



数学

课程与教学论

朱维宗 康 霞 / 编著

The Mathematics
Curriculum and Pedagogy



科学出版社

数学课程与教学论

朱维宗 康霞 编著



科学出版社

北京

内 容 简 介

本书系统论述数学课程与教学理论,为方便读者学习,特别注意全书内容自成体系。全书包括7个章节和1个附录,分别论述数学课程与教学的含义、研究对象和研究方法;数学课程与教学的发展简史;数学课程与教学的目标理论;数学课程内容与教学方法的选择;数学课程与教学的组织 and 实施;数学课程与教学的评价;数学课程与教学研究的发展趋势。

本书在编写上注意课程与教学理论和数学课程与数学教学理论的联系,注意精选案例,力争做到理论与实践相结合。本书可作为课程与教学论(数学)研究生教材,也可作为高师院校教师教育方向的教学参考书或中小学教师继续教育进修用书。

图书在版编目(CIP)数据

数学课程与教学论 / 朱维宗, 康霞编著. —北京: 科学出版社, 2017.9
ISBN 978-7-03-054546-6

I. ①数… II. ①朱… ②康… III. ①高等数学-教学研究 IV. ①O13-42

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 229382 号

责任编辑: 张 展 侯若男 / 责任校对: 钟文希

责任印制: 罗 科 / 封面设计: 墨创文化

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>

成都锦瑞印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2017年9月第 一 版 开本: 787×1092 1/16

2017年9月第一次印刷 印张: 16

字数: 370千字

定价: 59.00元

(如有印装质量问题, 我社负责调换)

序

教育家们认为“历史上具有重大影响的教育改革，大凡以科技的发展为背景，以课程的改革为核心”。因而课程与教学论已成为教育科学领域的“核心子域”。当今各国的数学教育研究中，关于数学课程与教学的讨论受到了极大地重视。1997年，国务院学位办把课程论与教学论统一为“课程与教学论”，这在课程论与教学论研究的历史上具有划时代的意义。在我国数学教育改革实践中，也日益显示出了丰富和普及数学课程与教学研究的必要性。当前在高师院校数学教育专业计划和中小学在职教师继续教育中，都很少涉及数学课程论研究方面的内容。鉴于此，云南师范大学数学学院朱维宗教授、康霞老师共同编著了《数学课程与教学论》，该书一方面可以作为“课程与教学论（数学）”、“学科教学论（数学）”方向研究生的学位课程教材，另一方面可作为高师院校数学教育专业的教辅资料，还可作为在职数学教师进修用书。同时，该书也是云南师范大学研究生部“数学课程与教学论示范课程建设”项目中的建设成果，并在教学中多次使用过，获得读者的好评。现在两位作者又根据当前数学教育改革的现状，进一步充实内容。

该书内容体系严谨，脉络清晰，注重内容宽、新、实的结合，较为系统地体现了数学课程与教学论的主要理论，突出反映了现代数学课程与教学改革和研究的最新成果，其最突出的特点是彰显了从教育实践中总结归纳的学术品格，这是尤其值得称道的。

我与朱维宗教授、康霞老师是多年的朋友，长期以来在共同的学术兴趣与学术交流中结下了深厚的友谊。对该书的写作，从框架设计到书稿的写作与修改，我与他们做过多次讨论，并提供了一些建议，并对出版该书提供了一定的经费支持。该书的出版我感到非常欣慰。希望该书对高等院校数学教育专业师范生和广大中小学数学教师能有所启迪，也希望该书在实践过程中发挥的学术力量对中国特色的数学课程与教学论的丰富完善助益！

刘俊

2016年12月18日于曲靖师范学院

目 录

第1章 绪论	1
1.1 课程与教学的含义	3
1.1.1 课程	3
1.1.2 教学	6
1.1.3 课程与教学的关系	7
1.2 课程与教学的研究对象	8
1.2.1 数学课程论的研究对象	8
1.2.2 数学教学论的研究对象	9
1.3 课程与教学的研究方法	9
第2章 课程与教学的发展	12
2.1 数学课程论的发展简史	12
2.1.1 中国数学课程的发展	12
2.1.2 外国数学课程的发展	22
2.1.3 国际数学课程的现代发展	27
2.2 教学论的发展历史	30
2.2.1 早期研究	30
2.2.2 萌芽与发展	30
2.2.3 体系的形成与发展	34
2.2.4 当代教学论的发展	36
2.3 课程与教学的关系	47
2.3.1 现代教育中课程与教学的分离	47
2.3.2 20世纪课程与教学的整合	48
第3章 课程与教学的目标	51
3.1 课程与教学目标的含义与功能	51
3.1.1 课程与教学目标的含义	51
3.1.2 数学课程与教学的目标	52
3.1.3 课程与教学目标的功能	55
3.2 课程与教学目标的基本取向	56
3.2.1 一般目标	56
3.2.2 行为目标	56
3.2.3 “行为目标”取向的一个范例	57
3.2.4 展开性目标	59

3.2.5	表现性目标	60
3.2.6	对四种课程与教学目标取向的反思	60
3.3	课程与教学目标的确定	61
3.3.1	课程与教学目标的基本来源	61
3.3.2	确定数学课程与目标的原则	62
3.3.3	关于数学课程与教学目标的几个问题	62
3.3.4	小结	66
3.4	教学目标的设计与修改	66
3.4.1	教学目标陈述中存在的问题	67
3.4.2	教学目标设计(陈述)的理论与技术	68
3.4.3	教学目标陈述的案例	72
3.4.4	教学目标的修改	76
3.4.5	目标导向教学的一些实证研究	81
第4章	课程内容与教学方法的选择	84
4.1	课程内容的选择	84
4.1.1	数学课程与教学论的理论框架	84
4.1.2	数学课程内容设计的原则	86
4.1.3	现代数学课程内容的选择	90
4.1.4	现代数学课程结构体系	93
4.1.5	现代数学课程设计中应正确处理的几个关系	94
4.2	教学方法的选择	99
4.2.1	教学方法的本质	99
4.2.2	数学教学的原则	100
4.2.3	数学教学方法的基本类型	105
4.2.4	数学教学方法的特征	112
4.2.5	数学教学方法的选择	114
第5章	课程与教学的组织和实施	124
5.1	数学课程的组织	124
5.1.1	数学课程组织的含义	124
5.1.2	数学课程组织的基本标准	128
5.1.3	数学课程的实验	130
5.1.4	数学课程的审定	136
5.2	数学教学的组织	142
5.2.1	数学教学及其过程	142
5.2.2	数学教学组织的基本形式	145
5.2.3	数学课堂教学情境的创设	146
5.2.4	数学课堂教学的提问	151
5.2.5	数学课堂教学的语言	155

5.2.6 数学课堂教学的结束	158
5.3 课程实施与教学设计	160
5.3.1 课程实施与教学的关系	160
5.3.2 数学课程的实施	161
5.3.3 数学教学的设计	168
第6章 课程与教学的评价	174
6.1 数学教育评价的一般理论	174
6.1.1 数学教育评价的概念	174
6.1.2 课程评价的方法和技术	181
6.2 现代数学课程评价	186
6.2.1 现代数学课程评价的评价标准	186
6.2.2 数学课程评价技术简介	189
6.2.3 现代数学课程发展评价	190
6.2.4 现代数学课程目标评价	192
6.3 数学教学评价	193
6.3.1 数学课堂教学评价	193
6.3.2 数学学习评价	200
第7章 课程与教学研究的发展趋势	208
7.1 课程研究与改革的发展趋势	208
7.1.1 基础教育课程研究与改革的趋势	208
7.1.2 英国基础教育的新变革	209
7.1.3 美国基础教育改革的新视点	209
7.1.4 日本基础教育改革的动向	210
7.1.5 国内外“综合实践活动”的进展	212
7.1.6 中国基础教育改革新动向	214
7.2 现代数学课程的新探索	218
7.2.1 当代数学课程的特点和发展趋势	218
7.2.2 建立新数学课程的原则	221
7.2.3 新数学课程的构造性框架	222
7.2.4 新数学课程设计中的几个问题	224
7.2.5 我国普通高中数学课程标准修订的相关问题介绍	226
7.3 教学研究的发展趋势	228
7.3.1 教学研究发展趋势概述	228
7.3.2 我国数学教学研究的最新动态	232
7.3.3 数学教学与新技术革命	235
附录 课堂教学观察表	237
主要术语说明	242
后 记	245

第1章 绪 论

数学教育学是一门正在发展的学科，它的建立标志着数学教育的理论与实践在不断深入。广义地说，数学教育学所要研究的是与数学教育有关的一切问题，如社会与数学教育的交互作用、数学教师的专业成长与培训、数学教材的编写与评价、学生学习规律的研究、有效的数学教学组织形式的探讨、数学教学方法的选择与使用、数学语言的作用与培养、数学思维的结构与培养、数学能力的含义与培养、数学教学过程的实质与规律、数学教育学与其他学科的相关性、数学教育的比较研究、数学教育史等。在这些问题中，教学过程是众多问题中的核心问题^①。这个问题与课程论、教学论、学习论密切相关。

21世纪的中国教育在飞速发展，基础教育课程改革取得了重大突破。2002年8月在我国承办的国际数学家大会上，我国数学科学领域取得的进步再次成为全球社会关注的焦点。随着数学科学的进步，如何发展我国的数学教育成为高等师范院校数学教育工作者积极思考的问题。数学基础教育的改革以课程改革和教学实施为重点，在本书中将对基础教育数学课程的教学原理与方法作一些必要的论述。

教育与人类社会共生共在，课程与教育共生共在，教学与课程共生共在。在本章中，先论述数学教育学在我国的起源、课程与教学的含义，再论述课程与教学的研究对象，最后论述课程与教学的研究方法。

1973年在ICME II^②上，波兰数学家科代列夫斯基卡娅首次倡议建立数学教育学。她认为当时已具备建立这门学科的条件，因为它有着自己的研究对象和研究方法。科代列夫斯基卡娅的倡议受到与会者的赞同。此后在ICME III上，美国课程论专家鲍斯菲尔德(H. Bauersfeld)描述了数学教育的三个研究对象：课程、教学、学习。此后，美国的汤姆·凯伦(Tom Kieren)在一篇题为“数学教育研究——三角形”的社评中把它们形象地比作三角形的三个顶点。因此，数学教育学有三个研究方面：数学课程论、数学教学论、数学学习论，此即所谓的“数学教育三角形”(图1-1)。

数学教育学的三个研究方面是紧密相连的，彼此渗透、交织、联系，它们的关系就相当于三角形的三个顶点，研究其中一个顶点对另外两个顶点的研究也会发挥作用。这个三角形的中心就是儿童和成人实际学习数学的经验。研究者应该有效地利用这些经验，并使自己的研究直接或间接地完善这些经验。数学教育研究三角形有内部和外部之分，有关备课、教学和分析课堂教学活动的研究，以及教学实验和定向的现象观

^① 数学教育学导论编写组. 数学教育学导论[M]. 北京：高等教育出版社，1992.

^② ICME是International Congress on Mathematical Education(国际数学教育大会)的简写。1969年在法国里昂召开了第一届国际数学教育大会(ICME I)。



图 1-1 数学教育三角形结构

察属于三角形的“内部”；数学、心理学、哲学、技术手段、符号和语言等属于三角形的“外部”^①。

1982年，中国数学教育工作者的代表齐聚郑州，创建了中国中小学数学教育研究会，并号召全国的数学教育工作者创建有中国特色的数学教育学。1985年，以编写《中学数学教材教法》的由13所高师院校数学系中学数学研究组代表组成的协作编写组为基础，成立了全国高师数学教育研究会（2009年该学会更名为全国数学教育研究会）。1983年以人民教育出版社为依托，成立了课程教材研究所，主办了《课程·教材·教法》杂志，致力于创建数学学科教育学和开展全国的中小学教育改革研究工作。1985年，在湖北襄樊举办的“全国高师院校数学教育研究会第一届年会”上，贵州师范大学数学系陈应枢教授首次以油印讲义的形式，介绍了英国数学教育家豪森（G. Howson）等共著的《数学课程发展》，这是国内首次引进数学课程论专著。1987年，在云南省昆明市举行的“全国高师数学教育研究会第二届年会”上，教育部“力学与初等数学教材”编审组倡议编写《数学教育学导论》，由高等教育出版社负责出版。以多所院校合作编写的方式，《数学教育学导论》于1992年由高等教育出版社正式出版，这是我国第一本以“三论”（课程论、教学论、学习论）为支柱的数学学科教育学教材。

1991年，在陕西省西安市召开的“全国数学教育研究会第四届年会”上，倡议成立《现代数学课程理论》课题组，在江苏教育出版社的赞助下，开始编写《现代数学课程论》，并于1997年7月由江苏教育出版社正式出版。这本专著构建数学课程论的思路是：①借鉴大课程论的成熟理论；②结合数学学科的特点，深入认识数学的本质和数学教育的本质；③应用数学教育心理学的最新研究成果。1991年东北师范大学马忠林教授主编了“学科现代教育理论书系·数学”，这套丛书包含了《数学教育史》《数学教学论》《数学学习论》《数学课程论》《数学教育评价》《数学思维论》《数学方法论》等著作，其在国内对推动数学教育起到了很大的作用。

20世纪90年代中后期，我国的数学教育研究有了很大的发展。如华东师范大学张奠宙教授、李士錡教授、徐斌艳教授，南京大学郑毓信教授，西南大学宋乃庆教授、朱

^① 丁尔隍. 中国教育学会数学教育研究会成立大会开幕词, 载《中学数学教育论文选编》, 人民教育出版社. 转引自《数学教育学导论》. 北京: 高等教育出版社, 1992: 2.

德全教授, 南京师范大学涂荣豹教授、喻平教授, 北京师范大学张英伯教授、曹一鸣教授, 东北师范大学史宁中教授, 陕西师范大学罗增儒教授, 西北师范大学孙名符教授、吕世虎教授, 首都师范大学王尚志教授, 贵州师范大学吕传汉教授、汪秉彝教授, 重庆师范大学黄翔教授, 天津师范大学王光明教授等关于数学教育的专著, 极大地推动了我国的数学教育研究。

如果从 1982 年算起, 数学教育学在我国的发展历史已有 30 多年, 但还有许多问题必须进一步研究。

随着时代的发展, 各国数学教育工作者普遍面临一个棘手的难题: 一方面以计算机为基础的信息社会越来越依赖于数学, 每个人都需要掌握更多的数学知识才能适应日常的生活和工作; 另一方面现代数学越来越只能为少数人掌握。这个难题构成现代数学教育发展的主要矛盾^①。

我国现行的数学教育体制, 出现了一个令人尴尬的现象: 现行的中小学数学教学内容, 不少学生掌握不了, 而且学了没用, 但是考试的指挥棒却迫使他们非学不可; 此外, 许多既有实用功能又有智力价值的内容, 学生又无处可学。这一现象集中反映了我国数学教育体制的弊端, 说明当前我国数学教育状况滞后于社会发展^①。

我们必须寻求新的教育改革思路, 我们需要研究的问题还有很多, 数学课程与教学论就是我们迫切需要研究的内容。

1.1 课程与教学的含义

课程与教学是教育的基本构成和核心构成^②。下面首先介绍课程与教学的基本含义。

1.1.1 课程

在教育领域中课程是含义最复杂、歧义最多的概念之一。在课程研究领域, 一般需要先对“课程”这一概念的含义有一个基本的认识。

1. 关于课程

关于“课程”的含义, 在我国和欧美的许多教育论著中有各种各样的解释, 其原因是课程与教育实践相伴相生, 与人类社会、人类的教育活动共生共长。在原始社会, 老一代向新一代传授采撷、捕鱼、狩猎、歌舞等生存技能和民俗传统等, 即属于课程的活动内容; 孔子春秋时期的私学教育, 因材施教, “礼、乐、射、御、书、数”等“六艺”, 以及后来对教育内容及其进程的记载, 实为课程实践的例证; 在古希腊, 从苏格拉底的“产婆术”对儿童“真、善、美”的灵魂的塑造, 到柏拉图“为实现理想国”教育蓝图而拟定的人的终生教育计划。虽然, 当时还没有“课程”词汇的出现, 但实际上是今天我们所指的“课程设置、课程进程”等问题的萌芽。

① 参阅: 朱维宗等.《聚焦数学教育》, 昆明: 云南教育出版社, 2005: 5(孙亚玲博士著“序三”).

② 张华. 课程与教学论[M]. 上海: 教育出版社, 2000.

“课程”一词在我国文献中的出现，始见于唐代。唐代孔颖达在《五经正义》里为《诗经》的“奕奕寝庙，君子作之”句注疏：“教护课程，必君子监之，乃得依法制也。”南宋朱熹在《朱子全书》中亦有“宽着期限，紧着课程。”“小立课程，大作功夫”等句^①。按《中国大百科全书(教育卷)》里的解释，这时的“课程”已有学习范围、进程、计划的程式之义。这与我们现在对课程的理解有许多相似之处。

英语的课程一词为 curriculum(复数形式为 curricula)，由英国哲学家、教育家斯宾塞(H. H. Spencer)在 1859 年首先使用，这个词的词源，原意为“跑道”(race-course)，现在一般解释为“学习的进程”，简称为“学程”^②。什么是课程？国内外学者的解释众说纷纭，莫衷一是。概括起来，大体上有五种：①学习者在学校环境中获得的全部经验；②实现学校教育目标而规定的教学科目及其目的、内容、范围、分量、进程的总和；③为了从学校毕业取得学分而修习的学程；④一连串有意识的结构化学习结果；⑤围绕社会问题组织的社会内容^③等。

课程作为一个教育科学概念，大体上用来表示学校的教学内容和计划。广义的理解是：“所有学科的总和”或“学生在教师指导下各种活动的总和”。狭义的理解是：“一门学科”。本书中对课程的理解采用广义的界定。

从教育科学概念来说，“课程”一词有三个含义：①理论性含义：从教育思想史的角度分析和比较各种课程观的本质倾向，从而总结对课程的演变与发展规律性的认识，以便指导当代课程的改革。②行政性含义：课程表达了社会统治集团对教育过程方向性的期望与干预。③实践性含义：教育是一种特殊的社会实践活动过程，包含设计蓝图、原材料以及学生获得教育信息的来源^④。

2. 课程的分类

美国课程专家古德莱德(Goodlad)及其同事(1979)曾经把课程分成五种表现形式：①理想的课程：它是课程的一种理想化模式(课程设计者的初始想法)。②正式的课程：以书面形式表述出来的课程，可以是各种各样的文档、材料等。③感知的课程：用户(主要是教师)所理解的课程。④实践性课程：它分为操作课程(教师理解课程以后，通过教学活动将内容传授给学生，即教师在课堂内的具体教学过程)和经验课程(在教学过程中学生的反映及其结果)两类。⑤获知的课程：学生从这门课中真正学到的东西。五种课程之间的关系如图 1-2 所示^④。

① 丛立新. 课程论问题[M]. 北京: 教育科学出版社, 2000: 16.

② 张华. 课程与教学论[M]. 上海: 教育出版社, 2000.

③ 丁尔陞, 唐复苏, 陈应枢. 现代数学课程论[M]. 南京: 江苏教育出版社, 1997.

④ 张永春. 数学课程论[M]. 南宁: 广西教育出版社, 1996.

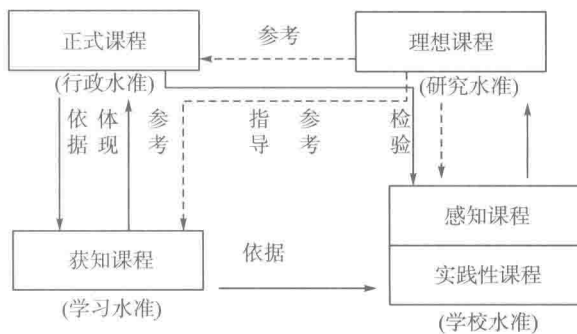


图 1-2 古德莱德等关于课程分类的示意图

英国数学课程论专家豪森(G. Howson)则把数学课程分为:计划的课程、实施的课程和学到手的课程,他是从课程实施的角度说明课程的分类^①。

关于课程的分类还有许多其他见解,如:有人认为课程是由科学和文化方面的教育内容(即“学科课程”)和生活及道德方面的教育内容,即“并行课程(co-curriculum)”所组成。也有人认为,教师的品格和言行,学校的传统和作风,对学生都有巨大的教育影响,这也是一种课程。与通常的“显在的课程”相对比,这种课程可以称为“潜在课程”^②。

3. 数学课程

数学课程论是一门新兴的数学教育分支学科,它与数学教学论、数学学习论合称为数学教育的三大分支。数学课程实属数学学科课程,它的内容是根据数学课程目标的要求及学生成长的需要而选择的数学学科的一些基础知识。若将课程看成静态的客体,数学课程可定义为:在学校教育环境中,旨在使学生获得促进其全面发展的、具有教育性的数学经验计划。若将课程看成一种静态的为实现教育目标而选择的教育内容的总和,数学课程可定义为:为实现数学学科教育目标而选择的数学教育内容的总和。若把课程看作一种动态的有师生共同参与的意义创造的过程,数学课程可定义为:由师生共同参与建构主体性数学经验过程,使学生获得数学体验的历程^③。这三种定义方式分别对应课程的“经验说”“内容说”“过程说”。由于课程概念的不统一性,对数学课程的界定也有差别,各有侧重点。

从数学学科内容是分科组织或合科组织课程的角度来进行分类,可将数学课程分为:分科并列课程、合科课程、相关课程、核心课程四种类型。

从数学课程的内容及体系来划分课程,可分为三类:第一类,传统数学或经典数学课程。如我国 20 世纪 90 年代编写的中小学数学教材便是这类课程的具体表现形式。第二类,现代数学课程。如美国的《统一的现代数学》和英国 20 世纪 60 年代的 SMP 课本等数学教材便是这类课程的具体表现形式。第三类,传统—现代结合型数学课程。美国

① 丁尔陞,唐复苏,陈应枢.现代数学课程论[M].南京:江苏教育出版社,1997.

② 张永春著.数学课程论[M].南宁:广西教育出版社,1996.

③ 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.

霍尔姆斯(Holmos)等所编的代数教材便是体现这类课程的较好实例^①。我国的课程标准实验教材正朝着体现这类课程的方向发展。

以上从数学课程是分科或合科组织及其内容之逻辑体系的角度对数学课程进行了分类。下面再从学校教育的阶段性及其目标要求的角度来划分数学课程的类型。第一类,作为普通基础教育的数学课程。如我国20世纪80年代编辑出版的高中数学乙种本和甲种本,基本上属于这类课程。第二类,作为专业基础教育的数学课程。如我国中等专科学校开设的数学课程便是这类课程。第三类,作为职业教育的数学课程。如目前我国一些职业中学和职业技术学校所开设的数学课程便是这类课程。第四类,基础加选修型。这是为编制课程提供的一种分流办法。如目前我国的高中数学教材就以必修课加选修课的形式编制,可以说是这类课程的一种具体形态。

1.1.2 教学

在基础教育阶段数学学习主要通过课堂教学来进行。课堂教学既注重教也注重学,既是一门科学也是一门艺术。像课程这一名词一样,教学也是既复杂、歧义又多的概念之一。

1. 关于教学

在我国殷商时期的甲骨文中分别出现了“教”与“学”两个字。把这两个字连在一起使用则是《尚书·兑命》中最早出现的“教学半”。《礼记·学记》引用它作为“教学相长”的经典依据,指出:“学然后知不足,教然后知困。知不足,然后能自反;知困,然后能自强也。故曰:教学相长也。”^②随着社会的发展,客观上产生了有组织有计划传递社会经验的需要,有了专门化的教学活动,教学便开始有教师的传授、学生学习的专门含义。这种含义最早见于宋代欧阳修所著的《胡安定先生墓表》中:“先生之徒最盛,其在湖州学,弟子来去常数百人,各以其经相传授。其教学之法最备……”这里“教学之法”中的“教学”与我们今天的“教学”含义相接近^③。

在英语中,与教学密切相关的单词有三个,人们一般用意义接近的两个词 teaching(教学、教导)和 instruction(教、教导)表示“教”;用 learn(学、学习)表示学。据考证,teach与learn最早表达同样的意思,是由同一词源派生出来的,learn与所教的内容相联系,teach与使教学得以进行的媒介相联系^④。

2. 教学的理解

什么是教学?概括地说,教学是教师与学生以课堂为主渠道的交往过程,是教师的教与学生的学的统一活动。通过这个交往过程和活动,学生掌握了一定的知识技能,形成一定的能力态度,人格获得一定的发展^④。对教学的理解,还可以从以下四个方面去理解。

① 丁尔陞,唐复苏,陈应枢.现代数学课程论[M].南京:江苏教育出版社,1997.

② 傅任敢.“学记”译述[M].上海:上海教育出版社,1962.

③ 王策三.教学论稿[M].北京:人民教育出版社,1985.

④ 张华.课程与教学论[M].上海:教育出版社,2000.

(1)教学是有目的的活动。教学活动是有目的的活动,其根本目的是指向学生的学习和发展。在教学活动中,教师活动的目的指向学生的发展,一切活动的进行都要建立在为学生的学习和发展服务上。

(2)教学活动是教与学的有机统一。教学活动包含教师的教和学生的学两个方面,它是教师的教与学生的学的有机统一。首先,教不同于学;其次,教与学相互依赖;最后,教与学是统一的。

(3)教学活动是以课程内容为中介的共同活动。课程内容是联系教师的教和学生的学的中介和纽带,没有特定活动内容材料的传输与学生自身经验的体验,教学活动将不能成为事实。因此,教学活动中,教师必须明晰学生所学的内容,并正确运用教育情境中的相关资源与影响。

(4)教学是科学与艺术的统一。教学既是科学,又是一门特殊的艺术,是科学与艺术的统一^①。

教学是为实现教育目的,以课程内容为中介而进行的教与学相统一共同活动。在教学活动中,师生双方按照一定的目的及要求,通过各种方法进行交往、交流,以使生掌握一定的知识技能,形成完善的个性品质,以实现人类社会对个体身心发展要求的统一。

3. 数学教学

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。

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,全世界掀起了数学改革高潮,我国正值“大跃进”时期,1960年的全国数学代表大会上提出了“打到欧家店”的口号。数学教学上首先提出了三大能力(即运算能力、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,我们却几乎不加思索地按“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^②。

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、数学教学模式等迫切需要得到改进。

1.1.3 课程与教学的关系

课程与教学的关系问题是困扰现代教育理论与实践的重大问题。现代教育中的二元

① 王策三. 教学论稿[M]. 北京: 人民教育出版社, 1985.

② 胡炯涛. 数学教学论[M]. 南宁: 广西教育出版社, 1996.

论思维方式是造成课程与教学分离的认识论根源,这种根源有着广泛的社会背景和现代科学的支撑。20世纪的教育是以课程与教学的分离为特征的。然而,早在20世纪初,杜威就系统地提出了整合课程与教学的理念。20世纪末,重新整合课程与教学已成为时代精神的要求^①。

近年来我国学者构建了较具典型意义的三种课程与教学论教材内容体系:依据外域学者的有关理论建构“课程与教学整合论”的内容体系;采用相对分离的组合形式,综合反映有关课程论和教学论的研究成果;从文化哲学观的视角,重建一种具有“开放”、“整合”与“整体”特质的现代课程与教学论内容体系。这三种观点各有所长,但也有许多值得商榷的地方。“大教学(论)、小课程(论)”的体系和“大课程(论),小教学(论)”的体系都有缺陷。

1997年“国务院学位办”把课程论与教学论统一为“课程与教学论”。在此之前,课程论与教学论是彼此独立的,课程论主要研究“教什么”和“为什么教”的问题,而教学论主要解决“怎样教学”的问题(主要研究教学情境中教师引起、维持和促进学生学习的行为方式,同时对教师的行为方式进行科学概括,用于指导教学实践)^②。课程论与教学论都属于教育的下位学科。

教育实践证明,“二元独立论”^③在促进课程理论发展的同时,又不可避免地割裂了二者之间的内在联系。课程论与教学论存在天然的联系,研究“教什么”的问题必然延伸到“怎么教的问题”;研究“怎么教的问题”必然追溯到“教什么”的问题。因此,在长期的分析与探讨中,逐步孕育,并将课程与教学、课程论与教学论整合起来^④。

1.2 课程与教学的研究对象

1.2.1 数学课程论的研究对象

数学课程论是课程论的子学科,它是研究数学课程的发展规律和数学课程编订理论的一门学科。它的研究对象包括数学课程的目标、数学课程的内容、数学课程的体系、数学教材的编订和数学课程的实施和评价。它要回答以下几个方面的问题。

1. 为什么教(Why)

为了回答这方面的问题,课程论需要分析教育目标,确定课程目标。

2. 教什么(What)

为了回答这方面的问题,课程论需要根据目标,了解受教育者的身心发展和社会的现实需要,选择和确定课程内容。

① 张华. 课程与教学论[M]. 上海: 教育出版社 2000: 75.

② 参阅: 朱维宗等. 《聚焦数学教育》, 昆明: 云南教育出版社, 2005. 8: P5(孙亚玲博士著“序三”).

③ 这里所指的“二元独立论”是指内容与过程的二元论(content-process dualism), 这种观点认为课程即学习内容或教材, 教学是内容的传递过程与方法。内容与过程、教材与方法是分离的、独立的。“二元独立论”的实质就是把知识从产生和传播的过程割裂开来。

3. 怎么教(How)

“怎么教”要解决如何组织,如何编订教材、实验、审定,课程如何实施的问题。为了回答如何组织问题,课程论需要研究受教育者的心理发展规律和数学知识的逻辑结构体系,并把二者结合起来,建立起合理的数学课程体系。为了回答如何编订教材、实验、审定的问题,课程论需要研究课程编订的规律,由谁来设计课程、编写教材,如何实验、审定教材。为了回答如何实施的问题,课程论需要研究课程论实施中可能遇到的阻力和助力,以及克服阻力、扩大助力的策略。

4. 如何评价(How)

为了回答这方面的问题,课程论应当根据目标和现行课程,编制教育测量工具,对课程进行科学的评价。

以上几点都是数学课程论要研究、解决的问题。

1.2.2 数学教学论的研究对象

自20世纪初国际数学教育委员会(ICMI^①)开展工作以来,不少数学家、心理学家、教育科学家、数学教育工作者和数学教师都在数学的教与学领域进行着科学研究,只是许多研究工作者都是独自在进行,缺乏交流,尤其是国际间的交流,因而也很少有人认为自己所从事的领域是独立于数学、独立于教育科学的另一门科学。

数学教学论还很年轻,目前正处于形成发展的过程中,有关它的研究对象、研究方法以及评价其理论是否有效的标准等一系列问题都尚未达成共识,必然呈现多元化。但可以肯定的是:数学教学理论应该是一般教学理论在数学教学这一特殊领域中的应用,只是不能简单地把它等同于一般教学理论再加上一些数学例子的组合;数学教学理论应该是在充分认识和理解教学理论和数学教学这两个领域的内涵实质的基础上,相互渗透、相互促进,由此综合而生成的结果^②。按照传统的理解,数学教学是指数学的教和学两个方面组成的活动,并且两者不可分割,因此数学教学理论的研究必然与数学、教师和学生这三个对象都有着密切的联系。其中心问题应该包括:教师怎样教数学、学生如何学数学以及数学教学中涉及的数学内容是哪些等^②。

1.3 课程与教学的研究方法

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、案例研究法等都可以用于数学教育的研究。本节将对数学课程与教学的一般研究方法进行论述。

数学课程与教学论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

^① ICMI 为国际数学教育委员会(International Commission of Mathematics Instruction)的英文缩写,该委员会成立于1908年,德国数学家克莱因为首任主席,后因两次世界大战等原因停止了活动,1969年又恢复了该组织。

^② 唐瑞芬,朱成杰.数学教学理论选讲[M].上海:华东师范大学出版社,2001.

育的遗产,发掘其中有价值的资源,以便批判地继承。同时还要借鉴国外数学课程与教学的研究资料,批判地吸取古今中外对数学课程与教学设计有益的经验。数学课程与教学论的研究方法,主要有以下几种。

1. 文献分析法

文献分析法是通过查阅有关论著、文件、法规、资料,以此为素材进行分析研究的方法。

2. 调查观察法

调查观察法是根据社会调查和统计,决定社会生产和生活的需要,从而确定数学课程的目标和内容。对于课程的内容和安排,以及教材编写的具体问题,也可通过调查了解老师、学生以及家长的态度、学习方法和学习效果,吸取各方面的意见;同时,通过调查观察,也可以了解数学教师在使用和处理数学教材中的成功经验,为教材改革提供丰富的源泉。调查观察法包括调查、访问、抽样、统计及分析,很多情况下常采用问卷法。

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的观察,并对实验资料进行解释,以期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)、教学理论拿到一定的学校、班级去试行(通常应有对照的学校、班级)。经过一定时间的试验,取得各种数据(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较长时期地使用才能得出结论,所以实验也需要长期进行^①。

应该指出,在研究数学课程与教学问题时,以上方法往往需要结合起来使用,从多方面考察研究,才能得出比较正确的结论。

课程与教学论的研究方法,国内有些学者也倾向于用系统方法论的方法去研究,所谓系统方法,就是把认识对象作为系统来认识的方法,它通过对系统中整体与部分之间的相互联系、相互作用的研究,辩证地把分析与综合结合起来,以达到从整体上正确认识问题、合理解决问题^②。用系统论的方法研究课程与教学,就是把学校数学课程与教学作为学校教育系统的二阶子系统,由此去探讨数学课程与教学的中观结构和微观结构^③。20世纪20年代,美籍奥地利生物学家贝塔朗非构建了系统论,课程与教学可以看成是一个系统。近年来逐步形成了教学系统的优化控制理论:课堂教学的基本结构单元可以划分为三个部分(或三个子系统),即控制系统、执行系统和反馈系统。

控制系统相当于教师的备课、设计教学目标和授课等环节,它起着对教学控制和定

① 丁尔陆,唐复苏,陈应枢.现代数学课程论[M].南京:江苏教育出版社,1997.

② 数学教育学导论编写组.数学教育学导论[M].北京:高等教育出版社,1992.

③ 有兴趣的读者可参阅:张永春著.《数学课程论》.南宁:广西教育出版社,1996.12:第九章至第十五章.