



普通高中新课程理论与实践丛书  
总主编 刘永康 李志全

# 高中物理新课程 的理论与实践

□ 主编 王力邦 帅晓红



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS

普通高中新课程理论与实践丛书

总主编 刘永康 李志全

# 高中物理新课程的理论与实践

主编 王力邦 帅晓红

高等教育出版社

## 内容提要

《普通高中新课程理论与实践丛书》在深入研究总结全国普通高中课程改革取得的成果和经验的基础上,对国内外高中课程教学理论和实践进行了系统的思考和研究,力图进一步厘清课程改革的理论脉络,解决在课程改革实践中所遇到的问题和困惑,希望进一步加强普通高中课程改革参与者的专业引领和实践指导。丛书既可作为高中教师新课程培训教材,也可作为高等院校本科生、研究生进行高中课程改革理论与实践学习和研究的重要教材。

《高中物理新课程的理论与实践》是其中的一册,全书共分四篇:教育理论篇包括七讲,力图让读者从整体上了解物理课程改革的理论基础;教学策略篇包括七讲,力图让读者了解高中物理新课程的新教法;课程资源篇包括三讲,介绍物理课程资源的认识、开发与利用;教学评价篇包括五讲,介绍中学物理教育教学活动中对教师的教与学生的学的评价的新理念、新方法。各讲包括思考研讨、理论概述、案例分析、教学反思等模块。

### 图书在版编目(CIP)数据

高中物理新课程的理论与实践/王力邦,帅晓红主编.  
北京:高等教育出版社,2008.5

(普通高中新课程理论与实践丛书/刘永康,李志全  
总主编)

ISBN 978-7-04-023846-4

I. 高… II. ①王…②帅… III. 物理课-教学研究-高中 IV. G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 033306 号

策划编辑 王宏凯 责任编辑 王文颖 封面设计 于涛  
责任绘图 黄建英 版式设计 范晓红 责任校对 殷然  
责任印制 尤静

出版发行 高等教育出版社  
社 址 北京市西城区德外大街 4 号  
邮政编码 100120  
总 机 010-58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司  
印 刷 北京东光印刷厂

开 本 787×960 1/16  
印 张 17.5  
字 数 310 000

购书热线 010-58581118  
免费咨询 800-810-0598  
网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landaco.com>  
<http://www.landaco.com.cn>  
畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2008 年 5 月第 1 版  
印 次 2008 年 5 月第 1 次印刷  
定 价 26.00 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

物料号 23846-00

## 编写委员会

---

主 任：周介铭 汪风雄

副 主 任：钟仕伦 张 健

成 员：赵仕林 李树勇 杜 伟 张晓林 刘永康  
李志全 彭蜀晋 徐留兴 陈 辉 靳 彤  
徐作英 张 红 嵇 敏 王力邦

丛书策划：赵仕林 刘永康 李志全 庾光蓉

丛书主编：刘永康 李志全

# 总 序

我国的普通高中新课程实验自2004年启动至今,已有16个省份进入高中新课程实验阶段,按照教育部规划,2010年前全国所有省份的普通高中都将进行新课程实验。本次普通高中新课程改革是一场洋溢着鲜活时代气息的深刻教育变革,是全面贯彻党的教育方针、全面实施素质教育、全面推进以人为本科学发展观的深入实践,是为了中华民族的复兴,为了每位学生的发展而采取的重要举措,具有重大而深远的意义。

基础教育课程集中体现了国家的教育思想和教育观念,基础教育课程改革在教育改革中处于突出位置,是一项复杂细致的系统工程,需要不断完善、不断建设、不断创新。本次普通高中课程改革就在转变课程功能,改革课程结构、课程内容、课程实施、课程评价、课程管理等方面提出了具体要求。全国高中新课程从实施以来已在很多方面取得了新的突破,如新理念得到学生、家长和学校的普遍认同,初步形成了良好的政策环境、营造了积极的社会舆论氛围,探索了有效的工作机制,创造了适用的实施策略,教学活动出现了许多新气象,实验工作正在有序地向纵深发展。随着实验的推进,实施过程中一些深层次问题也不断显露,如教师培训的实效性、课堂教学的有效性、模块化教材的适应性、三维目标的整体性、课程资源的适切性、专业指导与支持的紧迫性、考试评价制度改革的支持度等,这些问题需要从理论和实践层面进行理性、冷静和辩证的分析和研究,并作出及时、有效和科学的回应,以使课程改革顺利推进。

教师是课程改革实验工作的关键。高中教师作为普通高中新课程改革的实施主体,他们对新课程的认知程度、实施能力和实施水平是高中新课程改革成败的关键性因素。为进一步加强高中教师的专业引领和实践指导,帮助高中教师正确地把握和实践高中新课程,四川师范大学以所承担的四川省哲学社会科学“十一五”规划重点课题“普通高中新课程理论与实践研究”为载体,组织课题组成员深入全国高中新课程实验省(区),对课程改革中取得的经验、存在的问题、产生的困惑、出现的误区等作了深入的调研,在此基础上对目前普通高中新课程推进中的理论和实践问题进行了系统、深入的思考和研究,编写了这套《普通高中新课程理论与实践丛书》。本丛书对国内外相关研究文献资料作了系统

的研究,力图进一步厘清课程改革的理论脉络,较好地体现科学性和前瞻性;同时,对各实验区取得的成果和经验加以总结,对遇到的问题,特别是对典型案例进行研究,希望加强对高中课程改革理论和实践问题的探索,解决在实践过程遇到的具体问题和困惑;本丛书在内容编排上基本按照思考研讨、理论概述、案例分析、资源链接、教学反思五个部分展开,力求体现理论与实践的统一,凸显应用取向。本丛书是对当前高中新课程教师培训资源的有益补充,既可供高中教师新课程培训和后续研修使用,也可作为高等院校本科生、教育硕士生了解、研究普通高中新课程的教材。

本课题的研究及本丛书的编写得到了部分省市(区)高中课程改革实验区教育行政部门、教育教学研究机构、高等师范院校和高中学校有关领导、专家和老师的精心指导和大力支持,在此,向他们表示衷心的感谢和崇高的敬意!高等教育出版社基础教育与教师教育分社的领导和编辑为丛书的编写、出版付出了艰辛的努力,对此我们表示深深的感谢!在丛书编写过程中,我们参考了国内外许多学者的著作、论文,有的已征得了同意,在此致以诚挚的谢意!因种种原因,尚未联络到的学者,请致电(028)84760596或发电子邮件至scsdkyc@sicnu.edu.cn联系付稿酬事宜。由于水平所限,丛书肯定存在疏漏之处,恳请广大教师予以批评指正。

编委会  
2008年3月

## 前 言

自2003年4月教育部颁布《普通高中物理课程标准(实验)》以来,高中物理新课程在全国各地全面推广实施,已成为大势所趋。我们深知,高中物理新课程实施的关键在于一线工作的广大中学物理教师。只有一线教师深刻理解课程改革的理念,在正确的教育观指导下进行不断的实践探索,新课程的推广和实施才可能达到既定的目标。然而,处于西部欠发达地区的四川省,新课改对许多一线教师而言,无论是理论或是实践都还需要一个专业成长的过程,尤其是来自广大农村贫困地区的中学物理教师需要获得高中物理课改方面的理论支撑和智力支持。鉴于此,我们编写了这本《高中物理新课程的理论与实践》。

本书共分四篇:教育理论篇包括七讲,力图让读者从整体上了解新一轮基础教育课程改革的理论基础;教学策略篇包括七讲,力图让读者了解高中物理新课程的新教法;课程资源篇包括三讲,介绍物理课程资源的认识、开发与利用;教学评价篇包括五讲,介绍中学物理教育教学中对教师的教与学生的学的评价的新理念、新方法。

本书以中学物理教师专业成长为主线,力求用浅显易懂的语言概括当前课程改革涉及的教育教学理论;力求通过教学策略、课程资源和教学评价所涉及的若干中学物理教育教学实践问题的剖析,让读者去思考:高中物理新课程教什么、怎样教和为什么要这样教。我们希望能通过本书为一线工作的高中物理教师提供相关的帮助。

本书主编是四川师范大学负责四川省省级精品课程“物理课程与教学论”的王力邦教授和帅晓红老师,参加编写的人员有四川师范大学的熊天信教授、张勇副教授,成都美视国际学校的岑岚老师和正在攻读“物理课程与教学论”硕士学位的邓大渊同学。岑岚、邓大渊都是具有多年高中物理教学实践经验的老师。

为了方便读者与各编写者联系,特在此介绍本书的编写分工:

第1讲至第7讲,王力邦;第8讲,帅晓红;第9讲,岑岚;第10讲,帅晓红;第11讲至第14讲,岑岚;第15讲、第16讲,帅晓红;第17讲,熊天信、帅晓红;第18讲至第20讲,邓大渊;第21讲,张勇;第22讲,王力邦。

除部分撰写外,主编王力邦还负责全书策划、统稿定稿等;帅晓红还负责全

书策划、全书校稿等。

本书的编写过程中,原四川师范大学校长、现学校“物理课程与教学论”学位点导师组负责人封小超教授认真审读书稿,提出了许多宝贵的建议;一些在教学一线的中学物理教师提供了不少教学案例;四川师范大学科研处和院系领导为本书的完成给予了大力支持和帮助;尤其是高等教育出版社的编辑苏伶俐、王文颖对本书初稿的修改和最后的成书提出了许多中肯的意见,并做了大量艰苦细致的工作。在此,一并表示我们由衷的谢意!

我们真诚希望得到各方人士的指正和建议,以使本书能通过改编修订而更趋完善。

谨以此书献给在教学一线辛勤耕耘的中学物理教师们!

编者

2008年3月



## 郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010)58581897/58581896/58581879

传 真：(010)82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100120

购书请拨打电话：(010)58581118

# 目 录

前言 .....	I
----------	---

## 教育理论篇

第1讲 科学的本质与教育的本质统一于科学探究 .....	3
第2讲 关于建构主义理论与多元智能理论 .....	16
第3讲 “STS”与“可持续发展”教育 .....	28
第4讲 系统科学与物理教学 .....	38
第5讲 与“人的需要”相关的理论 .....	46
第6讲 科学素养和人文的内涵 .....	54
第7讲 高中物理课程目标解读 .....	62

## 教学策略篇

第8讲 高中物理新课程教材分析 .....	83
第9讲 关于“说课” .....	101
第10讲 物理实验教学策略 .....	110
第11讲 教学中问题设计与问题情境建构 .....	130
第12讲 中学物理教学模式及其设计 .....	140
第13讲 数理匹配——学科间的协调教学 .....	152
第14讲 中学物理研究性学习指导 .....	161

## 课程资源篇

第15讲 认识物理课程资源 .....	175
第16讲 物理课程资源的开发与利用 .....	183
第17讲 多媒体技术的开发与利用 .....	193

## 教学评价篇

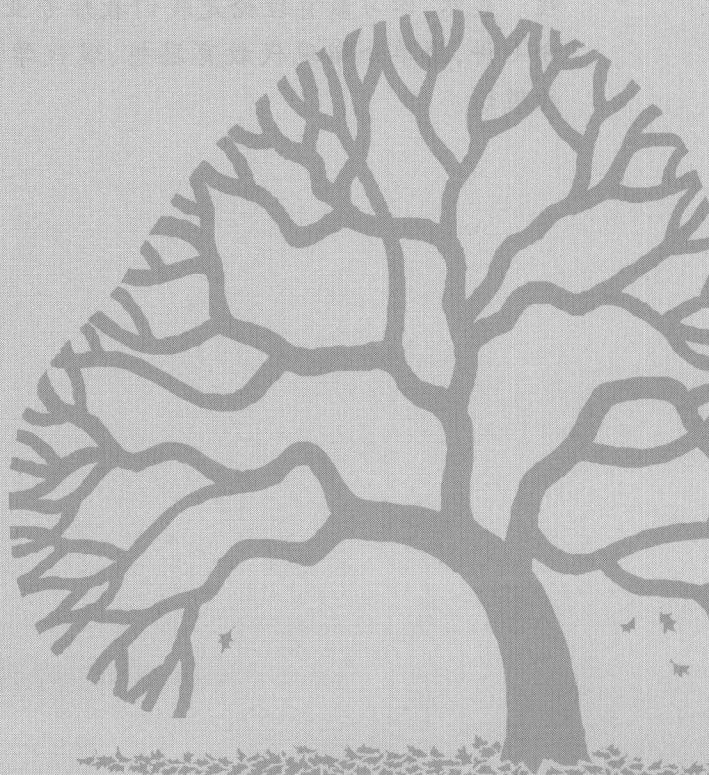
第 18 讲	物理发展性教学评价及其应用 .....	207
第 19 讲	物理学习评价 .....	217
第 20 讲	物理教师评价 .....	231
第 21 讲	新课程理念下高考物理命题趋势研究 .....	244
第 22 讲	中学物理教师应当成为研究型学者 .....	259
参考文献	.....	268

## II

## 目 录

# 教育理论篇

- 科学的本质与教育的本质统一于科学探究
- 关于建构主义理论与多元智能理论
- “STS”与“可持续发展”教育
- 系统科学与物理教学
- 与“人的需要”相关的理论
- 科学素养和人文的内涵
- 高中物理课程目标解读



我国新一轮的基础教育课程改革一开始就响亮地提出：“为了中华民族的复兴，为了每位学生的发展。”尽管实施起来会遇到许多困难，但是改革以新的教育理论为指导，顺应时代发展的需要，所以，我们有理由相信，改革的潮流不可逆转。

改革的成败关键在于我们教师。仅以我们中学物理教师为例，我们是在中学履行物理教育教学职责的专业人员。从专业的角度来认识，中学物理教师职业活动的社会功能不是仅靠掌握物理学知识和技能的人就可以实现的。作为专门知识和技能，中学物理教育与教学的经验需要经过长期严格且持续不断地学习，才能获得和维持。当我们在获得足够的信息和有用的建议，通过反思、总结与改进，不断提高自己从事中学物理教育教学水平时，我们就经历了一个“专业成长”过程。显然，学习教育理论是我们教师专业化发展的基本要求。本篇将分七讲，简单介绍现代教育思想、现代学习理论以及与当前教改相关的理论。

# 第1讲

## 科学的本质与教育的本质统一于科学探究



### 思考研讨

1. 什么是“科学的本质”？
2. 什么是“教育的本质”？
3. “科学探究”有哪些内涵？
4. 为什么说科学的本质与教育的本质统一于科学探究？
5. 科学探究式教学的本质特征是什么？



### 理论概述

“为了中华民族的复兴,为了每位学生的发展”,这是新一轮基础教育课程改革的着眼点和最终归宿,也是改革核心理念。围绕这一核心理念,初中物理课程的基本理念是:注重学生发展,改变学科本位;从生活走向物理,从物理走向社会;注重科学探究,提倡学习方式多样化;注重学科渗透,关心科技发展;构建新的评价体系。高中物理课程的基本理念是:提高全体学生的科学素养;注重共同基础,体现选择性;体现课程的时代性、基础性和选择性;注重自主学习,提倡教学方式多样化;更新评价观念,促进学生发展。

仔细研读上述基本理念,我们不难发现,这些从课程的目的、结构、内容、实施、评价几个方面来阐释的课程理念涉及的是:如何学科学、用科学的方法问题以及关注受教育者自身发展的问题。我们认为,新时期中学物理教师要实现理念更新,关键在于深刻理解“科学本质与教育本质统一于科学探究”的内涵。

#### 一、科学的本质

我国学者刘华杰认为:“科学是一种理论化的知识体系,更是人类不断探索

真理的一种认识活动……作为知识体系,科学是逻辑连贯的、自洽的;作为活动,科学不断修正自身,不断发展……”<sup>①</sup>

诺贝尔物理学奖获得者理查德·费恩曼则说:“在科学中我们所说的所有的东西,所有的结论,都具有不确定性,因为它们只是推论而已。它们是对什么将会发生所作的猜测。但是,你无法知道将来真会发生什么,因为你并没有穷尽所有的实验。”<sup>②</sup>

有人曾经从8个国际科学标准文件中归纳出下列14条:<sup>③</sup>

- (1) 科学知识具有可变性。
- (2) 科学知识极大地依赖于观察、实验证据、理论思辨和怀疑,但并非全部。
- (3) 不存在科学研究的唯一途径。因此,不存在普遍性的、一步一步的科学方法。
- (4) 科学是一种解释自然的尝试。
- (5) 规律和理论在科学中具有不同的作用。因此,学生应当注意到即使具有充分的证据,理论也不能成为规律。
- (6) 来自各种文化的人们,都对科学作出了贡献。
- (7) 新知识必须明确地和公开地表述。
- (8) 科学家需要做准确的记录、深入的考察和反复的实验。
- (9) 观察负载着理论。
- (10) 科学家具有创造性。
- (11) 科学史揭示了进化性和革命性。
- (12) 科学是社会和文化传统的一部分。
- (13) 科学和技术相互作用。
- (14) 科学观念受社会和历史背景的影响。

从上述观点,我们不难发现,对科学知识的认识用到:可变的、不确定的;对科学过程的认识用到:修正、发展、猜测、尝试、创造、进化、革命等;对科学文化的认识用到:活动、观念形成等,我们认为这些用词本质上可以用一个词来概括,那就是探究。因此,从科学是一种活动来理解,我们可以说,科学的本质在于探究。

## 二、教育的本质

早在20世纪50年代,我国颁布的教育方针就有“使受教育者在德、智、体、

① 刘华杰.以科学的名义.福州:福建教育出版社,2000.36

② 刘兵.认识科学.北京:中国人民大学出版社,2004.22

③ 北京师范大学《科学》教材编写组.科学(教师教学用书).上海:上海教育出版社,2002.5

美、劳各方面得到发展”的提法,这已经凸显了“教育是使人得到发展”这一思想。但是,由于各种原因,要么强调教育为政治服务,忽视科学基础知识的学习;要么过分关注学科知识的传承,忽视综合素质的培养,使得我们的基础教育在促进学生全面发展方面并不尽如人意。

正当我们还在大搞应试教育的时候,国际上不少国家已经开展了新的基础教育课程改革。若干国际上著名的学者,都在认真思索教育的本质是什么?怎样改革才能够更加凸显教育的本质。

1993年,美国的柏比(Bybee)将教育概括为:“获得知识、发展学习技能、发展价值和观念的一种活动。”<sup>①</sup>第二年,联合国教科文组织的一份研究报告:《学习——财富蕴藏其中》又指出:“学会认知、学会做事、学会共同生活和学会生存,是现代教育的四大支柱。”紧接着,我国也提出了可以用“两全一化”来概括的素质教育理念,即:面向全体学生,让每位学生都能全面发展,而且是个性化发展,即学生的个性得到充分尊重,让其个性得以健康活泼地发展。到了世纪之交,我们终于揭开了新一轮基础教育课程改革的序幕,并且,一开始就响亮地提出,我们的教育要“为了每位学生的发展。”

随着基础教育课程改革的深入展开,我们不难感受到这次改革的几个鲜明特点:

- (1) 更关注人的发展需要,把培养和发展学生的科学文化素养作为核心目标;
- (2) 更关注科学探究、科学过程和方法的教学;
- (3) 更重视对科学情感、态度和价值观的培养,更强调对科学本质的理解和对科学、技术与社会关系的理解。

为此,我们无需过多地引述,就可以概括:教育的本质就是促进学生的发展。

### 三、科学探究

1994年11月,美国制定的《美国科学教育标准》,其中对科学探究作如下界定:“探究是多层面的活动,包括:观察;提出问题;通过浏览书籍和其他信息资源发现什么是已经知道的结论;制定调查研究计划;根据实验证据对已有的结论作出评价;用工具收集、分析、解释数据;提出解答,解释和预测;以及交流结果。探究要求确定假设,进行批判的和逻辑的思考,并且考虑其他可以替代的解释。”<sup>②</sup>

从科学实践的角度看,“科学探究”有如下特征:

- (1) 科学探究是对“科学问题”的探究,是一个从认识“问题”到探索获得问

<sup>①</sup> 孙可平. STS教育论. 上海:上海教育出版社,2001. 79

<sup>②</sup> 孙可平. STS教育论. 上海:上海教育出版社,2001. 255



题答案的科学研究和实践的过程；

(2) 科学探究是逻辑和想象的融合,在科学探究的过程之中既需要猜测,也需要作出科学的假设,并需要通过实践来求证和检验假设；

(3) 科学探究要以科学证据为基础,通过获取证据、分析证据来进行预测和推理,以及作出合理的科学解释和建立科学的理论；

(4) 科学探究也具有解释性和预见性的特点,观察实验是作出科学解释的重要途径,科学理论知识则具有预见的功能；

(5) 科学探究更有运用科学知识、科学方法和秉持科学观念、科学态度和科学精神的特点,它需要客观求实和避免偏见。

科学探究的这些特征说明科学探究是一个复杂的科学认识实践活动,既有探索,也有实践,更有科学的解释论证。

我国新颁布的《普通高中物理课程标准(实验)》(以后简称“新课标”)对科学探究的界定则简明扼要地提出其中的“七个要素”:提出问题、猜想与假设、制订计划与设计实验、进行实验与收集证据、分析与论证、评估、交流与合作。

我们的“新课标”还特别将科学探究引入新课程内容标准中,旨在将学习重心从过分强调知识的传承和积累向知识的探究过程转化;从学生被动接受知识向主动获取知识转化;从而培养学生的综合能力,尤其是学习能力,并让学生具备正确的情感态度与价值观。

为什么国内外的教育改革都特别强调科学探究呢?这里涉及现代教育理论中的建构主义的知识观和学习观。我们将在下面的章节中对建构主义的知识观和学习观进行简介。

简言之,知识是一种解释和假设,一种赋予意义的理解;学习是对知识的主动建构。我们强调科学探究,正是基于建构主义的知识观和学习观,让我们的教育教学更能体现学生是学习的主体。

#### 四、科学本质与教育本质统一于科学探究

教育教学活动中,让学生用类似于科学家探索科学问题的方式获取知识、领悟科学思想观念、学习科学研究方法而进行的各种活动,就是科学探究。

科学探究是开放的,而科学知识的本质是不完善的,这就构成了探究的逻辑起点。如果科学知识是真理,探究就失去了合理性。科学过程的本质是探究,而不是普遍性的可以一步一步遵循的科学方法,如果存在这种科学方法,科学就失去了创造性,探究就失去了意义。

在探究过程中,学生实际上成为学习的主体,进入学生认识范围的自然界(包括人造自然)是探究的客体,教师、教材和一切可利用的教育教学资源是帮