

中小学教师继续教育丛书
中小学课程教学研究丛书

丛书主编：倪明

高中物理

KECHENG JIAOXUE
DE SIKAO
YU TANSUO

课程教学的思考与探索

朱佩明 / 编著

上海教育出版社

高中物理 课程教学的思考与探索

倪 明 主编

朱佩明 编著

上海教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

高中物理课程教学的思考与探索 / 朱佩明编著. — 上海: 上海教育出版社, 2009. 8

ISBN 978-7-5444-2500-1

I. 高... II. 朱... III. 物理课—教学研究—高中
IV. G633.73

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第135287号

高中物理课程教学的思考与探索

倪 明 主编

朱佩明 编著

上海世纪出版股份有限公司出版发行
上海教育出版社

易文网: www.ewen.cc

(上海永福路123号 邮政编码: 200031)

各地新华书店经销 上海颀辉印刷厂印刷

开本 850×1168 1/32 印张8.25

2009年8月第1版 2009年8月第1次印刷

印数 1-2,000本

ISBN 978-7-5444-2500-1/O·0116 定价: 23.50 元

(如发生质量问题,读者可向工厂调换)

《中小学教师继续教育丛书》
《中小学课程教学研究丛书》编委会

主 任：倪 明

副主任：宋忠良

编 委：杨安澜 李 军 步根海 何亚男
张家素 周建新 宣春建 徐淀芳
郭景扬 鲍为民

（编委名单按姓氏笔画排列）

加深课程理解力 提高课程执行力

(代序)

倪明

随着我国社会主义现代化的发展,农村城镇化进程的加速,教育的均衡化和优质化成为两个关键词。温家宝总理在国家科技教育领导小组会议上的讲话中强调指出:“教育兴国、教育立国、教育强国都是国家意志。”“要坚持以人为本的核心要求。充分考虑群众的期盼,把促进教育公平,满足人民群众不断增长的多层次、多样化的教育需求作为规划的落脚点。”(《百年大计 教育为本》《人民日报》2009年1月5日)

“以人为本”,“群众期盼”,“教育公平”,“满足人民群众不断增长的教育需求”,这些话语不仅体现了党和国家对教育改革与发展的根本目标,同时也对教育工作者提出了更高的要求。

为满足群众的期盼,实现教育均衡化是基础,实现教育优质化是核心。无论均衡化还是优质化,中小学校长专业化和教师专业化是关键。为建设专业化的校长队伍和教师队伍,南汇区教育局从2005年开始探索大培训模式,经过几年的实践,初步形成了开放式、多元化的大培训模式,培养了一批青年骨干校长和骨干教师,他们在南汇中小学教育改革与管理改革中发挥了重要作用,推动了区域性的教育改革与发展。

在此基础上,南汇区教育局进一步思考,如何充分发

挥骨干校长和骨干教师的引领作用与辐射作用,产生更大的教育效应,推动中小学校长和教师队伍的整体优化。为此,我们研究并实施两项工程,一项是选拔若干名优秀中小学校长,以他们所在的学校为基地,深入开展学校教学管理科学化、精细化研究。另一项是选拔若干名优秀教师,深入开展学科课程与教学研究。这样,从学校教学管理和学科教学研究两方面着手,提高校长的课程与教学领导力,提高教师的课程与教学执行力。

《中小学课程教学研究丛书》就是这两项工程中的一个成果。这项研究是我区大培训模式的一个新探索,它体现了大培训的开放性特征,就是整合多方面优质资源共同完成一项研究课题:一是选拔我区中小学校的优秀教师为研究主体;二是聘请上海市特级教师为研究指导;三是依托华东师范大学专家、教师和研究生的人才资源。这项研究还体现了大培训的多元化特征,就是以课程教学研究为载体,以培养专业化教师为目标,以学校课程教学研究专著为培训成果,使培训目标更清晰,培训组织更集中,培训效果更显著。

这项培训工程还探索了优秀教师培养的一条新途径,就是通过专家的理论指导,教师的经验梳理,引导教师全方位深入研究学科的性质与教育价值,学科的课程目标与要求,学科的知识结构与能力结构,学科的教学模式与教学方法,学科的教学设计与效果检测,促使教师从宏观到中观再到微观,从课程到教材再到教法,从教师的教到学生的学进行分析与研究,提炼与提升,促使教师提高对课程、教材、教学的理解力,从而提高对课程、教材、教学的执行力。

前后一年多的培训,不仅提升了骨干教师的理论素

养,提炼了骨干教师的宝贵经验,而且对中小学学科课程和教学进行了系统、完整、深入地分析与研究,使研究成果不仅具有可操作性,而且具有理论指导性,对中小学教师的教学有普遍的指导作用和借鉴作用,因此,这套《中小学课程教学研究丛书》成为中小学教师培训的很好的教材。因为它既有优秀教师成功实践的总结,又有教学专家教学理论的指导,非常适合作为中小学教师培训的实用教材。我们准备总结本次培训的经验与做法,继续选拔优秀中小学教师,在特级教师指导下,在华东师范大学专家和研究生的帮助下,通过大培训提高理论素养,提炼教学经验,对中小学各学科的课程、教材、教学、评价进行系列研究,撰写各学科课程与教学研究专著,以此锻炼和培养一批高层次的学科教学专家型教师,同时为中小学教师编写一套既有理论性又有实践性的培训教材,并且由这些专著的编写者担任培训教师,我想这样的培训教材和培训教师一定会受到广大教师的欢迎,这样的培训方法和培训效果一定会更好,对促进中小学教师专业发展的作用一定会更大。

我们的骨干教师大培训工作和《中小学课程教学研究丛书》的编写工作得到了上海市许多著名教育专家的鼎力支持与帮助,尤其是华东师范大学继续教育学院郭景扬老师和他带领的青年教师和研究生,从课题的选定,培训的实施,到丛书的编写付出了巨大的劳动。在此,我代表南汇区教育局向所有参与和支持这项事业的同志表示衷心地感谢:感谢他们对南汇教育的热情支持,感谢他们的辛勤付出。

(作者:南汇区教育局局长)

目 录

代序	1
第一章 物理学科性质与教育价值	1
第一节 物理学科的研究对象及学科性质	1
一、物理学科的研究对象	1
二、物理学科的学科性质	2
第二节 物理学科的教育价值及学科地位	4
一、物理学科的教育价值	4
二、物理学科的学科地位	7
第二章 物理课程改革与教材改革	10
第一节 课程与课程观	10
一、学科本位的课程观	10
二、社会本位的课程观	11
三、以人为本的课程观	12
第二节 物理课程改革与教材改革	13
一、国外课程改革简述	13
二、我国物理课程与教材改革	14
三、国外课程改革对我国物理课程与教材改革的启示	17
第三节 物理课程理念与课程目标	18
一、物理新课程理念	18
二、物理新课程目标	21
第四节 高中物理课程结构与教材体系,	26
一、高中物理课程结构	27
二、高中物理教材体系	30
三、物理新课程实施的若干问题	32

第三章 物理课程知识结构与能力结构	34
第一节 高中物理学科课程基本知识结构	34
一、高中物理课程的分类知识结构	34
二、高中物理课程的章节知识结构	36
第二节 高中物理学科课程基本能力结构	44
一、物理阅读能力	45
二、物理表达能力	50
三、物理推理能力	53
四、物理观察能力	60
五、物理实验能力	67
六、物理建模能力	70
第四章 物理课堂教学模式与教学方法	78
第一节 课堂教学模式概念与特点	78
一、课堂教学模式的定义与演变	78
二、课堂教学模式的特征与结构	81
三、物理课堂教学模式介绍及举例	83
第二节 物理学科主要教学方法	142
一、教学方法概述	142
二、高中物理主要教学方法介绍及举例	143
第五章 物理学习主要方法及难点分析	151
第一节 学习策略与方法概述	151
一、学习的基本策略	151
二、学习的基本方法	156
第二节 中学生物理学习主要方法	161
一、物理听课的方法	161
二、物理自主学习的方法	162
第三节 中学生物理学习主要困难分析	163
一、物理学习困难的原因分析	164
二、物理学习困难的解决对策	168

三、高中物理学习方法策略指导	170
第六章 物理学科教学设计与效果检测	192
第一节 教学目标及其分类体系	192
一、教学目标的定义与作用	192
二、物理学科教学目标分解与细化举例	199
第二节 物理学科教学过程设计	201
一、物理学科教学过程设计概述	202
二、物理学科课堂教学过程设计举例	206
第三节 物理学科教学效果检测	213
一、物理学科基本题型与检测功能	213
二、物理学科教学效果检测方法举例	216
第七章 物理课程研究性学习	224
第一节 研究性学习概述	224
一、研究性学习的一般理论	224
二、高中物理研究性学习的主要模式	230
第二节 物理学科研究性学习举例	237
一、物理课堂教学中的研究性学习	237
二、小课题研究——来自学生的课题研究自述	240
主要参考文献	246
后记	247

第一章 物理学科性质 与教育价值

物理学科的研究对象及学科性质

高中物理是普通高中自然科学学习领域的一门基础课程,与九年义务教育物理或科学课程相衔接,它对于培养学生的科学素养、创新意识和实践能力有着十分重要的作用。因此,了解和掌握高中物理学科的学科性质,有助于教师在思想上加强对物理学科重要性的认识,在实际教学过程中更好地把握物理教学的规律。

一、物理学科的研究对象

“物理”一词最先出自希腊文 φυσικ,原意是指自然。古时欧洲人将物理学称为“自然哲学”。从最广泛的意义上来说即是研究大自然现象及规律的学问。物理学研究的是宇宙的基本组成要素:物质、能量、空间、时间及它们的相互作用;借由被分析的基本定律与法则来完整了解这个系统。“物理”二字出现在中文中,是取“格物致理”四字的简称,即考察事物的形态和变化,总结研究它们的规律的意思。

物理(Physics)全称物理学。它是研究物质世界最基本的结构、最普遍的相互作用、最一般的运动规律及所使用的实验手段和思维方法的自然科学。在现代,物理已经成为自然科学中基础的学科之一。经过大量严格的实验验证的物理学规律被称为物理学定律。然而如同其他很多自然科学理论一样,这些定律不能被证明,其正确性只能通过反复的实验来检验。

在《上海市中学物理课程标准》中对中学物理课程是这样定位

的：物理主要是以物质基本结构、相互关系和基本运动规律为研究对象的自然科学，是人们认识物质世界的本质，揭示物质世界的规律，具有基础性和应用性的重要学科。物理学科的知识和方法促进了许多相关学科和生产技术的发展，有力地推动了人类社会的进步。

具体而言，高中物理和初中物理学科一样，主要研究物质、运动和相互作用以及能量三个大部分。但高中物理与初中物理又有所区别：（1）初中物理只介绍一些较为简单的知识，高中物理则注重更深层次的研究。如物体的运动，初中只介绍到速度及平均速度的概念，高中对速度概念的描述更深化，速度是矢量，用加速度来描述速度的变化的快慢。（2）初中物理研究的问题相对独立，高中物理则有一个知识体系。（3）初中物理定量分析的内容少、定性分析内容多，高中物理则更多地注重定量分析。

因此，高中物理和初中物理的研究对象没有变，但是对研究对象的掌握和了解程度却有着很大的不同。高中物理应该是在初中掌握了物质、运动和相互关系以及能量的基础上，对这些现象和内容进行更深入的研究与分析，不仅要知其然，而且要知其所以然的一个学习过程。

二、物理学科的学科性质

学科性质或学科本质是一门学科区别于其他学科的重要标志。所谓本质是同类现象中一般的、共同的东西，是一类事物内部所固有的、决定一事物之所以为这事物且能把此事物和其他事物区分开的性质。一事物固有的规定性和它与其他事物的区别性，是本质属性的两个特点。

每门科学都是从某个角度或某个层面对自然现象及规律或社会现象及规律研究的结论。因为研究的角度或层面不同，就决定了每门科学在本质上的区别与差异。在课程标准中规定：物理学科是一门理论与实验紧密结合的科学。物理学是研究物质结构、物质相互作用和运动规律的自然科学。它由实验和理论两部分组成。物理学实验是人类认识世界的一种重要活动，是进行科学研究的基础；物理学理论则是人类对自然界最基本、最普遍规律的认识和概括。这就是物理学科的本质，它决定了物理学科的教学本质观。

在教育部《普通高中物理课程标准》中,对高中物理学科的课程性质进行了这样规定:高中物理是普通高中自然科学学习领域的一门基础课程,旨在进一步提高全体高中学生的科学素养。高中物理课程有助于学生继续学习基本的物理知识与技能;体验科学探究过程,了解科学研究方法;增强创新意识和实践能力,发展探索自然、理解自然的兴趣与热情;认识物理学对科技进步以及文化、经济和社会发展的影响;为终身发展,形成科学世界观和科学价值观打下基础。

在《上海市中学物理课程标准》中,对中学物理课程的定位是:中学物理以观察和实验为基础,以物理现象、物理概念和规律、物理过程和方法为载体,以科学探究为主线,以提高全体学生科学素养为基本目标的基础性自然科学课程,是中学自然科学学习领域的重要组成部分。

中学物理课程的定位,要求高中物理教学需要倡导自主学习,重视科学探究,实现教学方式的多样化。物理课程应该力戒枯燥呆板地罗列概念和公式,更不要成为一幅没有背景和色彩的“拼图”。它应该以严谨的态度撷取科学的果实,并轻松活泼地展现科学思想发展的脉络,对学生产生强烈的吸引和激励。如此,学生才可能真正地走向自主学习的大门。

物理学是一门充满生机和活力的科学,它的创造性进展日新月异。高中阶段是学生身心发展的重要阶段,在此阶段所形成的一系列做人、做学问的行为习惯,可能对其终身都会产生重要影响。因此高中物理教学过程应当由封闭走向开放,不要总是借口物理学是严密的自然科学系统而向学生灌输过多的非此即彼的结论,而应当更多地关注物理过程的展现,有机地向学生介绍物理学研究的前沿动态。

教师在进行实验教学或探究教学时,在尊重事实、重视过程的前提下,不能仅按照某一特定的或者是常用的套路按部就班地进行,还要让学生认识到物理学是一门处于不断发展中的学科,以激发学生学习物理的兴趣,挖掘其创新才能。重要的是不仅要使我们的中学生知道物理学的昨天和今天,更要让他们去探索物理学的明天。(参见:黄宏梅.高中物理教学中的科学本质教育[EB/OL].中国物理课程网.)

物理学科的教育价值及学科地位

人们在审视和判断一门学科是否具有教育价值时,总是以一定的利益和需要为根据的。物理作为高中的一门重要学科,它的学习不仅有助于学生物理思维的形成,培养学生的创新能力,更是对学生日后的成长与发展有着不可替代的作用。物理学科的教育价值,也就决定了它在学生各门学科中的地位,是学生高中学习中不可缺少的一门学科。

一、物理学科的教育价值

教育部《普通高中物理课程标准》中明确指出:“高中物理课程应体现物理学自身及其与文化、经济和社会互动发展的时代性要求,肩负起提高学生科学素养,促进学生全面发展的重任。”高中物理“旨在进一步提高全体高中学生的科学素养……增强创新意识和实践能力,发展探索自然、理解自然的兴趣与热情;认识物理学对科技进步以及文化、经济和社会发展的影响;为终身发展,形成科学世界观和科学价值观打下基础。”

《上海市中学物理课程标准》则明确提出了中学物理教育的四大主要功能:(1)求知功能——物理学及其课程有严密的理论体系和完备的实验方法,可以指导学生正确认识世界;(2)应用功能——物理学及其课程与科学、技术、社会的联系十分紧密,它是学生适应社会生活和实现职业理想的基础;(3)教育功能——物理学及其课程蕴涵深邃的思想和哲理,在学生形成正确的世界观、人生观、价值观,提高学生的思想品质和科学素养方面都有显著作用;(4)发展功能——物理学及其课程自身的发展就是不断开拓进取、求真创新的过程,可以培养学生的创新精神和实践能力,充分发展学生的潜能。

从上述两个版本的课程标准对物理课程定位中我们可以看出,高中物理学科不同于其他学科,它不仅能够使学生领略物理世界的

奇异和美妙、获得物理知识,更重要的它还具有其他学科所不能替代的育人功能。

1. 培养学生的物理思维方法

思维方法是一个人终身不可缺少的基本素质。物理学科的思维方法对于学生其他方面能力的培养具有十分重要的作用。如果学生在物理教学中受到思想方法教育,并在发现问题、分析问题及解决问题的过程中运用思想方法取得了成功经验,就会在以后的问题中自觉地运用并上升为一种能力。当学生从事不同的工作时,即使忘记了一些具体的物理概念和公式,但物理学的思想和方法仍会指导他们的工作,自觉地运用内化了的物理思想和方法思考问题、解决问题,形成善于分析问题、归纳总结、分类评价、综合比较、概括判断等工作方法。所以,在中学物理教学中渗透科学思想和方法的教育,会促进学生能力的全面发展,为学生的终身发展奠定坚实的基础。(参见:霍浩俊.高中物理教学中渗透科学思想与方法的研究[D].西北师范大学硕士学位论文.)

诺贝尔物理学奖得主、德国科学家玻恩所言:“与其说是因为我做的工作里包含了一个自然现象的发现,倒不如说是因为那里包含了一个关于自然现象的科学思想方法基础。”物理学之所以被人们公认为一门重要的科学,不仅仅在于它对客观世界的规律作出了深刻的揭示,还因为它在发展、成长的过程中,形成了一整套独特而卓有成效的思想方法体系。正因为如此,物理学当之无愧地成了人类智慧的结晶、文明的瑰宝。

大量事实表明,物理思想与方法不仅对物理学本身有价值,而且对整个自然科学,乃至社会科学的发展都有着重要的贡献。根据相关统计,自20世纪中叶以来,在诺贝尔化学奖、生物及医学奖,甚至经济学奖的获奖者中,有一半以上的人具有物理学的背景——这意味着他们从物理学中汲取了智能,转而在非物理领域里获得了成功。——反过来,却从未发现有非物理专业出身的科学家问鼎诺贝尔物理学奖的事例。

2. 增强学生的创新意识和实践能力

著名理论物理学家和物理教育家韦斯科夫(V. F. Weisskopf)说:“科学不是死记硬背的知识、公式、名词。科学是好奇,是不断发

现事物和不断询问‘为什么，为什么它是这样的？’科学的目的是发问，问如何和问为什么，它主要是询问的过程，而不是知识的获得（很可惜多数人认为是后者，而且是这样教的）。”

高中物理学科作为一门重要的科学教育课程，它要培养学生分析问题、解决问题的能力。教师在教学的过程中，要运用多种方法不断激励学生通过观察、比较、实验、归纳、类比等手段提出种种假设或猜想，使学生逐步学会运用假设或猜想的方法解决问题。例如牛顿在伽利略等科学家研究的基础上建立牛顿三大定律，各种原子模型的建立和不断完善的过程等内容中突出科学创新思维的教育，并逐步渗透如理想化的方法、模型的方法、极限的方法、控制变量的方法等，使学生知道为什么要建立物理模型，学会根据现象或事实进行科学推理的方法，这不仅有助于学生加深对基本知识的理解，还有助于加深对研究方法的领悟，提高学生对科学的认识和创造能力。

3. 提高学生的科学素养

经济合作与发展组织(OECD)认为：“科学素养包括运用科学基本观点理解自然界并能做出相应决定的能力。科学素养还包括能够确认科学问题、使用证据、做出科学结论并就结论与他人进行交流的能力。”有科学素养的人有以下几方面的能力：

(1) 对日常所接触的各种事物能够提出、发现、回答因好奇心而引发出来的一些问题。

(2) 有能力描述、解释甚至预言一些自然现象。

(3) 能读懂通俗报刊刊载的科学文章，能就有关结论是否有充分根据的问题作社交谈话。

(4) 能识别国家和地方有关科学的决策，并且能提出有科学技术根据的见解。

(5) 应能根据信息来源和产生此信息所用的方法来评估科学信息的可靠程度。

(6) 有能力提出和评价有论据的论点，并且能恰如其分地运用从这些论点得出的结论。

无论是人个体的社会发展，还是人的社会实践，都要求每个人具有较高的科学素养作为保证。科学素养作为人的内在涵养，它与人的知、情、意、行高度统一，指向人的终身全面地发展。因此，高中物

理学科把科学素养作为构架高中物理教学价值的保障,体现了科学教育的本意。

4. 培养学生的人文素养

高中物理教育作为一门重要的科学教育课程,在把自然科学和人文科学融合的新教育理念上,承担着其他学科不可替代的重要任务。物理教育应当承担科学教育和人文教育的双重任务,使接受物理教育的学生不仅具备一定的科学素养,而且也要具备一定的人文素养。因此,揭示物理学的人文价值,并在物理教育中把这种人文价值转化为有效的教育因素,以促进科学素质和人文素质的和谐发展,是高中物理教师要深入研究的。

物理学的人文价值是指物理学的知识、方法、思想和精神对人和文化的全面发展,特别是对人的生存、发展、自由和解放的意义和作用。在人类长期的物理探究的历史长河中,物理学不仅形成了物理知识、方法、思想和精神,同时也积聚、蕴含着丰富的人文知识、人文方法、人文思想、人文精神。“物理科学不单具有科学技术特征,还具有深刻的人文特征。”物理学不仅具有技术的价值和经济的价值,而且也具有人文的价值。(参见:朱铁成.物理学人文价值及人文化物理教育的构建[J].浙江师范大学学报,2008(9).)

传统的物理教学过分看重物理学科的知识,而忽视了物理学科中人文素养的彰显。在新一轮国家基础教育课程改革中,非常强调物理课程在情感、态度、价值观方面的教育功能,明确规定了课程的三维目标,把情感、态度与价值观这一体现人文素养内涵的目标和过程与方法、知识与技能并列,作为新课程中最重要、最核心的目标之一,体现了在物理教学过程中培养学生人文素养的重要性。

因此,教师要将人文教育有机地融入物理知识学习与探究过程之中,让学生在物理知识的学习和探究过程中,体会感悟到物理学科的人文意蕴。

二、物理学科的学科地位

国际纯粹物理和应用物理联合会第23届代表大会(1999 美国亚特兰大市)通过决议,呼吁社会正视物理学的重要性。对物理学的作用,大会的口号是“探索自然,驱动技术,拯救生命”。决议指出:“物