

中小学教师继续教育
教材

中学教师知识扩展丛书

生物新课程与学科素质培养

——生命科学新视角

教育部师范教育司组织评审

潘宝平 张富国 主编



中国纺织出版社

“中学教师知识扩展丛书”编委会

主 任：王桂林

副主任：邵宝祥 李 晶 孙兰英

编 委：李 晶 李宗儒 林 立

范恩源 张淑珍 潘宝平

吴松年 包含芳 张 建

全国中小学教师继续教育教材

2002
Q1-43
12
2

• 中学教师知识扩展丛书 •

生物新课程与学科素质培养

——生命科学新视角

教育部师范教育司组织评审

潘宝平 张富国 主编



中国纺织出版社



3 0654 7498 7

内 容 提 要

全书以现代自然科学的思维模式和知识体系的发展为主线, 主要内容包括科学的观念、科学的方法、生命科学的发展前沿、当前的热点问题和未来发展趋势等诸多方面, 旨在提高中学生物教师的基本科学素质和学科专业素养。本书内容具有前瞻性、详实性和启发性, 尤其在现代生命科学的知识体系中选取了具有代表意义的学科研究最新成果和发展动态, 对于提高教师的学科理论水平、进行科学思维以及丰富中学生物教学内容等方面都有一定的指导作用。

本书既可作为一本创新类型的继续教育教材, 又可作为社会各界人士、生物学爱好者极好的科普读物。

图书在版编目(CIP)数据

生物新课程与学科素质培养: 生命科学新视角/潘宝平, 张富国主编. —北京: 中国纺织出版社, 2002. 1

(中学教师知识扩展丛书)

全国中小学教师继续教育教材

ISBN 7-5064-2064-3/G·0068

I. 生… II. ①潘… ②张… III. 生物课—教学研究—中学—师资培训—教材 IV. G633.912

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 043193 号

策划编辑: 魏大韬	责任编辑: 张 建	特约编辑: 宋德斌
责任校对: 郭姝兰	责任设计: 李 然	责任印制: 刘 强

中国纺织出版社出版发行

地址: 北京东直门南大街 6 号

邮政编码: 100027 电话: 010—64168226

<http://www.c-textilep.com/>

E-mail: faxing@c-textilep.com

中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销

2002 年 1 月第一版第一次印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 11.875

字数: 287 千字 印数: 1—5000 定价: 18.00 元

凡购本书, 如有缺页、倒页、脱页, 由本社发行部调换

前 言

全面推进素质教育，是当前我国现代化建设的一项紧迫任务，是我国教育事业的一场深刻变革，是教育思想和人才培养模式的重大进步。实施“中小学教师继续教育工程”，提高教师素质，是全面推进素质教育的根本保证。

开展中小学教师继续教育，课程教材建设是关键。当务之急是设计一系列适合中小学各学科教师继续教育急需的示范性课程，编写一批继续教育教材。在教材编写方面，我司采取了以下几种做法：

(1)组织专家对全国各省(区、市)推荐的中小学教师继续教育教材进行评审，筛选出了 200 余种可供教师学习使用的优秀教材和学习参考书；

(2)组织专门的编写队伍，编写了 61 种教材，包括中小学思想政治、教育法规、教育理论、教育技术等公共必修课教材；中小学语文、数学，中学英语、物理、化学、生物，小学社会、自然等学科专业课教材。上述教材，已经在 1999 年底以《全国中小学教师继续教育 1999 年推荐用书目录》(教师司[1999]60 号)的形式向全国推荐。

(3)向全国 40 余家出版社进行招标，组织有关专家对出版社投标的教材编写大纲进行认真的评审和筛选，初步确定了 200 余种中

小学教师继续教育教材，这批教材，目前正在编写过程中，将于2001年上半年陆续出版。我们将陆续向全国教师进修院校、教师培训基地和中小学教师推荐，供开设中小学教师继续教育相关课程时选用。

在选择、设计和编写中小学教师继续教育教材过程中，我们遵循了以下原则：

1. 从教师可持续发展和终身学习的战略高度，在课程体系中，加强了反映现代教育思想、现代科学技术发展和应用的课程。

2. 将教育理论和教师教育实践经验密切结合，用现代教育理论和方法、优秀课堂教学范例，从理论和实践两个方面，总结教学经验，帮助教师提高实施素质教育的能力和水平。

3. 强调教材内容的科学性、先进性、针对性和实效性，并兼顾几方面的高度统一。从教师的实际需要出发，提高培训质量。

4. 注意反映基础教育课程改革的新思想和新要求，以使教师尽快适应改革的需要。

中小学教师继续教育教材建设是一项系统工程，尚处在起步阶段，缺乏足够的经验，肯定存在许多问题。各地在使用教材的过程中，有什么问题和意见，请及时告诉我们，以便改进工作，不断加强和完善中小学教师继续教育教材体系建设。

教育部师范教育司

2000年11月1日

丛书前言

新世纪的开端，我们已经感受到 21 世纪基础教育课程改革浪潮的汹涌澎湃，改革中大浪淘沙，中小学教师将接受一次洗礼。

课程改革要求教师转变对课程功能的认识，改变课程过于注重知识传授的倾向，强调使学生形成积极主动的学习态度，使获得知识与技能的过程成为学生学会学习和形成正确价值观的过程。

课程改革要求教师为改变课程结构做出努力，改变课程过于学科本位、科目过多和缺乏整合的现状，把九年义务制作为整体设计课程和课时比例，能够开设综合课程，适应不同地区和学生的需求，体现课程结构的均衡性、综合性、选择性。

在课程改革中，教师最能够发挥作用的是变革教学内容。教师要在教学中改变课程内容繁、难、偏、旧和过于注重书本知识的现状，加强课程内容与学生生活以及现代社会、科技发展的联系，关注学生的学习兴趣和经验，精选终生学习必备的基础知识和技能。

课程改革中要靠教师实现学生的学习方式与教师角色转变。教师在教学中要改变过于强调接受学习、死记硬背、机械训练的现状，倡导学生主动参与、乐于探究、勤于动手，培养学生搜集

和处理信息的能力、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力及交流与合作的能力。

评价标准与方法的改革也直接制约着改革的成败。教师在评价中要改变过分强调评价的甄别与选拔的功能,发挥评价促进学生发展、自身提高和改进教学实践的功能。

在实现课程的开发与管理改革的过程中,要改变课程管理过于集中的状况,实行国家、地方、学校三级课程管理,增强课程对地方、学校、学生的适应性,教师要具有开发课程的能力。

综上所述,当前教师知识肤浅与知识面狭窄的问题正在严重地影响着基础教育的质量,成为新世纪基础教育课程、教材改革中必须解决的难点问题。中小学教师要站在改革的前列,积极投入改革,成为推动改革的力量,而不是被动地适应改革,随波逐流,甚至被改革的浪潮吞没,这就必须解决更新教育观念和更新知识、能力结构的问题。教师迫切需要前瞻性地认识知识与信息社会对教育发展的影响,理解课程改革的基本理念和要求,超前调整自己的教育观念与能力结构。教师学科知识水平的提高势在必行。

《中学教师知识扩展丛书》就是在这样的背景下,针对教师提高学科水平的需要,编写的中学教师继续教育教材。

这套教材的目标:一是帮助和引导教师建立具有开放性的知识结构。帮助教师掌握本学科中具有自我更新价值的、能够为进一步学习铺设道路的、在学科发展中具有认识飞跃地位的那些主干知识和自学方法。二是帮助教师掌握学科知识背后的学科思想与方法。教师要在教学中组织学生进行自主、探究、合作式的学习,自己首先要掌握学科思想与方法,才能够在教学中充分发挥

发现、开发、引导、组织、促进、欣赏、反思、研究、创新的作用。

这套教材有四个突出的特点：整合性、阶梯性、借鉴性、开放性。

整合性——一方面，加深、扩展知识与基础教育课程改革趋势、学科发展趋势整合。围绕基础教育课程改革中渗透的学科思想、观念、学科方法设计内容。不是补充个别知识，而是从新角度、高观点来揭示大家都已经掌握的、学科中最基本、最普通的知识背后的学科思想、观念、学科方法。逐步引导中学教师从已经了解的内容性知识中，领悟实质性知识、章法性知识。另一方面帮助教师运用先进的学科思想与方法对本学科知识、技能、方法、态度教育进行整合，挖掘学科教学中实施素质教育，促进学生发展的功能。

阶梯性——补充新知识或者解决教师知识结构中的“夹生”问题。以初中、高中、专科、本科、研究生课程知识之间的联系为线索，判断大多数中学教师在哪个学段的知识上出现漏洞，及时补充知识，使中学教师学员能够学懂、接受。

借鉴性——教材的编写者都是目前正在推广使用的高中新大纲、新教材的实验者。他们利用在实验中积累的丰富经验和典型案例，深刻地分析学科教学改革中的热点问题。吸收和借鉴高中新大纲、新教材改革的经验，可以使新一轮基础教育课程改革有一个适当而平稳的过渡，帮助中学教师理解课程改革的理念和要求。

开放性——中学教师需要加深、扩展的知识太多，不可能，也没有必要全部编入教材。扩展知识的基本方法是读书学习，因

此，本书给出学科发展的线索，指导中学教师自己从相关的书籍中学习。

总结众多国内外教育改革的经验，得出一条共同的结论：教师应当是课程改革的参与者而非被改革者。只有当教师参加改革实践的研究，在研究中深刻理解教育改革的方向、内容和要求，改革才能取得成功。我们希望这套教材能够帮助教师成为改革的促进者。

编者

2001年3月

编者序

当今是科学技术飞速发展的时代，人类对自然界的认识又发生了革命性的变化，而且科学技术与人类社会生活的关系更加密切。现代自然科学观念迫使我们用新的视角、综合的理念来重新审视自然规律，作为 21 世纪自然科学中带头学科的生命科学，更是以全新的面貌呈现在我们的面前。配合当前科教兴国的发展战略及素质教育中对复合型人才的需要，我们编写了这部中学教师继续教育教材，旨在培养生物教师的整体科学素质。本书的内容以自然科学的原理、方法、思维模式和知识体系的发展为主线，还引入了一些生命科学的经典与现代事例，使中学生物教师不但能够获得本学科的前沿知识，同时还能通过现代科学的思想方法、热点问题和发展趋势等，引发一些课堂研讨的课目，对中学生物教师的基本科学素质和学科专业素质的培养具有一定的作用。

本书的编排区别于其他同类教材。知识部分的内容既与现行的中学生物教材紧密结合，对生物课程中的一些重点、难点内容进行了深刻的剖析，同时又对学科的核心知识体系利用自然哲学的基本命题进行了新的构建，使中学教师不但能够重新认识学科知识间的系统关系，还确立了中学实际教学中可操作的知识结构框架。另外，新知识及其理论基础的介绍是本书的又一特点，本教材涵盖了

现代自然科学的一些前沿理论和生命科学的最新成果，并尽可能地摆脱枯燥乏味的纯知识的灌输，寓知识性和趣味性为一体，因此也适合于读者自学。

本书的内容分为四个连续章节，但各章的内容又以不同的专题出现，既衔接又能分离。承担继续教育的教师在选用本教材时，可根据实际的授课时数及学员的需要通讲或选讲，以满足不同层次教师的具体需求。

参加本书编写工作的主要有天津师范大学、山东教育学院、福建泉州师范学院等单位的教师及研究生，潘宝平、张富国任主编。其中，第一、三章由潘宝平执笔，第二章由张富国、潘宝平执笔，第四章由潘宝平、张富国、李志香、张海龙、蔡向昱、李怀如执笔。

在教材的编写过程中，编者参考了一些与本教材内容相关的资料和图例，在此特向有关文献的作者致以谢意。另外，由于本书的内容覆盖面广，时间仓促，加之作者的水平有限，尤其对日新月异、飞速发展的生命科学难以全面准确地把握，难免有不足和错误，敬请读者批评指正。

潘宝平

2001年5月

目 录

第一章 自然科学的观念1

第一节 自然界的一般特性 / 1

一、系统性 / 2

二、结构性 / 6

三、层次性 / 13

第二节 自然物质运动的基本规律 / 16

一、能量守恒与转化规律 / 18

二、物质演化的自组织规律 / 19

三、自然物质运动的混沌规律 / 31

四、自然物质运动的分形规律 / 39

第三节 自然科学的基本概念和特征 / 45

一、科学与技术的概念及相互关系 / 45

二、自然科学的基本要素 / 47

三、自然科学的基本特征 / 53

第二章 自然科学方法论57

第一节 自然科学发现的模式 / 58

一、假设—演绎模式 / 58

二、逆推理模式 / 60

三、合情推理模式 / 62

第二节 生命科学常用的研究方法 / 63

一、观察方法 / 64

二、实验方法 / 78

三、模拟方法 / 91

四、类比方法 / 95

五、量化方法 / 99

第三节 生命科学史中的重要发现与启示 / 114

一、归纳与细胞学说的建立 / 114

二、观察类比与生物进化论的创立 / 120

三、DNA 分子结构的发现与科学方法 / 125

第三章 生命科学的思想134

第一节 生命科学的发展与思维模式的变革 / 135

一、古代生命科学的发展与思维模式 / 135

二、近代生命科学的发展与思维模式 / 139

三、现代生命科学的发展与思维模式 / 142

第二节 生物学的学科体系和发展趋势 / 146

第三节 生命科学中的自然哲学 / 147

一、生命的物质性 / 148

二、生物界的普遍联系 / 150

三、生物界的发展变化 / 154

四、生物界的对立统一 / 155

五、生物界的质量互变 / 160

六、生物界的否定之否定 / 161

第四章 生命科学的前沿及热点问题173

第一节 生命起源与发生的新学说 / 173

一、生命本质和起源的再认识 / 174

二、遗传密码的特性与异常密码子 / 176

三、遗传密码的发生与进化假说 / 180

第二节 生物进化理论的研究进展 / 186

一、生物大分子内部结构与功能的揭示 / 186

二、生物进化的选择学说与中性突变学说 / 194

三、生物进化的渐变论与骤变学说 / 207

第三节 基因概念的发展与现代生物技术 / 219

一、基因的发现与概念的发展 / 219

二、现代生物技术 / 230

三、崭露头角的组织工程 / 258

第四节 发育性生物学的突破进展 / 261

一、胚胎发育过程的主要调控基因 / 262

二、同源异型基因与突变 / 263

三、同源异型基因盒的研究 / 265

四、HOX 基因与形态发生 / 266

五、HOX 基因组说明的重要问题 / 268

第五节 生物多样性与保护生物学 / 270

一、生物的多样性 / 271

二、生物多样性的价值 / 273

三、生物多样性受威胁的原因和程度 / 278

四、生物多样性发展时空进程 / 286

五、生物多样性的保护 / 299

第六节 现代生态思想与实践 / 311

一、人类环境的安全 / 312

二、现代生态思想的产生 / 314

三、现代生态思想的基本观念 / 315

四、深层生态思想的具体表现 / 317

第七节 现代生命科学的其他热点问题 / 334

一、DNA 芯片技术 / 334

二、克隆技术 / 337

三、人类基因组计划 / 346

主要参考资料364

第一章

自然科学的观念

我们所熟识的大自然是由种类繁多、千姿百态的物质系统所组成的。现代自然科学通常把它们分为非生命系统和生命系统。非生命系统包括基本粒子(或量子场)、原子、分子直至各种天体,非生命系统由引力相互作用、电磁相互作用、弱相互作用和强相互作用等决定着其系统的结构、性质和运动规律。地球上的生命系统包括最简单的生物直到人类,它们都具有不断自我更新、自我调节、自我复制和对内外环境作选择性反应等属性。大自然的各種物质系统处于普遍联系、不断发展和永恒循环之中。作为科学认识的客体,大自然是科学技术活动和科学技术产品的物质基础和存在根源。

第一节 自然界的一般特性

认识自然界的一般特性,不但有助于我们了解物质运动的基本规律,还可以了解各类自然科学的相互联系。在自然科学史上,古希腊的一些学者从朴素唯物主义的观点出发,以具体事物的特征来描述自然界的普遍特征。近代科学家从机械唯物主义的