



中学数学的教与学

[美] 贝尔 著

许振声 管承仲 译

教育科学出版社

中学数学的教与学

〔美〕 贝 尔 著

许振声 管承仲 李建才
边启光 吴建平 译

管承仲 审校

教育科学出版社

• 责任编辑：金宏英

• 封面设计：张玉梅

中学数学的教与学

[美] 贝尔 著

许振声 管承仲 李建才 译

边启光 吴建平

教育科学出版社出版

(北京·北太平庄·北三环中路 46 号)

新华书店北京发行所发行

中国科学院印刷厂印装

开本：850 毫米 × 1168 毫米 1/32 印张：20.875 字数：500,000

1990 年 6 月第 1 版 1990 年 6 月第 1 次印刷

印数：00,001—6,000

ISBN 7-5041-0305-7/G·274

定 价：9.80 元

内 容 提 要

本书是根据美国匹兹堡大学教授贝尔(F·H·Bell)所著的《中学数学的教与学》1981年第二版翻译的。原著是美国各大学教育学院数学专业本科生和研究生使用的中学数学教学法课程的教材,也是美国广大中学数学教师在职期间继续进修大学教育课程的必读材料。

本书以现代教育心理学的理论为指导,结合具体的数学例子,深入浅出地介绍了皮亚杰、布鲁纳等著名心理学家关于数学的讲授理论和学习理论,内容十分丰富。

本书除序言和教育导言外,共分九章。第一章是数学的性质;第二章是中学数学课程;第三章是学习理论和讲授理论在数学教学中的运用;第四章是讲授数学课的准备;第五章是数学直接对象的教学模型;第六章是数学间接对象的教学模型;第七章是发展与保持一个有效的学习环境;第八章是课外专业的活动;第九章是对特殊学生的教学。本书可供我国广大中学数学教师、高等师范院校数学专业的师生以及数学教育科研人员参考。

译者说明

本书是根据美国匹兹堡大学教授贝尔 (F. H. Bell) 所著的《中学数学的教与学》(《Teaching and Learning Mathematics (In Secondary School)》) 1981年的再版本翻译的。原著最初是美国马萨诸塞州立大学教育学院(相当于我国的师范大学或者师范学院)数学专业本科生和研究生的中学数学教学法课程的教材。1978年原著出版后,深受美国各教育学院和广大中学数学教师的欢迎。美国各教育学院先后都把原著规定为数学专业本科生和研究生的必修课内容,广大中学数学教师也把原著作为在职期间继续进修大学教育课程的必读教材。由于原著销售量不断增加,1981年,经修订后再次印刷出版。由此可见,原著对美国当前中学数学教学的影响是比较广泛的。

本书比较详细地介绍了从五十年代末期以来美国中小学数学教育现代化运动的历史情况、新数学和旧数学不同观点的争论以及新数学课本和旧数学课本在内容方面的对比,并且作出了比较客观的评价。

本书比较系统地介绍了现代教育学和心理学的最新理论。并结合具体的教学例子,深入浅出地阐明了皮亚杰关于智力发展的理论、基尔福德关于智力结构的模型、加涅关于学习的理论、第尼斯关于学习数学的理论、奥斯倍尔关于有意义的词语学习的理论、布鲁纳关于学习和讲授的理论、斯金纳关于教与学的理论等。

本书还介绍了数学发展简史、数学体系的结构以及研究数学

AM 22/04

的现代方法;介绍了美国中学数学教师的数学准备活动、数学直接对象的六个教学模型和间接对象的六个教学模型,并举例说明这些教学模型在数学课堂教学中的运用;介绍了教科书的评价、选择和使用,以及课堂提问的技巧和教学效果的评价;介绍了数学教师如何同其他教师、学校管理人员和学生家长配合工作的问题,以及在职教师的专业进修和提高的问题,并且展望了未来数学教育发展的情况;最后还介绍了如何对特殊学生(包括有数学天资的学生和学习后进的学生)进行教学的问题。

本书的序言、数学教育导言以及第一、二、三、五、六、九各章是由许振声同志翻译的,第七、八两章是由管承仲、边启光二位同志翻译的,第四章是由李建才、吴建平二位同志翻译的。全部译稿由许振声同志对照原文进行了复审,最后由管承仲同志对全稿进行统一审订。

本书译稿的大部分内容曾在北京师范学院数学系教材教法研究室研讨、学习过,并于1983年在全国高等师范院校《中学数学教育研究协作组》召开的学术年会上作过详细介绍,受到了与会代表的普遍欢迎。大家认为,这本书对我国中学数学教育的进一步研究、发展和当前数学教育改革都有借鉴和参考价值,可供我国广大中学数学教师、高等师范院校数学专业的师生以及其他数学教育工作者阅读和参考。

在本书翻译过程中,得到了北京师范学院数学系教材教法研究室全体同志的支持,并提出了许多宝贵意见,在此,谨向他们表示感谢!

由于我们水平所限,译文中定有不妥之处,敬请读者批评指正。

译者

一九八七年十一月

序 言

讲授数学可以说是一种既艰难、富有战斗性，又令人兴奋的职业。本书是为了帮助中学数学教师在不断改革的教育体系中解决他们每天遇到的许多问题而写的，其目的是为了帮助未来的中学教师和正在中学实践着的教师，使他们全面掌握和综合运用数学内容、学习理论、讲授方法、课堂管理技巧以及课外专业活动等方面教与学的变化因素，成为更富有战斗力的教师。这本书虽然是为教师而写的，但是每一章都强调了学生在认知和情感两个领域内进行学习的重要性。本书既强调学习的方法，也强调讲授的方法。讲授并不能看作是它本身的目的，而是把它看作是促进学习的一种手段。

每章末尾，为读者提供了一套辅助活动内容，标题是“请你研究下列问题”。第一章所提出的要研究的问题有助于读者复习、分析、综合、评价和扩展已经讨论和说明了的意见和方法。本书的材料本身和要研究的问题都强调读者积极参加活动，并且引导读者去评价、利用和扩展每章所建议的教与学的活动。

本书是为了帮助数学教师成为专门的专业人员而写的，是为了让他们自己能够计划、组织和完成他们自己非正规的对教育课程的进修和专业的发展。本书是向当前和未来的中学数学教师介绍如何进行各种不同的教学活动。这些活动都是在经过检验的一些教与学原理的基础上提出来的。书中还给出了许多例子、插图和方案。

数学教育导言是本书的导言。这一部分提出了本书的许多具体目的,并涉及到一个数学教师所应当知道的一些活动,而这些活动也是读者在课堂里所能完成的。

第一章是数学的性质。它概述了数学发展的几个重要阶段,其中还包括有关数学的基本原理、基础和方法的专题内容。这一章内容是数学的发展简史,它曾经受到历史上杰出的数学家们的影响,因此,可以用来激发读者继续研究数学的历史和内容。

第二章是学校数学课程。本章从历史的角度叙述有关“新旧数学”争论的来龙去脉;讨论学校数学课程在过去、现在和将来所受到的影响;还把1960年以前的学校数学课程和1970年以后的课程进行了比较和介绍。

第三章是学习理论和讲授理论在数学教学中的运用。它对学习和讲授的七个重要理论做了小结,并且说明了如何在中学数学课堂上运用每一个理论。

第四章是讲授数学课的准备。它包括制定数学课时计划的一个模型,其内容有确定目的、挑选数学内容、取得教学资料、评价学生学习的准备情况、评价学习和选择教与学的方法。

第五、六两章包括数学教学的十二种模型。在所讨论和阐明的模型中,有讲解法、发现法学习、教育游戏、个体化教学、定理证明、解决问题、数学实验室、分小组学习和利用计算机辅助学习等模型。这两章和第四章一起构成了本书内容的核心,它包括许多讲授数学的方法,还附有课时计划的实例,用来说明不同的教学方法。

第七章是创造与保持一个有效的学习环境。它涉及课本的挑选和使用、课堂所用教学资材的取得、课外作业的布置、课堂提问技巧的运用、学生学习困难的诊断、纪律问题的处理、学生的测验与分级以及教师教学效果的评价等。

第八章是课外的专业活动。它提出和建议一些教师的非课堂

活动，这些活动对教师的课堂教学效果会产生间接的影响。这一章所讨论的专题中，有教师的权利和职责、教师的课外活动、同其他教师、学校管理人员的合作、进修和专业发展以及数学教育的未来等。

第九章是对特殊学生的讲授。它对学习后进生和有天资学生的特点及需要进行了讨论。它也涉及到对学习后进生和对有天资的学生讲授数学的特殊方法。另外，这一章还有一节是关于在数学课上讲授如何阅读课本。虽然学习后进生很可能阅读有困难，但是这一节有关数学课阅读的内容仍然适合于教给具有不同水平和能力的学生，教给他们如何进行阅读。

本教科书的内容作为两个学期的“中学数学的教与学”的教材是足够的。这本书是为帮助现有教师和未来教师提高他们讲授的水平而写的，所以，它可作为数学教师教育课程培训的基础。每一章都是各自相对独立的单元，短期的(一天至两周)在职教师教育课程，可以围绕这本书的任何一章进行讲授。例如，为期两周的关于运用数学教学理论的实习班，可集中围绕第三章进行讲授。第四、五、六三章可以作为准备成为数学教师的本科生一个学期的基础课程。第一、二、三、七、八、九章可以构成本科生课程第二学期的核心内容。还可以从所挑选的各章里，用一些材料作为研究生一个学期深入研究数学教学的基础课内容。大学教师或中学的数学课程负责人都可以适当地挑选专题用于各自的目的，用于本科生、研究生或者用于在职教师数学教学实习班。

特别要感谢林登伯克 (B. Lindenberg)，她打印了这本书的课堂试用稿，还有爱伦·贝尔 (E. Bell)，她核对了原稿。我还要感谢两位杰出的数学教育家维伦蒂 (M. Valenti) 先生和刘易斯 (G. Lewis) 先生。书中的插图是匹兹堡大学的克力兹菲尔德 (M. Critchfield) 提供的。

贝尔 (F.H. Bell)

目 录

序言	(xi)
数学教育导言	(1)
第一节 数学教师的培训目的	(3)
一、数学的内容	(4)
二、数学的应用	(8)
三、计算机在数学教育中的应用	(10)
四、现代数学课程	(11)
五、学习的理论	(12)
六、数学教学模型	(13)
七、创造一个学习环境	(14)
八、个人和专业上的成长	(15)
第二节 获得数学讲授的能力	(17)
一、职前教育	(17)
二、在职期间教育	(19)
第三节 训练教师的模型	(20)
一、以经验为基础的教育	(21)
二、以能力为基础的教育	(22)
第一章 数学的性质	(26)
第一节 数学的原理	(26)
第二节 数学体系的结构	(31)
第三节 现代数学研究的方法	(40)
一、现代算术	(42)
二、现代代数	(51)
三、现代几何	(55)
四、分析	(61)
第二章 学校数学课程	(75)
第一节 学校数学受到的现代化运动的影响	(76)
一、社会和教育的变化	(76)

二、课程研究小组	(79)
第二节 新的数学课程	(84)
一、代数	(87)
二、几何	(90)
三、三角学	(93)
四、学校数学课程改革研究小组	(95)
第三节 新的数学课程：成功还是失败？	(98)
第三章 学习理论和讲授理论在数学教学中的运用	(109)
第一节 皮亚杰关于智力发展的理论	(111)
一、感觉运动阶段	(111)
二、前运演阶段	(111)
三、具体运演阶段	(112)
四、形式运演阶段	(113)
五、智力发展中的因素	(113)
六、皮亚杰理论和数学教学	(115)
第二节 基尔福德的智力结构模型	(118)
智力变量	(119)
第三节 加涅的学习理论	(123)
一、数学学习对象	(123)
二、学习顺序的各个阶段	(126)
三、学习类型	(128)
四、学习等级	(140)
五、关于加涅学习理论的最后注解	(142)
第四节 第尼斯论学习数学	(144)
一、数学概念	(145)
二、学习数学概念的各个阶段	(146)
三、游戏	(148)
四、概念学习的原理	(149)
五、第尼斯理论在一堂课上的应用	(149)
第五节 奥斯倍尔关于有意义的词语学习的理论	(153)
一、接受的和发现的学习,有意义的和死记硬背的学习	(154)
二、有意义的接受学习的前提条件	(156)
三、有意义的词语学习方法	(158)

四、一堂“先组织者”课	(160)
第六节 布鲁纳论学习和讲授	(161)
一、布鲁纳关于教学的理论	(163)
二、关于学习数学的定理	(168)
三、布鲁纳著作的应用	(171)
第七节 斯金纳论教和学	(174)
一、行为和学习不同类型	(176)
二、促进学习和改变行为	(179)
三、学习的一般条件	(184)
四、教学艺术	(185)
第八节 小结	(187)
第四章 讲授数学课的准备	(192)
第一节 教育目的的选择和分类	(193)
一、认知目的	(193)
二、认知目的在课堂上的运用	(197)
三、情感目的	(209)
四、小结	(217)
第二节 数学课时计划	(220)
一、数学内容	(221)
二、学习目的	(223)
三、学习材料	(227)
四、课前评价和课后评价的方法	(230)
五、教与学的方法	(235)
六、学习环境的管理	(244)
七、小结	(245)
第五章 数学直接对象的教学模型	(255)
第一节 讲解法教学模型	(258)
第二节 先组织者教学模型	(269)
一、模型中的基本假定	(271)
二、先组织者的运用	(272)
三、先组织者的讲授	(273)
四、先组织者随后的教学活动	(274)
五、小结	(275)

第三节	发现法学习	(281)
一、	发现法学习的定义	(281)
二、	发现法的目的	(282)
三、	发现法的性质	(283)
四、	发现课的进行	(286)
五、	发现课的效果	(289)
六、	一堂发现课的课时计划	(291)
第四节	游戏教学模型	(294)
一、	游戏的教育目的和局限性	(296)
二、	利用游戏的教学方法	(298)
三、	对数学游戏的评价	(301)
四、	游戏的种类	(301)
五、	数学游戏的来源	(315)
六、	游戏用于数学教学的一堂课时的计划范例	(315)
第五节	个体化教学模型	(319)
一、	个体化教学的一般模型	(320)
二、	个体化教学的具体课程	(323)
三、	个体化教学的课堂技巧	(324)
四、	小结	(327)
第六节	螺旋式教学模型	(327)
一、	螺旋式教学模型的定义	(329)
二、	数学学习中的螺旋式方法举例	(330)
第七节	小结	(335)
第六章	数学间接对象的教学模型	(337)
第一节	证明定理的教学模型	(337)
一、	什么是证明?	(339)
二、	在中学数学里为什么要证明?	(357)
三、	教给学生如何证明定理	(359)
第二节	解决问题的教学模型	(364)
一、	什么是解决问题?	(365)
二、	为什么在中学数学里要学习解决问题?	(368)
三、	解决问题的教学模型	(369)
第三节	实验室教学模型	(386)

一、运用数学实验室的目的	(388)
二、数学实验室的教学方法	(389)
三、数学实验室的设备和材料	(401)
第四节 探究教学模式	(407)
一、探究过程的阶段	(408)
二、探究方法教学	(410)
三、一堂探究课	(412)
第五节 小组模型	(421)
一、小组模型的目的	(422)
二、小组模型的特点	(423)
三、教学生以小组学习	(424)
四、小组活动中遇到的特殊问题	(430)
第六节 利用计算机的教学模型	(432)
一、为什么在数学教学中使用计算机	(433)
二、在数学教育中使用计算机的方式	(435)
三、利用计算机学习的一种方法	(441)
四、利用计算机的学习材料	(443)
五、未来的计算机数学教育	(443)
第七章 创造与保持一个有效的学习环境	(447)
第一节 教科书的评价、选择与使用	(447)
一、数学教科书的作用	(448)
二、如何评价一本数学教科书	(449)
三、数学教科书的评价标准	(450)
四、如何有效地使用数学教科书	(455)
第二节 教学资料的取得与使用	(457)
第三节 课外作业的布置与评价	(460)
一、课外作业任务的安排与准备	(461)
二、课外作业的布置	(465)
三、对指定作业的评价与分级	(466)
第四节 课堂提问方法	(468)
一、课堂提问的目的	(468)
二、问题类型	(470)
三、如何发展有效的提问方法	(473)

第五节 学习困难的诊断与解决	(475)
一、学习困难的原因	(476)
二、学习困难的诊断方法	(479)
三、学习困难的解决办法	(484)
第六节 如何维持课堂纪律	(490)
一、维持纪律的方法	(490)
二、产生纪律问题的原因	(493)
三、防止纪律问题的办法	(495)
四、如何处理纪律问题	(499)
第七节 对学生的测验与分级	(504)
一、测验学生的目的	(504)
二、测验及测验项目的分类	(505)
三、试题的选择与编拟	(507)
四、如何进行测验	(512)
五、试卷评分与定级	(513)
六、试题的评价及测验结果的利用	(518)
第八节 教学效果的评价	(519)
一、教学评价的一般模式	(520)
二、教学评价的方法	(522)
三、讲授结果的评价	(523)
四、教学方法因素的评价	(523)
五、教学支持因素的评价	(525)
六、学生才能的评价	(526)
七、学生对教法的评价	(526)
八、学校管理人员的评价	(527)
九、家长在教学评价中的作用	(528)
第八章 课外的专业活动	(532)
第一节 和其他教师、学校管理人员以及学生家长在一起研究工作 作	(532)
一、和其他教师一起研究工作	(533)
二、和学校管理人员一起工作	(537)
三、和家长一起工作	(538)
第二节 教师的权利和职责	(539)

一、教师对学生的职责	(540)
二、教师对学生的权利	(541)
三、教师对学校管理人员的职责	(542)
四、教师对学校管理人员的权利	(543)
第三节 对教育体系变化的研究	(546)
一、一个学校内或者学校体系内的变化	(547)
二、教育体系的一般变化	(550)
第四节 课外和学生一起活动	(551)
一、管理学生小组	(551)
二、辅导学生	(553)
三、给学生当顾问和朋友	(554)
四、帮助学生准备标准化测验	(555)
五、指导课外活动	(555)
第五节 进修和专业发展	(557)
一、独立研究	(557)
二、学校实习班和大学课程	(560)
三、参加专业组织	(561)
第六节 教育性质的变化	(562)
一、社会和经济对教育的影响	(563)
二、社会变革对学校的制约	(568)
三、未来的教育目标	(572)
四、学校教师作用的变化	(573)
第七节 数学教育的未来	(575)
一、影响数学教育的因素	(575)
二、未来的学校数学内容	(580)
三、未来的讲课	(583)
四、对数学教育的建议	(585)
第九章 对特殊学生的教学	(592)
第一节 对学习后进生的数学教学	(593)
一、学习后进生的特点和需要	(593)
二、对学习后进生讲授的方法	(604)
三、数学学习中的阅读能力	(614)
第二节 对有数学天资学生的教学	(632)

一、有天资学生的特点	(634)
二、有天资学生的需要	(638)
三、对于有天资学生的教学活动	(641)
四、有天资学生的学习课程和材料	(648)

• • •