

东北师范大学文库

物理教学论与 中学物理课程改革

孟昭辉
编著

WULI JIAOXUELUN YU ZHONGXUE
WULI KECHENG GAIGE

东北师范大学出版社

东北师范大学文库

物理教学论与
中学物理课程改革

孟昭辉 编著

东北师范大学出版社
长 春

图书在版编目 (CIP) 数据

物理教学论与中学物理课程改革/孟昭辉编著. —长春: 东北师范大学出版社, 2003. 9
ISBN 7 - 5602 - 3528 - X

I. 物... II. 孟... III. ①物理课—教学法—中学
②物理课—教学研究—中学 IV. G633.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 079893 号

责任编辑: 刘忠谊 封面设计: 李冰彬
 责任校对: 沙铁成 责任印制: 张允豪

东北师范大学出版社出版发行
长春市人民大街 5268 号 (130024)

电话: 0431—5687213

传真: 0431—5695734

网址: <http://www.nenup.com>

电子函件: sdcbs@mail.jl.cn

东北师范大学出版社激光照排中心制版

吉新月历制版印刷有限公司印装

2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月第 1 次印刷

幅面尺寸: 140mm×203mm 印张: 14 字数: 300 千

印数: 0 001—1 000 册

定价: 21.00 元

本书系东北师范大学
图书出版基金项目

前 言

《物理教学论与中学物理课程改革》是为物理教育专业开设物理教学论课程而编写的，也可以作为中学物理教师继续教育参考用书。此书力求反映当今物理学科教育研究工作的成果和进展。

长期以来，师范教育专业的教法课和教育实习在培养师资上具有独到的教育功能和作用，伴随着物理教育的理论和实践研究的深入开展，形成了物理教学论这一学科方向，并且成为当今高师物理专业的必修课。学科教学论是研究学科教育一般规律的科学，研究的范围十分广泛，包括教学过程及其本质，教学目的和任务，教学原则，教师与学生，课程设置与教材，教学方法与形式，教学评价等等。教学是一个实践过程，物理教学论就是从教学实践中总结、概括并上升到理论高度的科学体系。它来自实践，又指导教学实践；通过教学实践，又发展教学理论。多年从事本门课程的教学实践，使我们深感只有与时俱进才能使学科教学论的生命之树常青，充满生机和活力。

继新的物理课程标准的实施，中学物理教学的基本理念和基本方式都发生了很大的变化，为应对21世纪基础教育的变革和挑战，我们的高师教育必须从理论和实践上，为学生做好储备和训练。在这一信念的驱使下，我们尝试改变传统的学科教学论的内

容,推陈出新,把物理课程改革的有关信息介绍给学生。中国高师教育走向职业化是历史的必然趋势。教师职业专业化就是教师职业训练、职业能力和从教过程的专门化、熟练化、程式化和独到化。它使从业者摆脱随意性、尝试性和经验性,它要求教师的工作效率高,质量好。师范教育开设的学科教学论课就应该体现教师专业化的功能和特点,而长期以来我们的教法课存在的明显问题是:内容陈旧,缺乏时代气息和鲜活的成功经验,对课程和教材改革的新理念、新成果介绍甚少,且与教育学共同课的内容多有重复,使学生产生厌学情绪。本书撰写的宗旨就是要使这门师范教育的传统课更具时代感,更充分体现教师专业化所需要的培养功能,体现其不可替代的地位和作用。

基于上述认识,本书力求体现以下特点:

1. 吸收相关学科的营养,综合研究物理教学论与教育学的关系。在当今基础教育改革的新思路、新理念的指导下,拓宽对物理教学规律审视的视角,关注学生的发展,研究如何发挥物理学科的理论功能、应用功能、教育功能等诸多功能,从理论和实践上探讨物理教育问题。

2. 关注教师的专业素质培养,主要体现三个方面:高尚的职业道德和敬业精神;先进的教育理念和系统而明确的专业知识结构;经过专门训练而形成的娴熟的专业技能和教学能力。

3. 尽力体现物理教育的最新研究成果和学科本身的新发展在教学实际中的反映,如物理课程新理念、信息技术与教学的整合、研究性学习、科技创作、STS教育等,为学生从业适应新课改做好知识储备。

4. 不仅讨论教学的理论问题,而且要从培养人的素质的高度关注学生的发展,探讨物理教学培养人的规律,通过研究学科的教育规律,力求揭示学科与教育学之间的内在联系,寻找二者的最佳结合点。

此书的最后成文是集体劳动的成果。其间我们参考、引用了诸多专家、学者和同行的研究成果及著述，这些同仁的工作开阔了我们的学术视野，给我们的写作以极大的启发，对此，本书作者表示衷心的感谢。

本书孟昭辉编著。参加人员有云云、孟昭辉（前言、绪论、第一章、第二章、第四章、第五章、第六章、第七章），费金有（第二章、第三章、第七章），颜廷峰（第八章）。全书由孟昭辉统稿、定稿。

本书在编写过程中，得到了东北师范大学物理系及东北师范大学出版社的大力支持，在此我们表示诚挚的谢意。

因时间仓促，加之编著者水平有限，本书肯定有诸多不足乃至谬误之处，恳请读者不吝指正，我们十分希望与同行和读者交流探讨。

编著者

2003年7月于长春

目 录

绪 论	1
第一章 物理课程基础理论	4
§ 1.1 物理课程综述	4
§ 1.2 物理教学大纲和教材	9
§ 1.3 物理课程标准	20
第二章 物理教学基本理论	39
§ 2.1 物理教学过程与原则	39
§ 2.2 物理教学方法 (附录)	45
§ 2.3 物理教学模式	54
§ 2.4 物理课堂教学目标和教学内容	64
§ 2.5 物理教学中媒体的选择和使用	74
§ 2.6 中学物理教材分析	87
第三章 中学物理课堂教学	101
§ 3.1 物理课堂教学的导入	101
§ 3.2 中学物理概念和规律教学	107
§ 3.3 物理实验课教学	116
§ 3.4 物理习题教学	121
§ 3.5 中学物理“课题研究”课教学	130
第四章 物理学习心理及学习困难研究	154
§ 4.1 学习理论简介	154
§ 4.2 中学生学习物理的心理特点	159
§ 4.3 中学物理学习的心理机制	168

§ 4.4	物理学习困难的外因	173
§ 4.5	物理学习困难的个体因素	187
§ 4.6	物理学习困难转化之探讨	201
第五章	物理课程与教学改革	220
§ 5.1	国际理科教育改革与发展	220
§ 5.2	我国物理课程的改革	227
§ 5.3	物理研究性学习概述	237
§ 5.4	物理 STS 教育	257
§ 5.5	科技创作与物理创新教育	278
§ 5.6	信息技术与物理教学的整合	298
§ 5.7	物理教学中的情感教育	317
第六章	物理教师	326
§ 6.1	物理教师的职业素养	326
§ 6.2	优秀物理教师成长的阶段分析	339
§ 6.3	物理说课	350
第七章	物理教育测量与教学评价	364
§ 7.1	物理教育测量	364
§ 7.2	物理课堂教学的评价	377
§ 7.3	新理念下的评价观	386
第八章	物理教育科学研究	399
§ 8.1	中学物理教育科学研究概述	399
§ 8.2	物理教育研究的基本方法	407
§ 8.3	物理教育研究论文的撰写	422
参考文献	436

绪 论

一、物理教学论的学科性质

物理教学论是高等师范院校物理教育专业学生必修的一门专业基础课，主要研究物理教育教学规律及其应用。物理教学论与许多学科相关，与教育学（包括教学论）、心理学、逻辑学、教育测量学、教育评价学、哲学以及物理学都发生直接关系。从这个意义上说，它是一种多学科结合的综合性边缘学科，但是，就其学科本质属性而言，它属于教育科学范畴。

物理教学论应该以现代教学论和教育心理学为指导，以中学物理教育实践为基础，通过教学实验等多种研究方法的有机配合，探索出物理教学过程中的特殊规律。物理教学论的研究和发展，要从物理学科领域中汲取营养，体现物理学科的特点。

物理教学论不同于物理教学法，是物理教学法的发展和升华。物理教学论是理论性科学，其理论框架为（反映规律的）原理与（根据原理制定的）原则体系，其经验事实为说明性的方法、措施及应用举例。物理教学法是应用性科学，是各种教学方法和措施结合各种教学过程和内容的具体应用。物理教学论又不同于物理教育学，其研究范围比物理教育学小，限于研究物理教学过程的本质和规律，是物理教育学的有机组成部分。

总之,物理教学论和物理教育学是局部与整体间的蕴涵关系,物理教学论和物理教学法是理论与应用间的层次的关系。明确这些,有助于确定物理教学论的学科定位、研究范围和内容性质。

二、物理教学论的目的和任务

物理教学论主要为物理教师的教学活动提供理论指导,使物理教师(包括师范物理教育专业学生)掌握物理教学论的基础知识和物理教学的基本技能,进一步提高物理教学质量,提高物理教师的工作和教育科研能力。

物理教学论的基本任务是阐明物理教学的职能,揭示物理教与学的基本规律,确定物理教学的内容和结构,选择最优化的教与学的方式和方法,以及探讨行之有效的教学组织形式。总之,物理教学论要回答的问题是:

1. 教什么

要根据时代对培养人的要求选择满足时代需要的教学内容。它是关于物理教学内容的理论,也可以说是关于物理教学计划、教学大纲、课程标准、教科书的理论。它要研究为完成教学任务,实现教学目的,应规定的物理教学内容及其深度和广度,在教材的编写和安排之中都应该考虑哪些条件,遵循哪些原则,等等。同时还要研究教学大纲、课程标准、教科书等这些教学内容的表现形式在教学过程中的作用,以及应如何更好地发挥它们的作用等。

2. 为什么教这些内容

这与中学物理教学的目的和任务密切相关。这些内容在教育理论和实践方面有它的特定意义。

3. 怎样教得好

它着重研究和探讨物理教学规律。具体说来,应包括物理教学的意义和任务,物理教学过程及其规律,物理教学原则和方法,同时研究物理教育测量和评价,研究当前国内外教学论发展的趋势等。

4. 怎样学得好

它主要是研究学生对物理学科的学习过程、学习规律、学习方法、学习机制的理论,揭示物理教学过程中学生学习行为的规律。它是指导学生有效地进行物理学习的基础,也是物理教学的依据。

三、物理教学论的学习方法

在学习物理教学论时,我们有必要摒弃以下一些不正确的观点。

观点之一:学习了物理专业课,又在公共课上学了教育学和心理学,不必再学习物理教学论了。这个观点不正确。因为物理教学不仅需要物理专业知识,而且需要教育学、心理学知识,更需要教育学与心理学知识在物理教学中如何运用和实践的知识,而后者对物理教学产生的具体指导作用是教育学、心理学所不能替代的。

观点之二:物理教学论最好告诉我们中学物理课该如何上,而不必讲那么多理论。我们知道,教学思想、教学原则等理论是比具体教学方法更具普遍和指导意义的。从可持续发展能力的培养角度看,物理教学论的学习应着力培养教育、教学的基本技能,深刻领会典型范例,使基本理论学习与具体授课方式的学习相得益彰。

物理教学论的学习方法简单地说,就是认真钻研理论,注重理论联系实际。由于物理教学论具有很强的实践性,在结合物理教学实际,结合听课、备课、模拟课堂教学等来培养和训练教学基本技能的同时,课程中所介绍的基本理论也要结合具体的教育、教学个案分析才能便于深刻领会和掌握,也只有积极参加教学实践,才能逐步达到把理论运用于实践,以理论指导实践的目的。总之,要学好物理教学论,需要一个理论和实践反复结合、不断提高的过程。

第一章 物理课程基础理论

§ 1.1 物理课程综述

一、物理学的特点

为了研究物理课程，我们首先从物理学谈起，并对物理学的特点作以简要介绍。

物理学是研究物质存在的基本形式及其结构，物质与物质的相互作用、运动和转化的特点及其联系，以及在实际中应用的一门自然科学。高中物理按物质存在的不同形式和运动形式构成了力学、热学、电磁学、光学、原子物理学等各分支，它们研究的内容大体可以分为三大部分：（1）物质存在的形式、性质及其结构特点；（2）它与其他物质的相互作用及其运动转化特点及其联系；（3）实际应用。以构建“磁场”这部分知识为例。首先研究了磁场是一种物质以及磁场物质特性，建立了磁感应强度概念，并借助磁感线和磁通量概念来描述不同磁体和通电导体周围磁场分布的结构特点，以便进一步研究磁场与运动电荷（或载流导体）的作用及其运动变化的特点和联系。其次关于相互作用和

运动变化主要是从两方面来研究的：其一，磁场与运动电荷的力的作用及其运动变化（安培力、洛伦兹力和质点的机械运动变化），依据力与运动的关系描述其运动变化的特点和规律；其二，能量及其转化，并依据能量转化和守恒规律重点研究和描述了电磁感应的特点和规律，乃至电磁场基本理论的构建。在研究了上述作用及其运动变化特点和规律的基础上介绍了在实际应用方面的内容和知识。

物理学的特点可以概括如下：（1）物理学是一门以实验为基础的科学。观察和实验是了解物理现象、测量有关数据、获得感性知识的源泉，是建立、发展和检验物理理论的实践基础，是获得物理思维材料的有效途径。这是物理学最重要的特点。（2）物理学是一门严密的理论科学。物理学理论是系统化了的物理知识，它以为数不多的物理概念为基石，以物理定律为核心，以基本概念和方法为纽带，建立了物理学严密的逻辑体系。（3）物理学是一门精密的定量科学，是应用数学方法最充分、最成功的科学。物理学的许多概念既有它质的规定性，又有量的规定性，往往最终表现为特定的可以测量与计算的物理量。而且物理学中的一些基本定律与公式，正是某些物理量之间函数关系在一定条件下规律性的体现。可以说，物理理论是定性表述与精确的定量表述的结合。（4）物理学是一门带有方法论性质的科学。物理学中的实验法、理想化方法、公理化方法、类比方法、假说方法等不仅对物理学的发展起着重要的作用，而且应用范围早已超出了物理学科本身，对其他学科的研究也具有一定的普遍意义。物理学方法是辩证唯物主义哲学的基础、科学方法论的典范和现代科学的支柱。高中物理基本上反映了物理学的上述特点，由此决定了高中物理学习的特点：观察和实验是物理学习的基础；形成物理概念、掌握物理规律、建立物理观念是物理学习的核心；数学是物理学习的语言和工具；科学方法是物理学习的手段。

二、影响物理课程设置的因素

影响物理课程设置的因素是多种多样的,但从根本上来说,最主要的有社会、学科、学生这三个因素。只有综合考虑这些因素及它们的相互作用,才能制定真正符合实际的物理课程。

1. 社会因素对物理课程的影响

社会对物理教育的要求,主要来自社会生产力发展水平和社会文化传统及意识形态两个方面。“科学技术是第一生产力”的观点早已深入人心。而物理学不仅是科学技术的基础学科,又是基础科学的带头学科。以物理学为先导的科学技术革命,改变了工农业生产的方式和结构,也给人民的生活带来了巨大的变化。调查表明:在国民经济各个领域所需要的科学知识中,物理知识占最大的比重。物理学不仅对物质文明的进步和人类对自然界认识的深化起了重要的推动作用,还对人类的思维、意识发展产生了不可或缺的影响。从亚里士多德时代的自然哲学,到牛顿时代的经典力学,直至现代物理中的相对论和量子力学等,不仅是物理学家科学素质、科学精神以及科学思维的有形体现,而且对人们的意识形态产生了重大影响。

2. 物理学科因素对物理课程的影响

物理课程对物理科学的依赖关系是显而易见的。物理课程是建立在物理学科基础之上的。没有物理学科,就不会有物理课程。物理学科的特点和发展必然对物理课程的设置产生影响。正是由于物理学的不断发展和分化,物理课程内容才不断地扩展,充实和专门化。另外,国内外科研成果(包括科学教育的经验)发生的变革也不同程度地影响物理课程结构和内容的推陈出新。

3. 学生因素对物理课程的影响

学生因素对物理课程的影响主要来自以下两个方面:学生发展的需要;学生生理、心理发展水平的制约。物理已经渗透到人们日常生活吃、穿、住、行的各个方面,每一个公民只有具备一

定的物理知识，才能更好地适应现代生活。但同时我们也必须认识到，物理课程是为学生安排的，选择出来的物理课程内容最终是为学生学习的，必须与学生的特点相适应。实践已经证明，任何偏离学生已有水平的课程内容，无论是偏难还是偏易，都不会取得好的效果。国内外越来越多的学者都开始倾向于课程内容应该是物理学科的逻辑顺序和学生的心理顺序的统一。如果不符合学生的认识特点，学生就难以接受，那么再科学的内容也是无效的。

三、物理课程的价值

中学物理课程是整个教育体系中的重要组成部分，它的存在和完善对整个教育目标的实现有着不可替代的作用。中学物理课程的价值集中体现在两个方面：从物理学的角度看，物理学是构成自然科学知识体系的重要组成部分，是人类认识自然和改造自然的基础，是推动社会经济发展的动力之一；从教育的角度看，在物理知识的形成和运用过程中有着丰富的科学思想、科学方法、科学观和科学态度等教育的内容，它们是提高学生科学能力的土壤，对提高学生的科学素质有着积极的促进作用。在义务教育阶段，物理课程的价值主要体现在：“通过从自然、生活到物理的认识过程，激发学生的求知欲，让学生领略自然现象中的美妙与和谐，培养学生终身的探索兴趣；通过基本知识的学习与技能的训练，让学生初步了解自然界的基本规律，使学生能逐步客观地认识世界、理解世界；通过科学探究，使学生经历基本的科学探究过程，学习科学探究方法，发展初步的科学探究能力，形成尊重事实、探索真理的科学态度；通过科学想象与科学推理方法的结合，发展学生的想象力和分析概括能力，使学生养成良好的思维习惯，敢于质疑，勇于创新；通过展示物理学发展的大体历程，让学生学习一些科学方法和科学家的探索精神，关心科技发展的动态，关注

技术应用带来的社会进步和问题，树立正确的科学观。”^①

四、物理课程的目标

教育部颁发的《基础教育课程改革纲要（试行）》明确指出，基础教育改革应：“强调形成主动的学习态度，使获得知识与技能的过程成为学会学习和形成正确价值观的过程”；“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，精选终身学习必备的基础知识和技能”；“倡导学生主动参与、乐于探究、勤于动手，培养学生搜集和处理信息、获取新知识的能力、分析和解决问题的能力以及交流与合作的能力”。鉴于此，基础教育的物理课程应从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三方面体现教育功能。

2001年颁布的《全日制义务教育物理课程标准（实验稿）》（简称《标准》）明确指出物理课程总目标是使学生：保持对自然界的好奇，发展对科学的探索兴趣，在了解和认识自然的过程中有满足感及兴奋感；学习一定的物理基础知识，养成良好的思维习惯，在解决问题或作决定时能尝试运用科学原理和科学研究方法；经历基本的科学探究过程，具有初步的科学探究能力，乐于参与和科学技术有关的社会活动，在实践中有依靠自己的科学素养提高工作效率的意识；具有创新意识，能独立思考，勇于有根据地怀疑，养成尊重事实、大胆想象的科学态度和科学精神；关心科学发展前沿，具有可持续发展的意识，树立正确的科学观，有振兴中华、将科学服务于人类的使命感与责任感。《标准》以“提高全体学生的科学素质”为培养目标定位，在目标上涵盖了科学知识、科学探究过程与方法、科学观、科学品质等构成科学素质的主要成分。不仅如此，《标准》制定了物理课程的三维培

^① 全日制义务教育物理课程标准（实验稿），北京：北京师范大学出版社，2001.6