

马来西亚华文独立中学

# 高中生物课程标准

董教总华文独中工委统一课程委员会拟订  
2013年11月

# 目录

一、前言	3
二、课程宗旨	3
三、课程目标	4
四、课时分配	5
五、课程内容	5
(一) 科学探究	5
(二) 生物体的结构与功能	6
(三) 生物与环境	11
(四) 基因与遗传	12
(五) 演化与生物多样性	15
六、实施建议	16
(一) 教学建议	16
(二) 评价建议	18

## 一、前言

科学是人类不断尝试理解自然规律的一种文化和社会活动。自从原始人尝试理解自然现象的发生及进行器具的发明起，人类便开始了认识自然、改造自然的活动。透过这些活动，人类对事物存在与变化的原因和规律提出解释和论据。经长时间的群体努力，这些知识逐渐累积并结合成一门合乎逻辑、有连贯及可重复验证的理论体系。

任何的科学理论与知识都并非恒定不变的，必须在一定的时空及条件下才能成立。如目前广受接纳的科学知识，无论是概念、理论或模型，虽然都是经过充分的证据及论据的严谨考验后才普遍被科学界所认同，可是随着新证据的发现，这些理论将重新被检验、调整、改良，甚至被取代。这就是科学知识的发展特性。

自二十世纪起，科学知识及科技的迅速发展不仅改变了科学本身的面貌，同时更深入地影响着人们的生活起居及四周环境。如今，我们周边的许多事物，如医疗保健的药品、干净的饮水、电脑与通讯技术等，都与科学、科技脱离不了关系。与过去相比，我们更需要分析和判断生活中与科学相关的信息和论据，以做出知情的选择和决定。职场上有更多的专业，需要任职者具备高层次的科学知识水平，并能发挥高层次的思维能力，以做决定和解决难题。在国际上，各国也更积极地提升各自的科学与科技研发的创意和素质，以加强其生产力和竞争力。无论对个人还是社会而言，科学素养已是生存在现代和未来所必备的重要条件。

因此，科学教育的核心是培养具有科学素养的公民。这不仅为从事科学技术的研究打下了基础，更重要的是使每个公民在日常生活和社会中，能运用科学的知识原理、方法及科学思维方式思考与决策。

生物学自二十世纪后半叶以来发展极为迅速，取得了许多突破性的成就。例如，DNA 分子结构和功能的揭示、哺乳动物体细胞的成功克隆、人类基因组计划的完成等。这些重大突破标志着本世纪已进入生物科学和生物技术的新时代。生物科学对社会、经济和人类生活产生越来越大的影响，在解决人口问题、粮食短缺、资源枯竭、环境恶化、生态失衡等问题上发挥越来越重要的指导作用。因此在本世纪里，中学生物学教育也将承担起新的时代使命。

为了适应时代的发展，本课程力求做到既能反映生物学经典和核心的内容，又能体现当代生物科学和技术的新进展，以适应时代的需要和社会发展的需求。

## 二、课程宗旨

生物课程是高中阶段重要的科学课程，是培养学生的科学素养，促进学生全面发展的基础课程。本课程是在初中科学教育基础上，进一步提高学生的科学素养，注重学生在生物学知识和概念、过程、方法和能力、情感态度和价值观方面的形成和发展。

本课程的宗旨是：

1. 让学生认识生活及自然界中的各种生命现象，培养对周边事物的好奇心及兴趣，从而启发疑问和寻求答案。

2. 让学生建构及理解科学家用于解释生命现象的重要概念、原理及模型，从中认识生物学知识的多元性及统一性。
3. 培养科学探究的技能、理性及批判性思维能力、创造力，以及独立或合作解决有关生物学问题的能力。
4. 培养学生搜集和处理科学信息的能力，并能对生物学相关议题进行有效地表达和交流，以及作出合理的推断和决策。
5. 让学生了解科学、技术与社会及环境的关系，体会保护环境和永续发展的重要性。
6. 让学生了解科学的本质，以及其优势和局限性，并知道生物学与其他学科之间的关系。
7. 重视学生积极的生活和学习态度的形成，使学生具备自主学习和终身学习的能力。
8. 建立学生正面的价值观和科学态度，以及对自然和社会的责任感，成为有道德、负责任的公民。

### 三、 课程目标

本课程的课程目标分为三个维度：知识和概念、过程、方法和能力及科学态度、情感和价值观。

#### （一）知识和概念

学生应能：

1. 理解生物学的概念、原理、规律和模型。
2. 掌握生物学的重要事实和基本词汇术语。
3. 了解生物学和生物技术在生活、生产和社会发展中的应用及影响。
4. 理解生物学的发展和议题。

#### （二）过程、方法和能力

学生应能：

1. 提出适当的问题和假设。
2. 设计和实施实验方案。
3. 准确地搜集和分析资料和数据。
4. 根据证据作出合理的判断及结论。
5. 有效地在与生物学有关的议题上交流意见。
6. 具有获取生物学信息的能力，并能分析、选择、运用和分享有关生物学信息。
7. 采用个人或与他人合作的方式，进行科学探究或完成相关任务。
8. 应用生物学知识和概念于熟悉及陌生的处境上。
9. 应用生物学知识和原理，对相关的社会议题作出合理的推断及恰当的决策。
10. 懂得应用所学的生物学知识和技术，解决生活中的问题。
11. 具有科学思维、批判性思考能力和创造力。

### （三）科学态度、情感和价值观

学生应能：

1. 乐于学习生物学, 欣赏自然界中的奥妙和复杂性, 并尊重一切生物和环境。
2. 认同环境保护的迫切性, 明白个人对环境保护所应尽的责任, 愿意参与保护环境的活动。
3. 关注与生物学有关的社会问题, 反思生物科技对社会、道德伦理及环境的影响。
4. 养成良好的生活与卫生习惯, 确立积极、健康的生活态度。
5. 养成自主学习和持续学习的态度。
6. 尊重客观事实, 保持怀疑和开放的态度, 尊重不同意见, 敢于表达自己的看法。
7. 认识科学的局限, 不迷信权威。

## 四、课时分配

高中生物课程的课时分配为高一每周 5 节、高二每周 4 节、高三每周 4 节, 每节 40 分钟, 高一及高二全年上课 30 周, 高三则为 15 周, 课程总节数为 330 节。此课时分配包括了进行实验和活动的時間。

## 五、课程内容

课程内容是《高中生物课程标准》的重要组成部分, 是课程目标的进一步具体化。课程标准把三个维度(知识和概念、过程、方法和能力及科学态度、情感和价值观)的目标通过五个内容主题(科学探究、生物体的结构与机能、生物与环境、基因与遗传及演化与生物多样性)来展开。

### （一）科学探究

- (1) 发现并提出与生物学相关的问题。
- (2) 应用已有知识, 对问题的答案提出合理的假设, 并估计假设的可检验性。
- (3) 选择和设计合适的、有系统的探究计划, 包括预测实验的变数、方法和时间的改变如何影响探究的结果, 以检验该假设。
- (4) 运用适当的器材和方法(选出控制变量、设计对照实验)进行实验。
- (5) 收集和整理证据、数据, 运用图表、模型等表达从数据衍生出来的现象和关系, 并以科学理论做解释。
- (6) 利用所获取的证据来支持探究的结论。
- (7) 透过理解测量误差的来源、变数是否能控制、信息分析的准确性、论述的逻辑、实验设计的逻辑及所做出的预设(Assumption)是否成立, 进而判断科学结论所存有的不确定性及有效性。
- (8) 透过实验的证据来解释或批判某个科学论述, 并提出其他的可能解释。
- (9) 能分辨已被公认的科学共识及未被广泛接受的科研结果。
- (10) 能理解及遵守进行实验时应注意的安全措施。

## (二) 生物体的结构与机能

### 1. 生命的化学成分

#### 知识与概念

- (1) 将水和无机离子的重要性与生命联系。
- (2) 说明氢键与水的性质的关系。
- (3) 描述四种有机分子(糖类、脂质、蛋白质、核酸)的组成成分。
- (4) 辨识各单体(葡萄糖、脂肪酸、甘油、氨基酸、核苷酸)的基本结构。
- (5) 描述生物大分子是由单体经缩合反应形成的,反之生物大分子可经由水解作用分解成单体。
- (6) 分析纤维素和淀粉的基本结构,并将此结构与其功能作联系。
- (7) 分析三甘油酯和磷脂的分子结构,并将此结构与其功能作联系。
- (8) 解释蛋白质一级、二级、三级及四级结构的定义,并描述维持分子结构的各种键结。
- (9) 分析四级蛋白质的分子结构(如血红素、胶原蛋白),并将此结构与其功能作联系。
- (10) 区别DNA及RNA的基本结构,并将此结构与其功能作联系。

#### 过程、方法和能力

- (1) 适当地应用与生命的化学成分相关的术语,例如:氢键、肽键、磷脂、双螺旋、缩合反应等。
- (2) 制作一有机分子(糖类、脂质、蛋白质或核酸)的(立体)模型。
- (3) 设计及进行一项实验以鉴定组织内(或食物中)所含有的成分。
- (4) 讨论生物体内缺少糖类、脂质、蛋白质及维生素的后果。

#### 科学态度、情感和价值观

- (1) 认同生命的物质性。
- (2) 认同生物界在物质组成上的统一性。
- (3) 从科学家发现生物分子结构的科学史资料中,懂得尊重科学家的贡献及认识科学知识的严谨性。

### 2. 细胞的结构与功能

#### 知识与概念

- (1) 能够辨识光学与电子显微镜下所显现的细胞结构。
- (2) 区别原核细胞和真核细胞结构的主要不同点。
- (3) 分析动植物细胞结构与功能上的异同点。
- (4) 举例说明细胞是生命活动结构和功能的基本单位。
- (5) 理解细胞的结构与功能是由细胞器来实现。
- (6) 描述细胞器的结构与其功能的相关性。
- (7) 使用流动镶嵌模型来解释细胞膜的性质与功能。
- (8) 使用流动镶嵌模型来解释物质出入细胞的方式。
- (9) 说明细胞核及细胞壁的结构和功能。
- (10) 理解细胞外液是人体细胞的生存环境。

#### 过程、方法和能力

- (1) 适当地应用与细胞的结构和功能相关的术语,例如:大分子,被动运输,主动运输,细胞核,流动镶嵌模型等。
- (2) 能正确使用显微镜。
- (3) 制作动植物细胞装片及绘画光学显微镜下的细胞结构图。
- (4) 制作模型(例如,细胞膜,不同大小物质的表面积和体积比)
- (5) 探究表面积与体积的比对扩散速率的影响。
- (6) 探究影响物质穿透选择透过性膜的速率的因素。
- (7) 探究植物细胞外液的浓度与质壁分离的关系。

### 科学态度、情感和价值观

- (1) 体会显微镜技术的发展对细胞发现的贡献。
- (2) 通过对细胞结构及功能的学习，体会生命的奥妙和复杂性。
- (3) 体会渗透作用和主动运输对生物的重要性。
- (4) 评估掌握了细胞生物学及相关科技，对个人生活和社会带来的影响。  
(如代谢过程的知识与个人在运动、饮食、药物应用等的选择有关)

## 3. 细胞内物质和能量的转换

### 知识与概念

- (1) 明白酶的性质和其在新陈代谢的角色。
- (2) 通过下列概念解释酶的作用：  
活性部位、激活能的降低、酶——底物复合物及酶的专一性。
- (3) 以诱导契合模型来解释酶的催化方式。
- (4) 说明影响酶作用速率的因素（底物浓度、酶浓度、温度、pH 值、抑制剂）。
- (5) 举例说明酶在生活上和科技上的应用。
- (6) 解释生物需要能量的原因。
- (7) 理解 ATP 的结构。
- (8) 描述 ATP 是如何储存和释放能量的。
- (9) 将叶绿体的结构与其在光合作用的功能联系。
- (10) 理解暗反应对光反应的依赖。
- (11) 理解光反应及暗反应中的化学变化及能量的转移。
- (12) 将线粒体的结构与其在呼吸作用的功能联系。
- (13) 理解糖酵解、克雷伯氏循环、电子转移系统及氧化磷酸化中的化学变化及能量的转移。
- (14) 解释环境因素对光合作用及呼吸作用的影响。

### 过程、方法和能力

- (1) 适当地应用与细胞内物质和能量的转换相关的术语，例如：底物，底物-酶复合体，糖酵解等
- (2) 利用图形解释酶如何降低反应的激活能。
- (3) 探究影响酶反应速率的因素（例如，温度，酸碱度）。
- (4) 探究光合作用的条件、原料和产物，解释所观察到的现象，并以恰当的方式呈现探究结果。

### 科学态度、情感和价值观

- (1) 从人类探索光合作用的科学史资料领略科学的发现过程与方法，并体会科学探究的态度及精神。
- (2) 分析新陈代谢在生物和非生物之间的作用和相互关系中所扮演的角色（如利用微生物及酶处理污水、分解垃圾、能量的转换）

## 4. 细胞分化

### 知识与概念

- (1) 理解干细胞的定义。
- (2) 概述生物体的各种组织是由干细胞分裂、分化形成的。
- (3) 说明细胞分化对多细胞生物的重要性。
- (4) 理解生物透过不同的特化过程（如形成鳃或肺）来强化相同的特定功能（如气体交换）。
- (5) 从例子中辨识细胞、组织、器官和系统在结构和功能上的关系。

### 过程、方法和能力

- (1) 适当地应用与细胞分化相关的术语，例如：胚胎干细胞、成人干细胞、细胞分化、全能性等。
- (2) 利用流程图表示细胞分化的过程。

- (3) 收集有关干细胞的资料，并分享有关信息。

### 科学态度、情感和价值观

- (1) 讨论干细胞研究及干细胞治疗的争议。

## 5. 消化系统

### 知识与概念

- (1) 理解消化作用提供营养物质予生物生长及产生能量的重要性。
- (2) 了解消化系统在消化及吸收上的功能。
- (3) 举例说明消化系统对消化和吸收的适应特征。
- (4) 说明物理性消化和化学性消化的重要性。
- (5) 理解人体内糖类、蛋白质及脂肪的转换途径和重要性。

### 过程、方法和能力

- (1) 适当地应用与消化系统相关的术语，例如：绒毛、蠕动、便秘、溃疡等。
- (2) 利用电脑模拟或立体模型：
  - (a) 分析呼吸系统、循环系统及消化系统之间的关系。
  - (b) 辨认上述系统的器官，以及解释人体系统的结构与其功能之间的关系。
- (3) 进行实验以探究影响化学消化速率的因素，通过有效的科学表达方式，呈现从数据衍生出来的现象和关系，并以科学理论做解释（无论实验结果是否符合预期结果）。
- (4) 通过模型/概念图/流程图，说明细胞或基因在消化系统中所扮演的角色。（如形成胃壁的各种细胞所扮演的角色；胰腺细胞如何制造并分泌胰蛋白酶）

### 科学态度、情感和价值观

- (1) 评价科技对我们了解人体消化系统（内部器官）的重要性（例如，用内窥镜观察消化道）。
- (2) 体会现代科技如何对消化系统疾病的预防、诊断、治疗等作出贡献。
- (3) 讨论良好的饮食习惯及生活方式对维持消化系统健康的重要性。

## 6. 动植物的运输

### 知识与概念

- (1) 理解循环系统对人体内各物质运输的重要性。
- (2) 理解循环系统在物质运输（气体、营养物质、激素、代谢废物）上的功能。
- (3) 举例说明人体的红血球、血管及心脏对物质运输的适应特征。
- (4) 解释推动血液流动的原理（压力的形成原理）。
- (5) 描述人体内心跳速率的调节机制。（如窦房结受到神经和激素控制）
- (6) 描述组织液的形成过程。
- (7) 说明微血管及组织液之间物质交换的过程。
- (8) 理解组织液如何回流到循环系统。
- (9) 说明维管束植物各组织（如根毛、输导组织等）对物质运输的适应特征。
- (10) 解释物质在维管束植物中的运输机制（水分的运输、有机养分的运输）。

### 过程、方法和能力

- (1) 适当地应用与动植物的运输相关的术语，例如：窦房结、冠状循环、血红蛋白、舒张压等。
- (2) 设计及进行一项实验，包括预测实验的变数、方法和时间的改变如何影响探究的结果，以鉴定

某些特定变数对循环系统的影响（如，运动及休息对心跳的影响）。

- (3) 设计及进行一项实验，包括预测实验的变数、方法和时间的改变如何影响探究的结果，以鉴定某些特定变数对植物蒸腾速率的影响。
- (4) 根据课程内容所提供的知识与概念，讨论并预测组织液若无法回到循环系统将会造成什么后果。
- (5) 通过小组学习的方式，获取并分享抗高血压药物降低血压的原理或机制的知识。
- (6) 制作凤仙花茎横切面的玻片标本，绘制并标明各输导组织的结构图。

### 科学态度、情感和价值观

- (1) 评价科技对我们了解人体循环系统（内部器官）的重要性。
- (2) 体会现代科技如何对循环系统疾病的预防、诊断、治疗等作出贡献。
- (3) 讨论良好的饮食习惯及生活方式对维持循环系统健康的重要性。

## 7. 动植物的协调与反应

### I 动物的神经调节

#### 知识与概念

- (1) 说出神经系统在细胞之间及系统之间联系上的功能。
- (2) 举例说明神经系统对其功能的适应特征。
- (3) 说明神经元的结构对其功能的适应特征。
- (4) 说明神经元如何产生、传导及传递神经冲动。
- (5) 理解药物对神经冲动传递的影响。
- (6) 理解反射作用（非条件和条件反射）的机制及对生物体的意义。
- (7) 以眼睛感光细胞的感光原理为例来理解感觉器官的作用机制。

#### 过程、方法和能力

- (1) 适当地应用与动物的神经调节相关的术语，例如：轴突、髓鞘、神经冲动、突触、乙酰胆碱、条件反射等。
- (2) 探讨药物对神经系统的作用原理。（如，咖啡因、安非他命、麻醉药、镇静剂等）
- (3) 利用电脑模拟或立体模型，辨认中枢神经系统、周边神经系统（包括自主神经系统）及人脑的各个部位。
- (4) 通过模型/概念图/流程图，说明细胞在神经系统中所扮演的角色。  
（如施旺氏细胞在神经冲动传导上的角色）
- (5) 通过图形解释感觉器官的作用机制（如视杆细胞的感光原理）。

### 科学态度、情感和价值观

- (1) 评价改善神经系统性能的药物（如，镇静剂、抗抑郁药等）对人体的影响。
- (2) 分析环境因素对神经系统的影响（如，铅对神经细胞的影响；电磁辐射对脑细胞的影响）。
- (3) 讨论正确使用药物及良好的生活方式对维持神经系统健康的重要性。

### II 动植物的激素调节

#### 知识与概念

- (1) 说出内分泌系统在细胞之间及系统之间联系上的功能。
- (2) 理解激素如何产生生理作用的基本原理（激素与受体的结合，信息的传导及细胞的生理反应）。  
（植物只以生长素为例）

- (3) 比较神经系统和内分泌系统的差异。
- (4) 概述下丘脑和垂体在调控体内激素水平上的功能。

#### 过程、方法和能力

- (1) 适当地应用与动植物的激素调节相关的术语，例如：激素、靶细胞、甲状腺激素、垂体等。
- (2) 收集资料，以解释类固醇对人体健康带来的伤害。
- (3) 通过模型，分辨第一类型糖尿病及第二类型糖尿病在病理上的差异。
- (4) 收集资料，以报告植物激素在农业或组织培养上的应用。

#### 科学态度、情感和价值观

- (1) 讨论人工激素治疗及环境激素对人体的影响。
- (2) 讨论人工激素（如长肉剂）对动物及人类的影响。

## 8. 内环境恒定与排泄系统

#### 知识与概念

- (1) 描述内恒定作用涉及了维持水分、离子、体温及酸碱度的平衡，并解释维持内环境恒定对达至最佳新陈代谢率的重要性。
- (2) 理解自主神经调节内脏的活动以维持内环境的恒定。
- (3) 描述内分泌系统、排泄系统及神经系统如何相互作用以维持渗透压的恒定。
- (4) 解释为何水分子浓度必须维持在一定的范围内，才能让细胞发挥最佳的生理功能。
- (5) 说明肾小球对超滤作用的适应特征及肾小管对重吸收作用的适应特征。
- (6) 解释为何体温必须维持在一定的范围内，才能让细胞发挥最佳的生理功能。
- (7) 描述人体如何维持体温恒定。
- (8) 描述内分泌系统、神经系统及肝脏如何相互作用以维持血糖的恒定，并解释血糖调节失调的后果。
- (9) 解释排除废物对生命体维持新陈代谢的重要性。
- (10) 理解排泄系统（例如，肾脏、肝脏、肺）在排泄作用的功能。

#### 过程、方法和能力

- (1) 适当地应用与内环境恒定和排泄系统相关的术语，例如：肾单元、鲍氏囊、超滤作用、抗利尿激素、胰岛素、反馈调节等。
- (2) 利用电脑模拟或立体模型，分析内分泌系统、排泄系统及神经系统之间在内环境调节上的关系。
- (3) 进行实验以检验尿液的成分及酸碱度。
- (4) 解释药物如何影响内恒定的调节机制，以达致治疗的效果（如，退烧药物的作用机制）。

#### 科学态度、情感和价值观

- (1) 讨论肾脏移植（主要针对器官的贩卖）对社会及道德伦理的影响。
- (2) 通过“运动员使用禁药”的课题，分析科技与禁药检验的有效性、可靠性和局限性。
- (3) 分析肾病的治疗设备和技术（如，洗肾）对社会和经济带来的冲击。

## 9. 健康与疾病

#### 知识与概念

- (1) 概述健康的意义。
- (2) 理解个人生活方式与健康的关系。（生活方式包括抽烟、酗酒、滥用药物、性行为、饮食习惯、运动、压力、个人卫生、休息、睡眠等）

- (3) 说明微生物与人体健康的关系。
- (4) 概述传染病（例如，艾滋病或B型肝炎、流感、骨痛热症）的病因、传播方式、预防与治疗方式。
- (5) 理解滥用抗生素的后果。
- (6) 描述人体具备不同的方式（专一性和非专一性免疫）来防止病原体的侵害。
- (7) 概述体液免疫和细胞免疫的作用机制。
- (8) 解释初级免疫反应和次级免疫反应的重要性。
- (9) 概述人工免疫的原理、好处与风险。
- (10) 概述非传染病（心血管疾病、糖尿病、癌症、过敏）的病因、预防与治疗方式。

### 过程、方法和能力

- (1) 适当地应用和健康与疾病相关的术语，例如：抗原、抗体、过敏反应、人工免疫等。
- (2) 收集有关各类辐射及其对人体健康危害性的信息，分析各信息来源的可靠性。
- (3) 评估市面上一些保健品（包括食品及佩戴物）的保健原理及安全性。
- (4) 在校内或社区展示与宣传有关爱滋病、癌症或其它疾病，及其预防方式的信息。
- (5) 在校内进行一项问卷调查，以探究生活方式（如饮食习惯、运动或睡眠等）及健康指标之间的关系。
- (6) 探究毒品对神经系统的作用原理。（以本地常见毒品为例）

### 科学态度、情感和价值观

- (1) 阅读有关科赫（Robert Koch）的文章，以了解科赫对医学发展的贡献。
- (2) 讨论个人和政府预防疾病传播上的责任及社区健康的重要性（如卫生部法定的疫苗接种的利弊）。
- (3) 体会与身体防御机制和疾病相关的生物学知识在不断发展。
- (4) 了解医疗科技仍是有局限性的。（如一些疾病的成因、传播和治疗仍未知晓）

## （三）生物与环境

### 知识与概念

- (1) 理解生态系统的各组织层次（物种，种群，群落，生态系统）的概念。
- (2) 理解生境中的非生物因素（温度，阳光，土壤，雨量，盐度）对生物的影响。
- (3) 描述生态系统中常见的种间关系，并预测一个种群的变化可如何影响其他种群。
- (4) 描述生物与生境之间的相互作用。
- (5) 确认生态系统中影响种群大小变动的因素。
- (6) 认识常见的种群成长模式。
- (7) 识别食物网中的生产者、消费者及分解者，并解释能量在营养层之间的贮存和传递。
- (8) 描述生态系统中的碳循环和氮循环，并说明这些作用对维持生命的重要性。
- (9) 辨识我国常见的生态系统。
- (10) 分析生态系统的保育的重要性。
- (11) 举例说明人类活动如何影响生态系统的平衡。
- (12) 举例说明环境的改变对人类的影响。
- (13) 理解我国环境破坏的严重性（例如，热带雨林和红树林面积的减少、物种的灭绝、环境污染）。
- (14) 解释生物多样性对维持生态系统平衡的重要性。

### 过程、方法和能力

- (1) 适当地应用与生物与环境相关的术语，例如：种群、负荷量、种群成长、出生率、死亡率等。
- (2) 根据所提供的数据判断两个种群的相互关系。
- (3) 制作模型（图）以表示及解释食物网。

- (4) 收集及报告与我国生态系统相关的资料。
- (5) 针对当前全球性及我国生态环境所面对的问题和原因进行讨论（例如全球暖化、森林生态系统被破坏、人口增长等）。

### 科学态度、情感和价值观

- (1) 分析人口增长、个人对资源的消耗及科技发展对生态系统的影响。
- (2) 讨论个人和政府环境保护方面扮演的角色，并说明个人如何联系政府相关部门。
- (3) 根据研究报告，评估我国一些环境保护的政策或计划的完善性及有效性。
- (4) 参观我国的生态保育区或参与环保活动，以加强环保意识。

## （四）基因与遗传

### 1. 细胞分裂

#### 知识与概念

- (1) 概述生物体形成新细胞和细胞死亡的必要性。
- (2) 了解有丝分裂及减数分裂的过程（不需区分前、中、后、末期）。
- (3) 说明一个母细胞通过有丝分裂，形成两个具有相同基因组合的子细胞。
- (4) 说明生殖母细胞通过减数分裂，形成四个染色体数目减半及基因组合不相同的子细胞。
- (5) 理解减数分裂如何导致生物的变异。
- (6) 理解细胞分裂是由一组基因控制的，当这些基因突变时可导致细胞分裂失控。
- (7) 说明失控的有丝分裂会导致肿瘤甚至癌细胞的形成。
- (8) 理解可导致基因突变的外在因素也可能引发癌症。

#### 过程、方法和能力

- (1) 适当地应用与细胞分裂相关的术语，例如：单倍体、二倍体、纺锤体、体细胞、联会、致癌物等。
- (2) 比较有丝分裂和减数分裂的差异。
- (3) 通过小组学习，绘制有丝分裂和减数分裂的流程图。

#### 科学态度、情感和价值观

- (1) 体会现代科技进步和发现如何对癌症检定、诊断、治疗、预防和控制作出贡献。

### 2. 生殖系统

#### 知识与概念

- (1) 理解生殖是延续物种的机制。
- (2) 理解无性生殖和有性生殖在延续物种上的重要性。
- (3) 说明生殖系统在下列作用中的功能：生殖细胞的形成、受精作用、胎儿的发育、分娩、哺育。
- (4) 理解月经周期中雌性激素与个体的生理变化的关系。
- (5) 明白月经周期中是由多种激素相互作用来维持的。
- (6) 明白各种避孕方法（避孕套、避孕药、结扎）的原理及可靠性。
- (7) 理解人工受孕技术的基本原理和应用。
- (8) 说明有花植物有性生殖的机制。

## 过程、方法和能力

- (1) 适当地应用与生殖系统相关的术语，例如：排卵、月经周期、着床、胚胎、胎儿等。
- (2) 理论上设计实验（即不需实际进行）以探究有性生殖及无性生殖与遗传变异的关系。其中学生必须合理地解释物种、器材、实验条件的选择与设定。
- (3) 讨论其他的避孕法及其可靠性。

## 科学态度、情感和价值观

- (1) 评鉴人工受孕技术在社会和道德伦理的含意。
- (2) 讨论亲代抚育的重要性和母乳喂养的好处。
- (3) 讨论孕妇的喝酒及吸烟习惯对胎儿发育的有害影响。
- (4) 探讨早孕、人工流产在不同文化的接受度，进而讨论其对生理及心理的影响。

## 3. 遗传的物质基础

### 知识与概念

- (1) 知道所有生物的遗传信息都是由 DNA 承载。
- (2) 基因是 DNA 分子的片段，DNA 分子与蛋白质形成染色体。
- (3) 知道 DNA 是由 4 种核苷酸经脱水缩合作用形成。
- (4) 理解 DNA 在化学上及结构上的性质（即双螺旋、糖/磷骨架、硷基配对），并以此 DNA 模型来：
  - i 示范硷基排序如何形成密码子，进而解读多肽链中氨基酸的排序。
  - ii 解释基因转录及转译的基本过程，以及这些过程如何促成基因表达。
  - iii 描述 DNA 复制的基本过程，以及基因密码如何经此过程被传递与保留。
- (5) 知道 DNA 复制受到严密的控制，而且精准度高，可是自发性的复制错误（形成排序上的改变）仍会发生。一些环境因素（如一些辐射及化学物质）也可导致基因突变。
- (6) 解释 DNA 碱基序列的改变不一定会导致生物体性状的改变，只有发生在基因的突变（新的等位基因）才可能导致性状的改变。
- (7) 理解只有当基因突变发生在生殖细胞时，才会遗传给下一代，若基因突变发生在体细胞，则只会传给子细胞。

### 过程、方法和能力

- (1) 适当地应用与遗传的物质基础相关的术语，例如：基因、解旋酶、tRNA、密码子、转录等。
- (2) 搜集信息并制定流程图，以显示 DNA 排序的改变如何导致细胞活动的改变。
- (3) 运用适当的仪器和方法，进行DNA提取实验。分析实验结果，并判断所提取的DNA的品质优劣、DNA分子的大小等。
- (4) 制作DNA的模型。
- (5) 搜寻有关诱变剂来源及其对人类健康影响的资料。
- (6) 收集资料以阐述某个特定的基因突变对人体健康的影响。

### 科学态度、情感和价值观

- (1) 严谨地审阅与基因改造有关的信息，以形成对此科技应用及其影响的想法。
- (2) 搜集遗传学知识与科技的最新信息，知道科学与科技是不断发展的。
- (3) 认识人类基因组计划所取得的数据的贡献和局限。
- (4) 从 DNA 的发现过程中（如肺炎双球菌转化实验等），了解科学发展的本质。

## 4. 基因与遗传规律

### 知识与概念

- (1) 解释遗传信息是通过 DNA 上的基因，从亲代传给子代。这些基因含有蛋白质合成的信息，使子代表现出各种遗传性状。
- (2) 解释孟德尔定律中所提出的概念：基因型、表现型、显性、隐性。
- (3) 以 DNA、基因、染色体、等位基因、有丝分裂及减数分裂概念，解释生物性状的遗传规律。
- (4) 透过可观察到的遗传现象，辨识不同生物的遗传规律（显性遗传、隐性遗传、共显性遗传、伴性遗传、多基因遗传、复等位基因遗传）。
- (5) 概述环境因素如何影响个体的基因型及表现型。

### 过程、方法和能力

- (1) 适当地应用与基因与遗传规律相关的术语，例如：等位基因、基因型、表现型、显性、隐性、亲代、子代等。
- (2) 以不同的遗传图谱（如棋盘方格法等）计算单、双性状杂交后及伴性遗传子代的基因型及表现型机率。
- (3) 利用测交的结果来鉴定亲代的基因型。
- (4) 利用系谱图来分析一个性状在家族中的遗传模式。

### 科学态度、情感和价值观

- (1) 阅读有关孟德尔对研究遗传学的贡献的文章，体会科学家做研究的科学态度和精神。
- (2) 通过孟德尔和摩尔根的遗传定律，明白科学理论是在不断修正和发展的。

## 5. 应用遗传学

### 知识与概念

- (1) 概述 DNA 重组技术、聚合酶连锁作用（PCR）的发展与原理。
- (2) 描述一些细胞超显微结构在生物科技中的应用（如质粒、限制性内切酶、重组 DNA 及基因工程载体）。
- (3) 理解酶为生物科技重要的工具，包括：  
描述限制性内切酶及DNA连接酶在重组DNA技术中的应用。  
描述聚合酶连锁作用在倍增 DNA 片段。

### 过程、方法和能力

- (1) 适当地应用与应用遗传学相关的术语，例如：基因工程、DNA 重组技术、限制性内切酶、基因改造等。
- (2) 使用图表或视频，阐述透过反转录何以能够协助鉴定某蛋白质基因之DNA碱基排序。
- (3) 辨识可靠的信息来源，搜集、分析并呈现生物科技在医疗与医药领域中的应用个案。报告中应该提供方法与过程的详情、辨识涉及的生物或组织、描述各生物科技过程的产物及评估过程的效率，并讨论产物或过程的优点与缺点。

### 科学态度、情感和价值观

- (1) 衡量生物工程的广泛应用及其对社会、道德伦理、经济和环境的含意（如有关动物克隆和基因改造食物的议题）。
- (2) 体会科学知识可促进新科技的发展（如对酶特质的知识促使聚合酶连锁反应的发明）。

- (3) 知道社会需求能促使科技的进步。  
(如生产基因改造农作物以解决粮食短缺问题、重组 DNA 技术和 DNA 指纹分析)。
- (4) 阅读有关一些科学家(如莫里斯 Kary Mullis、杰弗瑞 Alec Jeffreys、波耶 Herbert Boyer 和科恩 Stanley N. Cohen)对基因工程发展的贡献文章。

## (五) 演化与生物多样性

### 1. 生物多样性

#### 知识与概念

- (1) 解释生物多样性及其重要性。
- (2) 理解等级分类法,以界、门、纲、目、科、属、种不同等级将生物进行分类。“种”是最基本的分类单位。
- (3) 根据结构及生理上的特征将各种类的生物,按六界分类系统进行分类(描述每个界的生物在结构及生理上共有及相异的特征)。
- (4) 描述病毒的结构特征。
- (5) 理解病毒有异于细胞,因它无法独立进行任何代谢作用。
- (6) 理解病毒复制的基本方式,并说明病毒如何伤害宿主的健康和生命。
- (7) 解释在演化过程中,生物在结构及生理功能上所发生的一些关键性变化(例如,从原核生物演化成真核生物)。
- (8) 知道生物学名是根据等级分类法中的属名及种名结合而成的。
- (9) 理解各类分类系统的优点和局限性,以及为何有些生物的分类会随时间而改变。
- (10) 说出保护生物多样性的措施。

#### 过程、方法和能力

- (1) 适当地应用与生物多样性相关的术语,例如:物种多样性、原生物、细菌、真菌、双命名法等。
- (2) 设计和使用二叉式检索表,进行生物分类和鉴定。
- (3) 根据各界生物的代表性特征,制作分类图表。
- (4) 透过适当的抽样方法,从池塘、草地或其他生态系统收集各种生物,并根据分类学的基本原则对所收集的生物进行分类。
- (5) 运用正确的无菌法,进行微生物的培养。
- (6) 探究抗生素(或其它消毒剂)对不同菌种生长的影响。
- (7) 探究和分析微生物成长所需的条件(例如,最适温度)。

#### 科学态度、情感和价值观

- (1) 体会地球上生物多样性的丰富程度(如参观校园、植物园、动物园等)。
- (2) 关注濒临绝种的动植物。
- (3) 分析人类活动对生物多样性带来的危机和好处。
- (4) 分析气候变化对生物多样性可能带来的冲击。
- (5) 讨论个人和政府保育物种方面扮演的角色,批判我国政府在保育政策上的完善性及有效性。
- (6) 评估微生物对环境带来的正负面影响。

### 2. 演化

#### 知识与概念

- (1) 遗传变异是导致种群内多样性及新物种形成的基础。
- (2) 归纳自然选择的核心概念（遗传变异、过度繁殖、生存竞争、适者生存）。
- (3) 说明自然选择如何决定生物演化的方向（在特定环境中，具有特定变异的个体更容易存活、繁殖，并将这些变异传递给后代）。
- (4) 理解自然选择是发生在个体层次上，而演化则是发生在种群的层次上。
- (5) 地理隔离造成的种群的生殖隔离可以导致新物种形成。
- (6) 举例说明遗传变异和环境因素是造成演化及生物多样性的原因。
- (7) 举例说明古生物学、比较解剖学、胚胎学、分子生物学等方面的证据，如何支持演化学说。
- (8) 举例解释人类活动如何影响演化的方向及生物多样性。

### 过程、方法和能力

- (1) 适当地应用与演化相关的术语，例如：自然选择、隔离、物种形成等。
- (2) 根据研究，分析与报告科学家（如达尔文、拉马克、华莱士等）对现代演化学说的贡献。
- (3) 通过个案学习或电脑模拟，探究自然选择与人工选择的过程（如抗药性微生物、选择性育种等）。

### 科学态度、情感和价值观

- (1) 讨论人类进行生物配种的道德伦理。
- (2) 评估环境改变对自然选择及物种生存带来的影响。

## 六、实施建议

### （一）教学建议

《高中生物课程标准》旨在提高学生的科学素养，倡导探究性学习，重视生物学与生活和社会的关系。教师应在本课程标准的基础上，结合学校和学生的实际，不断改革和完善教学方法，创建探究教学的情境，以期能从知识、技能、能力、方法、情感、态度和价值观等方面为学生的终身学习和进一步发展打好基础。

#### 教学主导原则：

#### 1. 体现课程宗旨、落实课程目标

高中生物课程的宗旨和目标，是要通过有效的教学方法来体现和贯彻的。教师必须认真学习《高中生物课程标准》，并充分理解课程宗旨、课程目标及课程内容要求。在进行教学设计时，要充分考虑课程目标的落实。高中生物课程目标涵盖知识概念、方法能力及情感态度、价值观三个维度。教师在教学中除了知识的获取，更应重视能力和情感态度与价值观方面的要求。

#### 2. 注重概念的学习

生物学概念是通过抽象、概括而形成对生物学现象、本质特征或共同属性的反映。例如：通过对具有胎生、哺乳、体腔有横膈、体表被毛等特征的动物（如大象、老虎、牛、羊）进行抽象、概括，抽取出它们的本质属性和共同特征，则形成哺乳动物的概念。生物学概念是中生物学科知识的重要组成部分，它是对生物的结构、生理乃至一切生命现象、原理及规律的精确而本质的阐述。

掌握生物学概念是学生学习生物学、了解生命现象及其活动规律、解决问题乃至进行创造的必要前提。因此，对概念的掌握和运用是生物学教学过程的核心问题。

概念是抽象的，是用语言文字叙述的，学生理解起来比较困难，概念的获得有赖于感性材料和经验，如果学习缺乏一定的感性材料或经验的支持，容易使学生死背定义而未能理解和掌握其真正涵义。教师讲授概念，经常可以为学生提供一些直接观察具体事物的机会，或者可以提醒学生动用已有的感性经验，以此增强概念教学的直观性，促进学生思维过程从个别现象向一般规律发展。如“感性运动”的教学，可先演示盆栽植物含羞草，让同学亲自触摸，观察含羞草叶的反应状况。通过学生做实验亲自体验后，再引导学生自己总结，并对概念下定义，这样能让学生深刻理解概念。

在教学中，教师要及时指导学生对一些相关概念进行对比、归类，揭示概念之间的内在联系，找出本质区别，使概念清晰化和系统化。比较的方法多种，根据教学内容的不同可以灵活选用。日常教学中多用的是表格法和图解法（包括概念图）。

### 3. 重视培养学生的能力和科学态度

高中生物课程的宗旨是培养具有科学素养的公民，除了让学生掌握生物学的核心知识外，在教学过程中还要注重培养学生能解决各种问题的综合能力，注重对学生科学思维方式的培养，以及学生在态度、情感、价值观方面的发展，注重学生学习兴趣、科学态度和科学精神的养成。

### 4. 加强实验教学

生物是一门以实验为基础的学科。加强实验教学是提高生物教学质量的重要一环。学生亲自动手完成实验，可训练学生的实验操作技能及提高实验探究能力。

学校应逐步完善实验室的建设、仪器设备和用具的配置。教师也应创造条件，就地取材、因陋就简地开设好生物学实验。

实验设计应该多样化。例如，可以采用比较规范的实验仪器设备设计实验，也可以设计低成本实验；可以采用生物材料设计实验，也可设计模拟性实验；或进行一些探究性、开放性的实验。应鼓励学生参与设计实验。实验可以是与课堂教学同步进行，边讲边做实验，也可单独开设实验课。

在实验活动中注意培养学生的科学态度和方法。安全使用实验仪器和实验药品是生物学实验的基本技能，实验教学中要强化安全意识和环保意识，要注意实验废弃物的妥善处理。

#### 教学法：

生物课程的学与教可归纳为三种常用和相关的教学取向：

#### 1. 直接传授式教学

直接传授式教学是一种以教师传授知识或作示范让学生学习的教学取向。此教学法包括三个主要的方法：有条理地讲解内容、为学生提供足够的引导和透过提问、功课或测验评估学生的理解力。直接传授能有效地教授一些生物学的知识内容，例如生命的化学成分、细胞的结构、分类系统和实验安全。

#### 2. 探究式教学

探究式教学提倡学生主动参与寻找资料。这种教学取向对课堂的运作有着重大的影响。此教学法主张让学生主动参与观察、分类、推测、拟订和验证假说、收集和分析数据，以及作出结论等过程。本生物课程强调这教学取向。教师宜在本科的学与教中适当地引入科学探究活动。

### 3. 共同建构式教学

共同建构式教学视课堂为学习社群，师生一起学习、分享和发展知识。这教学法强调学生之间和师生之间对话的重要作用。共同建构知识的过程十分多元化，例如提出开放式问题、举例矛盾的观点并鼓励学生作出响应、让学生参与讨论和辩论，以及设定小组工作。本课程的课程重点，例如科学、科技、社会和环境的联系，及生物学的本质和历史，都十分适合以共同建构的方法来学习。这方法让学生和教师把不同的经验和观点带入建构知识的过程中，让学习更具成效。

在选取学与教取向和策略时，教师应以课堂的学习目标为依归，灵活采用多元化的学与教策略，并配合学生的不同需要和学习风格。此外，在同一学习过程中也可让学生达至多个学习目标。下表列出一些在生物课堂常用的学与教活动：

#### 生物课堂常用的学习与教学活动

直接传授	互动教学	个人研习	进行探究	共同建构
<ul style="list-style-type: none"><li>• 解释</li><li>• 示范</li><li>• 播放影片</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 教师提问</li><li>• 全班或小组讨论</li><li>• 参观</li><li>• 运用信息科技与多媒体教材</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 制作概念图</li><li>• 从阅读中学习</li><li>• 资料搜集</li><li>• 撰写学习日志/笔记</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 解难活动</li><li>• 科学探究</li><li>• 实验活动</li><li>• 仿真与模型</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• 论坛</li><li>• 角色扮演</li><li>• 辩论</li><li>• 专题研习</li></ul>

教师应采用合适的学与教取向，以达至拟订的学习目标及促进学生主动学习。教师必须仔细安排学与教活动，例如提问、阅读、小组讨论、专题讨论、制作模型、示范、实验活动、户外考察、探究活动、口头报告、功课、资料搜寻和角色扮演，务求为学生提供有意义的学习。

## （二）评价建议

### 1. 评价目的

评价是教学过程中不可缺少的环节，通过教学评价，教师可以获得对教学工作的反馈，是教师了解教学过程，调控教学活动的重要方法，以确保教学活动能达到所设定的课程目标。

评价的主要目的在于全面了解学生学习的过程和结果，以诊断学生是否有错误概念和有何学习困难，鉴别教学上可能存在的缺陷以及为改进教学设计提供依据。

### 2. 评价内容

在生物科教学中，评价应以《高中生物课程标准》为依据，评价的内容应以课程目标是否达成来考量。教学评价应伴随教学活动进行之，其内容应与教学目标相一致，要涵盖课程目标

各方面的内容。对学生在知识、方法和能力，以及情感态度、价值观等方面进行全面的评价。既要关注学生学习的成果，也要关注学生在学习过程中的变化和发展。

### 3. 评价方式

在实施评价时，评价的方式和工具是否適切是决定评价成败的关键。因此，在评价过程中，如何选择适当而有成效的方法以及编制优良的评价工具，是生物教师必须谨慎考虑的问题。

教师应在教学的全过程中采用多样的评价方法，来评定学生不同学习目标上所达到的水平。要选择多种与评价内容相匹配的评价方式，并要对形成性评价和总结性评价给予同等重视。

#### 形成性评价

形成性评价主要指在教学进行过程中，为改进和完善教学活动而进行的对学生学习过程及结果的测定。形成性评价注重对学习过程的测试，注重利用测量的结果来改进教学，使教学在不断的测评、反馈、修正或改进过程中趋于完善，而不是强调评定学生的成绩等。正因为形成性评价以获取反馈、改进教学为主要目的，所以这类测试的次数比较频繁，一般在单元教学或新概念、新技能的初步教学完成后进行，每次测试的内容范围较小。

形成性评价包括学生参与实验和课外实践活动的表现、平时完成作业情况、课堂提问、讨论及合作学习情况等。着重评价学生在学习过程中的各项表现、平时学习态度、学习能力以及学习兴趣等，意在促进学生积极参与学习过程，形成正确的情感态度和价值观。

#### 总结性评价

总结性评价一般指在课程或一个教学阶段结束后对学生学习结果的评定。这类评价的主要目的是评定学生的学业成绩，确定学生在学习目标上达成的程度，以为确定学生在后续教程中的学习起点，以及制订新的学习目标提供依据。总结性评价的概括水平一般比较高，考试或测验所包括的内容范围也比较广，评价的次数不多，一般是一学期或一学年两、三次。学校中的期中考试、期末考试及毕业考都属这类评价。

总结性评价包括以考查基础知识为主的纸笔测试和以考查能力为主的非纸笔测试，如实验技能操作考查、标本模型制作、实践活动成果、探究报告、调查报告等，各学期有不同的考查内容和要求。

评价要根据不同的教学内容以及评价的目的选择适当的评价方式，可供采用的评价方法主要有：

##### (1) 纸笔测验

纸笔测验是最常见的评价方式，应避免以知识记忆为主的测试，应注重知识的理解和应用、解决问题的能力及较高层次的思考能力等。在测验和考试中，加强试题的综合性、探究性和开放性。纸笔测验中命题应注意做到以下几项：

命题时不必过分强调	命题时应强调
枝节内容	核心内容
零散的知识	具有良好结构的知识
单纯的科学事实	应用性较强的概念和原理
偏重记忆的内容	对生物学的理解和推理能力

## (2) 实验考查

教师可采用合适的准则，考查学生对科学概念和原理的理解与应用、设计实验的能力、实验操作技巧、处理和诠释探究所得数据的能力、表达与交流的能力、合作精神、创新精神、安全意识等。实验考查是对学生在实验过程中的表现和成果（如实验报告）进行评价。

## (3) 教师观察

当学生进行学习活动时，教师可观察学生学习的兴趣和动机、采用解决问题的方法、学习态度（如主动性、合作性、创造性等）、与他人的互动关系等。通过长期的、系统的观察学生在日常学习中的表现并加以记录，对学生的学习成效做出较全面的评价。

## (4) 口头提问

借着口头提问，教师可了解学生在某情况下如何思考。学生的应对可反映他们的强项、弱点、谬误、理解程度、态度和能力等。教师应采用不同类型的问题以刺激学生思考，例如要求学生提供事实、设定问题、寻找证据，以及回答一些促进高层次思维的开放式问题。

## (5) 专题报告

专题报告提供机会让学生应用所学的知识和技能。教师可使用适当的评价准则，来评价学生的创造能力、沟通与表达能力、解决问题的能力、收集和处理资料的能力等。

评价结果应采用定性与定量相结合的方式呈现。定量评价可采用等级制、百分数等方式；定性评价则可采用评语、填活动记录表等形式。更多地关注学生已经掌握了什么，获得了哪些进步，具备了什么能力，使评价结果有利于树立学生学习生物的信心，提高学生学习生物的兴趣，促进学生的发展。

2014年6月第一次修订

2015年6月第二次修订

2017年12月第三次修订

2019年9月第四次修订