

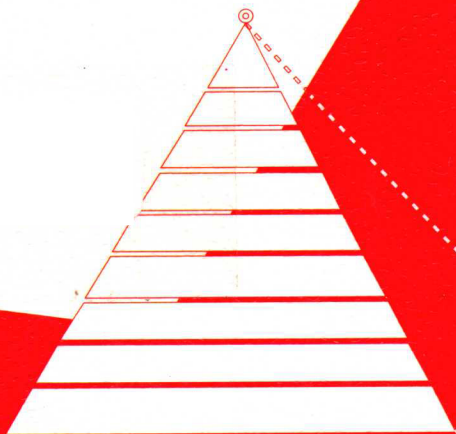
教海拾贝

——提升学生数学素养的活动设计案例研究成果集

JIAO HAI SHI BEI

TISHENG XUESHENG SHUXUE SUYANG DE HUODONG SHEJI ANLI YANJIU CHENGGUO JI

杨永清 主编



西南交通大学出版社

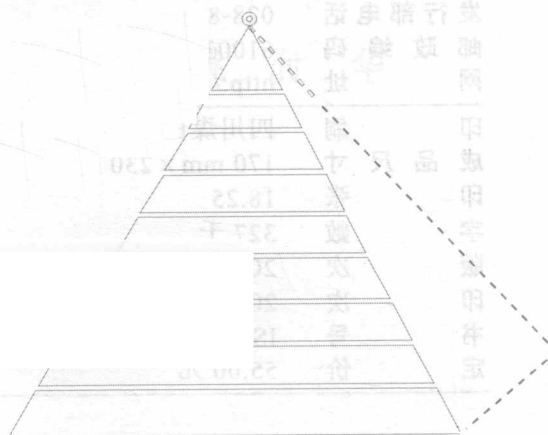
教海拾贝

——提升学生数学素养的活动设计案例研究成果集

JIAO HAI SHI BEI

TISHENG XUESHENG SHUXUE SUYANG DE HUODONG SHEJI ANLI YANJIU CHENGGUO JI

杨永清 主编



西南交通大学出版社

• 成都 •

图书在版编目 (C I P) 数据

教海拾贝：提升学生数学素养的活动设计案例研究成果集 / 杨永清主编. —成都：西南交通大学出版社，2016.5

ISBN 978-7-5643-4696-6

I. ①教… II. ①杨… III. ①中学数学课—教学设计—高中 IV. ①G633.602

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 101389 号

教海拾贝
——提升学生数学素养的活动设计案例研究成果集

杨永清 主编

责任编辑 柳堰龙
封面设计 严春艳

出版发行 西南交通大学出版社
(四川省成都市二环路北一段 111 号
西南交通大学创新大厦 21 楼)
发行部电话 028-87600564 028-87600533
邮政编码 610031
网 址 <http://www.xnjdcbs.com>

印 刷	四川煤田地质制图印刷厂
成 品 尺 寸	170 mm × 230 mm
印 张	18.25
字 数	327 千
版 次	2016 年 5 月第 1 版
印 次	2016 年 5 月第 1 次
书 号	ISBN 978-7-5643-4696-6
定 价	55.00 元

图书如有印装质量问题 本社负责退换
版权所有 盗版必究 举报电话：028-87600562

编 委 会

(编委排名不分先后)

顾 问 陈庆康

主 编 杨永清

策 划 张学延 何高明

副主编 杨洪林 熊 刚 陈怀炳

编 委 金 忠 任苍松 胡泽余 潘修雷

舒叶梅 晏 萍 唐 俊 张斌辉

蒲 会 朱洪斌 何天宇 黄 静

陈婷婷 梅艳萍 许 桃 付 华

胡 杰 刘群秀





培训乐山市骨干教师



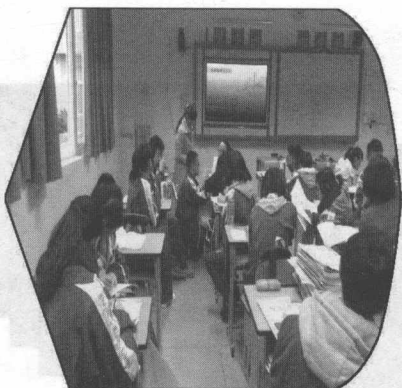
学生在数学大讲堂上演讲



学生在数学大讲堂上演讲



观摩数学活动课后的交流



徒弟执教数学课的场景



师傅执教数学课的场景

序

春华秋实，恒者必成。当我校数学特级教师、教研组长、温江区名师、四川省名师工作坊坊主杨永清老师，拿着一本厚厚的书稿来邀我为他主编的《教海拾贝——提升学生数学素养的活动设计案例研究成果集》作序时，我倍感欣喜！因为我深知杨永清老师和他的研究团队一路走过的艰辛与不易，正如这本书的名字一样，他们这群战斗在一线的数学教师，凭着自己对教育的执着，多年来一直静心游弋于数学教学的汪洋大海，硬是将一件件闪现着他们的数学课改根智慧光芒的宝贝拾了起来，而且是这么丰厚而珍贵的宝贝！着实让人惊羨不已！

《教海拾贝——提升学生数学素养的活动设计案例研究成果集》记载了杨永清名师工作坊研究课题“提升学生数学素养的活动设计案例研究”的成果。这些成果，既具有课改前瞻性，又具有实践创新性。成果的前瞻性体现在教育部提出“核心素养”培养的4年前，杨永清研究团队就将培养学生的数学素养作为教学变革的目标，并从教学活动设计入手，在实践层面探索出了培养学生数学核心素养的有效策略与路径。这无疑是对今天教育部提出的“培养学生核心素养”早期实践。成果的实践创新性体现在既有丰富而典型的活动设计创新个案与分析，还有将课程理念贯穿研究之中的课程尝试性探索，很好地体现了我校正在实施的“课改·课程·课题”温中课改“三课”思路，既顺应了全国新一轮课改之势，又践行了我校提出的“变‘讲堂’为‘学堂’，让学生做学习的主人；变‘听中学’为‘做中学’，让学生学会学习；变‘个人学’为‘大家学’，让学生学习增值”的“三转变”课改价值主张和“激探用悟”的策略主张。本书虽是我校承担的四川省科研资助项目课题“课堂教学‘三转变’的理论探索与实践研究”前期自主研究成果的一隅，尽管不甚完美，但风景独好，值得读与品！

赢在课改，是当下教育改革者的期盼与追求，需要矢志不渝、潜心研究和攻坚克难，我希望杨永清研究团队以此为新的起点，引领全校教师，向课改更高处攀登，尽享课改成功与快乐，多出成果，出好成果，让温江中学教师的草根课改智慧，更好地服务教育，奉献社会，共同奏响温江中学高品质名校发展的最强声，实现温江中学教育强大梦！

四川省温江中学校长 陈庆康

2016年3月14日

前言

提升学生数学素养，高中数学教学的使命

很多年前的一天，我们学校的老校长找到我，说有不少家长向他反映，自己的孩子对数学不感兴趣，问他为什么，说了一大堆理由，其中有一条是“生活与工作所用的数学知识不多，学那么多数学知识干吗？”校长说有这种想法的学生不是个案，希望我能给学生做一个讲座，纠正他们的这种偏颇认识。老校长的任务安排使我静下心来思考一系列问题：学习数学的意义到底何在？数学教学的使命是什么？如何让学生充分感受到数学之用，数学之趣，数学之美？等等。近年来，我所在的学校四川省温江中学力抓改革促发展，响亮地提出了课堂教学“三转变”的价值主张，并构建了“激、探、用、悟”的教学新模式，在学校课堂“三转变”理论探索与实践中，我再次思考了数学教学应该追求怎样的“教”与“学”的问题，数学教学需要追求什么样的核心价值的问题，渐渐地越来越清晰地认识到：学习数学不单纯是为了获取数学知识，更重要的是提升数学素养。数学课的使命不仅限于让学生掌握数学基础知识和基本技能，更重要的在于培养和发展学生的数学思维，使学生成为一个有数学意识，善于用数学思维方式去思考的人。

数学素养是指主体在已有的经验的基础之上，在数学活动中通过对数学的体验、感悟、反思，并在真实情境中表现出来的一种综合性特征。数学素养由数学知识、数学应用、数学思想方法、数学的思维和数学精神等五个要素构成。它是数学意识的外化，一个具有“数学素养”的人能够用数学的眼光看待世界，用数学化的思维习惯去考虑问题，用数学的思想方法去解决问题。它是数学思维的內化，一个具有“数学素养”的人总是乐于学以致用，

具有强烈的用数学模式去思考和解决现实世界中的问题的意识，面对复杂纷繁的问题他往往能化难为简，条分缕析，用数学的思维方法找到解决问题的突破口。一个具有“数学素养”的人具有思维严谨、思考周密的特点和结构清晰、层次分明、有条理、无漏洞的组织管理能力。

社会数学化的发展需要公民具备数学素养。随着社会经济的高速发展，数学在现实生活中的应用更加广泛，有人曾经指出：21 世纪是一个数字化时代，数学将成为人们生活的重要组成部分，个人的数学素养的差异将影响生活的质量。美国《学校数学教育的原则和标准》一书指出：“在这个不断更新的社会里，那些懂得且运用数学的人大大提高了规划他们未来的机会和选择。”数学素养作为现代人的基本素养之一，是生活和工作的需要，提升数学素养应该成为学校教育重要目标之一。我国《高中数学课程标准》明确提出：“高中数学教学使学生在九年义务教育数学课程的基础上，进一步提高作为未来公民所必要的数学素养，以满足个人发展和社会进步的需要”。由此可以看出，数学学习的目的不只是学到数学知识，更重要的是提升数学素养。

数学素养的提升离不开数学活动。数学素养的养成是个体在已经建立数学经验的基础之上对数学“感悟”“反思”和“体验”的结果，没有主体深刻的“悟”，就不可能有自然的数学表现，因此，在数学活动中感悟是数学素养生成与提升必不可少的环节。反思是数学思维活动的核心和动力，通过反思才能使现实世界数学化，反思才能使主体认知到达高一级的层次，数学素养的生成离不开反思和活动的生成。只有在数学活动中，主体才能有机会体验数学、感悟数学和反思数学，并在具有应用数学的真实情境中，通过主体的数学活动使数学素养得以表现出来。所以说，数学活动是提升数学素养的最重要的途径。

从 2012 年起，在我的主持下，我工作室承担成都市名师科研课题“提升学生数学素养的有效活动案例研究”，课题围绕“一个中心、三个基本点”，按照计划、行动、观察和反省四个环节推动开展研究。一个中心——提升学生数学素养有效活动的策略研究。三个基本点——问题导向下的课堂探究活动；项目引领下的课外研究活动；任务驱动下的数学主题阅读活动。

“问题导向下的课堂探究活动”，就是在课堂上，以问题为引擎，引导学

生积极思维,不断探索求知,获取知识的教学活动。问题导航有助于提升学生数学思维素养。课堂教学中,“导疑—生疑—质疑”是活动的一个“操作杆”,它会促使师生不断发现问题、探究问题、解决问题并提出新的问题,让学生的数学思维得到充分的发展。

“项目引领下的课外研究活动”,就是在课堂外,以教材拓展性栏目为基础,以一套独特而相互联系的任务为前台,有效地利用教材栏目和网络资源,应用项目驱动开展数学实习作业、数学实验、数学建模、数学文化探究等活动,它也是教师指导学生对真实世界中的有意义的、有价值的、有挑战性的主题进行深入探究的一项数学课外综合性活动,通过研究性活动可以增强学生对数学知识赋予个人意义的理解,培养学生积极稳定的学习态度。还可挖掘学生现实生活教育资源,培养学生自我拓展的意识及学习品质,培养学以致用意识,提升数学文化、数学精神等方面的综合素养。

“任务驱动下的数学阅读活动”,就是在一系列任务驱使下的数学阅读活动,它最明显一个特征就是对数学阅读任务化,有相应的明确要求和操作规范。其实施办法是把学习者对数学阅读学习的内容和任务细分为若干非常具体的“任务”,并把培养学习者具备完成这些任务的能力作为教学目标,在具体的教学过程中,教师将一个或多个教学目标融合到具体的教学活动中,让学习者在轻松、和谐的环境中通过思考、讨论、交流和合作等方式完成预先设计好的教学“任务”,更加积极主动、创造性地实现教学目标。在这样的课堂上,学生不仅主动高效地获取知识,充分感受到成功的乐趣,还能更好地发挥主动性和创造性,最大限度地展现学习者的学习潜能。

这几年来,我们以点、线、面结合的方式开展课题研究,点研究,就是以课题目标为导引,以课例教学为抓手,以优化活动形式为目的,开展“研制模型、尝试实践、行动反思、矫正优化、提炼成果”的“四合一”式研究,形成精品课例,辐射一类课型,实现“类”迁移。线研究,就是以某个领域的知识系列(如空间图形)为抓手,进行纵向知识目标和教学策略的递进式研究,在整体上把握教材的内在结构。面研究,就是围绕课题提出的“一个中心,三个基本点”全面展开研究,以求获得全方位、多点位的研究成果。几年下来,沉淀了一些成果,包括活动模式探索、理论探讨、案例设计与分

析、教例反思与点评等，这些成果，在一定程度折射出我们在探索提升学生数学素养的心路历程，反映出我们在研究中的一些肤浅认识，但案例分析难免有以偏概全之缺陷，将未臻雕琢之拙稿公之于众，有些诚惶诚恐。然数学教育之研究永无止境，但愿此作能起到抛砖引玉之效，吸引更多的人关注学生的数学素养，换来更成熟的立说。

杨永清

2016年2月25日

目 录

第一篇 研究成果

“基于提升学生数学素养的活动设计与实施案例研究”结题报告… 杨永清	1
-----------------------------------	---

第二篇 活动模式探索

研究高考试题 探寻提升数学素养的着力点	杨永清	33
构建导疑探究活动 提升学生数学素养	杨永清	40
开展一题式探究活动 优化学生思维素养	杨永清	49
精导疑 激探究 求实效	杨永清	57
开展项目引领下的研究活动 在做中提升数学素养	杨永清	63
对开展数学实习作业活动的思考	杨永清	72
两则“项目引领下的数学研究活动”设计案例	杨永清	78
认识数学阅读 引导数学阅读		
——高中数学阅读现状的调查与思考	杨永清	85
任务驱动下的主题阅读活动简介	杨永清	93
数学阅读 培养数学素养的起点	晏 萍	100
高中数学思维训练有效设计的断想	杨永清	105
思“三性” 改进数学教学	杨永清	112
求清 夯实教学工作	杨永清	118
把好“三关” 发挥解题教学效能	杨永清	123
和谐七大关系 促成有效教学	杨永清	131

第三篇 典型案例剖析

思维训练的有效性 数学教学的核心

——“对抛物线焦点弦问题探究”一课评析 朱洪斌 137

“问题”引领教学,开启思维之门

——“与二次函数有关的复合函数零点问题”一课评析 蒲 会 145

数学课堂中有效的知识生成的建构

——从“三角函数的诱导公式”的同课异构谈起 许 桃 152

多维探究 教学生思考

——评“成都市高二期末学业质量监测(理)”第21题有感 何天宇 158

基于“三线五环节教学模式”的数学问题性探究教学设计

——以正余弦函数图像的教学设计为例 陈婷婷 165

立足学生实际 打造实效课堂

——例谈“正切函数的性质与图像”教学 许 桃 173

例谈数学课堂中有效的主动式阅读活动的构建

——从一组“同课异构”的课例设计比较谈起 杨永清 179

充分利用网络资源 有效开展阅读实习

——以一堂“中国古代的数学瑰宝”的教学设计为例 杨永清 184

第四篇 获奖课例设计、反思与点评

任意角的三角函数 张斌辉 191

指数函数的图像及其性质 梅艳萍 200

用“二分法”求方程的近似解 付 华 206

高三数学复习课:数列求和之

——错位相减法和裂项相消法 舒叶梅 212

始于精 中则勤 终则悟

执教高三复习课“数列求和”所感 舒叶梅 214

精心导疑激探,让学习在用悟中增值

——舒叶梅执教“数列求和复习课”的点评稿 杨永清 216

“算法的概念”教学设计	朱洪斌	219
“三角函数的诱导公式”(第一课时)教学设计	黄 静	230
关于“三角函数的诱导公式(一)”的点评	杨永清	235
正余弦函数的图像	陈婷婷	239
“正弦函数、余弦函数的图像”的评课	胡 杰	245
“函数的奇偶性”教学设计方案	蒲 会	248
单位圆中的三角函数线	舒叶梅	255
快乐是左,痛苦是右 ——参加成都市南片区新课程观摩活动心得	舒叶梅	261
立足课改 锐意探究	金 忠	264
正弦函数、余弦函数的图像	晏 萍	266
在磨课中历练,在准备中成长	晏 萍	271
“正弦函数、余弦函数的图像”公开课反思	晏 萍	274

二、问题的提出

1. 社会数学化发展需要公民具备数学素养

教育本身的功能是教育人的本领,数学素养是人的素养中不可缺少的一部分。随着社会经济的快速发展,数学在现实生活中的应用更加广泛,人们已经指出,21世纪是一个数字化时代,数学将成为人们生活的必要知识。由于人们的数学素养的高低直接影响生活的质量,美国《华盛顿邮报》杂志在2000年指出:“在这个不断更替的社会里,那些能够熟练运用数学的人,将拥有更多的机会和选择。对数学精通打开了通向未来之门。相反,这更将之门是封闭缺乏竞争力的。人工比消。”数学素养作为素养的重要组成部分之一,是生活和工作的需要,提升数学素养应成为学校教育的重要目标之一。

2. 国际数学课程改革侧重于能活动提升学生数学素养

美国国家教育科学委员会在2000年3月发布了一个“数学素养”报告,该报告作为美国面向二十一世纪,面向全球,致力于中小学课程改革的

第一篇 研究成果

“基于提升学生数学素养的活动设计与 实施案例研究” 结题报告

课题组执笔人 杨永清

一、问题的提出

1. 社会数学化发展需要公民具备数学素养

教育本身的功能是提高人的素养，数学素养是人的素养中相对重要的一部分。随着社会经济的高速发展，数学在现实生活中的应用更加广泛，有人曾经指出：21 世纪是一个数字化时代，数学将成为人们生活的重要组成部分，个人的数学素养的差异将影响生活的质量。美国《学校数学教育的原则和标准》中指出：“在这个不断更新的社会里，那些懂得且能运用数学的人们大大提高了规划他们未来的机会和选择。对数学精通打开了通向美好未来之门，相反，这美好之门是对缺乏数学能力之人关闭的。”数学素养作为现代人的基本素养之一，是生活和工作的需要，提升数学素养应该成为学校教育的重要目标之一。

2. 国际数学课程改革聚焦于用活动提升学生数学素养

美国国家教育与科学委员会在 2000 年 3 月发布了一个“数学素养”讨论稿，该稿作为美国面向二十一世纪人才培养，致力于中小学课程改革的“2061”



计划，提出要积极提高中学和大学学生的数学素养，并提出分四个阶段应该达到的“数学素养”要求。英国于1990年推出国家基本数学素养策略，并出版了配套的教材，如《数学素养汇焦》等。日本在1989年修订的《数学学习指导要领》的特点之一就是“指导对象的范围照顾到数学素养和数学思维”。不仅发达国家课程改革指向数学素养的提升，许多发展中国家也重视数学素养的作用，如南非颁布的国家《数学素养》课程大纲，把数学素养划分为6个水平，提出了课程实施相对应的具体目标。

而在数学素养的生成的教学策略上，许多国家都倡导用数学活动促进学生数学素养的生成。美国2000年春季版的《学校数学原理与标准》中，强调了数学教育应当促进所有的学生参与到数学学习的活动中来。日本1998年发布的《中小学学习指导纲要》，提倡具有愉快感、充实感的数学学习活动，体现学生学习过程中的多样性和个性化，力求给学生在在学习过程中更多的自由发展空间。荷兰的数学教育水平很高，倡导用“再创造”的方式进行数学教学活动，在该国几乎所有学校都要求学生在在学习数学的过程中根据自己的体验、用自己的思维方式重新创造有关的数学知识。此外，英国的数学课程更是规定了学生应从事的活动，该国不少数学教材都突出了学习过程，注重学生的数学活动，特别是探究活动。

3.我国教育部在课改顶层设计中明确提出发展学生核心素养

2014年4月，教育部印发《关于全面深化课程改革落实立德树人根本任务的意见》，要求统筹各方面的力量，根据学生的成长规律和社会对人才的需求，研究制定各学段学生发展的核心素养体系。在数学课程标准里面，明确提出提升学生数学素养的要求。义务教育课程标准指出：“数学活动经验的积累是提高学生数学素养的重要标志。帮助学生积累数学活动经验是数学教学的重要目标，是学生不断经历、体验各种数学活动过程的结果”。《普通高中数学课程标准（实验）》在前言中指出：“数学是人类文化的主要组成部分，数学素养是公民所必备的一种基本素养。”并且在正文中有十多次出现“数学素养”的名词，提出高中数学课程的总目标是使学生在九年义务教育数学课程的基础上，进一步提高作为未来公民所必要的数学素养，以满足个人发展和社会进步的需要。为什么“核心素养”受到如此重视，这是因为提升学科核心素养是素质教育的总抓手，核心素养是新课标的追求，是课改万变不离其宗的“DNA”，数学素养是重要的学科核心素养之一，提升学生数学素养理当成为素质教育学科化的应然选择。