

刘 俊 孙雪梅 康 霞 杨静梅 朱维宗 编著

数学教学概论

SHUXUEJIAOXUEGAILUN



科学出版社

数学教学概论

刘俊 孙雪梅 康霞 编著
杨静梅 朱维宗

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书较为系统地论述了数学教学的理论,为方便读者学习,特别注意全书内容自成系统.本书在编写上注重数学教学理论与数学教学实践的联系,注意精选案例,力争做到理论与实践的较好结合.全书共八章,分别论述了数学教学的涵义,数学教学的研究对象、研究方法,数学教学的发展概论,数学教学的基本理论,数学教学的基本问题,数学教学设计,数学教学方法的选择,数学教学专题研究及数学教学的评价等.

本书可作为师范类院校本科生的教材,也可作为高师院校教师教育方向的教学参考资料或中小学教师继续教育进修用书.

图书在版编目(CIP)数据

数学教学概论 / 刘俊等编著. —北京:科学出版社,
2012.3
ISBN 978-7-03-033924-9
I. ①数… II. ①刘… III. ①数学教学—教学研究
IV. ①O1-4
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 053079 号

责任编辑:杨 岭 郝玉龙/封面设计:陈思思

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

成都创新包装印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2012 年 3 月第 一 版 开本:B5(720×1000)

2012 年 3 月第一次印刷 印张:12 5

字数:280 000

定价:29.00 元

序

进入 21 世纪,伴随新课程的实施,我国数学教育实践与理论探索的脚步不断加快且日趋坚实.作为数学教育的基础理论,数学教学论研究不断涌现出令人欣慰的新成果.由曲靖师范学院数学与信息科学学院刘俊教授、孙雪梅教授和云南师范大学数学学院朱维宗教授等几位学者合作撰写的这本《数学教学概论》便是其中之一.

中学数学教育与教学,是国家基础教育的重要组成部分,而中学数学教学的效果又取决于教师对教学内容、教学方法和教学规律的掌控情况,以及合理组织教学活动的的能力.因此,数学教学论自然就成为了高等师范院校数学与应用数学师范本科专业的重要科目.

曲靖师范学院数学与信息科学学院和云南师范大学数学学院在长期开展数学教学与科研的过程中积淀了较为深厚的学术传统,并已形成特色.近几年,这两所师范院校数学教育专业又通力合作,在刘俊、朱维宗、孙雪梅等几位教授的带领下,扎扎实实潜心开展数学教育研究.他们立足于高等师范教育的教学实际,汲取了国内外先进的教学理念,注重理论与实际的有机结合,这本《数学教学概论》便是他们多年来教学工作经验的结晶.

本书内容体系严谨、脉络清晰,注重了内容宽、新、实的结合,较为系统地体现了数学教学的主要理论,突出反映了现代数学教学改革和研究的最新成果,吸收了许多一线优秀数学教师的教学案例,其最突出的特点是彰显了从教育实践中总结归纳理论的学术品格,这是尤其值得称道的.

本书的出版,我感到非常欣慰.希望本书对高等院校数学师范生和广大中学数学教师能有所启迪,也希望本书在实践过程中所发挥的学术力量对中国特色的数学教学论的丰富完善助益!

宋乃庆

2012 年 2 月 10 日

西南大学数学与统计学院

前 言

数学教学论是我国师范院校本科数学与应用数学专业开设的一门体现师范特色的专业必修课程,是在学习了高等数学基础课程和教育学、心理学等教育理论课程的基础上,以一般教学论为基础,广泛地应用现代教育学、心理学、逻辑学、思维科学、科学方法论、数学教育等方面的相关理论、思想和方法而开设的一门理论与实践相结合的综合性课程,是研究数学教学过程中教和学的联系、相互作用及其统一的科学。

本书是在2011年10月《教育部关于大力推进教师教育课程改革的意见》精神指导下编写的,结合了国内外数学教育改革特别是我国基础教育课程改革的现状,依据师范院校数学与应用数学本科专业的培养目标,反映我国当前中学数学新课改的动向和实际,并注意介绍国内外数学教育改革与发展中的新思想、新方法和新成果,以贯彻落实《教育部关于大力推进教师教育课程改革的意见》,深化教师教育改革,全面提高教师培养质量,建设高素质的专业化数学教师队伍。

本书在编写中,除参照《教育部关于大力推进教师教育课程改革的意见》外,还汲取了许多专家、学者的有关研究成果,吸收了许多一线优秀数学教师的教学案例,参阅了许多同类书刊;另外,宋乃庆教授在百忙之中为本书作序并提出了许多宝贵意见,在此一并向他们表示衷心的感谢。

由于我们水平有限,书中难免有疏漏、错误与不妥之处,还望得到广大读者的批评指正。

编 者

2012年3月1日

于曲靖师范学院数学与信息科学学院

目 录

序

前 言

第 1 章 绪论	1
1.1 数学教学的涵义	1
1.2 数学教学论的研究对象	6
1.3 数学教学论的研究方法	7
第 2 章 数学教学的发展概论	10
2.1 教学论的发展历史	10
2.2 我国数学教学改革概况	22
2.3 我国基础教育数学课程改革概要	25
第 3 章 数学教学的基本理论	36
3.1 弗赖登塔尔的数学教育思想	36
3.2 波利亚的解题理论	43
3.3 构建主义的数学教育理论	46
3.4 差异教学理论	48
3.5 我国的“双基”数学教学	62
3.6 初等化理论	65
第 4 章 数学教学的基本问题	71
4.1 数学教学及其过程	71
4.2 数学教学原则	74
4.3 数学教学的组织	80
第 5 章 数学教学设计	98
5.1 数学教学设计概述	98
5.2 数学教学设计过程	99
5.3 数学教学目标的设计	105
5.4 数学教学设计方案编制	123
第 6 章 数学教学方法的选择	126
6.1 数学教学方法概述	126
6.2 数学教学方法的基本类型	129

6.3 数学教学方法的选择	138
第7章 数学教学专题研究	148
7.1 数学概念的教学	148
7.2 数学命题的教学	154
7.3 数学思想方法的教学	162
第8章 数学教学的评价	172
8.1 数学教育评价概述	172
8.2 数学教学评价	174
8.3 数学学习评价	182
参考文献	189
后 记	

第1章 绪 论

数学教学论是一门正在发展的学科,它的建立标志着数学教育的理论和实践在不断地深入.因此,有必要对数学教学的涵义、数学教学论的研究对象、特点及其结构和研究方法做必要的讨论.

1.1 数学教学的涵义

在本节中,首先简要介绍教学的涵义、教学的主要作用与任务,然后论述数学教学的涵义,以及课程与教学的关系.

1.1.1 教学

教学是教师的教与学生的学共同组成的一种教育活动.通过教学,学生在教师有计划、有步骤地引导下,积极主动地掌握系统的科学文化知识和技能,发展智力、体力,陶冶品德,养成全面发展的个性^[1].

教学在学校工作中居于十分重要的地位.学校要卓有成效地实现培养目标,造就合格人才,就必须以教学为主,并围绕教学这个中心安排其他工作.教学的作用主要体现在两个方面:第一,教学是严密组织起来的系统传授知识、促进学生发展的最有效形式;第二,教学是进行全面发展教育,实现培养目标的基本途径.

教学的主要任务,第一是引导学生掌握科学文化基础知识和基本技能,第二是发展学生的智力、体力和创造才能,第三是培育学生的社会主义品德和审美情趣,奠定学生的科学世界观基础.

中国古代的《学记》是世界上最早的系统论述教学理论的专著.它以极其精炼的语言,比较全面地总结和概括了先秦时期官学和私学的经验,对教学的作用和目的、制度与组织形式、内容与方法都进行了简明扼要的概括.《学记》一开始就说“建国君民,教学为先.”这里的“教学”一词可以解释为“含有教者和学者双方活动的意思”^[2].《学记》的出现具有划时代的意义,它标志着中国古代教育思想发展到了一个很高的水平.

[1] 编写组.教育专业基础综合考试大纲解析(2011年版)[M].北京:高等教育出版社,2010:32.

[2] 王策三.教学论稿[M].北京:人民教育出版社,1985:85.

在西方教育文献中,最早使用“教学论”一词的是德国教育家拉特克(W. Ratke, 1571~1635)和捷克教育家夸美纽斯(J. A. Comenius, 1592~1670),他们使用的词汇是 didactica,并把它解释为“教学的艺术”。夸美纽斯以此为书名,写出了他的代表作《大教学论》。他所用的“教学论”一词的涵义比我们现在对其意义的理解要广泛。夸美纽斯在《大教学论》里不仅谈到了狭义的教学问题,还谈到智育、德育、体育、美育等的相互关系和各自的任务等。

德国教育家赫尔巴特(J. F. Herbart, 1776~1841)是现代教学论的奠基人之一,他在 1806 年出版了他的代表作《普通教育学》,随后在 1835 年又出版了《教育学讲授纲要》。赫尔巴特从目的与手段出发构建他的教学理论体系,为后人提供了一种关于教学的解释框架,他提出了著名的四阶段教学理论,即明了、联想、系统和方法的理论。赫尔巴特的理论体系后来被他的学生席勒(Schiller)等人补充和修正。其中最重要的就是把教学四阶段论改造为五阶段,即准备、提示、联想、概括与运用。这样就形成了对整个世界教育理论的实践产生过重大影响的赫尔巴特学派的教学理论。20 世纪初,赫尔巴特学派教学理论被留日的中国学者介绍和传播到我国,尤其是“五段教学法”,在当时的小学教学中影响很广。新中国成立后,对我国教学理论与实践产生实质性影响的是赫尔巴特学派教学理论的“苏联版”。

1.1.2 数学教学

从一般意义上讲,数学教学是指学生在教师的引导下进行积极的数学活动,由此获得知识经验、思维能力和情感态度等各方面的持续发展^[1]。从这个意义上说,数学教学既具有数学活动的特征,也具有学生相应水平上的思维活动的特征。

数学教学历史悠久。中国周代典章制度的《礼记·内则》就明确要求:“六年教之数以及方名……九年教之数日,十年出就外傅,食宿于外,学书计。”^[2]《汉书》有:“八岁入小学,学六甲、五方、书计之事。”尽管自周代以来,历代史书都有关于数学教育的记载,但是正规的数学教育制度的确立和数学专门人才的培养,却是从隋代才开始的。中国民间的数学教育对推动数学教学也起到了一定的作用,主要是以师徒相传、民间书院中的数学教育、明代的商业数学等形式存在。中国古代的数学教育作为官方教育的一个组成部分,完备于隋唐,衰微于明清,其目的主要是培育管理型和技术型人才。

在数学教育发展的历史进程中,相当一段时间内是由数学家在从事数学研究的同时兼顾数学教学。到了 19 世纪末,人们才充分认识到“会数学不一定会教数学”,“数学教师是有别于数学家的另一份职业”。最早把数学教育过程从教育过程

[1] 涂荣豹,王光明,宁连华.新编数学教学论[M].上海:华东师范大学出版社,2006:65.

[2] 这里的“数”指“一至十”;“方名”在《汉书》中解释为“五方也”。“九年教数日”,《汉志》解释为“六甲也”。“计”,《汉志》解释为“计者数之详,十百千万亿也。”(引自宋代王应麟的《困学纪闻》)

中分离出来,作为一门独立科学加以研究的是瑞士教育家别斯塔洛齐(J. H. Pestalozzi)^[1].

我国最早的关于数学教育的学科称为“数学教授法”.在清末,京师大学堂里开始设有“算学教授法”课程.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”.“数学教学法”的名称一直延续到20世纪50年代末.无论是“数学教授法”还是“数学教学法”,在那个时代实际上只是讲授各学科通用的一般教学法.

到了20世纪50年代,我国的数学教学是“全盘苏化”,强调“三中心”原则,教师是教学的主宰.教学中重视“双基”,重视概念,后一点对于提高我国数学素质打下了扎实的基础.到20世纪50年代末,世界掀起了数学改革高潮,我国正值“大跃进”年代,1960年的全国数学代表大会上提出了“打倒欧家店”的口号.数学教学上首先提出了三大能力(运算能力、逻辑推理能力、空间想象能力)的培养问题,强调“理论联系实际”,“数学与生产劳动相结合”^[2],教学中还注重于寻找数学“原型”,把基础理论贴上一个个政治标签,“双基”要求荡然无存,数学教学理论园地一片荒芜.好不容易迎来了“拨乱反正”的教育之春,面对20世纪80年代的世界改革潮东山再起的呼唤,我们却几乎不加思考地按“文革”前的模式步入教坛,以经验主义被动地适应现实,痛失了有可能使教育达到更高起点的良机^[3].

21世纪,教育走到了更高的境界——素质教育.面临新的挑战,我们的数学教学观、数学教学模式等急切需要得到改进,这留待后面讨论.

1.1.3 课程与教学关系

“课程论”和“教学论”都是教育学的下位学科.但是,课程与教学的关系问题则是困扰现代教育理论与实践的重大问题^[4].20世纪初的教育是以课程与教学的分离为特征的,到了20世纪末,重新整合课程与教学已成为时代的要求.在这一节中,将对课程与教学的关系作必要的回顾与探讨.

1.1.3.1 现代教育中课程与教学的分离

现代教育(modern education)一般泛指与“科学—技术—工业文明”相应的教育.它作为一种观念,起源于17世纪,在夸美纽斯的教学思想中已有较充分的表露;作为一种制度,则是在19世纪以后系统地确立起来,以义务教育制度的建立为标志.这样,现代教育一开始就与制度结下了不解之缘,逐步形成一种制度课程(the institution curriculum).制度课程具体体现为官方的课程文件(课程标准、课

[1] (美)格劳斯.数学教与学研究手册[M].上海:上海教育出版社,1999:4.

[2] 胡炯涛.数学教学论[M].南宁:广西教育出版社,1996:3.

[3] 胡炯涛.数学教学论[M].南宁:广西教育出版社,1996:3.

[4] 张华.课程与教学论[M].上海:上海教育出版社,2000:75.

程指南、教材、教具等)及课程文件的操作形态。在制度层面,官方规定的课程指南往往对教师的教学实践规定得非常详细,以排除教师可能做出的与官方认可的社会需求相悖的课程变革^[1]。因此,课程与教学就成为两个分离的领域,二者的关系呈现为一种线性关系:课程规定学校“教什么”,教学规定学校“怎么教”。课程是教学的方向和目标,是在教学过程之前和教学情境之外预先规定好的;教学过程则是忠实而有效地传递课程的过程。

1.1.3.2 20 世纪课程与教学的整合

20 世纪一些卓越的教育家,特别是美国的实用主义哲学家杜威就曾用连续性(continue)原则去进行课程与教学的整合。杜威认为,课程与教学的统一在本质上是由经验的性质决定的。经验是对所尝试的事情与所承受的结果之间联系的知觉。在这里,“只有一个活动,这个活动包括两个方面:个人所做的事和环境所做的事。”^[2]在教育经验中,“个人所做的事”对应于方法或教学,“环境所做的事”对应于课程或教材。方法与教材之间、教学与课程之间是在交互作用中融为一体的,而不是机械地混合^[3]。

按照杜威的看法,课程与教学统一的第一个内涵是教学与方法的内在连续性。因为,教材总是方法化的材料,一门科学的材料总是有组织的。课程与教学统一的第二个内涵是目标与手段的内在连续性。课程即经验,它既产生于当下的教学过程之中,又始终引导着教学过程的进行;教学指向经验的产生,又是经验得以产生的情境,它内在地孕育着经验的生长^[4]。

杜威整合课程与教学的手段是通过确立主动作业(active occupation)来实现。所谓主动作业是指着眼于儿童经验的发展而对社会生活中的典型职业进行分析、归纳而获得的各种活动方法,如园艺、木工、金工、烹饪、缝纫、编织等。将其引进学校,作为课程的主要内容^[5],在从事主动作业的过程中,儿童的经验得以不断地改造和生长。这即是以实践兴趣作为课程与教学整合的尝试。

20 世纪西方的一些哲学流派,如存在主义哲学、后现代主义哲学等又从解放兴趣或解放理性的层面去整合课程与教学的关系。这里的“解放”意指主体的诞生,其核心是对主体进行权利赋予^[6],当课程与教学的价值取向定位于解放兴趣的时候,教师和学生就不再只是既定课程计划的实施者,而是课程开发者与教学设计者。课程不再只是制度课程,而是经验课程(the experienced curriculum)。课程的内涵发生了质的变化:课程是学习计划(Taba,1962);课程是由学校组织的有计划的

[1] 张华.课程与教学论[M].上海:上海教育出版社,2001:77.

[2] [美]杜威.民主主义与教育[M].王承绪译.北京:人民教育出版社,1990:177.

[3] 张华.课程与教学论[M].上海:上海教育出版社,2001:83.

[4] 张华.课程与教学论[M].上海:上海教育出版社,2001:85.

[5] 丁尔陞.现代数学课程论[C].南京:江苏教育出版社,1997:41.

[6] 张华.课程与教学论[M].上海:上海教育出版社,2001:87.

学习活动(Tanner,1980);课程是学生期望的学习内容(Smith &Orlovsky,1978);课程是学校为了使取得所期望的结果(包括校内及校外)而做的努力(Saylor and Alexander,1981);课程是教育程序,包括内容、目的以及它们的组织(Walker,1990);课程是在学校指导性进行的学生所经历的所有经验的计划或秩序(Olvai,1982)等^[1]。

美国学者韦迪(R. Weade,1987)用一个新的术语课程教学(curriculum's instruction)来概括课程与教学的关系。课程教学这一术语的内涵包括:①课程与教学过程的本质是变革。即课程与教学指向人的主体性提升,教师与学生在具体教育情境中不断变革与创新内容,不断构建自己的意义,这正是课程与教学过程本质的反映。②教学作为课程的开发过程。在课堂情境中,师生双方主体性发挥的过程是师生共同创生(enact)课程。教师依靠自身经验不断对课程内容进行变革;学生在完成任务的过程中,创生自己的课程知识,只不过学生的课程知识常常隐藏于班级结构或文化之中。③课程作为教学事件。即教学资料(或课程文件)不过是供教师与学生选择的资料,只有当这些资料经过变革与解释化为教师与学生不断发展的经验时,课程才有意义^[2]。

20世纪90年代,一些中国学者如张廷凯、靳玉乐、王其云等,在《课程·教材·教法》等刊物中发表文章,论述课程与教学的关系整合。他们在综述国外最新研究的基础上,向国人介绍关于课程与教学关系的辩证看法。例如,王其云在《课程与教学》中概述了课程与教学的关系:①课程是内容,教学是过程。即课程是由一些组织成各种教学类型的适当内容所组成,课程只包括教学内容,而教学方法、方式等不是课程的组成部分。②课程开发与教学是两个系统,但它们之间又是密切相关的。课程类似于建筑物的设计蓝图,教学是建筑物具体的施工过程。课程、目标、教学三者之间的关系为:课程是要学习什么(what),目标是说明为什么(why)要学习它,而教学则是如何(how)来辅助学习。③教学是课程系统的实施过程。④教学是课程的一种表现形式。⑤教学设计是课程开发的微观层次^[3]。

这些先期研究对2001年后的第八次基础教育课程改革中将过去的实质主义课程观转变为经验主义课程观起到了积极的作用。

1.1.3.3 作为课程的数学教学论

新的教育观念的落实,数学教学目标的实现,最终都要靠教师来完成。新的数学课程标准无论在基本理念、课程目标方面,还是在基本框架、课程内容的构成上,都已发生了巨大变化。教师素质的高低在很大程度上决定了课程改革的贯彻、实施及成败。数学课程改革对中小学数学教师的素质提出更新、更高的要求。因此,在本

[1] 王其云.课程与教学.课程·教材·教法[J],1997,(9):59.

[2] Regina Weade. Curriculum'n'Instruction: The Construction of Meaning . Theory into Practice, 1987:15-25.

[3] 王其云.课程与教学.课程·教材·教法[J],1997,(9):59-61.

科生课程中开设数学教学论,能让中小学一线教师或未来的一线教师,在现代数学教学观的高视角下审视、指导中小学数学的教学。

数学教师的数学专业知识对学生学习的影响存在一个阈限问题^[1],即教师的数学知识达到某种水平后,数学知识的提升对课堂教学的影响很小,这是因为多数大学的数学课程与中小学数学课程之间并没有直接的联系,有一些课程则主要通过数学思想方法、数学文化、正确数学观的形成来间接影响并作用于中小学数学教学。

教学是一项复杂而艰巨的任务,要求执教者具有一些特别的能力^[2]。教师的数学教学知识对数学教学行为的影响是直接的,但并不是教师的数学知识越多,学生的数学成绩就越好。要提高数学教育质量,教师要具备多方面的知识。数学教学论作为一门课程,其教学目的是让学习者掌握从事中学数学教育的基本理念,熟悉中小学数学教材体系,为数学教师提供技能以及从事数学教学与研究的能力。

数学教学论是一门不断发展、不断完善、实践性极强的理论学科。随着数学课程的改革,数学教学论的研究日益受到人们的重视,并将会不断焕发出新的生命力。

1.2 数学教学论的研究对象

数学教学论是研究数学教学过程中教和学的联系、相互作用及其统一的科学,它是数学教育学的一个重要组成部分。数学教学论研究的数学教学是指数学活动的教学,它是教师的数学教学活动与学生的数学学习活动两个方面的统一过程。数学教学活动是按照教育教学规律向学生进行数学基础知识和基本技能的教学,以培养学生的数学能力,发展学生的认识能力,增强其数学素质,并指导评价学生的数学学习的过程。作为课程的数学教学论主要有以下一些研究课题,它们也是数学教学论的主要任务。

广义地说,数学教学论研究的是与数学教育有关的一切问题,包括数学教学的目的和任务、数学教学原则、数学教学组织形式、数学教学设计、数学教学方法的选择与运用、现代化技术手段的使用、数学教师的素养与培训、数学教材的编写与评价、学生学习规律的研究、数学思维的结构与培养、数学能力的涵义与培养、数学教学过程的实质与规律、数学教学研究方法等。

狭义地讲,数学教学论以一般教学论和教育学的理论为基础,从数学教学的实际出发,分析数学教学过程的特点,总结长期以来数学教学的历史经验,揭示数学教学过程的规律,研究数学教学过程中的诸要素(教学方法、教学组织形式、教学的物质条件等)及其相互间的关系,帮助教师形成教学技能,并对数学教学的效果开

[1] 曹一鸣,张生春.数学教学论[M].北京:北京师范大学出版社,2010:7.

[2] [美]加林·鲍里奇.有效的教学方法.[M]易冬平译.南京:江苏教育出版社,2002:1.

展科学的评价.目前数学教学论有两种展开讨论的形式:一种是以教学方法为主线,通过对概念、定理、解题教学研究来展开;另一种则是以知识内容为主线,通过对代数、几何、统计与概率等知识领域的教学研究来展开^[1].

数学教学论是一门与数学、教育学、心理学、思维科学等学科相关联的综合性学科.它从数学与数学教学的特点出发,运用这些学科的原理、结论、思想、观点和方法,来解决数学教育本身的问题.数学教学论的研究以实践为基础,所研究的问题来自于实践,如怎样进行数学概念的教学,如何进行数学课堂教学设计,怎样培养学生的能力,如何更新教育观念、改进教学方式、方法等.数学教学实践始终是数学教学论研究的源泉.数学教学论除了具有实践性的特点外,还有科学性的特点.数学教学的科学性体现在数学教学要符合数学教育发展的一般规律,符合事物发展的趋势,符合实际.数学教学研究不像数学那样,对于同一个问题,虽然方法不同,但正确的结论是唯一的.而数学教学中的问题却不一样,对于同一个问题,可能有许多种处理方法,而这些方法都可能得到不同的、较为理想的结果^[2].

1.3 数学教学论的研究方法

所谓研究方法,是按照某种途径,有组织、有计划、系统地进行教育研究和构建教育理论的方式,是以教育现象为对象,以科学方法为手段,遵循一定的研究程序,以获得教育规律性知识为目标的一整套系统研究过程^[3].一般的教育研究方法,如观察法、文献法、调查法、统计法、行动研究法、比较法、实验法、经验总结法、案例研究法都可以用于数学教育的研究.在这一节中将对数学教学的常用研究方法进行简要论述^[4].

数学教学的研究需要吸收古今中外的经验与成果,要整理我国古代数学教育的遗产,发掘其中优秀的东西,以便批判地继承.同时还要借鉴外国数学教学的研究资料,批判地吸取古今中外对数学教学设计有益的经验.

数学教学论的研究方法,主要有以下几种.

1.3.1 文献分析法

文献分析法是对文献进行查阅、分析、整理从而找出事物本质属性的一种研究方法,主要指搜集、鉴别、整理文献,并通过对文献的研究形成对事实的科学认

[1] [日]黑田恭史.数学科学教育法入门[M].东京:共立出版社株式会社,2008.

[2] 曹一鸣,张生春.数学教学论[M].北京:北京师范大学出版社,2010:6.

[3] 华国栋.教育科研方法[M].南京:南京大学出版社,2000:13.

[4] 这里的论述重点参考了张占亮、下文进、刘俊主编的《数学教学技能训练教程》(东营:中国石油大学出版社,2007:182-188).

识^[1]. 通过以下步骤来达到上述目的:先找出文献论述的对象,再进一步查明是论述该对象哪个方面的具体问题^[2]. 它不是完全创新的研究,而是建立在已有研究之上,将已有的研究成果作为论据进行分析和论证. 在研究之前,广泛阅读与数学教学有关的文献资料.

1.3.2 调查法

调查法是为了达到设想的目的,制定某一计划全面或比较全面地收集研究对象某一方面情况的各种材料,并作出分析、综合,得到某一结论的研究方法. 目的是全面把握当前的状况,揭示存在的问题,弄清前因后果,为进一步的研究或决策提供观点和论据. 调查法包括调查、访问、抽样、统计及分析,很多情况下常采用问卷方法.

1.3.3 实验法

实验法是为了检验所设计的数学课程和教学实施的效果,给实验对象造成一个人为环境,引入可控制变量,根据研究目的,进行系统地观察,并对实验资料进行解释,以达到验证目标的研究方法. 这种研究方法是把按一定原则和指导思想设计的数学课程和教材(可以是整个一门课程,也可以是部分章节)、教学理论拿到特定的学校、班级去试行(通常应有对照的学校、班级). 经过特定时间的试验,取得各种数据(例如学习该教材前后学生的测试成绩等),经过科学的处理、分析比较,检验所观察的课程设计、教材或教学理论的效果,得出肯定或否定的结论,或获得进一步修改完善的方案. 课程、教材、教学理论的优劣需要经过比较长期地使用才能得出结论,所以实验也需要长期进行^[3].

1.3.4 其他方法

1. 观察法

观察法是按照一定的目的和计划,在自然条件下对数学教学现象做系统连续地观察,作出准确、具体、详尽的记录,从而全面、正确地了解中小学数学教学有关情况的一种研究方法. 观察法的步骤包括准备(制定计划、准备必要条件)、实地观察、记录(填写表格或借助录音、录像设备等)、分析整理四个步骤.

[1] 孙亚玲. 教育科研方法研究[M]. 昆明:云南科技出版社,2002:72.

[2] 李秉德. 教育科学研究方法[M]. 北京:人民教育出版社,1986:60.

[3] 丁尔陞. 现代数学课程论. 南京:江苏教育出版社,1997:绪论、第四节.

2. 统计法

统计法就是将通过观察、测验、调查、实验得到的大量数据材料进行统计分类,对数学教学现象作出定量分析的一种研究方法.统计法一般分为两大步骤:一是统计分类,即按照系统整理数据,分类统计,制成统计表或统计图;二是定量分析,即通过数据进行计算,找出集中趋势、离中趋势和相关系数等,从中提出改进工作的措施.

3. 行动研究法

行动研究法可以理解为:以教师为主体的群体所实施的自我探究(self investigation),其目的是改进教师自己的教学实践,并在这一实践中加深自己对于这些实践的理解.行动研究的方法即实践—反思的循环.通过行动研究,教师可以成为教学工作的“设计者”和“智慧的实践者”.

目前,数学教学的研究还有一种重视专题研究的倾向,数学教育的专题研究具有跨越时空的数学教育价值^[1].当下数学教学的专题研究往往涉及对《数学课程标准》的解读,对数学概念、数学命题的教学策略研究,对“问题解决”教学方式的研究,对数学解题方法的研究,对中、高考教学效率的研究,对数学作业方式改革的探讨,对数学教师专业成长途径的探讨,以及数学教学过程中怎样培养学生的数学思维等.限于篇幅这里不再赘述.

总之,教育研究方法本身没有良莠之分,每一研究方法都有其优点和局限性,关键在于根据研究问题的需要灵活选择并合理综合运用各种方法.

在这一章中,首先对教学的涵义进行了说明,在此基础上分析什么是数学教学.其次,介绍数学教学的研究对象和数学教学论的研究方法.数学教学论的教学目的是为了让学生掌握从事中小学数学教育的基本理论,熟悉中小学数学教学体系,通过教学案例的分析与研究,深入探讨数学教学的过程与环节,提高数学教学技能以及从事数学教学与研究的能力,促进教师的专业化发展,走向“专家型教师”.

数学教学论是一门不断发展、不断完善、实践性极强的理论学科.随着数学新课程在课程目标、课程功能、课程结构、教学内容、教学方法、教学评价等方面的改革,数学教学论的研究日益受到人们的重视,不断焕发出新的生命力.

思考题

1. 什么是教学? 什么是数学教学?
2. 对课程与教学关系论争的意义是什么?
3. 数学教学论的研究对象有哪些?
4. 数学教学论的主要研究方法是什么?

[1] 王光明. 数学教育研究方法与论文写作[M]. 北京:北京师范大学出版社, 2010: 29.

第2章 数学教学的发展概论

数学教学的产生和发展经历了漫长的历史阶段.这一章将对国内和国外数学教学的发展做简要的回顾.这样做的目的,是为了了解过去,认清现状,把握未来,从中吸取有益的启示.

2.1 教学论的发展历史

教学作为一个独立的研究领域,在17世纪就确立起来了,比课程领域的独立早了整整三百年.但是,教学研究科学化进程的重要发展阶段还是在20世纪.下面用不多的篇幅介绍教学论的发展简史.

2.1.1 早期研究

关于教学的早期研究,可以追溯到公元前2500年.东方以孔子为代表,西方以苏格拉底为代表.

1. 孔子(公元前551~前479)

孔子是儒家学派的创始人,毕生从事教育事业,在长达40余年的教学生涯中积累了丰富的教学经验.其主要著作是《论语》.主要教学思想:“学而时习之”,“不愤不启,不悱不发”,“学而不思则罔,思而不学则殆”,“温故而知新”.《论语》中许多关于教学的精辟论述都是教育、教学智慧的结晶.这些博大精深的教学思想构成了我国古代教学思想的渊源.

2. 苏格拉底(公元前469~前399)

苏格拉底在教学理论上的主要贡献是:首次提出了归纳法教学和定义法教学,西方教育史上的启发式教学方法由此引申而来,后人称之为“产婆术”.

苏格拉底认为一切知识均从疑难中产生,愈求进步疑难愈多,疑难愈多进步愈大.苏格拉底提出的“产婆术”,集中表现在他经常采用的“诘问式”的形式中,以提问的方式揭露对方提出的各种命题、学说中的矛盾,以动摇对方论证的基础,指明对方的无知;在诘问中,苏格拉底自己并不给予正面的、积极的回答.这种方式一般被称为“苏格拉底的谈话法”.苏格拉底自比产婆,从谈话中用剥茧抽丝的方法,使对方逐渐了解自己的无知,而发现自己的错误,建立正确的知识观念.在谈话进行中,苏格拉底偏重于问,他不轻易回答对方的问题,他只要求对方回答他所提出