／生物科科主任

科學教育學習領域統籌主任／生物科科主任在課程的發展、管理以及實施方面，擔當著十分重要的角色，是學校行政人員和其他科學科教師之間的橋樑，促進有效的溝通及協作。他們應：

- 根據《科學教育學習領域課程指引（小一至中三）》（課程發展議會，2002b）和其他相關的課程及評估指引所訂定的方針，爲提供均衡的科學教育，策畫整體計畫；
- 加強學校行政人員和其他科學科教師之間的有效溝通和協作，以確保科學教育整體計畫的實施；
- 促進各科學科教師的溝通，確保各學習階段有效地進展；
- 根據生物課程架構所訂定的方針，規畫和提供一個適切的校本課程以促進有效的學科知識學習，發展學生的共通能力、科學過程技能，以及價值觀和態度；
- 依據學生的需要、興趣和能力，以及科任教師的優勢和學校情況，決定生物科須開設的選修部分課題；
- 舉行定期會議，討論有關課程規畫、評估政策、學與教材料的運用、學與教策略的採用和檢視學與教的效能；
- 藉著不同途徑，如建立師徒制、同儕觀課、共同備課等，鼓勵教師定期交流對學與教的意念、經驗和反思；
- 鼓勵教師參與專業發展課程、工作坊、座談會和專題計畫；

- 確保有效提供及利用設施和資源（例如實驗室設施和儀器、實驗室技術員和資訊科技儀器），以支援課程的實施；
- 協調教師和實驗室技術員，確保在進行實驗活動和科學探究時，已適當地採取安全和預防措施。

(3) 校長

校長肩負指導、規畫和支持校本課程發展的責任，他們須明白中央課程架構，並充分地了解校本情況，如學生的需要、生物科教師和科學教育學習領域中其他科任教師的優勢。此外，並委任科學教育學習領域統籌主任，以監督及協調各課程的實施。校長宜與副校長或學務主任緊密合作，擔當不同的領導角色，並應：

- 了解學校的藍圖；依照學校的抱負和使命，界定科學課程發展的範圍，指明學校課程發展的整體路向；
- 釐定科學教育學習領域各中層課程領袖在課程實施上的角色和責任；
- 爲學生在科學教育學習領域中提供選修科目的選擇，以配合他們的需要和志向，並爲他們奠定均衡的科學教育基礎（例如靈活而彈性地編排時間表，以助組合科學課程的實施）；
- 適當地調配學校資源（例如實驗室技術員和儀器）以促進有效的學與教；
- 鼓勵共同備課和同儕觀課，營造教師間協作和分享的文化。
- 安排時間讓教師參與專業發展課程；
- 讚賞所達致的成效，持續鼓勵適切的課程計畫；
- 協助家長和學生明白學校的信念、課程實施的理念和實踐，以及他們各自在促進學習中擔當的角色；
- 建立校際網絡，以促進專業交流和經驗分享。

有關教師作爲主要課程改革促進者的詳情，請參閱「334 報告書」第九章和《高中課程指引》（課程發展議會，2007）第九冊。

(空白頁)

第四章　學與教

本章就生物課程之有效學與教提供指引和建議。本章應與《高中課程指引》（課程發展議會，2007）第三冊一併閱讀，以便了解以下有關高中課程學與教的建議。

4.1　知識與學習

生物學是一門在科學知識上建立完善的學科，幫助學生認識地球上的生物和世界事物。這些知識包括生物學事實、原理和定律、學說、探究的步驟和應用。生物學知識迅速發展，日新月異。故此生物學的學與教，也應採用不同的取向，包括直接傳授、探究式學習和共同建構知識。學生除了透過直接傳授和獨自學習獲取知識外，知識亦可在進行科學探究，和與人協作的過程中獲取。

本課程強調學生對生物學概念和原理的了解，而非只死記硬背詞彙和事實。在研習生物學時，學生須獲取進行科學探究的經驗，掌握科學過程，以及了解科學的本質和方法。在學習過程中，教師須擔當不同的角色，包括由知識傳授者至資源提供者、促導者、顧問、輔導者、評估者或學習夥伴，並往往身兼多個角色。教師的這些不同角色皆以培養學生成爲獨立自主的學習者爲目標。

4.2　主導原則

參考《高中課程指引》（課程發展議會，2007）第三冊就學與教的建議和科學教育學習領域的學習重點，以下列出一些適用於本課程的學與教主導原則。

(1)　建基於優勢

學與教的策略應配合香港的教師及學生在施教和學習上的強項，使能發揮所長。在學習科學方面，大部分香港學生在記誦內容知識，分析數據和理解科學概念方面的能力較強。

(2)　已有知識和經驗

設計學與教活動時，須考慮學生的已有知識和經驗。

(3)　清晰的學習目標

設計和進行學與教活動時，教師應釐訂清晰的學習目標，並應以學生能明確知悉學習目標爲原則。

(4)　促進理解的教學

學與教活動應著重理解，並以培養學生靈活思考及應用所學爲原則。

(5) 多元化的學與教取向與策略
應採用各式各樣的學與教取向與策略，有效達至不同的學習目標。

(6) 獨立和自主學習
安排學與教活動時，應配合適宜的學習情境，培養學生的共通能力和思考能力，幫助他們建立獨立學習的能力。同時，應提供機會讓學生對自己的學習負起責任。

(7) 學習動機
提升學生的學習動機能促進有效的學習。教師應運用各種策略，引起學生的學習動機和興趣。

(8) 致力參與
進行學與教活動時，應讓所有學生積極參與，並專注於學習。

(9) 回饋與評估
即時而有建設性的回饋是學與教不可或缺的一環。除總結性評估外，教師應在適當的情況下，採用進展性評估。

(10) 資源
應靈活運用各種資源，包括實驗室儀器和資訊科技資源，作爲學習的工具。第六章概述有關運用資源來提升學習質素的建議。

(11) 照顧學生的多樣性
學生有不同的特質和強項，所以，應該採用各種學與教策略，以發展學生的潛能。

4.3 取向與策略

4.3.1 學與教的取向

概括而言，生物課程的學與教可歸納爲三種常用和相關的教學取向。

(1) 「直接傳授式教學」是一種以教師傳授知識或作示範讓學生學習的教學取向。此取向包括三個主要的方法：有條理地講解內容、爲學生提供足夠的引導和透過提問、功課或測驗評估學生的理解力。直接傳授能有效地教授一些生物學的知識內容，例如生命的分子、生物的構造、分類系統和實驗安全。

(2) 「探究式教學」提倡學生主動參與尋找資料。這種教學取向對課堂的運作有著重大的影響。這取向主張讓學生主動參與觀察、分類、推測、擬訂和驗證假說、收集和分析數據，以及作出結論等過程。本生物課程強調這教學取向。教師宜在本科的學與教中適當地引入科學探究活動。有關個別課題建議的科學探究例子已列於第二章。

(3) 「共同建構式教學」視課堂爲學習社群，師生一起學習、分享和發展知識。這取向強調學生之間和師生之間對話的重要作用。共同建構知識的過程十分多元化，例如提出開放式問題、舉列矛盾的觀點並鼓勵學生作出回應、讓學生參與討論和辯論，以及設定小組工作。本課程的課程重點，例如科學、科技、社會和環境的連繫，及生物學的本質和歷史，都十分適合以共同建構的方法來學習。這方法讓學生和教師把不同的經驗和觀點帶入建構知識的過程中，令學習更具成效。

在選取學與教取向和策略時，教師應以課堂的學習目標爲依歸，靈活採用多元化的學與教策略，並配合學生的不同需要和學習風格。此外，在同一學習過程中也可讓學生達至多個學習目標。圖 4.1 列出一些在生物課堂常用的學與教活動。

直接傳授	互動教學	個人研習	進行探究	共同建構
• 解釋 • 示範 • 播放影片	• 教師提問 • 全班或小組討論 • 參觀 • 運用資訊科技與多媒體教材	• 製作概念圖 • 從閱讀中學習 • 資料蒐集 • 撰寫學習日誌/筆記	• 解難活動 • 科學探究 • 實驗活動 • 模擬與模型	• 論壇 • 角色扮演 • 辯論 • 專題研習

圖 4.1 生物課堂常用的學與教活動

4.3.2 多元化和具彈性的學與教活動

教師應採用合適的學與教取向，以達至擬訂的學習目標及促進學生主動學習。教師必須仔細安排學與教活動，例如提問、閱讀、討論、製作模型、示範、實驗活動、野外考察、探究活動、口頭報告、功課、辯論、資料搜尋和角色扮演，務求爲學生提供有意義的學習。

4.3.3 由課程至教學法：如何開始

爲了幫助學生達至學習目標，教師所採用的教學策略應盡量與學生的日常生活聯繫起來，讓他們感到生物學是一門有趣，與生活息息相關和重要的學科。當評估一種教學策略的適切性時，教師應參考第 4.2 節所概述的主導原則。此外，教師應與實驗室技術員互相合作，以確保所有實驗活動和科學探究活動的安全。

下列爲一些適用於生物科學與教的策略和活動：

(1) 歷史導向

在本課程的不同部分納入生物學知識的歷史性發展，可讓學生了解科學的本質。通過一些著名生物學家的故事，學生可發現科學家如何探索生物現象的方法及有系統地進行探究以解決問題。學習應著眼於科學家如何利用從實驗工作所得的證據進行分析和推論。學生不應記憶或背誦科學家的名字及其工作細節，亦毋需研習指引內所有例子。教師可利用歷史故事來詳盡闡述科學探究的各個階段，以及生物學的不同歷史及文化觀點，幫助學生培養正面的態度來學習生物學。同時，亦可幫助他們認識其他科學學科，例如物理及化學，與生物學的關係。

例子

- 顯微鏡的發展和細胞的發現
- 孟德爾的遺傳學實驗
- 華生和克拉克對 DNA 結構的研究
- 達爾文和華萊士的進化學說
- 疫苗的發展和抗生素的發現

(2) 情境導向

當生物學的研習與日常生活相聯繫時，學生會發覺學習更有意義。在可能的情況下，教師應採用情境導向教學，以助學生將他們的日常生活經驗與生物學的學習相結合。第二章各課題列出的「建議學與教活動」中，已提出一些將生物學與科技應用、社會議題、以及學生的日常生活體驗連結起來的活動。這些活動提供情境，讓學生領會學習生物學有趣和生動的一面。把生物學課題與學生的生活情境聯繫，可以強化他們的求知欲，以及應用和反思所學。此外，透過教師引導而進行有系統的探究，能讓學生按部就班地獲取相關的概念、技能和態度。爲了將學習的效果提升至最高水平，學習情境及探究活動應建基於學生已有的知識、意念及經驗之上。

例子

課題 *III(f)生態系*中所建議的活動是參觀自然保護區、郊野公園、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。

(3) 實驗與科學探究活動

生物學是一門實驗學科，實驗活動對學生極爲重要。透過親身參與有關實驗，學生可獲得相關的個人經驗，並發展相關的能力和科學思維。這些活動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中，讓學生將所學的理論和實驗結果相互聯繫。教師應爲學生設計不同類型的實驗活動（例如解剖動物樣本和觀察動植物細胞），以及開放式的探究活動（例如探討環境因素的改變對光合速率的影響）。

科學探究活動包括觀察現象、提出問題、擬訂假說、設計方法、進行實驗和詮釋結果。學生不但要從中驗證事物，還須掌握科學探究的過程，包括問題是如何澄清、實驗是如何設計、數據是如何記錄和詮釋，以及找到的結果是如何表達才能令人明白了解。在過程中，發展學生的科學過程技能與找出正確答案同樣重要。除了掌握事實和操作技巧外，學生還須學習成爲具批判性的學習者。

一個均衡的生物科學與教計畫應有足夠的實驗和探究活動，藉以提升學生的高階思維及實驗技能。教師可因應學生的真實生活情境，設計和採用實驗與探究活動，從而促進學習效果。

進行實驗和科學探究活動時，教師應從旁指導，以確保學生遵循各項安全守則。教師對新的或不熟悉的實驗活動，應先作試行，以盡早發現及避免任何可能的風險。

(4) 議題為本學習

討論議題能引發不同的意見，代表不同價值觀和興趣。適當的議題能提供一個有意義的學習情境讓學生研習生物學。將科學、科技、社會和環境相關的議題納入生物學的研習，有助學生把科學知識與科技應用的社會含意連結。這些議題包含的道德和價值觀，讓學生可從基本的社會價值觀，例如尊重生命、尊重別人、愛護環境和自由與公正，體會不同的觀點。某些議題可能具爭論性，例如「生命起源」，由於涉及宗教觀念和信仰，教師須十分理性和謹慎處理，避免單向灌輸自己的個人價值觀。教師須讓學生接觸不同觀點和角度，並提供充足機會讓他們表達個人的意見和信念，作出自己的判斷。

例子

課題 *VI(c)保育*中，教師可提出「經濟發展與環境保育所發生的利益衝突」這個議題供學生討論。

這議題包括人類對環境的影響、污染和控制措施、生物多樣性的重要及可持續發展的概念和經濟含意。

(5) 問題為本學習

問題爲本學習是一種具挑戰性的學習方法，要求學生運用高階思維能力和共同合作解決問題。學生須尋找和利用合適的學習資源，經深思熟慮後，提出可行的解決方法。在解決問題的過程中，學生可以建構新知識，發展解難能力、協作能力和溝通能力。問題爲本學習可引用開放式問題，或是一個真實情境爲開始。學生經分組討論後，訂下範疇，擬訂問題或提出假說，搜尋資料，找出種種可行性，然後得出解決問題的方法。在整個過程中，教師擔當學習促導者和觀察學生的參與及成果。問題爲本的學習讓學生在學習過程中積極參與，並對自己的學習負責任。

例子
課題 *VIII(e)生物倫理學*中，教師可以利用以下的問題作爲引子：

人類基因組計畫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。
你是否想知道自己、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?
人類基因組計畫會牽涉到甚麼與道德倫理、法律及社會有關的議題?

(6) 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，透過多種學習經驗建構知識。它可將校內與真實世界中的學習經驗貫通起來，成爲一個既具吸引力又獲得豐富成果的學習經驗。專題研習通常需要在一段時間內完成，時間長短視乎專題研習的性質而定，從一個星期到整個學期都可以。專題研習應包括以下數個程序：計畫期（設定目標、辨識專題的焦點）、蒐集期（研究、找尋資源、蒐集數據）、進行期（分析、分類和整合資料）及應用期（訂定工序、檢討、修訂、評鑑）。專題研習的最後階段是展示，學生可以利用書面報告、多媒體展示、海報設計或模型製作來展示學習成果。小組專題研習可培養學生的協作及研習能力。在第二章各課題的「建議學與教活動」列出了一些建議的專題研習題目。教師可選取合適的項目，使學生在適切的情境中學習生物學，並提供機會讓學生對某些生物及跨學科課題或議題，進行個人或小組專題研習。

例子
- 以顯微鏡的發展對細胞認識的貢獻爲題，進行專題研習。
- 以溫室如何促進植物生長爲題，進行專題研習。
- 以傳染病（例如愛滋病、霍亂、傷風、登革熱、胃腸炎、乙型肝炎、流行性感冒、瘧疾、麻疹、嚴重急性呼吸系統綜合症和結核病）的傳播途徑、症狀、治療和預防方法；及香港各種癌症的發病率爲題，進行專題研習。

(7) 全方位學習

學習並不只限於課室或學校環境，在任何地方都可以進行，因此，教師應爲學生提供在真實情境中學習的機會。全方位學習能拓闊學生的視野，讓他們在真實的科學世界中學習，以達至一些在課室學習中無法達成的學習目標。全方位的學習活動包括科普講座、辯論和論壇、實地考察、參觀博物館、創作發明活動、科學比賽、科學專題研習和科學展覽。這些活動能讓能力較高的學生感到學習具挑戰性，並提供學習機會讓他們盡展科學才能和發揮潛能。教師舉辦全方位學習活動時，可參閱第二章各課題中「科學、科技、社會和環境的連繫」的例子。

例子：

- 參觀自然保護區、郊野公園、海岸公園、郊野學習館和其他本地生境。
- 參觀植物標本室、郊野公園或特別地區（例如獅子會自然教育中心和大埔滘自然保護區）。
- 參觀污水處理廠。

(8) 從閱讀中學習

從閱讀中學習可提高學生的獨立學習能力，有助學生了解生物學不同範疇在過去、現在和未來的發展。教師應引導學生自行閱讀一些廣度和深度適宜的科學文章，從而發展閱讀、詮釋、分析和傳達科學概念和意見的能力。此外，師生與學生之間可就一些優秀的科學文章進行討論，也可增強學生的溝通能力，並藉此培養自學能力，促使學生成爲一個積極的終身學習者。

教師可利用各種強調科學、科技、社會和環境關係的文章作爲教材，讓學生了解生物學目前的發展和相關議題，提升他們的學習興趣。教師可根據學生的興趣和能力爲他們挑選合適的文章，另一方面也應多鼓勵他們自行在報章、科學雜誌、互聯網和圖書館的藏書上搜尋適合的文章。

教師應鼓勵進行有意義的閱讀，而不應要求學生死記硬背文章的內容。閱讀文章後，教師可以安排一些活動，幫助學生運用所閱讀的資料自行建構知識。這些活動可包括要求學生撰寫所閱讀文章的摘要或簡短報告、製作一張海報或撰寫一個故事，以提升他們的想像思考能力。此外，爲了進一步培養學生閱讀生物學文章的習慣和興趣，應鼓勵他們互相分享自己曾閱讀的文章。

例子

- 閱讀有關林奈的工作及其命名生物的系統。
- 閱讀有關生命起源的各種假說；及一些生物學家（例如拉馬克、達爾文和華萊士）對進化的研究的資料。

(9) 製作概念圖

概念圖可以把個人的思想和概念的關系形象地表現出來。它可以用作產生意念和傳達複雜意念的方法，也可幫助學生將新學知識和已有知識互相結合，還有助評估理解程度或找出誤解。學生可先按自己對課題的理解製作概念圖，然後根據教師的意見、同學的評論和自我評估來完善概念圖。爲了讓學生熟習這種展示他們對科學概念理解的方式，教師可在開始時要求學生把一些概念聯繫起來或在部分完成的概念圖上標示出概念之間的關係，才讓學生自行製作概念圖。除了用手繪畫概念圖外，亦可利用不同電腦程式輔助，使概念圖更容易繪製和修改。

(10) 搜尋與組織資料

在當今的資訊年代，搜尋資料是一種重要技能。學生可以從不同途徑，如書本、雜誌、科學刊物、報章、光碟和互聯網蒐集資料。要確保學習活動能順利完成，學生更應留意資料的分類和評鑑。

例子

- 搜尋有關比較不同氣候地區植物的光合速率和生產力；及科學家研究光合作用和細胞呼吸作用的資料。
- 搜尋有關 DNA 指紋分析在法證科學上利用的資料。
- 搜尋有關各種控制生育的方法的效用及其副作用、體外受精和終止懷孕的資料。

(11) 小組討論／角色扮演／辯論

小組討論、角色扮演及辯論可以讓學生在學習過程中積極參與，是引起學習動機和發展共通能力，如協作、溝通、批判性思考和解難能力的有效方法。這些學習活動包括研究和分析資料、清晰和邏輯地組織及展示觀點和對論據作出判斷。對於一些具爭議性的議題，例如「生命的定義」和「基因改造食物」，十分適合透過小組討論和辯論來學習。進行上述活動時，教師須先提供有關個案的一些背景資料，並給予學生個別思考的時間，然後才安排小組討論，讓學生互相交流觀點及交換意見。在討論過程中，教師應扮演促導者的角色，激勵學生投入活動，引導他們按正確的方向進行探討，並對他們的表現作出回饋。對於一些有關生物學、環境或道德倫理的議題，教師可以提供有意義的情境讓學生探索不同角色的觀點。透過扮演不同的角色，學生可探索這些角色的經歷和觀點，擴闊對有關問題的視野。

例子

- 討論爲何母乳餵哺會把被動免疫授予嬰孩。
- 討論一種瀕危物種的保育，包括其種群大小、受關注的原因、已實行的措施和所需的國際性合作，以及政府現行的環境保育政策。

(12) 運用資訊科技進行互動學習

資訊科技的運用應與其他學習策略互相配合，以促進互動學習。在生物科，資訊科技對科學探究十分有用。例如運用數據收集儀蒐集和分析實驗數據，以及利用電腦套件輔助處理數據，包括繪畫圖表、計算結果及找出數據間的關係。適當地運用電腦動畫或模擬程式，可促進生物科的學習。例如利用電腦動畫把抽象的概念和過程形象化，如細胞活動，以及利用電腦程式模擬動物解剖、實驗活動或一些環境情節，例如使用適合的電腦軟件模擬自然選擇的過程。利用資訊科技，學生可按其步伐進行學習，從而可以騰出更多空間進行創意思考，並從生物學相關的遊戲或程式軟件中得到樂趣。此外，互聯網提供極豐富的科學資訊和資源，有助延伸學生的學習，甚至可以讓學生與世界各地的學生共同學習。

例子

- 使用電腦模擬或其他材料（例如基因粟米），研究遺傳的模式。
- 使用電腦模擬或其他模型，模擬自然選擇。

4.4 互動學習

互動學習是眾多學與教策略中重要的一環，包括師生之間以及學生之間的溝通。

4.4.1 提供鷹架

爲達至課程的學習目標，教師須爲學生提供合適鷹架，幫助他們克服學習上的障礙。提供鷹架時，教師與學生應進行有目的的互動，讓教師協助學生把難題分拆成較容易的工作，並提供可行的方向、途徑、工具或竅門，以提升學生的學習能力。鷹架的形式包羅萬有，例如：

- 各式各樣的教材，例如一篇有關重組 DNA 技術的文章。文章內容需條理分明，且列有圖解程序，使學生容易明白這種技術的基本原理和應用。
- 清晰的指引和示例，例如一張備有清楚結構性問題的工作紙，以指導學生自行設計實驗。
- 不同形式的輔導，有助建立認知能力、探究和社交技能，例如播放一段影片或作示範，向學生講解如何使用瓊脂糖凝膠電泳分離 DNA 片段。
- 教師於活動後的綜合解說，例如當學生未能掌握活動的精髓或遇到學習障礙時，教師應在學與教活動完結時，協助學生建構一個清晰的概念架構。

提供鷹架是一種有效教學策略，有助維持學生的學習動力。可是，爲了培養學生的獨立學習能力，教師應按學生的學習進度逐步移除鷹架。

4.4.2 有效提問

有效的提問要求在不同情境運用各種合適的問題。例如，關閉式問題多會預設正確答案，用於幫助學生重溫事實知識或報告簡單資料。這些問題亦有助了解學生的已有知識，以及把他們的學習聚焦；開放式的問題容許有不同的答案，能加強學生的理解、引導他們明確地表達出自己的意見和啓發他們多角度思考。教師在提問後應作出適當的「等候」，讓學生分析問題和整理答案，以便可以進一步提升提問的效果。

開放式問題的例子

- 以血糖水平的調節，說明甚麼是反饋機制的原理。（此問題著重學生理解和綜合體內平衡的概念與血糖水平的調節機制。）
- 你會否接受基因改造食物？理據是什麼？（此問題要求學生對資料和意見作批判性的思考，並作出明智的決定。）

4.4.3 回饋

教師可透過不同模式的進展性評估，例如口頭提問、觀察學生的表現、實驗活動、科學探究活動、專題研習和功課，作出回饋。此外，學生也可以獲得同儕和其他人士（例如實驗室技術員）的回饋。教師可依據學生的回饋，調整教學策略以提升學習的效果。

有效的回饋不應限於分數，還包括如教師利用口頭或書面評估學生在學習上的強項和弱點，或就學生需要改善的地方提出建議，從而使他們的學習有更大成效和更有效率。教師亦可利用回饋來找出和澄清誤解，強化成就，以及鼓勵自我調整。

圖 4.2 概述運用回饋以加強促進學習的評估和學生的獨立學習能力的過程。

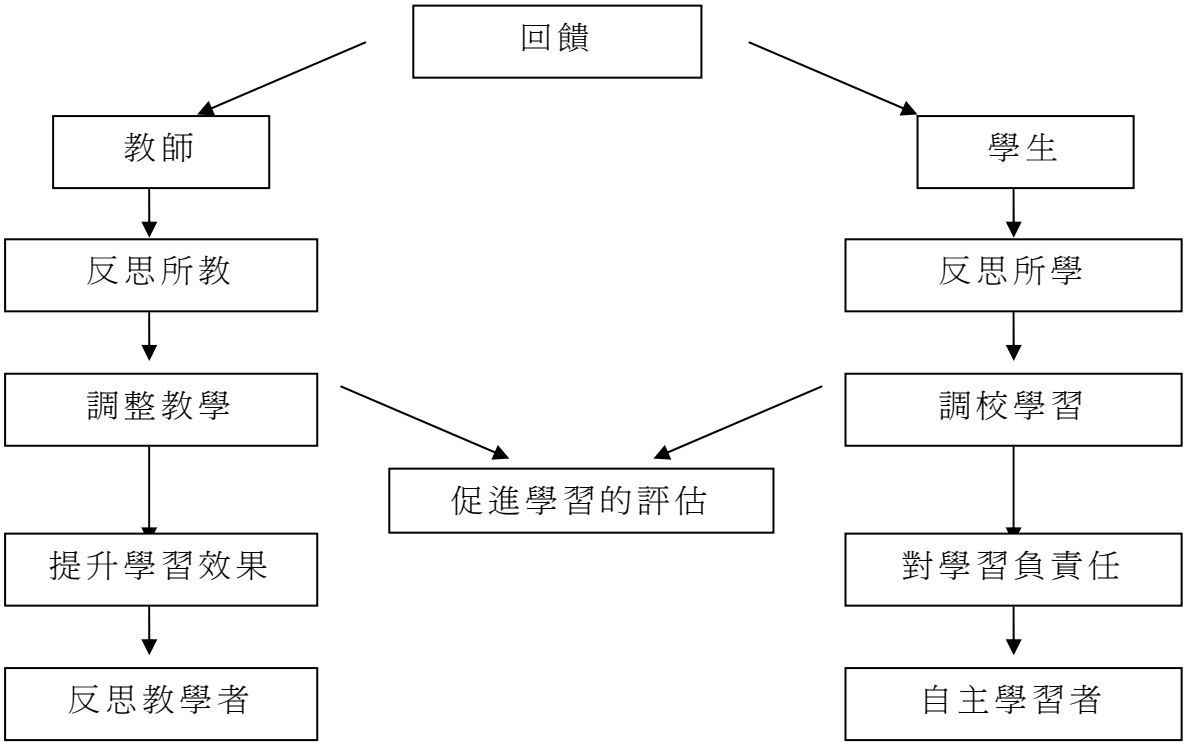


圖 4.2　回饋的運用

4.5　照顧學生的多樣性

學生的多樣性存在每一課堂中，在設計學與教策略時，教師需考慮這些差異。要求每個學生達到相同的學習水平是不切實際的。教師應透過找出學生的背景、接觸的朋輩和學習進程以了解他們的興趣、能力、強項和需要。這樣，教師便可在選擇學與教的策略時，作出明智決定，以照顧學習差異，發揮學生所長。

4.5.1 照顧學生多樣性的策略

爲照顧學生的多樣性，第三章第3.3.5節概述在課程規畫方面的建議。在設計學與教策略時，教師可參考以下建議：

(1) 採用各種學與教活動以配合學生的不同學習風格

教師應靈活選擇不同的學、教和評估策略，使不同學習風格的學生均能達致最大的學習成效。學生有些是視覺學習者，有些是聽覺學習者，有些則是動態學習者。教師應採用各種教學模式，並不時改變教學策略，以照顧不同的學習者；同時，亦可採用形形色色的學與教資源，包括文字、視覺和聽覺教材。此外，教師還應安排個別工作和小組工作，讓學生可以按其喜愛的模式學習。

例子

在*III (f)生態系*中，教師可以使用不同的方法幫助學生學習生態系的成分和運作（即非生物因子、生物群落、能量流和物質的循環）。例如，教師可以講授模式，引用例子向學生介紹和解釋課題，然後以總結問題和功課的形式來評估學生的學習。這對於有高度專注力和學習動機的學生來說，是一種有效的學習方法。此外，教師也可讓學生觀看有關各種生態系的影片，然後進行小組討論，辨識各生態系的成分和討論在各生境中生活的生物之間的關係。學生須在觀看影片後透過討論和反思來建構知識。教師亦可按各組學生的學習需要，提供合適的鷹架。這種方法適用於視覺和動態學習者。

(2) 為不同能力的學生安排學習作業

教師應爲不同能力的學生提供不同規模、性質和要求的學習作業，以維持學習動機。教師可爲有能力的學生設計具挑戰性的作業。對於能力稍遜的學生，教師可安排他們處理一些較小型和要求較低的作業，讓他們逐步建立能力和信心。舉例來說，教師可爲能力稍遜的學生把一個複雜的探究活動劃分成一連串簡單的探究活動。對於能力較高的學生，教師則可提高科學探究活動的要求，包括涉及更多變數、收集更多數據或使用更精密的儀器和技能（請參閱第4.6.3節有關資優學生的內容）。

例子

在*I(e)細胞能量學*中，教師可要求有能力的學生設計和進行探究，研究影響酶反應速率的因素。對於能力稍遜的學生，教師可把探究活動分成一連串簡單的探究活動，分別探討個別因素（例如：溫度、pH）對酶活性的影響。此外，教師也可就實驗的程序提供指導和採用在溫度或pH方面活性範圍較窄的酶來進行探究。

(3) 調校不同程度的支援和挑戰

不同能力的學生需要不同程度的支援、指導和挑戰來達至課程的學習目標。教師應根據學生的能力，有系統地爲他們提供「建構模塊」。在理解一個生物學議題時，能力較高的學生或許能獨立理解、選取和詮釋重要的事實和資料。這些學生能於較早階段邁向自主學習。另一方面，能力稍遜的學生在開始自行探索前或許需要更多資料和指導（例如：提供指引問題的工作紙）。隨著他們學習能力的提升，教師應逐漸減少介入他們的學習過程，使他們可以獨立學習。

(4) 安排學生靈活分組

在小組活動中，學生透過共同完成作業，可達致共同建構知識及從同儕中學習。教師在分組時，可以把能力相近的學生編成一組，從而爲不同組別的學生提供程度適合的作業，以照顧學習差異；也可以把不同能力的學生編成一組，藉以提供機會讓他們互相交流和學習。課堂乃一個學習社群，教師可藉小組活動後的綜合解說協助學生整理和連繫各組所學習的知識。

4.5.2 資訊科技作為照顧學生的多樣性的工具

適當地運用資訊科技能有效照顧不同學習風格的學生，並將學習延伸至課堂以外。在課堂上表現不太活躍的學生或許會積極參與網上討論，並在網上論壇發表有用的意見。此外，網上評估工具能誘發學習動機，達至促進學習的評估。資訊科技中的多媒體和互動元素特別適合視覺或聽覺學習者。無界限的網絡學習資源可讓學生按照自己的步伐和興趣來學習。教師應鼓勵學生透過使用資訊科技工具，例如電子郵件、網絡系統的即時訊息和布告板，與教師和同學建立學習社群。

4.5.3 照顧資優學生

對生物學有濃厚興趣或天份的學生，應讓他們盡展潛能。增潤是其中一種方法，爲資優學生提供額外的、更複雜的，和激發更多思考的工作，而同時讓他們與同儕一起上課。舉例來說，在進行科學探究活動時，教師除安排較複雜的作業予資優學生外，同時容許他們自行選擇一個具挑戰性的課題進行探究或自行設定探究活動的目標，思考和界定問題、運用資料和評估程序。另一種方法是加快學習進度，讓資優學生在學習過程中加快步伐。

此外，學校可安排資優學生參與各種學習活動（例如生物學青年學者研習班），或科學比賽（例如香港學生科學比賽）和科研活動，令資優學生可藉此發掘其對生物學的興趣，及發揮所長。

第五章　評估

本章旨在說明評估在生物課程的學與教過程中所扮演的角色、評估的主導原則，以及進展性和總結性評估的重要性。此外，本章亦會提供生物科校內評估的指引及公開評核的詳情，並闡述如何制定和維持等級水平，以及如何根據等級水平匯報考生的成績。有關評估的一般指引可參閱《高中課程指引》（課程發展議會，2007）。

5.1　評估的角色

評估是課堂教學中不可或缺的部分，主要目的是蒐集學生學習表現的顯證，所得的資料，對不同的使用者有不同的參考作用。

首先，評估能爲學生、教師、學校和家長，就教學成效和學生在學習方面的強項和弱點，提供回饋。其次，學校、政府、大專院校及僱主也可藉有關資料了解學生的教育水平，作甄別和選拔之用。

評估最重要的角色是促進學生的學習和監察學生的學習進度。不過，高中階段的公開評核則以學歷證明和遴選等功能較爲顯著；由於有關評核結果常被用於影響個人的關鍵抉擇上，故評核無可避免地成爲一項高風險的活動。

香港中學文憑是學生完成中學階段的通用資歷，以便他們繼續升學、就業和接受培訓。該文憑匯集學生在四個核心科目和各個選修科目（包括學術科目例如生物科，以及新的應用學習課程）的表現，輔以「學生學習概覽」內的其他資料，可以全面反映學生在整個高中階段的學習表現。

5.2　進展性和總結性評估

就目的而言，評估可分爲「促進學習的評估」和「對學習的評估」。

「促進學習的評估」是要爲學與教蒐集回饋。這些回饋有助教師檢討教學得失，從而相應地調整教學策略，以提升學生的學習成效。由於直接關係到學與教的改進和發展，這種評估也稱作「進展性評估」。進展性評估是日常教學的一部分，一般來說，這種評估多應用於較小的學習點。

「對學習的評估」是要評定學生的學習進展。這種評估總結了學生在一個學習時段結束時所達的水平，故又被稱作「總結性評估」。總結性評估通常是在一段較長學習時間後進行的（例如在學年終結時，或在完成一個學習階段之後），所評估的是較大的學習面。

事實上，進展性評估和總結性評估之間的分別並不明顯，因爲在某些情況下，同一項評估可以同時達到進展性和總結性的目的。教師如欲進一步了解進展性和總結性評估，可參閱《高中課程指引》（課程發展議會，2007）。

進展性評估應與持續性評估有所不同。前者透過正式和非正式的途徑評估學生的表現，並根據所得的回饋改善學與教；後者則只是持續評估學生的學業表現，而未善用回饋改善學與教。舉例說，只累積每星期的課堂測驗成績而沒有就成績給予學生具建設性的回饋，既不是良好的進展性評估，亦非有意義的總結性評估。

過往，學校容易側重於對學習的評估，而忽略了促進學習的評估。其實，不少教育理論和研究結果均指出，進展性評估有助促進學生學習，且能提供回饋，完善教學決策，應較總結性評估更受重視和肯定。因此，課程發展議會發表的《學會學習——課程發展路向》（課程發展議會，2001）建議學校加強進展性評估，讓促進學習的評估成爲課堂教學不可或缺的組成部分。

另一方面，公開評核（包括公開考試和經調整的校本評核）的首要目的是對個別學生的學習進行總結性評估。在公開評核中引入校本評核，能讓學生在一個風險較低的環境中，以進展性評估的模式，藉校本評核的作業進行練習和獲得有關的經驗。其後，作爲總結性評估，學生須完成類似的作業，並由教師評定分數，成爲公開評核的一部分。

本課程的評估分校內評估及公開評核兩部分。校內評估是指三年高中教育期間，教師和學校在學與教過程中採用的評估措施；而「公開評核」則是爲各校學生舉辦的統一評核。就香港中學文憑而言，即指由香港考試及評核局舉辦和監督的公開考試，以及經調整的校本評核。相對而言，校內評估應較著重進展性評估，而公開評核則較側重於總結性評估。雖然如此，兩者不能以簡單的二分法說明其關係。將校本評核包括在公開評核內，就是要在香港中學文憑中，提高進展性評估或促進學習的評估的成分。

5.3 評估目標

以下的評估目標與之前章節所表述的課程架構和學習成果互相配合。生物科的評估旨在評鑑學生以下的能力：

- 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；
- 應用生物學知識、概念及原理，解釋現象和觀察結果，以及解答問題；
- 提出假說，設計並進行實驗以驗證假說；
- 展示有關生物學研習的實驗技巧；
- 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爲另一種形式；

- 分析及詮釋數據及非數據資料，例如一篇文字、繪圖、照片、圖表及曲線圖等；揣摩其含意、作出邏輯推論，並得出結論；
- 評價證據及找出誤差；
- 提出原創意念；選取及綜合觀念和資料，並能清楚、準確和有邏輯地表達出來；
- 理解生物學在日常生活的應用及對現今世界的貢獻；
- 關注生物學在倫理、道德、社會、經濟及科技上的影響，並以批判的角度評價與生物學有關的事件；
- 於影響個人、社會和環境的問題上作出建議、選擇及判斷。

5.4 校內評估

本節會就學校爲生物科設計校內評估及一般評估活動提供並闡述各項主導原則；其中部分原則亦適用於公開評核。

5.4.1 主導原則

校內評估應配合課程規畫、教學進度、學生能力及學校情況。蒐集到的資料，將有助推動、促進及監察學生的學習，並能協助教師發掘更多方法，提高學與教效能。

(1) 配合學習目標

教師應採用多種評估活動，評估學生在各學習目標所達的水平，包括對生物學原理及概念的認知、科學技能和過程、正面的價值觀和態度等，從而促進學生的全人發展。教師應共同商討各範疇所佔的比重，並取得共識，同時讓學生清晰了解評估的目標及評估準則，以及預期所達至的水平。

(2) 照顧不同學生能力的差異

教師應採用多元化的評估模式和設計難度不同的評估活動，以照顧不同性向和能力的學生；確保能力較強的學生可以盡展潛能，而能力稍遜的學生亦可獲得鼓勵，促進他們追求卓越和養成持續學習的興趣。

(3) 跟進學習進程

學習是持續改變的歷程，評估也不應是一次性的運作。教師應充分利用進展性評估，跟進學生的學習進程，如利用學習歷程檔案，讓學生自行訂定各階段的學習目標，按照個人的學習步伐，循序漸進地達至本課程的學習成果。

(4) 給予適時的回饋與鼓勵

教師應利用評估所得的資料，適時給予具體、有建設性的回饋，包括課堂上的口頭建議和批改功課時的書面評語。這不僅能讓學生了解自己的強項和弱點，更有助學生保持學習的動力。

(5) 配合學校情況

教師將學習內容和學習過程與學生熟悉的情境相聯繫，學習會變得更有意義。教師設計評估活動時，宜配合學校的情況，如地理環境、社區關係和學校使命等。

(6) 配合學生的學習進度

教師設計校內評估的評核課業時，應考慮學生的學習進度，並與之配合。這有助學生清除學習上的障礙，避免其日積月累影響學習。教師應關注學生是否能掌握基本概念和技能以發展進一步的學習。

(7) 鼓勵同儕評估和自我評估

教師除了給予學生回饋外，更應提供機會，讓學生進行同儕評估和自我評估。前者能鼓勵學生互相學習；後者能促進學生的自我反思，這對學生的終身學習是非常重要的。

(8) 善用評估資料提供回饋

校內評估提供豐富的資料，讓教師能在學生的學習上給予持續而有針對性的回饋。

5.4.2 校內評估活動

校內評估並非外加的活動，而是學與教的一部分，應融合於學習活動之中。功課、實驗、科學探究、口頭提問和專題研習等一系列評估活動，都適用於幫助學生達至本課程的各項學習成果。

(1) 功課

功課是一種被廣泛使用的有效評估工具，能持續地反映學生的努力、成就、強項和弱點。不同類型的功課，包括練習、書寫文章、實地考察或參觀報告、海報或單張設計，以及模型製作等，可讓學生展示他們的理解和創意。功課的設計應與課程的學習目標、教學策略和學習活動相配合。教師可要求學生選擇一項他們感興趣的課題進行資料搜集，並以適當的方法把資料綜合和展示，例如角色扮演、書寫文章、海報設計、投映片簡報等。進行評估時，教師應集中注意學生組織和處理資料的能力、語文運用、選材的廣度及深度，以及解釋概念的清晰程度等。功課的評分或評級固然是顯示學生進度紀錄的一部分，教師就學生功課所給的意見和改進的建議，更能爲學生提供具體實在的回饋。此外，學生在功課的表現亦有助教師檢視教學的成效，以便爲學生擬定下一步的學習目標，並調整自己的教學。

(2) 實驗和科學探究

實驗和科學探究是本科常用的學與教活動，能讓學生就各種現象進行探索，並在過程中展示其興趣、創造力和毅力。在科學探究中，教師可先提出一個問題，讓學生擬定解決方案並建議合適的實驗步驟，然後經過討論來集思廣益，並加以改良。在實驗課堂中，教師可觀察學生的實驗操作技巧，並就如何改善實驗或探究作出回饋。批閱學生實驗報告更能讓教師了解學生對實驗所涉及的生物學概念和原理的理解，以及學生處理和詮釋探究所得數據的能力。

(3) 口頭提問

口頭提問能爲傳統的評估方法提供重要的補充資料。藉著口頭提問，教師可了解學生在某情況下如何思考。學生的應對可反映他們的理解程度、態度和能力。教師應採用不同類型的問題以刺激學生思考，例如要求學生提供事實、設定問題、尋找理據，以及一些促進高階思維的開放式問題。

(4) 專題研習

專題研習可以是任何一項需時較長的研習活動。透過專題研習，學生有機會深入探討自己感興趣的課題。教師可參考課程內各課題的「建議學與教活動」，發展合適的研習專題，並設計適當的評估準則，以評估學生在研習過程中所建構的意念，以及所發展的各項技能。

5.5 公開評核

5.5.1 主導原則

以下概述公開評核的主導原則，供教師參考。

(1) 配合課程

香港中學文憑考試所評估和考核的內容配合高中課程的宗旨、學習目標及學習成果。爲了提高公開評核的效度，評核將涵蓋各項重要的學習成果，而非只著重較容易以筆試來評核的項目。

生物科的公開評核著重測試考生在真實及新穎的情境下，應用及統整知識的能力；而校本評核部分則有助把公開評核擴展至科學探究技能和共通能力，例如創造力、批判性思考、溝通和解決問題的能力等。

(2) 公平、客觀及可靠

評核方式必須公平，不能對任何學生存有偏私。公平評核的特色是客觀，並由一個公正和受公眾監察的獨立考評機構所規管。此外，公平亦表示評核能可靠地衡量各學生在本科的表現；如他們再次接受評核，成績應當非常相近。

(3) 包容性

香港高級程度會考是爲少數精英學生而設計。他們大部分都期望升讀大學。新的評核及考試，應能配合全體學生的性向及能力。

本科公開考試包括測試考生在生物科基礎及選修範圍知識的題目，也包括評核考生高階思維能力的題目；校本評核部分則提供空間，讓學校按學生的喜好和校本情況，以廣泛類別的評估活動，評核學生的知識、技能和態度。

(4) 水平參照

香港中學文憑考試採用「水平參照」模式，即把學生的表現跟預定的水平比對；該預定的水平說明了學生達到某等級的知識與能力要求。本科將備有各級水平的描述，具體說明代表不同水平考生的表現。

(5) 提供有用的資料

香港中學文憑的資歷和相關的評核及考試制度可爲不同人士提供有用的資料。首先，它可以向學生就其表現，並向教師及學校就教學質素，提供回饋。其次，它將學生的表現與有關的等級水平相比，令家長、大專院校、僱主和公眾了解學生的知識水平和能力所及。第三，它須有助作出公平和合理的遴選決定。

5.5.2 評核設計

評核設計會因應意見回饋而不斷改進。評核的詳情將刊於其他補充文件中，特別是有關考試年度的「考試規則及評核大綱」。

部分	概要	比重	時間
公開考試	卷一　考核必修部分的試題	60%	2½ 小時
	卷二　考核選修部分的試題 （從四個選修課題中選答兩個）	20%	1 小時
校本評核* (SBA)	實驗有關作業和非實驗有關作業	20%	

圖 5.1　評核設計的概要

*爲讓教師有充分時間熟習校本評核的運作，以及減輕教師於首兩年推行新課程的工作量，校本評核的實施將採納以下策略：

考試年份	校本評核實施進程
2012	學校只須呈交實驗有關部分的校本評核分數。該部分的分數佔全科成績 20%。
2013	學校只須呈交實驗有關部分的校本評核分數。該部分的分數佔全科成績 20%。
2014 年起	學校須呈交包括實驗有關及非實驗有關部分的校本評核分數。兩部分的分數佔全科成績 20%。

5.5.3 公開考試

公開考試旨在評核考生在生物科的不同範圍內的知識和理解程度，及其在熟悉和陌生情境中的應用。

香港中學文憑的公開考試會採用不同類型的試題來評核學生各種技巧和能力的表現，包括多項選擇題、短題目、結構式題目和論述題。多項選擇題可廣泛涵蓋課程內容，而短題目可用作測試考生的基本知識和概念；結構式題目會要求考生分析提供的資料，並將其知識應用到不同的情境；論述題則可讓考生深入討論與生物學有關的議題，並顯示他們的邏輯思維及組織和表達意念的能力。香港考試及評核局將爲學校提供樣本試卷，以闡明考試的形式和試題的深淺程度。

5.5.4 校本評核

在公開評核中，校本評核是指在學校進行，並由課任教師評分的評核。對於生物科來說，校本評核的主要理念是要提高公開評核的效度，並將評核範圍擴展至學生的實驗技能和其他共通能力。

然而，進行校本評核還有其他原因。其一是減少對考試成績的依賴，因爲考試成績或未能可靠地反映考生的真正能力。由認識學生的課任教師，根據學生在較長時段內的表現進行評核，能提高評核的信度。

另一個原因是要爲學生、教師和學校員工帶來良好的「倒流效應」。在生物科，校本評核要求學生參與有意義的活動，有助激發他們的學習動機。而對老師來說，校本評核有助達成課程宗旨，肯定良好的教學實踐經驗，並爲他們日常的評核活動提供系統架構和加強其重要性。

生物科的校本評核由兩部分組成：(1) 實驗有關作業的評核，泛指實驗室工作和野外考察；和(2) 非實驗有關作業的評核。

(1) 實驗有關作業

學生須完成指定數目的實驗或探究。有關活動應與課程內容結合，作爲學與教過程中的一部分。探究活動中，學生須設計並進行實驗，展示、詮釋和討論實驗結果，並從結果中得出適當的結論。學生需運用生物學的知識和理解完成這些作業，並透過作業，發展實驗技能、過程技能和共通能力。教師亦可從中評核學生有關的能力。

(2) 非實驗有關作業

在校本評核中加入非實驗有關作業旨在擴闊評核的範圍，以強化課程、教學及評核之間的整合。爲達至此目標，所採用的作業應涵蓋一個或以上的課程重點，以及兩項或以上的共通能力。圖 5.2 列出有關的課程重點和共通能力：

課程重點	共通能力
• 科學探究 • 科學、科技、社會和環境的連繫 • 生物學的本質和歷史	• 創造力 • 批判性思考能力 • 溝通能力 • 解決問題能力

圖 5.2　有關的課程重點和共通能力

這些作業的例子，包括資料搜集和匯報、調查研究、生態研習或實地參觀報告、海報／單張／網頁設計、撰寫文章、製作模型或多媒體作品等。教師可因應情況採納不同的方法來評核學生的能力。

校本評核並非課程的外加部分，上述校本評核方式都是課程建議的課內課外的慣常活動。校本評核的要求和實施將會照顧到學生的能力差異，並避免不必要地增加教師和學生的工作量。香港考試及評核局會向教師提供校本評核的要求和實施的詳細資訊，以及評核作業的樣本。

5.5.5 成績水平與匯報

香港中學文憑會採用水平參照模式匯報評核結果，意思就是按有關科目的變量或刻度上的臨界分數而訂定水平標準，然後參照這套水平標準來匯報考生表現的等級。水平參照涉及匯報成績的方法，但並不影響教師或評卷員對學生習作的評分。圖 5.3 展示一個科目水平標準的訂定。

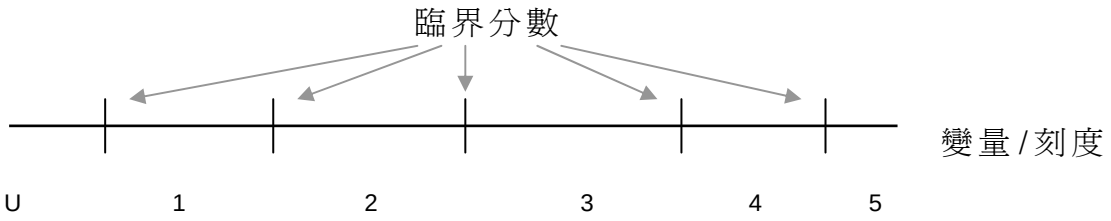


圖 5.3　按科目的變量或刻度上的臨界分數訂定表現等級

香港中學文憑會以五個臨界分數來訂定五個表現等級(1 至 5)，第 5 級爲最高等級。表現低於第 1 級的起始臨界分數會標示爲「未能評級」(U)。

各等級將附有一套等級描述，以說明達至該等級的典型學生的能力水平。製訂這些等級描述的原則，是它們所描述的是該等級的典型學生所能掌握的能力，而非*不能*掌握的；換言之，它們須正面而非負面地描述考生的表現。這些等級描述所說明的只是「平均而言」的表現，未必能準確地應用於個別考生，因考生在某一科目中的各方面的表現可能有所參差，跨越兩個或以上的等級。各等級的學生習作樣本可以用來闡明預期學生達至的水

平。一併使用這些樣本與等級描述，有助釐清各等級的預期水平。

在訂定香港中學文憑第 4 級和第 5 級的等級水平時，將會參照香港高級程度會考 A 至 D 級的水平。此舉的目的在於確保香港中學文憑跟以往的評核模式有一定程度的延續性，以方便大專院校的遴選工作，以及維持國際認可性。需要強調的是，這個安排是要令有關等級的水平，而非其百分比，在不同年份維持不變。事實上，這些等級分佈的百分比是會因學生的整體表現而有所改變的。生物科會採用保密的監察測試，以確保等級水平在不同年份保持一致。

授予考生的整體等級將由公開考試和校本評核的成績組成。生物科的校本評核成績會用統計方法調整，以調控不同學校間在校本評核評分準則上的差異，但會維持學校對學生的評級排序。

爲了維持現時公開評核的區別能力，以供遴選之用，在考獲第 5 等級的考生中，表現最優異的，其成績將以「**」標示，隨後表現較佳的則以「*」標示。香港中學文憑將會記錄考生考獲的等級；發給考生的成績報告表，亦會提供各等級的描述。

(空白頁)

第六章　學與教資源

本章旨在說明選擇和善用學與教資源（包括教科書）對促進學生學習的重要性。爲支援學生的學習，學校須甄選、調適和在適當時發展相關資源。

6.1　學與教資源的目的和功能

學與教資源的作用，是爲學生提供學習經歷的基礎；除了教科書及作業外，這些資源還包括視聽教材、網上學習材料及互動電腦軟件等，可在互聯網、媒體、圖書館、不同機構例如教統局，甚至自然環境中找到。教師應採用以上各項資源，幫助學生學習，讓他們能與時並進，緊貼科學和科技的最新發展，擴闊他們的學習經歷，促進自主學習，以及配合他們不同的學習需要。有效運用這些學與教資源將有助學生鞏固所學的知識、掌握抽象意念及概念、培養共通能力與價值觀，並可以獨立或與別人共同建構知識，逐漸培養學生成爲終身學習者。

6.2　主導原則

挑選和使用教科書及其他教材時，須考慮以下的基本原則：

- 符合學習目標，並涵蓋生物課程的核心元素；
- 可引發學生的興趣，讓他們更積極地投入學習活動；
- 爲學生提供攫取充分知識基礎的途徑；
- 能夠提供鷹架以協助學生建構科學概念；
- 包含不同難度以照顧學生的多樣性；
- 補足及延伸學生在課堂上所學的知識，從而促進獨立學習；
- 引導學生討論和提供進一步探究學習的空間。

6.3　資源的類別

6.3.1 教科書

根據生物課程架構編寫的高質素教科書，能促進有效的學與教。教科書應涵蓋課程發展議會爲各科目編訂的核心內容和學習元素，並可用作培養批判性思考能力、創造力和其他共通能力。高質素的教科書能幫助學生有效地達至學習目標和成果、鞏固學習，並拓闊個人知識領域。

(1) 選用教科書

編寫、評鑑及甄選教科書的基本原則已經制定，適用書目表也將彙集和定期更新，供學校和教師爲學生甄選教科書時參考。在選擇生物科教科書時，應參考在 http://www.emb.gov.hk/cd 網頁上的指引，並考慮下列因素：

- 教科書的取向及涵蓋範圍應配合課程，幫助學生掌握知識和技能，培養價值觀和態度；
- 學習內容適切；
- 語文運用正確恰當；
- 適當的學習活動；
- 例子和圖示能加強有效學習；
- 建議的實驗活動應顧及其安全性。

(2) 靈活運用教科書

教師宜因應學生的需要、能力及興趣靈活運用教科書。教科書可作爲學與教活動的素材，但絕非唯一的教學材料。教師可以選擇其他學與教資源（如視聽材料、周圍環境的自然資源、互聯網及社區資源）作爲補充教材。教師應自行篩選及／或調適教科書的相關部分，並調校授課次序以配合其學與教的取向和目的。教師亦可選擇爲學生設計校本的學與教資源，以便更能切合課程的實施。總括來說，教師宜運用專業判斷，從教科書內選取適合的作業及練習；利用不同種類的教學資源；並根據學生的需要自行發展校本的學與教資源。

6.3.2 參考資料

教師可運用各式各樣的參考資料以增益課程內容，激發學生的學習興趣及推動「從閱讀中學習」。

(1) 文本材料

教師應鼓勵學生廣泛閱讀，以拓闊知識的視野及增進理解力。現時有很多既有用又有趣、深廣度適中的文本材料（例如書籍、期刊、雜誌），其中包括關於現代科學的故事書，以及有關生命科學最新發展和相關議題的各種文章。學校應爲學生提供一個具豐富文字材料的環境，並且備有充足與課程相關的學習材料，以配合不同認知水平、語言能力及興趣的學生；藉此培養學生閱讀科學材料的習慣，從而引發學生對科學的終身興趣。

(2) 大眾傳媒

來自大眾傳媒的材料包括視聽材料、新聞資訊、電視節目及廣告，均可作爲引起學生討論的學習資源，從而培養他們作出明智決定和判斷的能力。觀看節目影帶可讓學生緊貼科學和科技的最新發展，很多電視節目都具有很高的教育價值，而專業團體及廣播機構製作的紀錄片通常都適合學生的學習水平。教師可向學生推介有關的電視節目，讓學生感受到學習不但與生活息息相關，且十分有趣。

本地報章亦是發展學習活動及評估作業的寶貴材料來源。學生可按其個人興趣蒐集與生物課程相關課題的剪報，例如地球大氣層臭氧損耗、或人類基因組計畫等，作爲學習過程的延伸。來自傳媒的學與教資源可爲學生提供對生物學相關議題的多角度觀點，激發他們思考。同時，透過討論相關的傳媒報道，有助提升學生學習生物學的動機和興趣。此外，教師應靈活運用這些資源，以幫助學生鞏固生物學概念、帶出概念上的矛盾、體會各種聯繫、評價及應用生物學知識。

教師應注意運用不同資源可能引致的風險。因有些資料可能並不準確、帶有偏見或過時，還有些則會將科學知識描述成「非黑即白」，從而抹殺了科學的懷疑精神。因此，這些資源需經過仔細查證，確保適合學與教的目標。

6.3.3 互聯網及科技

互聯網及科技在提供生物科的學與教資源上擔當重要的角色。策略性地運用科技可令學生積極投入學習及提供便捷途徑讓學生容易獲取大量資訊。教師可作爲學習促導者，協助學生搜尋資料，並將資料最終轉化爲知識。

教師可循以下途徑利用互聯網及科技協助學生學習：

- 爲艱深的概念和抽象的意念提供視聽教材；
- 從不同來源搜尋並處理大量資料；
- 使用特別設計的軟件，讓學生按其步伐學習；
- 推動學生之間和師生之間的互動及合作；
- 促進資料的攫取，批判性思考力的培養及知識的共同建構。

互聯網爲學生提供機會，讓他們與其他學校的同儕合作、取得和處理真實數據、與科學家進行討論、發表作品及接觸學習材料和期刊，教師應利用互聯網促進學生的主動學習。很多網站均提供與生物學相關議題的豐富資源及材料，例如基因改造食物、幹細胞治療、環境保育及疾病爆發。進行互聯網搜尋時，教師可給予學生提示、關鍵字或重點範圍，也可預先瀏覽及記下有用網站，並將之連接到校內網絡，幫助學生的學習。

現時亦有適合生物科學與教的電腦軟件程式，包括輔導軟件、資料庫、生命活動及實驗的模擬或模型。舉例來說，教師可利用電腦模擬老鼠解剖，讓學生探究老鼠的身體結構。模型軟件則可讓學生通過虛擬實驗，測試他們構想的模型，有助學生從自己的意念發展對概念的理解及推理能力。有些唯讀光碟以不同方式展示資料，並要求學生撰寫筆記、搜尋關鍵字、回答問題、提出解釋或解決難題，爲學生提供互動學習經歷。此外，使用數據收集儀等設備及設有電腦的實驗室，可以幫助學生於進行科學探究時收集、詮釋及分析數據。

6.3.4 社區資源

將學習的知識與日常生活的情境聯繫起來，可以使生物科的學習更有效。教師應提供全方位學習的機會，擴闊學生對科學世界的視野。社區中不同的機構及人士可隨時提供有用的生物科學與教資源，或爲學生提供合適的學習經歷和最新的資訊。以下臚列一些社區資源以供教師參考。這些資料並非鉅細無遺，教師應善於利用社區中其他的資源，令生物科的學習變得更有趣、更真實和更具意義。

- 專業團體（例如香港數理教育學會、香港醫學會）、非政府機構（例如香港家庭計畫指導會、世界自然（香港）基金會、長春社）、製藥公司、法證實驗室和醫院均可提供合適的學與教資源。
- 政府部門，例如環境保護署、漁農自然護理署、醫院管理局、衛生署和食物環境衛生署等，可在多方面支援生物科的學與教，並可就發展提供寶貴的意見，協助學校發展校本課程。另外，這些部門所提供的遊客中心、教育中心、實驗室、植物標本室及圖書館等亦能提供全方位學習情境和豐富的學習資源，有助學生自我學習。
- 自然生態系、郊野學習館、郊野公園、海岸公園、植物公園、海洋公園、博物館、大學、研究所及校園等場所都是進行實地考察的好地方。實地考察可以讓學生把所學的主要概念綜合起來，並對生物學現象有直接的理解。部分組織亦會向學校提供導覽團。
- 本地比賽（例如香港學生科學比賽）爲學生提供寶貴機會，以發展生物學知識和科學探究的能力。這些比賽的主辦者所出版的刊物亦是科學探究和發明意念的有用參考資料。

此外，家長和校友也是支持學生學習的最佳資源。校方可邀請從事不同專業的家長及校友爲學生發表演說或授課，讓學生攫取不同學科及行業的真知灼見。家長及校友也可就與生物學相關的社會、道德和倫理議題與學生進行討論，分享他們對學會學習的價值觀，以鼓勵學生主動學習。

教統局將繼續建立和更新有用的資源以支援生物課程的實施。附錄二列舉了一些由教統局編製的資源供教師參考。爲協助學校面對課程變革，教統局已在網址 www.emb.gov.hk/cr/tc 建立課程資源目錄，透過中央一站式的服務，向學校提供由教統局及其他機構編製的學與教資源和適用的參考資料，以備取用。

6.4 靈活運用學與教資源

校方應靈活運用學與教資源，以促進學與教的成效，並支援生物課程的實施。爲協助學校實施高中課程，教統局將繼續向學校提供，並讓學校彈性運用資源，按不同的需要調撥資源。學校應不時參閱教統局發出的有關最新通告。

教師應根據學生的需要，從上述的各種資源中選擇適合的學與教資源。有需要時，教師可調適和修改不同來源的材料，或建立校本的學與教資源，作爲教科書的補充材料。

6.5 資源管理

教師和學生應共同負責物色有用的學與教資源。教師可就特定的生物科課題向學生提供建議網址和參考資料的目錄。學生可各自按目錄從互聯網、圖書館、政府部門和其他社區機構找尋有用的資源。同時，學生也可作出建議，豐富目錄的內容。

交流分享的學習文化是有效管理資源和知識的關鍵。學校應作出適當安排，讓

- 教師和學生透過校內的內聯網或其他渠道分享學與教資源；
- 教師組織專業發展小組交流經驗。

學校需爲生物課程建立資源庫，以便資源的存取。這將有賴教師、學校圖書館管理員和學生的共同合作，收集、辨識、更新和找尋資源。同時，學校應把最新的資源目錄，存放於學校內聯網，以方便學生和教師尋找和使用所需的資源。

(空白頁)

附錄一

配合學生不同需要的時間表編排和教師調配

科學教育學習領域共提供了四個選修科目，分別爲生物、化學、物理和科學科（包括模式 I 和模式 II）。這些選修科目可以配合個別學生在其他學習領域的選修科目，而衍生出一系列不同的科目組合，滿足興趣和志向不同的學生。學校在設計時間表和調配教師時可參考以下建議。

開設模式 I — 綜合科學課程

倘若學校只有一班學生修讀此選修科目，時間表的安排可與其他選修科目無異。一般來說，學校會安排一位教師教授同一班學生三年的課程。不過，爲配合本科的跨學科本質，學校可考慮安排具不同專科背景的教師教授本科的不同年級（中四、五和六）課程，或安排兩位具不同專科背景的教師教授同一班學生，讓教師得以專注教授其擅長的單元，有助減輕教師在準備這新課程的工作量。

我們鼓勵學校推動教師之間的協作，包括共同備課、協作教學和互相觀課，讓教師互相學習。學校亦可在時間表內爲教師預留共同備課的時間，以促進合作。

學校若同時爲兩班或以上的學生提供本科，我們建議學校安排具不同專科背景的教師負責教授不同的班別，並在制定時間表時加以配合，讓教師可以換班授課，專注教授他們擅長的單元。我們期望本課程運作幾年後，每位教師均能獨當一面地教授整個課程，並有效地監察學生的學習進度。

下表列出不同安排方案，學校可根據本身的資源及教師的情況選擇採納：

選擇甲： 由一位教師教授同一班學生三年的課程。在這種安排下，教師需教授其專科以外的課程。學校應爲教師作出適當的安排，讓教師有充足時間備課，以及參加專業培訓課程充實學科知識。

選擇乙： 安排具不同專科背景的教師合教一個班別。這樣，教師備課時可專注於其擅長的單元。

選擇丙： 由兩位具不同專科背景的教師教授兩個班別，每人各自負責一班。兩位教師應定期進行交流，互相指導並協助對方準備教學材料。

選擇丁： 由兩位具不同專科背景的教師教授兩個班別，透過時間表的特別安排，兩位教師可在一年內不同時間互換班別授課。

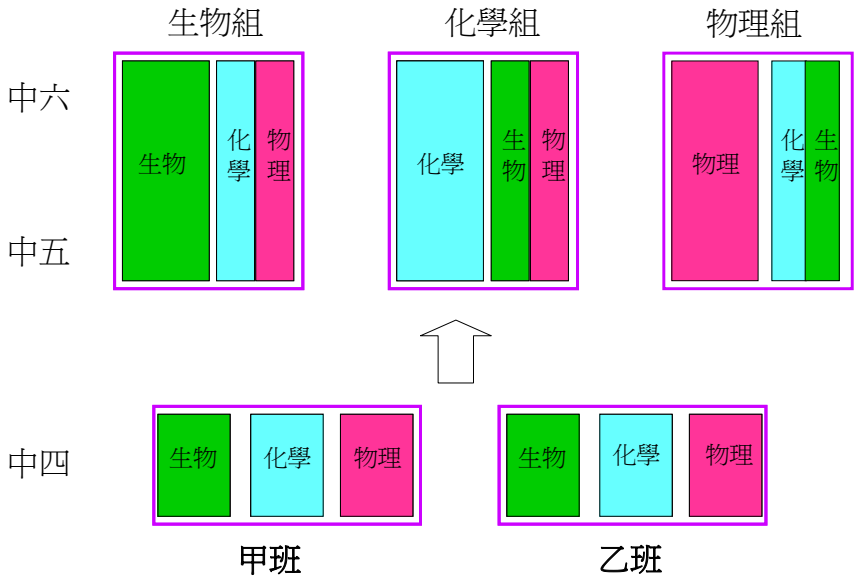
開設模式 II — 組合科學課程以配合生物、化學或物理科

組合科學課程是爲在科學教育學習領域內修讀兩個選修科目的學生而設的。除了已選定的一個科學專修科目，學生可修讀組合科學課程其餘兩個部分。爲使課程能順利實施，校方須於時間表及教師調配上作出特別安排。

爲擴闊學生的知識基礎，我們建議學校在中四爲學生提供較多的選修科目，並引導他們在中五及中六集中修讀兩至三個選修科目。換言之，學生如有意在科學教育學習領域內修讀兩個選修科目，須在中四利用兩個選修科目的課時修讀生物、化學和物理科的部分課程。倘若各選修科目在每個循環週共有四節，學校可在中四時爲各科安排三節課。在規畫中四課程時，教師應參考有關的課程及評估指引，選擇適合的課題以幫助學生建立廣闊的知識基礎。而在規畫中五及中六的課程時，學校可考慮下列兩種安排：

(1) 靈活分組及分班安排

將兩個或三個班別的學生按其專修科目分爲三組，即生物組、化學組及物理組。如下圖所示，學生在每個循環週須上專修科目的四節課，及另外兩個科目各兩節。



以兩班學生同時在科學教育學習領域內修讀兩個選修科目爲例

爲方便分班安排，學校應在時間表中爲生物、化學及物理科教師安排三個共用時段。即是說，在第一個時段的四節中，各科教師將照顧專修其任教科目的一組學生。在第二及第三個時段，教師將用兩課節的時間照顧修讀其他兩個專修科目的學生。

	生物科教師	化學科教師	物理科教師
第一時段（四節）	生物（生物組）	化學（化學組）	物理（物理組）
第二時段（兩節）	組合科學生物部分（化學組）	組合科學化學部分（物理組）	組合科學物理部分（生物組）
第三時段（兩節）	組合科學生物部分（物理組）	組合科學化學部分（生物組）	組合科學物理部分（化學組）

(2) 整段式時間表安排

學校可在三個班別的時間表中安排三個共用時段。每個時段同時提供三個科目，學生可在該三個科目中任選其一。

	甲班	乙班	丙班	其他班別
核心科目	中國語文	中國語文	中國語文	中國語文
	英國語文	英國語文	英國語文	英國語文
	數學	數學	數學	數學
	通識教育	通識教育	通識教育	通識教育
第一時段	生物／組合科學（化學、生物）／其他學習領域的科目(X)			綜合科學
第二時段	化學／組合科學（物理、化學）／其他學習領域的科目(X)			其他學習領域的科目(X)
第三時段	物理／組合科學（生物、物理）／其他學習領域的科目(X)			其他學習領域的科目(X)

就上述安排，X 代表其他學習領域的選修科目或應用學習課程。甲、乙和丙班的學生可作以下的選擇：

- 生物 + 2X
- 化學 + 2X
- 物理 + 2X
- 生物 + 組合科學（物理、化學）+ X
- 化學 + 組合科學（生物、物理）+ X
- 物理 + 組合科學（化學、生物）+ X
- 生物 + 化學 + X
- 化學 + 物理 + X
- 生物 + 物理 + X
- 生物 + 化學 + 物理
- 3X（其他學習領域的科目／應用學習課程）

配合以上的時間表，學校需要兩位生物科教師、兩位化學科教師和兩位物理科教師參與。例如，在第一時段中，一位生物科教師負責生物組的四節生物課，而另一位生物科教師則負責組合科學科生物部分的兩節生物課堂。

(空白頁)

附錄二

教育統籌局編製的資源

	標題	類別	製作年份
1.	生物科教學資源	光碟	2000
2.	生物科教學資源 2：顯微照片	光碟	2001
3.	香港生物網 http://resources.emb.gov.hk/biology/	網頁	2002
4.	生物學與教資源套	文件夾及光碟	2002
5.	中學生物科學常用英漢辭彙	書籍	2003
6.	生物學與教資源套 – 補充資料	補充資料及光碟	2004
7.	Informed Decision Making in Science Education: Biology Seed Project (2002-2003)（只有英文版）	書籍及光碟	2005

(空白頁)

詞彙釋義

用語	解釋
應用學習 （前稱職業導向教育）	應用學習（前稱職業導向教育）是高中課程的重要組成部分。應用學習以寬廣的專業和職業領域作爲學習平台，幫助學生發展其基礎技能、思考能力、人際關係、價值觀及態度和與職業相關的能力，爲未來進修、工作及終身學習做好準備。應用學習課程與 24 個高中科目互相補足，使高中課程更多樣化。
評核目標	公開評核所評核的課程學習成果。
兩文三語	「兩文」指中文、英文書面語，「三語」指粵語、普通話和英語口語。香港的語文教育政策，是以「兩文三語」爲目標，期望學生兼擅中英語文，能書寫通順的中文、英文，操流利的粵語、普通話和英語。
共同建構	學與教的「共同建構」取向與「直接傳授」及「建構」取向不同，強調課堂內的教師和學生是一個學習社群，各成員共同參與，從而創造知識，並建立判斷知識的準則。
核心科目	建議所有高中學生都修讀的科目，包括：中國語文、英國語文、數學及通識教育科。
課程及評估指引	由課程發展議會與香港考試及評核局聯合制訂。內容包括課程宗旨、課程架構、課程規畫，學與教及評估等。

用語	解釋
課程銜接	課程銜接是指不同學習/教育階段課程（包括個別科目）的銜接，如幼稚園、小一（幼稚園與小學），小六及初中一（小學與中學），初中三與高中四（初中與高中）。本港學校課程架構以八個學習領域（不是個別科目）、九種共通能力，以及價值觀和態度來建構連貫各學習階段的課程，並以五種基要的學習經歷來貫徹全人發展的教育目標。因此，學生在踏進高中學習階段時，他們應已具備各科所需的知識和能力基礎。教師在設計有關學與教的內容和策略時，亦應考慮學生在先前學習階段的已有知識和學習經歷，幫助他們適應新的學習。
選修科目	爲配合學生不同的興趣、能力和志向，在不同學習領域內設立了二十個科目，供高中學生選擇。
共通能力	共通能力主要是幫助學生學會掌握知識、建構知識和應用所學知識解決新問題。通過不同科目或學習領域的學與教，可以培養學生的共通能力。這些能力還可以遷移到其他學習情況中使用。香港學校課程訂出九種共通能力，包括：協作能力、溝通能力、創造力、批判性思考能力、運用資訊科技能力、運算能力、解決問題能力、自我管理能力和研習能力。
香港中學文憑	學生完成三年高中課程，參加公開評核後獲頒授的證書。
校內評估	是校內恆常進行對學生學習表現的評估活動。校內評估是校內學與教的一部分，以促進學生學習爲主要目的。教師可根據評估所得的資料，了解學生在學習過程中的表現，給予學生適當的回饋，同時按所需修訂教學目標和調整教學策略。
學習領域	學習領域是組織學校課程的一種方法。把主要知識領域中基本和相關的概念聯繫在一起，目的是爲學生提供一個全面、均衡、連貫及涵蓋各種重要學習經歷的課程。本港學校課程劃分爲八個學習領域，即中國語文教育，英國語文教育，數學教育，個人、社會及人文教育，科學教育，科技教育，藝術教育和體育。

用語	解釋
知識建構	這是指學習者在學習過程當中，並非單純獲取知識，更能主動地連結到自己原有的知識和經驗，從而建立及形成自己的知識體系。
學生的多樣性	每個學生都是獨立的個體，各有不同的稟賦，性向、才情，智能、喜好也各有差異，而學習經歷、家庭、社會、經濟、文化等因素的影響，都構成他們在學習能力、學習興趣、學習方式等的不同。
學習社群	學習社群是指一群有共同價值觀與目標的成員緊密合作，積極參與、協作及反思，從而孳生蕃衍新知識，並創建學習的新方法。在學校的情境，學習社群除了學生與教師之外，往往更涉及學生家長及其他社群。
學習差異	是指學生在學習過程中自然存在的學習差距。照顧學生學習差異，並不是強要拉近學生之間的差距，而是要充分利用學生的不同稟賦，並視之爲促進有效學與教的寶貴資源。在教學上應珍視每個學生的獨特才具，因材施教，幫助他們了解自己的性向和才能，爲他們創設空間，發揮潛能，獲取成就。
學習成果	是指預期學生完成課程或某學習階段後的學習表現，是根據課程的學習目標及學習重點而擬定，可作爲評估學習成效的依據，並反映學生在課程學習後應能達到的學習表現，以促進他們的學習。
學習目標與學習重點	• 學習目標涵蓋課程要求學生學習的重要範圍，包括知識、能力和價值觀等，並訂定出課程學習的方向，以作爲學校規畫課程的依據。 • 學習重點是根據學習目標發展出來的重點內容，作爲學校設計課程和教學的參考。學習重點具體地說明學生在不同學習階段、不同學習範疇所需學習的知識、需掌握的能力，以及需培養的興趣、態度和習慣等。
等級描述	是指在公開評核中某一個等級的典型學生能力的描述。

用語	解釋
其他學習經歷	爲促進學生的全人發展，「其他學習經歷」是在高中課程下三個組成部分的其中一環，以補足考試科目和應用學習（前稱職業導向教育），當中包括：德育及公民教育、藝術發展、體育發展、社會服務以及與工作有關的經驗。
公開評核	與香港中學文憑相關的評核和考試制度。
校本評核調整機制	考評局用以調整學校提交校本評核分數的機制，以消弭教師給分時可能存在的差異，在調整過程中，教師所評學生的次第維持不變。
校本評核	校本評核是指在日常學與教中，由學校任課教師來評核學生的表現。評核的分數將計算入學生的公開評核成績。
校本課程	我們鼓勵學校和教師採用中央課程，以發展本身的校本課程，從而幫助學生達到教育的目標和宗旨。措施可包括調整學習目標，以不同方式組織教學內容、提供科目的選擇、採用不同的學習、教學與評估策略。故此，校本課程其實是課程發展議會所提供的指引和學校與教師的專業自主之間，兩者取得平衡的成果。
水平參照成績匯報	水平參照是匯報考生公開評核成績的方法，意即參照一套水平標準匯報考生在每一個學科的表現。
學生學習概覽	除了香港中學文憑試和應用學習的成績紀錄外，「學生學習概覽」是一份補充資料，記錄學生在高中階段三年內參與各種學習活動的經歷、體驗和成就，以作爲全人發展的佐證。
價值觀和態度	價值觀是構築態度和信念的基礎，而態度和信念則會影響人的行爲及生活方式；價值觀則是學生應發展的素質，是行爲和判斷的準則，例如：人權與責任、承擔精神、誠信及國民身分認同。與價值觀息息相關的態度會影響學習動機和認知能力。由於二者在學生的學習過程上有舉足輕重的影響，因此，價值觀和態度的培養成爲學校課程的主要元素。

參考文獻

《中學生物教學》，中國：中華人民共和國教育部。

中華人民共和國教育部(2001) 《全日制義務教育生物課程標準（實驗稿）》，北京：北京師範大學出版社。

中華人民共和國教育部(2003) 《全日制普通高中生物課程標準（實驗）》，北京：人民教育出版社。

江晃榮(2001) 《不可思議的生物科技》，台北：世茂出版社。

沈萍主編(2000) 《微生物學》，北京：高等教育出版社。

教育統籌局(2005) 《高中及高等教育新學制——投資香港未來的行動方案》，香港：政府物流服務處。

教育統籌委員會(2000) 《終身學習，全人發展——香港教育改革建議》，香港：政府印務局。

翟中和、丁明孝和王喜忠(1999) 《細胞生物學》，北京：高等教育出版社、施普林格出版社。

課程發展議會(1998) 《中學課程綱要 － 科學科(中一至中三)》，香港：政府印務局。

課程發展議會(2001) 《學會學習——課程發展路向》，香港：政府印務局。

課程發展議會(2002a) 《生物課程指引（中四至中五）》，香港：政府印務局。

課程發展議會(2002b) 《科學教育學習領域課程指引（小一至中三）》，香港：政府印務局。

課程發展議會(2002c) 《基礎教育課程指引》，香港：政府印務局。

課程發展議會(2007) 《高中課程指引》，香港：政府印務局。

課程發展議會和香港考試及評核局(2007) 《組合科學課程及評估指引（中四至中六）》，香港：政府物流服務處。

課程發展議會和香港考試局(2002) 《生物課程及評估指引（高級程度）》，香港：政府印務局。

Alberta Learning. (1998). *Biology 20-30 (Senior high)*. Alberta: Alberta Learning. Retrieved January 18, 2007, from http://www.learning.gov.ab.ca/k_12/curriculum/bySubject/science/ bio2030.pdf

Allen, D. (1998). *Assessing student learning: From grading to understanding*. New York: Teacher College Press.

Assessment and Qualifications Alliance. (2002). *GCE Biology 2005 specification B*. Preston: Pindar plc. Retrieved January 18, 2007, from http://www.aqa.org.uk/qual/pdf/ AQA-5416-6416-W-SP-05.PDF

Assessment and Qualifications Alliance. (2004). *GCSE Biology 2005 specification B*. Manchester: Addleshaw Booth & Co. Retrieved January 18, 2007, from http://www.aqa.org. uk/qual/pdf/AQA-3411-W-SP-05.pdf

Baile, M., & Hirst, K. (2001). *Biology AS*. London: Collins.

Biologist. London: Institute of Biology.

Black, P., & Wiliam, D. (1998a). *Assessment and classroom learning*. Assessment in Education, *5*(1), 7-74.

Black, P., & Wiliam, D. (1998b). *Inside the black box: Raising standards through classroom assessment*. Phi Delta Kappan, October, 139-148.

Board of Studies New South Wales. (2002). *Biology stage 6 syllabus*. Sydney: Board of Studies NSW. Retrieved January 18, 2007, from http://www.boardofstudies.nsw.edu.au/syllabus_hsc/pdf_doc/biology_stg6_syl_03.pdf

Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (1999). *How people learn: Brain, mind, experience and school*. Washington, DC: National Academy Press.

Connelly, M., & Clandinin, J. (1988). *Teachers as curriculum planners: Narrative of experience*. New York: Teachers College Press.

Council for the Curriculum Examinations and Assessment. (2004). *GCSE in Biology specification*. Belfast: North Ireland Council for the Curriculum, Examinations and Assessment. Retrieved January 18, 2007, from http://www.rewardinglearning.com/ development/qualifications/gcse/docs/g06specs/g06bios.pdf

Curriculum Council. (2003). *Syllabus manual year 11 & year 12 subjects 2004-2005 volume VII: Biology*. Osborne Park: Curriculum Council. Retrieved January 18, 2007, from http://www.curriculum.wa.edu.au/pages/syllabus_manuals/volumes/VII_science/biology.htm

Edexcel. (2000). *Edexcel GCSE in Biology A specification*. Notts: Edexcel Foundation. Retrieved January 18, 2007, from http://www.edexcel.org.uk/VirtualContent/18020.pdf

Hodson, D. (1998). *Teaching and learning science: Towards a personalised approach*. Buckingham: Open University Press.

Hudson, T., & Mannion, K. (2001). *Microbes and diseases*. London: Cambridge University Press.

International Baccalaureate Organization. (2001). *IB diploma programme guide: Biology*. Geneva: IBO.

Jones, A., Reed, R., & Weyers, J. (1998). *Practical skills in biology* (2nd ed.). Essex: Longman.

Jones, M., & Gregor, J. (2001). *Biology 1 & 2*. London: Cambridge University Press.

Kanuffman, S. A. (2000). *Investigations*. New York: Oxford University Press.

Lowrie, P., & Wells, S. (2000). *Microbiology and biotechnology*. Cambridge: Cambridge University Press.

Ministry of Education. (1993). *Biology in the New Zealand curriculum*. Wellington: Learning Media Ltd.

Ministry of Education. (2000). *The Ontario curriculum, grades 11 and 12: Science 2000*. Ontario: MOE. Monk, M., & Osborne, O. (2000). Good practice in science teaching: What research has to say? Buckingham: Open University Press.

Oxford, Cambridge & RSA Examinations. (2004). *OCR AS GCE and advanced GCE in Biology – Approved specifications* (Rev. ed.). Retrieved January 18, 2007, from http://www.ocr.org.uk/Data/publications/specifications_syllabuses_and_tutors_handbooks /cquartetOCRTempFilezgd90MmcAz.pdf

Queensland Studies Authority. (2004). *Biology senior syllabus 2004*. Spring Hill: QSA. Retrieved January 18, 2007, from http://www.qsa.qld.edu.au/yrs11_12/ subjects/biology/ syllabus.pdf

Scottish Qualifications Authority. (2002). *Advanced higher Biology* (4th ed.). Glasgow: SQA.

Scientific American. New York: Scientific American Inc.

Senior Secondary Assessment Board of South Australia. (2002). *Biology curriculum statements 2004*. Adelaide: SSABSA.

Stiggins, R. (2004). New assessment beliefs for a new school mission. *Phi Delta Kappan, 86* (1), 22-27.

Stinger, E. (1999). *Action research*. Thousand Oaks: Sage Publications.

Taylor, D. (2001). *Growth, development and reproduction*. Cambridge: Cambridge University Press.

The American Biology Teacher. Washington, DC: National Association of Biology Teachers.

The College Entrance Examination Board. (2003). *2004, 2005 Course description for AP Biology*. Retrieved January 18, 2007, from http://apcentral.collegeboard.com/apc/public/repository/05837apcoursdescbio06_4312.pdf

Victorian Curriculum and Assessment Authority. (2005). *Biology Victorian Certificate of Education study design*. East Melbourne: VCAA. Retrieved January 18, 2007, from http://www.vcaa.vic.edu.au/vce/studies/biology/biologystd.pdf

Watkins, C. (2005). *Classrooms as learning communities: What's in it for schools?* New York: Routledge.

Welsh Joint Education Committee. (2003). *GCE AS/A Biology specification 2005-6*. Retrieved January 18, 2007, from http://www.wjec.co.uk/albiology05.pdf

課程發展議會－香港考試及評核局生物委員會（高中）

委員名錄

（自 2003 年 12 月起）

主席：	譚鳳儀教授
委員：	文惠顯博士
	白志安先生
	何雅賢女士
	李揚津博士
	吳友強先生
	馬慶德先生
	馮明釗教授
	曹世華教授
	黃良君先生
	黃港住博士
	鄭麗恩女士
當然委員：	鍾愛蓮女士（教育統籌局）
	蔡筱坤女士（香港考試及評核局）
祕書：	蘇志成先生 （教育統籌局）

(空白頁)