



基础教育新课程
教师教育系列教材

生物学教育 研究方法与案例

刘恩山 主编



高等教育出版社

基础教育新课程教师教育系列教材

三物学教育研究方法与案例

刘恩山 主编

刘恩山 张海和 唐 田 编著



高等教育出版社

内容提要

随着基础教育课程改革的推进,生物学教师的角色已经发生改变,教师将不仅仅是课程教材的阐释者,而且也是新课程教材的研究者和执行者。在教学工作中开展研究活动已经成为许多教师的一项基本任务和实现专业发展重要途径。为适应课程改革、生物学教师的工作需要和师范教育发展的需求,本书旨在为生物学教师开展教学研究提供一些帮助。

全书共分为两篇,第一篇首先介绍了生物学教育研究的特性和内容以及研究的类型和步骤;接下来的章节重点介绍了开展生物学教育研究常用的研究方法、取样要求、测量工具、统计分析技术以及研究工作的呈现方式等研究者应该掌握的基本内容。第二篇介绍了中外生物学教育研究的实际案例,并通过案例点评,对教育研究方法在实际工作中的运用加以展示和说明,以帮助读者理解第一篇中的内容。本书力图体现时代性、针对性和实用性,读者对象是一线的生物学教师、在校生物专业本科生和生物学教育及科学教育专业的研究生。

图书在版编目(CIP)数据

生物学教育研究方法与案例/刘恩山主编. —北京:
高等教育出版社, 2004. 1
ISBN 7-04-013750-X

I. 生... II. 刘... III. ①生物课-教学研究-师范大学-教材②生物课-教学研究-中学
IV. G633. 912

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 106114 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-64054588
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-82028899		http://www.hep.com.cn
经 销	新华书店北京发行所		
印 刷	北京星月印刷厂		
开 本	787×960 1/16	版 次	2004 年 1 月第 1 版
印 张	20.25	印 次	2004 年 1 月第 1 次印刷
字 数	290 000	定 价	21.60 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

主编简介

刘恩山 北京师范大学生命科学院教授、博士生导师。1982年毕业于北京师范大学生物学系,后于1985至1987年在澳大利亚墨尔本大学进修生物学教育,于1997至1998年在美国依阿华大学科学教育中心进修科学教育和生物学教育。现任全国教育学会生物学教学专业委员会副理事长、中国动物学会生物学竞赛委员会主任、全国中学生物学竞赛委员会主任、《生物学通报》编委会常务副主编、北京市生物学教学研究会副理事长、北京师范大学基础教育课程研究中心副主任、北京师范大学科学教育研究中心副主任。

多年来一直从事生物学教育的研究和教学工作,是国家基础教育课程改革项目“义务教育生物学课程标准(7—9年级)研制”课题组、“普通高中生物课程标准”研制课题组负责人。

总序

《基础教育课程改革纲要(试行)》的颁布,标志着我国基础教育进入一个崭新的时代——课程改革时代。《纲要》从课程目标、内容等方面提出了改革的着眼点和最终归宿——“为了中华民族的复兴,为了每位学生的发展”。这一基本的价值取向预示着我国基础教育课程体系的价值转型。新课程顺应时代发展的需要,决心彻底扭转传统应试教育的弊端,以培养学生健全的个性和完整的人格为己任,努力构建符合素质教育要求的新的基础教育课程体系,明示了课程改革的基本理念。

1. 关注学生作为“整体的人”的发展。人类个体的存在是一个整体性的存在。个体存在的完整性不是多种学科知识杂烩的结果,亦不是条分缕析的理性思维的还原。第一,“整体的人”的发展意味着智力与人格的协调发展。新课程努力改革既有课程过于注重知识传授的倾向,把统整学生的知识学习与精神建构作为具体改革目标之一,力图通过制定国家课程标准的形式代替一直沿用的教学大纲,把“过程与方法”作为与“知识与技能”、“情感态度与价值观”同等重要的目标维度,承认学习过程的价值,注重在过程中把知识融入个体的整体经验,转化为“精神的力量”和“生活的智慧”。第二,“整体的人”的发展意味着个体、自然与社会的和谐发展。新课程从整体主义的观点出发,贯彻自然、社会与自我有机统一的原则,致力于人的自然性、社会性和自主性的和谐健康发展,以培养人格统整的人。例如,新课程的一个亮点——综合实践活动课程,其内容的选择和组织就是围绕学生与自然的关系、学生与他人和社会的关系、学生与自我的关系三条线索进行开展。

2. 回归学生的生活世界。教育是发生在师生之间的真实生活世界中的社会活动,课程是学生的课程,课程教学应该在学生的生活世界中关注教育意义的建构、在现实生活中关注师生之间的对话与理解,追寻富有意义的、充满人性

的教育。新课程强调要“加强课程内容与学生生活以及现代社会和科技发展的联系,关注学生的学习兴趣和经验”,这从课程内容的角度确定了课程改革与学生生活的联系,认为课程不再是单一的、理论化的、体系化的书本知识,而是向学生呈现人类群体的生活经验,并把它们纳入到学生的生活世界中加以组织,赋予课程以生活意义和生命价值。新课程还注重学科知识体系的重建,凸显课程综合化的趋势,努力软化学科界限,展开跨学科的对话,强调综合性、加强选择性并确保均衡性。因此,新课程从结构上也倡导了一种回归生活世界的教育,所体现的不是分科的学科知识,而是综合的跨学科的知识 and 学问,注重社会生活、关照学生的经验和个体差异性,保证每位学生全面、均衡、和谐地发展。

3. 寻求个人理解的知识建构。课程教学必须建构知识与人与人之间的一种整体的意义关联,使之对个人的成长和发展产生意义。新课程首先确立了新的知识观,积极倡导学生“主动参与、乐于探究、勤于思考”,以培养学生“获取新知识”、“分析和解决问题”的能力,充分表明新课程不再视知识为确定的、独立于认知者的一个目标,而是视其为一种探索的行动或创造的过程。其次,新课程把转变学生的学习方式作为重要的着眼点,要求在所有的学科领域的教学中渗透“研究性学习方式”,强调要尊重学生学习方式的独特性和个性化。再次,新课程还力图构建具有个人意义的评价方式,建立发展性课程评价体系,要求“发挥教育的评价功能,促进学生在原有水平上的发展”,将评价视为评价者与被评价者共同建构意义的过程,强调通过学生的主体参与发展自我反思能力,以提升评价的个人发展价值,保障知识生成方式的个性化。

4. 创建富有个性的学校文化。对于课程改革来说,不仅仅意味着内容的更新、完善与平衡,更为重要的是意味着理想的“学校文化”的创造。学校文化的变革是课程与教学改革中最深层次的改革,“学校文化”的再生正是课程改革的直接诉求和终极目标。新课程正在致力于建立民主的课程管理文化,“实行国家、地方、学校三级课程管理,增强课程对地方、学校以及学生的适应性”,并提出开发校本课程,主张学校拥有课程自主权,教师是课程开发的主体,具体学校是课程开发的场所,这最能反映学校的具体情境和学生的学习需求,体现学校的特色和发展风貌。“三级课程管理”的理念赋予教师参与课程开发、管理课程的权力,有利于建设合作的教师文化,促使教师积极参与课程开发,展开交流和对话,打破原有独立作业的教学形态,培养教师的团队合作精神,逐渐在参与改革的教师之间形成“伙伴式的团队文化”,实现共同的教师专业成长。学校一旦形成民主的管理文化和合作的教师文化,整个学校就会显示出蓬勃的发展生机,逐渐营造出一种充满学校特色、丰富多彩的环境文化,更好地促进学生的主

体发展、培养身心的和谐发展。

新课程秉持全新的课程改革理念,在课程目标、课程功能、课程结构、课程内容、课程实施、课程评价及课程管理等方面都发生了重大变革,较原来的课程有了重大创新和突破。新课程的实施是我国基础教育战线一场深刻的变革,新的理念、新的教材、新的评价,强烈冲击着现有的师范教育体系,对广大教师和教育工作者提出了更高更新的要求。教师自身的理论素养和实践能力是决定课程改革成败的关键。这就需要中小学教师必须迅速走进新课程,理解新课程,确立一种崭新的教育观念,改进原来习以为常的教学方法、教学行为和教学手段,重新认识和确立自己的角色,改变课堂专业生活方式,提升课程意识,提高教师专业化水平。

由高等教育出版社出版发行的《基础教育新课程教师教育系列教材》,以基础教育课程改革的新思想、新理念为指导,贯彻《纲要》关于教师培养和培训的基本精神,主要宗旨在于促使教师更快地适应新课程理念下的学科教学。这套系列教材由参与基础教育课程改革的专家、教学法专家、各师范大学和省教育学院的教师或教研员以及实验区一线的优秀教师共同参与编写。教材所涉内容既充分反映了课程教学方面的最新进展和研究成果,又贴近一线教师的教学实践,为教师在职培训和师范院校本科生的学习提供了系统的学科教育观念、教学设计的策略以及课程教学的科学性知识。它既可作为教师在职培训的优秀教材,也可作为师范院校本科生乃至学科教学论硕士研究生的主要教学参考书,是广大教师更新教育观念、理解新课程标准、提高教学艺术的重要参考读物。本套系列教材的基本特点在于:

第一,以解读学科课程标准为立足点。这套教材充分体现基础教育课程改革纲要的基本思想,把新的课程标准的各项要求融入其中,紧密结合目前课程改革的经验和教师培训的需求,吸取各学科教学论的最新科研成果,既立足当前需要,又放眼长远发展,力图准确把握学科教育发展的脉搏,分析和介绍各学科教学的内容和特点,勾勒出学科教育教学的整体轮廓。教材所表达的学科教学发展的最新理念将对我国学科教学的转型产生一定的促进作用,而其分析和介绍的学科教学的实践模式亦将对我国新的课程与教学实践产生一定的促进作用。

第二,以加强新课程教师教育为出发点。本套教材从教师实用的角度解析新的课程标准,以培养适应新课程和新教材的新型教师为出发点,本着为中小学教师教学服务的原则,极力凸显如何使教师尽快适应新课程理念下的各学科教学。教材不仅展开了充分的教学理论阐述,而且提供了较为直接的可供读者

使用的新课程典型案例和资料,具有较强的示范性、实用性和指导性,是一线教师进行备课、教学等实际工作的有力助手,有利于积极促进教师教学方式与学生学习方式的根本变革。

第三,以实现学科重建为最终归宿。这套系列教材由80余册著作组成,涵盖基础教育的所有学科,分别针对小学和初中两个层次,根据学科教学论的内容,如教学策略、学习论、教学与学业评价等,全面阐释和分析了学科教学的一般理念和设计范式,呈现出一种崭新的学科样式。就整套教材来看,它是目前同类图书中最新的、最系统的产品,具有较高的质量和权威性,它的出版大力推动了我国学科教学论的理论研究和实践探索,也有效地推进了学科教学过程的优化。

教师发展是课程开发的中心。希冀广大教师以主人翁的姿态积极投入到实践新课程的浪潮之中,与新课程共同成长;盼望新课程的实施,进一步促进教师专业化水平的提高和教师教育事业的发展。让我们共同期待着中国基础教育课程改革的圆满成功!

钟启泉(教授 博士生导师)

2003年1月26日于华东师范大学

前 言

新世纪之初,我国开始了新一轮的基础教育课程改革。这次改革给中学生物学课程的发展带来了前所未有的机会,生物学课程的设置、课程理念、课程目标、内容体系、教学策略及评价方式都有了明显的变化。生物学教师将要在教学中实施新的课程标准、使用新的课程标准教材、尝试新的教学组织方式和教学方法、掌握新的命题技术。教师在经历这些新事物的过程中,无疑将要面对许许多多新的问题和新的挑战。因此,教师的角色将(或已经)不仅仅是课程教材的阐释者,而且也是新课程教材的研究者和执行者。这样,对于多数教师来说,在教学工作中开展研究活动已经成为新课程实施过程中一项基本任务。

教学研究也是教师实现专业发展的重要途径。随着生物科学技术的发展和社会的进步,中学生物学课程改革将会不断地深入,这样的变化使生物学教师的专业素养标准也在不断地提高,终生学习和持续发展已经成为中学生物学教师保持专业水准的基本要求。对于生物学教师来说,参加在职培训是专业发展的一条有效途径,而参与教学研究则是持续、主动学习和提高的另一条途径。教师以提高教学效率和质量为目标,为追求更为合理的教学实践过程而开展研究,在解决问题的过程中,教师要扩展自己的视野,反思自己的教学理念和教学行为,探寻新的发展方向,了解别人的研究方法和新的研究成果,增强个人的理论水平和实践能力,这样就使得教师的研究工作超越“研究”本身的价值,成为教师更好地理解自己和自己的工作、进而获得自身和专业的渠道。

近年来,许多中学的生物学教师队伍中,本科生和研究生学历的教师比例在不断提高,“研究型”的生物学教师人数也在增加。教师除了教学任务以外,获得研究课题或是被要求完成研究课题的机会也在增多。而对于攻读教育硕士学位的在职教师来说,学位论文的研究更是他们不可避免的工作。教育研究从来也没有像现在这样离生物学教师们这样近,甚至成为一些教师工作中不可

分割的一部分了。尽管如此,研究工作对于多数教师来说仍然是一件难度较大的任务,其中重要的原因是他们既没有经历过研究的过程或相应的专业训练,也难于得到一些实际的、有效的在职指导。基于课程改革、生物学教师的工作需要和师范教育发展的需求,我们编写了这本教材,希望能够给生物学教师开展教学研究提供一些帮助。

全书共分为两篇,第一篇介绍了生物学教育研究方法;第二篇是中外生物学教育研究的案例及点评。第一篇首先介绍了生物学教育研究的特性和内容以及研究的类型和步骤;接下来的章节重点介绍了开展生物学教育研究常用的研究方法、取样要求、测量工具、统计分析技术以及研究工作的呈现方式等内容,这些是教育研究者应该了解和掌握的基本内容。第二篇介绍了中外生物学教育研究的实际案例,是对教育研究方法在实际工作中运用的展示和说明,有助于读者理解第一篇中的内容。

本教材的读者对象是一线的生物学教师、在校生物专业本科生和生物学教育及科学教育专业的研究生。教材的编写力图体现时代性、针对性和实用性。在编写的过程中,作者参考并吸纳了近年来在教育研究方面有影响的一些专著、教科书和研究成果,旨在使本教材能够在适合读者群的前提下,尽可能地反映本领域中新的观点和成果。在内容的选择上,作者还特别注意了生物学教师的需要,力求使本教材更有针对性,例如考虑到教师的工作环境,行动研究是教师最常用的研究方式,因而特别加强了行动研究部分的内容。此外,从实用性的考虑出发,本书只对理论部分的内容作一般的介绍,而将更多的篇幅用于开展研究工作的具体方法、工具、呈现方式及研究案例等内容的介绍。书中选入了十几个中外生物学教育和科学教育研究的案例,其研究对象涉及到小学、中学和大学等不同学段的学生,研究方法涵盖了调查、试验、行动研究等常用的教育研究方法,选入的文章也有不同的呈现方式,各个研究课题也反映了不同的方向和层面。在每个案例的后面,作者都作了简要的点评,指出了研究报告中的闪光点。这些都会帮助读者理解教育研究的基本要求,启发教师在自己的工作环境中发现新的选题、开展新的研究。

本书的编写、出版是团队共同工作的成果,刘恩山(北京师范大学生命科学院)担任本书的主编,并负责第2篇的编写工作;张海和(福建厦门市集美中学)担任第1篇中第1章、第2章的编写工作;唐田(华南师范大学生命科学院)担任第1篇中第3章、第4章、第5章、第6章的编写工作;北京师范大学生命科学院研究生董晖、贺婧、王健也参与了本书的编写工作。清华大学附属中学刘健、韩星,石家庄市第六中学党凤良,成都市树德中学徐洪林,北京芳星

园中学周平等为本书提供了论文案例,衷心地感谢这些老师的支持!

由于编写任务紧迫和我们学术水平的局限,书中会有一些不妥或错误,恳请读者批评指正。

刘恩山

2003年9月于北京师范大学

目 录

第1篇 生物学教育研究方法	1
第一章 生物学教育研究概述	2
第一节 生物学教育研究的特性和内容	2
第二节 生物学教育研究的类型和基本步骤	11
第二章 生物学教育研究的基本方法	25
第一节 历史研究法	25
第二节 调查研究法	36
第三节 实验研究法	60
第四节 行动研究法	85
第三章 抽样	113
第一节 概述	113
第二节 抽样的基本方法	117
第四章 测量	123
第一节 测量的概念和量尺	124
第二节 测量的类型	127
第三节 信度与效度	130
第四节 难度与区分度	140
第五节 测量的基本方法	144
第五章 统计分析	156
第一节 数据资料的整理	157
第二节 常用统计量	167
第三节 正态分布	176
第四节 参数估计	181
第五节 假设检验	186
第六章 研究成果的表达	198
第一节 研究报告的类型及写作程序	198
第二节 研究报告的基本内容	200

第2篇 生物学教育研究案例	207
第七章 生物学教育研究案例之一	208
案例1 在观察中走近科学	208
案例2 由学生参与表演的生物课	213
案例3 改进生物组织中成分鉴定实验的行动研究	219
案例4 高中生对不同生物学主题的兴趣	227
案例5 生物教学中引入概念图策略的实验研究	239
案例6 对初中学生光合作用与呼吸作用学习水平 的研究	246
案例7 初中学生生物学质疑能力培养的实验研究	255
第八章 生物学教育研究案例之二	265
案例1 对科学本质的理解和有关科学技术的 问题决策	265
案例2 关于初一学生科学本质观的研究	269
案例3 在探究实验中提高学生的提问技能	274
案例4 小组共绘概念图的教学策略研究	278
案例5 在鸟类分类学技能的培养中比较不同的教学法	282
案例6 学生与科学学习有关的性别差异的研究	287
案例7 高中科学课的学习环境,学生的学习动机 和成绩	293
案例8 关于学生科学学习中认知结构研究方法的回顾 和比较	297
案例9 小学生和中学生心目中科学家形象的比较研究	301

第 1 篇

● 生物学教育研究方法

- 生物学教育研究概述
- 生物学教育研究的基本方法
- 抽样
- 测量
- 统计分析
- 研究成果的表达

第一章 生物学教育研究概述

学习目标:

通过本章的学习,读者应能够

- 概述科学研究活动的一般规范或原则;
- 了解科学研究不同于一般认识活动的特点;
- 简述生物学教育研究的特性;
- 简述生物学教育研究的主要内容;
- 区别生物学教育研究的主要类型;
- 列举生物学教育研究的基本步骤。

生物学教育研究,又叫生物学教育科学研究。那么,怎样才算科学研究?也就是说,科学研究有什么特性?生物学教育研究有没有它自身的特性?它研究的内容主要有哪些方面?研究类型又有哪些?设计和进行研究的基本步骤又怎样呢?这些生物教育研究的基本概念就是本章要讨论的内容。

第一节 生物学教育研究的特性和内容

从根本上说,研究是一种活动或一个过程。尽管研究的过程多种多样,各不相同,但研究的一些基本特性却有共同之处。了解这些特性,有助于对研究的理解。从历史渊源来说,生物学教育研究是随着生物学教育的普及而产生和发展的,与生物学教育实践紧密联系的教育研究。而现代教育研究的直接渊源在于自然科学^[1]。因此,为了更好地理解生物学教育研究,我们首先来探讨一下科学研究的特性。

一、科学研究的特性

科学研究是寻求问题解释、解决的过程。这个问题可能是自

然现象,也可能是社会现象或是精神现象。科学研究在任何领域都是由方法、理论和发现三者之间的相互作用来支撑的连续、严格的逻辑过程,它通过建立可检验的模型或理论的方式来理解事物。

由于科学研究以发现规律、发展理论、建构模型为导向,其通常采用实验、观察及检验等系统的、实证的方法,以保证所获得的知识是真实可靠的。科学判断知识真伪的标准是客观事实与逻辑法则,不符合事实或逻辑的知识是虚假的知识。这样,从理论上讲,不同的人采用同样的科学方法会得出同样的结论。

然而,科学研究毕竟是人的活动,其研究过程和结果都会受到个人主观因素的影响。此外,现代的科学研究的不仅是个人的活动,而且是一种带有社会性质的活动。因为,建立基础的科学知识,需要应用多种方法,进行长期研究,个人的研究难于达到持久和精确的研究结果。科学研究作为有许多人参与的有组织的专门的职业活动,则不仅需要组织管理与协调,而且还需要一些共同的规范或原则。

有研究机构认为,科学规范在某种意义上,比具体的研究方法更重要。科学的进步正是来源于科学研究领域科学规范的自我调整,而不是依赖于解决静态问题的某种具体的方法的机械应用。^[10]那么,科学研究活动应该遵循哪些规范或原则呢?

(1) 提出能够探究的有意义的问题。科学研究必须提出有价值的问题,例如填补现存知识的空白,寻求新的知识,辨明某种现象的原因,验证一个假设。科学家和哲学家都普遍认为,科学探究的重要特点之一还在于它的假设或科学陈述是能够被检验的,由此而提出的问题或设计应反映对现有的理论的、方法上的或经验性的工作的可靠的理解。

(2) 把研究同相关的理论联系起来。从长远来讲,科学研究的目的是形成能解释一定现象的理论。任何科学探究都和一定的理论相联系,由理论指导探究的全部活动。科学研究通过创建、提炼、替换理论来积累知识。

(3) 使用能直接探究问题的方法。方法是否适当和有效,只对具体的研究问题而言。而且,一个科学陈述如能被多种方法检验,则说明它的有意义性。对具体的研究来说,适当的方法是重要

的。一种方法可能只适合一个具体的研究,对多样的研究任务,需要采用多样的研究方法。

(4) 具有前后一致的明显的推论线索。科学的核心过程之一是推论;在已知的或观察的基础上进行解释、推测或下结论。作出科学的推论不是一套所谓公认的、正确的、可传授的技术,它需要在证据和理论之间建立一条逻辑链,这种逻辑链能够让质疑者信服。提高推论的效度,就要指明它的局限性以及偏见,估计它的不确定性和误差,更重要的是用理性的、强制性的方法去除似是而非和相互矛盾的解释。对研究过程作出详细描述,便于其他人对研究进行批判、分析或者重复。

(5) 研究的发现和结果在不同情境的研究中是可以重复的。科学探究强调检核和确认个别情境下的发现和结果。由于所有的研究都依赖于在有限的环境中进行的观察,一个重要问题就是如何把个别情境中的发现推广到更广的情境和研究群体。从根本上来讲,一个个别情境中的发现能在不同的时间和场合重复出现,或者是多个个别情境中的发现得到综合形成完整的发现,那么科学知识就得到了进步和发展。

(6) 鼓励“揭短”研究,促进专业审查和批评。科学研究是否对知识体系有所贡献,要看它是否得到推广并经得起同行详细的专业审查。协作性的、公众的批评是一个研究机体健康的标志。判断科学的客观性标准是来自专业的科学群体的公开的强制性的标准,而不是来自个人的特点和研究的特色。

当然,上述规范或原则并不是评价一项研究活动是否是科学研究的严格标准。一项研究活动怎样才能称为科学研究是仁者见仁,智者见智的问题。除了上述科学研究过程中应该遵循的原则之外,我们还可以从以下几个方面理解科学研究不同于一般认识过程的特性。

(1) 科学研究是系统性的活动。科学研究通过有目的、有组织、有计划的实际调查与实验等活动,检验理论假设的正确性,解决实践中遇到的各种问题;而人们一般的认识过程,虽然也使用某些概念或假设,但是缺乏系统性和严密性,也不可能严格检验各种观点和想法。

(2) 科学研究是探索性的活动。科学研究的目的是认识未知