

五年制高等职业教育  
**生物课程标准**  
(2023年)



# 目 录

|                            |    |
|----------------------------|----|
| <b>一、课程性质与任务</b> .....     | 1  |
| (一) 课程性质 .....             | 1  |
| (二) 课程任务 .....             | 1  |
| <b>二、学科核心素养与课程目标</b> ..... | 1  |
| (一) 学科核心素养 .....           | 1  |
| (二) 课程目标 .....             | 3  |
| <b>三、课程结构</b> .....        | 4  |
| (一) 课程模块 .....             | 4  |
| (二) 学时安排与选课建议 .....        | 5  |
| <b>四、课程内容</b> .....        | 6  |
| (一) 基础模块 .....             | 6  |
| (二) 职业模块 .....             | 19 |
| (三) 拓展模块 .....             | 33 |
| <b>五、学业质量</b> .....        | 38 |
| (一) 学业质量内涵 .....           | 38 |
| (二) 学业质量水平 .....           | 39 |
| <b>六、课程实施</b> .....        | 41 |
| (一) 教学要求 .....             | 41 |
| (二) 学业水平评价 .....           | 44 |
| (三) 教材编写或选用要求 .....        | 46 |
| (四) 课程资源开发要求 .....         | 47 |
| (五) 对地方与学校实施本课程的要求 .....   | 48 |
| <b>附录 教学与评价案例</b> .....    | 49 |

# 一、课程性质与任务

## （一）课程性质

生物是自然科学中的一门基础学科，是研究生命现象和生命活动规律的科学。它是农业科学、医药科学、环境科学及其他有关科学和技术的基础。生物的研究经历了从现象到本质、从定性到定量的发展过程。当今，随着生物理论与方法的不断发展，生物的应用领域不断扩大，在微观和宏观两个方向的发展都非常迅速，实际生活中生物的知识已经被广泛应用于食品、化工、环境保护、能源、冶金工业、仿生学等方面，生物对社会、经济和人类生活产生越来越大的影响。

五年制高等职业教育生物课程是各专业学生必修的公共基础课程，是医药卫生类、农林牧渔类、教育体育类等相关专业学生进一步学习专业课程的基础。学生通过学习本课程，能够形成生命观念，培养科学思维，增强探究实践能力，树立社会责任意识，形成正确的价值观、必备的品格和关键的能力，为职业发展、终身学习、创新实践和服务社会奠定基础。

## （二）课程任务

全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务，满足国家发展对人才培养的要求，贴合五年制高等职业教育各专业对生物科核心素养的培养需求，结合生物领域的前沿技术，发展学生职业认知、专业技能，引导学生学会学习、自主研究，夯实个人基础，适应未来挑战，使学生成为德智体美劳全面发展的高素质技术技能人才。

# 二、学科核心素养与课程目标

## （一）学科核心素养

学科核心素养是学科育人价值的集中体现，是学生通过课程学习与运用而逐步形成的正确价值观、必备品格和关键能力。五年制高等职业教育生物课程学科核心素养主要包括生命观念、科学思维、探究实践和社会责任四个方面。

## 1.生命观念

“生命观念”是指对生命现象及相互关系进行解释后的抽象概念，是人们经过实证后的观点，是能够理解或解释**生物**相关事件和现象的意识、观念和思想方法。具备生命观念的学生能够从结构与功能、进化与适应、稳态与平衡、物质与能量等方面认识生物的多样性、统一性、独特性和复杂性，形成科学的自然观和世界观；能够用生命观念认识生命世界，解释生命现象，探究生命活动规律，思考、解决工作与生活中的实际问题。

## 2.科学思维

“科学思维”是指尊重事实和证据、崇尚严谨和务实的求知态度，运用科学的思维方法认识事物、解决实际问题的思维习惯和能力。具备科学思维的学生能在认识事物、解决实际问题的过程中，尊重事实证据，崇尚严谨求实，运用比较、分类、归纳、演绎、分析、综合、建模等方法，进行独立思考和判断，多角度、辩证地分析问题；能对既有观点和结论进行批判审视、质疑包容，乃至提出创造性见解，并将这种思维方式运用到职业岗位与生活情境的问题解决过程中。

## 3.探究实践

“探究实践”是源于对自然界的好奇心、求知欲和现实需求，解决真实情境中的问题或完成实践项目的能力与品格。具备探究实践能力的学生能针对生活中的**生物**问题和**生物**现象，进行观察、提问、实验设计、方案实施以及对结果的交流与讨论。在探究过程中，学生逐步掌握科学探究的基本思路和方法，提升团队合作能力，增强在工作岗位中进行创新实践的本领。

## 4.社会责任

“社会责任”是指基于**生物**的认识，参与个人与社会事务的讨论，作出理性解释和判断，解决生产生活问题的能力。具备社会责任的学生能积极关注社会议题，参与讨论并作出理性解释，辨别迷信和伪科学；能结合本地资源开展科学实践，尝试解决现实生活问题；能树立和践行“绿水青山就是金山银山”的理念，形成生态意识，参与环境保护实践；能主动向他人宣传关爱生命的观念和知识，崇尚健康文明的生活方式，从社会发展、职业发展的视角进行理性的判断和负责的行动。

## （二）课程目标

学生通过本课程的学习，应该达到以下目标：

### 1.掌握生物基础知识，形成生命观念

掌握生物体的基本单位、生物的新陈代谢、生物的生殖与发育、生物的遗传与变异、生物进化与生物多样性、生命活动调节、生物与环境等基础知识；能够应用生命观念去探讨和阐释生命现象及规律，认识生物界的多样性和统一性，认识生物界的发展变化，认识人与自然的关系等，形成科学的自然观和世界观；能够应用生命观念分析工作与生活中与生物相关的实际问题。

### 2.掌握科学思维方法，具备科学思维习惯和能力

在思维上要求尊重事实证据，具有严密的逻辑性，达到归纳和演绎的统一；在方法上要求辩证地分析和综合；在体系上，实现逻辑与历史的一致。让学生能够运用比较和分类、归纳和演绎、抽象和概括、分析和综合等思维方法认识事物，解决实际问题；能够进行独立思考和判断，多角度、辩证地分析问题，提出自己的见解；能够对他人的观点进行审视评判、质疑包容；能够运用科学思维，探讨就业岗位与实际生活中的生物问题，参与社会性科学议题的讨论。

### 3.掌握生物实践技能，具备科学探究能力和实践能力

能够从生物现象中发现并提出问题、收集并分析证据、得出结论并交流讨论；能够综合运用生物和其他学科的知识、方法与实验操作技能，采用工程技术手段，通过设计、制作和改进，将解决问题的想法或创意付诸实践，逐步形成团队合作意识、坚持不懈的探索精神、实践创新意识、审美意识和创意实现能力；能够乐于探索自然界的奥秘，关注生物科学和生物技术的新进展及其对职业发展与社会进步的促进作用。

### 4.培养生命科学思维，树立健康意识和社会责任感

关注身体内外各种因素对健康的影响，在饮食作息、体育锻炼、疾病预防等方面形成健康生活的态度和行为习惯；能够基于生命观念和科学思维，破除封建迷信，反对伪科学，在面对现实世界的挑战时，能充分利用生物知识主动宣传引导；理解科学、技术、社会、环境的相互关系，参与社会性科学议题的讨论，具有开展生物实践活动的意愿和社会责任感；形成生态文明观念，践行“绿水青山就是金山银山”的理念，积极参与环境保护实践，立志成为美丽中国的建设

者；主动宣传关于生命安全与健康的观念和知识，愿意承担抵制毒品和不良生活习惯等社会责任，为职业能力的持续发展打下认识和实践的基础。

### 三、课程结构

依据五年制高等职业教育(以下简称五年制高职)生物课程的性质与任务、核心素养与课程目标，基于生物课程的基础性、发展性、应用性和职业性，兼顾五年制高职学生的实际水平、认知特点与职业生涯发展需要，确定课程模块和学时安排。

#### (一) 课程模块

五年制高职生物课程由基础模块、职业模块和拓展模块三部分组成。基础模块是五年制高职全体学生的公共基础必修课程，包括七个主题；职业模块是限定选修内容，为满足医药卫生大类、教育与体育大类、食品药品与粮食大类和农林牧渔大类等专业发展的需要而分别设置内容；拓展模块是选修内容，涉及现实生活应用和职业发展前瞻两个方向的多个主题。

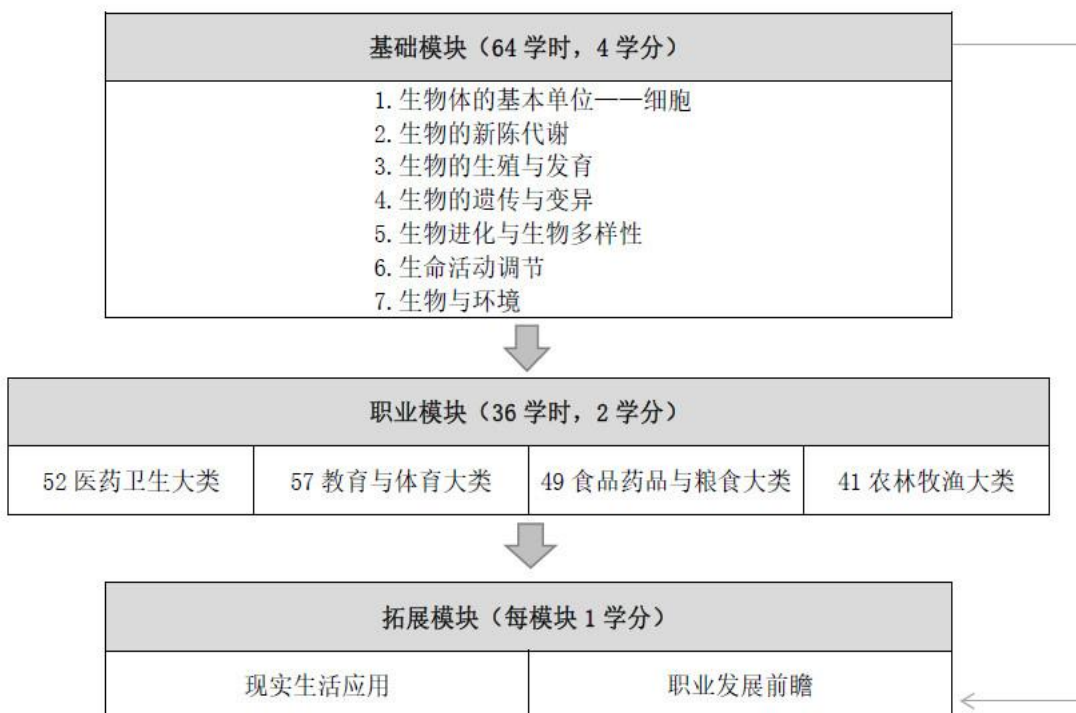


图 1 五年制高职生物课程结构图

## (二) 学时安排与选课建议

### 1. 基础模块

| 模块   | 主题           | 建议学时 |
|------|--------------|------|
| 基础模块 | 生物体的基本单位——细胞 | 14   |
|      | 生物的新陈代谢      | 8    |
|      | 生物的生殖与发育     | 6    |
|      | 生物的遗传与变异     | 14   |
|      | 生物进化与生物多样性   | 10   |
|      | 生命活动调节       | 8    |
|      | 生物与环境        | 4    |

### 2. 职业模块

| 模块   | 主题         | 专业           | 建议学时 |
|------|------------|--------------|------|
| 职业模块 | 遗传与优生      | 52 医药卫生大类    | 36   |
|      | 丰富多彩的生物世界  | 57 教育与体育大类   | 36   |
|      | 生物技术与工程    | 49 食品药品与粮食大类 | 36   |
|      | 生物资源的开发与利用 | 41 农林牧渔大类    | 36   |

### 3. 拓展模块

| 模块   | 方向     | 主题         | 建议学时   |
|------|--------|------------|--------|
| 拓展模块 | 现实生活应用 | 传染病与防控     | 不做统一规定 |
|      |        | 急救措施       |        |
|      |        | 社会热点中的生物问题 |        |
|      |        | 地方特色动植物研究  |        |
|      |        | 阳台园艺       |        |
|      | 职业发展前瞻 | 园艺种植与园林设计  |        |
|      |        | 营养与健康      |        |

说明：由于各校专业不同，教学进程不同，因此设定基础模块为 64 学时，



建议在一年级开设；职业模块为 36 学时，建议在二年级开设，二者总共 6 学分。

## 四、课程内容

### （一）基础模块

基础模块选择的是现代生物的核心内容，包括生物体的基本单位——细胞、生物的新陈代谢、生物的生殖与发育、生物的遗传与变异、生物进化与生物多样性、生命活动调节、生物与环境七个主题，对培养五年制高职学生的生物学科核心素养具有不可或缺的作用。

#### 主题一：生物体的基本单位——细胞（14 课时）

本主题包括细胞的分子组成、细胞的结构与功能、细胞的跨膜运输、细胞的增殖等内容。细胞是生物体基本的结构和功能单位。本主题是细胞生物和分子生物中的基础内容。细胞生物为生命科学的重要基础学科，分子生物的发展促使细胞生物的研究深入分子水平。

本主题是学生学习其他主题的知识基础。通过本主题的学习，学生可在微观层面上更深入地了解生命的本质及生物界的多样性与统一性，有助于学生加深对科学研究过程和本质的理解。

#### 【内容要求】

#### 概念 1 细胞是生物体结构和生命活动的基本单位

1.1 组成细胞的无机物包括水和无机盐，组成细胞的有机物包括糖类、脂质、蛋白质、核酸等，其中蛋白质和核酸是最重要的两类生物大分子。

1.1.1 说出细胞主要由 C、H、O、N、P、S 等元素构成，各元素以碳链为骨架形成复杂的生物大分子。

1.1.2 指出水约占细胞重量的 2/3，具有“自由水”和“结合水”两种存在形式，对生命活动有重要作用。

1.1.3 举例说明无机盐与细胞中的众多生命活动密切相关。

1.1.4 概述糖类的多种类型，它们既是细胞的重要结构成分，又是生命活动的主要能源物质。

1.1.5 举例说出脂质对维持细胞结构和功能有重要作用。

1.1.6 阐明蛋白质通常由 20 种氨基酸分子组成，其结构与功能取决于氨基酸的排列顺序、肽链的空间结构，细胞的功能主要由蛋白质承担。

1.1.7 概述核酸由核苷酸聚合而成，是储存与传递遗传信息的生物大分子。

1.2 细胞各结构与功能密切相关，各部分结构既分工又合作，共同执行细胞各项生命活动。

1.2.1 概述细胞膜是细胞的边界，具有物质运输功能和信息交流功能。

1.2.2 举例说出细胞内具有多种重要细胞器，担负着物质运输、合成与分解、能量转换和信息传递等生命活动。

1.2.3 阐明细胞核是整个细胞的控制中心，是遗传信息的储存场所。

1.2.4 举例说明细胞各结构之间相互联系、协调一致，共同完成细胞的各项生命活动。

1.3 物质的跨膜运输维持了细胞的正常代谢活动。

1.3.1 描述被动运输是物质顺浓度梯度且不需要额外提供能量的运输方式。

1.3.2 阐明主动运输需要能量和载体蛋白，是细胞获取所需物质的重要方式。

1.3.3 举例说出大分子物质可通过胞吞、胞吐的方式进出细胞。

1.4 细胞通过分裂实现增殖，使生命得以代代延续。

1.4.1 概述无丝分裂是细胞的原始分裂方式。

1.4.2 阐明有丝分裂保证了遗传信息在亲代和子代细胞中的一致性。

### 【教学提示】

在本主题的教学中，教师应组织学生进行探究性学习活动，使学生领悟科学研究的方法并习得相关的操作技能，促进学生科学探究能力的提升和科学思维的形成。教师可利用多媒体教具帮助学生增加感性认识，使抽象的知识具体化、形象化，突破教学难点，促进教学目标的达成。鼓励学生搜集有关细胞研究和应用方面的信息及研究进展，进行交流，以丰富相关知识，加深对科学、技术、社会相互关系的认识。

为帮助学生达成对概念 1 的理解，促进学生生物学科核心素养的提升，应开展下列教学活动：

(1) 检测生物组织中的还原糖、脂肪和蛋白质；

- (2) 制作和观察根尖细胞有丝分裂的简易装片，或观察永久装片；
- (3) 尝试绘制真核细胞结构图，或制作真核细胞三维结构模型；
- (4) 使用光学显微镜观察细胞，可结合电镜照片分析细胞的亚显微结构；
- (5) 观察植物细胞的质壁分离和复原；
- (6) 制作简易渗透装置，通过模拟实验探究半透膜对不同物质的透过作用。

## 主题二：生物的新陈代谢（8 课时）

自然界中，生物的大小、结构、形态千差万别，但其体内生命活动的基本特征是新陈代谢。本主题包括酶和 ATP、细胞呼吸、光合作用等三部分内容。酶具有催化生化反应的功能，其活性受环境因素（如 pH 和温度等）影响。细胞呼吸包括无氧呼吸和有氧呼吸，是有机物在细胞内经一系列氧化分解，生成无机物或小分子有机物，释放能量并生成 ATP 的过程。光合作用是生物界最基本的物质和能量代谢，是地球上一切生物生存和发展的基础。

本主题中 ATP 作为能量货币在所有生物中能够通用，充分说明生物界的统一性；光合作用和细胞呼吸是生物物质代谢和能量代谢的重要方式。通过本主题的学习，学生将从微观角度深入了解细胞生命活动中物质、能量和信息变化的统一，有助于科学自然观的形成。

### 【内容要求】

**概念 2 酶高效催化生物体内的化学反应，ATP 为这些化学反应提供了所需能量**

2.1 酶能催化生物体内的生化反应。

2.1.1 说明绝大多数酶是一类能催化生化反应的蛋白质。

2.1.2 阐明酶活性受到环境因素（如 pH 和温度等）的影响。

2.2 ATP 为新陈代谢中的生化反应供能。

2.2.1 解释 ATP 是细胞生命活动的直接能源物质。

2.2.2 阐明 ATP 是生物体内普遍存在的高能有机化合物，是生物体内通用的“能量货币”。

### 概念 3 光合作用、细胞呼吸是生物界至关重要的物质和能量代谢活动

3.1 光合作用为生命提供基础能源。

3.1.1 说明植物细胞的叶绿体从太阳光中捕获能量，这些能量在二氧化碳和水转变为糖与氧气的过程中，转换并储存为糖分子中的化学能。

3.1.2 概述影响光合作用的因素（如光照强度、CO<sub>2</sub>浓度、温度等）和人类对光合作用的利用（如农业生产、园林设计、花卉种植等）。

3.2 细胞呼吸释放的能量，一部分以热能形式散失，一部分主要储存在 ATP 中，供给生物体的各种生命活动。

3.2.1 说明生物通过细胞呼吸将储存在有机分子中的能量转化为生命活动可以利用的能量。

3.2.2 概述细胞呼吸包括有氧呼吸和无氧呼吸两种类型。

3.2.3 阐述影响呼吸作用的因素（如 O<sub>2</sub> 浓度、CO<sub>2</sub> 浓度、温度、植物组织含水量、植物种类等）和呼吸作用原理在农业及发酵产业上的应用。

#### 【教学提示】

在本主题的教学中，教师可通过实验教学将各部分内容串联起来，如唾液淀粉酶催化淀粉水解的实验，探究种子萌发过程中呼吸方式变化等实验。这些实验操作简单，效果明显，能够向学生充分展示生物是一门实验科学。

为帮助学生达成对概念 2 的理解，促进学生生物学科核心素养的提升，应开展下列教学活动：

（1）走进现代工厂（尤其是食品行业），查阅资料，深入了解酶和 ATP 在现实生活和工作中的应用；

（2）探究酶催化的专一性、高效性及影响酶活性的因素。

为帮助学生达成对概念 3 的理解，促进学生生物学科核心素养的提升，应开展下列教学活动：

（1）查阅光合作用科学史资料，感悟科学探究的魅力；

（2）提取和分离叶绿体色素；

（3）探究酒酿和发面馒头的制作原理；

（4）探究影响光合作用的不同因素；

(5) 探究影响呼吸作用的不同因素；

(6) 结合影响光合作用和呼吸作用的因素，调查蔬菜大棚一年四季的温度变化和菜农的应对措施。

### 主题三：生物的生殖与发育（6 课时）

本主题包括无性生殖、减数分裂、动植物的生殖与发育过程等内容。作为生命的基本特征，生物都具有生长、生殖和发育的现象。本专题选取的减数分裂等知识，主要是从细胞水平阐述生命的延续性；选取的动植物个体发育历程等知识，则对学生理解生命的内在结构与功能具有重要意义。

#### 【内容要求】

**概念 4 生物通过有性生殖或无性生殖产生后代，多数生物具有有性生殖方式，这一过程是通过减数分裂实现的**

4.1 无性生殖是一类不经过两性生殖细胞的结合，由母体直接产生新个体的生殖方式。

4.1.1 阐明无性生殖主要分为分裂生殖、出芽生殖、孢子生殖、营养生殖几大类。

4.1.2 举例说明无性生殖具有缩短植物生长周期，保留母体优良性状的作用

4.2 有性生殖是通过减数分裂形成的两性生殖细胞结合后，成为受精卵，再由受精卵发育成为新的个体的生殖方式。

4.2.1 描述减数分裂产生染色体数量减半的精细胞或卵细胞这一过程。

4.2.2 描述受精作用中精细胞和卵细胞融合成为受精卵这一过程。

**概念 5 生物的个体发育是受精卵经过细胞分裂、组织分化和器官形成，直到发育成性成熟个体的过程**

5.1 生物的发育是遗传特性的表达过程，植物、动物和人类通过生殖和发育体现物种的延续与发展。

5.1.1 说明个体发育过程中，细胞在形态、结构和功能方面发生特异性分化，这是生物生长发育的基础。

5.1.2 描述绿色开花植物由种子萌发、生长，到开花、结果的完整过程。

5.1.3 以蛙为例说明动物由受精卵经细胞分裂分化等，逐步发育为性成熟个体的过程。

5.1.4 概述人由受精卵出发，历经婴儿期、幼儿期、童年期、青春期、成年期的个体发育过程。

### 【教学提示】

在本主题的教学中，教师应引导学生从生活经验中体会生物的生殖发育特点。植物的发育过程从受精卵的最初分裂开始，经过种子萌发、营养体形成、生殖体形成、开花、传粉和受精、结实等阶段，直至衰老和死亡；动物的发育过程以受精卵为起点，性成熟为终点，分为胚胎发育和胚后发育两个阶段。教师可通过当代**生物科技**论文获取更多生物的生长发育资料。

为帮助学生达成对概念4和5的理解，促进学生**生物**学科核心素养的提升，应开展下列教学活动：

- (1) 运用模型、装片或视频观察模拟减数分裂过程中染色体的变化；
- (2) 通过《动物世界》电视纪录片等获取丰富的授课音视频素材展示给学生；
- (3) 引导学生分组调查某种特定生物的生殖发育过程。

## 主题四：生物的遗传与变异（14 课时）

本主题包括遗传的分子基础、遗传的基本规律、性别决定和伴性遗传、生物的变异等内容。本专题选取的 DNA 分子的结构和功能、遗传的基本规律、基因突变和染色体变异的基本原理及应用等知识，主要是从分子水平阐述了生物的延续与发展以及遗传的基本规律。本主题的内容，对于学生理解生命的延续和发展，树立正确的生命观具有重要意义；同时，对于学生理解有关原理在促进经济与社会发展、增进人类健康等方面的价值，也是十分重要的。

### 【内容要求】

#### 概念 6 遗传信息控制生物性状，并代代相传

6.1 亲代传递给子代的遗传信息主要编码在 DNA 分子上。

6.1.1 概述 DNA 分子呈现双螺旋结构，由两条碱基互补配对的反向平行长链

构成，说明碱基的排列顺序编码遗传信息。

6.1.2 概述 DNA 分子半保留复制的过程。

6.1.3 概述 DNA 分子上的遗传信息通过 RNA 指导蛋白质的合成，生物的性状主要通过蛋白质表现，生物的遗传物质控制生物的性状。

6.2 有性生殖的生物通过基因的分离、自由组合、伴性遗传导致子代基因型呈现多样性。

6.2.1 阐明有性生殖中基因的分离和自由组合使得子代的基因型有多种可能，并因此产生不同表现型。

6.3 由性染色体上的基因所控制性状的遗传总是和性别相关的遗传方式为伴性遗传。

6.3.1 概述性染色体上的基因传递和性别相关联，理解性染色体上基因遗传的特点。

6.3.2 阐述人的性别是由性染色体的组成决定的。

6.4 由基因突变、染色体变异和基因重组引起的变异是可以遗传的。

6.4.1 概述碱基的替换、插入或缺失会引发基因中碱基序列的改变，从而引发生物性状的改变或者生物功能的异常，有些甚至引发致命的后果。

6.4.2 阐明进行有性生殖的生物在减数分裂过程中，染色体所发生的自由组合和交叉互换，会导致控制不同性状的基因重组，从而使子代出现变异。

6.4.3 描述某些物理、化学或者生物因素会提高基因突变概率，说明基因突变具有普遍性、随机性、低频性、有害性和不定向性等主要特点。

6.4.4 举例说明染色体结构和数量的变异都可能导致生物性状的改变甚至死亡。

6.4.5 举例说明人类遗传病是可以检测和预防的，探讨优生优育的方法。

### 【教学提示】

在本主题的教学中，教师应创造条件让学生参与调查、观察、实验和制作等活动。教师应引导学生从生活经验中发现和提出问题，学习有关概念、原理、规律和模型，应用有关知识分析和解决实践中的问题，体验科学家探索遗传和进化奥秘的过程，感受科学探究的严谨性。

为帮助学生达成对概念 6 的理解, 促进学生科学探究的能力提升和科学思维的形成, 可开展下列教学活动:

- (1) 搜集 DNA 分子结构模型建立过程的资料并进行讨论和交流;
- (2) 尝试制作 DNA 分子双螺旋结构模型, 通过模型演绎 DNA 复制的过程, 归纳半保留复制的特点;
- (3) 调查常见的人类遗传病并探讨其预防措施;
- (4) 模拟植物或动物性状分离的杂交实验, 搜索人体常见的遗传性状资料, 探索它们的遗传规律。

### 主题五: 生物进化与生物多样性 (10 课时)

本主题包括生物进化的理论和依据、生物进化的历程、通过进化和适应形成生物多样性。本主题的内容, 对于学生认识生物界及生物多样性, 形成生物进化的观点, 树立正确的自然观有重要意义; 同时有助于学生形成保护生物多样性的意识, 理解有关理论在经济与社会发展等方面的应用价值, 增强社会责任感。

#### 【内容要求】

#### 概念 7 生物的多样性和适应性是进化的结果

- 7.1 证据表明, 地球上现存的丰富多样的物种是由共同的祖先进化而来的。
  - 7.1.1 尝试通过化石记录、比较解剖学和胚胎学等事实, 说明当今生物具有共同的祖先。
  - 7.1.2 尝试通过细胞生物和分子生物等知识, 说明当今生物在新陈代谢、DNA 的结构与功能等方面具有许多共同特征。
- 7.2 适应是自然选择的结果。
  - 7.2.1 阐述用进废退学说和自然选择学说, 说明现代生物进化理论以自然选择学说为核心, 为地球上的生命进化史提供了科学的解释。
  - 7.2.2 描述生物适应性的形成历程, 说明自然选择促进生物更好地适应特定的生存环境。
- 7.3 生物的进化呈现出一种进步性发展的趋势, 通过进化和适应形成了生物多样性。
  - 7.3.1 举例说明生物进化的总趋势是从由简单到复杂, 由水生到陆生, 由低



等到高等的过程。

7.3.2 阐述生物多样性的内容包括物种多样性，基因多样性，生态系统多样性。

### 【教学提示】

在本主题的教学中，教师应创造条件让学生参与调查、观察、实验和制作等活动。教师应引导学生从生活经验中发现和提出问题，学习有关概念、原理、规律和模型，应用有关知识分析和解决实践中的问题。

为帮助学生达成对概念 7 的理解，促进学生科学思维的形成和生命观念的形成，可开展下列教学活动：

(1) 搜集生物进化理论发展的资料，探讨生物进化观点对人们思想观念的影响；

(2) 充分利用本地生物资源，组织学生比较不同生物类群的形态特征、生活环境、繁殖方式等，形成生物具有多样性和统一性的认识；

(3) 探讨自然选择学说对学科发展以及社会发展的影响，收集相关资料在课堂上进行展示和交流；

(4) 探讨耐药菌的出现与抗生素滥用的关系。

### 主题六：生命活动调节（8 课时）

本主题包括人体的内环境与稳态、人和动物生命活动的调节，以及植物的激素调节等内容。所有的生命系统都存在于一定的环境之中，在不断变化的环境条件下，依靠自我调节机制维持其稳态。高等生物体和人体在生长、发育、代谢、遗传和变异等各种生命活动中，通过一定的调节机制，使机体保持稳态，并作为一个整体完成复杂的生命活动，适应多变的环境。

本主题选取有关生命活动调节与稳态的知识，有助于学生理解高等生物个体生命活动的规律，从系统分析的角度，认识个体生命系统的稳态；也有助于学生理解健康生活方式对于维持人体内环境的稳态和预防疾病的意义。

## 【内容要求】

**概念 8 生命个体的结构与功能相适应，各结构协调统一共同完成复杂的生命活动，并通过一定的调节机制保持稳态**

8.1 内环境为机体细胞提供适宜的生存环境，机体细胞通过内环境与外界环境进行物质交换。

8.1.1 说明血浆、组织液和淋巴等细胞外液共同构成高等动物细胞赖以生存的内环境。

8.1.2 阐明机体细胞生活在内环境中，通过内环境与外界环境进行物质交换，同时也参与内环境的形成和维持。

8.1.3 简述机体通过呼吸、消化、循环和泌尿等系统参与内、外环境间的物质交换。

8.2 内环境的变化会引发机体的自动调节，以维持内环境的稳态。

8.2.1 以血糖、体温、pH 和渗透压等为例，说明机体通过调节作用保持内环境的相对稳定，以保证机体的正常生命活动。

8.2.2 举例说明机体不同器官、系统协调统一地共同完成各项生命活动，是维持内环境稳态的基础。

8.3 神经系统能够及时感知机体内、外环境的变化，并做出反应调控各器官、系统的活动，实现机体稳态。

8.3.1 说出神经调节的基本方式是反射（可分为条件反射和非条件反射），其结构基础是反射弧。

8.3.2 阐明神经细胞膜内外在静息状态具有电位差，受到外界刺激后形成动作电位，并沿神经纤维传导。

8.3.3 阐明神经冲动在突触处的传递通常通过化学传递方式完成。

8.3.4 分析位于脊髓的低级神经中枢和脑中相应的高级神经中枢相互联系、相互协调，共同调控器官和系统的活动，维持机体的稳态。

8.4 内分泌系统产生的多种类型的激素，通过体液传送而发挥调节作用，实现机体稳态。

8.4.1 说出人体内分泌系统主要由内分泌腺组成，包括垂体、甲状腺、胸腺、肾上腺、胰岛和性腺等多种腺体，它们分泌的各类激素参与生命活动的调节。

8.4.2 以甲状腺激素分泌的调节和血糖平衡的调节为例，说明激素通过分级调节、反馈调节等机制维持机体的稳态。

8.4.3 以体温调节和水盐平衡的调节为例，说明神经调节与体液调节相互协调共同维持机体的稳态。

8.5 免疫系统能够抵御病原体的侵袭，识别并清除机体内衰老、死亡或异常的细胞，实现机体稳态。

8.5.1 举例说明免疫细胞、免疫器官和免疫活性物质等是免疫调节的结构与物质基础。

8.5.2 说明人体的免疫包括生来就有的非特异性免疫和后天获得的特异性免疫。

8.5.3 阐明特异性免疫是通过体液免疫和细胞免疫两种方式，针对特定病原体发生的免疫应答。

8.5.4 举例说明免疫功能异常可能引发疾病，如过敏、自身免疫病、艾滋病和先天性免疫缺陷病等。

8.6 植物生命活动受到多种因素的调节，其中最重要的是植物激素的调节。

8.6.1 说明生长素在调节植物生长时表现出两重性，既能促进生长，也能抑制生长。

8.6.2 举例说明几种主要植物激素的作用，这些激素可通过协同、拮抗等方式共同实现对植物生命活动的调节。

8.6.3 举例说明生长素等植物激素及其类似物在生产上得到了广泛应用。

### 【教学提示】

本主题内容比较抽象。教学中，教师应积极组织学生开展相关活动，帮助学生生理解理解和掌握知识，提高运用知识解决实际问题的能力。

为帮助学生达成对概念 8 的理解，促进学生生物学科核心素养的提升，应开展下列实验：

- (1) 观看血液分层实验的视频，讨论血细胞与血浆的关系；
- (2) 探究植物生长调节剂对扦插枝条生根的作用。

除上述实验外，还应开展下列活动：

- (1) 用概念图教学法揭示内环境与外界环境的物质交换的关系；
- (2) 观看反射过程的动画，分析反射弧的组成；
- (3) 结合日常生活，讨论生活用品或食品中含有过量激素对人体健康的影响；
- (4) 讨论滥用兴奋剂以及吸食毒品的危害；
- (5) 结合个人免疫接种的经历，探讨免疫制剂的作用；
- (6) 查找植物激素及植物生长调节剂在生产中应用的相关资料。

### 主题七：生物与环境（4 课时）

本主题包括种群和群落、生态系统、环境保护等内容。生物与环境保持着十分密切的联系，形成了多种多样的生态系统。生态系统通过自动调节作用，实现物质循环和能量流动的相对稳定，形成稳态。人类的活动对环境产生重大的影响，维护生态平衡对人类的生存和发展具有重要意义。

本主题选取有关生物与环境的知识，有助于学生运用系统与整体的思维方式认识生物与环境的相互关系，并为学生树立人与自然和谐共处的观念、形成生态意识、环保意识和践行绿色低碳生活方式奠定基础。

#### 【内容要求】

**概念 9 生态系统中的各种成分相互影响，共同实现系统的物质循环、能量流动和信息传递，生态系统通过自我调节保持相对稳定的状态**

9.1 不同种群的生物在长期适应环境和彼此相互适应的过程中形成动态的生物群落。

9.1.1 说出种群具有种群密度、出生率和死亡率、迁入率和迁出率、年龄结构、性别比例等特征。

9.1.2 阐述阳光、温度和水等非生物因素以及不同物种之间的相互作用都会影响生物的种群特征。

9.1.3 说明群落是相同时间聚集在同一区域或环境内各种生物种群的集合。

9.1.4 说出群落的演替过程包括初生演替和次生演替两种类型。

9.2 生物群落与非生物的环境因素相互作用形成多样化的生态系统。

9.2.1 说出生态系统由生产者、消费者和分解者等生物因素以及阳光、空气、

水等非生物因素组成。

9.2.2 讨论某一生态系统中生产者和消费者通过食物链和食物网联系在一起形成复杂的营养结构。

9.2.3 举例说明利用物质循环和能量流动规律，能够更加科学有效地利用生态系统中的资源。

9.3 人类活动对生态系统的动态平衡有着深远的影响，依据生态学原理保护环境是人类生存和可持续发展的必要条件。

9.3.1 探讨人口增长会对环境造成压力。

9.3.2 关注全球气候变化、水资源短缺、臭氧层破坏、酸雨、荒漠化和环境污染等全球性环境问题对生物圈的稳态造成威胁，同时也对人类的生存和可持续发展造成影响。

9.3.3 概述生物多样性对维持生态系统的稳定性以及人类生存和发展的重要意义，并尝试提出人与环境和谐相处的合理化建议。

9.3.4 举例说明根据生态学原理、采用系统工程的方法和技术，达到资源多层次和循环利用的目的，使特定区域中的人和自然环境均受益。

9.3.5 形成“环境保护需要从我做起”的意识。

### 【教学提示】

本主题中所涉及的生态、环境问题与实际生活联系密切。教学中，教师应引导学生开展有关的实验、调查和搜集资料等活动，特别是了解当地生态系统、保护当地环境的活动，提高环境保护意识。

为帮助学生达成对概念 9 的理解，促进学生生物学科核心素养的提升，应开展下列实验：

- (1) 探究培养液中某种酵母种群数量的动态变化；
- (2) 研究土壤中动物类群的丰富度；
- (3) 设计并制作生态瓶，观察和比较不同生态瓶中生态系统的稳定性，撰写报告分析其原因。

除上述实验外，还应开展下列活动：

- (1) 尝试分析当地自然群落中某种生物的生态位；

(2) 调查或探讨一个校园、公园、农田、森林、湿地或池塘生态系统中的能量流动；

(3) 设计保持和提高某个生态系统稳定性的方案；

(4) 调查当地环境中存在的主要问题，提出保护建议或行动计划；

(5) 搜集生物多样性保护的实例，讨论当地生态系统是否已经出现严重的生物多样性下降的趋势及其对人类的影响；

(6) 组织学生（或学习小组）参观了解人工生态系统的组成及其中蕴含的生态学原理和经济学原理。

## （二）职业模块

职业模块是在学生已学习生物基础模块的基础上，为满足医药卫生大类、教育与体育大类、食品药品与粮食大类和农林牧渔大类等专业发展的需要而分别设置的内容。

### 主题一：遗传与优生

#### （52 医药卫生大类）

本主题包括人类遗传病的发病机制、遗传规律、诊断、治疗和预防以及优生等内容，旨在阐明遗传和变异的物质基础和化学本质，解释常见遗传病与遗传物质畸变之间的关系，突出遗传学原理和方法在优生和医学临床实践上的应用。

#### 【内容要求】

#### 概念 1 遗传的稳定性保证了生物性状的稳定性

1.1 遗传病是指生殖细胞或受精卵的遗传物质发生改变所引起的疾病。

1.1.1 解释发生在生殖细胞或受精卵中的遗传物质的改变是遗传和变异的物质基础。

1.1.2 阐明遗传病具有遗传性、终身性、先天性、家族性等特征；举例说明遗传病并非等同于先天性疾病和家族性疾病。

1.1.3 说出遗传病的主要类型包括单基因病、多基因病、染色体病等。

1.1.4 阐明遗传因素和环境因素会决定遗传病的发病过程。

1.2 单基因遗传病受一对等位基因控制，遵循孟德尔分离定律。

1.2.1 说出系谱是指某种遗传病患者与家庭各成员亲属关系的图解，识别系

谱中常用的符号并尝试绘制系谱。

1.2.2 解释单基因遗传病是由单基因突变引起的疾病，区别常染色体显性遗传病、常染色体隐性遗传病、X连锁显性遗传病、X连锁隐性遗传病、Y连锁遗传病等遗传病。

1.2.3 列举典型病例（镰刀形细胞贫血症等），结合系谱图说出遗传类型，运用分离规律计算后代发病风险。

1.2.4 说出近亲婚配是指三代之内有共同祖先的男女进行婚配，阐明近亲婚配会增加后代遗传性疾病的发病率。

1.2.5 以 ABO 血型系统为例阐明单基因病遵循孟德尔分离定律。

1.3 多基因遗传病的临床特点受多对等位基因调控和环境因素的影响。

1.3.1 举例解释质量性状是不连续变异的性状，数量性状是具有连续变异的性状。

1.3.2 解释多基因病研究中特有的术语：易患性、易感性、阈值与遗传率。

1.3.3 区分多基因病与单基因病的遗传特点。

1.3.4 说明多基因病再发风险估计应综合各种因素全面考虑，得出更接近实际的判断结果。

1.3.5 列举常见多基因遗传病，如原发性高血压、冠状动脉病、精神分裂症、哮喘、先天性唇裂等。

1.4 染色体是遗传物质的载体，其数量和形态的改变可能导致遗传病的发生。

1.4.1 说明细胞有丝分裂中期是观察染色体形态和计数的最佳时期，常在此时期进行染色体病的研究。

1.4.2 辨认人类染色体的主要形态结构特征（如染色单体、着丝粒、主缢痕、次缢痕、随体、端粒），辨认中着丝粒染色体、亚中着丝粒染色体和近端着丝粒染色体。

1.4.3 阐明核型是指一个体细胞中的全部染色体，按其大小、形态特征顺序排列所构成的图像，核型分析是对核型图进行染色体数目、形态结构特征的分析。

1.4.4 概述染色体显带技术和显带染色体国际命名体制。

1.4.5 指出人类正常体细胞染色体数目是 46 条，其中 44 条为常染色体，另

两条与性别分化有关，为性染色体。

1.4.6 识别核型书写格式是染色体的总数和性染色体的组成，用逗号连接。

1.4.7 列举染色体畸变类型，包括染色体数目畸变（如整倍性变异、非整倍性变异）和染色体结构畸变（如缺失、重复、倒位、易位等）。

1.4.8 提供常见常染色体病和核型图，阐述因染色体结构和数量畸变而引发遗传病的发病机制。

## **概念 2 遗传病的诊治和优生举措能降低出生缺陷，提高人口素质**

2.1 遗传病的诊断、治疗和预防可有效地减少遗传病的发生。

2.1.1 概述遗传病诊断包括常规临床诊断方法和遗传学的特殊诊断方法（如系谱分析、细胞遗传学检查、生化检查、基因诊断等）。

2.1.2 概述遗传病的治疗原则及目前临床上和实验室已有的遗传病的治疗方法（手术治疗、药物治疗、饮食治疗和基因治疗）。

2.1.3 列举遗传病预防的主要举措（避免近亲结婚、预防患病个体的出生、预防症状的发生、携带者筛查）。

2.1.4 阐明遗传咨询是咨询医生与咨询者就某种遗传病进行商讨，寻求合理解决现实问题、规避风险的全过程，是预防遗传性疾病的一种科学方法。

2.1.5 概述遗传咨询的主要内容（婚前咨询、生育咨询、一般咨询和社会咨询），概述遗传咨询的程序（搜集家系资料、确定诊断、确定遗传方式、再发风险估计、提供婚育指导意见及疾病的防治措施）。

2.2 我国的优生科学是“预防性优生学”，重要途径是出生缺陷干预。

2.2.1 概述胚胎形成经历了受精、卵裂与胚胎发育等过程。

2.2.2 说出优生学是用遗传学的原理和方法以改善人类遗传素质的科学，可分正优生学和负优生学，解释出生缺陷干预是优生的重要途径。

2.2.3 概述环境中有的有害因素对人类遗传物质的危害包括致突变效应、致癌效应、致畸效应。

2.2.4 阐明致畸作用是指环境中有害物质作用于妊娠母体，干扰胚胎的正常发育，引起胚胎结构发育异常，导致新生儿先天性畸形的作用。

2.2.5 列举环境中的有害因素对优生的影响（如生物因素、化学因素、物理



因素、药物因素)。

2.2.6 列举婚前、孕前和孕期的优生举措(如遗传咨询、婚前检查、产前诊断、加强营养与保健、适当进行胎教)。

### 【教学提示】

本主题教学以基础模块中的“生物的遗传与变异”主题为基础,围绕遗传病与优生学展开,其内容具有抽象性、复杂性、实践性的特点。教师应根据专业培养目标、教学内容,结合学情,采用多样化的教学方式,如遗传病例分析导入、讲授、讨论、自学、情景模拟、学习展示等开展教学。

为帮助学生达成对概念1的理解,促进学生**生物**学科核心素养的提升,应开展下列活动:

(1) 讲授单基因病时,应列举典型病例,如家族性结肠息肉症、白化病、血友病等,分析遗传系谱图,对其遗传方式加以概括,使学生复述单基因病不同类型的遗传特点;

(2) 讲授多基因病时,可以首先列举几种常见的多基因病,如原发性高血压、哮喘、精神分裂症、先天性心脏病等,再从这些疾病的发病程度和对环境刺激的敏感性等方面,启发学生认识多基因病的遗传基础以及发病程度与环境之间的关系;

(3) 讲授染色体病时,可以在运用病例照片介绍染色体畸变类型的基础上,结合核型图,重点介绍常见的常染色体病(唐氏综合征、18三体综合征、猫叫综合征)和性染色体病(先天性卵巢发育不全综合征、先天性睾丸发育不全综合征)的病因和症状;

(4) 开展制作染色体标本制作、观察、配对与分析等实验。

为帮助学生达成对概念2的理解,促进学生**生物**学科核心素养的提升,应开展下列活动:

(1) 选取合适角色开展“角色扮演”或命题辩论教学,列举遗传咨询的常见对象,最大程度地模拟现实社会场景,让学生站在不同角色的立场思考问题;

(2) 用批判性思维和创造性思维等科学思维论证**生物**社会议题,以造福人类为价值观,积极运用**生物**的知识和方法,对问题做出理性解释,培养学生

的社会责任感。

## 主题二：丰富多彩的生物世界

### （57 教育与体育大类）

本主题的内容包括植物及其多样性、动物及其多样性，以及细菌、真菌、病毒及其多样性。地球上的生物是多种多样的。依据生物之间的相似程度，可将生物分成不同的类群，各类群的生物又具有其多样性和统一性，并可据此被更加细致地划分。无论是植物、动物，还是微生物，都囊括了众多的类群，共同组成了丰富多彩的生物世界。

本主题选取植物、动物，以细菌、真菌和病毒为代表的微生物作为三个代表性的生物类群，针对这三大类生物选取物种分类、形态结构、生活习性、实际应用等方面的知识，有助于学生以宏观而系统的眼光看待生物世界，认识到生物具有多样性和统一性，逐步形成进化观念和生态意识，更加热爱自然与生命，并认识到各类生物资源在日常生活与社会生产中的应用价值。

#### 【内容要求】

**概念 3 植物的形态结构呈现多样性和统一性，根据繁殖方式分为孢子植物和种子植物，丰富的植物种类美化环境，改善人类的生活质量**

3.1 孢子植物通过产生孢子进行繁殖，是地球上最古老的生命类群，主要包括藻类植物、苔藓植物和蕨类植物。

3.1.1 举例说明藻类植物（如衣藻、海带、紫菜等）结构简单，没有根、茎、叶的分化，含叶绿素等光合色素，能进行光合作用，属自养型生物。

3.1.2 举例说明苔藓植物（如地钱、葫芦藓等）一般仅有茎和叶，没有真正的根和维管束，喜欢潮湿环境，通常生长在阴暗潮湿的环境里。

3.1.3 举例说明蕨类植物（如石松、卷柏、铁线蕨等）有根、茎、叶的分化和维管系统，既是高等的孢子植物，又是原始的维管植物。

3.1.4 举例说明孢子植物在人类生产生活中的应用，例如：苔藓植物可以作为环境监测的指示植物。

3.2 种子植物通过产生种子进行繁殖，是植物界最高等的类群，包括裸子植物和被子植物。

3.2.1 举例说明裸子植物（如银杏、水杉、侧柏、苏铁等）一般具有发达的茎、叶和根系，孢子体发达，孢子叶大多数聚生成球果状，有裸露的胚珠。

3.2.2 举例说明被子植物（如水稻、大豆、杨柳等）一般由根、茎、叶、花、果实和种子（胚珠外有种皮包被）六种器官构成，结构复杂，习性、形态和大小差别很大。

3.2.3 举例说明种子植物在人类生产生活中的应用，例如：水稻、小麦等是重要的粮食作物；雪松、杨柳、梅等多种植物可用于园林装饰或美化环境等。

#### **概念 4 动物的种类呈现多样性，分为无脊椎动物和脊椎动物，形态与习性也呈现多样性**

4.1 无脊椎动物身体内没有由脊椎骨组成的脊柱，原生动物、刺胞动物、环节动物、软体动物、节肢动物等是常见的无脊椎动物。

4.1.1 举例说明原生动物（如草履虫、绿眼虫等）一般身体微小、结构简单，整个身体由单细胞构成，细胞内有特化的各种胞器，部分原生动物（如疟原虫、利什曼原虫）可导致常见的寄生虫病。

4.1.2 举例说明刺胞动物（如水螅等）一般水生，身体呈辐射对称，体壁由外胚层、内胚层和中胶层组成。

4.1.3 举例说明扁形动物（如血吸虫、猪带绦虫等）身体呈两侧对称，出现了真胚层，无体腔。

4.1.4 举例说明环节动物（如蚯蚓、沙蚕等）身体由许多彼此相似的体节组成，靠刚毛或疣足辅助运动。

4.1.5 举例说明软体动物（如乌贼、扇贝等）身体柔软，身体表面有贝壳（或者具有被外套膜包被的内壳）。

4.1.6 举例说明节肢动物（如对虾、蝴蝶、蜘蛛等）身体出现了异律分节，可分为头、胸、腹三部分，其分布极其广泛，在海水、淡水、土壤、空中等均有分布。

4.2 脊椎动物由无脊椎动物进化而来，具有由脊椎骨组成的脊柱，鱼纲、两栖纲、爬行纲、鸟纲和哺乳纲动物都是常见的脊椎动物。

4.2.1 举例说明鱼纲动物（如鲫鱼、鲨鱼等）生活在水中，体表一般有鳞，

用腮呼吸，用鳍游泳，出现了上下颌。

4.2.2 举例说明两栖纲动物（如青蛙等）皮肤裸露，幼年生活在水里，用腮呼吸，成体一般能在陆地和水里生活，主要用肺呼吸，繁殖过程没有脱离水的束缚。

4.2.3 举例说明爬行纲动物（如蛇、鳄鱼等）体表覆盖着角质的鳞片或甲，用肺呼吸，进行体内受精，繁殖过程脱离了水的束缚。

4.2.4 举例说明鸟纲动物（如鸽、鹰等）身体一般有羽毛，前肢特化为翼，头部具有角质喙，体温恒定。

4.2.5 举例说明哺乳纲动物（如马、象、熊猫等）体表被毛，大脑发达，胎生哺乳。

### **概念 5 细菌、真菌、病毒的个体微小，结构简单，与人类健康、工业生产等息息相关**

5.1 细菌、真菌、病毒在形态结构和生理特性上呈现出多样性。

5.1.1 概述细菌是微小的单细胞原核生物，根据形态的不同，可划分为球菌、杆菌、螺旋菌；根据细胞壁组分不同可划分为革兰氏阳性菌和革兰氏阴性菌。

5.1.2 概述真菌一般比细菌大几倍至几十倍，可分单细胞和多细胞两类，均具有真正的细胞核。

5.1.3 概述病毒没有细胞结构，一般只有由蛋白质组成的外壳和由核酸（DNA 或 RNA）组成的核心，必须在活细胞内寄生并以复制方式增殖。

5.2 细菌、真菌、病毒与人类健康和工业生产息息相关。

5.2.1 举例说明细菌具有能够使人或动植物患传染病的危害，也能够被用于工业发酵生产醋、酸奶等对人类有用的产品。

5.2.2 举例说明真菌具有能够使人或动植物患传染病的危害，也具有重要的工业、医疗和食用价值。

5.2.3 举例说明人类及动植物的许多传染病由病毒引起，人类可以利用病毒制成疫苗以抵御传染病。

5.2.4 阐述艾滋病毒可经母婴传播、血液传播、性传播三条途径侵染人体，通过不断攻击辅助 T 细胞使人体丧失免疫功能，树立防艾意识对保护生命健康具

有重要意义。

### 【教学提示】

在本主题的教学中，教师应引导学生开阔视野，学会观察，扩大阅读范围，广泛接触生活中的生物并尝试探索它们的特征习性；应引导学生从生活经验中发现问题和提出问题，探索规律，进行归纳总结，并应用有关知识分析和解决生活中的问题。

为帮助学生达成对概念 3 的理解，促进学生生物学科核心素养的提升，应开展下列教学活动：

- (1) 组织学生用显微镜观察常见植物的形态结构；
- (2) 提供可供观赏的植物和植物的图片，引导学生探索它们的生活习性；
- (3) 参观校园并记录学校植物的种类及特征；
- (4) 制作叶和果实的标本来促进学生理解不同种类植物的特点；
- (5) 鼓励学生利用所学到的植物分类的知识为美化校园环境提出建议；
- (6) 组织学生通过绘图或模型等形式呈现花与果实在发育上的联系。

为帮助学生达成对概念 4 的理解，促进学生生物学科核心素养的提升，应开展下列教学活动：

- (1) 调查海洋馆中常见动物的种类，观察并记录它们的特征习性；
- (2) 调查动物园中常见动物的种类，探索它们的特征习性；
- (3) 制作节肢动物标本；通过饲养常见动物帮助学生理解软体动物、节肢动物、爬行纲动物和哺乳纲动物的形态特征。

为帮助学生达成对概念 5 的理解，促进学生生物学科核心素养的提升，应开展下列教学活动：

- (1) 分析细菌在工业生产发挥作用中的实例；
- (2) 制作果酒、果醋等简单的发酵产品；组织学生查阅生活中常见真菌的相关资料并进行汇报；
- (3) 带领学生回顾疫苗的发展历史；
- (4) 开展艾滋病专题讲座，增强学生防艾意识。

### 主题三：生物技术与工程

#### (49 食品药品与粮食大类)

本主题的内容包括发酵工程、细胞工程、基因工程、生物技术药物、生物技术安全与伦理等。**生物**知识是生物工程设计的基础，生物工程技术结合化工、机械、电子计算机等现代工程技术。生物工程应在法律和伦理的约束下，以人类需求为目标进行产品的开发，进而推动**生物**的不断进步，提高人类生活质量。

本主题包括 5 个较为具体的概念，这些概念既是对基础模块内容的扩展和应用，又是对生物技术和工程的认识和理解。实践的环节是帮助学生达成教学目标的关键，教师要充分利用学校的现有条件，结合专业特点选取偏重于实际应用的典型实验，为学生提供实践的机会。

#### 【内容要求】

#### **概念 6 发酵工程是利用微生物的特定功能规模化生产对人类有用的产品**

6.1 获得纯净的微生物培养物是发酵工程的基础。

6.1.1 举例说明通过调整培养基的配方可有目的地培养某种微生物。

6.1.2 阐明无菌技术是在操作过程中，保持无菌物品与无菌区域不被微生物污染的技术。

6.2 发酵工程为人类提供多样的生物产品。

6.2.1 举例说明日常生活中的哪些食品是运用传统发酵技术生产的。

6.2.2 阐明发酵工程利用现代工程技术及微生物的特定功能，工业化生产人类所需产品。

6.2.3 简述发酵工程在医药、食品及其他工农业生产上有重要的应用价值。

#### **概念 7 细胞工程通过细胞水平上的操作，获得有用的生物体或其产品**

7.1 植物细胞工程包括组织培养和体细胞杂交等技术。

7.1.1 阐明植物细胞工程包括组织培养和体细胞杂交等技术。

7.1.2 举例说明植物细胞工程的应用，如培养脱毒苗和人工种子等。

7.2 动物细胞工程包括细胞培养、核移植、细胞融合和干细胞的应用等技术。

7.2.1 简述动物细胞工程包括细胞培养、核移植、细胞融合和干细胞的应用等技术。

7.2.2 举例说明动物细胞工程的应用，如单克隆抗体、胰岛素、组织纤溶酶原激活剂、疫苗的制备等。

7.3 对动物早期胚胎或配子进行显微操作和处理以获得目标个体。

7.3.1 简述胚胎形成经过了受精及早期发育等过程。

7.3.2 简述胚胎工程包括体外受精、胚胎移植和胚胎分割等技术。

## **概念 8 基因工程赋予生物新的遗传特性**

8.1 基因工程是一种重组 DNA 技术。

8.1.1 概述基因工程是在遗传学、微生物、生物化学和分子生物等学科基础上发展而来的。

8.1.2 阐明基因工程的基本操作程序主要包括目的基因的获取、基因表达载体的构建、目的基因导入受体细胞和目的基因及其表达产物的检测鉴定等步骤。

8.1.3 举例说明基因工程在农牧、食品及医药等行业的广泛应用改善了人类的生活品质。

8.2 蛋白质工程是基因工程的延伸。

8.2.1 概述人们根据基因工程原理，进行蛋白质设计和改造，可以获得性状和功能更符合人类需求的蛋白质。

8.2.2 举例说明依据人类需要对原有蛋白质结构进行基因改造、生产目标蛋白的过程。

8.3 酶是生物催化剂。

8.3.1 简述酶作为催化剂具有高效性、专一性、作用条件温和等特点与酶的分类。

8.3.2 概述酶制剂生产的基本工艺流程。

8.3.3 举例说明酶在食品、化工、医药等工业的应用，如果胶酶提高果汁产量、脂肪酶处理废油脂制造生物柴油、溶菌酶增强抗生素疗效等。

**概念 9 生物技术药物是利用 DNA 重组技术或其他生物技术生产的药物，广泛应用于农牧、食品及医药等行业，改善了人类的生活品质**

9.1 基因工程药物是以 DNA 重组技术为核心技术，通过将生物体内有用的目的基因转移到另一个生物体中，表达所需要的药物，如激素、疫苗、单克隆

抗体和细胞生长因子等。

9.1.1 简述基因工程药物的生产过程与基因工程药物的特点，如分子结构复杂、具有种属特异性、治疗针对性强、疗效高、稳定性差、免疫原性、体内半衰期短等。

9.1.2 举例说明基因工程药物的应用，如重组人胰岛素、人干扰素、促红细胞生长素、凝血因子、基因工程活载体疫苗等。

9.2 细胞工程药物是指采用细胞工程技术制备的药物，包括动物细胞工程药物和植物细胞工程药物。

9.2.1 简述细胞工程药物的生产过程与细胞工程药物的特点，如高效性、针对性强、产量高等。

9.2.2 举例说明细胞工程药物的应用，如单克隆抗体、促红细胞生成素、白介素、凝血因子、紫杉醇等。

9.3 生物技术疫苗为人类健康做出重大贡献。

9.3.1 阐明疫苗的概念、主要类型、疫苗作用的免疫学原理和优缺点。

9.3.2 简述疫苗的研发及制备过程。

9.3.3 举例说明疫苗在人类对抗疾病中发挥的巨大作用。

## **概念 10 生物技术在造福人类社会的同时也可能会带来安全与伦理问题**

10.1 转基因产品的安全性引发社会的广泛关注。

10.1.1 举例说出日常生活中的转基因产品，如大豆、棉花、玉米、番茄、木瓜、烟叶等。

10.1.2 探讨转基因技术在应用过程中带来的影响，如减少农作物病虫害、增加作物产量和品质、破坏生物多样性、增加过敏原、产生生化武器以及社会安全问题等。

10.2 生物技术带来安全与伦理问题。

10.2.1 分析说明我国为什么不赞成、不允许、不支持、不接受任何生殖性克隆人实验。

10.2.2 举例说明历史上生物武器对人类造成了严重的威胁与伤害。



### 【教学提示】

在教学中，教师既要使用讲授演示的方式进行教学，更要为学生提供实验条件及必要的参考资料，指导其设计和进行实验。根据内容特点，教师应该给予学生更多的机会参与主动的学习活动。例如，要求学生在学习有关知识的基础上，自己设计实践方案并进行实验；也可以安排学生收集和整理资料，撰写报告，相互讨论。教师要充分利用实验室条件，尽可能减少每个实验小组的人数，使每个学生都有充分的动手实践机会。此外，基于所有生物遗传物质的一致性及基因组研究的成果，教师可介绍有关合成生物的研究进展及其意义。

为帮助学生达成对概念 6 的理解，促进学生生物学科核心素养的提升，可开展下列教学活动：

- (1) 利用乳酸菌发酵制作酸奶或泡菜；
- (2) 利用酵母菌、醋酸菌分别制作果酒和果醋。

为帮助学生达成对概念 7 的理解，促进学生生物学科核心素养的提升，可开展下列教学活动：

- (1) 利用植物组织培养技术培育菊花或其他植物幼苗，并进行栽培；
- (2) 收集单克隆抗体在临床上实际应用的资料，并进行交流分享。

为帮助学生达成对概念 8 的理解，促进学生生物学科核心素养的提升，可开展下列教学活动：

- (1) 利用核酸检测等素材说明 DNA 提取和鉴定的原理；
- (2) 搜集文献资料，举例说明酶制剂在医药工业的应用。

为帮助学生达成对概念 9 的理解，促进学生生物学科核心素养的提升，可开展下列教学活动：

- (1) 搜集文献资料，举例说明生物技术药物对日常生活的影响；
- (2) 联系现实，搜集关于“新型冠状病毒疫苗”的文献资料，围绕疫苗类型、生产过程、作用原理、研发进度等以小组为单位制作 PPT 并于课前展示；
- (3) 组织学生参观当地药厂、医院和药物研发单位，创造条件开展药物研发和制备实习实训。

为帮助学生达成对概念 10 的理解，促进学生生物学科核心素养的提升，可开展下列教学活动：

- (1) 搜集文献资料，就“转基因食品是否安全”展开辩论；
- (2) 搜集历史上使用生物武器的资料，并分析其严重危害。

#### 主题四：生物资源的开发与利用

##### (41 农林牧渔大类)

本主题的内容包括植物资源（如粮食作物、油料作物、水果蔬菜等）、动物资源（如畜类、禽类、水产品等）、微生物资源（如食用菌、酵母菌等）的开发与利用。生物资源开发与利用包含两个层次，一是充分利用现有的生物资源进行深度的开发加工，提高附加值，增加经济效益。二是对生物资源加工的废弃物进行综合利用，科学加工，减少环境污染，变废为宝。

通过本主题的学习，学生应该清楚认识到，我国虽然生物资源十分丰富，但是生物资源承载力与人们需求间的矛盾也日趋尖锐，生态系统非常脆弱，生存环境压力巨大。因此，合理保护并科学利用生物资源，涵养生态系统并使其结构与功能得到恢复，对于人类的生存和可持续发展具有重要意义。

##### 【内容要求】

**概念 11 生物资源是自然资源的有机组成部分，是生物圈中一切动物、植物和微生物组成的生物群落的总和，是对人类具有实际或潜在应用价值的可再生资源，是人类生活和生产的物质基础**

11.1 生物资源包括植物资源、动物资源以及微生物资源三个类别。

11.1.1 简述生物资源是指对人类具有实际或潜在用途或价值的遗传资源、生物体或其部分、生物群体或生态系统中任何其他生物组成成分。

11.1.2 认识到生物资源非常丰富，达 1500 多万种，在地球上分布极其广泛。

11.1.3 认识到生物资源中的成分种类繁多、成分复杂、取之不尽、用途广泛。

11.1.4 阐明生物资源开发既要充分利用现有的生物资源进行深度的开发加工，提高附加值，增加经济效益，又要对生物资源加工的废弃物进行综合利用，合理加工，减少环境污染，变废为宝。生物资源的开发利用具有重要的战略意义。

11.2 植物性生物资源包括食用植物资源、药用植物资源、工业用植物资源、防护和改造环境的植物资源以及植物物种资源。

11.2.1 简述粮食作物是人类赖以生存的主要食物，又是重要的食品工业及其他化学工业的原料，主要说明对大米、小麦、玉米、薯类等的深加工及综合利用。

11.2.2 简述对油料植物大豆、花生、棉籽、芝麻、向日葵籽等的副产品如饼粕、皮壳、油脚、皂脚等的综合利用。

11.2.3 说明水果蔬菜还可以提取和利用香精油、果胶、糖苷类物质、有机酸、天然色素、废蜜糖等。

11.2.4 简述对植物性资源螺旋藻、芦荟、银杏叶、竹叶、葛根、仙人掌、茶叶下脚料等的开发利用。

11.3 动物资源包括驯养动物资源、水生动物资源以及野生动物资源。

11.3.1 简述利用畜禽副产品血液、胆汁、鲜骨、肠衣等来提取氨基酸、酶、骨胶、激素等物质的方法。

11.3.2 认识到水产资源不仅提供水产品，还可以开发利用鱼粉、鱼油、藻胶、甲壳素等。

11.4 微生物资源是除动物、植物以外的微小生物的总称，包括农业微生物、工业微生物以及医学微生物。

11.4.1 简述微生物产物多糖、低聚糖、氨基酸、酶制剂、维生素、食品添加剂以及抗菌素的生产工艺流程。

11.4.2 举例说明对微生物资源的再利用，如发酵废渣、酵母的再利用，核酸和辅酶的提取和制备等。

### 【教学提示】

本主题教学内容可以根据当地生物资源特点，结合地方社会经济发展需求，聚焦于“地方特色生物资源”。在学生了解生物资源（代表物种）的基本生物特征的基础上，教师应重点介绍对生物资源（代表物种）的合理开发利用，如对相关生物资源深加工的原理方法、生产工艺流程及研究动态等。

为帮助学生达成对概念 10 和 11 的理解，促进学生生物学科核心素养的提升，可以开展下列教学活动：

(1) 通过对玉米、薯类等植物进行实验操作获得淀粉、蛋白粉等生物资源；

- (2) 通过对果蔬等植物进行实验操作获得有机酸、芳香物质等；
- (3) 利用动物骨提取骨油、骨胶和骨粉；
- (4) 利用生物废弃物生产食用菌。

### (三) 拓展模块

拓展模块是为满足学生多样化兴趣与个性化发展需要而设置，涉及现实生活应用和职业发展前瞻两个方向的多个主题，以期为学生进一步学习和职业规划提供帮助。

#### 现实生活应用

##### 主题一：传染病与防控

传染病是指由各种病原体引起的，能在人与人、动物与动物或人与动物之间相互传播的疾病，是一种可以从一个人或其他物种，经过各种途径传染给另一个人或物种的感染病。传染病的流行极大地影响了人类文明的进程：一方面，传染病的大流行曾造成人类大规模的死亡，改变国家和民族的命运；另一方面，与传染病的斗争促进了人类防疫事业的发展。本主题包括传染源与感染、传播途径、传染病的防控三个部分。课程内容应以传染病的核心概念以及传染的机理为基础，进而让学生学习传染病防控的知识，了解传染病的特征及其传播流行的途径、我国以及全球防疫体系的组成、传染病流行期间的个人日常防护以及传染病预防措施与检测、相关病原体的消毒灭菌工作等流程和基本技术，形成“防控并重”的观念。

教师在教学活动中要通过案例，让学生掌握“病原体”“感染”“传染源”“传染”等重要概念的内涵和区别，重点介绍对人类影响巨大的传染病案例，如鼠疫、天花、艾滋病、严重急性呼吸系统综合征(SARS)和新型冠状病毒肺炎(COVID-19)等的流行及防控；应充分利用传染病案例，组织学生的探究性学习，并开展模拟传染病防控的教学活动，使学生在掌握相关知识的同时，认同“地球村”及“人类命运共同体”的观念；要通过参观当地疾病预防控制单位、邀请专业人士到校开展主题讲座、介绍我国自1949年以来流行病防控所取得的巨大成就等，增强学生的爱国信念，帮助学生了解我国的防疫体系和相关法律法规，如《中华人民共和国职业病防治法》等，体会社会主义制度的优越性；鼓励学生通

过互联网、书刊等渠道主动收集传染病及其防控的相关资料，并开展交流活动。

通过本主题的学习，可以使学生认识到传染病的预防对人类和社会经济发展的重要性，帮助学生初步掌握传染病防控的基本方法。

### **主题二：急救措施**

随着社会经济的快速发展和人类生活方式的改变，意外伤害已成为危害人类健康的全球性公共卫生问题。急救知识的普及，有助于让学生科学地掌握正确的急救知识与技能，使学生面临意外情况时能积极有效地开展现场救护，从而为伤者赢得宝贵的抢救时机，提高急救成功率。

本主题内容包含紧急情况下必备的最基本的医疗急救知识与技能，如常用急救药物的选择与使用、“120”紧急呼叫、心肺复苏、外伤止血、意外触电处理、食品中毒处理、意外溺水的自救、猫狗等动物咬伤的处理、癫痫发作后的处理、意外骨折的处理等方面内容。

在教学活动中，教师应结合当地学校的具体情况，在明确急救知识普及的重要性的基础上，尽可能选择具有特色、适合学生年龄特征、紧密贴合学生生活实际的内容进行教学实践，如邀请当地红十字会急救专家以理论讲授、现场演示、实践操作等方式进行授课培训。这样，学生易于将所学知识与技能和生活中突发的意外事件串联起来，加深对知识点的理解和对技能的掌握，争取能从容面对各类突发意外事件。

本主题可以帮助学生深刻认识到急救知识与技能对于自身和他人的重要性，促使学生初步掌握应对常见突发意外事件的急救处理知识，准确实施现场急救。

### **主题三：社会热点中的生物问题**

20 世纪下半叶以来，生物科进入飞速发展的时代，取得无数新成果，其中有些成了社会大众关注的热点问题。与此同时，人类社会还面临一些传染病的严峻考验。

本主题结合转基因植物及其产品、试管婴儿、克隆哺乳动物、艾滋病、禽流感、SARS、埃博拉疫情、非洲猪瘟以及 COVID-19 等主题加以论述，帮助学生掌握一定的传染病防控知识与技能，形成健康意识；同时增加抗疫精神内容，让学生学习在防疫抗疫中涌现出来的典型人物和事迹，培育公共服务意识和主动作为

奉献精神；充实中国特色社会主义制度优势等内容，加强“四个自信”教育。

教师在教学中要注意引导学生从主流媒体获取正确的资料和信息，了解生物因素对生态环境、经济社会发展、国家利益的影响及相关的原理和主要技术路线；学习相关法律法规，如《中华人民共和国环境保护法》；结合已有知识和我国的国情，以辩证唯物主义历史观，分别从各专题的学科进展及争议焦点展开讨论或辩论，丰富相关知识，加深对科学、技术、社会相互关系的认识。

本主题的学习有利于培育学生公共服务意识，使学生面对重大疫情、灾害等危机时具有主动作为的奉献精神；进一步强化以爱护保护动物为主的生态文明教育、以培养健康生活方式为主的健康教育与生命教育、以应对突发新发传染病疫情为主的公共卫生教育，帮助学生树立人与自然和谐相处，尊重生命、关爱生命的观念。

#### **主题四：地方特色动植物研究**

各地具有地方特色的野生动植物不仅具有重要的经济、科学、生态、文化及美学等方面的价值，也大大丰富了人类的文化生活。开展对地方特色动植物的研究不仅是为了合理配置和利用野生动植物资源，更重要的是通过了解当地野生动植物资源的现状，培养人与自然和谐相处的意识，充分认识环境保护与可持续发展对于改善人类的物质生活和文化生活的意义。

教师在教学中应以培养学生实践能力为宗旨，除了培养学生掌握扎实的动植物学科知识，更重要的是培养学生自主探究学习的意识和能力，使其掌握当地动植物资源研究的方法，认识其利用价值。教学内容可以包括当地动植物的分类、动植物的生长与繁殖、动植物与环境的关系、动植物资源的开发与利用等。教学形式应多样，例如，通过参观调查，引导学生关注家乡的动植物资源与环境变迁，激发热爱家乡、建设家乡的热情；通过实践探究，培养学生了解动植物资源开发的相关技能，掌握科学探究的基本过程和方法；通过家乡动植物资源的调查，培养学生搜集信息、处理信息的能力。在选择具体的内容时，侧重于选择学生常见的、具有地方特色的动植物资源内容，以便于学生将所学的知识与现实生活联系起来，对学习内容产生兴趣，教师可以指导学生进一步开展实践创新项目。

对本主题的学习，可以使学生了解地方动植物资源的分布特点，以及它们的

生态价值、经济价值和社会价值，学会把所学知识应用于生产实践，提高理论与实践结合的能力，培养关心家乡建设、服务家乡经济发展的情感。

### **主题五：阳台园艺**

阳台园艺是近年发展起来的一种新兴蔬菜种植形式，是利用都市楼房的阳台、天台以及院子栽培绿植、蔬菜等自然景物的方法。阳台园艺突出的特点是在狭小的环境中高度利用空间，以及保持家庭的整洁卫生，结合立体种植和无土栽培技术，通过科学的方法在阳台上种植植物。

本主题应选取阳台园艺设计的形式、景物搭配、栽培管理等基本的知识与技能。具体包括阳台园艺植物类别、阳台园艺设施、阳台园艺植物病虫害防治和阳台园艺景观设计等内容。

教师要充分认识和理解阳台园艺是绿色家居生活的重要标志，明确阳台园艺是绿色生活的重要内容，是实施素质教育的基本组成部分。在组织和开展本主题的教学过程中，教师可以根据当地实际情况，通过不同的形式和手段组织好相关教学内容，紧密联系实际，创设问题情境，开发学生思维，让学生将学习阳台园艺知识技能与认识社会、提高人们精神文化生活结合起来，培养社会责任感。教师也可以通过组织阳台园艺设计比赛，激发学生的学习兴趣，引导学生将专业所学应用于实际生活中。

对本主题的学习，有助于学生获得阳台园艺相关的知识技能，提高审美情趣，形成正确的学习态度和行为习惯，树立热爱生活、热爱劳动和热爱环境的人生观与价值观，进而提高整个社会的精神文明素养。

## **职业发展前瞻**

### **主题一：园艺种植与园林设计**

园艺植物指供人们食用或观赏的植物，包括果树、蔬菜、观赏植物、药用植物和芳香植物等。园艺植物栽培重点阐述园艺植物的繁殖、栽培、管理技术等基础知识和基本技能，主要包括观赏植物、蔬菜等园艺植物的栽培管理技术。

园林设计是指在一定的地域范围内，运用园林艺术和园林工程技术手段，通过改造地形（或进一步筑山、理水、叠石）、种植园林植物、营造建筑和布置园

路等途径创作而建成的自然环境和生活、游憩境域的过程，主要包括城市道路绿地设计、居住区绿地设计、私家庭院设计、街头游园设计和单位附属绿地设计。

教师在教学活动中应重点讲解园艺植物、园林设计的基本概念，介绍当地的园艺作物的代表种类、园林设计的基本原理；指导学生完成当地常见的2~3种园艺植物的繁殖任务；运用相关理论指导学生完成某一类小型园林绿地的设计，如私家庭园设计。教师应在实践活动中强化相关理论知识，激发学生的学习热情，开发学生的创造能力。

通过本主题学习，学生能够理解园艺植物、园林设计的基本概念，了解园艺植物（如当地代表种类）的基本栽培管理技术、园林景观设计的基本原理。通过几种常见园艺植物的繁殖与栽培体验提高学生的动手能力和耐心；通过园林设计体验促使学生从生活中发现美，感受到美化环境在生活中的重要意义。

## **主题二：营养与健康**

随着社会的发展，人们对健康的渴求显得越来越强烈，健康是我们每一个人的基本目标，追求健康成为所有人的时尚。健康的身体才能挑起生活的重担，才能为人民服务，才能对社会有所贡献，才能享受生活带来的幸福。人的身体健康必须通过饮食来维持，人的生命质量和精神心理与营养有极大的关系，人的智力、体力、学习能力、运动能力、防病能力、康复能力、生殖能力、寿命、身高、体重也都与营养有不可分割的联系，所以合理营养和平衡膳食是保持人体健康的重要措施。

本主题的教学要求是使学生深入理解营养与人体需要和健康的关系，熟悉营养学的基本理论知识和各类食品的营养价值，以及能理解膳食营养与人类健康的关系；懂得不同人群的营养需求特点与膳食原则，能针对不同人群的特点营养配餐；掌握食品营养评价、人体营养状况测评、膳食指导与评估、膳食调查与评价、营养咨询与教育的方法与技能。从职业拓展的角度培养学生具有从事营养师、营养配餐员等职业的专业技术能力，以便在今后的相关工作中，能够熟练地应用营养学知识解决实际问题，为改善我国居民的营养状况和提高居民的健康水平服务。

教学中教师应依据我国人民的健康状况和当地的营养特点，充分利用生活情



境开展教学，例如针对中老年人“三高”问题，教师应引导学生利用网络、书籍、报刊等收集资料，调查“三高”的原因、症状和影响，再根据当地的饮食习惯和个人的饮食爱好来合理配餐，并通过后续的追踪调查和分析来评价和完善饮食方案。

对本主题的学习，有利于学生认同健康生活的方式，有利于提高学生科学探究能力和实践能力，分析解决生活中实际的生物问题，培养学生乐于探索的精神，也有利于拓宽学生的就业领域，培养学生的职业热情，更好地服务社会。

## 五、学业质量

### （一）学业质量内涵

学业质量是学生在完成课程阶段性学习后的学业成就表现，反映本学科的核心素养要求。五年制高职生物课程学业质量标准是以生物科核心素养及具体表现为主要维度（表1），结合基础模块、职业模块和拓展模块的学业内容，对学生生物业成就具体表现特征的总体刻画。

表1 生物科核心素养及具体表现

| 核心素养 | 内涵   | 具体表现   |
|------|--|--|
| 生命观念 | 形成结构与功能观、进化与适应观、稳态与平衡观、物质与能量观等生命观念，认识生物的多样性、统一性、独特性和复杂性，形成科学的自然观和世界观，用生命观念认识生命世界，解释生命现象，探究生命活动规律，思考、解决工作与生活中的实际问题。 | 具有结构与功能相适应的观念和生物进化观念，运用这些观念分析和解释生命现象，识别身边的虚假宣传和无科学依据的传言；综合物质和能量观以及稳态与平衡观，在特定情境中说明生态系统中存在着物质循环和能量流动，指出某一生态系统中的构成要素及影响其平衡的因素；运用生命观念指导人的健康生活方式，解决生产和实践中的具体问题。 |
| 科学思维 | 在认识事物、解决实际问题的过程中，尊重事实证据，崇尚严谨   | 从不同的生命现象中，基于事实和证据，采用科学思维方法概括生物   |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | <p>求实，运用比较、分类、归纳、演绎、分析、综合、建模等方法，进行独立思考和判断，多角度、辩证地分析问题；能对既有观点和结论进行批判审视、质疑包容，乃至提出创造性见解，并将这种解决实际问题的能力运用到职业岗位与生活情境的问题解决过程中。</p>                                 | <p>学规律，并表达、阐明其内涵；在某一特定情境中，运用<b>生物</b>规律和原理，做出预测或解释；在面对生活中与<b>生物</b>相关的问题并做出决策时，利用多个相关的<b>生物</b>大概念或原理，通过逻辑推理阐明个人立场。</p>                                       |
| 探究实践 | <p>针对生活中的<b>生物</b>问题和<b>生物</b>学现象，进行观察、提问、实验设计、方案实施以及对结果的交流与讨论。在探究过程中，逐步掌握科学探究的基本思路和方法，提升团队合作能力，增强在工作岗位中进行创新实践的本领。</p>                                      | <p>恰当选用并熟练运用工具展开观察；针对日常生活与工作的真实情境提出清晰的、有价值的、可探究的问题；基于相关资料的查阅，设计并实施恰当可行的方案；运用多种方法如实记录和分析实验结果并展开交流；能组织团队合作，合理分工，承担职责。</p>                                       |
| 社会责任 | <p>积极关注社会议题，参与讨论并做出理性解释，辨别迷信和伪科学；结合本地资源开展科学实践，尝试解决现实生活问题；树立和践行“绿水青山就是金山银山”的理念，形成生态意识，参与环境保护实践；主动向他人宣传关爱生命的观念和知识，崇尚健康文明的生活方式，从社会发展、职业发展的视角进行理性的判断和负责的行动。</p> | <p>关注并参与社会热点中的<b>生物</b>议题的讨论；基于<b>生物</b>基本观点，辨别迷信和伪科学；制定并践行健康生活计划，珍爱生命，远离毒品；主动运用传染病的相关防控知识保护自身健康；参与当地环保讨论，积极参与绿色家庭、绿色学校等行动；通过科学实践，尝试解决工作与生活中的<b>生物</b>问题。</p> |

## （二）学业质量水平

根据高等职业学校学生的特点，五年制高等职业教育生物课程学业质量水平分为两级，每级水平主要表现为学生整合**生物**科核心素养，在不同复杂程度的

情境中运用各种重要概念、思维、方法和技能解决问题的关键特征（表2）。

表2 学业质量标准

| 水平  | 质量描述  |
|-----|---|
| 水平一 | <p>1-1 初步具有结构与功能相适应的观念，能从分子与细胞水平认识到生物体的结构与功能是相适应的；具有进化与适应观，能运用观念分析与解释简单情境中的生命现象；具有物质与能量观，能结合简单情境说明生命活动的维持包括物质代谢和能量代谢。</p> <p>1-2 能够认识到<b>生物</b>概念是基于科学事实论证形成的；能够基于特定的<b>生物</b>事实形成简单的<b>生物</b>概念；针对<b>生物</b>相关问题，能运用科学思维方法展开探讨，解释简单的生命现象；在面对有争议的社会议题时，能利用<b>生物</b>重要概念或原理，阐明个人立场。</p> <p>1-3 能正确使用工具进行观察；能够提出<b>生物</b>问题；能够制订或选取简单的探究实践方案并实施；能够选用恰当的方法如实记录和分析实验结果；能与他人合作开展探究实践，规范撰写实验报告，与他人交流所得结果和存在的问题。</p> <p>1-4 能关注并参与社会热点中的<b>生物</b>议题的讨论；认同健康文明的生活方式，远离毒品，形成热爱生命、人与自然和谐共处的观念；形成环境保护意识，参与绿色家庭、绿色学校、绿色社区等行动；能够关注<b>生物</b>技术在生产生活中的应用。</p> |
| 水平二 | <p>2-1 具有结构与功能相适应的观念，能从不同水平认识到生物体的结构与功能是相适应的；具有进化与适应观，能运用观念分析与解释复杂情境中的生命现象；综合物质和能量观以及稳态与平衡观，能说明生态系统中时刻存在着物质循环和能量流动；能够将生命观念运用到生产生活实践中，解决实际问题。</p> <p>2-2 能够基于事实和证据，采用适当的科学思维方法，以恰当的形式阐释<b>生物</b>规律或机制；在面对生产、生活中与<b>生物</b>相关的问题时，能运用科学思维方法展开探讨、审视或论证，对可能的结果或发展趋势做出预测或解释；在面对有争议的社会议题时，能利用<b>生物</b>重要概念或原理，通过逻辑推理阐明个人立场，做出决策并解决问题。</p>  |

|  |  |
|--|--|
|  | <p>2-3 能恰当选用并熟练运用工具展开观察；能够针对日常生活和生产中的真实情境，提出清晰的、有价值的、可探究的生命科学问题或工程学需求；能够查阅相关资料、设计并实施可行方案；能够运用多种方法如实记录，选择适当手段分析实验结果，并得出实验结论；能够开展有效的合作，运用科学术语精确阐明实验结果，与他人进行交流。</p> <p>2-4 能对社会热点中的<b>生物</b>议题进行科学的讨论与评价，辨别并揭穿伪科学；认同健康文明的生活方式，自觉远离毒品，参与毒品危害的宣传；形成珍爱生命、人与自然和谐共处以及可持续发展的观念，养成保护环境意识，积极参与环保活动；能够针对现代生物技术在社会生活中的应用，基于<b>生物</b>的基本观点，尝试解决工作与生活中的<b>生物</b>问题。</p> |
|--|--|

五年制高等职业教育**生物**业质量分为两级水平，是指导学生自主学习和评价与教师开展日常教学设计、命题和评价的重要依据。水平一为学业质量水平的合格水平，水平二为学业质量水平的较高层次要求，对应职业发展的高素质水平。

## 六、课程实施

### （一）教学要求

在全面贯彻党的教育方针，落实立德树人根本任务的基础上，五年制高等职业教育生物课程教学要紧扣学科核心素养和课程目标，关注课程思政，突出职业教育特色，帮助学生形成正确的价值观、必备品格和关键能力，为其职业发展、终身学习、创新实践和服务社会奠定基础。

本课程标准是高职**生物**教学的依据，教师应在认真学习和领会的基础上，结合学校、专业和学生的实际，创造性地开展教学工作。

#### 1.高度重视学科核心素养的达成

培养学生核心素养是本课程的价值追求，也是课程预期达成的目标。核心素养所涵盖的生命观念、科学思维、探究实践、态度责任四个方面基本要求，教师要准确理解这四个方面的内涵及相互关系，根据课程目标、内容要求和学业要求等，将培养核心素养的要求具体化，体现核心素养的综合性、发展性和实践性等特点。

(1) 核心素养培育应注重综合性。核心素养的每个方面都是知识、能力、情感态度和价值观的综合表现。在教学时，要尽可能涵盖核心素养的多个方面，重视体现对知识的理解、迁移和应用的要求，注重问题解决的综合表现。同时，根据不同的教学内容，在落实核心素养时其侧重点也应该有所不同。

(2) 核心素养培育应体现发展性。核心素养是在学习生物课程的过程中逐步形成的，需要通过每节课或每项活动来逐步培养形成。教师在制订每个单元、每节课（或活动）的教学计划时，都要全面考虑核心素养任务的针对性落实和有效完成，循序渐进，逐步发展。

(3) 核心素养培育应重视实践性。“做中学”“用中学”“创中学”是发展核心素养的重要策略。教学实施过程中要注重实践育人，体现对实验探究和跨学科实践活动的要求。

## 2.围绕大概念合理组织教学内容

反映学科本质的大概念具有高度概括性和抽象性，包括了对原理、理论等的理解和解释，是生物科知识的主干部分，可以解释较大范围的生物现象。围绕大概念组织教学内容，能够提升生物知识结构化水平。以大概念的核心内涵为纲，将相关的重要概念、次位概念按照其内在逻辑关系编织成网络化的概念体系。

五年制高等职业教育生物课程的基础模块和职业模块分别围绕9个大概念和11个大概念展开，内容要求基于大概念描述了具有学科逻辑、符合学生认知特点的重要概念，形成了课程的内容框架。教师在设计和组织每个主题的教学活动时，要注重发挥大概念对解决相关生物问题的广泛指导作用和对学习的引领作用，注重引导学生主动建构概念，加强概念间的联系，为运用概念奠定基础。

概念的主动建构，一是以学生认识丰富的、有代表性的事实为基础，为概念形成提供支持。这些事实可以来自生活经验和社会实践，可以来自学生的观察、调查、实验，也可来自教师提供的资料等。二是应组织引导学生围绕事实的共同属性和本质特征，开展抽象和概括活动，建立并正确表述生物概念。三是应注意学生头脑中已有的前概念，特别是那些似是而非的日常概念、那些与科学概念相抵触的错误概念，为学生提供真实的问题情境，帮助学生辨别真伪，由表及里抓住本质，建立科学概念。

## 3.加强和完善生物教学中的探究实践

探究实践是学生主动参与、获得新知的重要途径，教师应充分认识这种学习活动，在培养学生学科核心素养中的价值，指导学生采用实验、资料分析、调查、测量等多种方式对真实情境下的问题展开探究，并在实践中得出结论、解决问题。结合五年制高等职业教育生物课程的职教特色与生物科的学科特点，组织开展实验探究活动、专业实训实践与项目学习等，促进学生学科知识学习、探究实践能力与生物科核心素养发展的有机结合，为学生未来的职业岗位工作打下坚实的基础。

在组织学生进行探究实践时，教师要围绕教学目标和教学内容，联系学生专业生产实践创设真实情境，指导学生提出问题，鼓励学生通过观察、思考并结合已有的知识经验提出可能性解释和进一步检验假设的方向；引导学生小组合作制定方案，并通过实验、观察、调查等方式实施方案，主动获取证据，做出判断；开展实验时，应鼓励学生参与实验设计与操作；开展观察、调查时，应引导学生明确观察对象、调查范围和目的要求；查阅或分析资料时，应引导学生注意资料来源的权威性和可靠性；要求学生如实记录信息并对收集到的信息进行整理、分析，得出合理的结论，并尝试运用所得结论解决实训实践中可能遇到的问题、交流展示物化成果。为确保实验实训教学活动的正常开展，应结合课标的教学提示，参考《职业院校专业实训教学条件建设标准（职业学校专业仪器设备装备规范）》《初中生物教学装备配置标准》《高中理科教学仪器配备标准》《高中生物教学仪器配备要求》，配备相应的实验实训仪器设备和药品耗材等。

在开展实验实训时，教师应注意安全教育。实验安全包括规范使用电器、燃气设备、实验器具（如解剖器具、玻璃器皿、酒精灯等）、实验药品（如酒精、酸、碱等），还包括妥善处理实验废弃物等。应指导学生做好预案，正确应对可能发生的实验事故。

#### 4.加强科学、技术、社会相互关系的教育

在教学过程中渗透科学、技术、社会相互关系的教育，是五年制高等职业教育生物课程学科核心素养达成的重要途径。

在教学过程中，应重视通过具体事例帮助学生认识社会要求驱动生物科学、技术和工程学的发展，生物科学发展催生新技术的出现，技术、工程学进步促进生物研究的发展，以及科学和技术影响社会发展。应引导学生通过图书、报刊、

音像和网络等主动了解更多相关信息，通过开展调查、研究、讨论与宣传等活动，理解科学、技术、社会的紧密联系与相互影响。应促使学生结合自己所学专业的现状与发展趋势，关注我国与学校所在地区与自身现实生活相关的问题，积极思考并参与社会性科学议题的讨论，践行并宣传健康的生活方式，参与保护环境的行动，辨别并抵制伪科学和迷信等活动。

### 5.推进现代信息技术与教学深度融合

教师应充分运用互联网技术、移动通信技术和人工智能等现代信息技术手段辅助教学，开发和利用数字化教学资源，丰富师生互动交流方式，突破客观时空条件的限制，激发学生学习兴趣，促进学生个性化学习。

可以运用文字、图片、动画、视频、模拟实验等数字化资源，改进教学内容的呈现方式，使教学更加直观、生动和丰富。教师可以运用互联网和数字设备，设计完成模拟实验，进行虚拟仿真实验，减少对材料、场地和设备等条件的依赖。教师应当积极探索线上线下相结合的教学方式，为学生提供学习内容、学习目标、学习素材、学习软件及评价方案等数字化资源，培养学生运用软件进行数据处理的能力，促进学生自主学习，引导学生开展自主学习和评价，拓展评价方式；可结合课堂教学的重点、难点和典型问题等录制微课、满足不同水平和兴趣特长学生的个性化学习需求。

## （二）学业水平评价

评价应根据本标准的规定和要求，实施对学生学习、教师教学过程和质量的有效监控，为改进学生的学习和教师的教学提供依据，促进学生核心素养发展，为学生未来发展打下基础。

### 1.评价原则

评价遵循立德树人的指导思想，重视学生爱国主义情操和社会责任感的形成；评价应坚持素养导向，指向学生生物学科核心素养的发展；评价应基于学业质量标准 and 学业要求，关注学生对生物大概念的理解和教师的教学现状；评价方式应具有多样性，并保证评价结果的准确性和有效性；使评价既促进学生核心素养水平的提升，又推动教师教学水平的提高，实现评价者和被评价者的共同发展。

### 2.评价内容

评价内容应以课程目标、课程内容和学业质量标准为依据，结合具体的教学内容，检测学生生物学科核心素养的发展水平。评价主要包括以下内容。

(1) 学生的生命观念。学生是否逐步形成了基本的生命观念和科学的自然观与世界观，能否运用这些生命观念，分析并解决生活中一些与生物相关实际问题。

(2) 学生科学思维的发展。学生是否逐步养成科学思维习惯，运用比较、分类、归纳、演绎、分析、综合、建模等方法，多角度、辩证地分析和探讨生物问题的能力。

(3) 学生探究实践的能力。学生是否具备了针对生物问题和实践项目进行观察、提问、实验设计、实施探究方案、得出结论或物化结果、探究实践结果的分析与交流的能力。

(4) 学生的社会责任意识。学生是否具有关注社会重要议题的意识和社会责任感，以及从社会发展、职业发展的视角做出理性解释与判断、参与生物实践活动的能力等。

### 3.评价方式

评价应结合评价目标、评价内容与评价对象的实际情况，采用多元化评价方式，判断教学目标的达成情况，反思教学行为，及时调整教学思路 and 方式，确保教学活动不偏离课程目标；在关注学生最终学习结果的同时，更要关注学生在学习过程中的行为表现、学习态度与能力、情感体验，以综合考察并促进学生生物学科核心素养的发展。

评价方法应该多样。例如：课堂行为评价，关注学生回答问题、参与活动、讨论发言、实验操作等方面的表现，对学生的学习态度、知识理解、技能掌握等进行评价；学生成长记录，将实验设计与报告、社会性科学议题讨论、专业实训作品等收入记录袋，作为衡量学习态度和能力的依据之一；跨学科实践检测，对学生小组的选题价值、方案设计、动手操作、反思改进等方面进行评价，注重依据项目报告和物化成果综合评价项目完成质量；阶段性纸笔检测，如单元和学期考试等。

### 4.结果反馈

对评价结果的科学分析和及时反馈<sup>45</sup>有利于提高评价的时效性。教师要根据



教学目的，参照相关标准，对评价结果做出合理的解释；可利用评语、谈话等形式对学生学习情况及时反馈；应注重发现和发展学生的潜能，激发学生学习的积极性和主动性，促进学生生物学科核心素养的养成。

### （三）教材编写或选用要求

**1.编写或选用教材要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，贯彻党的教育方针，坚持立德树人**

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，坚持正确的政治导向和价值取向，充分体现社会主义核心价值观，充分发挥五年制生物课程的育人功能，帮助学生树立正确的世界观、人生观和价值观，落实立德树人根本任务。

**2.编写或选用教材要凸显学科核心素养**

应突出学生专业发展与核心素养的培养，反映生物发展的特点和趋势，关注学生的生活经验，体现科学、技术和社会的相互影响。应有丰富的思想内涵，有利于学生建立科学的自然观，培养严谨的科学态度和科学精神，发展创新精神和实践能力。

**3.编写或选用教材要突出职业教育特征，体现情境学习**

教材要面向职业基础教育，在内容的选取、编排形式、活动设计等方面，应体现实用性、针对性和前沿性。加强与企业的联动合作，构建适合职业能力训练的模块，尤其注重职业情境的创设，在综合实践和多种情境中培养学生的核心素养。教材应文字表述准确、生动，图文并茂。

**4.编写或选用教材要坚持学生主体地位，促进全面发展**

教材应符合学生的年龄特征、兴趣特长和认知水平，能够激发学生的求知欲；有利于学生自主学习，通过引导学生进行观察、实验、调查、资料的搜集和分析、合作交流以及体验、感悟和反思活动，引导学生主动建构知识，实现学习方式的多样化。

**5.编写或选用的教材应具有一定的开放性和选择性，利于教师创新**

学生在生物课程方面的原有基础和在职阶段的学习诉求各有差异，因此，教材应在明确体现对每个学生有基本要求的基础上，展现适度的开放性，让学生根据各自情况作出选择，给各学校和教师留有选择、调整和开发的空间。

## （四）课程资源开发要求

生物课程资源包括文本资源、数字化资源、生活资源和社会教育资源等，充分开发和利用生物课程资源，对于丰富生物课程内容，促进学生积极主动地学习具有重要意义。学校和教师都应努力建设、开发与利用校内外的课程资源，并争取社会各方面的支持和帮助。

### 1. 文本资源

文本资源主要包括教材、教与学的辅助材料等。学校应选用权威机构出版的五年制高等职业教育专用的生物教材，并鼓励教师积极参与生物教材的编写和修订工作。教师要在理解课标的基础上充分研究教材，深刻领会教材编写思路与设计意图，开展有效教学。同时鼓励教师根据生物教育教学的需求，结合专业特色和学生学习情况，积极开发具有针对性和适应性的学案资料和教辅材料，引导学生自主学习。

### 2. 数字化资源

数字化资源包括师生在教学中可以利用的各种信息资料。这些资料主要来自音像资料、广播、电视、网络等。教师应关注、选择、收集与生物课程相关的数字化资源，适当处理为教学情境设计的资料和学生课堂讨论的素材，也可以用于指导学生课外学习，促进教学方法的创新，激发学生学习的兴趣。

学校应不断优化数字化课程资源体系，组织和鼓励教师开发课件、微课以及各种多媒体课程资源，丰富校园网上的各种生物信息，注重动画资源等多种形式的在线资源建设。教师要积极运用数字化资源，一方面服务于课堂教学活动，增加师生间和生生间的互动交流，促进课堂教学方式的改革；另一方面服务于学生的自主学习，为学生提供课件、微课、微视频、以及各种生物信息资源，帮助学生拓展学科视野，实现学生学习方式的转变。

### 3. 生活资源

生活中蕴藏着丰富的生物课程资源。教师可以关注学生原有的生活经验，并发掘生活中丰富的生物资源，将其充分运用于生物课堂教学中，体现生物科与日常生活的紧密联系，激发学生的学习兴趣。教师还可以创设真实的生活情境，在生物教学中融入环境保护、食品安全、传染病等社会热点问题，引导学生利用生物知识讨论并解决实际问题，培养学生的生物学科核心素养，加深学生对生

物学课程价值的理解。

#### 4.实践基地资源

学校和教师要重视实践基地资源的开发和利用,积极与本地区的科技馆、博物馆、医院、相关企业、大专院校、科研院所以及农、林、牧、渔等生产单位合作建立实践基地,作为学生参观、调研、技能训练等实践活动开展的平台。结合教学内容,组织学生参观、考察、实习以及邀请有关人员来校演讲、座谈等活动,开阔学生视野,引导学生从社会实践中学习,与企业共同开发有专业特色的校本教材,共建课程资源,积极探索校企合作育人模式。

### (五)对地方与学校实施本课程的要求

生物学科核心素养是学生科学素养的重要组成部分,应充分发挥生物课程在立德树人和促进学生全面发展上的作用。各地方、学校应认真研究生物课程标准,以及各校开设专业的实际,做好生物课程的整体实施规划,保证生物课程目标的全面落实。

基础模块课程是培养五年制高职学生生物学科核心素养的共同基础,学校应严格依照五年制高职生物课程标准要求,做好开设年级和开设学期的规划。鉴于基础模块课程内容基础性强,建议一年级开设,每周2课时;在课程安排上应保证所有学生都得到学习,全体学生都能达到生物学科核心素养的相应水平要求,不宜以其他课程整合的方式替代生物基础模块课程部分。

为充分满足不同专业学生职业发展需求,学校应该合理开设职业模块和拓展模块课程。职业模块课程的设置是为满足学生专业发展要求,拓展模块课程则是为了提高部分学生生物学科核心素养水平。学校可依据人才培养目标和学生特点,以及五年制高职课程的整体规划,灵活安排开课的学段、开设的方式以及学时,根据学校和学生的实际,发挥学校和教师的积极性和创造性,开设出具有地方和学校特色的校本课程。

学校应当强化以评价为导向的课程管理;加强生物实验教学、专业实训室和学生实践活动基地的建设,积极开发与利用生物课程资源。通过多种形式为教师在课程的开发与设计、实施与改进等方面的专业发展提供支持和帮助,从而逐步提高学校在选修课开发与建设方面的能力,促进高质量的生物选修课程体系的建设,满足学生多元发展的需求。

# 附录 教学与评价案例

## 案例 1 探究不同环境因素对光合作用的影响

生物是实验科学，也是与社会现实、生产实践密切相关的一门学科，教师可利用现实中与生物有关的问题，通过引导学生归纳、总结、分析，并调查农业、工业中对该问题已经采取的有效解决方案，引导学生提出自己的探究问题和解决方案，从而培养学生的科学思维。

在“光合作用”这一知识群的学习过程中，基于“新疆哈密瓜为什么特别甜？”“询问你的爷爷奶奶以前在冬天能不能吃上蔬菜？都吃什么蔬菜？”“蔬菜大棚是什么时候开始流行的？它有哪些优点？”等问题，搜集有关信息和资料，在课堂或网络平台上师生一起探讨研究不同环境因素对光合作用的影响。

情境设置：简介新疆哈密瓜和蔬菜大棚发展史，并让学生提前调查爷爷奶奶冬天能不能吃上新鲜蔬菜。以这些资料作为背景，教师提出以下问题：

1. 新疆哈密瓜为什么特别甜？
2. 爷爷奶奶在青年时期，冬天蔬菜充裕吗？如果充裕，原因是什么？如果不充裕，原因又是什么？
3. 从蔬菜大棚发展史中，你能说出生物科学是怎样为人类服务的吗？
4. 为什么蔬菜大棚出现时间较晚？有哪些因素导致它不能更早被发明出来？
5. 你知道蔬菜大棚有哪些不同的类型吗？它们是怎样克服不同环境因素对光合作用的影响的？
6. 你还知道世界各国有哪些不同于蔬菜大棚，但同样能够充分利用光能，并克服影响光合作用的不良环境因素的农业生产案例？
7. 请你大胆展望一下人类未来高效利用光能的前景。

### 【案例评析】

这是一个基于生物知识且与社会生产实践关联的探究教学案例。该案例具有以下特征：（1）教师精心遴选相关资料，精心设计探究情境。（2）通过逐层递进的问题，引导学生把课本知识内化为服务社会生产实践的能力。（3）引导学生将所学知识与社会生活和生产实践进行关联，并积极主动地深入思考。（4）通过开放性问题，引导学生感受科学的力量，进一步提高学生的科学素养。

通过以上教学，能够引导学生“学以致用”，建立用所学知识回馈社会的社会责任感，并进一步培养学生“科学思维”与“科学探究”的生物学科核心素养。

### 案例 2 观察细胞的基本结构

细胞是构成生物体结构和功能的基本单位，是学习组织、器官、系统和生物体的基础，而显微镜作为观察细胞的工具，学生需要掌握它的构造及使用方法。

除病毒外，生物都是由细胞构成的，这是生物的基本特征之一，动植物体的结构层次，正是以细胞为基础构成的。这一单元是学生真正接触生物装片实验的开始，教师可以带领学生练习制作临时装片，通过显微镜观察细胞的基本结构，初步学会绘制细胞结构图。

#### 一、实验器材与试剂

洋葱鳞片叶等植物材料，人口腔上皮细胞等材料，动植物细胞装片和切片，显微镜，载玻片，盖玻片，吸水纸，刀片，镊子，解剖针，牙签，滴管，干净的纱布，生理盐水，清水，碘液等。

#### 二、实验步骤

1. 参照图 1，利用洋葱鳞片叶等动植物材料，制作临时装片，或者准备几种动植物细胞永久装片和切片。

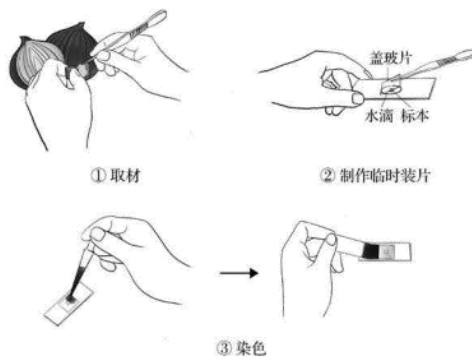
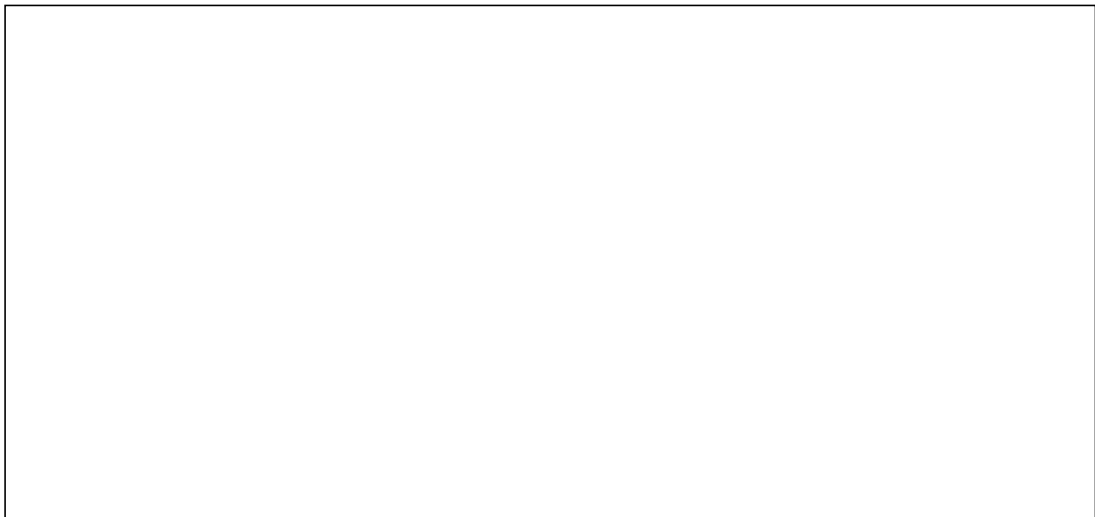


图 1 临时装片的制作

2. 取出显微镜，进行显微镜的对光操作。
3. 用显微镜观察临时装片或永久装片。注意先用低倍镜观察，再用高倍镜观察。
4. 认识细胞的基本结构：动物细胞表面一层很薄的膜是\_\_\_\_\_，植物细胞之间有细胞壁隔开，植物细胞的细胞膜紧贴在细胞壁内侧。动物细胞、植物细胞内部近似球形的结构是\_\_\_\_\_。位于细胞膜和细胞核之间的结构称为\_\_\_\_\_。
5. 在下面方框中绘出观察到的植物细胞、动物细胞的结构图。



### 三、思考与讨论

1. 动物细胞与植物细胞在结构上有哪些共同点？
2. 动物细胞与植物细胞在结构上有哪些主要的区别？

### 【案例评析】

本实验是学习“细胞是生物体结构和功能的基本单位”这一重要概念的基础，是帮助学生学习生物基本研究方法——观察法的范例。

学生练习制作临时装片，在显微镜下观察不同类型的动植物细胞，切实体验微观世界的的神奇，认识到动物和植物都是由细胞构成的。教师在此基础上，组织学生对观察结果进行比较和分析，引导学生寻找和发现动植物细胞的共性，即各种各样的细胞都有共同的结构模式——细胞膜、细胞质和细胞核；再引导学生辨识动植物细胞在结构上的不同点，进一步促进学生认识动植物细胞功能的不同与细胞结构的差异有关，初步形成生物体结构与功能相适应的观念。

本实验的育人价值，一是体现在从感性到理性去认识细胞，建立生命观念，学会分析、比较等科学思维方法；二是体现在通过操作显微镜、制作临时装片、绘制生物图等过程，学会科学实验方法和相关操作技能；三是体现在通过体验科学家探索微观世界的历程，对求真务实的科学态度、勇于探究的科学精神有所感悟。

### 案例 3 分离土壤中分解尿素的细菌并进行计数

在自然环境中，多种微生物常常生活在一起，要对其中的某种微生物进行研究，就必须对其进行分离和纯化培养，以排除其他微生物的干扰。由于不同微生物对营养成分、氧、pH 等的要求不同，通过提供要研究的微生物增殖生长的必需条件，或加入某些抑制剂抑制其他微生物的增殖生长，可分离和纯化所需的微生物。

在实验室中利用选择培养基可以筛选和分离某种微生物，然后在高度稀释的条件下，于固体培养基上培养该微生物，形成单个菌落。单个菌落即为纯化培养物，通过对菌落数量的统计，可以计算出样品中的含菌数。

#### 一、实验目的

1. 能用生物与环境相适应的观点，学会配制选择培养基。
2. 能依据方案运用无菌操作技术，学会采用稀释涂布平板法分离和培养分解尿素的细菌，并进行计数。

## 二、实验器材与试剂

1. 土壤样品。
2. 灭菌处理过的移液管、试管、玻璃涂布器、锥形瓶、培养皿、烧杯、试管架、记号笔、天平、称量纸、洗耳球、酒精灯。
3. 配制以尿素为氮源的 1000mL 选择培养基的试剂, 包括  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  1.4g、 $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  42.1g、 $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  0.2g、葡萄糖 10.0g、尿素 1.0g、琼脂 15.0g、蒸馏水 1000mL、无菌水以及调节 pH 的相关试剂。

## 三、实验步骤

1. 选取土壤: 课前用小铲取表层以下 3~5cm 的土壤约 10g, 放入灭菌的信封中备用。
2. 制备土壤悬液: 称取 1g 土壤样品, 倒入盛有 99mL 无菌水的锥形瓶中, 振荡约 20min, 打散土壤, 制成质量浓度为  $10^{-2}\text{g/mL}$  的土壤悬液。用无菌移液管吸取 1mL 土壤悬液注入盛有 9mL 无菌水的 1 号试管中, 配制质量浓度为  $10^{-3}\text{g/mL}$  的土壤悬液。取另一支无菌移液管吹吸 1 号试管 3 次, 使悬液均匀, 再吸取 1mL 悬液注入盛有 9mL 无菌水的 2 号试管中, 配制质量浓度为  $10^{-4}\text{g/mL}$  的土壤悬液。以此类推, 依次配制质量浓度为  $10^{-5}\text{g/mL}$ 、 $10^{-6}\text{g/mL}$ 、 $10^{-7}\text{g/mL}$ 、 $10^{-8}\text{g/mL}$  的土壤悬液。
3. 配制培养基及制作平板: 在大烧杯中将琼脂加水煮沸, 分别加入培养基的其他成分, 调节 pH 为 7.0~7.2, 装入锥形瓶中, 灭菌。将已灭菌的选择培养基融化后, 冷却到约  $50^\circ\text{C}$ , 倒入不同编号的培养皿中, 迅速盖好培养皿盖, 待凝固后即成平板。另设置一组不加氮源的平板, 作为空白对照。  
建议: 若想判断平板在实验前或实验过程中是否被污染, 可用等体积无菌水代替土壤悬液另设一组对照。
4. 涂布: 从浓度最低的土壤悬液 (质量浓度为  $10^{-8}\text{g/mL}$ ) 开始, 先用无菌移液管吸取 0.1mL 加入标记有  $10^{-8}$  的培养皿中, 再分别用无菌移液管从质量浓度为  $10^{-7}\text{g/mL}$ 、 $10^{-6}\text{g/mL}$  的土壤悬液中各吸取 0.1mL 加入标记有  $10^{-7}$ 、 $10^{-6}$  的培养皿中, 每个浓度设置 3 个重复, 在平板上涂布均匀。



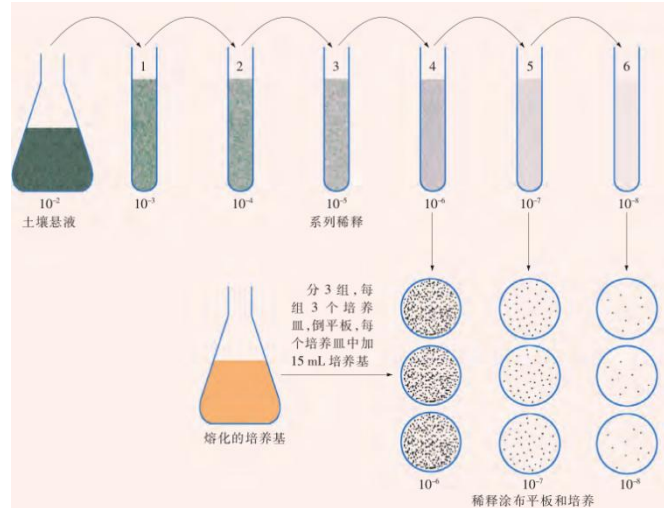


图2 用稀释涂布平板法分离微生物并计数的操作示意图

5. 培养与观察: 将已经标明培养基种类、培养日期以及样品稀释度的培养皿, 倒置于 37℃ 恒温箱中培养 1~2d。课后, 每 24h 观察一次每个培养皿中的细菌菌落。

6. 计数菌落: 取出已培养 1~2d 的平板, 统计每个培养皿中的菌落数。计算时, 选取菌落数为 30~300 的一组为样本进行统计。每克土壤样品的细菌数 = 某一稀释度几次重复培养后的菌落平均数 × 稀释倍数 ÷ 涂布所用稀释液体积数。

**注意:** 微生物培养物不可随意丢弃, 应对其进行灭菌处理后置于回收桶中, 以免造成环境污染!

#### 四、结果与分析

菌落数目在 30~300 的一组平板上一般可以获得单个分解尿素的细菌菌落。

1. 观察总结菌落的特征。
2. 从菌种的采集、分离、培养等方面分析成功或失败的原因。
3. 统计菌落数, 获得每克土壤样品中分解尿素的细菌数。

#### 【案例评析】

这是一个相对完整的、在教师指导下学生围绕某一主题根据实验方案完成探究实验的案例。巩固已有的生物知识、练习相关的实验技术、学习新的实验方法、提高动手能力是这一教学活动的基本要素。许多教师在教学中都会关注这些要点并将其作为教学目标和课后评价的重点。在本案例中, 授课教师不仅注意到

了教学内容的基本要素，还将实验活动与发展学生的生物学科核心素养有机结合，显著提升了教学效果。值得提倡的是，教师在教学中注意生命观念的渗透；在分析主题、实施实验方案及问题解决等环节中促进学生科学思维和探究实践能力的发展。除此之外，教师还可以引导学生思考怎样应用相关的技术来应对现实生活中的问题。

#### 案例 4 基因的自由组合定律

基因的自由组合定律是孟德尔在分析一对遗传因子如何遗传的基础上，进一步拓展到两对或多对遗传因子独立遗传时的规律，是对分离定律的进一步延伸，是遗传学教学中的一大难点。

本课时在学生掌握基本概念、基本过程的基础上，教师运用混合式教学，通过课前、课后在线学习与课堂教学的结合，引导学生深入理解基因的自由组合规律，学会用所学知识解决基因自由组合规律的相关问题。

##### 一、课前自学

教师将教学计划、学习资料（教学 PPT、音视频等）上传网络学习平台，发布自学要求：①画出知识网络结构图；②尝试完成课前预习题。教师及时提供在线答疑，尽量解决学生在自主学习过程中遇到的问题，同时整理共性问题，以备课堂讲解。

##### 二、课堂学习

课堂学习分为两个过程。首先，教师通过梳理相关知识点，与学生共同研究数位学生画出的知识结构网络图，引导学生指出其优缺点，使学生对自由组合规律相关知识点理解更加透彻，尤其强调同源染色体的汇合过程，有助于学生理解上下代之间的自由组合规律数量关系。之后教师通过引导学生代表完成课前预习题，指出学生理解上的错误，力求帮助每位学生都理解其内在逻辑。

##### 三、课后复习

课后复习通过课堂学习评价形式完成。通过练习评测软件，每位学生自主完成复习过程。课堂学习评价可设 10 题，每题 10 分，学生可重复做题，软件自动评分，以最高分为课堂评价分。如此可充分利用网络优势，激励学生主动学习、

主动研究，真正掌握课堂知识。为防止少数学生“重答案”“重分数”而不重理解的情况发生，可将3~4人编为一个学习小组，12~15人编为一个学习大组。由小组长、大组长检验组员理解程度后上报教师。教师亦可对课堂评价结果进行抽测，引导学生真正重过程、重知识。

### 【案例评析】

本案例利用混合式教学将传统教学和网络教学的优势相结合。网络过程分为课前和课后两个版块：教师课前提供PPT与微课资源，学生利用课余碎片时间自主学习；课堂上通过教师针对性地讲解，使学生理解自由组合规律的实质以及数量关系，提升科学思维能力；课后则充分发挥网络学习的个性化特点，通过设计精巧的课后测试题，鼓励和引导每个学生充分完成自复习过程。

相比于传统课堂，本节课的混合式教学利用网络声音、视频、动画等多媒体丰富了教学资源，激发了学生学习热情；同时发挥了学生自主学习的优势和网络一对多的特点，克服了教师时间不足、精力有限的状况。不同学生可以针对不同知识点进行自主学习和自主复习，达成因材施教的效果。基于此形式的线下课堂教学中，教师能够更有针对性地进行讲解、互动，破除难点，提高课堂教学有效性。

## 案例5 种群的数量特征

任何物种都不可能以单一个体的形式生存和繁衍，种群是从个体向群体过渡的关键概念，研究生命的奥秘，还需要进行种群、群落、生态系统等群体水平的研究。本案例教学将重点放在数量特征之间的内在逻辑联系。教师采用“情境教学”策略，以濒危动物长江江豚为情境，引导学生分析真实的数据，了解江豚濒危的现状、原因、对策，在解决实际问题的过程中逐步构建种群数量特征概念模型。

### 一、情景设置，引入主题

情境设置：长江曾是世界上生物多样性最丰富的河流之一，白鲟、鲟鱼、白鳍豚、江豚都是长江中的特有生物，而其中前三者都已经灭绝。教师介绍江豚及

其数量濒危的现状，并说明：任何物种都不可能以单一个体生存和繁衍，保护江豚，要从种群入手，由此引出种群概念，导入新课。

## 二、问题驱动，突破重点

教师说明：种群研究的中心问题是种群的数量特征及变化规律，研究江豚种群数量最基本的就是种群密度。并设问：哪些因素会导致江豚种群密度发生变化？学生最容易想到个体的出生或者死亡，引出出生率和死亡率的概念。

教师呈现江豚的死亡率数据曲线图（图 3）和江豚因污染和酷渔滥捕致死的照片，并提出问题：如果你是江豚，当一个地方的环境越来越差，你会怎么办？学生能想到迁徙，教师自然引出迁入率和迁出率的概念。

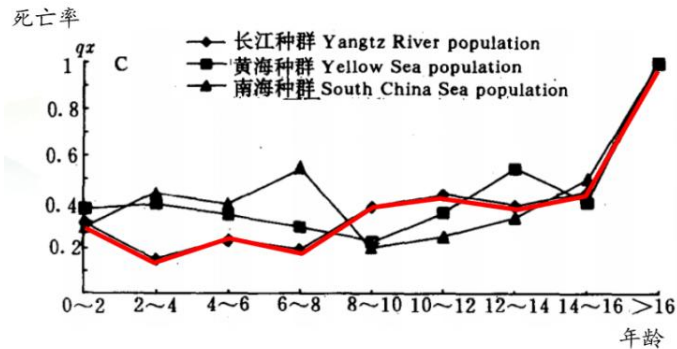


图 3 江豚死亡率曲线

教师展示江湖通道淤塞影响江豚迁徙的图片，表明需要开展对江豚的易地（迁地）保护。易地保护难以大规模开展，应优先选择怎样的个体以加快种群繁衍速度？学生想到年轻的繁殖力强，年老的容易死亡，即年龄结构对种群密度也有影响。

教师组织学生对不同年龄结构类型种群数量变化的趋势和原因进行讨论分析，学生确定可以从 3 个年龄期的相对多少来区分 3 种年龄结构，并在教师引导下进一步想到气候、食物等因素也会对种群数量的影响。

教师给出江豚的 1992 年（表 3）和 2009 年（图 4）的年龄结构数据，学生分析讨论：江豚在 1992 年的年龄结构为增长型，而对 2009 年的年龄结构较为不确定。针对学生疑问，教师及时进行反馈，并抛出问题引导学生再次从其它方面观察数据。学生发现江豚的雄性个体数明显多于雌性个体数，自然过渡到性别比例的学习。教师给出江豚 1992 年和 2009 年的性别比例数据，提出问题：研究人员认为江豚性别比例的偏移（正常应为 1:1）是导致其种群数量下降的原因之一，

为什么？学生经思考后可发现雌性偏少导致出生率下降。

表3 1992年江豚的性别比

| 年龄组      | 比例    |
|----------|-------|
| >16（老年）  | 1.5%  |
| 4-16（成年） | 40%   |
| 0-4（幼年）  | 58.5% |

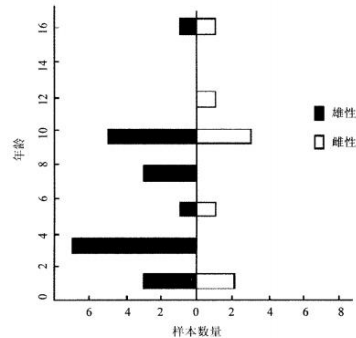


图4 2009年江豚的性别比

### 三、总结归纳，构建模型

教师引导学生思考：各数量特征之间有着内在的逻辑联系和层次之分，哪些数量特征对种群密度的影响是直接的，哪些是间接的？学生合作构建种群数量特征概念模型，并完成希沃白板的题目训练。

最后，教师播放江豚的生活环境已得到改善的视频，介绍十年禁渔计划，引导学生应用本节的知识分析禁渔计划如何影响江豚种群数量，思考实行十年禁渔可能会遇到哪些实际困难（如社会、经济等方面）并提出可能的解决思路。

#### 【案例评析】

本案例以“长江江豚”创设情境，首先激发学生产生学习兴趣与学习动力；同时，教师呈现给学生的资料全部是真实数据和图片，情境真实性强，学生能够在分析和解决真实问题的过程中发展学科核心素养。“长江江豚”情景能够引起学生对濒危物种保护和生态文明建设的关注，帮助学生理解并认同十年禁渔政策的合理性和必要性，在生物学习中提升社会责任，涵养家国情怀。

情境的连续性是情境教学中应特别注意的问题之一，一方面体现学习内容的内在逻辑和递进关系，另一方面可以让学生的学习具有连贯性，思维上具有连续性和递进性，有利于深度学习。本课例选择用长江江豚创设“大情境”，贯穿整节课的教学，一“境”到底，在发现问题（江豚濒危）——分析问题（原因分析）——解决问题（如何应对）的过程中，自然地种群密度过渡到出生率和死亡率，从迁入率和迁出率过渡到年龄结构和性别比例，从而有机地把所有数量特征整合

在一起，自然形成逻辑关系。

## 案例 6 探究培养液中酵母菌种群数量的动态变化

酵母菌种群数量的动态变化与培养条件密切相关。在培养液中营养物质减少、代谢产物增加的情况下，种群数量增长会受到环境因素的制约。

### 一、实验目的

通过虚拟现实（VR）技术进行二次探究，加深对酵母菌和种群数量增长的认识，掌握测定种群数量的方法，提升概括与归纳的科学思维能力。

### 二、实验器材

VR 头盔、电脑、VR 手柄

### 三、实验过程

教师利用图片和文字展示科技前沿研究成果，沉浸式导入：我国科学家利用化学物质合成了 4 条人工设计的酿酒酵母染色体，标志着人类向“再造生命”又迈进一大步。从小小的酵母菌里合成出操纵着生命核心的 DNA，作为模式生物的酵母菌为科学家探索生命的奥秘做了很大的贡献。学生回顾已有关于酵母菌的知识，重建知识框架。

教师结合之前的学习内容，明确本节课的实验目标是再次探究酵母菌数量是否会随着培养时间延长而增加及其增长规律。教师引导学生回顾“探究培养液中酵母菌种群数量的动态变化”实验原理和操作步骤，提出问题：传统实验需要 7 天，每天固定时间计数，耗时较长。如何提高实验效率呢？并引导学生应用 VR 技术进行实验。

学生打开电脑软件，带上 VR 头盔，拿好 VR 手柄，按照软件上的实验操作提示进行酵母菌培养操作并注意在实验单上记录实验要点。学生事先设计好表格用于记录数据，并根据数据画出相应坐标图。整个实验过程中，学生利用虚拟现实技术掌握实验步骤、学会血球计数板的使用等方法。教师在学生体验实验的过程中提醒实验注意点。



图 5 虚拟现实 (VR) 实验室

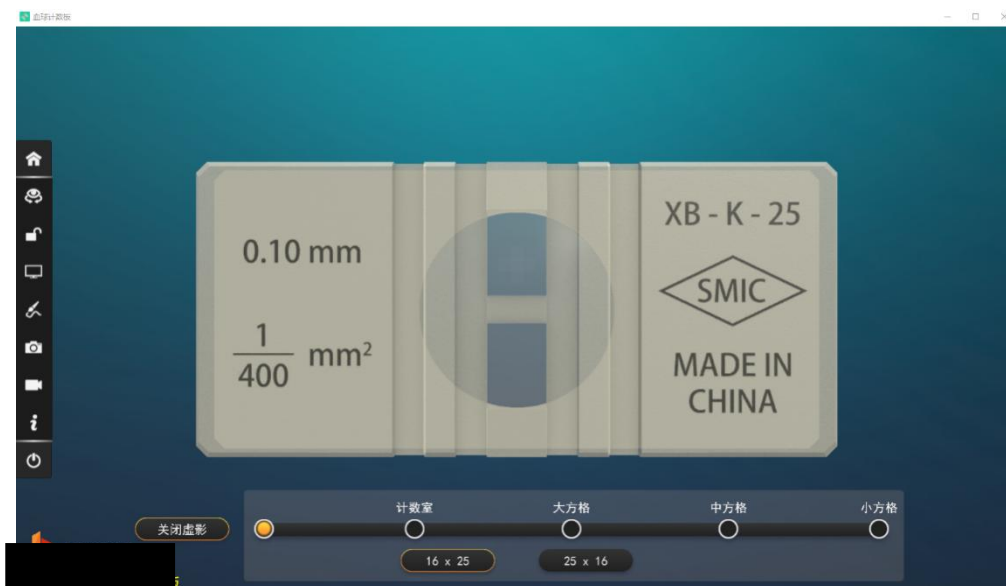


图 6 虚拟现实 (VR) 实验室中的血球计数板

#### 四、实验思考

1. 在体验这个实验的过程中，有哪些需要注意的地方？
2. 利用 VR 技术能够快速体验这个实验，那在实际实验过程中，能不能对这个实验进行改进，在一天内完成七组数据的统计呢？

#### 五、实验拓展

种群的增长受培养液 pH、温度等因素的影响。pH、温度如何影响种群数量？请你设计实验方案进行探究。

### 【案例评析】

“探究培养液中酵母菌种群数量的动态变化”实验有助于学生达成课程标准基础模块中概念 9 的理解，学生运用数学模型表征种群数量变量的规律，发展生物核心素养。本实验案例利用虚拟现实（VR）技术与传统实验课堂相结合，打破空间和时间的限制，使学生在一节课的时间内就可以沉浸式体验实验的全过程。在整个实验过程中，教师有针对性地构建虚拟情境，引导学生进行探究，从而加深了学生对酵母菌和种群数量增长的认知，提升了概括与归纳的科学思维能力。