

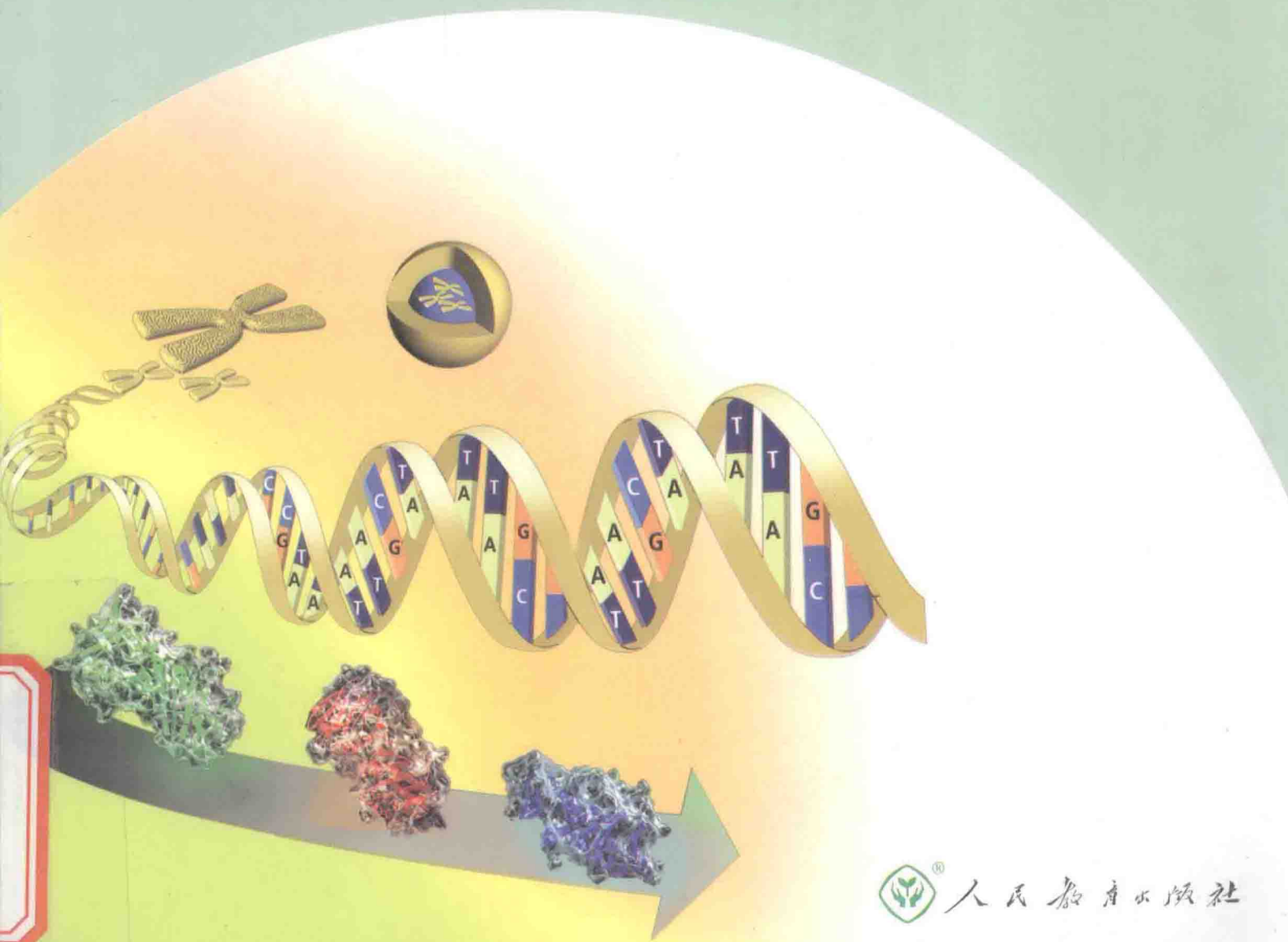
普通高中课程标准实验教科书

生物 2 遗传与进化

必修

教师教学用书

人民教育出版社 课程教材研究所 编著
生物课程教材研究开发中心





ISBN 978-7-107-17830-6



9 787107 178306 >

定价：18.20 元

普通高中课程标准实验教科书

生物2 必修

遗传与进化

教师教学用书

人民教育出版社 课程教材研究所
生物课程教材研究开发中心 编著



人民教育出版社

主 编

朱正威 赵占良

副 主 编

李 红

编写人员

李新花 王伟光 曹保义 王真真 吴兢勤 丁远毅 付 燕
胡学军 吴成军 王永胜 蔡民华 孙 晖 赵占良 李 红

责任编辑

吴兢勤 李 红

插图绘制

刘 菊

普通高中课程标准实验教科书

生物2 必修

遗传与进化

教师教学用书

人民教育出版社 课程教材研究所 编著
生物课程教材研究开发中心

*

人民教育出版社 出版发行

网址: <http://www.pep.com.cn>

益利印刷有限公司印装 全国新华书店经销

*

开本: 890 毫米×1 240 毫米 1/16 印张: 11 字数: 291 000

2007 年 1 月第 2 版 2011 年 11 月第 17 次印刷

ISBN 978 - 7 - 107 - 17830 - 6 定价: 18.20 元
G · 10919 (课)

如发现印、装质量问题,影响阅读,请与本社出版二科联系调换。

(联系地址:北京市海淀区中关村南大街17号院1号楼 邮编:100081)

目 录

| | |
|-----------|---|
| 致教师 | 1 |
|-----------|---|

第 1 章 遗传因子的发现 14

| | |
|----------------------------|----|
| 本章教材分析 | 14 |
| 第 1 节 孟德尔的豌豆杂交实验 (一) | 16 |
| 第 2 节 孟德尔的豌豆杂交实验 (二) | 25 |
| 教学设计与案例 | 37 |

第 2 章 基因和染色体的关系 42

| | |
|-----------------------|----|
| 本章教材分析 | 42 |
| 第 1 节 减数分裂和受精作用 | 46 |
| 第 2 节 基因在染色体上 | 56 |
| 第 3 节 伴性遗传 | 60 |
| 教学设计与案例 | 66 |

第 3 章 基因的本质 68

| | |
|------------------------------|----|
| 本章教材分析 | 68 |
| 第 1 节 DNA 是主要的遗传物质 | 71 |
| 第 2 节 DNA 分子的结构 | 75 |
| 第 3 节 DNA 的复制 | 80 |
| 第 4 节 基因是有遗传效应的 DNA 片段 | 85 |
| 教学设计与案例 | 89 |

第 4 章 基因的表达 93

| | |
|--------------------------|-----|
| 本章教材分析 | 93 |
| 第 1 节 基因指导蛋白质的合成 | 95 |
| 第 2 节 基因对性状的控制 | 100 |
| 第 3 节 遗传密码的破译 (选学) | 103 |
| 教学设计与案例 | 107 |

| | |
|-------------------------|------------|
| 第 5 章 基因突变及其他变异 | 111 |
| 本章教材分析 | 111 |
| 第 1 节 基因突变和基因重组 | 113 |
| 第 2 节 染色体变异 | 118 |
| 第 3 节 人类遗传病 | 124 |
| 教学设计与案例 | 130 |
| | |
| 第 6 章 从杂交育种到基因工程 | 134 |
| 本章教材分析 | 134 |
| 第 1 节 杂交育种与诱变育种 | 135 |
| 第 2 节 基因工程及其应用 | 137 |
| 教学设计与案例 | 144 |
| | |
| 第 7 章 现代生物进化理论 | 149 |
| 本章教材分析 | 149 |
| 第 1 节 现代生物进化理论的由来 | 152 |
| 第 2 节 现代生物进化理论的主要内容 | 155 |
| 教学设计与案例 | 167 |

致教师

《遗传与进化》是高中生物课程的三个必修模块之一。正如《普通高中生物课程标准（实验）》（以下称“课程标准”）所指出的：“必修模块选择的是生物科学的核心内容，同时也是现代生物科学发展最迅速、成果应用最广泛、与社会和个人生活关系最密切的领域。所选内容能够帮助学生从微观和宏观两个方面认识生命系统的物质和结构基础、发展和变化规律以及生命系统中各组分间的相互作用。因此，必修模块对于提高全体高中学生的生物科学素养具有不可或缺的作用。”要搞好本模块的教学，首先应当深入理解本模块的意义和价值。

学生学习本模块的意义和价值

课程标准在“课程设计思路”中，对本模块的意义和价值，作了如下简明的概括：本模块“有助于学生认识生命的延续和发展，了解遗传和变异规律在生产生活中的应用；领悟假说演绎、建立模型等科学方法及其在科学研究中的应用；理解遗传和变异在物种繁衍过程中的对立统一，生物的遗传变异与环境变化在进化过程中的对立统一，形成生物进化观点”。

课程标准在“内容标准”部分对本模块的意义和价值又作了进一步的阐述：“本模块选取的减数分裂和受精作用、DNA 分子结构及其遗传基本功能、遗传和变异的基本原理及应用等知识，主要是从细胞水平和分子水平阐述生命的延续性；选取的现代生物进化理论和物种形成等知识，主要是阐明生物进化的过程和原因。学习本模块的

内容，对于学生理解生命的延续和发展，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，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。”

分析课程标准的上述表述，结合“具体内容标准”和教材内容可以看出，本模块内容在知识、能力和情感态度价值观三个方面都具有独特的教育价值。

在知识教育方面的价值

对于本模块在知识教育方面的价值，还需要将本模块与另外两个必修模块作为一个整体来考虑。必修模块“所选内容能够帮助学生从微观和宏观两个方面认识生命系统的物质和结构基础、发展和变化规律以及生命系统中各组分间的相互作用”，这是课程标准对必修模块内容的知识教育价值所做的高度概括，它明确指出了在高中生物必修课中，学生的认知对象是生命系统——包括细胞、个体、群体、生态系统等各个层次；认知目标就是理解不同层次生命系统的物质和结构基础、发展和变化规律、各组分间的相互作用、系统与环境的相互作用。对这一认知目标的达成，三个必修模块各有其独特的作用。就本模块来说，主要是揭示生物在代代繁衍的过程中，遗传物质是如何传递和变化以及如何起作用的，也可以说是从基因的视角来达成上述认知目标。具体分析如下（图 1）：

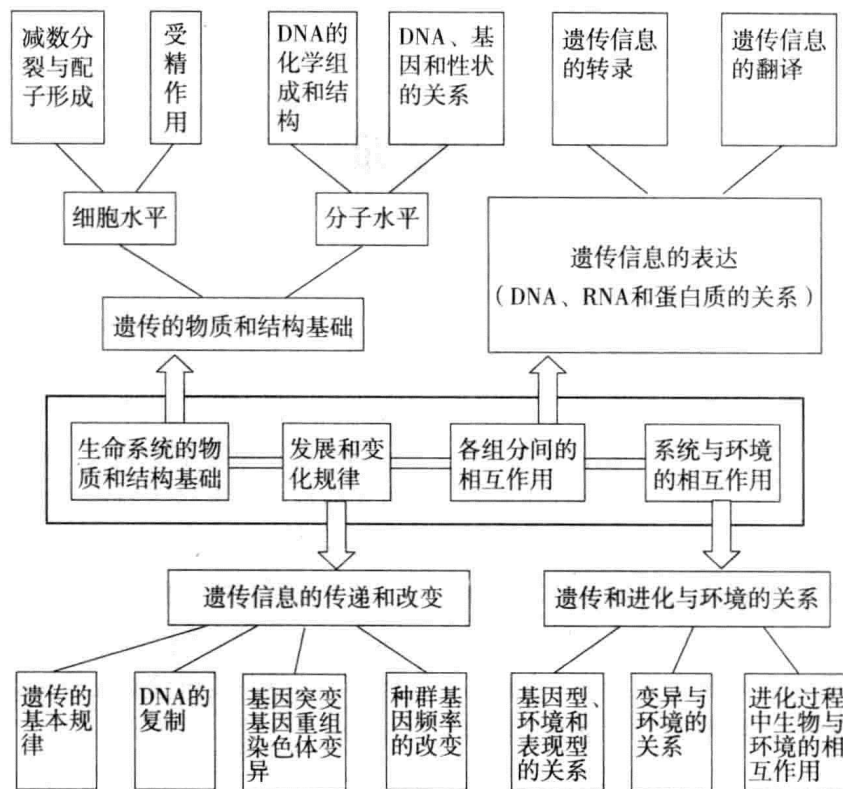


图1 本模块在知识教育方面的价值

在能力培养方面的价值

课程标准确定的能力目标包括操作技能、信息能力和科学探究能力三个方面，尤为重视科学探究能力的培养。领悟和运用科学方法，对于发展科学探究能力至关重要，而不同模块在科学方法教育上既有共同之处，又有不同的侧重点。下面首先分析本模块在科学方法教育方面的独特价值。

正如课程标准所指出的，本模块有助于学生“领悟假说演绎、建立模型等科学方法及其在科学研究中的应用”。这一表述明确指出了本模块在科学方法上的侧重点。

就思维过程的方法论而言，归纳和演绎都是重要的科学方法，前者是从特殊事实中概括出一般原理的推理形式和思维方法，后者是从一般到特殊，根据一类事物都有的一般属性、关系、本质来推断该类中的个别事物所具有的属性、关系和本质的推理形式和思维方法。二者是互为补充、相辅相成的。从近代科学到现代科学，以观察

(实验)——归纳为主的方法逐渐让位给以假说—演绎为主的方法。这是因为现代科学从总体上来说，已经不是处在经验材料的收集阶段，而是处于高度的理论概括和演绎的阶段。由于数学、计算机科学等工具学科的发展，人们能够凭借这些工具提出假说，然后演绎出理论体系或具体推论，再通过观察和实验来检验。当然，在应用假说—演绎法时，仍需要以经验归纳法作补充，以一定的实验事实为根据。

假说—演绎法的内容主要安排在本模块中，特别是在教材《遗传因子的发现》和《基因和染色体的关系》两章。在其他两个必修模块也有所涉及。

模型方法也是现代生物科学研究的重要方法。《分子与细胞》模块侧重物理模型和概念模型的构建，如真核细胞三维结构模型和细胞膜的流动镶嵌模型；本模块侧重物理模型和数学模型的构建，如DNA分子的双螺旋结构模型、减数分裂中染色体数目和行为变化的模型和种群基因频率变化的

数学模型；《稳态与环境》模块则进一步练习各类模型的构建。

同其他两个模块一样，本模块的科学方法教育既有侧重点，又是全方位的。通过科学史的介绍和探究活动的安排，学生可以在逻辑推理（如归纳、演绎、类比）的训练、数学方法的运用、实验材料的选择、实验数据的处理等方面得到全面提高。

本模块安排的探究活动十分丰富，包括实验3个、探究2个、模型建构2个、调查（课外实践）2个、资料分析（资料搜集和分析）7个、思考与讨论16个、技能训练5个。通过这些探究活动，可以全面提高学生的生物学实验操作技能、收集和处理信息的能力、科学探究能力。

在情感态度价值观教育方面的价值

本模块所蕴含的情感态度价值观内容十分丰富，依据课程标准的有关表述，并结合教材内容进行分析，主要包括以下几个方面。

对立统一的观点 对立统一的观点是辩证唯物主义观点的重要组成部分。课程标准在“课程设计思路”中指出，本模块有助于学生“理解遗传和变异在物种繁衍过程中的对立统一，生物的遗传变异与环境变化在进化过程中的对立统一”。遗传和变异是一对矛盾，前者是指生物在传宗接代过程中遗传物质的稳定性，后者是指这一过程中遗传物质和性状的变化。遗传有利于有利变异的积累，变异则有利于生物适应环境的不断变化。没有遗传就不可能形成稳定的物种，没有变异就不会出现物种的分化。变是绝对的，不变是相对的；从量上比较，遗传的基因是大量的，改变的基因是少量的；少量的变异逐渐积累，量变会引起质变，形成新的物种，因此，可以说变与不变在物种形成的过程中得到统一，在对环境的适应中得到统一。生物的遗传和变异与环境的变化是相互作用的，生物所产生的可遗传的变异，能否在繁衍过程中保存下来，取决于该变异对环境的

适合度；生物又不是单纯地适应环境，它们所产生的变异，可能会影响环境的变化，导致生物与环境的共同进化，这就是遗传变异与环境变化在进化过程中的对立统一。此外，本模块还涉及生物的多样性与共同性的统一。从遗传角度看，所有的生物都共用一套遗传密码；从进化的角度看，所有生物都有着共同的起源。这些内容对于学生形成对立统一的观点都是十分重要的。

生物进化的观点 本模块对学生进一步形成生物进化的观点具有重要意义。尽管学生在初中阶段已经学过一些生物进化的知识，但由于遗传学知识基础的限制，不可能对生物进化的原理有深入的理解，生物进化观点的建立还处于初级水平，面对进化论领域的不同观点还缺乏鉴别能力。本模块在引导学生深入学习有关遗传学知识的基础上，较深入地介绍了现代生物进化理论，对达尔文进化论的巨大贡献和局限性也做了辩证的分析，这就有利于学生进一步确立生物进化的观点，提高对进化论领域的不同观点甚至伪科学论调的鉴别能力。

科学态度和科学精神 本模块教材中介绍了许多科学家在研究过程中表现出的科学态度和科学精神，比如孟德尔热爱科学、锲而不舍、敢于独立思考的精神，摩尔根尊重科学、勇于自我否定的精神，达尔文既能挑战传统观念，又能正视自己不足的精神，等等。这对于学生养成科学态度和科学精神都有助益。

科学技术价值观 课程标准指出，本模块“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。”为体现课程标准的这一要求，教材中介绍了DNA指纹技术在刑侦和亲子鉴定等方面的应用、遗传病的监测和预防、遗传学原理在育种上的应用、基因工程的应用等内容。实际上，教材中有关反映科学技术价值的内容远不止这些，大致可以归纳为下图（图2）：

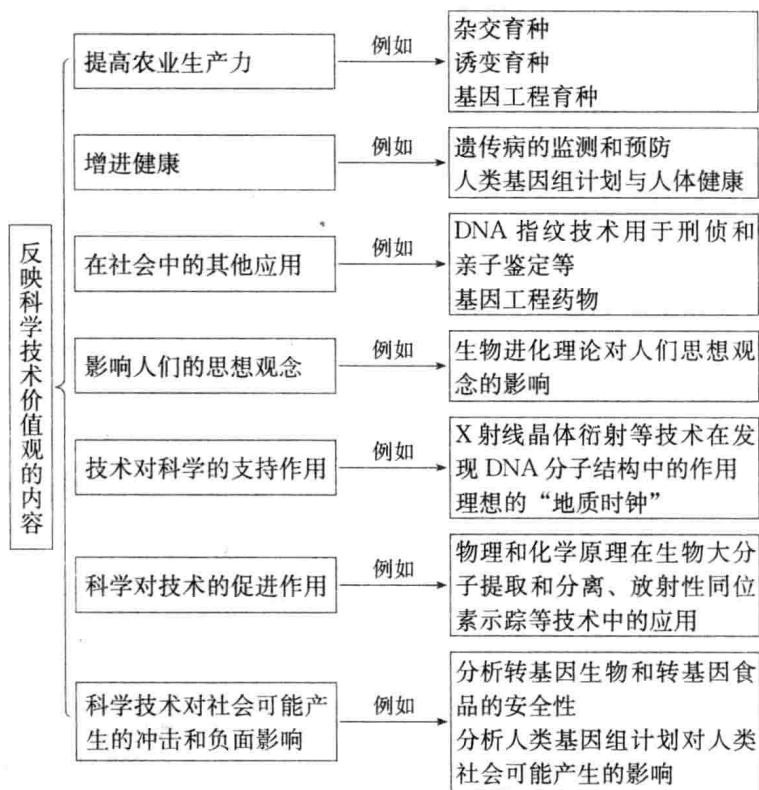


图2 本模块反映科学技术价值观的内容

本模块教学内容的 设计思路和呈现方式

设计思路

课程标准（特别是本模块的内容标准）是本模块教学内容设计的重要依据。总的设计思路是贯彻落实课程标准提出的基本理念，根据本模块的具体内容标准，结合学生的年龄特征、认知规律和教学实际，本着便于教和学的原则进行设计。主要包括编排体系的设计、知识内容深广度的把握、培养科学探究能力的途径、STS 教育思想的渗透等方面。

编排体系的设计 按照课程标准的要求，本模块应当包括遗传的细胞基础、遗传的分子基础、遗传的基本规律、生物的变异、人类遗传病、生物的进化六部分内容。然而，课程标准规定的这六部分内容，并不意味着教材一定分成这样六章。如何确定教材内容的编排体系和深广度，还要分

析具体内容标准、活动建议，并且要考虑学生的认知规律。

仔细分析具体内容标准，可以看出它有几个值得注意的特点。

- 知识性目标的要求大多属于理解水平 按所用知识性目标动词，具体内容标准中属于了解水平的有 3 项（举例说出、简述、列出），属于理解水平的有 14 项（阐明、说明、概述、搜集、举例说明），属于应用水平的有 2 项（总结、分析），理解水平的条目占 73.7% 以上。可见本模块的知识性目标的基本定位是理解。按照课程标准中的定义，理解是指把握内在逻辑联系，与已有知识建立联系，进行解释、推理、区分、扩展，提供证据，收集和整理信息。这既是对教材内容深广度的要求，也暗含了对教材内容编排体系的要求（如体现内在逻辑联系）。

- 重视科学的过程和方法 在具体内容标准中，仅有的两项“应用”层次的条目都是关于科学的过程和方法的：一项是“总结人类对遗传物

质的探索过程”，另一项是“分析孟德尔遗传实验的科学方法”。（在课程标准本模块的前言部分，还特别指出要让学生“体验科学家探索生物生殖、遗传和进化奥秘的过程”。）可见引导学生体验科学的过程和方法，是本模块的重要任务之一，也是确定教材编排体系要重点考虑的问题之一。

· 关注科学技术与社会的联系 在具体内容标准中，属于科学技术与社会联系范畴的内容有五项，占总条目数的 21.7%，其中一项使用知识性目标动词：“搜集生物变异在育种上应用的事例”；四项使用情感性目标动词：“关注转基因生物和转基因食品的安全性”、“探讨人类遗传病的监测和预防”、“关注人类基因组计划及其意义”、“探讨生物进化观点对人们思想观念的影响”。如何体现科学技术和社会的联系，对学生进行情感态度价值观的教育，也是教材设计要考虑的重要问题。

基于以上认识，本模块教材编排体系的设计有两点基本的考虑。第一，要让学生理解生物的遗传和进化，教学内容应当定位在基因水平。这

是由于随着生物科学的发展，人们对遗传和进化的认识已经深入到基因水平，遗传从本质上说是基因的代代相传，可遗传的变异从本质上说是生物体基因组成的变化，进化过程中物种的形成从本质上说是种群基因频率在自然选择作用下的定向改变。第二，教学内容的编排顺序基本按照科学发展的历史进程来安排，从孟德尔到摩尔根再到沃森和克里克等，从拉马克到达尔文再到现代生物进化理论。这样既展示科学的过程和方法，又体现个体水平、细胞水平、分子水平的遗传学知识的内在逻辑联系（达成对知识的理解）；既能引导学生不断提出问题，分析和解决问题，尝试像科学家那样进行解释和推理（这同样是理解水平的知识性目标所要求的），又能从众多科学家表现出的科学精神、科学态度及其他优秀品质中多有感悟。一言以蔽之，本模块是以人类对基因的本质、功能及其现代应用的研究历程为主线展开的，让学生从浓郁的历史感中获取丰富的营养，又“厚今薄古”，突出分子遗传学和现代生物进化论的内容（图 3）。

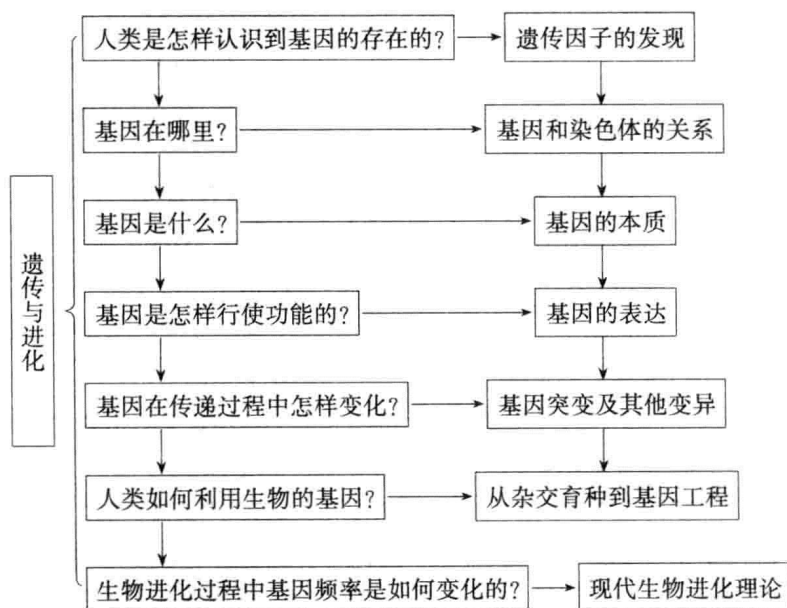


图 3 本模块编排体系的设计思路

通过上图可以看出，本模块遗传部分的内容基本是循着人类认识基因之路展开的。这样学生

学习遗传知识的过程，犹如亲历了一百多年来科学家孜孜以求的探索过程，会受到科学方法、科

学态度和科学精神等多方面的启迪。尤为重要的是，每一章的学习都围绕一个核心问题展开，学习的过程也是解决问题的过程，这对于激发学生的学习兴趣、转变学习方式、提高分析和解决问题的能力，都是非常重要的。

知识内容深广度的把握 教材根据课程标准的要求，知识内容的广度按具体内容标准的要求来把握，深度以理解水平为主。具体遵循以下原则。

- **把握基础性，体现先进性** 按照课程标准的要求，精选符合学生发展需求和认知水平的基础知识。知识内容的深难度总体上维持在现行高中生物教材的水平，避免出现深、难、重。

为体现先进性，一方面对基本概念和原理的阐述力求与现代生物科学相一致，如中心法则不局限于克里克提出的经典法则等；另一方面以不

同形式介绍生物科学的新进展，如 DNA 指纹技术、生物信息学、基因治疗等。

- **突出重点，点面结合**，使知识内容层次分明 知识内容以基本概念、原理和规律为重点，适当兼顾一些拓展性内容。例如，教材中关于基因的内容，正文讲述的都是核基因，对质基因则以小字形式做了简单介绍。为加强弹性，有些较深的内容安排为选学。

- **纵横衔接，促进知识网络的形成** 促进学生所学知识的结构化是知识教育的重要目标。教材重视帮助学生梳理概念之间的联系，同时，重视与数学、物理、化学等学科的横向衔接。

强化科学方法教育、培养科学探究能力的途径

- **安排丰富多样的科学探究活动**，让学生通过活动体验过程，领悟和运用方法（表 1）。

表 1 本模块科学探究活动的类型

| 探究活动类型 | 特 点 | 能力目标侧重点 |
|---------|--------------------------|--------------|
| 实验 | 说明材料用具、方法步骤等 | 培养操作技能和观察能力 |
| 探究 | 学生自行制订探究方案 学生自主探究的空间大 | 全面提高科学探究能力 |
| 模型建构 | 提供一定的指导，由学生动手动脑建构模型 | 领悟和运用建构模型的方法 |
| 资料分析 | 提供让学生分析的资料 | 培养信息处理能力 |
| 资料搜集和分析 | 让学生搜集资料 | 培养信息搜集和处理能力 |
| 思考与讨论 | 提出要讨论的问题 | 培养思维能力 |
| 技能训练 | 就科学探究的某一环节创设情境，提出问题 | 训练过程技能 |
| 调查 | 提出要求和提示，让学生到自然界或社会中进行调查 | 培养调查能力 |

- 较多地介绍生物科学史的内容，特别是生物科学史上的经典案例。例如，通过分析孟德尔豌豆杂交实验，体会假说—演绎法的研究思路和数学方法的应用；通过分析萨顿的假说，体会类比推理的方法，等等。

- 鼓励学生积极思考和讨论。例如，关于孟

德尔实验方法的启示，教材中未作正面讲述，而是安排“思考与讨论”活动，让学生围绕孟德尔的研究方法讨论实验材料的选择、实验流程的设计、对结果的统计分析、对推论的验证等一系列问题，从中领悟科学方法。

STS 教育思想的渗透 通过教材展示给学生

的生物学，是在先进的技术手段支持下不断成长的生物学，是通过技术而不断转化为现实生产力的生物学，是在广阔的社会背景中，对人类文明有着巨大推动作用，同时又可能产生一些负面影响和冲击的生物学。为此，教材一方面介绍有关生物科学、技术和社会关系的资料，另一方面还引导学生深入探讨生物科学、技术和社会三者之间复杂的互动关系，理解科学的价值和局限性，养成热爱科学、尊重科学、理智地运用科学成果的情感和意识，树立人与自然和谐发展的观念，形成科学的价值观。

呈现方式

为体现上述设计思路，教材的呈现方式具有

以下特点。

重视与生活经验的联系，创设问题情境，驱动知识的建构。借鉴有意义学习和建构主义学习理论，教材内容的表述不是从概念到概念，而是尽量从生活经验入手，创设较好的问题情境或悬念，激发学生的学习兴趣，促使学生头脑中发生新知识与原有经验之间的联系，完成知识的建构，同时也理解所学知识的价值。

· 每节都从“问题探讨”入手，该栏问题除出自科学史外，主要是从学生的生活经验中提炼（图4）。

· 不少章节采用问题串的形式，引导学生步步深入地分析问题，解决问题，建构知识，发展能力（图5）。

问题探讨



人们曾经认为两个亲本杂交后，双亲的遗传物质会在子代体内发生混合，使子代表现出介于双亲之间的性状。就像把一瓶蓝墨水和一瓶红墨水倒在一起，混合液是另外一种颜色，再也无法分出蓝色和红色。这种观点也称做融合遗传。

讨论：

1. 按照上述观点，当红牡丹与白牡丹杂交后，子代的牡丹花会是什么颜色？
2. 你同意上述观点吗？说说你的理由。

图4 “问题探讨”示例

加强内容的引导性和开放性，促进探究性学习。为促进学生形成主动、探究、合作的学习方式，教材改变传统的注入式写法，也未停留在经典的启发式写法上，而是引导学生提出问题、分析问题、通过各种途径寻求答案，在解决问题的思路和科学方法上加强点拨和引导。

教材的引导性和开放性具体表现在以下几个方面：

· 有些问题，不是直接给出答案，而是让学生通过“资料分析”、“思考与讨论”、“探究”等活动寻求答案；

· 有些问题，并未叙述得面面俱到，而是提出要求，让学生自己搜集信息；

· “探究”的写法重在引导，具体方式是教材提供背景资料和提示，引导学生自主设计探究方案，并通过讨论题来引导学生总结和反思；

· 介绍生物科学上尚未解决的疑难问题或存在的争议，体现科学体系的开放性；

· 有些练习题的答案不唯一。

改进教材编写模式，促进三维教学目标的达成。这里所说编写模式是指章和节的版块和栏目的设计和编排方式。每章由章首页、若干节、本

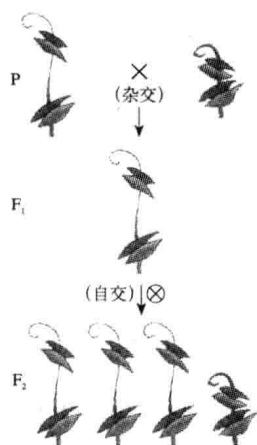


图1-4 高茎豌豆和矮茎豌豆的杂交实验

一对相对性状的杂交实验

孟德尔用纯种高茎豌豆与纯种矮茎豌豆作亲本(用P表示)进行杂交(cross)。他惊奇地发现,无论用高茎豌豆作母本(正交),还是作父本(反交),杂交后产生的第一代(简称子一代,用F₁表示)总是高茎的(图1-4)。

为什么子一代都是高茎的?难道矮茎性状消失了吗?

孟德尔带着疑惑,用子一代自交,结果在第二代(简称子二代,用F₂表示)植株中,不仅有高茎的,还有矮茎的。

为什么子二代中矮茎性状又出现了呢?

看来矮茎性状并没有消失,只是在子一代中隐而未现。

孟德尔把F₁中显现出来的性状,叫做显性性状(dominant character),如高茎;未显现出来的性状,叫做隐性性状(recessive character),如矮茎。在杂种后代中,同时出现显性性状和隐性性状的现象叫做性状分离。

孟德尔没有停留在对实验现象的观察与描述上,而是对F₂中不同性状的个体进行数量统计,分析F₂中高茎植株与矮茎植株之间的数量关系。结果发现在所得的1 064株F₂植株中,787株是高茎,277株是矮茎,高茎与矮茎的数量比接近3:1。

F₂中出现3:1的性状分离比是偶然的吗?

图5 问题串示例

章小结和自我检测四部分组成。每节一般由问题探讨、正文主栏、正文旁栏、练习四个版块组成,正文旁栏中灵活安排“相关信息”、“知识链接”、“想像空间”、旁栏思考题等栏目,有的节后有“技能训练”或课外阅读栏目。

·章首页由标题、引言、题图和配诗组成。引言承上启下,由上一章内容自然过渡到本章要探讨的中心问题,前后章的引言环环相扣,具有浓厚的科学史色彩。题图紧扣主题精选图片,并配以画龙点睛的小诗,烘托氛围,引人入胜,并且启迪学生关于科学本质和科学方法等方面的思考。

·各节设置的各种栏目,功能多样,视内容需要灵活安排(表2)。

表2 本模块设置的各种栏目

| 栏目名称 | 栏目功能 |
|-------|-------------------------------|
| 本节聚焦 | 提出本节要探讨的问题,明确学习目标 |
| 旁栏思考题 | 深入理解正文主栏内容,活跃思维,培养求异思维和发散思维 |
| 相关信息 | 正文主栏内容的补充和延伸,一般不要求记忆 |
| 知识链接 | 不同章节前后呼应,形成概念间的逻辑联系 |
| 学科交叉 | 体现生物学与其他学科的交叉渗透,利于知识综合,形成知识网络 |
| 想像空间 | 体现知识迁移,培养想像能力 |
| 批判性思维 | 培养独立思考的精神和批判性思维能力 |
| 技能训练 | 训练科学探究技能,相当于作业 |

·课外阅读栏目包括“科学·技术·社会”、“科学家的故事”、“科学前沿”、“与生物学有关的职业”。四个栏目的数量和功能如下页表。

- 科学·技术·社会（3篇）——反映科学、技术和社会的互动，体现科学和技术的价值
- 科学家的故事（1篇）——介绍科学家的研究过程、方法和成果，给学生以科学方法、科学态度等方面的启迪
- 科学前沿（1篇）——介绍生物科学的前沿领域，拓展视野
- 与生物学有关的职业（2篇）——体现生物学与职业的联系，提高人生规划能力

· 节后练习包括基础题和拓展题两部分，前者用于巩固对基本概念和原理的理解；后者意在培养知识迁移和发散思维能力，供学有余力的同学选做。

· 本章小结既对本章知识要点及其内在联系进行归纳和梳理，又对本章包含的科学过程、科学方法、科学的本质及情感态度价值观等内容进行提炼和概括。

· 自我检测包括概念检测、知识迁移、技能应用、思维拓展四部分。这四部分检测题的功能如下表。

| | |
|------|--|
| 自我检测 | 概念检测——检测概念理解的准确性，分析概念之间的逻辑联系 |
| | 知识迁移——运用所学知识分析和解决新情境中的问题，特别是来自生产和生活实际的问题 |
| | 技能应用——训练科学探究技能 |
| | 思维拓展——在本章内容基础上进一步拓展，进行更深入、更广阔思考，培养求异思维和发散思维等能力 |

自我检测题量较大，类型丰富，供教师根据学生情况适当取舍。

本模块的教学建议

要搞好模块的教学，首先要认真学习课程标准，深入领会其精神实质，理解本课程的四条基本理念——提高生物科学素养、面向全体学生、倡导探究性学习、注重与现实生活的联系，全面贯彻落实三个维度的课程目标——知识目标、情

感态度与价值观目标、能力目标。在此基础上，认真钻研教材，理解教材的编写思路，把握好重点和难点；还要了解本校学生的知识基础、能力水平、兴趣愿望和发展需求，根据本地课程资源的实际情况，创造性地开展教学，并不断总结经验，提高教学效益。

课程标准提出了七条教学建议——深化对课程理念的认识，全面落实课程目标，组织好探究性学习，加强实验和其他实践活动的教学，落实科学、技术、社会相互关系的教育，注意学科间的联系，注重生物科学史的学习。这七条建议十分重要，适用于高中生物课程的所有模块，自然也包括本模块。对这七条教学建议的具体内容，这里不再简单重复，老师们可以通过研读课程标准来贯彻落实。下面仅针对本模块的特点以及教学中可能出现的问题提出一些补充建议，供老师们参考。

如何看待和处理本模块的地位 对于本模块在整个高中生物课程中的地位，教师应当有清楚的认识。本模块既有独立的意义和价值（本文第一部分已作介绍），又与其他模块有一定的联系。本模块的教学需要以《分子与细胞》模块为基础，同时又为三个选修模块——《生物技术实践》、《生物科学与社会》和《现代生物科技专题》打基础。《生物技术实践》中“DNA的粗提取与鉴定”、“多聚酶链式反应扩增DNA片段”等课题，《生物科学与社会》中《基因诊断与基因治疗》、《现代生物技术在育种上的应用》、《生物技术药物与疫苗》等节，《现代生物科技专题》中《基因工程》、《生物技术的安全性和伦理问题》等专题，都需要本模块的知识作基础。因此，在本模块的教学中，既要注意利用《分子与细胞》模块的基础，适时提示学生回忆，做到温故而知新，从已有知识提出新的问题，又要考虑学习选修模块的需要，在本模块教学中夯实基础。此外，还应注意“到位而不越位”，有些本应在选修模块中学习的内容，在本模块就不宜过多扩展。比如关于基因工程的内容，本模块和《现代生物科技专题》模块都设有专门章节或专题，在本模块讲清楚最

基本的原理和方法，举例说明其应用即可，不要过多涉及技术细节，对应用范围的介绍也不求全面。

如何看待和使用教材 这里首先是一个教材观的问题。过去很多老师都说教材是教学的依据，其实这是不恰当的。教学的依据是课程标准。教材是教师实施课程标准所使用的主要课程资源，但不是唯一的资源。对于资源，使用者当然有取舍的权利。教材中的内容（包括知识性内容、活动、习题、讨论题、课外阅读材料等）并不是要求所有学生都必须全部学习的。教师在教学时可以在完成具体内容标准的基础上，根据实际情况有所取舍，或有所增添，做到因地制宜、因校制宜、因人制宜。

如何确定教学目标 这里所说教学目标是指学生通过每一节的学习应当达到的具体目标。课程标准阐明了本课程的目标，这是高中生物课程的总目标。在教学过程中，每一节的教学还应当有更具体的目标。课程目标为制定具体目标指明方向，具体目标为达成课程目标服务。具体目标是否恰当，关乎一节课教学的成败，也影响课程目标的达成。在课程目标的引领下，具体目标的确定首先应当以课程标准中的具体内容标准为依据。但是，具体内容标准与教材内容并不是一一对应的关系，因此还要具体分析教材内容。在此基础上，还要根据学生的实际情况，确定教学目标的具体尺度。

以上说的是确定教学目标的一般原则，除此之外，还有一些需要注意的问题。

注意教学目标的生成性 教材中每节都有“本节聚焦”，教师教学用书中每节也都列出了教学目标，这些都可以作为教师确定各节教学目标的重要参考，但不等于可以完全照搬。教师可以根据学生情况和教学进程，进行适当的调整和补充。在一定程度上说，教学目标不应该完全是事先预定的，也可以随着教学进程而自然生成。例如，关于伴性遗传，教材的“本节聚焦”是：“什么是伴性遗传？伴性遗传有什么特点？伴性遗传在实践中有什么应用？”教材中主要介绍的是人类

红绿色盲和抗维生素D佝偻病，如果在教学中发现不少同学想知道除此之外人类还有哪些疾病或其他性状是伴性遗传的，那么，能不能将“列举人类伴性遗传的实例”列入教学目标呢？答案应当是肯定的。

把握教学目标的全面性 同课程目标一样，教学目标原则上也应当有三个维度。知识目标容易确定，能力和情感态度价值观目标需要教师深入挖掘，准确把握。这里应当注意以下几点。（1）同知识目标不同，能力和情感目标的达成是一个逐渐养成的过程，不可能靠一两节课一蹴而就，诸如思维能力、表达和交流能力、科学态度等目标，可能要贯穿整个课程的始终，对此教师要做到心中有数，并且进行适当的规划。（2）就一节课而言，在三个维度目标之中可能会侧重某一个维度，比如“现代生物进化理论的由来”一节，知识内容很大程度上是初中内容的复习，因此知识目标要求不高，重点应放在情感目标上：通过引导学生分析生物进化观点对人们思想观念的影响，理解科学理论在促进人类文明前进中的作用；还要通过分析拉马克和达尔文进化论的局限性，理解科学的本质，形成对待既有科学成果的正确态度。（3）有的节很难找出明确的能力目标或情感目标，可以当作隐性目标处理，避免牵强附会。（4）在实施过程中，三维目标应当融为一体。

表述教学目标的具体性 一节课所能达成的教学目标是有限的，因此，教学目标的确定和表述应当具体、明确，切忌过于宽泛。比如，将目标表述为“培养思维能力”或“培养科学探究能力”，显然过于模糊，这样就会导致教学的盲目性。如果表述为“进行演绎推理”或“分析实验数据”，等等，就比较明确、具体，指向性就较强。

提高教学目标的可检测性 只有将教学目标确定为学生表现出的行为，而不是心理活动，教师才能及时获得教学效果的反馈，进而及时调整教学行为，达成教学目标。因此，教学目标的表述应当尽量使用课程标准中列出的行为动词，如

“举例说出”、“列举”等，避免使用“理解”、“了解”、“培养”等词语。

如何处理探究性学习与有限课时之间的矛盾 同样的知识内容，老师直接讲授知识与学生通过探究活动来获得知识相比，后者显然需要更多的时间，容易造成课时紧张的矛盾。怎样看待和处理这一问题呢？首先，应当从以学生的发展为本的理念出发，重视探究性学习的重要意义。探究性学习有利于学生知识的建构，会使学生对知识的理解更加深刻；探究性学习的目的不仅是获得知识，而且能更加有效地促进能力的发展和情感态度价值观的形成。这就是课程标准倡导探究性学习的原因。教学中应当尽最大努力贯彻这一条基本理念。其次，倡导探究性学习并不意味着对其他学习方式一概排斥，对某些教学内容来说，接受式学习仍然是有效的学习方式。例如，关于减数分裂，让学生通过探究活动自主发现减数分裂的过程和特点是非常困难的，先由老师讲清楚这些内容，再让学生观察减数分裂固定装片，不失为可行的办法。此外，为解决课时紧张的问题，教师应当统筹规划，并且积极应用多媒体课件等现代教学技术，提高单位时间内的教学效益。

如何处理科学史内容与基本概念和原理的关系 本模块的特点是以人类对基因的本质、功能及其现代应用的研究历程为主线展开的，涉及科学史的内容很多。从内容篇幅上看，有时科学史

的内容要多于基本概念和原理的表述。是不是科学史的内容比基本概念和原理更重要呢？教学中应该如何把握二者之间的关系？首先，二者不是对立和割裂的，而是统一的。介绍或引导学生分析科学史，主要目的之一就是要促进学生对知识的主动建构，有利于学生更好地掌握基本概念和原理。例如，《DNA 是主要的遗传物质》一节，仅通过实验证据和 RNA 病毒的内容，也能让学生理解 DNA 是主要的遗传物质，但是学生可能会觉得枯燥，难以达到最佳效果。教材中先介绍“对遗传物质的早期推测”，让学生知道很长一段时间内人们竟认为遗传物质是蛋白质，而不是 DNA，这样就会产生强烈的求知欲望，进而乐于分析相关实验证据，得出结论。其次，要将科学史当作供学生分析和讨论的材料，而不要让学生将科学史本身作为基础知识来记忆。这毕竟不是生物科学史课程，不能“为史而史”。此外，应及时对基本概念和原理进行归纳和梳理，不要让它们淹没在科学史的“海洋”中。

以上是在课程标准所作教学建议的基础上，针对教学中还可能遇到的问题和本模块的特点提出的补充建议，在本书后续内容中还有各章节的具体建议，供老师们参考。老师们在教学中还会遇到许多新问题，需要在实践中探索解决的办法。相信大家会创造出许多新鲜的经验，期待着与大家进行更深入的交流。