

内江师范学院“国培计划”
——四川省中小学数学教师培训系列成果

CHUZHONG SHUXUE

JIAOXUE YANJIU YU WEIKE JIAOXUE SHEJI

初中数学

教学研究与微课教学设计

潘 超 李红霞 赵思林 编著



四川大学出版社



李红霞 内江师范学院
数学与信息科学学院副教授，
硕士，发表论文10余篇，其中
核心期刊4篇，获优秀班主
任、学生工作先进个人称号。



赵思林 内江师范学院
名师，数学教育教研室主任，
教授，硕士，硕士生导师。四
川省中青年学科带头人后备人
选，四川省高中数学新课程改
革学科专家。全国数学教育研
究会常务理事，全国初等数学
研究会常务理事，四川省中学

数学教育专委会常务理事、学术委员，内江市数学学会常务理事、秘书长。主持四川省高等教育教学改革项目1项，主持“2011年四川省高等教育‘质量工程’数学与应用数学专业综合改革”项目的子项目1项，主持“教育部‘本科教学工程’四川省地方属高校第一批本科专业综合改革试点项目——内江师范学院数学与应用数学‘专业综合改革试点’项目（ZG0464）”的子项目1项，主持校级重点科研项目1项、校级教改项目2项。出版学术专著1部，编著教材2部，参编“十一五”国家级规划教材1部、其他教材6部。主讲省级精品课程1门，主持校级精品课程1门。在《数学教育学报》《数学通报》等刊物发表论文140余篇，2篇论文分获内江市人民政府自然科学优秀论文一、二等奖，核心期刊20余篇，人大复印资料全文转载4篇。长期主持并参与国家级、省级中小学数学骨干教师培训等重大项目，担任“国培计划”培训项目学科首席专家。2012年、2013年被评为“国培计划”优秀首席专家。研究方向为初等数学、高考数学和数学教育。



潘超

内江师范学院数学与信息科学学院实践教学教研室主任，副教授，硕士，毕业于西南大学。主要从事《数学教学论》《数学课堂教学技能》《数学教育概论》《中学数学教材与课例分析》《竞赛数学》等课程的教学工作，获校级教学成果奖2项。曾获学校第三届青年教师讲课比赛一等奖，被评为内江师范学院第四批“重点人才工程”优秀青年骨干教师。主持“教育部‘本科教学工程’四川省地方属高校第一批本科专业综合改革试点项目——内江师范学院数学与应用数学‘专业综合改革试点’项目（ZG0464）”的子项目1项，主持或参研厅级、校级科研（教改）项目10余项。在《数学通报》《教育探索》《教学与管理》《中学数学教学参考》《教学月刊》《中国成人教育》《继续教育研究》《教育导刊》《中学数学》《中学数学杂志》《福建中学数学》等刊物发表论文40余篇，其中核心期刊10余篇，人大复印全文转载2篇，1篇获内江市人民政府自然科学优秀论文二等奖。编著教材4部。研究方向为课程与教学论和教师教育研究。

资助项目（基金）：

- “国培计划（2014）”——四川省农村中小学教师置换脱产研修项目（初中数学）
- 教育部“本科教学工程”四川省地方属高校本科专业综合改革试点项目——内江师范学院数学与应用数学“专业综合改革试点”项目（ZG0464）
- 内江师范学院2013年四川省高等教育“质量工程”项目（01249）
- 内江师范学院教材出版基金

CHUZHONG SHUXUE

JIAOXUE YANJIU YU WEIKE JIAOXUE SHEJI

初中数学

教学研究与微课教学设计

策划 彭家寅 赵思林
编著 潘 超 李红霞 赵思林
编委 李建军 李正泉 朱文虎
 李晓娟 吴芳婷 刘成龙
 余小芬



四川大学出版社

责任编辑:毕 潜
责任校对:蒋 筠
封面设计:墨创文化
责任印制:王 炜

图书在版编目(CIP)数据

初中数学教学研究与微课教学设计 / 潘超, 李红霞,
赵思林编著. —成都: 四川大学出版社, 2015. 7
ISBN 978-7-5614-8862-1

I. ①初… II. ①潘… ②李… ③赵… III. ①中学数
学课—教学研究—初中 IV. ①G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 181461 号

书名 初中数学教学研究与微课教学设计

编 著	潘 超 李红霞 赵思林
出 版	四川大学出版社
地 址	成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行	四川大学出版社
书 号	ISBN 978-7-5614-8862-1
印 刷	郫县犀浦印刷厂
成品尺寸	148 mm×210 mm
印 张	8.375
字 数	246 千字
版 次	2015 年 8 月第 1 版
印 次	2015 年 8 月第 1 次印刷
定 价	35.00 元

版权所有◆侵权必究

◆读者邮购本书,请与本社发行科联系。

电话:(028)85408408/(028)85401670/

(028)85408023 邮政编码:610065

◆本社图书如有印装质量问题,请
寄回出版社调换。

◆网址:<http://www.scup.cn>

前 言

数学课堂是数学教师工作的主阵地，数学课堂教学研究是每一位数学教师专业成长的必经之路，是提高数学教师专业水平和研究能力的有效方式。基于课标理念和实践情况对课堂中出现的疑难问题、典型问题进行研究，有利于认清课堂现状，把握教学问题的本质，从而采取有效的解决措施，对提高教学质量和深化课改有促进作用。本书由众多的学习者、思考者、实践者和改革者汇集众多的智慧和努力才得以完成，从学习心理、教学模式与方法、教学技能、教学设计、数学能力、学情分析、微课设计、教学案例等多个角度对初中数学课堂教学相关的热点、难点、困惑问题进行了探讨。

本书在编写过程中力求体现如下特点：

（1）案例性。本书遴选了一些初中数学教学设计、教学实录、教学现象的典型示例加以辅证或说明，力求让读者对书中的理论和案例进行学习、比较和深入研究，引发读者对初中数学教学中有价值的问题进行反思。

（2）理论性。本书对数学思维的培养、感受的心理机制、学习评价、教材分析、课堂教学的有效性等有关理论进行了论述，达到了一定的理论深度，对课堂教学的设计、教学实施的方法与策略、教学资源、数学解题等方面进行了较为全面的阐述。

（3）问题性。本书研究的问题主要来源于当前初中数学一线课堂，针对焦点、热点问题以及课改中的一些困惑进行讨论，研究的结果往往是一线教师的经验总结和教育专家的多年考察、研究的

成果，因此能很好地用于指导教学。

(4) 启发性. 本书在理论的论述和问题的探讨上力求提供一种视角，展示一些方法，阐明一点看法，让读者想一线教师所想，思教育专家所思. 在案例展示上，尽可能详尽再现，为启发读者而抛砖引玉。

本书吸收了近年来《数学教育学报》《数学通报》《教学与管理》《中学数学教学参考》《教学月刊》《教育导刊》等期刊的一些最新研究成果，采纳了部分优秀教师和师范生赛课获奖作品。

本书适合于高等师范院校数学教育专业大学生作为参考教材使用，也可以作为初中数学教师培训用书. 希望本书对数学教学专家、教师、高师数学专业学生等有一定帮助。

本书的出版得到了四川省内江师范学院数学与信息科学学院的大力支持，得到了“国培计划（2014）”——四川省农村中小学教师置换脱产研修项目（初中数学）、教育部“本科教学工程”四川省地方属高校本科专业综合改革试点项目——内江师范学院数学与应用数学“专业综合改革试点”项目（ZG0464）和四川省教育厅人文社会科学重点研究基地“四川中小学教师专业发展研究中心”科研项目（PDTR2013-007）的资助. 对为本书的出版提供了许多帮助的四川大学出版社，对被引用的一些初中数学教学研究成果的作者，致以衷心的感谢，同时也深深感谢工作在一线的众多初中数学骨干教师的倾力合作和支持，感谢关心、支持本书出版的所有同行和朋友们。

限于水平和时间仓促，疏漏之处在所难免，希望读者与同仁对其中的问题不吝指导，使之趋于完善。

潘 超 李红霞 赵思林

2015 年 3 月

目 录

第一部分 初中数学教学研究

第一章 数学教学心理学探索	(3)
第一节 数学直觉思维的培养策略	(3)
第二节 感受的心理过程对数学教学的启示	(14)
第三节 高效数学教学构成要素的分析	(26)
第四节 教学效率意识的内涵及其成分	(41)
第二章 课堂教学模式与方法	(49)
第一节 初中数学教学中小组协作学习模式探究	(49)
第二节 初中数学课堂小组协作的有效策略研究	(52)
第三节 “探究性学习”和“接受性学习”学法整合	(60)
第四节 农村初中数学高效课堂教学模式的探索	(65)
第五节 初中数学教学方法选择的要求	(74)
第六节 如何创建师生互动的数学课堂	(78)
第三章 初中数学教学技能研究	(83)
第一节 数学问题改编的方式和要求	(83)
第二节 初中数学教材例题处理策略的研究	(92)
第三节 初中数学课堂中的课题引入	(97)
第四节 初中数学课堂教师提问之“五要”	(101)

第五节	初中数学课堂有效反馈策略	(107)
第四章	初中数学教学设计理论	(113)
第一节	学案的形成、含义与特点	(113)
第二节	联·变·用·问：中考数学复习课教学设计的 四个抓手	(120)
第三节	探讨数学概念教学设计，提高学生思维能力 ..	(125)
第四节	基于“数学思想”立意的教学设计	(134)
第五章	初中学生数学能力培养	(143)
第一节	确认“身份”	(143)
第二节	学会凝练解题模型，积累数学基本活动经验 ..	(150)
第三节	初中数学课堂教学中培养学生类比思想的策略	(160)
第四节	初中数学计算错题的归纳、成因分析及解决 ..	(166)
第五节	培养初一学生数学语言表达能力的策略研究 ..	(171)
第六章	农村初中学生学习障碍与“学困生”	(178)
第一节	农村单亲“学困生”的转化个案分析	(178)
第二节	农村初中生数学成绩两极分化原因及对策探究	(181)
第三节	初中生数学学习两极分化的原因及解决对策 ..	(186)

第二部分 初中数学微课教学设计

第七章	“数与代数”微课设计案例	(195)
案例 1	有理数的乘法	(195)
案例 2	因式分解的概念	(197)
案例 3	合并同类项（导入）	(199)
案例 4	整式的加减	(200)
案例 5	反比例函数	(203)
案例 6	锐角三角函数的概念	(206)

案例 7	一次函数图像的平移问题·····	(209)
案例 8	一元二次方程的实际应用·····	(211)
案例 9	销售利润问题·····	(214)
案例 10	用字母表示数 ·····	(218)
案例 11	“数轴” 教学设计 ·····	(219)
案例 12	“相反数” 微格教学设计 ·····	(224)
第八章	“图形与几何” 微课设计案例 ·····	(230)
案例 13	同位角、内错角、同旁内角 ·····	(230)
案例 14	三角形全等的判定——边角边 ·····	(236)
案例 15	角平分线的性质 ·····	(240)
案例 16	直角三角形三边关系（引入） ·····	(242)
案例 17	勾股定理 ·····	(243)
案例 18	中心对称图形 ·····	(250)
案例 19	三角形内切圆 ·····	(254)
案例 20	设计图案镶嵌问题 ·····	(256)

第一部分 初中数学教学研究



初中数学

教学研究与微课教学设计



第一章 数学教学心理学探索

第一节 数学直觉思维的培养策略

2003年4月,教育部颁布的《普通高中数学课程标准(实验)》(以下简称《标准》)确立了十条“课程的基本理念”,其中“注重提高学生的数学思维能力”是第四条基本理念,并指出,“注重提高学生的数学思维能力”是数学教育的基本目标之一.在《标准》中,共用了十个词组(直观感知、观察发现、归纳类比、空间想象、抽象概括、符号表示、运算求解、数据处理、演绎证明、反思与建构),描述人们在学习数学和运用数学解决问题时所经历的思维过程.这十个词组中前五个词组(直观感知、观察发现、归纳类比、空间想象、抽象概括)与直觉思维直接相关,而把曾经非常强调的“演绎证明”排在第九的位置,这令人深思.由此易见,《标准》对培养学生的数学直觉思维是非常重视的.Raidl和Lubart的研究表明,直觉与创造力呈正相关^①.因此,培养学生的数学直觉思维有助于提高学生的创造力.在数学探究和发展的过程中,直觉思维对数学概念的形成、理论的建立、方法的总结、思想的凝练和规律的发现等方面具有重要的作用.直觉思维可

^① Raidl M H, Lubart T I. An empirical study of intuition and creativity [J]. Imagination, Cognitive and Personality, 2000/2001, 20 (3): 217-230.



以帮助学生分析数学现象、猜想数学命题、顿悟解题思路、缩短思维过程、培育数学灵感等。数学直觉以其高度省略、简化、浓缩的方式洞察数学问题的实质，它对培养学生思维能力、提高创造力极为宝贵，正如爱因斯坦所说，“直觉是头等重要的”，而布鲁纳则说，“学校的任务就是引导学生‘掌握直觉这种天赋’”。在数学教学中，注意培养学生的直觉思维能力，是一项重要而又困难的工作。基于此，本节拟对数学直觉思维能力的培养策略进行一些探讨。

一、数学直觉思维的概念

思维是人脑对客观事物的本质属性及其内在规律性的概括和间接的反映。数学思维，就是以数量关系和空间形式为思维对象，以数学的语言和符号为思维的载体，并以认识和发现数学规律为目的的一种思维。^①直觉是不经过逻辑的、有意识的推理而识别或了解事物的能力。^②认知心理学的研究发现，人脑中并存着两种不同的信息加工系统，即意识加工与无意识加工。其中，无意识加工是一种基于技能与经验的、自动化的、无须意志努力的加工。这些特征与直觉的特征非常相似，或者是一致的，因为直觉就是一种无意识的认知加工。认知心理学关于无意识认知活动的研究有助于我们理解直觉的本质。数学直觉思维是以一定的知识经验为基础，通过对数学对象进行总体观察，在一瞬间顿悟到对象的某方面的本质，从而迅速做出估计判断的一种思维。数学直觉思维是一种非逻辑思维活动，是一种由下意识（潜意识）活动参与，不受固定逻辑规则约束，由思维主体自觉领悟事物本质的思维活动。^③数学直觉思维简称直觉思维或直觉。

① 郑君文，张恩华. 数学学习论 [M]. 南宁：广西教育出版社，2003：101.

② 周治金，赵晓川，刘昌. 直觉研究述评 [J]. 心理科学进展，2005，13（6）：745-751.

③ 陆书环，傅海伦. 数学教学论 [M]. 北京：科学出版社，2004：217.



二、数学直觉思维的心理机制

大量实验研究和临床证据表明,人的大脑分为左、右两个半球,左半球主管语言、计算和逻辑推理,具有连续性、有序性、分析性等特点;右半球主管想象、创造和形象思维,具有不连续性、弥散、整体性等特点.左、右脑的使用是相互补充、协同工作的^①.

现代生理学也证明,人的大脑分为左脑与右脑,由胼胝体连接,左脑以言传方式进行线性的逻辑思维,右脑以意会方式进行非线性的直觉思维.在左脑与右脑之间有几千万个细胞存在,有多达10亿个神经通路,负责大脑左脑和右脑之间的信息传递,人们无论做什么工作和思考什么问题,都需要大脑两个半球之间的自由沟通.直觉思维同其他一切心理现象一样,也是人脑的机能.虽然目前人们对直觉的生理机制尚了解不多,但是脑科学的最新研究结果已初步表明,直觉主要是右脑的功能^②.心理学的实验研究结果已证明,右脑以并行性方式思维,采取的是同时进行整体分析的策略,这就是直觉无须推理就能直接地对事物及其关系做出迅速的识别和理解的原因所在.因此,培养学生数学直觉思维应同开发右脑结合起来.

三、学生数学直觉思维的培养策略

人的心智有数学直觉.重视“数学直觉映象”与“主客观同构关系”是培养具有创新能力的人才的一条有用原则^③.因此,探

① 俞国良.创造力心理学[M].杭州:浙江人民出版社,1996:94.

② 万瑛.直觉思维的心理机制及其在教育中的发展和培养[J].教学与管理,2006,(10):60-61.

③ 徐利治.数学中的现代柏拉图主义与有关问题[J].数学教育学报,2004,13(3):1-5.



究数学直觉思维的培养策略具有重大的教育价值。著名心理学家费吉鲍姆认为,“智能行为包括两个因素:知识和策略。”“通过一系列的问题解决研究发现,策略是影响思维过程的最直接和最主要的因素。”^① 培养学生数学直觉思维可采用优化认知结构、创设直觉思维场情境、训练直觉思维方法、开发元直觉思维等策略。其中,直觉思维场情境由问题情境、直观情境、审美情境等组成。训练直觉思维方法有观察法、联想法、归纳法、类比法、猜想法、估算法等。

1. 优化认知结构

数学认知结构是数学知识结构在学习者头脑里的反映,它是学习者在学习的过程中逐步积累起来的在数学方面的观念系统。^② 认知结构是直觉思维过程中一个关键的因素。这主要是因为认知结构中的观念和丰富的知识组块都是直觉思维的原材料。学生在直觉思维时,都要把已有的经验加以改组,使之适合于当前的问题情境的要求。

完善和优化学生的数学认知结构可从以下两方面着手。首先是夯实数学基础知识。直觉是个体先前积累和储备的经验、知识与当前问题碰撞孕育出的思维火花。一般来说,对某一领域的经验越丰富,知识理解得越透彻,就越容易孕育直觉。其次是强化对数学的理解。“理解”在许多国家新课程改革中倍受重视^③。数学是思维的科学,因此,数学学习不是“读而知之”,而是“思而知之”,“思”就是理解。数学理解的本质是学习者在头脑中形成关于这个知识的内部网络,即建立了该知识的图式^④。数学直觉是对数学问

① 汪安圣,朱祖祥. 思维心理学 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 1992: 325.

② 何小亚. 建构良好的数学认知结构的教学策略 [J]. 数学教育学报, 2002, 11 (1): 24-27.

③ 王光明,王建蓉. 数学教学中促进学生认知理解需要注意的几个问题 [J]. 教学与管理, 2004 (4): 46-48.

④ 喻平. 数学教育心理学 [M]. 南宁: 广西教育出版社, 2004: 79.



题及其本质属性的直接感悟. 数学理解就是对数学知识、方法、思想的感悟. “悟”的原义为觉醒、觉悟. 《辞海》的注解是“悟, 领会; 觉悟.”对数学的“悟”, 是指人在学习和探究数学的活动中突然对数学对象的本质与规律的某一点或整体上的认识、体验与把握, 它是一种非理性的直觉思维. “感悟”, 就是受到感动而醒悟, 是在某种数学现象或事实的触动下, 经过想象、联想而达到的一种不同事物而相似事理的沟通与升华, 是认识上的一次飞跃.^① Davis、Meknigh 等对理解和迁移的关系进行了较深入的研究, 指出理解会直接影响迁移^②, 而迁移直接影响类比和联想. 因此, 只有基于理解的数学学习才有利于学生的数学直觉思维能力的提升.

2. 创设直觉思维场情境

“心理的安全”与“心理的自由”是学生进行直觉思维的两个条件. 教师要为学生创设一种自由、民主、和谐的课堂氛围, 让学生在讨论交流的思维场情境中迸发直觉思维的火花. 格式塔学派心理学家苛勒认为, 整体的完形是通过场的作用而发生的. 1936 年, 苛勒的学生勒温运用拓扑学原理及物理学中的场、力、区域、边界、向量等概念提出了心理学的场论^③. 按照格式塔学派的观点, 心理经验不是若干个静态的、孤立的元素的总和, 而是包括了经过组织的、动态的、不断变化的、由相互作用着的一些事物构成的场^④. 由此便产生了心理场、思维场等概念. 思维场情境是形式化思维与非形式化思维的整合意识环境域. 思维场情境包括直觉思维场情境. 教学过程中直觉思维场情境的生成依靠问题情境的有效创设, 它主要是由外部环境(问题系统)与内部环境(直觉思维期

① 吴维山. 重新审视感悟的内涵特质及其培养策略 [J]. 课程·教材·教法, 2008, 28 (4): 33-37.

② 格劳斯. 数学教与学研究手册 [M]. 上海: 上海教育出版社, 1999: 136-140.

③ 徐莉. 论教师发展文化场及其构成 [J]. (人大复印) 教育学, 2008 (4): 103-110.

④ 邵志芳. 思维心理学 [M]. 2 版. 上海: 华东师范大学出版社, 2007: 19.



望) 相互作用所共同促成的^①. 创设直觉思维场情境能活化学生问题解决的直觉思维过程, 丰富学生直觉思维的最近发展区. 直觉思维场情境由问题情境、直观情境、审美情境等组成.

(1) 问题情境.

直觉思维源于问题, 问题启动直觉思维. 问题情境是指问题呈现的知觉方式. 问题是情境的焦点, 情境因问题而存在, 问题因情境而有效. 问题既是直觉思维的内容, 也是直觉思维的手段. 当问题呈现的知觉方式与人们已有的知识经验接近时, 直觉思维就容易进行; 相反, 如果问题呈现的知觉方式与人们已有的知识经验相差很远, 直觉思维就难以进行. 现代心理学认为, 问题是思维的土壤, 当然也是直觉思维的土壤. 教学要促进学生的直觉思维, 就应当培养学生的问题意识, 这是因为学生产生问题意识是直觉思维的必要条件.

好的问题情境能激发学生的直觉思维. 请看下面一题:

用长度分别为 2、3、4、5、6 (单位: cm) 的 5 根细棒围成一个三角形 (允许连接, 但不允许折断), 能够得到的三角形的最大面积为 ().

(A) $8\sqrt{5} \text{ cm}^2$ (B) $6\sqrt{10} \text{ cm}^2$

(C) $3\sqrt{55} \text{ cm}^2$ (D) 20 cm^2

此题即 2006 年全国卷 I 理科第 11 题. 对本题而言, 没有一个现成的数学公式或定理可以作为解答本题的依据. 要在短短的几分钟内计算出所有可以组成的三角形的面积是不现实的. 像这样的问题情境, 考生或学生要想在较短的时间内予以解答, 只有采用联想和猜想等直觉思维方法才行. 因此, 本题是考查或训练直觉思维的好问题.

另外, 问题的表述也会影响学生的直觉思维. 清晰、简洁、具体形象的问题语言表述比抽象语言表述更容易使学生很快地理解问

^① 朱德全. 试论教学场情境的生成策略 [J]. 高等教育研究, 2004, 25 (6): 71-75.