

学科案例教学论书系

总主编 王祖浩 / 夏志芳



物理 案例教学论

潘苏东 编著

WU LI
ANLI JIAOXUELUN



时代出版传媒股份有限公司
安徽教育出版社

教育部普通高等学校人文社会科学重点研究基地
——华东师范大学课程与教学研究所研究成果

物理 案例教学论

潘苏东 编著



时代出版传媒股份有限公司
安徽教育出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

物理案例教学论 / 潘苏东编著. —合肥:安徽教育出版社,2011. 12
(学科案例教学论书系)
ISBN 978-7-5336-6446-6

I. ①物… II. ①潘… III. ①中学物理课—教案(教育) IV. ①G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2011)第 273971 号

书名:物理案例教学论

作者:潘苏东

出版人:朱智润

策划编辑:杨多文

责任编辑:章征柏

责任印制:王琳

装帧设计:许海波

出版发行:时代出版传媒股份有限公司 <http://www.press-mart.com>
安徽教育出版社 <http://www.ahep.com.cn>
(合肥市繁华大道西路 398 号,邮编:230601)
营销部电话:(0551)3683010,3683011,3683015

排版:安徽创艺彩色制版有限责任公司

印刷:合肥创新印务有限责任公司 电话:(0551)4456946

(如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂商联系调换)

开本:720×1000 1/16

印张:16.5

字数:295 千字

版次:2012 年 4 月第 1 版

2012 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5336-6446-6

定价:39.80 元

版权所有,侵权必究

序

自 21 世纪初开始,我国基础教育课程发生了巨大的变革,10 年来改革成绩显著,“为学生的发展而教”的理念已深入人心,新的“课程范式”经受了实践的检验,较好地实现了从“应试教育”向“素质教育”的转型,其中教师在课程实施中所起的作用不可低估。布鲁纳强调,“不管我们的教育计划变得多么周密,其中一定要留个重要的位置给教师。因为,归根结底,行动只在那里发生”,“课程即教师”。显然,课程改革的成败归根结底取决于教师。如何让我们的每一位学科教师都能拥有较高的专业素养,不仅能主动地研究新课程,而且能有效地执行新课程,这是需要深入研究的一大问题。

教师的质量是一切教育质量的基础。近年来,指向培养未来教师的高师教育课程体系远落后于基础教育课程改革的需求已成为不争的事实。以“老三门”(教育学、心理学、学科教材教法)为主体的传统的教师教育课程体系存在明显的缺陷,如课程体系相对封闭、课程内容陈旧、知识脱离实际、缺乏方法论指导等。高师的教师教育课程本应是为学生未来从事教师职业提供专业基础,但在现实中往往被强硬的“专业学术课程”挤压,学生认为对这些“软课程”一知半解就行;教师传授的术语、原理脱离学科教学实际,缺乏方法指导。因此,30 年来改革高师教师教育课程的呼声此起彼伏。今天,建立与新基础教育课程接轨的课程结构、课程内容和教学方法,已是当务之急。

“教学在本质上是一种‘学术的专业’(Learned Profession),一种复杂性的智慧工作。”(舒尔曼,1986)包括舒尔曼在内的诸多学者认

为,教师所拥有的教学知识可以分为两类:一种是学科内容的知识,另一种是学科教学法的知识。所谓学科内容的知识,就是所教学科的专业知识。如语文学科中的文学知识、理科中的科学知识、数学学科中的几何学知识等。这些知识是该领域的专家所拥有的知识,亦即专业所固有的知识。但是,教师应当具备的知识决不是这种学科内容的专门化知识,它是必要条件,但不是充分条件。即便拥有了专业学科的深厚知识却没有教学的技艺,就教师而言其专业性是不充分的。在这里,更加受到重视的是教学论知识,可以说它是高师教师教育的核心课程。

如果说教育学是高等师范院校最具“师范性”的课程,那么“学科教学论”则是将专业性特征与师范特征相融合的代表性课程。它虽未能承担起培养合格中学教师的全部使命,并且学科自身的体系也有待完善,但它在培养新一代教师教学能力上所起的作用仍是不可低估的。学科教学论的核心是“以实践为目的”的理论设计,关注理论的具体化和操作化,能解决学科教学中的实际问题,并且通过研究中小学教学实践中的问题来丰富学科教学的理论。学科教学论的“实践取向”不仅是指在课程结构、课程内容中要加大实践环节的比重,还应改变课程实施以单一的讲授为主的状况,强化学习与实践相结合,强化教学方法与中小学课堂实践相结合的思想,倡导以情境创设、典型案例分析、问题解决、经验分享、合作研讨等多种形式的参与式教学,注重培养教师在具体情境中解决问题的能力。

20世纪80年代以来,人们越来越意识到实践在教师教育中的重要作用,不少国家都将“现场经验”与“临床实践”作为教师培养的专门标准提出。正如医生、律师从病例和判例等案例中得到学习一样,教师也必须从教学实践的案例中学习。美国卡内基教育基金会1986年出版的报告《准备就绪的国家——21世纪的教师》中明确指出:“应当采用的方法,就是法学院和管理学院得到充分发展,但在教师教育中

却几乎陌生的案例分析。揭示了大量教学问题的‘案例’教育，应当作为讲授的主要焦点加以开发。”

案例是“关于实践的”，基于真实的教育情境或教学事件，包含有一个或多个疑难问题，同时也可能包含有解决这些问题的方法。优秀的教学案例运用重要的教学两难问题给学生提供替代性经验，通过向学生提供专家型教师思考和处理教学两难问题的模型的方式，增强他们的教育教学技能，并帮助学生明确重大的教育问题，学会从专业的角度进行思考和解决实际教学问题。

在专家型教师思考和解决教学实践问题的案例支持下，学科教学论课程的教学不是“传递经验”、“讲解要领”、“指导方法”之类的单向训练，而是基于创造性实践的经验和反思的自我形成与相互交流。具体而言，就是要求通过收集和建构“解决实践问题的策略”而展开的借助案例研究的教学模式。教师教育不是简单地基于行为主义的能力训练，而是基于认知情境理论的“实践智慧”的发展。此乃教师专业发展的重要途径。

教师知识的研究表明，专业教育、专业发展不能与经验分离，实际情境中所面临的问题往往都非常复杂，而理论知识则往往是单纯的、概括的、简化的。这两者之间无法直接一一对应，教育实践工作者无法把先前所学的知识直接拿来一一应用。理论的作用更多的不是指导实践而是促进实践者反思，提升实践者的反思水平；教师教育的目的是帮助教师通过新的教育理论来理解、检验和批判性地反思自己的实践性知识，从而改组或改造原有的教育知识结构；职前和在职教师的教育理论教学不能停留在灌输的水平；教师教育不应是呈现一套固定的规则要求教师照搬，而应提供各种代表性的理论观点及背景和依据，扩展教师的视野，加深他们对教育的理解，从而帮助他们做出更明智的选择，帮助教师丰富和发展他们的个人实践性知识。

由两位国内著名的学科教育专家、华东师范大学博士生导师王祖

浩教授和夏志芳教授主编的“学科案例教学论书系”,尝试借助丰富的学科案例创造性地反映教师教育的规律,力图“自下而上”地揭示学科教学的规律,阐释专家型教师的“教学实践智慧”,以实践记录与反思为基础,重视学习者在班级、课堂等实际情境中对教育知识的自我建构,从而提高学习者面对复杂教育教学情境的决策能力和行动能力。

这套书的出版,不仅体现了我国教师教育系统中学科教学论教材内容的创新,弥补了我国教学论研究的不足,更重要的意义还在于直接影响了教师教育的观念和教学方式的变革,这将为我国高等师范培养优秀的未来教师提供更多先行的经验,为探索创新型教师的特质和成长规律开辟新的途径。

教育部全国教师教育课程资源专家委员会主任委员

华东师范大学课程与教学研究所名誉所长

华东师范大学终身教授、博士生导师

钟启泉

2011年5月

前言

“教学”一直是我国教育科学里最重要的概念之一，因此，“教学论”一直就是教育科学里最重要的研究领域之一。但自从 2001 年我国推行第八次基础教育课程改革以来，人们对“课程”的关注度开始超过了“教学”，“课程”成为教育科学里最热门的概念，“课程论”逐渐成为新世纪教育研究中的“显学”。

关于“教学论”与“课程论”之间的关系，研究者们有多种观点。其中，极端的两种观点是“大课程论”和“大教学论”，即“教学论从属于课程论”和“课程论从属于教学论”。过去受前苏联教育思想的影响，“大教学论”观点一直主宰着我国教育界。随着 1989 年新中国第一本《课程论》的问世，人们渐渐地不再把“大教学论”观念奉为主臬。2000 年以后，一批教育界人士开始接受“大课程论”这种观点。目前，极端的“大教学论”和“大课程论”的持有者较少，多数人的观念介于两者之间，我们称之为“混合观”。信奉这种观点的人也存在着分歧，主要分歧在于更偏向哪一端。

“物理教学论”与“物理课程论”之间关系的演变基本上等同于“教学论”与“课程论”之间的关系。目前物理教育界多数人持有“混合观”，极端的“大教学论”和“大课程论”信奉者较少。

本套丛书的主导观点也是“混合观”，是更偏向于“大教学论”的“混合观”。作为丛书之一，本书的主导思想必然从属于此。（虽然我们不一定完全赞成这种观点）

本书分为四个部分。

第一部分为物理课程部分，包括第一章物理课程标准研读，主要探讨有关物理课程标准的几个问题。例如，物理课程标准与教学大

纲、物理新课程的基本理念、物理课程标准的国际比较等。

第二部分为物理教学设计部分,包括第二章、第三章和第四章。第二章为物理教学内容的选择与组织,第三章为物理课堂的教学设计,第四章为物理教学的说课。涉及教学内容、课堂教学设计和说课等物理教学中非常重要的一些主题。

第三部分为物理教学中的专题研究,包括第五至第八章,共四章。其中,第五章为物理课堂提问,第六章为解决问题的教学,第七章为物理教学中的科学探究,第八章为物理实验教学资源的开发。这部分内容涉及面较广,有思维训练、能力培养、科学探究、物理实验等。

第四部分为物理思想方法教育部分,包括第九章和第十章。第九章为物理教学中学科思想的培养,分别探讨对称思想、守恒思想、简单性思想。第十章为物理教学中的物理学方法教育,分别探讨理想化模型方法、理想实验法、假说方法和类比方法。

之所以选择这些内容,主要有两点考虑:第一,内容的重要性程度。在框架设计时,我们力争把当前物理教学论中重要的内容都包括在书中。第二,是否能够收集到合适的案例。由于案例是本书的基础和出发点,如果没有合适的案例,相应的内容就没有选用。比如,“物理教材”、“讨论教学”等虽然很重要,但是我们未能找到满意的案例,只好忍痛割爱。

本书由潘苏东(华东师范大学物理系教授)主编,各章作者分工如下:前言(潘苏东教授),第一章(南通大学理学院王全副教授),第二章(温州市平阳县第十一高级中学陈翔老师),第三章(南通大学理学院王全副教授),第四章(上海市闵行中学张文静老师),第五章(上海外国语大学附属浦东外国语学校王玉莉老师),第六章(上海市向明中学成瑾老师),第七章(上海海事大学附属北蔡中学李群老师),第八章(华东师范大学物理系研究生李希凡),第九章(华东师范大学物理系研究生张路一),第十章(上海市浦东教育发展研究院汤军琳老师)。

本书从酝酿到写作的过程中,我们得到了华东师范大学王祖浩、胡炳元两位教授的精心指导和大力支持。前期参与本书提纲讨论的

有：徐州师范大学魏本亚教授、李松岭副教授，新疆师范大学张艳燕博士，西藏教育厅教科所李凯博士，上海市扬子中学黄晓春老师，华东师范大学物理系马冠中硕士等。江苏省锡山高级中学花押娣老师、华东师范大学物理系景培书老师为本书的撰写提供了大量的资料。在此一并表示感谢！

编者

2012年1月

C 目 录 Contents

第一章 物理课程标准研读	1
第一节 物理课程标准与教学大纲	2
第二节 我国物理新课程的基本理念	9
第三节 物理课程标准的横向比较	20
第二章 物理教学内容的选择与组织	30
第一节 物理教学任务分析	30
第二节 物理教学的重点和难点	37
第三节 物理教学内容组织	44
第三章 物理课堂教学设计	52
第一节 物理概念课的教学设计	53
第二节 物理规律课的教学设计	62
第三节 物理习题课的教学设计	72
第四章 物理教学中的说课	82
第一节 物理新授课的说课	82
第二节 物理复习课的说课	93
第三节 物理说课的评价	100
第五章 物理课堂提问	108
第一节 课堂提问功能	108
第二节 课堂提问的类型	115
第三节 课堂提问的环节	118
第四节 课堂提问的策略	122

第六章 物理问题解决教学	130
第一节 物理问题的分类	131
第二节 问题解决的思维方法	134
第三节 问题解决能力的培养	143
第七章 物理教学中的科学探究	152
第一节 科学探究的要素	153
第二节 科学探究能力的培养	160
第三节 科学探究能力的评价	168
第八章 物理实验教学资源的开发	178
第一节 传统实验教学资源的开发	179
第二节 数字化实验教学资源的开发	185
第三节 研究性实验教学资源的开发	193
第九章 物理教学中学科思想的培养	202
第一节 对称思想	203
第二节 守恒思想	211
第三节 简单性思想	220
第十章 物理教学中的物理学方法教育	228
第一节 理想化模型方法	229
第二节 理想实验方法	233
第三节 假说方法	238

第一章 物理课程标准研读

〔开篇案例〕

案例 1-1 学习《普通高中物理课程标准(实验)》的几点体会^①

《普通高级中学物理教学大纲》(以下简称《大纲》)是对物理课堂教学的规范要求,而《普通高中物理课程标准》(以下简称《标准》)是当前高中物理课程的总体设计和教师课堂教学的行动指南,是国家对课程管理和对学校教育教学评价的指针。

《大纲》与《标准》所体现的课程体系基本相同,但是两者所体现的基本观念是不同的。《大纲》是对高中物理教学内容的具体规定,其价值定位是打好基础和培养物理能力。而《标准》是对高中物理学习过程、学习行为、学习结果的行为描述,其价值定位是基础性学力、发展性学力、创造性学力的培养,强调作为一个完整的个体发展应该包括的三个领域:知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观。《标准》隐含着教师不仅是教材的执行者,而且是课程的开发者,它帮助教师树立“用教科书教,而不是教教科书”的观念,进而加强对教材的优化整合。

《标准》充分体现了物理学的本质观,高度概括了物理发展的历史轨迹进而说明物理在科学技术中的基础地位,折射出强烈的时代特征,把物理提高到直接生产力的重要位置。《标准》同时把物理与人们的生活、社会的发展联系起来,表明了物理能够帮助人们收集、整理、描述信息,建立物理模型,解决生活、生产中的实际问题,直接为社会创造价值,推动经济发展。所有这些都是对物理学本质的客观回答,有助于提高学生学习物理的积极性。

《标准》突出学习主体和学习方式的变化。《大纲》描述的主体是教师,《标准》描述的主体是学生,描述学生的学习过程,体现以学生为本的基本理念。《标准》强调过程与方法,表明学生要从被动的接受式学习转变到自主学习、主动

^① 唐毓华. 学习《普通高中物理课程标准(实验)》的几点体会[J]. 基础教育研究, 2007(8): 44-46.

探究、合作学习的学习方式上来。《标准》强调情感态度与价值观,指出学生通过物理学习能在六个方面有所发展。

《标准》强调的核心问题是物理课程要直接服务于学生,因此教学观必须从以教师为中心到以学生为中心的改变,学生观也要从被动接受学习到主动探究、合作学习、研究性学习等多种方式的转变,形成了教师、教材、教参、课堂教学、课后辅导等都要服务于学生的教学服务链,即一切教学活动的准备和教学活动过程都要服务于学生。

〔核心问题〕

1. 案例中《标准》与《大纲》的比较体现了《标准》具有怎样的特色?
2. 你是如何理解《标准》的基本性质、理念?
3. 《标准》中的课程目标在课堂教学中如何实现?
4. 《标准》中内容标准具有哪些特色?

第一节 物理课程标准与教学大纲

中华人民共和国教育部分别于2001年7月和2003年4月颁布了《全日制义务教育物理课程标准(实验稿)》和《普通高中物理课程标准(实验)》。《标准》的研制把立足国情与放眼世界紧密结合起来,在深入考察基础教育物理课程改革历程与现状的基础上对我国的物理课程与其他国家和地区的物理课程进行比较,探索并掌握当前中学生学习物理的心理特点和思维规律,调查社会各界对基础物理教育的需求,从而制定并颁布了物理课程标准。

作为物理教师,有必要对《标准》和《大纲》进行纵向比较,了解《标准》与《大纲》的区别和联系,掌握《标准》的内涵和意蕴,从而更好地践行《标准》。

一、核心案例

案例1-2 《普通高中物理课程标准》框架结构的变化^①

《普通高中物理课程标准(实验)》框架结构的研制思路主要考虑了以下几个方面。

^① 杨宝山. 课程标准与教学大纲对比分析:高中物理[M]. 长春:东北师范大学出版社, 2006:45.

第一,课程标准的职能,在于体现国家对课程所提出的统一要求和具体规定,为教科书的编写和教师的教学提供依据,同时也是评价学生学业成绩和衡量教师教学质量的标尺,是国家督导学校办学的一种依据。基础教育课程标准体现了国家对不同阶段学生在知识、技能、能力、态度等方面的基本要求,规定了课程的性质、任务以及课程内容的框架和要点,既是国家管理和评价课程的基础,也是教材编写、教师教学和评估考试的依据。

第二,制定国家课程标准,应根据基础教育的任务、教育基本规律和学生身心发展规律,考虑学生终身学习和发展所必需的基本素质;应结合各门类课程特点,渗透对学生思想品德、人文精神和科学精神方面的要求。首先要根据课程目标与内容划分学习领域,然后根据学生发展的状况确定学习水平,还要结合课程目标和学生特征把学习领域具体化为内容标准。

第三,国家课程标准的制定,应注重在追求学生发展的共性的基础上,突出学生个性化发展的要求。课程标准规定的是基本的要求、基本的学习水准,由此保证绝大多数学生都能达到规定的教育教学目标,体现课程标准的“共性”。但基本的学习要求终究要落实到个体学生的身上,那么就应该关照个体学生的兴趣、需要,促进学生个性的发展。

第四,国家课程标准的制定要关注课程内容的选择性和课程评价的过程性。教学内容的选择要根据各学习领域的学习目标而进行,课程目标是教学内容选择的依据。要考虑地方和学校的实际情况,选择教学内容和教学方法。在评价方面,淡化评价的甄别和选拔功能,强化评价的激励和发展功能,突破传统的终结性评价而更加注重过程性评价。

基于以上考虑,《普通高中物理课程标准》框架结构的主要内容包括五部分,即前言、课程目标、内容标准、实施建议和附录。

《物理教学大纲》的“教学目的”项目之前的三段文字,表述了物理课程的性质和课程目标,这对应于《普通高中物理课程标准》的前言部分,但是后者的表述更加全面、清晰。《普通高中物理课程标准》与《物理教学大纲》框架结构的对比如表 1-1。

表 1-1 《普通高中物理课程标准》与《物理教学大纲》框架结构的对比

比较项目	课程标准	教学大纲
前言	课程性质	课程的性质和目标
	课程基本理念	
	课程设计思路	

(续表)

比较项目	课程标准	教学大纲
课程目标	知识与技能	教学目的
	过程与方法	
	情感态度与价值观	
内容标准	科学探究及物理实验能力要求	课程安排
	共同必修模块	教学内容的确定
	选修模块	教学内容及要求
实施建议	教学建议	教学建议
	评价建议	☐ 课时安排
	教材编写建议	☐ 教学中应注意的问题
	课程资源开发与利用建议	☐ 教学评价
附录	物理实验专题	研究性学习课题示例
	物理专题研修	

二、案例分析

案例 1-2 是《普通高中物理课程标准》框架结构的研制思路以及与《物理教学大纲》框架结构的对比,从中可以发现《标准》的框架结构与我们熟悉的《大纲》相比有了很大的变化。《标准》是物理课程的纲领性文件,是物理教材编写、物理课程实施、评估和考试命题的依据,是从制度层面管理和评价物理课程的基础。《大纲》是规定物理教学工作的纲领性文件,侧重点是物理教学工作如何开展,教学内容及其先后顺序,应达到怎样的目标,是指导物理教师进行物理教学的蓝本。

(一)我国物理教学大纲的演变

新中国成立以来,教育主管部门所颁布了物理教学大纲可分为以下五个阶段。
第一阶段是 1949~1952 年的过渡阶段

1950 年 7 月颁布新中国成立后的第一个《物理精简纲要(草案)》,意在消除教材编排不合理,学生负担过重,学习不能获益。精简原则是物理教材应尽可能与中国当时的生产建设实际结合,酌减初高中之间不必要的重复和充实新的物理成就。秉持“初、高中两级课程独立、各自完整”的原则,初、高中物理教学内容呈现“两个圆周的循环重复”。1952 年颁布的《中学物理学科课程标准草案》以当时的物理教学经验和条件为基础,借鉴前苏联的物理教学经验编订,全面落实

“初中与高中的课程互相连贯”的原则,强调在物理教学过程中贯彻“培养辩证唯物主义的世界观”,将初、高中物理教学内容“同心圆放大”的编排模式转变为仿效前苏联的“螺旋上升”模式。

第二阶段是 1953~1957 年的学习前苏联阶段

1952 年底颁布新中国成立后的第一个《中学物理教学大纲(草案)》,其强调在物理教学过程中必须阐明物理概念、定律和公式的物理意义,强调物理演示实验,鼓励教师自制实验教具,强调理论与实际相结合。1956 年颁布的《中学物理教学大纲(修订草案)》强调课堂教学是物理教学工作的基本组织形式,强调物理知识之间的新旧联系和利用所掌握的物理知识分析日常生活中的常见现象,强调物理知识在生产中的应用,鼓励教师激发和发展学生物理思维,引起学生进一步学习的愿望,加大学生自己动手做实验的机会。这两个教学大纲都是根据当时苏联物理教学大纲进行编订的。

第三阶段是 1958~1965 年的“探索自己的路”阶段

1963 年颁布的《全日制中学物理教学大纲(草案)》不再拘泥于借鉴前苏联的教学大纲,还研究了英、美、日、德的中学物理教材,^①并结合了新中国成立以来的物理教学的经验教训,特别是在起源于 1958 年“教育大革命”经验教训的基础上重新编订的。该大纲首次提出“要适当地介绍最重要的现代科学技术成就”,确立了教学内容按照物理学学科逻辑即力、热、声、电、光、原子的顺序进行逻辑展开,指出“中学物理教学应该分清主次,突出重点,抓住关键”,对学生实验方面的要求进一步增强,初中实验课时占总课时的 10.3%,高中实验课时占总课时的 12.9%,还提出“要有计划地培养学生的分析能力、推理能力和想象能力”。^②

第四个阶段是 1978~1986 年的“拨乱反正”阶段

1978 年颁布的《全日制十年制学校中学物理教学大纲》强调“物理教学必须坚持理论联系实际的原则”,培养学生的抽象思维能力,物理教学要用启发式,让学生主动获取知识,培养学生思维能力和自学能力。1986 年颁布的《全日制中学物理教学大纲》根据当时的教学实际情况修订而成,修订的原则是“适当降低难度,减轻学生过重负担,教学要求明确、具体”。该大纲强调非智力因素(如培养学生学习物理的兴趣)、科学方法、科学态度教育,鼓励培养学生独立思考的能力和创造精神。该大纲首次提出学生是学习的主体,教师主导学生的学习,鼓励教

① 骆炳贤. 物理教育史[M]. 长沙:湖南教育出版社,2001:272.

② 骆炳贤. 物理教育史[M]. 长沙:湖南教育出版社,2001:273.