

教育硕士
学习丛书

Ed.M

(第二辑)

学科教师专业发展系列

丛书主编 楼世洲 朱旭东

数学课程与教学研究

◎ 张维忠 主编

Research
in Mathematics Curriculum
and Teaching



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

教育硕士
学习丛书

Ed.M

(第二辑)

学科教师专业发展系列

丛书主编 楼世洲 朱旭东

数学课程与教学研究

◎ 张维忠 主编

Research
in Mathematics Curriculum
and Teaching



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

数学课程与教学研究 / 张维忠主编. —杭州:浙江大学出版社,2008.8

ISBN 978-7-308-06207-7

I. 数… II. 张… III. 数学课—教学研究—中学
IV. G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 154274 号

数学课程与教学研究

张维忠 主编

责任编辑 邹小宁

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州天目山路 148 号 邮政编码 310028)

(E-mail: zupress@mail. hz. zj. cn)

(网址: <http://www.zjupress.com>

<http://www.press.zju.edu.cn>)

电话: 0571-88925591, 88273066(传真)

排 版 杭州中大图文设计有限公司

印 刷 临安市曙光印务有限公司

开 本 787mm×1092mm 1/16

印 张 19.75

字 数 493 千

版 印 次 2008 年 8 月第 1 版 2008 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-06207-7

定 价 32.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行部邮购电话 (0571)88925591

序 言

我国教师教育正处在一个急剧变革时期,从顶层的制度设计到具体的培养方案的实施都有赖于我们对教师专业发展的研究。在制度方面,教师教育学科制度是当前我国教师教育迫切需要建立的一个重要方面,这个制度包括教师教育的学位、学制、学历、专业、方向等内容,而教师教育的专业和方向制度将直接与教师专业发展问题相联系,如中等教师教育专业和方向包括中文、数学、外语、科学、社会科学等,那么如何培养这些学科的教师?如何设定这些学科的教师培养方案?培养什么角色的学科教师?研究型、学者型学科教师,还是实践—反思型的学科教师?制定培养方案是否要以教师专业发展的阶段理论为依据?这些问题都与学科教师专业发展紧密联系。

从国内外的研究现状中我们可以看到,教师专业发展研究提出了诸多理论,如教师专业发展阶段论、教师专业发展途径论、教师专业发展模式论、教师专业发展知识论,甚至涉及现代主义的教师专业发展观、后现代主义的教师专业发展观、女性主义的教师专业发展观、哈贝马斯批判理论的教师专业发展观、人本主义心理学的教师专业发展观……不一而足,但唯独没有深入探讨学科教师专业发展的理论。尽管学科教师专业发展理论从属于以上这些理论,但由于不同学科教师的知识构成、不同学科教师的能力需要、不同学科的学术文化影响、不同学科教师的思维差异普遍地存在于教师专业发展中,因此基于不同学科的教师专业发展研究成为梳理和构建教师专业发展理论的关键途径。

随着基础教育课程改革的不断深入,“教师与课程”的关系议题逐渐进入研究者的视野,而这种关系的一个重要方面就是教师专业发展与基础教育课程改革的关系。理论上探讨教师专业发展与基础教育课程改革的关系已经积累了很多研究成果,教师在课程改革中的重要性已成为普遍共识,课程改革对于教师专业发展的促进也得到了认可,但学科教师专业发展与各门学科课程改革关系的研究却有待进一步展开。如教师专业发展研究中普遍重视教师实践,但不同学科的教师实践在课程改革中的具体表现是不同的,需要我们深入到不同学科的课堂中去;基础教育课程改革提出的知识与能力、过程与方法、情感态度与价值观等学生发展目标如何要求教师专业发展中教师的知识、能力、情感、态度、价值观的发展,而所有这些发展将通过不同学科的教师发展才能实现。总之,探讨学科课程改革与不同学科教师专业发展的关系,能更深刻地揭示教师专业发展的规律,将有利于基础教育改革的实践推进,其实践价值重大。

目前我国教师专业发展的研究主要限于基本理论问题研究,一般性、普遍性的问题研究、国外研究成果的引进等方面,进入到学科领域的有影响的研究成果还不多见,而事实上只有通过不同学科的教师专业发展的研究才会更明确教师专业发展的规律,才会对不同学科的教师专业发展提供途径。如大量研究都提及专业学习共同体、行动研究、校本培训、校本研修等教师专业发展途径,但从不同学科的角度去讨论如何建立专业学习共同体、如何做

数学课程与教学研究

行动研究、如何建立校本研修制度等,还需要进一步展开。

事实上,有关学科教师专业发展的研究,从收集到的文献来看,主要基于教师专业发展研究开展的。1994年8月在上海召开的中国数学教育会议,国际数学教育委员会秘书长、丹麦罗斯基特大学的M.琼斯教授作了《论数学教师的培养》的大会报告。他认为高素质的数学教师应涵盖4个基本范畴:数学教师专业知识基础的构建;数学教师专业技能的娴熟;数学教师专业数学素养的形成与发展;数学教师专业情意的健全。此后,尽管由于每个人看问题角度和侧重点的不同,对于数学教师专业化的内涵问题的界定存在许多不同的理解和阐述,但大多数学者都将上述观点看做是界定数学教师专业化的主要标准。

由于我国科学课程的发展还处于初级阶段,相对其他专门学科,科学教师还存在一些不足,离教师专业发展的要求相距甚远,因此,我国并未提出科学教师专业化的定义或内涵、发展标准等一般性的原理,也还不能像英美等发达国家一样,提出科学教学专业化的发展标准。但是,我国正在努力培养科学教师,明确培养的指导思想 and 重点,提出对科学教师专业知能的一些要求,使科学教师像其他学科教师一样,积极向教师专业化迈进。要促进科学教师专业发展,研究主要集中在以下几个方面:(1)继续严格推行教师资格证书制度,并适当提高任职资格标准。(2)提高师范院校入学标准和毕业标准。(3)改革师范院校的课程设置。(4)推行教师教育的一体化。(5)重视教师继续教育中“校本培训”模式的重要地位。(6)进一步密切大学与中小学的联系。同时制定科学教师专业发展的一般标准,完善职前与职后一体化课程体系,促进科学教师的专业自主发展。

随着我国各级各类教育对外语学科教学的重视,外语教师教育及研究也进一步成为焦点。显然,对外语教师专业发展的研究是这一领域焦点中的焦点,因为这类研究在很大程度上牵涉国家外语教育政策规划、培养目标调整、教学大纲修订、课程设置、教材编写、教法实施,以及外语教师培养培训、资格标准认定和教师水平评价体系等。近年来外语教师及其培训问题已吸引越来越多的我国外语学术界研究者对它的关注。我国的外语教育目前主要有两个问题:一是学习周期长、效率低;二是师资质量不适应形势。构建我国小、中、大学英语教学“一条龙”新体系,调整和优化外语教师队伍和结构是提高教学质量的根本。2001年,在北京外国语大学召开的主题为“21世纪中国外语教育:理论与实践”的第三届中国英语教学国际研讨会上,师资培训就被列为重要论题之一。我国外语师资的培养目标是培养具有高度社会责任感、高尚的人格修养、完整的专业知识结构和知识运用能力以及丰富的教育心理学知识和教学法知识的外语教师。教师在职进修教育的课程应包括三方面的内容:外语理论与实践,语言学理论与外语学习理论,教育心理学理论与教学实践。

语文教师专业发展研究的成果表明,语文是一门综合性很强的学科,选材涉及政治、经济、科研、心理等多方面内容,这就要求语文教师必须多读书,广泛涉猎。专业图书是不可或缺的,文学名著、语言学、文学史、文学最新动态等也都是语文教师要阅读和关注的,是语文教师专业化的知识基础。语文教育的最大问题是主体的失落问题,而最严重的是语文教师自我主体的失落。作为人文教育工作者,语文教师应当提升人文素养;作为新一代的导引者,需要提高创新的能力;作为思想传播者,要增强语文教育的思想性。所以,语文教师的当务之急是提高自身的理论素养、情感素养和创新能力。在这种新观念的指导下,语文教师的专业化水平应体现在:(1)具有较强母语文化的人文精神,即中华民族的文化传统、价值标准、审美心理和人格魅力。具有既传统又现代的情感方式、思维方式、价值取向和审美趣味。

(2)必须具有较强的语文交际能力,即听说读写能力。语文教师应是一个具有一定文学素养、美学素养和较高文艺鉴赏水平的人。(3)必须具备一种旨在提高学生语文交际能力的课文分析和鉴赏的讲解能力。(4)必须具备较强的写作与说话的教学能力,即“导写”与“导读”能力。“在教学中研究,在研究中教学”是促进语文教师专业化发展的主要形式,行动研究是教师促进自身成长的最重要途径。行动研究以解决教学实际问题,提高教育质量为首要目标。研究的目的是指向教育行动的优化和行动者的理性直觉,旨在不断革新和改善教育行动。

从以上的相关研究的梳理中,我们可以看到,学科教师专业发展研究是教师教育研究中尚需努力的一个重要方向,尤其以学科教师专业发展为中心,基础教育课程改革和教师教育改革为两翼构建研究框架是未来教师教育研究中的一个重要内容。当前教师教育改革滞后于基础教育课程改革,众多的学术成果和政策报告都强调教师教育改革要适应基础教育课程改革。我们认为在教师教育制度变革过程中,尤其在进入大学逻辑去改革的时候,教师教育改革应该引领基础教育课程改革,但应以教师专业发展为核心。教师专业发展是基础教育改革的需要,教师教育改革也应以教师专业发展为目标之一,如此我们能够找到三者之间的逻辑关系,构建研究的总体框架。基础教育课程改革是以学科为基础的,进入课程、教学领域去的时候,学科的重要性就彰显出来了,同样在教师教育改革过程中,进入具体教师培养的环节,主要以培养学科教师为主要目标,尽管在教师教育学科制度中教师教育的方向将以初中教师教育、中等教师教育、幼儿教师教育(这里主要是普通教育为对象)、特殊教师教育等专业为基础,但都无法脱离学科基础,因此学科教师专业发展的研究将是连接基础教育课程改革和教师教育改革的纽带。

基础教育课程改革提出知识与能力、过程与方法、情感态度与价值观的多维目标,而学科教师专业发展将以专业精神、专业理念、专业知识、专业能力、专业自主发展意识等为内涵,教师教育改革将围绕教师教育课程改革为中心,在大学逻辑中培养专业合格的未来教师 and 培训专业发展的在职教师。因此这里的基本假设是:没有专业合格的未来教师和获得专业发展的在职教师将无法满足基础教育课程改革,而学科教师专业发展的内涵在教师教育改革中得到贯彻和实施,将有效地提高未来教师和在职教师满足基础教育课程改革的能力。因此需要研究的问题是:学科教师专业发展与基础教育课程改革和教师教育改革之间有什么关系?学科教师专业发展在基础教育课程改革中发挥何种作用?教师教育改革如何以学科教师专业发展为依据?基于这些问题,在未来的研究中,可能需要展开以下几个方面的研究:

第一,学科教师专业发展与基础教育课程改革和教师教育改革的关系研究。在这方面的研究可以有教师专业知识与基础教育课程改革中的知识维度的关系,现代主义基础教育课程观,尤其是知识观与现代主义教师教育观,基础教育课程中知识标准与教师教育中的专业知识标准之间的关系,等等。

第二,学科教师专业发展的理论研究。其研究的内容可以是学科教师专业知识理论、学科教师专业能力理论、学科教师专业伦理理论、学科教师的实践知识理论、学科教师的专业自主理论等。

第三,学科教师专业发展与基础教育课程改革的相互作用研究。研究的内容主要是以学科教师专业理论为基础,研究教师专业知识、专业能力和专业伦理在基础教育课程改革中

数学课程与教学研究

的不同作用,尤其是学科教师教育的实践知识对基础教育课程的实施所具有的重要作用,学科教师教育的课堂反思能力对基础教育课程的教学效率所产生的作用等。

第四,学科教师专业发展在教师教育改革中的作用研究。研究的内容主要有:学科教师专业发展在教师教育课程标准制定中的作用、学科教师专业发展在未来教师培养的专业标准制定中的作用、学科教师专业发展在教师专业发展学校的建设中的作用等。

通过这些内容的研究,客观地揭示学科教师专业发展与基础教育课程改革和教师教育改革之间的关系。通过对三者之间的关系的研究,达到学科教师专业发展如何更好地促进基础教育课程改革,教师教育改革如何以学科教师专业发展为依据的目标。合理地构建出学科教师专业发展的理论框架,把研究涉及的学科分别进行理论构建,为实现第一个研究目标提供理论支撑。在研究过程中应主要以学科教师的实践知识为重点,分别探讨学科教师在实践知识方面的特殊性。根据学科教师专业发展研究的理论研究结果,尝试在基础教育课程改革中进行实践,探索学科教师专业发展对于基础教育课程改革的重要作用。在前面两个研究目标的基础上,通过建立教师专业发展学校,研究基础教育课程改革与教师教育改革之间的关系,为教师教育改革摸索出以学科教师专业发展为基础的实践模式。

以上是在学科教师专业发展系列丛书出版之际对学科教师专业发展研究的一些看法,本系列丛书也可以视为学科教师专业发展研究的一个初步尝试,重要的是它基于学科“课程与教学”视野来探讨,在研究中也初步得到了一些新的成果,这些成果对教师的专业发展会起到积极的作用。同时这种以“课程与教学”为核心对教学行为进行反思的研究范式,也会对我国教育硕士专业学位的课程体系改革产生积极的作用。

本系列丛书既是教育硕士课程和教学改革项目的成果,也是教育部普通高校人文社会科学重点研究基地北京师范大学教师教育研究中心重大研究课题“我国学科教师专业发展研究”的一项成果,希望丛书的出版能进一步拓展我国教师教育的研究领域。

全国教育硕士专业学位教育指导委员会主任
教育部普通高校人文社会科学重点研究基地:
北京师范大学教师教育研究中心主任

钟秉林

2008年6月

目 录

第一章 现代数学课程编制的基本理论	(1)
第一节 数学课程的概念	(1)
第二节 数学课程的类型与编制原则	(5)
第三节 数学课程的设计	(12)
第二章 数学教科书的编制与评价	(18)
第一节 数学教科书的编制	(18)
第二节 数学教科书的评价	(28)
第三章 当代数学课程改革	(45)
第一节 国际数学课程改革	(45)
第二节 我国数学课程改革	(64)
第四章 数学课程标准解读	(70)
第一节 《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》评介	(70)
第二节 《普通高中数学课程标准(实验)》评介	(79)
第五章 当代数学教学改革	(100)
第一节 后现代主义与数学教学改革	(100)
第二节 建构主义与数学教学改革	(106)
第三节 “问题解决”与数学教学	(115)
第六章 现代数学教学模式	(121)
第一节 文化取向的数学教学模式	(122)
第二节 应用取向的数学教学模式	(131)
第三节 课题学习取向的数学教学模式	(137)
第四节 数学实验取向的数学教学模式	(142)
第七章 新课程观下的数学教学设计	(148)
第一节 数学教学设计的基本理念	(148)
第二节 数学课堂教学设计的策略与技术	(154)
第八章 数学新课程教学评价	(170)
第一节 数学教学评价	(170)
第二节 新课程的评价理念	(176)

数学课程与教学研究

第三节 数学教学评价的方法·····	(182)
第九章 数学新课程的学习方式·····	(198)
第一节 自主学习·····	(198)
第二节 合作学习·····	(206)
第三节 探究学习·····	(216)
第十章 学生发展与能力的培养·····	(224)
第一节 学生发展的新视角·····	(224)
第二节 培养数学思维能力·····	(232)
第三节 元认知与能力发展·····	(241)
第十一章 信息技术与数学课程的整合·····	(250)
第一节 对信息技术与数学课程整合的认识·····	(250)
第二节 信息技术与数学课程整合的优势·····	(258)
第三节 数学软件与课件设计·····	(266)
第十二章 数学教师的专业成长·····	(277)
第一节 数学教师的专业化·····	(277)
第二节 数学教师的专业素质·····	(281)
第三节 数学教师专业发展的途径·····	(290)
主要参考文献·····	(302)
后 记·····	(305)

第一章 现代数学课程编制的基本理论

教学目标

1. 在了解课程含义及其发展的基础上理解数学课程的概念。
2. 列举数学课程的类型,知道数学课程的编制原则。
3. 了解课程设计的含义与设计模式,知道数学课程的设计方法。

教育改革的核心是课程改革。因为教育的任何改革都要落实到课程,落实到课堂。如果我们进一步追寻各种数学课程发展的深层原因,那就必须了解现代数学课程编制的基本理论。本章首先对课程的含义作了全面的考察,在对课程获得发展性认识后,界定了数学课程的概念;然后分析了数学课程的类型,结合数学课程的历史发展与当前数学课程改革,探讨了数学课程编制的若干原则;最后在介绍课程设计的含义与设计模式的基础上,论述了数学课程的若干设计方法。

第一节 数学课程的概念

一、课程的含义及其发展性认识

在英语中,课程(curriculum)一词最早出现在英国教育家斯宾塞(Spencer,1820—1903)的《什么知识最有价值?》(1859年)一文中。它是从拉丁语“currere”一词派生出来的,意为跑道(race-course)。根据这个词源,最常见的课程定义是“学习的进程”(Course of Study),简称学程。这一解释在各种英文词典中很普遍。不过,从中早就引申出两种不同的含义:当人们在采用“currere”的名词形式“跑道”时,顺理成章地把课程理解成为不同学生设计的不同轨道,从而引出传统体系的课程;而当人们将其理解为动词“奔跑”时,那么对课程的认识又会着眼于个体认识的独特性和经验重构。

“课程”一词在我国始见于唐宋间,唐朝孔颖达为《诗经·小雅·小弁》中“奕奕寝庙,君子作之”句作疏:“教护课程,必君子监之,乃得依法制也。”但这里的含义与现在通常所说的

数学课程与教学研究

课程的意思相远。宋代朱熹在《朱子全书·论学》中多次提及课程,如“宽著期限,紧著课程”,“小立课程,大作工夫”等。虽说他只是提及课程,并没有明确界定其意,但意思还是清楚的,即指功课及其进程。不过,这里的“课程”仅仅指学习内容的安排次序和规定,少有涉及教学方法上的要求和约成,因此只能称作为“学程”。

新中国成立后,我国教育界长期把课程看作与学科等同或学科的总和。如上海师范大学编写组编的《教育学》认为“学生学习的全部学科称为课程”^①。一些权威的教育辞书也沿用这样的定义,如《中国大百科全书·教育》将课程定义为所有学科的总和,或指学生在教师指导下的各种活动的总和;《教育大辞典》把课程看作为实现学校教育目标而选择的教育内容的总和。

随着对课程研究的逐步深入,一些研究者对课程等同于学科这样的认识提出修正。有的提出课程是学校学科及其安排和进程,如陈侠认为:“课程可以理解为为了实现各级学校的教育目标而规定的教学科目及其目的、内容、范围、分量 and 进程的总和。”^②有的提出课程是学校教学内容及其进程安排的计划,如王策三认为:“课程是教学内容和进程的总和。”^③李秉德认为:“课程是课堂教学、课外学习以及自学活动的内容纲要和目标体系,是教师和学生各种学习活动的总体规划及其过程。”^④这里值得指出的是,郝德永从分析课程本质内涵的多元限定、限定维度的分类、课程本质内涵探索的方法论等方面对现有课程定义进行了检讨和透视,提出课程的“本质内涵是指在学校教育环境中,旨在使学生获得的、促进其迁移的、进而促使学生全面发展的、具有教育性的经验的计划。”他认为课程从本质上讲是一种静态的客体,而不是动态的活动;是一种预设的、有意的安排,而不是教育活动的结果,更不是学习者的主观性自我意识或见解、观念;从其内容上讲,它是一种系统知识、经验,而不是一种目标体系。^⑤可以看出,对课程的本质含义,人们越来越倾向于把它看成是旨在使学生获得教育性经验的计划。

针对课程研究领域中对课程定义的歧见,一些研究者放弃了用一个精确的定义统率课程研究的想法,开始考察各种课程定义产生的背景及内涵。施良方对“课程”进行了词源分析,归纳了六种类型的课程定义:①课程即教学科目;②课程即有计划的教学活动;③课程即预期的学习结果;④课程即学习经验;⑤课程即社会文化的再生产;⑥课程即社会改造。^⑥

我们再进一步从课程的内部结构来考察现代课程的含义。由现代课程的理论研究知道,学校课程是由若干“课程要素”和若干“课程成分”所组成的。“课程要素”是指在一定社会条件下促进学生成长所必需的认知经验要素、道德经验要素、审美经验要素、健身经验要素;“课程成分”是指以“课程要素”为基础形成的,且是构成课程不可缺少的组成成分:课程目标、课程内容、课程实施活动方式、课程评价(通常简述为目标、内容、组织、评价)。构成课程的四种课程成分之间是相互联系、相互依存、相互制约的,它们必须协调地组合成一个整体来发挥作用。

① 上海师范大学《教育学》编写组. 教育学. 北京:人民教育出版社,1979:97.

② 陈侠. 课程论. 北京:人民教育出版社,1989:13.

③ 王策三. 教学论稿. 北京:人民教育出版社,1985:202.

④ 李秉德. 教学论. 北京:人民教育出版社,1992:159.

⑤ 郝德永. 关于课程本质内涵的探讨. 课程·教材·教法,1997(8):5-10.

⑥ 施良方. 课程论. 北京:教育科学出版社,1996:3-7.

上述构成课程的四种课程成分的分析来自“现代课程理论之父”泰勒(Tyler, 1902—1994)创立的“泰勒模式”,它是一种建立在科技理性之上的经典课程编制模式,又被称为目标模式。作为经典的现代课程编制理论,由于科技理性使课程编制从无序走向有序,因而从1949年公布之后,便广为课程开发与编制者们所应用。目标模式以目标作为课程开发的基础和核心,围绕课程目标的确定及其实现、评价而进行课程开发。该理论围绕四个基本问题而构建,即由教育家舒伯特(Schubert)归纳出的“目标”、“内容”、“组织”和“评价”。从泰勒的《课程与教学的基本原理》出版至今,“目标模式”一直被作为课程探讨入门的基本框架,它确定了课程开发与研究的基本思路和范围,甚至有人把泰勒的《课程与教学的基本原理》作为课程理论的“圣经”。然而,正如有人指出的那样,“泰勒原理”是“课程开发的一个非常理性的框架”,它不可避免地带有时代的印记——科技至上。它把课程理论带入了一个“理性时代”,把课程实践送上了只需按章操作的现代生产线。科技理性导致的有序使课程编制更富于操作性,因而显现出一定的合理性;但也是因为这种科技理性,强化技术理性和工具理性,最终使课程编制陷入“非人性化”境地,使“占有”更多的知识以获得外在自身的身份,成为教育的终极目标。

其实,自从20世纪80年代以后,课程的内涵继续发生着更深层的变化,它超越了学科或教学计划的含义,也不再仅指学习者的经验或活动,它愈来愈成为一种“符号表征”(Symbolic Representation)或“文本”(Text),通过这种“文本”可以解读或建构出多元意义,“课程理论由此进入寻找意义的境界”^①。

美国学者小威廉姆多尔(Doll)的后现代课程观是这方面最具代表性的观点之一。他在《后现代课程观》一书中,基于对具有工具理性特征的“泰勒原理”课程观的反思,对未来课程发展作了全新理念的阐释。他提出的新的课程特征可归结为“4R”,即丰富性(Richness)、回归性(Recursion)、关联性(Relation)和严密性(Rigor)。丰富性不仅指课程的深度、意义的层次,还指课程有多种可能和多重解释,因此,课程应具有适度的不确定性、异常性或不平衡性等;回归性是指课程要提供回头思考的多种机会,但这种重复不是为了巩固僵化的内容,而是为了经验的重新组织、构造和转化,其框架是开放式的;关联性是指课程所具有的两方面的联系,其一是教育联系,即课程中的联系(赋予课程以丰富的网络),其二是文化联系,指课程之外的文化或宇宙观联系,两方面的关系是互补的;严密性的作用在于使课程避免滑入“不能控制的相对定义”以及情感上的唯我主义怪圈,它意味着有目的地寻找各种可能的选择、联系,意味着自觉地寻找自己或别人所持的假设,以及这些假设之间的协调通道。

还值得我们关注的是,多尔这一全新课程理念的背后也有数学的理论和思想方法的依据。比如,他非常青睐数学中的混沌理论、分形等所具有的重复、自然组织性,并将其作为他所提出的课程回归性的基础。他指出:“回归性通常与数学的循环运算有关。……在 $y=3x+1$ 中, y 等于4(如果 $x=1$)成为下一个 x ,然后新的 $y=13$ 又成为下一个 x ,如此这般重复下去。这种重复既有稳定性又具有变化性:公式不变,变量改变。”“在教学水平上,混沌理论的应用主要涉及回归(Recursion)(循环)的概念,通过回归,个体反思自我并在自我参考的经验中获得自我感和价值感。在此课程中强烈地融入 *currere*,更多地成为一种经验转化的过程,而不是要求学生掌握的一套固定的成果,或‘要跑的跑道’。”“分形的所有美丽,曼德尔

^① 钟启泉,李雁冰. 课程设计基础. 济南:山东教育出版社,2000:2.

数学课程与教学研究

伯特(Mandelbort, 1924—)图案的复杂性,科克(Koch, 1870—1924)曲线或西尔宾斯基(Sierpinski, 1882—1969)三角形无限的回归都来自循环^①……对课程而言尤为重要是自组织(在此采取模糊数学的形式,具有自发而奇特的吸引中心)如何成为开放系统运行所围绕的中枢焦点。”^②多尔的上述思想不仅能使我们从数学的角度更深刻地领会其课程理念,也从课程研究的方法论上给我们以启示。

综上,我们认为“课程”是一个不断发展的概念,在不同的历史时期,人们对课程的概念有不同的解释。这是在一定社会政治、经济的发展水平、科学技术进步的状况下,人们对教育现象及其规律的认识在课程问题上的反映。随着21世纪的到来,社会文化条件发生重大变化,人们对教育现象及其规律的认识更深刻、更全面。课程不再是知识的简单集合,还应该包括技能领域、情绪和行为的一些必要的生活经验。现在课程研究不仅已扩展到以培养能力为主的活动课程,而且已注意到了潜藏于学校社会环境和显在课程之中的潜在课程。

二、数学课程的含义

通过分析数学课程演变的史实知道,数学教育有悠久的历史,数学课程也在很早以前就已形成。在数学课程的演变过程中,虽然一直贯穿着两种观点和倾向的对峙和调整(一种是把数学作为有助于解决问题的知识,另一种则把数学作为训练思维的工具),但是,随着社会变革、科技进步及学校发展,数学课程在学校的地位逐渐上升,它在现代的学校课程中居于中心地位。因而作为学科课程的数学课程是学校课程的一个重要组成部分,是实现学校教育人目标的一个重要手段。

数学课程,作为学校的一门课程,根据前面所述,它必须而且应该由四种课程成分(目标、内容、实施方式、评价)所组成;作为数学学科,它的内容必须而且应该是数学科学的启蒙内容。因此,构成数学课程的四种课程成分必须而且应该体现出数学学科的特性。当然,对数学特性的理解,不能只局限于外表形式,而应深入理解其实质。

数学课程目标是一切数学教育活动的出发点和归宿,是编制数学课程的首要问题和中心环节。与学校课程目标一样,数学课程目标取决于一定的社会教育目的和一定的学校教育人目标,是社会教育目的和学校教育人目标的具体体现,必须适应社会的要求和学生成长的需要。在对各国数学课程及其理论比较的研究中看到,在不同的国家或同一国家的不同时期或同一时期的不同学段,由于社会环境和文化背景的不同,对数学课程目标的提法和表述有着一定的差异。尽管各国对数学课程目标的提法不同,强调的重点也不一样,但是,各种提法的内容基本上都是按照数学学科的要求来表述的,一般都包含数学的社会实用性和为提高数学文化素养进行思维训练这样两个方面的内容或者侧重于其中的一个方面。

对于数学课程内容、数学课程实施活动方式、数学课程评价等课程成分,可以像对数学课程目标这一课程成分一样作一些解释和说明。

与一般的学校课程一样,构成数学课程的四种课程成分之间是相互联系、相互依存、相互制约的,它们必须协调地组合成一个整体来发挥作用。所以学校的数学课程可以理

^① 关于“分形”读者可进一步参阅:张维忠,文化视野中的数学与数学教育,北京:人民教育出版社,2005,253—279.

^② 小威廉姆·多尔,后现代课程观,王红宇译,北京:教育科学出版社,2000,252,139,142.

解为:由一定的数学课程目标、数学课程内容、数学课程实施活动方式及数学课程评价组成的媒体,而此媒体能用以指导学校为实现育人目标制订数学教育计划和引导学生认识数学的特性、认识学习数学的意义和作用、提高自己的数学文化素养和应用数学于实际的能力。^①

广义的数学课程既包含课堂教学,也包含课外活动。数学课程既然作为学校课程的重要组成部分,它的发展必然受到一般课程理论的影响;同时,数学课程以具体的数学学科内容为载体,它也必须反映数学学科的基础知识、思想方法及其发展规律。

第二节 数学课程的类型与编制原则

一、数学课程的类型

按照对课程的不同方面的思考,可以对课程进行不同的划分。这里按照课程实施的层次和范围,可以分为理想课程、正式课程、可理解课程、实践课程等。

1. 理想课程(Ideal Curriculum)

理想课程即是按照国家的教育方针以及教育心理学的原则,把学科教育的内容经过组织之后所形成的课程,具有较浓厚的理想化色彩。例如,1989年由美国数学教师协会制定的《学校数学课程及评估标准》、《学校数学的原则与标准》就属于这一类课程。该课程标准在美国被广泛宣传,具有理想与方向的性质,却没有法律效力。

2. 正式课程(Official Curriculum)

正式课程即是国家政府部门正式签署的课程文件,具有法律效力,地方教育部门和学校必须贯彻实施。例如,我国教育部颁布的《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》、《普通高中数学课程标准(实验)》,由英国国家课程委员会制定并由英国教育大臣和威尔士大臣签署的《国家数学课程》等,分别是中、英两国正式的课程文件。

3. 可理解课程(Perceived Curriculum)

可理解课程主要是指教科书以及经过认真严肃编写,有相当教育理论水平,又经过较长时间实践检验的教材或者教学参考书。例如,经过我国教材审定委员会审定通过的教科书、九年义务教育《数学课程标准》实验教材、普通高中《数学课程标准》实验教材,以及由各级教育部门正式推荐的教学参考书等。

4. 实践课程(Practical Curriculum)

实践课程即是学校付诸实践的课程,包括全校教学计划、教师的教学计划、课时计划、全校和各班级的教育活动、课外活动等。

这四种课程之间的关系,我们可用图 1-1 表示。

^① 丁尔隍. 现代数学课程论. 南京:江苏教育出版社,1997:92-94.

数学课程与教学研究

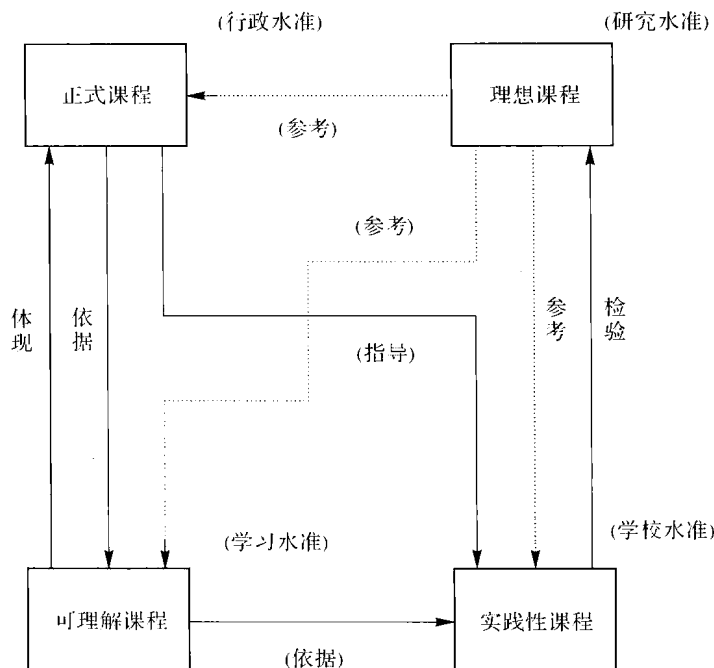


图 1-1

正如图 1-1 所示,正式课程的地位最为突出:①它是制定实践性课程的指南,是教学过程中对学生进行学习指导的依据;②它是制定可理解课程的依据(是编写教科书的依据)。它有着较为突出的法令性含义,因此我们说正式课程的研究、编订、理解、贯彻,是“行政水准”上的活动。

实践性课程,受到所有其他种类课程的影响和制约:①它以国家规定的具有行政指令性质的正式课程为基本指针;②它以可理解课程为重要依据;③它还受理想课程的制约(以理想课程为理论参照)。这种课程的理解、形成、执行,要根据本地、本校、本班的具体情况来具体实施,属于学校教育实践过程中的活动,因此我们可以说它是“学校水准”的活动。

可理解课程,处于正式课程与实践课程之间:它以正式课程为依据,它是正式课程的具体化,而实践性课程又以它为依据,将它再次具体化、实践化。教科书是学习活动中三大要素(主体要素、主导要素、客体要素)中的客体成分,是人类传授社会生活经验这种教育活动过程中的物化信息载体。其使命在于提供一种学习客体,使之有利于学生接受“经验”信息,纳入自身的认知结构,转化为知能结构的组成部分。因此,这种课程的理解、编制工作,与学生学习活动中的客观心理活动规律(学习心理学)应有尽可能高的吻合度。所以我们可以说,这种课程的理解、编制活动,是“学习水准”上的活动。

以上三种课程(正式课程、可理解课程、实践性课程)之间的关系,是一种“硬性制约”关系(图 1-1 中以实线表示)。因为三者同处于学科教育实施过程里的“行政—实践”系列之中,它们之间的关系就都具有或多或少的行政指令意味。

理想课程,在四种课程中具有独特的地位。它对其余三者都起作用,但这种作用都是“软性制约”(图 1-1 中以虚线表示)。其具体表现是:

①作为教育科学研究成果的“理想课程”,为确定“正式课程”提供一种理论模型,而“正

式课程”是把经过选择的理论模型与其他因素综合之后而形成的行政法令物。

②在制定实践性课程时,不能把理想课程原样照搬,因为学校和教师还必须考虑本地特点、各个学校的具体情况,同时又要考虑本期本班学生的能力、兴趣特长以及他们的未来职业趋向。然而无论如何总是要参照某种理论模式,总是要把理想课程当做重要的教学资料加以运用的。

③理想课程对编订可理解课程会带来重大影响。这里反映了理论研究对教学实践的指导作用。在多数情形下,这种影响都有比较大的积极作用。但是,理论模型在它未经实践检验证实为有效可行之前,仍只不过是一种设计而已,未必在实践上都是效果良好的。如结构主义的课程模式对 20 世纪 60 年代风行世界的“数学教育课程现代化运动”(“新数运动”)所产生的影响,就是一个不成功的例子。

当然,关于课程的分类还有许多其他见解。例如,有人认为课程是由科学与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。也就是说,课程由学科教育(教学)和道德教育两个子域组成。就其机能而言,学科教育是形成科学认识能力的;后者是培养价值观和道德观的。前者是“教”(bildung),后者是“育”(erziehung)。还认为,并行课程的任务,是通过学校生活、班级生活、交友生活等活动来培养学生的道德行为和集体品德。

另外,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,也是一种课程。与通常的“显在的课程”相对比,这种课程可以叫做“潜在课程”。

这些看法,对我们理解课程的全面含义,都有积极的参考价值。^①

二、数学课程的编制原则

数学教育家和数学课程专家在对数学课程编制研究及其实践的过程中,根据他们对于数学课程编制过程的规律性的认识,总结归纳出一些指导数学课程编制的基本要求,称为数学课程编制的原则,现分别陈述如下:

1. 整体化原则

所谓“整体化原则”是指,在编制数学课程时,一方面必须考虑数学课程作为一门学校课程,应与其他学校课程一起组成一个整体的学校课程,发挥学校课程育人的整体功能;另一方面又必须考虑数学课程作为一门独立的课程,应发挥它在学校教育中一门课程的整体功能。具体地说,有如下几方面的含义:

从数学课程的内部结构来看,在编制数学课程时,必须全面周密地考虑诸课程成分、诸课程要素及其相互关系,以及它们与整个学校教育的相互关系,使之形成一个有机的整体。

编制数学课程时,必须从课程开设的纵向全面地考虑各个学段(如小学、中学、大学)的数学内容之协调统一,以及各个学段之间(如小学与初中、初中与高中、高中与大学之间,或者各个学年之间)的数学内容衔接等问题。当然,在将数学分为几个科目时,还必须考虑各个科目之间内容的协调统一。

从数学课程与其他课程的横向来看,由于学校的各门课程都是为实现学校的育人目标

^① 张永春,数学课程论. 南宁:广西教育出版社,1996:5-8.

而设置的,并且要求设置的诸课程所形成的课程结构能发挥课程的最大功能。因此在编制数学课程时,既要考虑数学课程自身发挥最大功能的问题,又要考虑数学课程与其他课程的协调配合能有效地发挥学校课程的整体育人功能的问题。特别地,数学可作为学习其他课程,如物理、化学、生物等课程的重要工具,考虑数学课程内容与这些课程的横向协调统一就显得更加重要了。

除此之外,编制数学课程时,还必须全面周密地考虑各个重要环节,比如课内学习、课外活动、作业安排、成绩检验与考核等之间的相互衔接、相互配合、相互协调统一。

2. 统一化与区别化原则

这一原则包含如下几层意思:从课程目标来看,一方面作为一个国家或一个社会、一个学校,为实现其教育目的和育人目标,对学校数学课程必须有一个统一的要求,必须规定学生学习数学应该达到的基本要求或基本标准。但是,在一个国家,特别是发展中国家,各个地区的生产、经济、文化的发展是相当不平衡的,对数学的客观需求也是有区别的,因此,在编制数学课程目标时,还要从不同地区的客观实际出发,适当照顾不同地区的差别,使编制的数学课程能适应不同地区的生产和经济发展水平,这就是说,统一化应与区别化相结合。另外,又由于不同地区的发展相当不平衡,学校出现差异,各行各业对数学提出不同要求,对人才的数学智能要求也不相同,高等学校各个专业要求的数学基础也不一样,随着学生的志向、兴趣、能力的不同,学生对数学的需求也不同,认识数学的水平也不一样。因此,在贯彻用统一化来组织数学课程内容及其结构体系的同时,还必须重视从不同地区的客观实际出发,根据各行各业和学生对数学的需求以及学生的认知水平来组织安排数学内容及其逻辑体系,即是说,还必须重视区别化。所以在编制数学课程内容及其结构体系时,必须贯彻统一化与区别化相结合的原则。

英国的《科克罗夫特报告》^①(Cockcroft Report)(即《数学算数——英国学校数学教育调查委员会报告》,国际上普遍称之为《科克罗夫特报告》。该报告自1982年首次出版以来,至1986年已出版了第七版,受到数学教育界的巨大关注,享有盛誉。它不仅在英国被公认为是20世纪80年代整个数学教育改革的纲领性文件,甚至被誉为英国数学教育的“圣经”,在国际上也具有重大影响,因而备受推崇和注目,以致它的出版被认为是国际数学教育界的一件大事)中提出,数学课程应包括两部分:共同部分与区别部分。共同部分就是提供给所有学生学习的数学课程的核心内容,该“报告”还具体列出了这个核心内容的“基础表”。区别部分是核心内容之外的其他内容,提供给不同层次的学生根据自己的需要加以选择的。这实质上指明了编制数学课程要遵循统一化和区别化相结合的原则。现在世界上有许多国家编制数学课程时都注意了这一原则,比如美国数学教师协会1989年公布的《中小学数学课程和评价标准》中,既规定了反映全体学生学习的核心课程的标准,又指出了可根据学生的实际情况及对数学的需求,对核心课程以多种方式进行扩充;苏联的中学数学课程,历来以统一著称,但从1958年开始设置选修课,20世纪70年代又编制了选修课大纲,现在在重视统一化的同时,也愈来愈重视区别化了;我国有全国统一的数学教学大纲和统编数学教材,1963年开始提出在高三开设选修课,1981年又重提在重点高中二、三年级可开设选修课,1983年对高中数学提出实行“基本要求和较高要求”的《高中数学纲要》,在其中指明了

^① 科克罗夫特. 数学算数——英国学校数学教育调查委员会报告. 范良火译. 北京:人民教育出版社,1994:1-3.