

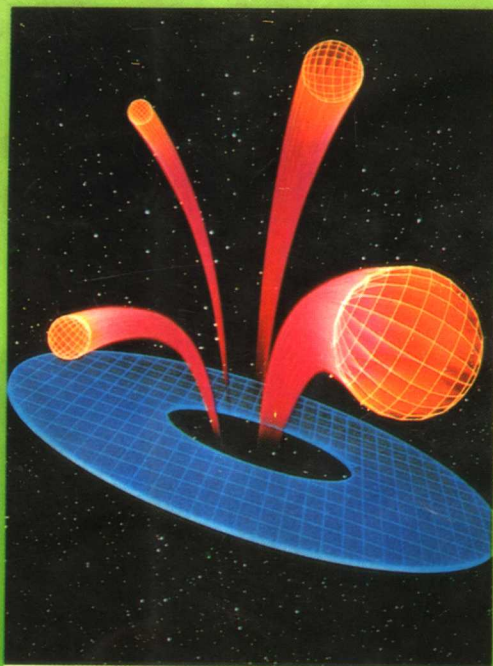


■ 学科教育学丛书

小学数学教育学

XUEKEJIAOYUXUE
CONGSHU

主编 梁镜清 ●



浙江教育出版社



学科教育学丛书

小学数学教育学

XUEKEJIAOYUXUECONGSHU ●

主编 梁镜清

浙江教育出版社

(浙)新登字第6号

学科教育学丛书

小学数学教育学

梁镜清 主编

浙江教育出版社出版 浙江新华印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本 850×1168 印张 11 插页 4 字数 251500 印数 000001—3550

1992年9月第1版 1992年9月第1次印刷

ISBN7-5338-0983-1/G·984

定价：3.80 元

序

学科教育学是教育科学领域内正在兴起和形成中的一门分支学科。近年来,我校从事中小学各科课程、教材、教法研究的部分教师,接受了上海市哲学、社会科学“七五”规划重点科研课题“学科教育学”的研究任务。学科教育学这套书的编辑出版与科学研究是同步进行的,既富理论意义,更具实践价值。作为一门新兴学科,建立它的学科体系本身就是一项科研任务。目前对它的研究对象和性质、任务等问题的看法尚不一致,这是很自然的。

编写学科教育学这套书要解决的问题很多,但关键还在于坚持马克思主义哲学的指导。每个时代的教育科学的理论特色都不可避免地带有时代的烙印,这套书的时代性应体现在马克思主义哲学与现代科学的结合上。我们要站在方法论的高度来阐述各科的教学方法,不仅应介绍具体的教学方法,还要对这些方法以及它们之间的内在联系作总体的考察。只有这样才能揭示各学科知识与教育学的内在联系,也才能使学科教育学比传统的教学法具有更高的理论层次。1986年12月12日,国家教委负责同志在全国高师师资培训会上的讲话中指出:“我们不仅要建立自己的教育学,还要建立自己的学科教育学,这方面的工作是大量的,有广阔的天地,大有可为。如果要讲学术性,我们师范教育的学术性的特点,就在这里。……”这段话,给学科教育学的建设工作以很大的鼓舞。科研要理论联系实际,实践才是理论的源泉。

应该说学科教育学是在学科教学法课程教学改革实践的基础上提出来的。结合教学法课程的教改实践,对传统教育理论的总结、反思和对新教育理论的探索,孕育着学科教育学的形成和发展。长期以来,分科教育法偏重于某一学科教学过程中某些教学法规的研究,对学科教育的基本理论和学科教学过程中师生素质构成的研究重视不够,而学科教育学研究某一学科的教育原理和教学规律,更重视“教书育人”。应该说,“学科教育学”的孕育和诞生是教学法学科的发展和提高。分科教学法是以“学科教学过程”为研究对象,以探索学科教学过程的规律和准则为研究任务。而学科教育学则以针对学科特点,研究学科的教育规律为己任,揭示学科与教育学之间的内在联系,寻求学科与教育在教育过程中的最佳结合,要求教育学一般规律与学科特点的统一。因此学科教育学研究的目标和总的要求,显然比分科教学法更全面,更重视德、智、体、美诸方面的全面发展;其研究功能更集中地表现在现代教育理论和现代学习心理理论、现代信息理论的武装;以及学科教育评估标准和现代化手段的探究。

从学科教育法发展为学科教育学,这涉及到认知理论的发展。从马克思主义认识论的实践—理论—实践的基本原理出发,对学科的教育规律不断加深认识的过程,是与掌握知识、技能,更好地应用于社会的过程相一致的。

正如前面已经指出的,如何通过现代教育理论、信息理论的武装,不断地拓宽对教学规律审视的视角,以加深其认识,可能是学科教育学需要持续追求的目标。它不仅要吸收相关学科的营养,而且要综合研究本学科与教育学的关系。因此,它应该有自己新的研究视角和新的逻辑起点。例如,把STS(科学、技术、社会)教育的观念引入学科教育学,就是对传统教学法教育观念上的新突破。也就是要把传统的理科课程,提高到新的水平,要

在教育过程中对科学、技术、社会三者之间的联系和参与社会决策,提出要求。

我们看到:(1)学科教育学是社会、科技发展的必然产物。当代社会的发展,以突飞猛进的科技进步为显著标志,它反映了人类社会对科技的需求;科技本身的发展既体现在学科之间的高度综合,又显示于各学科内部的高度分化。如何按照这些新特点来探索学科教育的规律,这是摆在我们面前需要解决的重大课题。学科教育学从一定意义上说,它正是建立在社会对教育科学的这种新需求和教育科学本身向纵深发展的交叉点上。(2)学科教育学是学科教育改革实践的理论总结。教育改革的实践反映到理论上,就是教育科学的发展,在这里它反映的是教育科学与某一特定学科之间的结合,探讨这一结合的最优化需要由学科教育学来承担。(3)学科教育学是培养适应时代特点,为提高学生素质服务的新师资的需要。社会主义现代化事业的建设与发展需要一代新人,一代新人的培养又依赖于高质量的教师队伍。学科教育学在建设新型教师队伍和指导教书育人工作中都将起到重要的作用。(4)学科教育学是教育科学最新成果和学科本身的新发展在教学实际中的反映的产物。这表明:学科教育学将综合教育科学与学科的最新成果,并在此基础上形成自己崭新的体系。

如上所述,学科教育学的主要功能和社会价值,集中表现在学科教育的最佳社会效益上。所以学科教育学必须以马克思主义为指导,按照“教育必须为社会主义现代化服务,教育必须与生产劳动相结合,培养德、智、体全面发展的社会主义建设者与接班人。”的方针,坚持教育要“面向现代化,面向世界,面向未来”的要求,以科学的方法为武器,通过师范教学的实践,使它不断吸收营养,在理论上加以完善。当然,任何一门学科的诞生和发展,都需要有一个不断完善、提高的过程,学科教育学也不会

例外。目前，华东师范大学已研究确定逐渐把学科教学法课程发展为学科教育学。我们准备与同行们一道，在教书与育人的实践中，不断深化对一些理论问题的认识。

编写这套学科教育学的丛书工作是在浙江教育出版社曹成章、郭英英两位总编的大力支持和通力合作下进行的。我校的课程、教材、教法研究所和有关系、中心的教师参加了这项研究。目前，我们在完成中学语文教育学、中学数学教育学、英语教育学、政治教育学、历史教育学、物理教育学、化学教育学、生物教育学、地理教育学、小学语文教育学和小学数学教育学等十一门学科教育学的编写任务中，深切地体会到，基础教育是个整体，各学科教育都是相互关联的。我们一定要加强学科联系间的研究，从各学科的“横向联系”和“相互渗透”综合研究的全局去确立学科教育学的学科体系。特别要从素质教育的目标上，强调“教书育人”的观念。在编写过程中，我们力图做到思想性、科学性、理论性、可读性、实践性、时代性的统一。从不同角度综合考察各学科教育过程中的规律，从而采取对策，设计相应的原则和方法，以便有效地推进学科教育过程的优化。

感谢为“学科教育学”理论研究付出辛勤劳动的专家、学者、同志们！感谢为率先实验“学科教育学”的师生同志们！让我们携起手来为学科教育学的建设与发展多作贡献。通过大家的共同努力，深信学科教育学这棵教育科学园地上的新苗一定会茁壮成长。限于认识的局限，我们编写的这套书一定会有不少缺点甚至错误，希望得到广大读者和专家同志们的批评指正。

袁运开 写于华东师范大学

1991年4月

目 录

绪论	1
第一章 小学生数学学习的模式与认知结构	8
第一节 小学生数学学习概述	8
第二节 小学生数学学习的模式	21
第三节 小学生数学学习的认知结构与迁移	35
第二章 小学生数学学习的认知发展与个别差异	46
第一节 小学阶段(7~12岁)学生的认知发展	46
第二节 小学生数学学习的认知发展	49
第三节 小学生数学能力的个别差异及其分类	62
第三章 小学数学学习中的思维	71
第一节 小学生思维的基本特点	71
第二节 小学数学学习中思维的基本过程	74
第三节 小学数学学习中思维的基本形式	81
第四节 小学数学学习中思维品质的表现	89
第四章 小学数学学习中的动机、兴趣、习惯	96
第一节 小学生数学学习的动机及其培养	96
第二节 小学生数学学习的兴趣及其培养	103
第三节 小学生数学学习的习惯及其培养	109
第五章 小学数学课程与教学大纲	117
第一节 小学数学课程的设置	118
第二节 小学数学教学大纲研究	123

第三节	小学数学教学目的研究	137
第六章	小学数学教材的沿革	147
第一节	小学数学教材的作用和编写原则	147
第二节	小学数学教材的发展及其展望	153
第七章	小学数学教学过程	166
第一节	小学数学教学过程中的规律	166
第二节	小学数学中基础知识的教学过程	172
第三节	在小学数学教学过程中培养学生的基本能力	179
第四节	小学数学中“解决问题”的教学过程	188
第八章	小学数学教学原则	194
第一节	思想性原则	195
第二节	严谨性原则	199
第三节	兴趣性原则	204
第四节	实践性原则	209
第五节	因材施教原则	213
第九章	小学数学教学方法与手段	218
第一节	小学数学教学的基本方法	218
第二节	小学数学教学方法选择的依据	227
第三节	小学数学教学的手段	235
第十章	小学数学教学的组织形式	242
第一节	小学数学教学组织形式概述	248
第二节	小学数学的课堂教学	250
第三节	小学数学的课外活动	281
第十一章	小学数学学习评定	285
第一节	小学数学学习评定概况	285
第二节	小学数学学习成绩测验	288
第三节	小学数学学习评定的改革	293

第十二章	小学数学教师	297
第一节	小学数学教师的素质.....	297
第二节	小学数学教师的进修和提高.....	310
第十三章	小学数学教育科学研究	314
第一节	常用的小学数学科研方法.....	315
第二节	小学数学科研的一般步骤.....	323
第三节	如何撰写小学数学科研报告.....	327
后记		340
参考资料		341

绪 论

一、小学数学教育学的产生

小学数学教育学是一门新兴的学科，任何一门学科的产生都不是任意的、凭空的，它必然有其产生的必要性和可能性。小学数学教育学的诞生也是如此，它应科学技术本身发展的需要，应人类社会对科学技术的需求而生，有着广泛的教学实践作为基础。回顾数学和小学数学学科名称的衍变，正好证实是科学本身向纵深的发展推动了学科的发展，是社会的需求要求学科有所发展。

数学，我国古代叫做算术，后来又叫算学，又叫数学。近几十年来才确定统一叫数学。我国古代，算术指的是当时数学的全体，在汉代（公元前 206—220 年）正式使用这一名称的是《九章算术》，它包含算术、代数、平面几何、立体几何等方面的知识。隋唐时代，国家成立了“算学”这一专门机构以培养天文和数学人才，“算学”于是与“算术”等同了。“算术”（Арифметика）这个字起源于希腊字“计算的艺术”（Арифметика-数，Техне-艺术），原意是“数和数的技术”。1935年，中国数学学会成立数学名词审查委员会，确立了“算术”的意义是“研究自然数和在加、减、乘、除、正整数的乘方及开方运算下产生的数的性质、运算法则，以及在实际中的应用。”随着几何学、代数学、解析几何、射影几何、概率论、非欧几何、拓扑学、微积分、函数论等等数学分支的

不断出现,“算术”已经失去了作为整个数学统称的意义。1939 年始统一称数学,而算术则作为数学的一个分科沿用了下来。

小学里讲授算学一科是从 1902 年(清朝光绪二十八年)开始的。1901 年(清朝光绪二十七年)政府明令各省开办学堂,次年颁布了《钦定学堂章程》,规定在蒙学堂和寻常小学堂均设立“算学”一科,但此章程未实行。1904 年(清朝光绪三十年)公布了《奏定学堂章程》,改算学科为算术科;同年所公布的高等小学堂教学科目亦改算学为算术。我国小学科目中“算术”之名由此始,一直沿用了近 80 年。

从社会的需求来看,清朝末年开设小学堂之初,学习算术只是为了满足个人自谋生计的目的,小学算术的教材亦极为简单,仅为“加减乘除之方……然后渐加数至万而止,兼及小数,并宜授以珠算”。民国以后,随着社会的发展,教育制度的变迁,在教育思想上又受到美国杜威教育思想的影响,采用了以儿童为中心的做法,算术作为处理数和量的问题,作为处理问题的必要工具,低年级采用随机或用游戏法解决数量问题而不用计算的形式。算术的内容有:整数、小数、分数、百分数、名数、简易利息、求积、简单统计、家用簿记等,以适应当时社会对算术学科的需要。新中国成立以后,教育事业有了明确的目的,小学算术也成了贯彻教育方针的一个重要科目,内容除了传统的整数、小数、分数、百分数、名数、比和比例以外,逐渐把原来属于中学的部分教材内容下放到小学,在小学算术学科中适当地增加了几何初步知识和代数初步知识,以满足社会对人才培养的需要。随着内容的增加,学科外延的扩展,小学“算术”的名称就不再适应。于是,1978 年颁布的教学大纲就把“小学算术”改称为“小学数学”,与中学数学的名称统一了起来。

在教学的实践中,未兴办学校之时,各地只有私塾,把课本

读读讲讲,无所谓教法。私塾改为公学之后,仍然大多使用“教师讲,学生听,教师写,学生看”的注入法。随着教学目的的发展,对教学内容和教学方法的研究逐步开展起来,编写过不少教学用书。从民国三年(1914年)出版李步青著的《新制各科教授法》,到以后陆续出版的吴研因、吴增芥编写的《小学教材研究》、俞子夷编写的《小学算术科教学法》、《小学算术教法之研究》,周法均编写的《低年级算术教学法》、孙慕坚编写的《小学低年级各科教学法》等著作,使小学算术教材教法的研究从综合的小学各科教材教法的研究中独立了出来,并且将“教授法”改称为“教学法”,以改革一向以教师为本位,以注入为能事的错误观念。新中国建国40年来,小学数学的教学和研究有了很大发展,出版了多种有关数学教学的书刊,有综述数学教学各方面内容的,也有将整数、小数、分数、应用题分项专述的,还有特级教师、优秀教师的数学课堂教学实录、评析、录像、经验汇编等等,推动了小学数学教学的进一步发展。特别是近十年来,小学数学的教学与研究尤其活跃。师范院校也加强了小学数学教学法的课程建设,出版了多种版本的小学数学教学法教材。所有这些研究成果从不同的角度揭示了小学数学教学的规律,促进了小学数学教材教法的深入研究。

小学数学教学实践和研究的不断发展,推动小学数学教学改革的前进。最近几年来,随着对提高小学数学教学质量的深入研究,在教学实践中开发了一系列新的课题,突破了原来小学数学教材教法的研究范围。例如,对数学教学功能的认识已不限于作为单纯的计算工具。还注意到学生能力的培养,尤其是思维能力的训练;在数学课堂教学过程中,要调动师生双方的积极性,还必须处理好对学生的因材施教;在研究对学生智力开发的同时还要研究对学生非智力因素的培养;不仅要研究课堂的

教学规律,而且要开辟课外活动,扩大数学学习的阵地,注意在教学活动中渗透思想品德教育;要改革数学成绩考查和评定的工作等等。总结这些研究成果,在一定程度上推动了数学教学改革进一步深化,也促进了数学教学的研究向纵深方面的发展。

小学教育是基础教育,也是义务教育的起始阶段。小学数学是基础教育的、也是实施义务教育的一门重要学科,使学生学好数学,对于小学教育在贯彻全面发展的教育方针,培养有理想、有道德、有文化、有纪律的社会主义公民,提高全民族的素质方面,具有十分重要的意义。研究小学数学教学的规律是提高小学数学教学质量的关键。对于小学数学教学的研究再局限于教材、教法上显然已经不能适应当前小学数学教学发展的实际了。因此必须拓宽小学数学教学的研究范围。

于是,综合教育科学和小学数学的最新成果,并在此基础上形成自己崭新体系的新学科——小学数学教育学便应运而生了。

二、小学数学教育学的研究对象

小学数学教育学是以教育学与小学数学学科的融和点作为体系起点的一门层次更高的学科,也是一门实践性很强的理论学科。它的建立并不是要取代小学数学教学法或普通教育学,它有自己的理论、规律和方法。它以唯物辩证法为指导,以教育学、心理学为基础,把教育学、心理学的一般规律和原理应用于小学数学教育,以新的研究视角和新的逻辑起点,综合地研究教育与小学数学学科的关系,探讨教育科学与小学数学学科之间最优化的结合。具体地说,它从多种角度、多重层次上进行研究:从教育心理学习理论的角度上,要研究小学生学习数学的学习过程,包括小学生数学学习的模式、数学学习的认知结构、数学

的认知发展和个别差异,小学生数学学习中的思维,以及小学数学学习中的非智力因素及其培养;从贯彻全面发展的教育方针,培养社会主义合格人才的角度上,要研究小学数学课程的设置,小学数学教学大纲的制定,以及小学数学教材的改革;从学科教学实践活动的角度上,要研究小学数学的教学过程,小学数学的教学原则,小学数学的教学方法、教学手段,小学数学的课堂教学和课外活动的组织,以及小学数学学习成绩的评定;从小学师资培养提高的角度上,要研究小学数学教师的基本素质以及小学数学教师的进修与提高;从开展小学教育科学研究的角度上,要研究小学数学的教育科学研究;等等。通过研究,促使教育科学的发展,进一步指导我国小学数学教学改革的深化。

三、小学数学教育学的研究方法

小学数学教育学的研究从总体上必须以唯物辩证法为指导,全面地、正确地运用马克思主义、毛泽东思想的立场、观点和方法,研究和解决各种实际问题。从方法论上看,有几个基本观点是必须注意的。

1. 整体观。

小学数学教育学是综合教育科学和小学数学的最新成果而建立的一门独立学科,具有边缘学科的特点。它意味着这门学科不仅要吸收相关学科,也要吸收其他学科的成果,正如吸收数学、逻辑学、教育学、心理学等学科的理论 and 研究成果,以及信息论、传播学等知识和手段来进行研究、开发自身的领域,开辟研究的新课题,使本学科得以向纵深发展。要综合地研究它们与小学数学学科的关系,首先就应树立起一个整体观。从系统论最基本的思想来看,就是要把研究和处理的任何对象都当成系

统对待,从整体上考虑问题,特别注意各部分之间的有机联系,把系统内部的各环节部分,系统内部和外部环境等因素,看成是相互联系、相互影响、相互制约的,分别研究对象中各种因子的组成和变化,巧妙地利用各因素之间的联系,提高整体水平。

小学数学的教育教学工作本身就是一件系统的整体工程。组成小学数学教育学的五大块(五个不同的角度),正是这项工程中的各个环节,它们是相互联系,相互影响,相互制约的,对它们的研究要放在一个整体结构中进行。

再从小学数学教学工作来看,研究中要把教师、学生、教材、教学手段,放在一个统一的系统中去研究,在整个教学过程中考察教师的教学质量和学生的学习效果。

第三,作为小学数学是义务教育的一门重要学科来看,小学数学是义务教育的一个组成部分,小学数学的研究要服从于小学教育的总目标,使学生达到德、智、体、美、劳五育的全面发展,有利于把教育从升学为中心转变到进行素质教育的轨道上来。

2. 实践观。

教育改革的实践是教育科学理论发展的源泉,而教育理论之有价值又正在于它能指导实践,解决实际中出现的问题,推动实践向前发展。小学数学教育学是教育改革实践的理论总结。它既要反映当前的教育改革,更要对今后的教育改革起指导作用,提供理论依据。因此,小学数学教育学的研究必须立足于广阔的小学数学教育、教学工作的实践基础上,实践、总结、提高、推广,使教育理论不断发展,教育改革不断前进。

3. 注重学生个体的学习机制。

对于小学数学的教学过程,以往大多是从学生的认识过程与人类一般认识过程的比较中来论述的,忽略了对学生个体在

认知结构上的分析;对于小学数学的教学,以往更多的是侧重在学生掌握作为结论的数学知识,忽略了对知识发生发展的过程的教学。现代的数学教学不仅要让学生“学会”知识,而且还要让学生“会学”,这就要在研究工作中注重对学生学习过程的研究,使教学工作得以遵循学生的学习规律,提高学习效果。

4. 定性分析要和定量分析相结合。

定性分析是定量分析的基础,定量分析是定性分析进一步的精确化。数学教育研究过去往往只进行定性分析,而缺少定量分析。这就使分析缺乏数据,分析的结果说服力不强。只有将定性分析和定量分析结合起来,才能提高分析的科学性,使分析的结果易于被接受,有利于提高研究的质量。例如,对教师课堂教学效果的评价,过去只凭听课作分析,既缺乏数据,又易产生观点不一。如果采用两种分析方法结合进行,先通过定性分析,再提出评价指标,包括对教学目的内容的评价,对教学过程、方法的评价,对教师基本要素的评价,以及对教学即时效果的评价等;确定各指标的要素;明确评价标准,规定标准的因素及其分值;然后进行逐项评分,最后累计评价的分数,得出定量分析的结果。这样的评价才比较全面,符合科学性,也使教师明确教学工作的努力方向。