

学科教育学丛书

丛书主编 王荣纲

物理教育学

主编 王至正 张宪魁 王 河

青岛海洋大学出版社

物理教育学

主 编 王至正 张宪魁 王 河
副主编 张光化 刘树信 李新乡

青岛海洋大学出版社

(鲁)新登字 15 号

物 理 教 育 学

主 编 王至正 张宪魁 王河

*

青岛海洋大学出版社出版发行

(青岛市鱼山路 5 号 邮政编码:266003)

出版人:刘宗寅

日照日报社印刷厂印刷

新 华 书 店 经 销

开本:850mm×1168mm 1/32 印张:10.75 字数:270 千字

1994 年 4 月第 1 版 2001 年 1 月第 4 次印刷

印数:8001~11000

ISBN 7-81026-696-9

O·63 定价:16.00 元

《学科教育学丛书》序

王荣纲

20 世纪 80 年代中期,“学科教育学”研究在我国广泛兴起,不少高等师范院校成立了专门的研究机构,对这一课题开展了跨学科的研究。到现在为止,在全国具有相当规模和影响的“学科教育学”学术研讨会,已经先后在北京师范学院(1988.12)、辽宁师范大学(1990.6)、福建教育学院(1991.12)、湖南师范大学(1992.11)举行过,取得了不少的研究成果。目前,这一研究热潮方兴未艾,正在向纵深发展,不断地有新的研究成果面世。

其实,学科教育学的产生和发展,有着深刻的历史渊源。有人认为,学科教育学是近代新学制的产物,与师范教育的产生同步,也可以说,是从教育科学的母体中派生出来的。这个说法有一定的道理。在我国,早在 19 世纪末,学科教育研究就开始了。1897 年,清朝天津海关道盛宣怀创办南洋公学,内设师范院,首开“教授法”课。之后,一些师范院校便相继开设了各科教授法。20 世纪 20 年代前后,任职于南京高等师范学校的陶行知先生,提出改教授法为“教学法”的主张,虽被校方拒绝,但这一思想却逐渐深入人心,得到社会的承认。教学法在长期的发展过程中,还曾经被称为“教材教法”。到了 80 年代,国务院学位委员会公布的高等学校“专业目录”中,在“教育学”这个门类下设“教材教法研究”一科(后改为“学科教学论”),使学科教育研究的学术地位得到确认。1986 年,国家教委副主任柳斌指出:“我们不但要建立自己的教育学,还要建立自己的学科教育学。”这就使学科教育学研究得到了教育行政部门的支持。

事实证明,学科教育学研究是高等师范教育改革的重大课题,随着研究的深入,又必将推动高师教育的改革。高等师范教育担负

着为国家培养大批合格的基础教育师资的任务,在整个国民教育中占有极其重要的地位。然而,当前高师的发展还存在不少的问题,远远不能适应整个国民经济和教育事业发展的需要。除了外部因素以外,从高师内部看,课程设置不合理,教学内容和方式方法陈旧,便是很大的问题。而其中教育科学课程薄弱,又显得非常突出,所以,高师的教学改革势在必行,不然,就难以培养出既有渊博的知识、又懂得教育规律,既有较高的专业理论素养、又有较强的从事教育和教学工作的实际能力的教师来。学科教育学的研究,说到底,就是要探索培养合格教师的途径,是高师课程改革的一个重要内容。

烟台师院于1991年初成立了师范教育研究所,并向上级申报了“学科教育学研究”课题。经山东省社会科学“八五”规划暨重点研究课题评审委员会评议,被列为省“八五”社会科学重点研究课题,并拨了专项资助经费。这一套丛书,就是我们这个项目的一批研究成果,共10本。从1993年下半年起,将陆续出版,计划到1995年底出齐。

当然,丛书的出版,对我们的学科教育学的研究来说,还只是个开始,今后还有很多工作要做。因为,这是一个跨世纪的工程,需要我们坚持不懈地研究下去。

1993年5月于烟台师院

目 录

《学科教育学丛书》序	(1)
绪论	(1)
第一章 中学物理教育的基本任务	(7)
§ 1.1 中学物理教育任务的确定	(7)
§ 1.2 物理基础知识的教学	(11)
§ 1.3 物理教育中的能力培养	(13)
§ 1.4 物理教学中的思想教育	(14)
§ 1.5 物理科学方法教育	(19)
§ 1.6 物理美育	(24)
§ 1.7 物理技术教育	(30)
第二章 物理课程和教材	(34)
§ 2.1 中学物理课程的地位	(34)
§ 2.2 确定中学物理课程内容的原则	(37)
§ 2.3 中学物理教学计划与教学大纲	(40)
§ 2.4 中学物理教材及其发展	(44)
第三章 物理学习心理	(50)
§ 3.1 物理学习中的智力因素	(50)
§ 3.2 物理学习中的非智力因素	(56)
§ 3.3 物理学习的心理障碍	(67)
第四章 物理学习过程和方法	(75)
§ 4.1 物理学习过程	(75)
§ 4.2 物理学习原则	(88)
§ 4.3 物理学习方法	(92)

第五章 物理教学过程与教学原则	(100)
§ 5.1 物理教学过程	(100)
§ 5.2 中学物理教学原则体系	(108)
§ 5.3 物理教学原则的应用	(111)
第六章 物理教学方法	(119)
§ 6.1 中学物理课堂教学的基本类型	(119)
§ 6.2 物理教学的基本方法	(123)
§ 6.3 物理课堂教学方法选择原则	(128)
§ 6.4 物理教学方法改革简介	(130)
第七章 物理概念和规律的教学	(139)
§ 7.1 物理概念和规律	(139)
§ 7.2 物理概念的教学	(146)
§ 7.3 物理规律的教学	(152)
§ 7.4 物理习题的教学	(159)
§ 7.5 物理复习	(167)
第八章 物理实验教学	(172)
§ 8.1 实验在物理教学中的作用	(172)
§ 8.2 物理实验教学的指导思想	(174)
§ 8.3 物理实验教学研究	(178)
§ 8.4 中学物理实验的基本形式与要求	(193)
§ 8.5 物理实验的设计与自制教具	(199)
第九章 物理教学中的能力培养	(205)
§ 9.1 观察能力	(205)
§ 9.2 实验能力	(210)
§ 9.3 思维能力	(212)
§ 9.4 自学能力	(217)
§ 9.5 分析解决问题的能力	(219)
§ 9.6 创造能力	(222)

第十章 物理教材分析	(226)
§ 10.1 物理教材分析的意义与要求.....	(226)
§ 10.2 物理教材分析的基本方法.....	(230)
§ 10.3 整体教材分析示例.....	(234)
§ 10.4 单元教材分析示例.....	(242)
§ 10.5 课题教材分析示例.....	(250)
第十一章 物理教育测量与评价	(256)
§ 11.1 物理教育测量与评价概述.....	(256)
§ 11.2 物理教育目标的意义及编制.....	(263)
§ 11.3 物理教育测验的编制与实施.....	(267)
§ 11.4 物理测验质量的分析.....	(273)
§ 11.5 测验分数的解释.....	(282)
§ 11.6 物理标准化测验简介.....	(288)
第十二章 物理教师	(295)
§ 12.1 物理教师的素养.....	(295)
§ 12.2 物理教师的备课.....	(302)
§ 12.3 物理课堂教学评价.....	(319)
§ 12.4 物理教学研究.....	(325)
主要参考书目	(332)
后记	(335)

绪 论

物理教育学是学科教育学中的一个分学科。学科教育学在我国是从 20 世纪 90 年代逐渐发展起来的,是目前世界范围内正在迅速兴起的一门新学科。物理教育学的建立对培养符合现代教育发展需要的优秀教育人材,顺利完成中学物理教育目标、完善教育功能有良好的促进作用。

一、物理教育学的研究对象和性质

教育是人类社会中的一种普遍现象。自从 17 世纪夸美纽斯创办学校教育以来,教育者就根据社会需求通过教育过程对受教育者在身心两方面施加有目的、有计划、系统的影响,把他们培养成满足社会生产力发展需要的人才。

根据教育要现代化的具体要求,在物理学科教育的范围内物理教育学研究如何培养学生在德育、智育、体育、美育和劳动技术教育诸方面得到全面发展,提高受教育者的整体素质;并以物理教学过程为中心,研究物理教育过程的基本规律和方法,中学生学习物理的心理特征和学习过程,以及在教育过程中教师、学生、教育媒体等诸多因素的相互作用、相互影响的关系,对教师的基本要求,教育测量与评价技术等,充分体现物理学科教育的理论功能、教育功能、应用功能和培养功能,在物理教育过程中充分发挥物理教学的核心作用。物理教学过程既是物理教育过程的主体,又是物理教育的最根本途径。但是我们决不能把物理教学过程完全等同于物理教育过程,它只是物理教育过程的一个方面,是物理教育过

程的出发点,又是物理教育过程的归宿,它们之间是紧密联系在一起。

学科教育学是当代教育理论的一个分支,从它所涉及的内容上看,包括物理学、教育学、心理学、教育统计学的基本概念和理论,还包含了哲学、逻辑学、模糊数学以及教育工艺等学科的知识。在物理教育学中还应用了信息论、系统论、控制论的基本观点。它综合运用这些理论分析解决物理教育过程中的一系列问题,形成了物理教育理论的整体。因此,物理教育学是一门综合性很强的学科。

从物理教育学的理论体系来说,它包括了研究中学物理教学过程中解决“怎样教”的教学论,研究中学物理教学过程中“教什么”的课程论,研究中学生在学习过程中“怎样学”的学习论,研究实验教学规律的实验论,以及对物理教师的基本要求和教育评价理论。从以上六个方面研究中学物理教育过程所应遵循的基本规律,所应采用的教育方式和方法。根据中学物理的教育目标,把现代教育理论、物理学和其他知识应用到物理教育的具体实践中去,提高高师学生和中学物理教师学科教育的理论和实践水平。从这个意义上说,物理教育学又是一门实践性很强的学科。

二、物理教育学的产生和发展

“物理教育学”是在高等师范院校物理专业的必修课程“物理教学法”或“教材教法”的基础上发展起来的。物理教学法的发展经历了 70 余年的历史过程。我们只有深入研究它的发展历史过程才能掌握物理教育学的性质和任务。

在古代,随着生产经验和科学知识的积累,必然产生知识的传授。而教育现象的产生和发展又逐渐积累了一些教学经验。但这些经验只是个别的、零碎的,不能概括成一般的教育理论,形成系统的教育科学。20 世纪 20 年代,前苏联的教育事业迅猛发展,为

了适应物理教育发展的需要,成立了苏联中央物理教学研究所,出版了一些物理教学刊物和物理教学问题的论文集。在20世纪中叶又陆续出版了一些物理教学法专著。其中的代表作是1954年兹那敏斯基的《苏联中学物理教学法》。它系统阐述了中学物理教材和教法中一系列问题。从50年代开始,在前苏联的影响下,美、英、法、日、瑞典等国在相当广泛的范围进行研究,并在物理教学中广泛运用现代化教学技术和手段,提高了教学效率,加速了教育事业的普及,培养了大批现代化的新型人才。同时促进了物理教学由经验型向现代化的转变,教育心理学也得到迅速发展。从60年代开始出现了一门新的学科——“教育工艺学”。它综合运用了近代教育心理学、物理学、生物学等其他科学和现代科技手段。

在我国,1903年清政府颁布了“奏定学堂章程”,规定在中学四年级(中学五年)单独开设物理学。1904年1月,清政府又颁布了“奏定优级师范学堂章程”,规定优级(高等)师范开设“各科教授法”,自1920年前后前北京师范大学开始专门讲授中学物理教材教法,当时基本上是照搬西方国家的。到解放初期在学习前苏联经验的基础上开始在全国高师讲授物理教学法。1955年中央人民政府教育部颁布了“师范学院物理系教学法及中学物理实验技术(试行)教学大纲”。正式把物理教学法列为师范院校物理系学生的必修课程,开始对中学物理教学法进行全面的研究,使“教学法”成为一门独立的学科。“十年动乱”对我国教育造成了巨大破坏,使我国教育科学的研究工作远远落后于世界发展水平。党的十一届三中全会以后,恢复了各级教育研究机构,成立了全国物理教学研究会,确定了教育研究方向,出版了一些教学研究刊物,开展了多方位的物理教研活动,并于1981年正式出版了我国第一本《中学物理教学法》。高师从事教学法教学和研究的队伍不断壮大,促进了物理教学研究的开展,逐步完善了《物理教学法》的理论体系。

随着改革开放形势的深入发展,国外的现代教育理论,教育评

价技术不断传入我国。使我国对教育理论的研究向着更深更高的层次发展,以适应教育现代化的要求。近几年来各个领域理论已逐步地渗透到“教学法”的教学中。80年代以后,我国各省、市师范院校出版了许多版本的“物理教材教法”教材,内容不断更新改造。其中有些理论已逐渐超出了“教学法”的范畴。近几年又相继出版了“物理教学论”、“物理学习心理学”“物理学习论”、“物理教育概论”等各种专著。并且在这些理论的基础上进行归纳、综合、概括逐步产生了“物理教育学”这门新兴的综合性的独立学科。

三、建立物理教育学的必要性

通过对物理教育学的研究对象、性质和发展过程的讨论可以看出,在我国建立和探讨物理教育学是十分重要的。首先,这是物理教育事业发展的必然趋势。我国教育事业的发展必须符合现代化建设的需要。这是由教育的社会功能所决定的。教育现代化需要一大批优秀的中学物理教师。为此,学习物理教学法课是很重要的,但还必须由经验型向理论纵深发展,使教师掌握物理教育的理论。如果仅仅停留在对物理“教法”的学习,还不能满足教师在教学过程中教书育人,培养“面向社会,面向世界,面向未来”新型建设人才的需要。必须加强对学生的智力和能力的培养,思想道德修养,提高学生各方面的素质。可见建立和研究物理教育学已经成为现代社会对物理教育的需要,也是物理教育自我完善并向高层次发展的必然趋势。

建立物理教育学又是教育科学发展的必然。近几十年来,科学的发展在逐步分支化的同时,又出现了多学科综合、促进科学进一步发展的趋势,因而,产生了一系列交叉的、综合性的边缘科学。这种交叉研究的结果促进了世界科学事业的发展。学科的交叉研究开始是在自然科学和社会科学领域中进行的,但它们发展的方向也必然渗透到其他领域中去。现代教育心理学的发展,使它们的理

论也广泛地应用到社会的各个方面。把现代教育心理理论应用到各学科的教育过程中,就自然产生了学科教育学并迅速得到发展。物理教育学就是具体应用现代教育心理理论的科学。它是教育科学发展的需要,也是教育科学发展的必然。

物理教育学是突出师范特点,培养教师的需要。综上所述,通过对学生进行学科教育学的教学,可以全方位地提高学生的学科教育能力,提高教育理论水平,突出物理专业的鲜明的师范特色,使学生经过专业教育的训练。因此探索和研究物理教育学对于培养有长足发展前途的优秀物理教师是十分必要的。

四、物理教育学的研究方法

研究物理教育常用三种方法。

1. 历史研究法

任何一门科学的理论都有它漫长曲折的历史发展过程。也都同时具有历史发展的连续性和必然性。在“实践、认识、再实践、再认识”的循环过程中不断发生、发展和消亡。所以,在研究物理教育学中不能割断所涉及各科理论的发展史而孤立地研究现代教育理论。运用历史唯物主义的方法研究现代理论的发生发展过程,汲取教育理论的历史经验教训,防止重蹈覆辙、犯历史性错误。如研究物理学的发展史,了解物理学的研究方法,研究我国古代教育发展史,掌握古代的教育理论等。这将对物理教育的研究起很大的促进作用。

2. 学科理论研究法

如前所述,物理教育学是一门综合性的独立学科。它综合多学科的研究成果运用于物理教育过程中。因此,对物理教育过程的研究必须首先研究它所涉及的各个学科和知识领域,把它们分别加以研究。然后从理论上加以分析、综合、比较、概括,联系物理教育实际,从中发现中学物理教育内在的规律性。

同时,要注意不断吸收和借鉴国内外现代教育理论和其他理论的精华,结合我国教育的具体情况进行理论研究,发现教育的新规律、新方法。

3. 实验研究法

实验研究法是教育中一种常用的方法。它是根据特定的教育目的,选择一定的教育对象,控制外界活动条件组织物理教育活动。它的原理同物理实验原理是一致的。教育实验中要适当控制教育过程的环境条件,突出有利于实验的主要因素。通过较长时期实施的教育过程进行一系列的观察、测量、问卷、开座谈会、调查等手段获得大量的信息资料、数据。然后对这些信息资料进行统计、分析、综合、概括、评价,获得物理教育有价值的理论。

当然,物理教育学毕竟是一门新兴的学科,它的发展不可能通过短期就可以完成。广大物理教育工作者必须经过长期不懈地艰苦地研究工作,日积月累,逐步形成它本身合理的学科理论体系。

第一章 中学物理教育的基本任务

普通中学教育属于基础教育,是学生成长过程中的基础阶段,它的任务是提高全民族的素质,培养有理想、有道德、有文化、有纪律的社会主义公民,并为培养现代化建设需要的德智体全面发展的各类人才奠定基础。中学教学计划中的各门课程,都是为了完成上述任务而设置的。物理课程对于完成上述任务起着重要作用。

§ 1.1 中学物理教育任务的确定

确定中学物理教育的目的、任务,除了根据上述基本任务的要求外,还应考虑以下几个方面。

一、社会政治经济情况以及生产发展的需要

确定中学物理教育的目的要求和具体任务,必须注意研究我国的政治经济情况及生产发展的需要,在深入调查研究的基础上进行教学改革。我们知道,实现四个现代化,是全党和全国人民在新时期的总任务,如何适应实现总任务的要求,是中学各科教育面临的重要课题。中学物理教育必须从科学技术与社会发展紧密相联的角度来考虑中学物理的知识结构与教育目标。必须根据四化建设的需要精选教育内容,把目光从课堂书本引向社会,面向世界,面向未来,为增强全民族的素质,培养四有人才服务。

二、科学技术发展的水平

现代科学技术的迅猛发展越来越深刻地影响乃至决定一个国

家的工业、农业、交通和国防的技术水平。与此同时,现代科技的发展还影响到社会生活的各个方面,当然也影响到中小学教育。

要求中小学课程为学生参加现代化生产和现代化生活作准备。因此,中学物理教育也必须重新完善教学大纲,充实新的教育内容,编写新的教科书,而且要注意运用电化教学、计算技术等现代化手段。

三、物理学科的特点

必须研究物理学科的特点,了解其功能,才能在教学中突出物理学科的特点,为实现中学教育的总目标服务。

物理学科有以下几个特点:

1. 物理学是一门以实验为基础的学科

物理学发展的历史表明,实验及实验方法是物理学发展的基础。实验既是建立物理概念,探索物理规律,认识物理世界最基本的手段,又是验证物理假说,检验物理理论真理性的惟一标准。所以物理学首先是一门实验科学。由于物理学的这一突出特征,在物理教学中充分利用观察与实验方法,有利于激发学生的学习兴趣,并且使物理教育具有培养学生实际动手能力和创造能力的功能。

2. 物理学是一门普遍适用的基础学科

物理学研究的是物质最基本、最普遍的运动形态及其规律,它存在于一切更复杂、更高级的运动形态之中。因此,物理规律具有极大的普遍性,并成为其他自然科学乃至一切技术科学的理论基础。而且物理基础理论的每次重大突破,都必然推动着生产技术的发展 and 变革,促进新技术科学的兴起。所以,物理学又是一门应用广泛的基础学科。由于这一特征,使物理教育有利于学生知识的定向迁移。定向迁移主要表现在思维过程中理解的迁移,解决问题能力的迁移,技能训练中动作技能的迁移,以及心智技能的迁移等。实践证明,学生学好物理学,对于从事理、工、医、农等任一学科都

是十分有利的。而且由于物理知识具有紧密联系实际的特性,因此极有利于在物理教育中安排生动、有趣的情境,激发学生学习的动力。

3. 物理学是一门结构严谨的理论学科

在大量实验观察的基础上,人们对物理现象加以总结,抽象出一系列物理概念,发现了一系列的物理规律,并且经过了物理理论的五次大综合,从而形成了以物理概念为基点,以物理规律为主干,具有严密的逻辑结构的理论学科。

4. 物理学是一门定量的精密学科

在物理学的研究中,人们根据物理学研究对象的特点,分别或综合地运用各个数学分支提供的概念、理论、方法和技巧,对研究对象进行结构、数量方面的描述、计算和推导,进而作出分析、判断,揭示物理现象的运动规律。因而,数学是从事物理学研究必不可少的工具。随着物理学研究的逐步深入和电子计算机的运用,数学方法日益广泛地渗透到物理学的各个领域,促进了各分支的数学化和定量化,使物理学成为一门严密的定量科学。由于物理学与数学具有亲缘关系这一特征,通过物理教学极有利于培养学生的数学辩证思维能力,发展学生的变异思维能力。

5. 物理学是一门具有方法论性质的学科

物理学从萌芽开始直至近代、现代的发展,始终以其丰富的方法论和世界观等充满哲理的物理思想、方法,影响着人们的思想、观点和方法,甚至影响着整个社会的思潮和生活。物理学曾被称为“自然哲学”,“科学方法论的典范”,“现代科学哲学的支柱”等。因此,物理学是一门具有方法论性质的科学。在物理教学中,传授知识的同时,教给学生研究物理的方法,不仅有利于培养学生的辩证唯物主义世界观,而且不论他们将来从事何种工作,都会受益终身。