

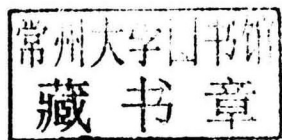
现代物理教学与反思

寇祥亮 著

 电子科技大学出版社

现代物理教学与反思

寇祥亮 著



电子科技大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现代物理教学与反思 / 寇祥亮著. —成都: 电子科技大学出版社, 2016.5

ISBN 978-7-5647-3633-0

I. ①现… II. ①寇… III. ①物理教学—教学研究
IV. ①O4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 097340 号

现代物理教学与反思

寇祥亮 著

出 版: 电子科技大学出版社 (成都市一环路东一段 159 号电子信息
产业大厦 邮编: 610051)
策划编辑: 岳 慧
责任编辑: 岳 慧
主 页: www.uestcp.com.cn
电子邮箱: uestcp@uestcp.com.cn
发 行: 新华书店经销
印 刷: 四川永先数码印刷有限公司
成品尺寸: 140mm×203mm 印张 6.125 字数 163 千字
版 次: 2016 年 5 月第一版
印 次: 2016 年 5 月第一次印刷
书 号: ISBN 978-7-5647-3633-0
定 价: 16.00 元

■ 版权所有 侵权必究 ■

- ◆ 本社发行部电话: 028-83202463; 本社邮购电话: 028-83201495。
- ◆ 本书如有缺页、破损、装订错误, 请寄回印刷厂调换。

前 言

随着社会的进步，科学技术的发展，教育的普及和提高，物理教育研究也日益繁荣。

物理教育研究的对象是整个物理教育过程，即在物理学科范围内，结合物理学的内容、特点和方法，研究如何发挥物理学科的实验功能、理论功能、应用功能、教育功能、培养功能等。也就是说，要从理论上和实践上，探讨如何进行物理教育和怎样提高物理教育质量和教育效率。

物理教育作为教育学科群的一个分支，以其特有的功能，在提高全民族的素质、培育社会需要的人才这一使命中，起着重要的作用。

为了进一步发展教育学科群体，构建具有我国特色的物理学科教育理论，反映国内当前的研究水平，深化教育改革，我们组织编写了这套学科现代教育理论书系中的物理现代教育理论丛书。本丛书各卷的作者，都是在该领域内有研究成就的教授、副教授和专家。全体编著者在编写过程中，突出科学性和实用性，力求准确、系统，体现教育改革精神，从物理教育的特点出发，着眼于提高物理教育、教学质量，分别探讨物理教育的有关理论及其应用。

“物理教学论”，不是仅仅具体地进行教材分析，提出教学建议，而是要阐述“物理教学的理论”。掌握了物理教学的理论，教师则可举一反三，触类旁通，自行创新。但是，我们又不能离开具体的物理教学，空洞地阐述教学理论，必须紧密地与物

理教学实际结合起来。

本书的作者，既有专门从事教学理论研究及物理教学研究的研究人员，又有在教学第一线从事物理教学的教师，但毕竟都是中青年物理教学工作者，本书的缺点或不足在所难免，敬请各位读者批评指教。

目 录

绪 论.....	1
第 1 章 物理课程.....	8
1.1 物理课程概述.....	8
1.2 中外物理教材与教学比较分析.....	25
1.3 教师与物理课程改革.....	33
第 2 章 物理学习心理分析.....	42
2.1 学习理论简介.....	42
2.2 学习理论简介.....	49
2.3 物理学习的心理机制.....	68
2.4 物理学习困难分析.....	75
2.5 心理学效应在物理教学中的应用.....	105
第 3 章 物理教学过程、原则和方法.....	111
3.1 优化物理教学过程.....	111
3.2 物理课堂教学的原则.....	115
3.3 物理教学的方法.....	124
第 4 章 物理教学设计.....	126
4.1 物理教学设计.....	126
4.2 单元教学案例设计.....	135
4.3 参与式教学活动设计.....	150

第 5 章 物理概念教学	165
5.1 物理概念的引入	165
5.2 论前物理概念在物理教学中的地位 and 作用	175
5.3 物理概念在物理教学中的地位 and 作用	187

绪 论

一、物理教育的历史发展

从我国物理教育的历史发展的真实历程的角度，概述了由原始社会中为了解决自身生产生活需要，在自然界里进行的发明创造，并伴随了丰富物理知识的产生；再到古代学校教育的产生，开始了大量物理知识在生产和实践中的积累，但是由于封建社会充满了重古文经史，轻自然科学的陈习陋俗，未能使物理形成一门学科，仅仅零散见于一些哲学和科技著作中；到1840年，第一次鸦片战争后，中国开始由封建社会向半封建半殖民地的社会转化，“洋务派”提出兴办“新教育”，以改善当时封建社会教育制度腐朽不堪，无法使国家抵御外强侵略，落后就要挨打的残酷局面。而物理学作为一门基础学科，在自然科学和技术方面表现尤为突出。1897年，京师同文馆开设“格致”课程，开创了中国教育史上学校讲授近代物理学之先河；至此，我们进入了中国的近代教育阶段，中国近代学校物理教育可分为旧中国（1903—1949）的物理教育和新中国（1949至今）物理教育两个主要的时期，其中旧中国物理教育经历了动荡中相对比较稳定的持续发展的时期，逐步完善的过程，有了学校教育的学制、物理教科书、中学物理教学大纲等重要成果，但是也是物理教育经历恶劣环境的考验，艰难曲折发展过程；新中国成立后，学校物理教育也进入了前所未有的兴旺发达的大发展时期，中间虽有不少的沉痛教训，但总体上是实现了螺

旋式上升发展趋势，直至今日，我们应该承认，我们国家的学校物理教育的确获得了丰富的成果，为社会的发展，国家的综合国力，人民的生活幸福都做出了巨大的贡献，当然未来的挑战势必也会来到，我们也将不断努力向前！

值得我们关注的是，在新一轮的课程改革中，物理教育改革出现了以下几个方面的特征：

1.物理学科实现了由教学大纲向课程标准转变。这样我们的教师在进行课程实施的时候，多了很大的柔韧性和灵活性，有利于教师实现对学科的创造性教学；

2. 物理教材在课程标准的指导下趋于多样化，以适应不同的地区、不同学生选用。物理教材的多样性也体现了教育的民主化思想，并且有利于地方课程和校本课程的开发，充分调动教师进行科学研究的积极性；

3. 物理教育改革中更加关注学生的学习，社会生活经验和科学技术的发展。培养学生的创新精神和实践能力，体现学生全面发展的素质教育，培养学生关心社会，联系现实生活的情感态度。

二、物理教学论的学科性质和研究对象

1. 学科性质：研究物理教学中有关问题的学科，既不同于普通教学论，也不同于纯物理的问题。为了应对社会经济发展和科学技术的不断发展，物理教学也必须不断寻求自身的发展，这样就体现了物理教学改革的动态性，在实践中不断完善其内容，赋予其新的内涵。2. 研究对象：普通教学论主要是研究教学问题，并且强调教学论对教学规律的研究。因为教学是一种“人正在做的事”。人做事的合理性就在于合目的与合规律相

统一。“不合目的不愿为，不合规律不可为。”一种好的教学理想是否能够实现，要看它在多大程度上符合教学规律。

所以说，物理教学论作为普通教学论的一个重要的分支学科，它更是充分具体的明确了它独立的研究对象，就是物理教学中面临的各种问题，其中最为核心的就是对物理教学过程中的基本教学规律的研究，并且强调它的研究成果在物理教学实践中要能发挥指导和预见的作用，从而使广大教师在物理教学的时间的研究和描述建立在坚实的理论基础之上。

三、物理教学论与相关学科的关系

前面提到的物理教学论的学科性质是研究物理教学中有关问题的学科，所以它也是一门综合性的、多学科交叉的边缘学科，它与许多学科之间都有着紧密的联系。这里主要介绍物理教学论分别与物理学、教育科学、系统科学、教育技术学之间的关系。

1.物理教学论与物理学

物理学的研究对象具有极大的普遍性,它的基本原理渗透到自然科学的一切领域,应用于生产技术的各个部门,是自然科学的许多领域和工程技术的基础。物理学是走在一切应用技术前面的探索科学。

物理教学论是把物理学科的研究与教育科学相结合，以教育学科的理论作指导研究物理教学的问题而诞生的。这也是它区别与其他学科教学论的主要标志。物理学是物理教学论最基本，最重要的基础之一，所以物理学的发展和物理教学内容变化对物理教学论产生的影响和作用也是非常重要的。同时，反过来说，物理教学论对物理教学的指导作用也是全方位的，

学校物理课程的开设、物理教学内容的选取、物理知识的呈现顺序和方式、物理教材的编写、物理练习的形式安排、如何通过物理学科提高学生的科学素质等方面都需要一定的思想和理论作指导，这些都与物理教学论息息相关。可见，物理教学论与物理学之间是相互作用和影响的，不断促进物理教学朝着合理和科学化的方向发展，也使物理教学论不断丰富与完善。

2.物理教学论与教育科学

物理教学论研究的问题不同于纯物理研究的问题，它研究的是物理教学中产生的各种问题，它是普通教学论的一门重要的分支学科，与教育学、心理学和社会学有着紧密的联系。例如，教育心理学、学习心理学直接研究教学过程和学习过程中的心理现象，其研究成果和理论对教育目标的体系、教学内容的体系等的科学化提供了理论依据，促使我们广大的教师在研究物理教学的过程中，自觉地注意教学对象的年龄特征和个性差异，结合物理学的具体特点和学生的知识基础、接受能力、心理发展特点，学习风格的个体差异等方面编写教材、设计教学模式、教学方法和教学进度。又如建构主义的知识观、学习观、课程观和教学观这样一个整体的体系结构是我国目前研究和实施素质教育的重要理论依据，它会促使我们在物理教学过程中更加去关注学生的学习、生活经验，关注社会发展和科学技术的发展，关注创设真实情境促使学生主动地学习，关注促进学生全面和谐的发展。但并不是说物理教学论对教育科学就没有产生影响，物理教学论有自己的研究对象和任务，它所揭示的教学规律不仅丰富了教育学与教学论的内容，而且具有区别于教育学和教学论的独特性，这种独特性促使人们对教学中

的问题产生更加深刻的认识，从而促使教育学与教学论的发展不断科学化，不断完善化。

3.物理教学论与系统科学

涉及研究人的问题都是极为复杂的，我们不能够将物理教学中的一系列问题割裂开来，用传统的分析思维方式来束缚我们的研究对象，这样会使我们的研究工作不仅烦琐不堪，而且会导致我们的研究成果实践价值不高，因为我们生活的社会就是一个多种因素掺杂在一起的复杂系统。而是应该利用系统科学的思维方式，从整体、信息等观点出发，从系统与要素之间、要素与要素之间、系统与环境的相互联系、相互作用的过程中考察对象，定量地分析问题。三论中控制论的反馈原理指出，任何系统只有经过反馈信息，才能实现有效控制，有了有效控制，就能够取得良好的教学效果和教学质量；信息论中的有序原理表达的是任何系统只有开放，与外界有信息交换，才可能有序。通过有序，实现低级系统到高级系统的转化。师生需要在教学过程中将自己开放，要乐于并善于与外界不断地进行广泛的交流，这样才能不断改进教学、不断进步、不断提高教学质量；系统论中的整体原理表明任何系统都是有结构的，系统的整体功能不等于各部分孤立功能之和。我们需要让教学系统中的各个要素相互配合协调，收获最好的教学效果，发挥最好的教学功能。因此，我们利用系统科学的原理和方法研究物理教学问题，必然有助于对问题的认识和深刻理解，有助于物理教学论的发展和科学化。

4.物理教学论与教育技术学

现代科学技术的发展给我们的生产生活带来了翻天覆地的变化，在教育教学领域更是如此，一根粉笔和一块黑板的传统

教学手段已经发生了巨大的变化，我们的教师也在面对新的教育环境下，开始了教学手段多样化的探索，开创了将现代信息技术手段和教育相结合的一门新的学科---教育技术学。教育技术学的理论和实践的研究成果，为提高教学效率和教学现代化提供了直接的指导和应用技术。例如：物理学的研究对象的范围甚广，大到浩瀚无际的宇宙系统，小到无法精准的基本粒子，这样就让学生无法从现实生活中去感知和理解，以便建立正确的表象，但是如果利用我们的现代教育技术就可以实现对这种现象和过程的模拟，帮助学生构建模型，认识物理过程和物理规律。所以说，教育技术学的发展开辟物理教学论研究的新领域，必将促进物理教学的现代化和物理教学论研究的深入发展。

四、物理教学论的基本任务和研究方法

1.基本任务：物理教学论是研究物理教学过程中面临的各种问题，所以物理教学的基本任务从简单上来说就是解决物理教学中的问题。

详细来说，实行宏观的角度去解决物理教学中的理论问题和实践问题，理论问题指的是对物理教学中的问题作出“为什么”的回答，为其做出理论解释和说明，使人们对物理教学中的问题有更加深刻的认识和理解，从而在更高层次和水平上对物理教学实践发挥指导作用；实践问题指的是要论述物理教学中一些普遍的带有规律性的能够直接指导物理教学实践的有关内容。

2.研究方法：文献研究法、观察法和调查法、实验研究法、逻辑方法（在此不作过多解释）

五、学习物理教学论的意义和方法

1.学习意义：学习物理教学论可以有效地指导我们的教师进行物理教学实践活动，提高自身的教学水平，促进学生的学习，培养出适应社会经济发展，具有创新精神和实践精神的全面发展的现代化新人。因为教育是一个培养人的复杂的社会活动。而我们的教师在实际的教学过程中由于缺乏物理教学论的指导，导致教学效率低下、教学质量不高，教学策略具有盲目性等等问题。教师不研究也不讲究物理教学方法，不了解或不完全了解物理教学规律，违反物理教学规律的现象时有发生。如何更好地促进我们国家教师队伍的整体素质，必须依靠物理教学论这一体系作为理论基础来指导我们的教师更好地开展教学工作。所以说，学习物理教学论对高等师范院校物理专业的学生、在职的物理教师以及物理教育工作者具有十分重要的意义。

2.学习方法:

联合国教科文组织编写的《学会生存---教育世界的今天与明天》指出，教育的四大支柱--学会做人、学会做事、学会学习和学会与他人共同生活的终身教育思想。

作为未来即将从事物理教育工作的人来说，懂得如何更好地学习和掌握物理教学论的理论、观点和方法是我们能否成为优秀的物理教师或优秀的物理教育工作者的关键。学会学习物理教学论主要体现在以下几个方面：

(1)端正学习态度，正确认识学习物理教学论的重要性，提高学习的积极性

(2)学习相关学科，为学习物理教学论打好基础

(3)理论联系实际，重视理论的“共性”与“实践”的个性有机结合，在实际运用中解决物理教学过程中的问题。

第 1 章 物理课程

物理学是一门基础自然科学，它所研究的是物质的基本结构、最普遍的相互作用、最一般的运动规律以及所使用的实验手段和思维方法。随着人类对物质世界认识的深入，物理学一方面带动了科学技术的发展；另一方面推动了文化、经济和社会的发展。经典物理学奠定了两次工业革命的基础；近代物理学推动了信息技术、新材料技术、新能源技术、航空航天技术、生物技术等的迅速发展，继而推动了人类社会的变化。

1.1 物理课程概述

一、物理课程改革的方向

现代科学教育的改革，起始于 1960 年前后的美国。它以提高国民的“科学素养”为目的，注重实现“概念性知识”、“科学的本性”、“科学的伦理”等教育价值，以后又逐渐发展了新的内涵，开始注重“科学与社会”、“科学与人文”、“科学与技术”等范畴。近年来，我国中学物理课程也开始了深刻的变革，虽然许多教师和学生仍然为“应试教学”所困，但相当多的专家和教师已经注意到我国中学物理课程中存在的问题，并从课程目标、内容、教材、学习方式、评价手段等多方面进行了研究和探索，并基本形成了以下的共识：

1、物理课程必须注重全面提高学生的基本科学素养，使他们不仅掌握物理知识，还具有科学精神和创新能力，为今后走

向社会和终身学习奠定坚实的基础。

2、物理课程必须倡导物理学习的自主性、探究性、合作性，让学生主动参与学习，体验和感悟科学探究的过程和方法，激发他们持久的学习兴趣和求知欲望，并在探究过程中培养自主学习的能力，逐步实现学习方式的转变，使学生逐步养成敢于质疑，善于交流，乐于合作，勇于实践的科学态度。

3、物理课程必须改变学科本位的观念，全面反映物理学与技术、社会的广泛联系，从生活走向物理，从物理走向社会。物理课程还应当加强学科之间的渗透，重视科学精神和人文精神的熏陶，使学生了解现代科技在促进社会发展的同时，可能给人类带来的负面影响，从而逐步树立正确的科学观和发展观。

4、物理课程必须面向全体学生，在达到共同要求的基础上，逐步实现层次化、多元化发展，以适应不同学生的需要，让所有学生都能学习必需的和可选择的物理课程。

5、物理课程必须改进学习训练的目标、内容、形式；注重学习评价的多元性、全面性、激励性、发展性，使学习训练和学习评价在实现课程目标的过程中发挥正确作用。

6、物理课程必须与信息技术整合，构筑信息技术平台，建立数字化信息系统；充分运用教学软件和计算机网络，实现信息共享和互动交流，增强在信息化环境下自主学习的意识和能力。

二、初中物理课程介绍

义务教育的任务是为提高全民族的素质，培养有理想、有道德、有文化、有纪律的社会主义建设人才奠定基础。初中物

理是九年义务教育必修的一门基础课程。学生通过物理课学到初步的物理知识，培养科学探究精神，获得观察、实验的初步技能，逐步发展自己的能力，逐步形成科学的世界观，这对完成义务教育的任务具有重要的意义。

（一）教学目的

初中物理的教学目的是：

1. 引导学生学习物理学的初步知识及其实际应用，了解物理学在科学技术和社会发展中的重要作用；
2. 培养学生初步的观察、实验能力，初步的分析、概括能力和应用物理知识解决简单问题的能力；
3. 培养学生学习物理的兴趣、实事求是的科学态度、良好的学习习惯和创新精神，结合物理教学对学生进行辩证唯物主义教育、爱国主义教育和品德教育。

（二）教学内容的确定

1. 选取基础的、学生能接受的物理知识

初中物理的教学内容，应该是与日常生活和社会发展联系比较广泛的知识，是今后学习文化、科学技术和适应现代生活所需要的预备知识，既要有形象生动的感性内容，又要有初中学生能够理解的理性知识。选择教学内容还应注意有利于发展思维、培养能力和进行思想品德教育。

2. 重视物理知识与实际的联系

初中物理的教学内容，要注意选取与物理知识联系密切的实际知识，如生活中常见的现象，物理知识在技术中的应用。要以初中学生能够接受的形式，适当介绍与物理有关的能源、环境等重要社会问题和科学技术新成就，介绍物理知识在解决