

WULI XUEKE JIAOYUXUE

物理学教育

乔际平 刘甲珉 万勇 著



首都师范大学出版社

CAPITAL NORMAL UNIVERSITY PRESS

图书在版编目(CIP)数据

物理学科教育学/乔际平等著. —北京:首都师范大学出版社,
2000. 1(2013. 10 重印)

(学科教育学大系)

ISBN 978-7-81064-148-7

I. 物… II. 乔… III. 物理学-教学研究 IV. Q-4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 60359 号

首都师范大学出版社

(北京西三环北路 105 号 邮政编码 100048)

印刷厂印刷 全国新华书店经销

2000 年 1 月第 1 版 2013 年 10 月第 4 次印刷

开本 880×1230 1/32 印张 9.875

字数 252 千 定价 23.00 元

为了迎接新技术革命知识经济信息时代的挑战，本着解放思想实事求是精神，“按照中小学生学习所能接受的程度，用先进的科学知识充实中小学的教学内容。为此要大力加强学科研究、探讨适合国情的课程设置、课本教材，这是提高教学质量的基础工程。

张健 1998.5.19

序

张承先

学科教育学是 20 世纪新开辟出来的学术领域。它是适应社会发展的需要、教育事业发展的需要而出现的。就我们现在所接触到的材料看，在 20 世纪 30 年代，美国就出现了各学科教育学的博士论文。现在，美国是世界上学科教育学研究最发达的国家。日本等国家也在大力开展这方面的研究，70 年代以来，日本已推出多套“学科教育学研究丛书”。

我国在“文革”结束，拨乱反正，实行改革开放政策以来，也积极开展这方面的研究和教学工作，并由北京师范学院（今首都师范大学前身）于 1988 年发起，在北京召开了我国第一届学科教育学研讨会。之后，又在大连、长沙、福州、烟台、上海等地相继召开了这样的学术研讨会。在此期间，我国陆续发表了许多这方面的文章和专著。现在，在首都师范大学出版社的支持下，由首都师范大学学科教育学研究中心组织校内外的专家、学者撰写出版了“学科教育学大系丛书”。这是一件很有意义的工作。它必将推动这一新学科的进一步发展。

21 世纪正向我们走来。科学技术突飞猛进，知识经济已见端倪，国际竞争更加激烈。国际竞争首先是人才的竞争。适应 21 世纪经济建设和社会发展需要的人才，必须具有很强的奉献精神，很强的知识创新能力。在学校教育、学科教学中，要培养

具有这种素质的人才，必须以“三个面向”为指针深入进行改革。学科和教学改革成为一个迫切需要解决的问题。希望学科教育学的研究与研究成果的出版有助于解决这方面的问题。

我为“学科教育学大系丛书”在总结以往大量实践经验基础上所取得的突破性的成就感到欣喜，并祝愿我国的学科教育学的研究与教学以更快的速度向纵深发展。

丛书前言

2000 年的脚步已经临近，世界翘首以待。

在世纪之交，前瞻与预测，回顾与总结，抑或其他什么方式，似乎成为历史赋予的使命和人们的自觉。这是一种世纪情结，一种弥足珍贵的关照，其中有经济的、文化的、艺术的、教育的……而长期从事祖国的高等师范教育事业，耕耘于高师学科教育学教学与研究园地的专家、学者们，则钟情于中国与国外学科教育学的兴起、滥觞以及未来走势，试图建构中国的学科教育学体系与框架，这种探索、追问与建设是诸关照中颇令人心仪的一道风景。

100 年以来，无论中外，学校教育的主要渠道就是分学科的教学。它所占用的时间最多，教师和学生所花费的精力也最多。其间，尽管世界各国的教育改革运动从未停止过，近年来且十分活跃，但学科教育仍是通过学科教学这一载体，自觉不自觉地进行的。

随着时代的发展，教育在促进经济和社会全面进步中所提供的精神动力和智力支持，益发重要。培养既具有专业知识和技能，更具有远大的理想、高尚的情操、健康的体魄、坚定的意志和积极乐观的人生态度，富有开拓进取的精神和创造意识的人才，已成为 21 世纪教育的目标。这是一个划时代的转变。

新兴的学科教育学，顺应了这种转变，它运用教育学、心理

学和相关理论对各专业学科教育进行研究，着重解决如何通过学科教学把知、情、意、行统一起來，如何在一定的高度、在一门门的学科教学中，全方位地塑造人、培养人。应当说，这是一门充满生气、蕴含潜质，极具研究意义的应用教育理论学科。

发达的欧美国家和日本等国家在学科教育学领域的研究上已走在世界的前列，且进入分专题、形成学派的发展阶段。我国的学者从80年代起，也把研究的触角伸向这一领域，且已经形成一些研究群落和学术带头人，并取得一定的成果。首都师范大学是我国最早倡导和发展学科教育学的高师院校之一。该校很早即取得各学科教学法硕士学位授予权，且国务院学位委员会根据首都师大的建议，正式将学位学科名称“教材教法”更名为“学科教学论”。这不是简单的更名，其意义在于从此确立了我国这一学科的学术地位。嗣后，首都师大组织召开了全国第一次学科教育学学术研讨会，出版了第一部学科教育学位论文集……这一切推动了本学科的研究与发展。几年来，经他们与兄弟院校同行的共同努力，已有多种专著和文章陆续出版，并孕育和积蓄着力量，欲触接学术探索的最新前沿。

首都师范大学出版社恰好瞄准了这一目标。于是，一部以世纪之交为时空背景，吸收、借鉴以往的论著和经验，较具规模、成系列，较全面反映、描述学科教育学研究成果和动态的作品——“学科教育学大系”展现于人们面前。“大系”由三个层次构成：第一层次为学科教育学概论，从宏观上阐述本学科的基本内核和原则；第二层次为各学科的教育学，涵盖基础教育所涉及的各主要学科教育的方向，是“大系”的主体；第三层次为学科教育的专题研究，包括有关学科的心理问题、智力开发问题等。作者的遴选以首都师范大学学科教育研究中心为主，但不囿于本校；信息和材料的占有，力求捕捉国内外最新学术动态，突出鲜活性。谓之大系，是喻其研究的方向和成果的形式犹如系统工程，也略含阶段性回顾的意味，而不是说它已经完善、已经成熟，如

何集大成。

这确是一个事实：迄今为止，学科教育学尚未形成权威性的体系与框架，甚至未能在基本的理论问题上取得完全的共识。即使已经出版的不同版本、名称相近或相似的学科教育学著作，在内容、体系、研究的深度和广度等方面，也存有很大差异，且此种状况或许还会持续相当长的一些时间。然而，这又确是一个可以有所作为、富有生机、充盈诱惑的原野，是一个活的探究历程。世纪之交是一种机遇，新学科是一种挑战。本书的作者和首都师范大学出版社正是试图通过“大系”的编写与出版，为推进我国学科教育学事业的发展和素质教育战略的实施，做出一点尝试，并以此引起同行和学界的关注。这种尝试不揣浅陋，亦不成熟。但是，非唯如此，不能表明著作人和出版人所共有的“探路者”精神，也难以了却吾辈的世纪情结。

“学科教育学大系”的编写与出版，得到了国家教育行政管理机关有关领导、教育科研单位，以及学科教育学同行专家、学者的关心、支持与协助。教育界德高望重的前辈和领导张承先老、张健老更是厚爱有加、热情为“大系”作序、题词。对此，我们表示衷心的感谢！也诚挚地希望得到指正。

当这部丛书策划的时候，距离2000年，尚有五个春秋，时间似乎还从容。从容中，我们投入了紧张的写作，书稿里倾注了心血凝铸的智慧与真诚；当这部丛书编辑出版的时候，走向新世纪，已经进入“倒计时”，本世纪剩下的岁月已经不多，不多的岁月里，我们默默地劳作，将以“大系”的付梓，献上一片世纪的书香。

编者

1998年5月

前 言

这本《物理学科教育学》是作为首都师范大学出版社的一项出版工程《学科教育学大系》中的一册而撰写的。本书的主要作者曾在 1992 年与续佩君合著，在江西教育出版社出版了《物理教育学》。六年后的今天又出版此书，这两本书名基本相同的书，有什么不同呢？应该说，既然都是在探寻物理教育的客观规律，那么二者中的一些观点和内容会有相同的地方。但是，由于学科教育学是属于教育科学与自然科学或社会科学定义的学科，是近一二十年内人们才开始探索的新领域，因而对学科教育学本身的认识和研究的角度、层次、深度以及水平都有很大的差异。可以说至今并未形成权威性的学科教育学的体系与内容框架，也未能就基本的理论问题取得认识上的完全共识。因此，现在出版的各种版本中，同样叫相同名称的学科教育学，在内容、体系和深度与广度上都有较大的不同。这说明学科教育学还是一门有待研究、尚不成熟的学科。恐怕这种状况，还会持续相当长的一段时间。只有经过人们反复的实践探索和不懈的理论研究，它才能逐步地得以深化和完善，逐步形成一个较为规范的具有一定权威性的学科教育学的体系和内容。这也说明了，这个学科具有广阔的学术荒野在等待着人们去开发。

鉴于这种情况，作为一个学科教育学的研究者比起其他学科的研究者就具有更大的发展性和变化性特点。1992 年 7 月当本

书的主要作者撰写的第一本物理教育学出版时，对书中有些问题的看法已经有所变化，1994年对全书的整体结构的构想，又有了新的发展，曾与出版社联系打算进行较大的修订，但由于多种原因未能如愿，只是在原版未改的情况下做了第二次印刷。

这次作为《学科教育学大系》中的一册，《物理学科教育学》有了一次重写的机会，因而全书的结构有较大变动，内容也有所发展。其变化主要表现在两个方面：一是对物理教育学的理解和把握上，写第一本书时的基本思路是按照物理—教育学这样的模式认识的。因此是依据教育学的原理和理论，通过物理教育过程来加以说明，力求阐述物理教育对一个人的全面发展的作用，基本上限制在用物理教育过程来对教育学的基本规律做出解释。写这本书的基本思路则是按照物理教育学的模式来理解和认识的。即以物理教育为舞台，努力挖掘其自身的规律，并不限于教育学已形成的理论条块，特别是物理教育对形成学生基本科学素质的价值、作用和途径的探讨，并努力使物理教育有关理论，形成一定的理论系统，以力求达到“学”的高度，就我们写作中的自我感受，觉得第二本《物理学科教育学》写出了一些自身的东西，较少地按已知的教育理论去硬套物理教学过程。当然是不是这样，还有待广大读者的评说。二是《物理学科教育学大系》共分三个层次。第一层次是物理教育学概论，着重对学科教育学的有关基本理论做出阐述。第二层次是分学科的学科教育学论著。第三层次是各分学科分别就本学科中有关学科教育学的专门性问题做一些较深入的分析 and 展开。这样一来物理教育学的写作定位就比较明确了，对于学科教育学的共同性的理论问题，以及各学科教育的一些具体问题就可以较少地涉及，而集中精力把物理教育学的基本内容写好。

我们虽然从事物理教育学的学习、探讨和研究已有十余年了，从感受、体会到理性认识在不断深化，逐年都有新的进展，但仍深感对这个领域里的很多东西至今尚未搞清楚。既然头脑里

有这么多问号，怎么还在不断地一本两本写书呢？岂不太有失学术的严肃性了吗？按常规这种看法是无可非议的。但我们之所以这样做，正是由于对头脑中的这些问题思考以后形成一些看法，认为能自圆其说时，就想把它写出来和同行们商榷。任何一个新兴学科的形成和发展都要经历不成熟、不完备的阶段，没有这一阶段的学术积淀，就不可能有学科的最后成熟。我们这样做的目的就是想引起同行们的关注，以展开深入的探讨，能促使学科教育学的早日成熟。两次出书都是应出版社之邀，否则我们还没有成书的勇气。在当前的情况下，研究学科教育学的人并不很多，书的出版并不会带来什么经济效益。但却有多家出版社在组织出版学科教育学的论著，说明社会上和学术界在关注着这个学科的发展，在呼唤着它尽快地成熟，这无疑是对我们的激励和鼓舞。这里也借此机会向首都师范大学出版社致以深切的谢意，并期盼着同仁们的指正。

著 者

1998年2月北京

目 录

题词	张 健
序	张承先
丛书前言	(1)
前言	(1)
导言	(1)
0.1 物理教育学的创建	(1)
0.2 物理教育学的性质、特征与研究对象	(7)
0.3 物理教育的目的、任务	(10)
0.4 物理教育的原则	(16)
0.5 物理教育学的基本研究方法	(21)
1 素质教育概述	(27)
1.1 全面实施素质教育的作用和意义	(27)
1.2 素质教育的基本特征	(31)
1.3 全面推进素质教育的途径与措施	(35)
2 物理教育的目的与目标	(41)
2.1 物理教育的目的与任务	(41)
2.2 物理德育目标	(43)
2.3 物理能力发展目标	(50)
2.4 物理美育目标	(65)

3	物理教育的内容与教材	(72)
3.1	物理学知识内容	(72)
3.2	物理学方法内容	(82)
3.3	物理学思维内容	(106)
3.4	物理教材	(124)
4	物理教育过程与方法	(136)
4.1	物理教育的认知过程	(136)
4.2	物理教育的信息过程	(140)
4.3	智力因素及其作用	(148)
4.4	非智力因素及其作用	(152)
5	物理教育中的媒体	(157)
5.1	物理教育中的媒体概述	(157)
5.2	物理教育中媒体的特性及其选择	(165)
5.3	物理教育中的媒体设计	(174)
6	物理教育中的学生	(185)
6.1	中学生学习物理的基本心理过程	(185)
6.2	中学生学习心理的心理特点与心理障碍	(195)
6.3	物理特长生的发现与培养	(209)
7	物理教育中的教师	(214)
7.1	物理教师的职业特点	(214)
7.2	物理教师的基本素质	(218)
7.3	物理教师的培养进修与提高	(235)
8	物理教育的测量与评价	(240)
8.1	物理教育测量与评价概述	(240)
8.2	物理测验的指标与试卷的编制	(246)
8.3	物理教育评价的类型及其说明	(257)
9	物理教育的研究与发展	(264)
9.1	物理教育研究概述	(264)
9.2	物理教育研究中常用的方法	(272)

9.3	物理教育研究报告、论文的撰写	(281)
9.4	物理教育的发展	(286)

Contents

Inscription *Zhang Jian*

Preface *Zhang Chengxian*

Editors' words

Prologue

Introduction

- 0. 1 The establishment of physics education
- 0. 2 The nature of physics education
- 0. 3 The objectives and tasks of physics education
- 0. 4 The principles of physics education
- 0. 5 Research methods in physics education

1 Quality education

- 1. 1 The significance of quality education
- 1. 2 The features of quality education
- 1. 3 Approaches to quality education

2 Objectives and goals of physics education

- 2. 1 Aims and tasks
- 2. 2 Moral objectives
- 2. 3 Developmental objectives
- 2. 4 Aesthetic objectives

3 Contents and materials of physics education

- 3. 1 Basic contents
- 3. 2 Methods of physics study
- 3. 3 Thinking in physics study
- 3. 4 Thinking in physics study
- 4 Education processes and methods in physics education**
 - 4. 1 Cognitive processes
 - 4. 2 Informational processes
 - 4. 3 Intelligence factors and their roles
 - 4. 4 Non-intelligence factors and their roles
- 5 Teaching aids in physics education**
 - 5. 1 Teaching aids in education
 - 5. 2 Features and choices of teaching aids
 - 5. 3 Design of teaching aids in physics education
- 6 Students in physics education**
 - 6. 1 Psychological processes in physics education
 - 6. 2 Features and problems in physics education
 - 6. 3 Discovery and training of talented students
- 7 Teachers in physics education**
 - 7. 1 Professional features of physics teachers
 - 7. 2 Basics qualifications of physics teachers
 - 7. 3 The training and continuing education
- 8 Measurements and evaluation in physics education**
 - 8. 1 Measurements and evaluation
 - 8. 2 Criteria and testing
 - 8. 3 Types and uses of assessment
- 9 Research and development in physics education**
 - 9. 1 Research in physics education
 - 9. 2 Commonly used research methods

- 9. 3 The writing of research reports and research papers
- 9. 4 Perspectives of physics education