

国家“九五”重点图书出版规划项目

学科现代教育理论书系·物理·

阎金铎 主编

物理教学论

查有梁 谢仁根 梁 钧 著
沈仁和 李久和



广西教育出版社



21251126

学科现代教育理论书系·物理·

物理教学论

阎金铎 主编

查有梁 谢仁根 梁 钧 著
沈仁和 李久和

☆

广西教育出版社出版

南宁市鲤湾路8号

邮政编码:530022 电话:5850219

广西新华书店发行 广西民族印刷厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 15.5 印张 插页 4 388 千字

1996 年 12 月第 1 版 1996 年 12 月第 1 次印刷

印数:1—4 000 册

ISBN 7-5435-2537-2/G·1940 (平装)定价:23.50 元

印数:1—1 000 册

ISBN 7-5435-2538-0/G·1941 (精装)定价:28.00 元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与本厂联系调换

本书内容提要

本书分三个层次研究物理教学论。第一是宏观层次,论述物理教学的认识论研究、系统论研究、结构论研究;第二是中观层次,探讨物理教学的模式、技术、艺术;第三是微观层次,研究物理概念教学(概念形成)、物理问题教学(问题解决)、物理教学方法(方法应用)。这三个层次之间又互相渗透、相互交叉,形成了一个较为严谨的“物理教学论”的整体。全书的逻辑结构和较多的具体论证为作者们所独创。本书是对“物理教学论”的一个新的探索。

本书既有理论阐述、模式构建,又结合具体的物理教学实践;既从哲学和科学的高度论述了物理教学的特性,又论述了物理教学的技术和艺术;内容丰富,可读性强。本书可用作高等师范院校物理教育的选修教材,也可供广大中等学校物理教师研究参考。对大中学校的理科教师,本书也有启发作用。



查有梁 1942年1月生。1963年毕业于西南师范大学物理系。现任四川省社会科学院研究员、四川省智力开发与专门人才研究所所长,北京师范大学兼职教授,西南师范大学教学论博士点导师,中央教育科学研究所兼职研究员,全国教育科学规划领导小组教育基本理论组成员。

谢仁根 1955年2月生。1982年毕业于成都大学物理系(专科),1987年毕业于四川教育学院物理系(本科)。现在四川省双流县教研室任物理教研员,中学高级教师。

沈仁和 1955年2月生。1987年毕业于四川教育学院物理系。现任成都市建筑职业中学副校长,中学高级教师。

李久和 1965年5月生。1991年毕业于四川教育学院物理系。现任教于成都市棠湖中学,中学高级教师。

梁 钧 1968年6月生。1995年获西南师范大学教学论硕士学位,现为中国科学技术大学核物理专业博士研究生。

出版说明

这套丛书,从1991年3月出版第一批第一本《数学学习论》算起,至今已有6个年头了。如果从1988年年初开始数学教学理论丛书的组稿活动算起,则有9年之长。如今,数学、物理、化学、语文、外语,五个主要学科的教学理论丛书,已配套成龙,每个学科6本共30本,取名为《学科现代教育理论书系》。洋洋洒洒几千万字,构成了基础学科的基本理论研究,也构成了我社的基本骨干工程和基本的教育理论出版特色。

以近十年的时间建构一整套力求具有中国特色的教育理论丛书,其间的曲折、甘苦,自然一言难尽。但从反映教改成果、服务教学改革来看,又当义不容辞。从建构教育出版社的出版个性、出版文化来考虑,更有深刻意义,有重大价值。在改革开放的新历史时期,出版社靠什么来支撑?靠什么去竞争?靠什么求发展?用什么做奉献?答案可以有很多,对策可以开列不少。但根本的应少不了这么两条:一靠骨干工程,二靠名牌精品。骨干工程是出版社的战略

布局,名牌精品是出版社的灵魂生命。两者的完美结合,构成了出版社的质量、信誉、知名度和文化品位,它是出版社存在的基础,竞争的手段,持续发展的后劲,文化积累的主体,向人民奉献优秀文化的根本保证。

本着这样的认识,这样的追求,我们出版了这套丛书。当然,还有另外几套别的系列。

我们期待着读者的鉴定。

我们迎着市场的检验。

我们也渴望着教育界、理论界的支持。

我们将一如既往地努力,千方百计奉献更多的精品,给教育,给民族,给将来。

广西教育出版社

总 序

程屹志

师范院校中有一门必修课,叫做教材教法,它是一门培养教师技能的专业课程。但是历来不受人们所重视。在一些专业学科的教师、专家们的眼里,似乎教材教法不过是剖析中小学的教学大纲和教科书,教会师范生如何去上好一堂课,没有什么学术性。他们认为,上好一堂课,保证教学质量的关键主要是有高的学术水平。这是一种误解。但是这种误解不是没有缘由的。原因之一是,这些专家们不懂得,教育既是一门科学,又是一门艺术,只有高深学问,不懂教育规律,没有掌握教育教学的艺术,课就上不好,或者事倍功半。原因之二是,过去的教材教法课确实存在着不少问题,它只分析现有的教材,不对学科、课程以及教育教学的规律进行研究。因此要解决这个问题,除了改变专家们的误解以外,更重要的是研究这门学科的发展,提高学科的理论水平。我认为,师范院校的教材教法不能只分析一门课如何讲授,更重要的是要研究、分析一门科学的发

展历史和现状,以及其发展的内在逻辑,结合学生的认知特点,遵循教育规律,把它组织成一门学科。学科并不等于科学。一门科学要变成学校里的学科,需要经过一番改造。改造的理论就是一门学问,本身也应该是一门学科。这门学科是跨学科的,它既要研究某门学科的科学规律,例如数学教材教学既要研究数学教学规律,又要研究教育规律,要把两者有机地结合起来,从这个意义上讲,教材教法的名称显得落后了。因此把它改为学科教学论或学科教育学是适宜的。

讲到这门学科还有一段历史,不得不讲一讲。我国学位制度建立之初,在教育类门类中就设有教材教法作为二级学科培养研究生,授予学位。但是它的评议因为涉及文理各学科,因此分散在文理各学科评议组中。由于教材教法主要是研究学科教学的理论,文理各学科评议组的专家们认为难以对他们做出评议。这样这门学科的授权问题就处于无人评议状态。1983年在国务院学位委员会召开第二届博士、硕士授权点学科评议组会议期间,我向当时教育学评议组召集人刘佛年教授提出,把教材教法的硕士授权点拿到教育学组来评议,并把名称改为学科教学论,以提高对它的学术要求,从而提高它的学术地位。这个提议得到刘佛年教授的支持和学位委员会的批准,并在以后专业目录调整时把教材教法正式更名为学科教学论。从此学科教学论有了较大的发展。至今全国已有硕士授权点19个,培养了硕士研究生数百名,出版的专著也有几十部。这是十分可喜的现象。

学科名称的更改是十分容易的事,但要把它发展成一门真正的学科并非易事。当时有人提出改为学科教育学,我们认为时机还不成熟,首先要将学科的教学理论研究好。教育学是一个更广泛的概念,它涉及到教育系统内部各个领域,而学科教学主要涉及教育系统中教学方面的理论,即使把这部分研究透彻,成为一门学科也是不容易的。当然,有的学者愿意把它称为学科教育学,如果确已研究成熟,这无疑是对教育科学发展的一个贡献。

把教材教法改造成为学科教学论是一次理论上的飞跃。教材教法过去只是教育学中的一个部分。学科教学论则变成了教育科

学中的一个重要分支学科。这种飞跃有没有根据,具备不具备条件呢?1988年我在为《语文教育学》写序时就说,已经具备了必要的条件。这是因为:第一,近几十年来教学论、课程论、心理学、教育测量学、教育评价学等学科有了新的发展,它为学科教学论的建立奠定了理论基础;第二,我国改革开放以来引进了国外的各种教学理论,开拓了我们的视野,启迪了我们的思想;第三,我国有一批长期从事教材教法研究的学者,他们在师范院校有长期的教育实践,积累了丰富的经验,并且有较高的理论修养,这是建立学科教学论的组织基础。应该说,1978—1988年这门学科的建设是有成绩的,不仅培养了众多研究生和出版了多部专著,而且学科体系基本上建立起来了。更为可喜的事是不少专家都在关心这门学科的建设。得到各学科专家的重视是至关重要的,因为学科教学论这门学科毕竟是跨学科的,文理各专业学科是它的基础。

近些年来,许多学者把学科教学论又提高到学科教育学的高度来研究,这又是一次飞跃。学科教育学不仅要研究学科的教学理论问题,而且要从教育学的基本原理出发,从培养人的高度来讨论学科教育的问题。它不仅要揭示学科教学的教学规律,还要揭示学科教学培养人的规律。学科教育学不仅要讨论该门学科如何设置课程,如何编制教材,如何选择教学方法,如何组织教学,更重要的是要分析本门学科在培养人的整体工作中的地位和作用,并从这个角度出发研究课程、教材、教法,研究它与其他课程的关系,与学校中其他教育活动的关系等等。

广西教育出版社组织全国学科教育理论工作者和实际工作者编写一套大型丛书《学科现代教育理论书系》,我认为正是时候。这刚好是十多年来的一次大总结、大检阅。证明学科教育学这门新兴学科已经在中国大地上成长起来。我当然不可能通览这套丛书,但是从编辑出版计划中的书目可以看出,它涉及语文、数学、物理、化学、外语等中学教学计划中的主要学科,每门学科又分教学论、课程论、学习论、实验论、教育测量与评价等专著,有的学科还著有教学艺术论及其他更细的内容,真是丰富多彩。作者群中有老一代的学科教育学专家,也有年轻一代学者。我认为,这

套丛书的意义,不仅在于它总结了十多年来我国学科教育学研究的成果,而且在于它展示了学科教育学发展的广阔前景,在于它锻炼了年轻一代学者。这是从教育理论战线上来讲的。至于对我国教育的实际来讲,这套丛书的出版一定有利于我国广大教师业务水平提高,有利于教育质量的提高。我预祝出版的成功。

1996年春节

序

阎金铎

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。

本丛书共6册,简要介绍如下:

《物理教学论》论述物理教学的认识论研究、系统论研究和结构研究,探讨物理教学的模式、技术和艺术,研究物理概念教学、问题教学和物理教学方法。

《物理课程论》从物理科学与物理课程的概念、特点、课程的结构谈起,简要介绍国外物理课程的特点和我国物理课程的演变和现状,着重论述制订中学物理课程的思想基础、制约因素、教学内容的确定、教材编写与要求、教材的评价与选用,以及物理课程的展望等。

《物理学习论》揭示物理学习的特点,剖析影响物理学习的因素,提出物理学习的基本原理,建立公理化的物理学习理论体系,以提高学习的质量和效率。

《物理实验论》以辩证唯物主义认识论为指导,通过对大量教学实例的剖析,论述物理实验的基本思想、基本方法和基本技能。特别是从我国中学物理实验教学的实际出发,对实验研究方法、实验设计方法和实验教学方法进行系统地探究。

《物理思维论》系统地论述物理思维的概念、特点、品质、形式和方法,并对物理模型、概念的建立、规律的发现,以及物理创造性的思维的方式、结构进行研讨。

《物理能力测量研究》针对物理能力的概念和测量理论,探讨物理教学中能力培养的规律,提出检测的新方法——等价排除法。

本丛书的出版,得到广西教育出版社的大力支持,在各册成书过程中,得到不少同行的关心,并参阅和借鉴不少的国内外学者的研究成果,在此一并表示感谢!我衷心地期望本书的问世,能够得到物理教育界的同行和广大读者的关注与指教,使这套丛书在深化物理教育改革和发展中,发挥它应有的作用。

1996年6月于北京师范大学

前 言

科学的生命力在于创造性。教学论的生命力同样在于创造性。“物理教学”在世界范围内已出版的书刊有数百种,我们几乎无法去全部浏览。虽然,“信息高速公路”上的国际互联网络(Internet)给我们提供了“文献检索”的强有力的工具;VCD的大量制作,使我们只要拥有一张小小的视频光盘,就可使用“电脑”而从中得到大量信息;但是,这一切毕竟还是需要“人脑”去处理。作者研究过霍金的名著《时间简史》(许明贤、吴忠超译,湖南科学技术出版社1995年版)的光盘版,无论其科学内容还是其教学方式,都令人大开眼界。信息科学的发展,必将使教学方法得到巨大进步。在“电脑”进步的同时,负担有培养人的功能的**教学论**,理当有相应的进展。

然而,环顾全球的“物理教学”,物理学家、物理教学法专家、物理教师都在异口同声地惊呼:“世界范围内的物理教学效率低!”(H. Hilscher:物理教学的低效率问题,国际物理教育通讯,1989年第4期,第35页)在中国,普遍的反映是:“物理难学!物理难教!”

怎样提高物理教学的效率?怎样使物理

容易学、容易教?这是非常值得研究的课题。“物理教学论”应当有助于解决这些问题。

作者在撰写《物理教学论》时,力求在结构上有所突破,内容上有所创新,实践上有所启示,研究上有所加深,尝试构建新的体系。

从国际上“物理教学论”研究的内容看,物理概念的形成、物理问题的解决、物理方法的应用,是其中的核心内容。作为一位物理教师,最为关心的也是这些内容。但是,如果仅仅就概念形成来论述物理概念的形成,仅仅就问题解决来论述物理问题的解决,仅仅就方法应用来论述物理方法的应用,这容易使物理教学论的研究停留在较低的经验水平上。既然是物理教学论,就应当上升到较高的理论层次,必须探讨物理教学的概念、问题、方法的理论基础——认识论、系统论、结构论。

研究教学中的认识过程,不仅要涉及一般认识论,而且对青少年学生进行物理教学,必须研究发生认识论;为了培养学生的创造性思维能力,还必须进而研究发展认识论。认识论是物理教学的哲学基础。我们认为,把一般认识论、发生认识论、发展认识论,三者统一,用作研究物理教学论的哲学基础,才较为完备。一般认识论是广义的,是适合于整个人类的认识论;皮亚杰的发生认识论是狭义的,是适合于儿童(0—15岁)的认识论;本书作者提出的发展认识论,也是狭义的,是根据爱因斯坦关于科学创造的论述,提升出有关创造性思维的发展认识论。

现代科学中系统论的发展,大大深化了对认识论的研究。从系统论的观点去研究认识论,从认识论的观点去研究系统论,必然给我们许多新的启迪。查有梁在《系统科学与教育》一书中,将认识论与系统论结合起来进行研究。特别是从物理学的原理及公理体系中受到启发,提出了系统学的原理及公理体系。系统论的原理能够成为物理教学的科学基础,这已为许多物理教师所接受。

物理教学的结构研究,是应用系统论思想研究物理教学的具体成果之一。系统论的整体原理告诉我们:任何系统只有通过相

互联系,形成整体结构,才能发挥整体功能。对物理学的知识而言,学生也只有认识物理学的整体结构,才能较好地掌握它,从而应用它,以体现出物理知识的整体功能。虽然,中学阶段,物理学的知识结构从整体上看尚不完备,但是,在物理教学中必须对物理学结构给予一定重视。物理教学的结构研究也是物理教学论的重要理论基础之一。

本书论述了物理教学的理论基础:认识论、系统论、结构论。这是本书的重要特点之一。

以物理教学的认识论研究、系统论研究、结构研究为基础,来论述物理概念、问题、方法,其间还有不可忽视的起中介作用的模式、技术、艺术。以下三个公式是大家容易理解的:理论—模式—实践;科学—技术—生产;哲学—艺术—创作。由这三个公式可知:模式是理论与实践的中介,它在理论与实践之间架起桥梁;技术是科学与生产的中介,它在科学与生产之间架起桥梁;艺术是哲学与创作的中介,它在哲学与创作之间架起桥梁。由此可见,物理教学论必须研究对物理教学起中介作用的内容:物理教学的模式、技术、艺术。这是本书的重要特点之二。

上述思路,使我们形成了一个“物理教学论”的新的结构:第一是宏观层次——一般理论层次——物理教学的认识论研究、系统论研究、结构研究;第二是中观层次——桥梁中介层次——探讨物理教学的模式、技术、艺术;第三是微观层次——具体应用层次——研究物理概念教学、物理问题教学、物理教学方法。这一新的结构,我们简称为“九章物理教学论”。这是本书的重要特点之三。

本书前三章的“宏观研究”,虽然着重于物理教学的认识论研究、系统论研究、结构研究;但仍落实在物理概念形成的模式,物理教学的结构,物理问题解决的方法。进而,在后三章的“微观研究”中,又更为具体地探讨物理概念形成、物理问题解决、物理教学方法。从“抽象”上升到“具体”,前后呼应,形成整体。

要提高物理教学的效率,使之容易教、容易学,非常重要的一环是还要进行“中观研究”。研究物理教学的模式、技术、艺术。

这在以往的物理教学论中较为忽视。作者认为,如果缺乏“宏观研究”,物理教学论的理论基础不深,这是不行的;同样,如果缺乏“中观研究”,物理教学论的基本手段不强,也是不行的。

在研究物理教学的模式、技术、艺术时,作者认为,重要的是掌握他们的原理、原则、方法,即,同样要提高到“理论层次”,进而从“抽象”上升到“具体”。模式、技术、艺术,既有理论基础,又有具体应用。

“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。本书不得不例举较多的实例,使之有助于理解理论和应用理论。作者力求做到:“宏观研究”的认识论研究、系统论研究、结构研究,要全,要深;“中观研究”的模式、技术、艺术,要精、要新;“微观研究”的概念、问题、方法,要全、要准。力求使这本“物理教学论”做到全、精、新、深、准——这当然只是主观愿望。

《学科现代教育理论书系》中的物理现代教育理论丛书由阎金铎教授主编,他于1995年秋委托查有梁负责撰写《物理教学论》。作者首先构思了“全书框架”以及详细的“写作提纲”。作者于1963—1979年,曾有8年时间担任中学物理教师,有8年时间担任成都市教育科学研究所物理教研员的经历;但是,从1980年至今,先后在中国科学院成都分院和四川省社会科学院从事研究,已远离了中学物理教学,而这16年,中学物理教学发展很快。其间作者应聘在西南师范大学物理系、四川师范大学物理系等,担任物理教学论硕士生导师。指导研究生,当然能促进思考与创造,但为了使这本“物理教学论”密切结合中国教学的实际,为了弥补自己的不足,作者找了三位中青年物理教师和一位研究生合作,由他们分别承担部分章节的写作。他们非常认真,非常乐于接受这一研究任务,并能很好地理解全书的框架结构和基本思路。

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科研人员,又有在教学第一线从事物理教学的教师,但毕竟都是