



全国教师教育课程资源专家委员会 审定

普通高中新课程教师研修手册

数学课程标准研修

教育部基础教育司 组织
教育部师范教育司

数学

数学

数学



高等教育出版社



全国教师教育课程资源专家委员会 审定

普通高中新课程教师研修手册

数学课程标准研修

教育部基础教育司 组织
教育部师范教育司



高等教育出版社

内容简介

本书是教育部基础教育司、师范教育司共同组织编写的《普通高中新课程研修手册》学科研修中的一册,从普通高中数学课程的理念、目标与框架,基础观,新增专题的教学建议,数学教育评价,反思与展望等方面,为教师理解《普通高中数学课程标准(实验)》提供帮助。书中设计了研修活动、研修建议、阅读材料等板块,强调研修者的活动、参与和对话,充分体现了新的课程理念。该书经全国教师教育课程资源专家委员会审定通过,可供所有参与新课程、关心新课程的人士学习、参考。

图书在版编目(CIP)数据

数学课程标准研修/教育部基础教育司,教育部师范
教育司组织. —北京:高等教育出版社,2004.5
(普通高中新课程研修手册)
ISBN 7-04-015422-6

I. 数… II. ①教…②教… III. 数学课—课程标
准—高中—教学参考资料 IV. G633.603

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 034533 号

策划编辑 项目组 责任编辑 张忠月 封面设计 张申申 责任绘图 朱 静
版式设计 王艳红 责任校对 尤 静 责任印制 宋克学

出版发行 高等教育出版社
社 址 北京市西城区德外大街 4 号
邮政编码 100011
总 机 010-82028899

经 销 新华书店北京发行所
印 刷 北京人卫印刷厂

开 本 787×960 1/16
印 张 10.75
字 数 160 000

购书热线 010-64054588
免费咨询 800-810-0598
网 址 <http://www.hep.edu.cn>
<http://www.hep.com.cn>

版 次 2004 年 5 月第 1 版
印 次 2004 年 5 月第 1 次印刷
定 价 13.80 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

前 言

《普通高中新课程方案（实验）》及15个学科的课程标准已于2003年正式颁布。在充分论证和调研的基础上，山东、广东、宁夏、海南等四个省（区）将于2004年9月进行高中新课程的实验。这次新课程实验比以往其他任何一次课程改革的实验都将面临更为严峻的挑战。因此各级教育行政部门管理者、校长、教研员、教师进行全面而有针对性的研修，是整个实验准备工作中的重中之重。为便于各级各类研修工作顺利、高质量地开展，教育部基础教育司与师范教育司针对高中新课程改革的重点、难点问题，共同组织，编写了《普通高中新课程研修手册》。

内容及其框架：

《普通高中新课程研修手册》包括两大部分：

第一部分是通识性研修内容，面向所有参与高中新课程实验的各级教育行政人员、教研员、校长、教师及各类师训机构的培训者，为他们提供共同研修的基本内容。教育部就高中新课程实施的组织与领导、高中新课程的选课指导与教学管理、高中新课程的教学实施、高中新课程的资源开发与利用、高中新课程的评价改革，综合实践活动的实施与管理 and 高中新课程的传播与社会理解成立了7个专题研究项目组，并与山东、广东、宁夏、海南四省（区）相关的项目组进行联合攻关，开发了以下8个研修单元：

- 新课程的理念与创新
- 新课程的领导、组织与推进
- 学校课程方案的形成与学生选课指导
- 校本教研与教师专业发展
- 新课程的教学实施
- 课程资源的开发与利用

- 新课程与学生评价改革
- 综合实践活动的实施与管理

对这些单元进行研修的目的是：使所有参与高中新课程实验的教育工作者了解、认同高中课程改革方案的基本理念，在思想和行动上做好准备，为进一步研修学科课程标准做好铺垫。

第二部分是学科教学研修手册。主要面向各学科教师、教研员、培训者，由各学科课程标准组编写。

每个研修单元或学科各具特点，研修手册的编写方式略有差异，但基本上都包括以下几个部分：

- 专题：研修单元或学科中需要突出阐述和学习的主要观点。
- 小节：专题下需要着重思考的问题，在手册中以“1.1”、“1.2”的方式呈现。

- 活动：小节中为研修者设计的各种活动。目的是使研修者在群体合作中找到参与、对话、研究、反思的平台。活动卡中的活动包括案例分析、思考与辩论、行动规划、经验反思、相互访谈、头脑风暴（即快速发散性思考）等形式。

- 学习要点：每个小节学习重点的参考性建议。

- 阅读材料：围绕小节研修内容提供的相关阅读材料，为研修者的深入学习、开阔视野提供资料。

- 研修建议：针对相关的研修内容，为组织、开展参与式研修活动提供的活动方案设计，供组织者借鉴、参考。在有些研修单元中，它隐含在活动的介绍中。

应该强调的是，在实际组织研修活动时，组织者不必过于拘泥手册内容，而应根据研修者的需求、年龄结构、时间、场地等具体条件灵活安排，创造性地组织各种研修。通过创设情境，促进研修者就相关话题主动与他人、与自己进行对话，创造一种合作、反思的学习、研究、提高的氛围，推进研修者从观念到行动积极实践高中新课程。

研修活动及其方式：

研修活动的开展，应注意把握以下几个基本的原则。

- 平等性：强调研修活动的组织者、主持者与研修者之间相互尊重，合作学习，共同成长。

- 发展性：强调研修过程是一个动态发展、建构的过程。要重视研修内容的生成性，为研修提供情境化的、开放性的研修平台；关注研修者在研修过程中的主动建构、经验分享与理论提升。

- 针对性：强调问题意识，以各类研修者面临的真实问题和困难作为研修的出发点与落脚点。充分调动每一位研修者的积极性和主动性，在提出问题、解决问题的过程中开展研修活动，提高研修的质量与效益。

参与式研修是一种体现上述原则的研修方式，也是新课程实验过程中广大教育工作者进行学习、交流活动的主要方法之一，在义务教育新课程的培训过程中发挥了重要的作用，受到了研修者的好评。在高中新课程的研修过程中也要把它作为一种重要的活动方式，《普通高中新课程研修手册》对它也予以特别的强调。

参与式研修主要是让研修者分成不同小组，在小组成员的共同努力下进行研讨。分组时可以按同质分组，即让条件、水平或工作相近的人员组成一个小组；或者按异质分组，即让研修者进行完全随机分组，不考虑其相似性或有意让不同性别、年龄、社会地位、工作性质的人分在一组。在研修过程中，如果有必要，可以对研修者重新进行分组。

小组的规模要根据参加研修的总人数、活动任务的性质和研修现场条件等综合考虑，建议每个小组的人数控制在6~8人，每个参与式研修现场的人数控制在40~60人为宜。为保障小组活动的有效性，在形成小组后要对小组成员进行分工。一般小组内应有以下角色：

- 召集人——调动小组的每个成员都参与活动。
- 记录人——将小组人员的活动过程、“思想火花”记录下来。
- 发言人——负责将小组活动的主要观点、成果展示给其他小组。
- 时间控制人——负责分配、把握小组活动的时间进程，使小组成员都有机会在规定的时间内参与活动。
- 噪声控制人——及时对本组活动过程中的声音进行监控，防止本小组的活动对同一活动场地中其他小组造成过分的干扰。

在不同的活动之间，可以对小组成员进行重新分工。

高中新课程的研修过程也是体验高中新课程新的学习方式与教学方式的过程，因此研修方式、研修活动的组织本身对研修者理解、

感受高中新课程的基本理念具有一定的示范作用。在参与式研修过程中,活动的主持人、组织者不能单纯地讲授知识,或居高临下指手画脚地说教;活动的参与者、学习者也不是被动的接受者。所有参与研修的人员都应成为自觉的投入者,主动建构知识,改进学习策略,在自我与他人、个体与群体的互动、交流、对话中提高对高中新课程实验的信心,在贡献每个人的经验与智慧中获得和谐、全面的发展。

《普通高中新课程研修手册》是国家基础教育课程改革高中新课程实验研究的重大成果。从手册的策划、设计到开发,教育部基础教育司、师范教育司的领导给予了高度关注与大力支持。在编写过程中,所有研修手册都经过了相关项目组的多次讨论和修改,可以说,这套研修手册的开发过程就是研究、理解、领会、探讨高中新课程的过程。教育部基础教育司、师范教育司对手册进行了审查和相应的修改,并组织全国教师教育课程资源专家委员会进行了审定。

在本套手册的编写过程中,高中新课程各相关研究项目组和课程标准研制组的成员、基础教育司的领导多次参与内容框架的讨论和修订工作,地方各级教育行政部门和学校在案例的编写上给予了很大的支持,在编写过程中,我们还参考了专家、同行的大量研究成果,在此一并表示感谢。

高中新课程的实验还处于启动的初期,对许多核心问题的深入思考和实践探索还有待于所有投身高中新课程实验的人们在共同合作、相互支持中继续努力,本套研修手册也有待在研修的开展与实践进一步修改、完善。参与研修人员的经验和参与也能进一步丰富本册内容,加深对有关问题的理解。

高中新课程实验需要在教育工作者的积极参与、共同合作、探索交流中积极实践,在此,向所有关注中国基础教育课程改革的人们、参与高中课程改革的人们——学生、家长、教师、各级教育行政人员和社会人士致敬并致以深深的谢意!

编委会

2004年3月

研修指南

《普通高中数学课程标准（实验）》（以下简称《标准》）的研制完成，标志着高中数学课程改革进入了实施阶段。从2004年9月开始，将要有4个省开始进行高中新课程的实验，更多的数学教育工作者将要投身于课程改革的大潮，更多的人需要了解新课程、理解《标准》，《数学课程标准研修》就是在这样一个背景下，由“数学课程标准研制和培训组”的部分成员编写完成的。

《数学课程标准研修》为各级各类教师培训机构进行以研修为主要形式的高中数学新课程教师培训工作而编写，可作为不同层次教师培训活动的参考，培训组织者可根据实际需要选用其中的部分内容，或者做适当补充与调整，灵活组合成不同的研修方案。

《数学课程标准研修》不是系统地介绍课程标准，而是选择一些对于理解《标准》来说关键的问题进行研讨，不求面面俱到，力求促进研修者的思考。考虑到数学课程的特色，本研修手册与其他学科的研修手册在体例上略有不同。每个专题首先给出研修目标和研修方式，再以活动为主线展开研修内容，每个活动包括若干活动卡和相应的研修建议，最后为研修者深入学习、开阔视野提供了一些有代表性的阅读材料。

需要特别说明的是，教师对新课程的理解是个不断深入的过程，转化为自己的实践更是一个开拓创造的过程，研修活动只是起点，研修人员不仅是新课程的实施者，更重要的是，研修人员应该成为新课程实施过程中出现的理论与实践问题的研究者，成为课程资源的开拓者。我们希望，研修人员能结合自己的思考及未来的实践，制定个人的发展规划，确定需要研究的问题，在推进新课程的过程中，发展自己；同时，研修人员应结合本地区、本单位的实际，制定本单位的校本教研计划，加强合作，充分利用社会各方面的教育资源，共同发展。

如何提高教师培训的实效性，如何为主持者与研修者提供更大的

交流空间，是摆在我们面前的新课题，我们在《数学课程标准研修》编写过程进行了一些探索，比如，我们设计了案例分析、现场学习、小组交流、研讨等各种活动，以加大组织者与研修者间的交流与互动，促进组织者与研修者共同的深入思考。我们深信，课程改革，创造的沃土在基层，希望各级各类教师培训机构以及广大一线教师共同努力创造出更好的研修方式，推动新课程的健康发展。

在《数学课程标准研修》的最后一个专题中，我们提出了一些研究性问题，“数学课程标准研制和培训组”衷心希望与研修者、教研员、工作在一线的教师、师范大学和教育学院的教师以及各个研究组合作，一起进行新课程的研究，我们将积极地收集、整理信息，提供给大家共享，我们还将组织一些交流活动，推广优秀理论和实践成果，尽我们最大的努力协助大家解决新课程推进过程中出现的问题，我们希望大家齐心协力，为实现课程改革的基本理念和《标准》所设定的课程目标做一些积极和有效的工作。

目 录

前 言	I
研修指南	V
专题一 理念、目标与框架——选择的作用	1
专题二 与时俱进、关注发展——高中数学新课程 的基础观	12
专题三 数学探究与数学建模——学数学、用数学的 新天地	20
专题四 信息技术与新课程——工欲善其事，必先 利其器	50
专题五 统计与概率——在理性的世界里，所有的 判断都是统计学	62
专题六 算 法——Step by step	77
专题七 导数及其应用——不学极限，能学导数吗？	90
专题八 选修系列 3——风物长宜放眼量	102
专题九 选修系列 4——欲穷千里目，更上一层楼	118
专题十 数学教育评价——关注发展，从我做起	133
专题十一 反思与展望——挑战 学习 合作 开拓	144
进一步阅读建议	158
后记	160

专题一

理念、目标与框架 ——选择的作用

研修目标

1. 理解数学课程改革的 basic 理念和课程目标，体会数学课程的主要变化。
2. 理解高中数学课程的基本框架，体会实施选择性的必要性及作用。

研修方式

通过问题思考、阅读材料、小组研讨、大组交流等活动方式，使研修者领悟上述研修目标。

研修内容的具体设计（4 课时）

活动 1.1 《标准》的基本理念

活动卡 1.1.1

1. 阅读《标准》的基本理念部分，与其他教师交流对于基本理念的认识。
2. 阅读《标准》的课程目标部分，与其他教师交流对于课程目标的认识和体会。



研修建议

1. 研修者提前独立阅读《标准》的相关部分，与《全日制普通高级中学数学教学大纲》（以下简称《大纲》）的相关内容进行比较，体会它们的差异和变化。

2. 主持人组织研修者分组研讨，交流各自的认识和体会。

3. 主持人组织全班进行交流，要求各小组选派代表，发表各自的观点；主持人注意及时进行提炼和引导并做出适当补充说明，引领研修者理解基本理念和课程目标。

活动时间：2 课时

活动 1.2 高中数学课程的基本框架

活动卡 1.2.1

1. 阅读高中数学课程框架，与其他老师交流对于框架、各部分内容的定位、各部分内容之间的联系的认识。

2. 谈一谈对高中数学课程“选择性”的认识，并与其他教师交流你的想法。

3. 思考自己的疑虑、想要进一步了解的问题，选择其中最重要的三个，写下来。



研修建议

1. 主持人组织研修者阅读《标准》的相关部分。
2. 主持人组织研修者分组研讨，交流自己的认识和体会，特别是对高中数学课程“选择性”的认识。
3. 主持人组织全班进行交流，并在此基础上对课程结构做出适当说明，以促进研修者更好地理解。根据实际，主持人可详细说明高中数学课程提供“选择性”的必要性和作用（有关要点可参考阅读材料）。
4. 主持人鼓励研修者列出自己的疑虑、想要进一步了解的问题。主持人可以汇总全班的问题，选择比较集中的问题，在研修总结中进行研讨和说明，或者要求研修者带回，继续研究。

活动时间：2 课时



阅读材料

1-1 高中数学课程为什么强调“选择性”

高中数学课程的制定应体现课程的时代性、基础性和选择性，促进学生的全面发展。《标准》综合考虑了时代的进步、数学的进展、教育的发展，对国际数学课程的发展趋势和我国高中数学课程的现状进行了较为深入的反思，并在此基础上，形成了 10 条基本理念（具体内容及进一步的阐释可见《标准》及其解读的相应部分）。这些理念也体现了这次高中数学课程改革的重点和力求突破的方面。

这里特别对课程的“选择性”提出我们的一些思考。高中数学课程应具有多样性与选择性，使不同的学生在数学上得到不同的发展。这主要有几方面的原因。

第一，学会选择，是未来公民必须具备的素养；学会选择，将有利于个性发展。高中阶段的教育对人的一生发展起着关键性的作用，

是学生“发现自我”和“完善自我”的初始阶段，对于接近成年的高中学生来说，选择适合自己发展的数学基础、提高自身规划人生的能力是十分重要的。同时，进入高中阶段的学生已经具备一定的“自我意识”，也初步表现出一定的兴趣爱好、认知风格和能力倾向，通过高中阶段的学习，他们的这些个性品质将得到进一步的发展和完善，最终，他们应当并且有可能较为理智地选择自己所乐于和善于从事的学业和职业。

第二，随着时代的发展，各行各业都对公民的数学素养提出了更高的要求，不同行业对数学的要求是不尽相同的。社会的发展，特别是高等教育多元化的大发展和高中教育的规模化趋势，使得高中毕业生的未来将面临各种需求和自我发展的机遇。同时，每个学生的兴趣、志向与自身条件也不相同，每个人未来发展所需要的数学基础也是不一样的。因此，高中数学课程应当以学生的发展为本，尊重他们的个性发展，为他们提供多元化的发展机会。

第三，高中数学课程的多种选择是国际数学课程发展的普遍趋势。在《标准》研制过程中，我们收集了美国、英国、德国、法国、日本、俄罗斯6个国家最新高中数学课程标准（大部分为1999—2000年的最新材料），委托专家进行了研究比较，发现这些国家的高中数学课程都不同程度地体现了选择性和多样性。以下是各国数学课程分流、选修的情况。

(1) 德国。10年级毕业后读11、12、13年级（4个州仅11、12年级）。11年级为共同数学课，12、13年级则分流为语言文学艺术类、社会科学类、自然科学技术类三个系列的数学课程。学生必须从这三个系列中选择一种。

(2) 法国。法国高中的学制为3年。高一为公共数学课，高二和高三毕业班为选修，分为文学艺术类、经济学和社会科学类、自然科学技术类3个系列。学生必须从这三类中选择一种。

在自然科学技术类中还细分为：社会医学科学（SMS）、工业科技（STI）、实验室科技（STL）、第三产业科技（STT），以及实用技艺、酒店业、音乐舞蹈相关科技等。

(3) 英国。英国实行到16岁的义务教育，然后实行两年“第六等级”的高中教育，也是预科性质。数学分高级水平（A水平）和半高级水平（AS水平）两种课程。能获得A水平证书的学生只占同

龄人的7%，AS水平的内容约为A水平的一半。持不同证书到不同的大学和系科申请入学。

(4) 俄罗斯。俄罗斯实行9年义务教育，然后读10、11两个年级的高中，入学率约为同龄人的50%。近年来，俄罗斯的课程呈现多样化，有许多地方和组织自行制定课程标准。我们看到一份国家推荐的俄罗斯的高中数学标准，没有学生的系列选修课，基本上是统一的大纲。但在教学中实行A、B两种水平，由教师掌握。俄罗斯没有全国统考，由各大学自行出题考试，所以实际上有不同的水平要求。

(5) 美国。美国的高中是义务教育，但没有全国统一的教学标准，由各州自定，教材由各学区自选。因此，数学教学自然呈现多样性。美国的民间组织——“全国数学教师协会”（NCTM）——发布了《2000数学课程标准》，影响很大，但毕竟没有约束力。这份《标准》只有教学内容及其教学建议，没有教学时数的规定。值得注意的是，美国有许多为优秀学生设置的课程。1955年，美国“教育测试中心”（Educational Test Service）建立了《高级分流计划》（Advanced Placement Program），为高中生提供大学水平的课程。学生通过统一的AP考试，进入大学后可以免修，承认学分。

AP课程有18门类的33门课程。其中与数学有关的有：两门微积分课程，一门数理统计课程，两门计算机学课程。1999年，全美国有14 000所高中参加AP计划，70万高中生选修该课程。15万学生参加微积分课程学习，约10万学生通过考试。

(6) 日本。日本实行9年义务教育，但是实际上几乎每人都进入高中。因此高中学生的数学水平参差不齐。2003年开始实行的高中数学课程显示出更大的弹性。

高一设必修课，从数学基础或数学I中挑选一门。高二以后有数学II、数学III、数学A、数学B、数学C等多种选择。最少的修完“数学基础”（2学分）即可毕业，最多的修满全部数学课，可达18学分，差异是比较大的。表1.1列出了其数学课程的学分表。

表 1.1 日本高中数学课程学分表

科目	数学基础	数学 I	数学 II	数学 III	数学 A	数学 B	数学 C
学分数	2	3	4	3	2	2	2

而我国现有的高中数学课程比较单一，缺乏选择性。随着教育的发展，接受高中教育的人将越来越多，这使得学生的个性差异越来越大，实施选择性变得更为重要。

根据以上诸多理由，《标准》为学生提供了多种选择和发展的空间，这样，高中学生可以在教师的指导下，自主地进行多层次、多种类的选择。高中数学课程给学校和教师也留有一定的选择余地。他们可以根据学生的基本需求和自身的条件，制定课程发展计划，包括“校本数学课程”的开发，不断地丰富和完善数学课程，为学生提供更多的选择余地。

1-2 高中数学课程的目标

《标准》确定的数学课程总目标明确了数学教育发展的方向，即“进一步提高作为未来公民所必要的数学素养，以满足个人发展与社会进步的需要”，并提出了6条具体目标。

这6条目标基本上可以分为三个层面：第一个层面是知识与技能；第二个层面是过程与方法，具体体现就是在这个过程中，把握方法、形成能力，在这个过程中发展意识，比如应用意识和创新意识；第三个层面就是情感态度价值观，一种对于人的全面和谐发展和社会发展的更高层次的要求。（具体内容及进一步的阐释可见《标准》及其解读的相应部分）

在知识与技能层面，《标准》在要求学生掌握基础知识和基本技能的同时，强调了获取知识技能的过程同样是重要的课程目标，强调了概念、结论产生的背景和应用，强调了对数学概念本质及其蕴涵的数学思想方法的理解，强调了基础知识和基本技能随时代的发展而发展。数学课程要始终重视对数学基础知识和基本技能价值的深入剖析，以及加强对其发展性的足够认识。既应避免忽视基础知识和基本技能学习的倾向，又要认真对知识和技能进行选择，以确保这些知识和技能真正是学生适应未来社会生活和进一步发展所必需的。

在过程与方法层面，《标准》提出了具有数学学科特点的能力，除了空间想像、运算求解、推理论证外，还特别提出了抽象概括、数据处理的能力。进一步，《标准》提出了数学地提出、分析和解决问题（包括简单的实际问题）的能力，数学表达和交流能力，以及独

立获取数学知识的能力。《标准》还强调发展学生数学应用意识和创新意识，力求对现实世界中蕴涵的一些数学模式进行思考和作出判断。由此可见，新课程所设定的数学能力目标其内涵已被极大地丰富了。

在情感、态度与价值观层面，《标准》涉及了学生数学学习的好奇心、求知欲、自信心、不怕困难的意志、对数学价值的认识、实事求是的态度、质疑与独立思考的习惯、理性精神等丰富内涵。特别是首次将建立对数学价值比较全面、客观的认识作为学生数学学习的重要目标，促进了学生价值观的发展。

这6个目标之间又是不可分割、互相联系的，是一个整体，体现了过程与结果的有机结合。因为方法的把握、能力的形成必须有知识作为载体，以技能作为基础，而知识的学习和技能的形成又依赖于方法的把握和具备的各种能力；在发展能力的过程中，逐渐形成意识，在参与数学活动的过程中，提高学习兴趣，提高学习数学的信心，形成积极的学习态度，认识数学的科学价值、应用价值和数学的教育价值，崇尚理性精神，培养良好的个性品质，进一步树立辩证唯物主义和历史唯物主义的世界观。对于知识与技能、过程与方法、情感态度价值观三者的有机结合，是《标准》的基本理念，是对数学学习和数学教育本质深入研究的体现。因此，我们应该在数学课程中努力去实现6个目标的整合。只有通过整合，才能避免淡化所谓“软目标”（如情感、态度与价值观）的倾向，使所有目标都能落在实处；只有通过整合，才能使各个领域目标之间互相促进；只有通过整合，才能使课程效益尽量达到最大。

1-3 高中数学课程的框架

为了适应社会需求的多样化和学生全面而有个性的发展，《标准》力求构建重基础、多样化、选择性的课程结构。高中数学课程直接由模块构成。这些模块又划分成必修和选修两部分。其中，必修课程由5个模块构成，选修课程分成4个系列，各个系列由模块或专题构成（如图1-1）。

必修课程和选修课程的各个系列全都划分成模块或专题，是为了方便学生选择课程内容、制订学习计划。其中，必修课程、选修系列