

基础教育改革与发展丛书
(第一辑)

丛书总主编 胡相峰

生物课程改革 与 教学研究

SHENGWU KECHENG GAIGE YU JIAOXUE YANJIU

主编 蒋功成 罗玉明



苏州大学出版社
Soochow University Press

基础教育改革与发展丛书
(第一辑)

丛书总主编 胡相峰

生物课程改革 与 教学研究

SHENGWU KECHENG GAIGE YU JIAOXUE YANJIU

主编 蒋功成 罗玉明



苏州大学出版社
Soochow University Press

图书在版编目(CIP)数据

生物课程改革与教学研究 / 蒋功成, 罗玉明主编
· 一 苏州: 苏州大学出版社, 2012. 4
(基础教育改革与发展丛书 / 胡相峰主编. 第 1 辑)
ISBN 978-7-81137-869-6

I. ①生… II. ①蒋… ②罗… III. ①生物课—课程改革—中小学②生物课—教学研究—中小学 IV.
①G633.912

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 069663 号

书 名	生物课程改革与教学研究
主 编	蒋功成 罗玉明
责任编辑	徐 来
出版发行	苏州大学出版社 (地址: 苏州市十梓街 1 号 邮编: 215006)
印 刷	淮阴新华印刷厂
开 本	700 mm×1 000 mm 1/16
字 数	3 283 千
印 张	197.25(共九册)
版 次	2012 年 4 月第 1 版 2012 年 4 月第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-81137-869-6
定 价	350.00 元(共九册)

苏州大学出版社网址 <http://www.sudapress.com>

总 序

目前,我国正处在从人力资源大国向人力资源强国、从教育大国向教育强国迈进的关键时期,在这特殊的历史阶段,基础教育正面临着一系列重大变革,需要我们用智慧去研究新情况、解决新问题,去创新我们的办学模式、教育模式和教育方法。淮阴师范学院长期坚持服务基础教育的办学理念,形成了鲜明的教师教育办学特色,在办学过程中,与区域中小学以及教育主管部门建立了亲密的战略合作伙伴关系,与基础教育之间建立了一种卓有成效的对话机制,注重在对话中发现问题,并提出解决问题的途径,取得了颇为丰硕的基础教育研究成果,在传承地方优秀教育理念、引领地方基础教育观念更新、推动地方教育与改革发展等方面作出了自身应有的贡献,成为区域基础教育改革与发展的直接参与者与有力推进者。

在这一背景下形成的《基础教育改革与发展丛书》(以下简称《丛书》)既是对该校近年来基础教育研究成果的总结,又是对当地基础教育改革发展的基本走向以及高等师范院校如何更好服务和引领基础教育改革与发展的战略思考。

《丛书》分三辑出版。第一辑为论文汇编,主要涵盖语文、数学、外语、物理、化学、生物、思想政治等学科的课程与教学研究,带有基础性和综合性的课程教学原理研究以及教育管理理论与实践研究。第二辑为专题研究,内容立足当前基础教育和教师教育改革与发展的热点和难点问题,深入、集中研究其中具有重大理论价值和重要实践指导意义的相关问题。第三辑为专著,主要围绕学科教学和基础教育改革与发展中的具有前瞻性、前沿性的深层次理论和实践问题,探索教育教学基本规律。

《丛书》突出彰显了以下几个方面特点:

《丛书》是淮阴师范学院致力于更新基础教育理念和教师教育观念、引领地方基础教育发展、传承先进教育文化的产物。近年来,我国基础教育改革

风起云涌,基础教育理念持续更新,新理念、新观念层出不穷;与之相对应,基础教育师资培养模式等也在持续变革,教师教育观念不断更新,教师教育体系在探索中持续重构。《丛书》体现了淮阴师范学院在基础教育理念和教师教育观念方面所进行的持续探索与努力,必将在推动基础教育改革与发展方面发挥重要作用。

《丛书》是淮阴师范学院从事教师教育的教师们教学相长的产物。书中的研究成果是他们长期思考与实践的结晶,同时《丛书》的编写对其专业成长必然发挥重要的促进作用。通过参与教育科学研究以及《丛书》的编写,他们的专业研究水平得到了很大的提升,同时也对其他教师的专业发展起到积极的示范作用。

《丛书》是淮阴师范学院致力于开放办学的产物。首先,《丛书》的作者队伍包括了淮阴师范学院的在职教师,以及与之有长期合作研究关系的部分淮安市中小学的教师,《丛书》在很大程度上是大学从象牙塔走向社会变革的一线并与变革的实施者直接对话的结果。其次,丛书所涉及的领域,诸如教师素质提高、教师专业发展、义务教育均衡发展、课程资源开发利用、课堂教学改革创新等问题,皆来源于基础教育实践的教育教学改革和学校管理方面的现实问题。再者,《丛书》的研究成果来源于教育实践,是教育理论与教育实践不断融通的产物,它又必将回归教育实践,通过各种方式对基础教育改革与发展实践产生积极影响。

相信《丛书》的出版将在提升淮阴师范学院基础教育研究品位、扩大其社会贡献度与美誉度等方面发挥积极作用,同时也将为全国其他一直致力于和基础教育表里通融、互通共进的师范院校提供参考和增添信心,共同为促进基础教育改革的深化,从而促进整个教育水平的提高作出更大的贡献。



2011年12月

于中国教育科学研究院

目 录

Contents

生物学教学理论探讨篇

建构主义与高中生物学新教材	袁维新 / 3
建构主义与生物学教学	刘孝华 / 9
从科学传播的新理论谈如何进行中学生的科学素养培养	蒋功成 / 15
用学习阶段理论探索生物教学中学与教的偶联	孙立祥 / 21
从同化论看生物知识的习得和保持	李才生 / 26
从人类起源看教育起源问题	蒋功成 / 31
生物学多媒体教学及多媒体组合教学中认知学习理论的 应用与分析	孙立祥 / 38
运用概念重建模式促进学生的另类概念转变	袁维新 / 43
基于建构主义的教学策略探析	刘孝华 / 49

中学生物学课程与教材研究篇

高中生物课程教学的复杂性解读	罗玉明	袁维新 / 59
解读人教版高中生物学新教材中的科学探究	罗玉明	袁维新 / 67
生物学课程中的“假说”		蒋功成 / 73
寻求对生命的理解与关怀		蒋功成 / 76

高中生物学教材中生命的复杂性及其意义	袁维新 / 80
新课程背景下课堂教学目标的设计	刘孝华 / 87
浅析新课程的情感态度与价值观目标	刘孝华 / 94
为了学生的终身发展	
——《高中生物》(苏教版)教材浅评	孟浪 / 102

教学设计与教学方法研究篇

高中生物开展研究性学习的探索与思考	罗玉明 / 107
概念图及其在生物学教学中的运用	袁维新 / 115
关于课堂有效教学策略的校本化研究	孙立祥 / 120
手是生物课的活教具	周雪瑞 周毓美 / 127
浅析新课程背景下的生命化课堂教学	刘孝华 / 130
引发学生认知冲突的教学策略	刘孝华 / 136
在教学中培养学生收集处理信息的能力	潘正军 / 142
用 PowerPoint 2000 制作生物学动画的方法	李才生 / 145
利用 PowerPoint 2003 动画功能制作教学课件	李才生 / 149
且行且思 知行结合	马连臣 丁启玉 / 154
活化生物课堂的“酶”	潘晶晶 / 159
规范办学行为 提高课堂效率	程莺 / 163

实验教学与教学评价研究篇

克服硬件“瓶颈”的生物学实验教学策略	徐金良 / 169
如何实现生物实验教学中的多维目标	马连臣 / 173
中学生物学实验室管理初探	郑益琼 / 175
生物微格教学的创新与实践	徐金良 / 179
生物学开放性试题解答策略	陈道广 宋扬 / 185

从教学评价看科学史在中学生物学教学中的应用

..... 庄晓毓 蒋功成 /191

中学生物新课改与高师教学改革篇

面向基础教育改革 培养高素质师资

——生物科学特色专业建设的总结与思考

..... 罗玉明 蒋功成 周雪瑞 /201

基于 3R 理论 的动物实验教学改革

..... 蒋功成 张凤莹 周雪瑞 /209

高师微生物学科开放性实验教学新模式的建构 王新风 /217

改革野外实习模式 提高野外实习质量 周雪瑞 /220

论科学史在科学教育专业课程体系中的核心作用 蒋功成 /224

细胞生物学教学方法浅析 庄 娟 /232

生物实验教学改革与创新人才培养 张云峰 罗玉明 /235

生物学实验中心的开放实践与管理初探

..... 潘正军 罗玉明 王新风 蒋功成 周 平 /240

后 记 /245



生物学教学理论探讨篇

无论是行为主义学习理论还是建构主义学习理论的形成,都受到生物学相关研究的显著影响,这些学习理论在提炼、总结之后,又在中学生物学教学中发挥着重要的指导作用。

在我国正在推行的第八次基础教育改革中,建构主义的指导作用受到极大的重视。从当代科学社会学的角度看,科学知识存在着一个不断被建构的过程,学生所理解的各种生物学概念亦存在着每个人不同的建构经验。从这一点看,我们传统的以死记硬背为主要方式的生物学教学不得被放弃,如何在教学中指导学生进行各种不同层次、不同类型的探究式学习受到中学生物学教学研究者与实践者们充分的关注。

建构主义与高中生物学新教材

袁维新

人教版普通高中生物课程标准实验教材(以下简称新教材),自2004年5月出版以来已在全国各实验区使用。新教材的编写体现了新的课程改革理念,尤其是体现了鲜明的建构主义特征。

一、从学生的经验出发,激发学生的学习兴趣

新教材十分注重从学生已有的生活经验出发,引导学生学习和探究,符合建构主义教学思想。建构主义教学理论认为:复杂的学习领域应针对学习者先前的经验和学习者的兴趣,只有这样,才能激发学习者的学习积极性,学习才可能是主动的。新教材不是从概念到概念,从理论到理论,或者先讲概念,后举例子,而是从学生常见的日常生活现象的观察探究出发,自然引出科学概念。例如,在讲述染色体变异时,首先介绍无籽西瓜,接着设问:你知道无籽西瓜是怎么形成的吗?进而引导学生作出推测:可能是由于染色体变异造成的。这样就可以从这些学生熟悉的生活现象中引出染色体变异的概念。再如,在介绍细胞器的分工合作时,首先引导学生回忆日常生活中见到的诸如工厂都是由若干车间和部门组成,如有采购原料的部门、对原料进行初加工的车间、生产产品的车间、质检部门、销售部门、为产品生产提供设计图的部门、负责动力供应的部门等,再从一件产品是通过各车间和部门之间的配合才能生产出来的类比,引出细胞内也存在着细胞器之间的分工合作关系的概念。

二、让学生通过探究性学习来建构科学知识

新教材的一个最为显著的特征就是通过设计大量探索性实验,让学生通过探究性学习来建构科学知识。我们知道,建构主义核心理念认为知识是建构的,而不是接受的。知识建构是指科学知识不能简单地传授,而必须通过学生自身(包括个体与群体)已有的知识、经验和信念,在作为认识主体的

学生与作为认识客体的自然现象或科学知识之间的互动中,以主动积极的方式获得。为此,生物学教学必须倡导探究性学习。正如美国科学教育标准中强调的:学科学是一个活动过程,学科学对学生而言不是一个被动学习过程,而是一个自己动手“做”的过程。新教材强调实验,倡导在生物学教学中开展探究性学习。为此,新教材中实验内容占的课时数大大超过了传统生物教材中实验内容的课时数。实验内容遍及各章节,实验涉及的具体方法有生物技术、理化技术、观察、测量、比较、计算等。

而且,新教材中的实验大多数是探索性实验,教材提供操作程序和图,但不给出结论,由学生独立操作进行研究,通过讨论得出结论。例如,新教材中“影响淀粉酶活性的条件”实验,要求每个学生通过实验探究不同的 pH 和不同的温度下淀粉溶液和淀粉酶的作用,通过提出问题、作出假设、设计实验、进行实验、分析结果、得出结论、表达与交流使学生达成淀粉酶催化作用的最适 pH 和最适温度的共识,从而得出酶的活性受酸、碱条件影响的结论,进而启发学生进一步探索不同温度或 pH 条件下酶的活性差别有多大。

三、引发学生的问题意识,通过问题解决学习来建构科学知识



近年来,许多研究者主张基于问题解决的学习(problem based learning),认为这是一条建构主义学习的基本思路。通过问题解决来建构知识,学习者要不断就当前问题获取信息,同时,又要不断激活原有的知识经验,来对当前的问題作出分析和推论、综合和概括,进而形成解决问题的方案,直到问题解决。所以,通过问题解决能促进新、旧知识的整合,促使学生深刻地理解相应的知识、概念,从而促进学生建构良好的认知结构。

促使学生进行问题解决学习的前提是引发学生的问题意识。一般而言,问题往往产生于具体的情境、不平常的现象、奇异的事物、引起矛盾的说法,一句话,问题产生于新知识与学生已有知识经验的矛盾与冲突之中。据此,教材应当创设造成这种认知冲突的情境、说法、事例。新教材设计中充分体现了引发学生问题意识这一建构主义教学思想。

首先,在每一节的导言中开辟了“问题探讨”与“本节聚焦”栏目,以提出问题的方式引导学生带着问题学习本节内容。如第一章第1节“从生物圈到细胞”中的“问题探讨”栏目提出了两个讨论题:①病毒不具有细胞结构,是

怎样生活和繁殖的? ② 根据你掌握的资料,说说 SARS 病毒侵害了人体的哪些细胞,是如何危及人的生命的。在“本节聚焦”栏目中又提出了三个问题:

- ① 为什么说生命活动离不开细胞? ② 地球上的生命系统可以分为哪些层次? ③ 为什么说细胞是基本的生命系统?

其次,在新教材的正文中也设计了“思考与讨论”栏目,并插入许多思考题,这有利于创设问题情境,引导学生通过问题解决来建构知识。例如,在“能源之源——光与光合作用”一节中的“思考与讨论”栏目设计的问题有:

- ① 绿叶中有哪些色素呢? ② 这些色素对光的吸收有什么差别呢? ③ 这些捕捉光能的色素存在于细胞中的什么部位呢? ④ 叶绿素的作用仅仅是吸收光能吗? 在“DNA 的分子结构”一节中的“思考与讨论”栏目设计的问题有:

- ① DNA 是由几条链构成的?它具有怎样的立体结构? ② DNA 的基本骨架是由哪些物质组成的? 它们分别位于 DNA 的什么部位? ③ DNA 中的碱基是如何配对的? 它们位于 DNA 的什么部位? ④ 上述资料中涉及哪些学科的知识和方法? 这对你理解生物科学的发展有什么启示? ⑤ 沃森和克里克默契配合发现 DNA 双螺旋结构的过程,作为科学家合作的典范,在科学界传为佳话,他们的这种工作方式给予你哪些启示? 总之,在教学过程中有机地嵌入这些问题,有利于通过“提出问题—分析问题—解决问题”的环节进行教学,有利于培养学生的问题解决能力。

再次,在新教材章节的最后,还设计了“练习”和“自我检测”栏目,其中包含多种形式的习题,尤其是一些拓展题的设计,有利于学生将所学的知识迁移到新情境中,从而实现知识的重组。例如,① 人(还有鸟类和哺乳类)能保持体温的相对稳定。体温的维持和细胞呼吸是怎样的关系? 是否也需要 ATP 水解供能? ② 正常人有 23 对染色体。有一种叫“21 三体综合征”的遗传病,患者智力低下,身体发育缓慢。对患者进行染色体检查,发现患者的 21 号染色体不是正常的 1 对,而是 3 条。你能从精子或卵细胞形成的角度推测这种病的病因吗? 这些问题的解决,要求学生对已学过的概念和知识作出归纳、总结、解释与评价,并运用所学过的知识解决新情境问题,从而有利于学生对知识进行整合与重建。



四、为学生提供进行科学知识建构的真实情境

建构主义课程与教学观主张为学生的知识建构提供丰富而真实的情境,

促使学生进行情境学习。情境学习的倡导者认为,知识是具有情境性的,知识是活动、背景和文化产品的一部分,知识正是在活动中,在其丰富的情境中,在文化中不断被运用和发展着。由此,情境性学习主张学习应着眼于解决生活中的实际问题,应在具体情境中进行,应借助于丰富的学习资源,应把所学的知识与一定的真实任务(authentic task)情境挂钩。基于此,教材必须为学生提供大量基于丰富资源的学习情境,其中包括问题、实验、实例和有关信息,以便学习者根据自己的兴趣、爱好去主动发现、主动建构知识。新教材的编写也十分注意贯彻这一建构主义教学思想,除了包含大量实验(探究情境)和问题(问题情境)外,教材中还安排了大量科学数据和资料(包括“资料分析”、“知识链接”和“相关信息”中的材料)。这些数据和资料,有的是介绍科学家如何进行科学研究的,有的是介绍最新的生命科学研究成果的。如介绍生物进化理论的发展时,“知识链接”提供了“自1984年开始,在我国云南省澄江县,陆续发现了大量寒武纪早期(约5.3亿年前)的化石,其中包括藻类、海绵动物、腔肠动物以及大量现已绝灭的无脊椎动物类群。这些发现不仅证实了‘寒武纪大爆发’事件,而且为研究生物进化提供了不少新课题”。在“细胞核”一节中,为了探讨细胞核具有什么功能,教材中提供了4个资料:资料1:科学家用黑、白两种美西螈(一种两栖动物)做的核移植实验;资料2:蝾螈受精卵横缢实验;资料3:变形虫切割实验;资料4:伞藻嫁接与核移植实验。这些数据资料有利于创设问题情境,促使学生通过资料分析,自主得出结论,自主建构知识。

此外,教材中还有关于科学史的介绍。一方面,把科学概念学习与科学史融合起来,有利于为学生提供广阔的社会文化情境,促使学生将科学史的学习与当前的科学概念和理论的学习融合在一起,通过与前人的对话,自主建构科学知识;另一方面,把学习置于广阔的社会文化背景中,也有利于学生通过了解生命科学的发展历程和进展,了解科学家的工作和科学知识产生发展的过程,认识科学、技术和社会的关系,认识科学的探究本质。例如,“关于酶的本质的探索”一节通过介绍酶的发现史,从而使学生认识到,正是通过斯巴兰让尼、巴斯德、毕希纳、萨姆纳、切赫和奥特曼等科学家的实验研究,才使人们对酶的本质的认识一步步深化。总之,将科学史和科学概念的学习有机地融合在一起,能为学生创设一种探究与对话的平台,让学生通过与科学家进行跨越时空的对话,从而建构科学知识。

五、注重学生的各种合作学习与交往活动，为他们提供建构科学知识的机会

建构主义不仅强调个体建构，更强调知识的社会建构。在建构主义看来，不仅人文、社会科学知识可进行社会建构，自然科学知识也是社会建构的结果。自然科学知识绝不是所谓“客观的、价值中立的”知识，它也要受到社会因素和个人因素的影响。

社会建构主义(social constructivism)认为，知识不仅仅是个体在与物理环境的相互作用中建构起来的，社会性相互作用同样重要，甚至更为重要。人在和他人的相互作用之中，建构自己的知识。也就是说，知识和理解是认识主体建构的。这种知识的建构活动是在社会文化的背景之中，作为个人的认识活动与社会文化情境的交互作用的结果形成的。着眼于科学知识的社会建构性，建构主义强调在“对话与合作中学习”。合作学习是必要的，因为学习者需要同他人联系，以便对客观世界建构的方式方法取得共识。同时，在学习过程中，集体学习有重要意义，因为只有通过集体对复杂的学习情境、个人提出的假说或学习者自己关于问题解决的可能性的个人设想进行讨论，才能有助于学习者更好地对自己的思考进行建构。学习者在这种意义上才能调节自己的学习，并把学习持续下去。因此，应当把学习活动置于一个社会环境中，使学生自主地在情境中和互动中形成知识。在教学中，教师应当将谈话交流作为课堂的重要形式，以利于教师与学生及学生之间更好地进行互动。

新教材为了体现上述建构主义教学思想，在教材中安排了大量要求师生互动、生生互动的内容。例如，在“问题探讨”、“探究性实验”、“资料分析”、“思考与讨论”等栏目中都特别强调“讨论”这一环节。许多讨论题本身就是开放性问题，只有通过师生、生生互动与讨论，才能达成共识，促进知识的建构。如在“探究脱氧核苷酸序列与遗传信息的多样性”中，安排了3个讨论题：①你如何理解DNA分子的多样性和特异性？②你能从DNA水平分析生物体具有多样性和特异性的原因吗？在刑侦领域，DNA分子能像指纹一样用来鉴定个人的身份。你能结合脱氧核苷酸序列的多样性和特异性，分析这一方法的科学依据吗？③上面的探究是建立在所有碱基对的随机排列都能构成基因这一假设下的。事实上，大部分随机排列的脱氧核苷酸序列从来不出

现在生物体内,而有些序列却会在生物体内重复数千次甚至数百万次。你认为基因是碱基对随机排列成的 DNA 片段吗?为什么?对于这些问题,学生的解释可能各不相同。只有通过讨论,学生才能对问题的答案逐步达成共识,从而实现对知识的社会建构。

(原文刊载于《生物学教学》2006 年第 4 期)

(袁维新,淮阴师范学院教授,苏州大学兼职硕士生导师)

建构主义与生物学教学

刘孝华

在各种学习理论中,对当代教育教学改革影响较大的首推建构主义理论。建构主义理论正以迅猛发展的势头渗透到学科教育领域,给学科教育改革注入了新的生命力。本文拟浅谈建构主义对生物学教学的启示。

一、强调以学习者为中心

建构主义的教学之所以强调以学习者为中心主要是基于以下学习理论:第一,建构主义认为,学习是一个积极主动的建构过程,学习者不是被动地接受外界信息,而是主动地根据先前认知结构注意和有选择性地感知外在信息,建构当前事物的意义。简言之,学习者是知识意义的主动建构者。第二,学习者的认知建构过程是双向性的:一方面通过使用先前知识,学习者建构当前事物的意义,以超越所给的信息;另一方面,被利用的先前知识,不是从记忆中原封不动地提取,而是本身也要根据具体实例的变态性而受到重新建构。这种双向建构的过程,则充分说明学习者是认知的主体,学习者必须积极参与学习的全过程。第三,学习者的建构是多元化的。由于事物存在复杂多样性,学习情境存在一定的特殊性以及个人的先前经验存在独特性,每个学习者对事物意义的建构将是不同的^[1]。因此,为集思广益,共同提高,必须发挥学习者的群体优势,促进学习者的合作、互动。

1. 生物学教师必须树立现代教育观念,实现自身角色的转变

(1) 确立新的教育价值观。教育的本质是培养人的社会过程,教育的价值在于促进人的发展与促进社会的发展的统一,这也体现了人的个性化与人的社会化的统一,即教育要关心学生整个人生价值的实现,要为学生一生的幸福做准备。

(2) 确立新的教学过程观。教学过程具有生成性和建构性。所谓生成性有三层含义:第一,知识是在认知个体与环境的相互作用中逐步形成的;教学