

生物学

核心

概念的发展

高中生物新课程的科学史资源

■ 王永胜等 编著

SHENGWUXUE HEXINGAINIAN DE FAZHAN



生物学



概念的发展

本书是生物学概念发展的权威著作，由多位生物学家共同编写，旨在帮助读者理解生物学概念的发展过程。



生物学 核心

概念的发展

高中生物新课程的科学史资源

■王永胜等 编著

SHENGWUXUE HEXINGAINIAN DE FAZHAN

人民教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

生物学核心概念的发展——高中生物新课程的科学史
资源/王永胜等编著. —北京:人民教育出版社, 2007
ISBN 978-7-107-20213-1

I. 生…

II. 王…

III. 生物课—高中—教学参考资料

IV. G634.913

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 049282 号

人民教育出版社出版发行

网址: <http://www.pep.com.cn>

人民教育出版社印刷厂印装 全国新华书店经销

2007 年 9 月第 1 版 2007 年 9 月第 1 次印刷

开本: 787 毫米×1 092 毫米 1/16 印张: 15

字数: 310 千字 印数: 0 001~3 000 册

ISBN 978-7-107-20213-1 定价: 19.90 元
G·13263

前 言

《生物学核心概念的发展——高中生物新课程的科学史资源》是为配合高中生物学新课程的实施而编写的。

我国基础教育课程改革正以前所未有的力度和速度，迅速在全国推广。义务教育新课程实验取得了可喜的成果，受到大多数中小学教师学生的热情欢迎和积极配合，同时也引起全社会的广泛关注。高中新课程也已开始进入实验区。高中新课程关注学生的全面发展，力求提高学生的基本素质和终身学习能力。在《普通高中生物课程标准（实验）》的“课程目标”中，明确提出了“获得生物学基本事实、概念、原理、规律和模型等方面的基础知识，知道生物科学和技术的主要发展方向和成就，知道生物科学发展史上的重要事件”。在第四部分“实施建议”之“教学建议”中，“注重生物科学史的学习”条目下，举实例专门强调了“科学是一个发展的过程。学习生物科学史能使学生沿着科学家探索生物世界的道路，理解科学的本质和科学研究的方法，学习科学家献身科学的精神。这对提高学生的科学素养是很有意义的。”并特别说明“对于《标准》中没有列出的其他生物科学史实也应注意引用”。在不同版本的高中新课标生物教材中也都很好地体现了这一目标，有的甚至很巧妙地按科学概念发展的历史线索来安排教材内容（如人教版《生物2 必修遗传与进化》以及《生物1 必修 分子与细胞》的有些章节）。这样，熟悉并掌握新课程中核心概念的建立、发生、发展过程，就成为每一位高中教师必须具备的基本素养。

长期以来，由于我国高师院校的课程体系和教学方法方面存在的问题，导致培养的学生普遍缺乏学科发展历史方面的知识。学生学习基本概念、基本原理往往重结果、轻过程，常常是知其然，不知其所以然。多数学生没有能够真正理解学科重要概念的来龙去脉，特别是对蕴涵在其中的科学思想和科学方法并未真正掌握，对学科发展历史上的重要人物、事件以及他们在创新过程中的所思所想知之甚少。不能理清学科发展的主线。所学的知识比较肤浅，不能很好地从历史的发展的角度把握学科的知识体系是如何构建起来的。而这些学生成为教师以后，往往没有机会补上这一课，结果导致了教师的学科知识结构不合理。这方面学科素养的缺乏，又导致教学中思路狭窄、创造性不强、照本宣科现象非常普遍，一定程度上限制甚至阻碍了教师的专业化发展。

我国基础教育新课程改革对教师的专业素养提出了新的更高的要求。在新课程实施中，教师的地位和作用越来越重要。他们不再仅仅是课程的忠实执行者，新课程还要求他们发挥创造性，在课程实施过程中不断地调适甚至创造。这样，即使是那些受过良好教育的教师也不一定适应中学课程内容现代化的要求。义务教育新课程实验以来，我们在培训

和调研过程中,得到这方面的许多反映,不仅新教师,也包括相当一部分骨干教师,都反映了这一问题。

科学史这一课必须补上。具体途径可通过新课标培训,新教材培训,骨干教师培训,高师院校在本科生、教育硕士、研究生培养中设置相应课程(有的院校已经作了安排),教师自学等。最近,教育部正在制定《教师教育课程标准》。希望能够将生物科学史正式列入教师教育课程中。

本书的编写正是为了满足这方面的需要,一方面配合新课程、新教材培训,为新课程的实施服务;另一方面,为高师学生学习类似课程服务;同时,也为教师继续教育培训服务。

本书在编写过程中贯彻了以下指导思想。

1. 服务于新课程。着眼于新课标、新教材必修模块涵盖的主要的核心概念,兼顾选修模块。围绕新课标“内容标准”中规定的基本概念组织和挖掘史实。

2. 反映核心概念的建立和发展,着重揭示今天已知的科学概念是一个不断发展、修正和完善的过程,并且还将继续发展和完善。

3. 注重揭示蕴涵于科学史实中的科学问题、科学思想、科学过程和方法、科学态度和精神。柯林武德曾指出,“所有的历史都是思想史”,要从历史事件的表层,去洞察人物内在的思想。

4. 突出探究性。科学概念发展的过程本身就是一个不断探究的过程。

5. 以提高学科素养为目的,有利于新课程、新教材培训;有利于教师继续教育;有利于高师学生的学习。

在内容的选取和组织上,坚持了以下原则。

1. 内容的选取尊重事实,科学性和思想性相结合。

2. 选取内容的依据是《普通高中生物课程标准(实验)》,突出典型性和概念发展的延续性。

3. 内容的选取不求全(即不是一部科学史教材),但求精。核心概念(一个词汇或一句话)就像一条“项链”中的珠子。这些概念发展的主要线索是围绕科学史上重要的问题及解决问题的人和事件展开,比如当时的背景、遇到的问题、谁、怎样想的、怎么做的、怎样分析推论的等,主要贡献及简要评析,给后人的启示。

4. 内容的选择注意突出重点,不平铺直叙、简单再现历史,而是围绕“核心概念”构建和发展,突出前人在探索生命科学问题中的科学思想、过程和方法,揭示科学的本质。

5. 注意趣味性、可读性。语言力求平实、通俗、活泼、流畅。

本书附录提供了一些补充文献,如生物学大事年表、诺贝尔奖授奖词等。书中相互关联的概念或知识由于叙述的需要而在不同地方出现时,尽量提供知识链接,以保持知识体系的联系性和连续性。书中涉及较多的科学家姓名,其中有少数人名尚没有普遍认可的中

译名。为避免读者混淆，书中外国科学家姓名之后，多数给出英文名，有少量人名则直接引用英文名。

还想说明的是，编写这样的书对作者们来说还是第一次。应人民教育出版社的邀请，笔者在 2003 年下半年参与人教版普通高中课程标准实验教材《生物》编写的过程中，受朱正威教授和赵占良教授的启发和鼓励，萌生了写作的念头。从酝酿、构思到成稿，历时一年半，五易其稿，其间经过了多次反复。可见其难度是相当大的。主要原因有三：一是作者们水平有限，在对科学概念及科学史实的把握方面，站的高度不够，特别是要在一般史实的基础上进一步挖掘蕴涵其中的科学思想和科学过程与方法，感到力不从心；二是手头的资料不足，能够找到的可参考的资料很少，有时同一件事情在不同材料中的出入较大，查找和核对起来遇到许多困难；三是对高中生物新课程标准研究得还不够透彻，尤其是对教师们在实施新课程中的实际需要估计不准，因此恐怕很难做到有针对性。主要内容曾请高中生物教师及东北师大的部分教育硕士审读，并作为我的研究生和“4+2”研究生的教材试用，根据他们提出的意见作了修改。

本书是集体智慧和劳动的成果。由王永胜完成全书的构思及内容框架。编写提纲经多次讨论并广泛征求意见，在此基础上反复进行修改。人民教育出版社赵占良教授审阅了编写大纲及部分书稿，对书名及具体内容提出了富有建设性的意见。我的研究生杨瑞林（山西师大）、何敬荣承担了大部分内容的收集、整理和编写工作。其中，杨瑞林执笔第一篇以及第二篇的部分内容，何敬荣执笔第三篇，杨燕平、马恒、王欣、刘楠（北京九中）、黄鹤、朱小曼、陈继慧（长春二中）、郑明顺（牡丹江师院）等也参与了编写工作。统稿工作由王永胜完成。东北师大生命科学学院张传善教授审读了第一、第二篇，王德利教授审读了第三篇的内容，并从学科专业的角度提出了许多宝贵意见。人民教育出版社生物室谭永平同志花费大量时间和精力对书稿进行了加工，提出很好的修改意见。在成书之际，向对本书做出重要贡献的所有合作者表示衷心的感谢！

由于学识水平所限，研究资料来源有限，书中不妥、不准确甚至错误的地方一定不少，恳请专家及读者朋友批评指正。

王永胜

2006 年 3 月识于长春，
东北师范大学

目 录

绪论 为什么要学习生命科学史·····	(1)
一、生命科学史具有独特的教育价值·····	(2)
二、高中新课标要求重视生命科学史的学习·····	(5)
三、实施好新课程必须学习一些生命科学史——现代课程教学论研究的视角·····	(7)
 第一篇 分子与细胞 ·····	(16)
一、对生物体构成元素的研究历程 ·····	(18)
二、对生物大分子的认识 ·····	(20)
三、细胞学说的建立 ·····	(27)
四、科学家是怎样阐明细胞的结构和功能的 ·····	(37)
五、生命活动的能量来源 ·····	(46)
六、对细胞分化的研究 ·····	(54)
七、细胞程序性死亡的研究 ·····	(60)
八、对细胞衰老研究的新进展 ·····	(64)
九、对细胞癌变研究的新进展 ·····	(66)
 第二篇 遗传与进化 ·····	(68)
一、人类是怎样认识到遗传因子的 ·····	(73)
二、证明基因在染色体上 ·····	(78)
三、遗传物质的确定 ·····	(82)
四、基因控制代谢过程的发现 ·····	(85)
五、DNA 双螺旋结构模型的建立·····	(88)
六、DNA 控制遗传性状的途径·····	(93)
七、遗传密码的破译 ·····	(95)
八、基因与 DNA 的关系 ·····	(97)
九、基因工程 ·····	(99)
十、关于人类基因组的研究·····	(105)
十一、变异是怎样形成的·····	(109)
十二、进化·····	(113)

第三篇 稳态与环境.....	(141)
一、稳态概念的提出和发展.....	(142)
二、动物和人体生命活动的调节.....	(144)
三、与传染病作斗争.....	(165)
四、植物激素的研究历程.....	(178)
五、生态学核心概念的发展历程.....	(183)
参考书目.....	(203)
附录 1：生物学大事记	(205)
附录 2：授予摩尔根 1933 年诺贝尔生理学或医学奖授奖辞	(218)
附录 3：名词术语汉英对照	(222)

绪 论

为什么要学习生命科学史



本篇聚焦

一、生命科学史具有独特的教育价值

(一) 生命科学史是一部思想史

(二) 生命科学史展示了生命科学各个分支学科形成的历史

(三) 生命科学史揭示了自然科学的本质

(四) 生命科学史就是前人探究生物学知识的科学过程史

(五) 生命科学史展示了在探究知识的过程中人们之间的合作

(六) 生命科学史展示了在探究知识的过程中科学家所持观点之间的碰撞和争论

(七) 生命科学史展示了成功的实验与选择合适的实验对象是分不开的

(八) 生命科学史呈现了科学家的科学态度、科学精神和科学世界观

二、高中新课标要求重视生命科学史的学习

三、实施好新课程必须学习一些生命科学史——现代课程教学论研究的视角

(一) 课程研究的视角

(二) 新课程的知识观

(三) 哲学解释学的观点

(四) 心理学的视角

(五) 基于标准的课程设计与实施的观点

新一轮基础教育课程改革确立了“知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观”三位一体的课程目标，试图从根本上改变长期以来形成的以传递结论性知识为主的教学价值取向。这种传递式的课程常常采用分割式的方法，把完整的知识体系“切割”成一个个知识点，再以知识点为中心、以现成结论的接受和多次反反复复的训练为主要的学习组织方式，从而帮助学生更好地应付各种考试。这种教学常常不大关心知识是怎么来的（来龙去脉），也忽视知识之间的相互关联，更不关心知识对学生自身的现实生活、对社会生产发展有什么影响和作用。这降低了学科应有的教育价值，也影响到教学的质和量（效益）。研究表明，

一门课程如果能很好地发掘出这门学科的内价值（学科知识是有趣的和丰富的）和工具价值（内容是有用的），就能有效地激发学习者的学习热情，就会使教学变得更加有效。

一、生命科学史具有独特的教育价值

生命科学史中蕴涵的教育价值是非常丰富的，对于实现课程目标具有独特的积极意义。归纳起来，生命科学史至少在以下几方面蕴含着不可多得的教育价值。

（一）生命科学史是一部思想史

生命科学史揭示了人们思考和解决生物学问题的思想历程。这些思想是受当时的文化背景和科学技术水平制约的，生物学新知识的产生，都需要首先从思想方法上有所突破。例如，“物种是演变的”思想的确立，就是对“物种是不变的”思想的突破；人类对生命个体发育的探究历程也体现了思想方法上的突破。这些事实反映了思想氛围影响着人们对事物的认识，如果当时的思想氛围是不科学的，就会导致人们对事物的错误认识。反过来，人们通过对事物的科学探究，获得对事物的正确认识，又会改变人的思想，进而改变思想氛围，使人们对事物的认识产生一次飞跃。

生命科学史展示了科学家所处的时代背景，记录着科学家们的思想以及思想转变，而科学家们的思想以及思想转变与他们从事的科学探究是密切相关的。这对学习者形成正确的思想具有积极的教育意义。

（二）生命科学史展示了生命科学各个分支学科形成的历史

生命科学史能够从整体上告诉我们各个分支学科是在解决什么问题的过程中发展起来的，还能告诉我们各个分支学科之间的联系。这有助于研究者发现尚未解决的问题和需要进一步解决的问题；有助于学习者建立知识点之间的联系，建构完整的知识结构。例如，遗传学的建立和发展，经历了细胞遗传学、群体遗传学、微生物遗传学和分子遗传学等阶段。在发展过程中，如果孟德尔没有运用数学知识对数据进行统计分析，就不能揭示遗传规律；如果没有细胞学的发展，萨顿和鲍维里就不能推测到遗传因子与染色体之间的联系；如果塔特姆不精通微生物知识，基因与酶之间的关系就不能建立起来，等等。在解决遗传的规律是什么、遗传物质是什么、遗传物质具有什么结构、遗传物质如何复制和如何控制多肽链的生成等一系列问题的过程中，遗传学逐渐发展起来。如果我们在学习中能够循着这样的线索展开，了解这一系列问题的解决过程，那么这一部分的知识结构就建构起来了，而且还可能联想到新的问题。

（三）生命科学史揭示了自然科学的本质

自然科学从本质上表现出以下特征，即量化、观察、实验、在自我更正中完善和积累等。

量化的特点是将生命科学和数学结合在一起。孟德尔就是运用数学统计方法对实验

数据进行统计分析,才发现了分离和自由组合规律;如果没有群体遗传学家对生物群体进行研究,建立数学模型,那么自然选择的机制也许就不会被揭示。只有对不同环境下获得的大范围的样品进行遗传方差的统计分析,才能将遗传引起的变异与环境引起的变异区分开。精确的量化使生命科学成为人们公认的真正意义上的科学。

观察与实验是生命科学的基石。通过实验来研究事物,特别是通过精确的对照实验来研究问题是自然科学的又一突出特征。在自然科学领域,实验是以自然界为认识对象,提出真正的、必须解决的问题,并且寻找答案的重要方法。实验方法首先在生理学领域得到运用。19世纪70~80年代,萨克斯(1832—1897)领导的植物学派,对于生物学中实验方法的运用起了特别重要的作用。19世纪80年代,鲁(1850—1924)将实验方法引入原先注重描述性工作的胚胎学领域。通过胚胎学领域的应用,实验方法又扩展到细胞学和遗传学,最后又扩展到进化论的研究中。到了20世纪30年代,大多数生物学领域,除古生物学和系统分类学外,都采用了实验分析和物理、化学方法而取得新进展。

生命科学在自我更正的过程中积累和进步。例如,达尔文建立了以自然选择为核心的进化论,人们在承认生物进化论的同时,却不愿意接受达尔文对进化原因进行臆想的方法,不满意达尔文对进化机制的解释。德弗里斯将实验方法引入进化论的研究中,提出了“突变学说”,以此来解释达尔文的“自然选择”,在20世纪的头十年,这一学说得到生物学界的广泛接受。然而,1910年,果蝇遗传学的发展表明,果蝇群体中不断发生着突变,却没有产生物种的变化。1912~1915年细胞学的精确研究,沉重地打击了德弗里斯的学说,揭示了他所认为的大规模突变产生的性状实际上是已有性状的复杂重组。细胞遗传学,尤其是群体遗传学的建立,才阐明了自然选择的机制。20世纪40年代,在达尔文进化论的基础上,学者们提出了综合进化论。在综合进化论盛行了30~40 a之后,1968年,木村资生提出了“分子进化的中性学说”。1972年,埃尔德雷奇和S. J. 古尔德提出了间断平衡论,又一次引起了科学界的重视和研究。如今,进化理论还在发展之中。

从进化论的发展可以看出,生命科学知识是科学家对前人的结论不断质疑、不断求证的基础上进行自我更正的过程中积累起来的。生命科学史对培养研究者和学习者的批判性思维是有积极意义的,同时也有助于学习者正确认识绝对真理和相对真理的关系,提高哲学素养。

(四) 生命科学史就是前人探究生物学知识的科学过程史

生命科学每一个知识点的产生过程,就是一个探究的过程。生命科学史中蕴涵了知识与过程的统一。过程中包含着思维方式,也包含着研究方法。知识和过程是自然科学的两个维度,二者是统一的,不能割裂开来。

值得注意的是,新课程指出了重结论轻过程的弊端,并且提出“新课程把过程方法本身作为课程目标的重要组成部分,从而从课程目标的高度突出了过程方法的地位”。然而如果把“突出了过程方法的地位”理解为重过程而轻结论,也是极端错误的,因为过程与结论不是对立的。在生物学教学中二者必须兼顾并且统一起来。学习生命科学史是能够把结论和过程方法兼顾统一起来的有效途径之一,这样做不仅有助于了解每个知识点的来龙

去脉,而且从其中的一些典型事件中可以学习到前人的科学探究方法,得到启发。

(五) 生命科学史展示了在探究知识的过程中人们之间的合作

在探究过程中,不仅有相同研究方向的人们之间的合作,而且有不同研究方向的人们之间的合作。

DNA 双螺旋结构的阐明充分说明了这一点。这个事实表明从事不同学科研究的人,掌握的知识和技术是不同的,而且不同学科背景的人有不同的思维特点(尤其是玻尔、德尔布吕克和薛定谔的思想为遗传学研究注入新的活力,他们的思想对沃森和克里克产生了巨大的影响),他们的合作为解决问题提供了不同的思路,他们在解决问题中相互启发,相互补充,相互促进,同时共享了研究成果。

不同的教师也存在知识体系和经验的不同。尤其在知识爆炸的时代,知识更新的速度很快,老、中、青不同层次的教师的知识结构差别会更大,而教师之间的合作可以弥补这种差别。因此,在生物学教学过程中,不但生物学教师之间要合作,而且还要与其他学科的教师合作。同时也启发学生必须重视每一科目的学习,只有这样才能为终身学习、为生活和工作奠定良好的基础。

(六) 生命科学史展示了在探究知识的过程中科学家所持观点之间的碰撞和争论

生命科学史告诉我们,在碰撞与争论中,知识得到不断的澄清。例如,达尔文的自然选择学说发表不久,有人提出了“自然选择作用于哪一种变异”的问题,成为当时争论的焦点。达尔文认为选择主要作用于连续的变异类型。早期的生物统计学家高尔顿(1822—1911)、皮尔逊(1857—1936)与达尔文的判断一致。到了19世纪末,贝特森用事实证明了环境呈现连续的变化,而生物的变异却是不连续的,这种不连续性受遗传的控制,而不是受环境控制。1904年,在英国科学促进协会的会议上,贝特森与韦尔登进行了最后的争论,贝特森取得了胜利。又如,针对由什么物质引起发酵的问题,李比希和巴斯德(1822—1895)展开了争论。巴斯德提出酿酒中发酵是由于酵母细胞的存在,没有活细胞的存在,糖类是不可能变成酒精的。李比希坚持认为引起发酵的是酵母细胞中的某些物质,这些物质只有在酵母细胞死亡并且裂解之后才能发挥作用。1897年,毕希纳用实验证明了引起发酵的是酵母细胞中的物质。即使是伟大的科学家也有发生错误的时候。

这些事实给予我们的启示是:在教学,尤其在生物学探究式教学中,生生之间、师生之间和教师之间发生争论是正常的交流。新课程提倡教学中的这种交流,允许发表各自的观点。即便观点有错误也是正常的,关键是拿出证据去证实或证伪。

(七) 生命科学史展示了成功的实验与选择合适的实验对象是分不开的

在生命科学研究中,不少科学家取得的成功与选择了恰当的实验材料有密切关系,以下是其中一些例子:孟德尔选择了豌豆;摩尔根选择了果蝇;细胞学说的创始人施旺选用具有类似于植物细胞壁的动物脊索细胞和软骨细胞;贝尔登和鲍维里在研究细胞分裂时,选择了马蛔虫细胞;沃尔弗(1733—1794)采用植物组织做研究材料研究生物的生长发育,由植物向动物推广;比德尔和塔特姆最终选择了红色面包霉作为生化遗传学研究的材料;德尔布吕

克、卢利亚和赫尔希组成著名的“噬菌体小组”，最终选择了病毒作为研究对象；瓦尔堡选择了正在进行细胞分裂的海胆卵进行呼吸速率的研究；悉尼·布雷内、罗伯特·霍维茨和约翰·苏尔斯顿（这三人是2002年诺贝尔生理学或医学奖获得者），最终选择了线虫来探索“细胞程序性死亡”的奥秘；许多科学家选择了拟南芥作为植物遗传研究的模式植物。

以上事例说明了选择合适的研究对象对解决问题非常关键。这些事实给予我们的启示是：其一，基础教育阶段生物新课程中的探究式教学，也涉及到选择探究对象的问题，指导学生正确地选择探究对象，是顺利完成探究课题的重要前提之一。其二，培养师资的师范院校开设的生物实验课，实验内容都是计划好的，实验对象也是预先规定好的，只要照着做就可以。这是标准的“食谱式”的实验，做实验仅仅是为了验证已被肯定了的结论，或者是学习一种标准的实验程序。在这种模式下，学生对“实验”会有兴趣吗？培养的师资能够适应新课程的教学吗？关注科学家们筛选研究对象的做法，对于师资培养和进行生物学探究教学应该是有帮助的。

（八）生命科学史呈现了科学家的科学态度、科学精神和科学世界观

实事求是的科学态度，敢于怀疑、敢于求真、敢于创新的科学精神，认识到世界是可知的，关注科技发展对社会的影响等科学世界观，是科学素养的重要组成部分。巴斯德和伯格（1927—，DNA序列专家，1980年诺贝尔化学奖得主）的事迹充分体现了科学家的科学素养。生命科学史中记载着科学家的生平事迹，从中挖掘科学家的科学态度、科学精神和科学世界观，把它们渗透到生物学教学中，对于培养学生的生物学素养乃至科学素养和人文素养都具有积极的教育意义。

总之，无论对哪一门学科而言，学科的探究过程和方法论都具有重要的教育价值，学科的概念原理体系（结论）只有和相应的探究过程及方法论结合起来，才能有助于学习者形成一个既有“肌体”又有“灵魂”的学科认知结构，才能使学习者的理性思维和精神世界获得实质性的发展与提升。

二、高中新课标要求重视生命科学史的学习

总的来说，以往的高中生物课程对生命科学史不够重视。新的高中生物课程在这方面有了明显的改进。在《标准》第四部分“实施建议”中，明确提出“注重生物科学史的学习”，强调了“科学是一个发展的过程。学习生物科学史能使学生沿着科学家探索生物世界的道路，理解科学的本质和科学研究的方法，学习科学家献身科学的精神。这对提高学生的科学素养是很有意义的”，并特别说明“对于《标准》中没有列出的其他生物科学史实也应注意引用”。可以看出，新课程重视对生命科学史实的学习。

高中生物新课标教材较好地体现了“重视生物科学史的学习”的要求。比如，人教版高中生物新课标教材中，必修模块1《分子与细胞》中选取了“细胞学说的建立过程”

“探索生物大分子的奥秘——与邹承鲁院士一席谈”“细胞世界探微三例”“对生物膜结构的探索历程”“关于酶本质的探索”“光合作用的探究历程”等方面的历史，使学生置身于科学历史的氛围中去领悟和体会。必修模块2《遗传与进化》更是围绕揭示生物在代代相传的过程中遗传与变异的本质与规律，基本按照科学发展的历史进程来安排教学内容：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，就是以人类对基因本质、功能及其现代应用的研究历程为主线展开的，展示并提供了浓郁的历史氛围；学生从中可以获取丰富而有趣的知识营养，体验严密的逻辑思维过程和解决问题的思想方法，在厚重的历史感中体会前人的智慧，从而提升学生的生物科学素养。

下表大致列出了人教版高中生物新课标实验教科书中有关生命科学史的内容。

高中生物新课标实验教科书（人教版）中的生命科学史内容

	生命科学史的内容
生物 1 必修	细胞学说的建立过程
	组装细胞（科学前沿专栏）
	世界上第一个人工合成蛋白质的诞生
	国际人类蛋白质组计划（科学前沿专栏）
	细胞世界探微三例
	生物膜结构的探索历程
	授予诺贝尔化学奖的通道蛋白研究（科学前沿专栏）
	关于酶本质的探索
	光合作用的探究历程
生物 2 必修	孟德尔的豌豆杂交实验
	孟德尔遗传规律的再发现
	魏斯曼关于减数分裂过程的预测
	萨顿的假说
	摩尔根的工作
	色盲症的发现
	证明 DNA 是主要的遗传物质（格里菲斯和艾弗里的工作，赫尔希和蔡斯的工作）
	DNA 双螺旋结构模型的构建
	DNA 半保留复制的证明
	中心法则的提出及其发展
	生物信息学——融合生物学与计算机科学的新兴学科
	细胞质基因的发现
	遗传密码的破译（克里克、尼龙伯格和马太的工作）
	现代生物进化理论的由来

	生命科学史的内容
生物 3 必修	稳态概念的提出与发展
	促胰液素的发现
	植物生长素的发现
	赤霉素的发现
	从治蝗专家到生态学巨匠——我国生态学家马世骏
	林德曼的工作
选修 1	王致和腐乳
	维勒合成尿素
	花药培养
	植物芳香油的提取技术
选修 2	抗生素史话
	生长因子的发现推动了组织工程发展
	器官移植的“历史档案”
	农业的绿色革命
	发酵工程史话
	单克隆抗体的实验（米尔斯坦和柯勒的工作）
选修 3	基因工程的基础理论和技术的发展
	细胞工程的发展历程
	核移植技术发展简史
	动物细胞融合技术的发展简史
	胚胎工程的建立
	胚胎分割的发展简史
	生态工程的兴起

三、实施好新课程必须学习一些生命科学史——现代课程教学论研究的视角

近年来，随着我国新一轮基础教育课程改革的不断推进和深入，人们对落实素质教育的理论和实践的探讨逐渐集中到学校课程的设计和教学中。学科课程和教学中如何实施素质教育，怎样培养学生的创新精神和实践能力成为人们关注的焦点。有关学者也不断提出“素质教育课程化”“课程教学素质化”等各种不同的观点。但是，由于不同观点之间的争

论很激烈，在理论层面上尚缺乏令人信服的、符合实际需要的“说法”，特别是缺乏能够有效地指导实践的理论，结果导致在教学实践层面上出现混乱，不少学校的校长、教师、学生表现出不适应，对课程改革产生了怀疑甚至抵触的情绪。有些学校的做法与培养学生的创新精神和实践能力南辕北辙。问题到底出在哪里？

（一）课程研究的视角

长期以来，我国中小学课程设计体现的是以学科知识为中心的学科本位课程观。这种设计在哲学认识论的层面上说，是二元对立的认识论。即将人与世界分离、割裂开来。世界是认识的客体，人是认识的主体。主体控制和改造客体。其前提假设是存在着“不以人的意志为转移”的“客观真理”。知识就是这客观真理的化身。教学就是传递和灌输知识并以此控制和塑造学生的心灵。教学的作用就在于忠实、高效地传递“现成知识”。因此，教师的“教”本质上是对知识的传授，学生的“学”本质上是对知识的接受。教师与学生之间的关系就是以知识为纽带的授—受关系。这种知识传递和技能训练几乎成为教学乃至整个教育活动的全部过程。

从实践层面看，多年来逐渐形成了一种以传授教科书知识为核心的教学体系和以中考、高考为核心的考试评价体系。这种体系的特征是控制和传递，它极大地压抑了教师和学生的创造性，剥夺了学生在学习体验到探究带来的挑战和快乐，以及创造带给他们兴奋和欢乐的机会，使学生为此付出牺牲个性发展的惨重代价（张华，2005）。学生们在十几年的学习生涯中几乎不能体验到创新的乐趣，原因是他们几乎没有亲自参与过真正意义上的探究（求知）的过程。学习因而变成了一件无可奈何的“苦差事”。家长们虽然心疼，也只能是“干着急，没办法”。

从另一方面看，我国高师院校生物系的课程中，普遍存在着注重教知识、尤其是结论性的知识，而轻过程的倾向。学生在大学阶段花在结论性知识上的时间远远多于搞清楚知识是怎么得来的时间。事实上，知识一旦以结论的形式出现在教科书中，就常常脱离了它产生的背景，呈现出“去背景化”的形态。这样的知识是概括化的、抽象的、高度凝炼的，它是前人的经验，并被作为绝对的真理写进教科书里，作为基础知识教授给学生。因此，以往的教学论中讨论的主要是知识的传授，把教学过程描述为知识的打开、内化和外化的过程。

课程理论的研究成果表明，从人类已知的知识或信息，到作为课程内容的知识或信息，再到课堂上被学生所理解和接受的知识内容，这里面包含着一系列的知识或信息转化的过程。从课程设计、教材设计、到教学设计再到课堂教学过程，都是不同层面上实现这种知识的转化过程。这个过程可以表示为：

知识（对信息的正式组织）——内容（为实现教育目的而从知识来源中选择）——知识（对足以运用的各种水平的学校教育内容的理解）

为了理解以上的转换过程，有必要对知识本身的发展过程及其性质、特点进一步加以分析。我们可以把学科知识划分为三种形态：原始形态、学术形态、教育形态。