

山东省教育厅 山东师范大学基础教育课程研究中心
高中课程改革研究项目

普通高中新课程指导丛书

数学新课程理念与实施

总 主 编◎戚万学 徐继存
本册主编◎傅海伦

山东教育出版社

前 言

2001年6月,教育部颁布了《基础教育课程改革纲要(试行)》,并于2001年9月1日开始在全国42个国家级基础教育课程改革实验区和大部分省级基础教育课程改革实验区展开了义务教育阶段的新课程实验。为了贯彻党的十六大提出的全面建设小康社会的宏伟目标,落实基础教育课程改革的总体目标,在总结义务教育阶段新课程实验有效经验的基础上,教育部于2003年颁布了《普通高中新课程方案(实验)》,并决定在部分省区逐步开展普通高中新课程改革的实验。

普通高中教育不仅是我国基础教育的有机组成部分,而且在整个国民教育体系中具有独特的地位和价值。它是在义务教育基础上进一步提高国民素质、面向大众的基础教育,承担着为学生终身教育发展奠定基础、为社会造就高素质的劳动者、专门人才和创新人才的使命。当今,普通高中阶段的课程改革已成为世界各国课程改革的重要课题之一,也是我国贯彻党的十六大精神、积极推进素质教育、加快人力资源开发的重大举措。

《普通高中新课程方案(实验)》为适应时代发展的需要,为学生终身发展奠定基础,构建了重基础、多样化、有层次、综合性的课程结构,为学生将来适应社会需求的多样化,实现全面而富有个性的发展,走向自主和自立提供了良好的平台。我们相信,《方案》在学校的实施,将使学校改革实现新的历史性的跨越。但是,我们也应清楚地认识到,《方案》在学校的实施会对我们学校的建设和管理提出前所未有的挑战,要求我们必须重塑学校课程文化。这需要我们广大教育工作者认真研读课程方案和课程标准,在正确理解和把握新课程理念、课程结构、课程内容选择和遵循的原则、课程实施与评价要求和改革目标的基础上,做好充分的准备。

自2004年秋季起,山东省作为全国首批省(市、自治区)参加国家普通高中新课程实验。为推动山东省普通高中新课程实验工作的顺利进行,山东师范大学基础教育课程研究中心在省教育厅和学校领导的关心和指导下,组织编写了《普通高中新课程指导丛书》。尽管参加编写的人员在基础教育课程与教学改革

革研究方面都取得了很多成果,在编写过程中也进行了多次的讨论,但由于高中新课程的实验尚处于启动初期,对许多问题的理论思考和实践探索还有待于进一步深入,因而本套丛书也有待于进一步修改和完善。

山东师范大学基础教育课程研究中心

2004年6月

目 录

第一部分 高中数学新课程的基本理念	(1)
§ 1.1 高中数学课程改革背景	(1)
§ 1.2 高中数学新课程方案的研制	(6)
§ 1.3 正确理解和把握新课标的基本理念	(9)
§ 1.4 高中数学新课程的特点与变化	(15)
§ 1.5 高中数学新课程与学生的发展	(22)
§ 1.6 高中数学新课程与教师的发展	(26)
§ 1.7 新课程理念下高中数学教师的职业素质结构	(38)
第二部分 高中数学新课程的实施	(42)
§ 2.1 高中数学新课程实施方案的构想	(42)
§ 2.2 按新课标的理念实施高中数学新课程	(46)
§ 2.3 组织、开展有效的数学活动	(49)
§ 2.4 数学建模的教学实施	(60)
§ 2.5 数学文化的教学实施	(71)
§ 2.6 高中数学选修课的体系结构表	(86)
§ 2.7 高中数学选修课的内容设计	(92)
§ 2.8 数学新课程标准下的学习策略	(96)
§ 2.9 数学研究性学习的组织与实施	(102)
§ 2.10 数学研究性学习课题的选择与利用	(109)
第三部分 高中数学新课程的评价	(119)
§ 3.1 高中数学新课程评价的新理念	(119)
§ 3.2 开展考试与评价制度的改革	(122)
§ 3.3 阅读材料:对教学评价的探索	(132)
附录:2004 年山东省中学数学优质课评选(高中)案例	(146)

第一部分

高中数学新课程的基本理念



§ 1.1 高中数学课程改革背景

一、对数学重要性的认识

当今世界,科学技术迅猛发展,信息已经成为重要的经济资源,全球经济一体化进程急剧加快,国际间综合国力的竞争日趋激烈,“科教兴国”已经成为我国的基本国策,这一切都与作为科学技术基础的数学休戚相关。《普通高中数学课程标准》指出:“数学是研究空间形式和数量关系的科学,也是研究模式与秩序的科学。数学是描述、探索自然和社会规律的科学语言和研究工具,数学科学是自然科学、技术科学等科学的基础,并在经济科学、社会科学、人文科学的发展中发挥越来越大的作用。”

20世纪中叶以来,数学自身发生了巨大的变化,数学在现代社会生产、生活各个方面的应用越来越广泛,数学已经渗透到几乎各行各业、各个专业方向。另外,数学的思想方法、数学文化也正处处影响人们的生产和生活。特别是数学与计算机的结合,使得数学在研究领域、研究方式和应用范围等方面得到了空前的拓展。数学的应用越来越广泛,正在不断地渗透到社会生活的方方面面。迄今为止,绝大多数的自然现象、人类行为、社会系统,正是由于建立了相应的数学模型,才有章可循。同时,随着社会的发展,“终身学习”和“人的可持续发展”等教育理念进一步得到人们的认同,数学教育观面临着重大变革。

——数学是科学技术的基础,是理解和适应信息社会的一种强有力的工具。在信息社会的诸多领域,数学所处理的对象是科学技术中的数据,是推理、演绎、证明的实施依据。数学不仅帮助人们更好地探求客观世界的规律,同时也为人们交流信息提供了一种有效、简捷的手段。

——数学作为一种普遍适用的技术,有助于人们收集、整理、描述信息,建立模型,进而解决问题,直接为社会创造价值。在当今知识经济时代,数学正在从幕后走向台前,它与计算机技术的结合在许多方面直接为社会创造价值,推

动了社会生产力的发展。

——数学在形成人类理性思维和促进个人智力发展的过程中发挥着独特的、不可替代的作用。数学是人们对客观世界定性把握和定量刻画的基础上,逐步抽象概括,形成方法和理论,并进行应用的过程,这一过程充满着探索与创造。观察、实验、模拟、猜测、矫正和调控等等,如今已经成为人们发展数学、应用数学的重要策略。

——数学是一种文化。“数学是人类文化的重要组成部分,已成为公民所必须具备的一种基本素质。”数学在人类文明发展中发挥着巨大的作用,它的内容、思想、方法和语言是现代文明的重要组成部分。数学的文化价值已引起广泛重视,数学的人文素质是数学素质教育的重要组成部分。

21 世纪的公民面临着更多的机会和挑战,信息社会日新月异的发展有赖于高素质人才的培养。数学素养成为公民文化素养的重要组成部分,而中小学数学教育是夯实数学基础的奠基工程,因此,其课程改革的重要性自然尤显突出。数学教育应该与时俱进,把发展所体现出来的新理念适当地反映到新世纪的高中数学课程中。

二、国际高中数学改革的背景和发展趋势

我国的高中数学课程的改革设想以及《普通高中数学课程标准》的基本理念的制定是通过国际比较,剖析我国数学教育发展的历史与现状,从时代需求、国民素质、个性发展、全球意识等各个方面综合思考而形成的。

首先,我国的这次高中数学课程改革是在考察、分析和研究美、英、法、德、日、俄等国家高中数学课程的基础上开展的。20 世纪 80 年代以来,世界各国掀起了新一轮的课程改革热潮。课程是学校培养未来人才的蓝图,它体现着一个国家对学校教育的基本要求,影响着学校教育的水平和人才培养的质量。课程改革之所以得到世界各国的重视,之所以被如此重要而紧迫地提出来,是因为课程改革是教育改革的核心内容。课程是教育观念和教育思想的集中体现与反映,是实现教育培养目标的重要途径,是组织教育教学的主要依据,直接影响教师的教学方式和学生的学习方式,从而直接影响教育的质量。正因为如此,20 世纪中后期以来,美国、英国、日本、韩国、新加坡等各国政府在推进教育改革中都十分重视高中课程改革,将其作为关系国家生存与发展的重大问题优先予以考虑。强调关注学生整体发展的目标,努力使新一代国民具有适应 21 世纪社会、科技、经济发展所必备的全面素质,而不仅仅是关注学业目标;强调要实现学生学习方式的根本变革,以培养具有终身学习的愿望与能力的、具有国际竞争力的未来公民;强调课程内容进一步关注学生生活和实际经验,反映经济、

科技、社会文化的最新进展,并为学生提供致力于可持续发展的评价体系,促进每个学生充分的、多样化的发展。

通过对美、英、法、德、日、俄等国高中数学课程的分析 and 比较,可以得出以下结论:

(1) 大部分国家在一年左右的必修课程后,都实行“选择性”课程,包括学分制。

(2) 课程目标中不仅重视知识、技能,而且重视学生的情感、态度、人格、价值观。

(3) 在高中数学课程中渗透了很多近代数学的思想和内容,如微积分、统计概率、向量、算法等,甚至它们都成为高中数学课程的核心内容。

(4) 加强数学和其他科学以及日常生活的联系是一个总趋势。数学建模的教学日益重要,培养学生的应用意识成为数学课程的基本目标。

(5) 信息技术和数学课程内容的整合成为课程标准制定的一个基本理念。

(6) 重视体现数学的科学价值、应用价值和人文价值,使学生不仅学习数学的知识、技能、思想方法,而且了解数学发展的历史和趋势以及数学在现实社会中的作用,提高他们的数学素养。

三、国内现阶段高中数学课程的特点

从历史上看,我国的高中是由大学预科演变而来的,较之初中、小学更带有升学教育的色彩。建国以来,我国的高中数学教育经过长期的历史积淀,通过不断的改革,有了长足的进步,形成了具有自身特色的数学教育传统。比如我国形成的注重知识的系统性、逻辑性的传统讲授方式,注意知识的梳理和结构的学习与掌握,并进行较多样的“变式训练”,通过“练习题”来及时巩固和强化知识,学生因而具有扎实的双基,通常表现出较高的解题技能、技巧,精讲多练、专题突破与系统训练成为我们普遍的课堂教学模式。

由于高中数学课程是继义务教育后普通高级中学教育的一门主要课程,我国1995年制订的《全日制普通高级中学数学教学大纲》,经过2000年和2002年两次修订,其教学目的、内容和要求较以往的大纲有了很大的改进,但还不能从根本上解决高中课程改革需要解决的一些问题。80年代初,侧重文科或理科的分科选修。90年代初,课程进一步强化文理分科;丰富选修课;更新课程内容。90年代后期,根据时代要求、学科发展,课程分为必修、限定选修和任意选修;随后,各学科教学内容作了较大调整,同时提出了国家、地方、学校三级课程管理思路。

在继承和发扬传统优势的同时,我们更应该看到:科学技术的发展进入到

信息时代之后,原高中数学教学内容的陈旧,刻意的形式化的表达,高度的严谨性的要求以及对数学的工具价值、社会文化价值的忽视,都制约了数学课在培养现代人的过程中的功能的发挥。长期以来的应试教育体制使数学教育中的教与学过分注重基础知识,忽视数学的实际应用,难以与日常生活特别是学生的生活背景密切相联,无法满足社会对数学教育的极大期望,其结果只能是书本知识严重脱离学生实际。从我国社会需求状况分析,社会的发展特别是高等教育多元化的发展和高中教育的规模化趋势,将使得高中毕业生不再只是各种高层次人才预备队伍,他们还将成为各产业大军的主体,他们的未来将面临各种需求和自我发展的机遇,因此,高中阶段的数学课程应当为他们提供多元化的发展机会。

1999年6月,中共中央、国务院召开第三次全国教育工作会议,决定“调整 and 改革课程体系、结构、内容,建立新的基础教育课程体系,试行国家课程、地方课程和学校课程”。

2000年5月,教育部根据全教会精神对大纲进行了修订,颁布了《九年义务教育全日制初级中学数学教学大纲(试用修订版)》,新大纲增加了“形成数学创新意识”的教学目的,提出“重视创新意识和实践能力的培养”应成为数学教学的一个重要目的和一条基本原则,体现出新世纪的时代特征。

为了与九年义务教育初中相衔接,教育部1996年颁发《全日制普通高级中学课程计划(试验)》和《全日制高级中学数学教学大纲(供试验用)》。1997年秋,江西省、山西省和天津市进行新大纲和新教材试验。试验修订后,2000年2月,教育部颁发《全日制普通高级中学课程计划(试验修订稿)》和《全日制普通高级中学数学教学大纲(试验修订版)》。这是一份跨世纪、过渡性的大纲。依据大纲编写了《全日制普通高级中学教科书(试验修订本·必修)数学》,进一步扩大试验,并于2002年在全国全面使用。新教材实行高中三年的“二·一·分段,高三分流”的课程结构,即高中一、二年级学习必修课,高三年级学习选修课。新的《课程计划》和新的《教学大纲》,面向全体学生,促进学生主动学习,着眼于全国提高学生素质。教学内容删减了传统的初等数学中次要的、用处不大的内容,增加了简易逻辑、平面向量、简单的线性规划、概率统计、微积分初步等内容。新大纲在教学目的中增加了培养学生的“创新意识”,在课程内容中增加了“研究性课题”,并把它作为必学内容,从而体现了新时代的要求。

四、我国高中阶段学生数学学习现状及存在的突出问题

我国学生在数学学习中,注重“双基”学习,追求基础知识的扎实和基本技能的熟练,这是公认的。国际测试的成绩也反映出我国学生在“双基”方面有较

扎实的基本功。“看重基础,强调熟练,要求严谨”已成为国际上对我国学生数学学习特色的一个最主要的评价。

和国际上同龄学生相比,我们的学生更长于数学应试和竞技,书面解题能力表现较为突出。如果说奥林匹克数学竞赛表明了数学特长生的数学竞技水平的话,那么,“国际数学教育调查”(IAEP, 1989)结果(在此次测试中,中国大陆在 21 个国家和地区中名列第一)则反映了我国一般学生的应试水平。

与西方国家学生相比,我国学生对数学学习的艰苦性有更好的理解和认识,反映出较强的意志力和勤奋、刻苦的精神。

规范的、统一的课程管理和学习要求,使我国学生在学习中有明确的达成目标和测评依据,也保证了一定的学习效果;而我国数学教师基本功扎实、专业素质好、敬业精神强,以及各级常规性的教研制度,为学生学习数学提供了保障。此外,中国家长对子女在学校中的学习活动始终给予很大的支持和关注,这也是不同于西方国家之处。

还应看到,中国是世界上学习数学人口最多的国家,加之地域辽阔,地区教育水平差异较大,在推进义务教育的进程中能有这样的成绩和经验是值得充分肯定的,特别是在我国提出实施素质教育以来,围绕数学素质教育的理论与实践研究逐步兴起,广大数学教育工作者和第一线中小学数学教师发挥了他们的聪明才智,取得了较为丰富的成果。这些成果和经验也应该在新一轮数学课程的改革中进一步总结与发扬。

与时代的发展和实施素质教育的要求相比,目前高中数学教育中存在一些亟待解决的问题,主要表现在:

(1) 数学学习目标制定狭窄,“双基”目标成为数学学习目标的主体,不少师生将其作为数学教学的惟一目标。学生的数学能力的发展不全面,尤其缺乏对创新精神和实践能力的关注。

(2) 数学课程目标难以适应学生可持续发展的需要。重视结果性目标,忽视过程性目标,在数学学习中缺乏良好的情感体验以及对个体差异的关注。

(3) 在数学学习内容上,过分追求逻辑的严谨性和体系的形式化,学习内容在不同程度上存在“繁、难、偏、旧”的状况,且与社会实际脱节。忽视对数学科学价值、应用价值和文化价值的揭示,没有很好地体现数学知识的背景与应用,也没有较好地体现时代的发展和科技的进步,学生的数学应用意识较弱。

(4) 在数学课程设置上,课程设置单一,所有学生几乎学习同样的内容,课程缺乏选择性、整体性、综合性,知识的联系与衔接有待进一步加强。

(5) 在数学学习方式上,以被动接受学习的方式为主,忽视主动获取数学知识以及学会学习的能力、态度、习惯、方式的培养。学生缺少自主探索、合作学

习、独立获取知识的机会。在借助信息技术手段进行数学实验和多样化的探究学习、拓展学习空间方面还比较薄弱。

(6) 在数学学习评价方面,评价方式单一,注重结果性评价。考试成为对学生甄别和选拔的最主要的评价手段。日常考试过频、过难、分量过重,对考试结果的处理方式缺乏科学性,考试对整个教育过程的影响有待改进。

(7) 数学教材类型贫乏,指令性强,选择余地很小,忽视数学课程对地方的适应性。

总之,在继承和发扬我国高中数学传统优势的同时,我们更应该看到其中的问题。面对经济、文化飞速发展的 21 世纪,高素质人才的培养与造就,已成为面向未来、支撑我国经济发展、振兴中华的重要条件。普通高中是义务教育阶段之后高层次的基础教育,是人才培养的重要知识储备阶段,因此,改革高中数学教学已迫在眉睫。



§ 1.2 高中数学新课程方案的研制

为全面推进素质教育,在对九年义务教育全面改革的基础上,国家教育部在 21 世纪初颁布了《全日制普通高级中学课程计划(试验修订稿)》,开始进行高中课程改革。

为了研制高中新课程方案,教育部在前期工作中组织有关人员对高中学生、校长、教师以及学生家长、社会公众人士等进行了大样本的调查。内容涉及高中生应具备的基本素质、当前普通高中实际关注的目标、学生对现行课程喜欢和不喜欢的程度、校长和教师对目前普通高中课程内容的看法、学生所喜欢的教学方法、目前普通高中学生作业主要应用的方法、普通高中学生的睡眠时间、考试与学生发展的关系等问题。同时还与北美、欧洲、东亚地区等东西方 20 多个国家就上世纪 70 年代以来的高中课改方案,进行了广泛的国际比较。通过国际比较,可以清晰地看到:

(1) 从课程目标方面看,许多国家都很重视公民责任、个性发展与生存能力、创造力与批判思维、交流合作与团队精神、信息占有的数量、国际视野等六个方面的主要素质的培养。而且,这些目标都是作为国家战略提出的。

(2) 从课程发展趋势看,这些国家普遍重视课程基础性、多样性、选择性的统一,学术性课程和学生的经验及职业发展有机结合,适应时代要求增设新课程,赋予学校更多课程自主权,倡导学生自定学习计划,实行学生选课指导制度,实行学分制。

因此,从 2002 年起,我国国家教育部就开始对北京、辽宁等 10 个省、市、区不同层次学校的学生样本 10000 多名,教师、校长等近 2000 名进行了调查研

究。从调查中得到,学生的基础知识和基本技能掌握得比较扎实,但是社会责任感、价值判断能力、创新精神、实践能力以及人生规划意识等方面比较薄弱,校长和教师也很少关注。绝大多数教师认为,课程内容能在一定程度上反映社会进步和科技发展,但内容偏多、偏难、与学生生活经验脱节的问题依然比较严重。绝大多数学生认为综合实践活动对个人发展有益,但参加的机会很少;大多数学生希望学校开设选修课,但普遍反映学校并未开设。高中生普遍喜欢亲身实践、讨论交流、实验探究等教学方式,但在现行的课堂教学中,学生缺乏主动参与的机会,作业主要以练习、记忆或背诵为主。1000多名专家参与高中新课程的研制工作,逐渐形成了高中课程方案。

关于普通高中课改的具体目标,主要有这样五点:

- (1) 提供学生终身学习的必备内容。
- (2) 适应多样化的社会需求和学生全面而有个性发展的需要,形成多样化、有层次、综合性的课程结构。
- (3) 创设最有利于学生主动学习的课程环境,提高学生自主学习、合作交流以及分析问题和解决问题的能力。
- (4) 建立发展性评价体系,改革校内评价。
- (5) 赋予学校合理而充分的课程自主权。

关于高中教育的定位与培养目标,新课程方案认为普通高中教育是在九年义务教育基础上进一步提高国民素质、面向大众的基础教育,应该为学生终身发展奠定基础。普通高中教育要全面落实《国务院关于基础教育改革与发展的决定》提出的培养目标,并应特别强调下列要求:初步形成科学的世界观和正确的人生观、价值观;热爱社会主义祖国,热爱中国共产党,自觉维护国家尊严和利益,继承中华民族优良传统,弘扬民族精神,有为民族振兴和社会进步作贡献的强烈愿望;具有民主法制意识,遵守国家法律和社会公德,维护社会正义,自觉行使公民权利,履行公民义务,对自己的行为负责,有社会责任感;具备终身学习能力;具有强健的体魄、顽强的意志、健康的生活方式和审美情趣,初步的独立生活能力、职业意识、创业精神和人生规划能力;正确认识自己,尊重他人,学会交流与合作,具有团队精神,理解文化的多样性,初步具有国际视野和国际交往的能力。

新课程的每一科目由若干模块构成。模块与模块之间既独立又联系。模块的设置出于以下考虑:

- (1) 处理好科目稳定和具体内容变化的矛盾。
- (2) 为了有利于学校充分利用教师、场地、设备,为学生提供丰富多彩的课程,也为学校有特色的发展创造条件。

(3) 有利于学校灵活安排课程。以高中数学学科为例,必修课包括数学 1、数学 2、数学 3、数学 4、数学 5 共 5 个模块;选修课共 4 个系列,其中,系列 1 由 2 个模块组成,系列 2 由 3 个模块组成,系列 3 由 6 个专题组成,系列 4 由 10 个专题组成。新课程方案规定高中采用学分制,学校在保证必修课程和选修系列 1、系列 2 开设的基础上,根据自身的情况,开设系列 3 和系列 4 中的某些专题,以满足学生的基本选择需求。学校应根据自身的情况逐步丰富和完善,并积极开发、利用校外课程资源(包括远程教育资源)。对于课程的开设,教师也应该根据自身条件制定个人发展计划。课程的组合具有一定的灵活性,不同的组合可以相互转换。学生做出选择之后,可以根据自己的意愿和条件向学校申请调整,经过测试获得相应的学分即可转换。

新课程以“促进学生发展”为基本目标,强调参与,具有基础性、多元性、现代化、开放性 & 综合化的特征。新世纪的高中数学课程,应该在九年义务教育数学课程的基础上,使我国未来公民获得必要的数学素养,以满足个人发展与社会进步的需要。整个高中数学课程体系设置都将致力于根据学生的不同兴趣、能力特征以及未来职业需求和发展需要,提供有所侧重的数学学习内容和实践活动。学生通过高中数学课程的学习,应能做到:

(1) 获得必要的数学基础知识、基本技能,了解它们的来龙去脉,体会其中的数学思想方法。

(2) 提高空间想象、推理论证、运算求解、抽象概括、数据处理等基本能力;初步形成数学地提出、分析和解决问题的能力,数学表达和交流的能力;逐步发展独立获取数学知识的能力,发展数学应用意识和创新意识,力求上升为数学意识;注意对现实世界中蕴涵的一些数学模式做出思考和判断。

(3) 产生学习数学的兴趣,树立学好数学的信心,形成锲而不舍的钻研精神;具有一定的数学视野,对数学有较为全面的认识,逐步形成批判性的思维习惯;初步认识数学的应用价值、科学价值和人文价值,崇尚数学具有的理性精神和科学态度,欣赏数学的美学魅力,从而进一步树立辩证唯物主义世界观。

2003 年 4 月,我国《普通高中数学课程标准》(以下简称为《标准》)正式由人民教育出版社出版,它给出了未来 10 年内我国数学教育的基本目标和实施建议,为新一轮数学教育改革指明了方向,标志着高中数学教学的一次重大改革。它将使高中数学教学内容和教学过程都充满活力,使数学课在形成学生的理性思维和促进学生个人智力发展的过程中,在提高我国公民的数学素养中,发挥出独特的不可替代的作用。



§ 1.3 正确理解和把握新课标的核心理念

高中数学课程的许多基本理念与义务教育都具有 consistency。同时,根据高中阶段的特点,在某些理念上有了发展,并提出了一些新的理念。

一、高中数学新课程突出体现了基础性与发展性的要求

高中教育仍属于基础教育,应充分发扬我国高中数学重视基础知识教学和基本技能训练及能力培养的好传统。在此方面,高中新课程有了重大突破,其突出的特点之一就是体现了基础性与发展性。高中数学课程基础性包括两方面的含义:一是在义务教育阶段之后,为学生适应现代生活和未来发展提供更高水平的数学基础,使他们获得更高的数学素养;二是为学生进一步学习提供必要的数学准备。与义务教育阶段不同,高中数学课程具有了多样性与选择性,为学生提供了多层次、可发展的多种选择,使得不同的学生在数学上得到不同的发展。这就是高中新课程的发展性。

在新课标的课程框架中,所设 5 个模块的必修内容是一个高中毕业生所应具备的最基础的数学知识。选修系列 1 和选修系列 2 又是选修系列课程中的基础内容。

必修内容包括了原高中数学中的集合、初等函数(幂函数、指数函数、对数函数和三角函数)、不等式、数列、立体几何初步、解析几何初步。

选修系列 1 和选修系列 2 共包含常用逻辑用语、圆锥曲线与方程、导数及其应用、统计、数系的扩充与复数的引入。

必修系列课程是为了满足所有学生的共同数学需求;选修系列课程是为了满足学生的不同数学需求,它仍然是学生发展所需要的基础性数学课程。从以上所列出的高中数学课程的大部分内容不难看出,新课标仍然十分重视高中数学基础知识的教学,以及基本技能的训练和能力的培养。

二、高中数学新课程强调要与时俱进地认识“双基”

《标准》提出应该与时俱进地认识“双基”:我国的数学教学具有重视基础知识教学、基本技能训练和能力培养的传统,新世纪的高中数学课程应发扬这种传统。与此同时,随着时代的发展,特别是数学的广泛应用、计算机技术和现代信息技术的发展,数学课程实施应重新审视基础知识、基本技能和能力的内涵,形成符合时代要求的新的“双基”。例如,为了适应信息时代发展的需要,高中数学课程增加了算法的内容,把最基本的数据处理、统计知识等作为新

的数学基础知识和基本技能,《标准》甚至还要求将算法的相关知识渗透到高中数学的各个章节中去;同时,删减了繁琐的计算、人为技巧化的难题和过分强调细枝末节的内容,克服“双基异化”的倾向。

三、高中数学新课程强调数学的本质,学生应经历数学知识的发生和发展过程,对“数学的形式化”有恰当的处理

《标准》强调高中学生应在经历知识发生发展的过程当中学习数学,强调要密切联系实际,打好基础,注重提高每个学生的数学素养。

首先,《标准》强调数学的本质,这是与注意适度形式化紧密联系的。对“数学的形式化”有恰当的教学定位。“形式化”是数学的基本特征之一。在数学教学中,学习形式化的表达是一项基本要求,但是不能只限于形式化的表达,要强调对数学本质的认识,否则会将生动活泼的数学思维活动淹没在形式化的海洋里。数学的现代发展也表明,全盘形式化是不可能的。因此,高中数学课程应该返璞归真,努力揭示数学概念、法则、结论的发展过程和本质。数学课程要讲逻辑推理,更要讲道理,通过典型例子的分析和学生自主探索活动,使学生理解数学概念、结论逐步形成的过程,体会蕴涵在其中的思想方法,追寻数学发展的历史足迹,把数学的学术形态转化为学生易于接受的教育形态。

其次,从数学教学的角度讲,重结论、轻过程的教学只是一种形式上走捷径的教学,把形成数学结论的生动过程变成了单调刻板的条文背诵,它从源头上剥离了数学知识与智力的内在联系。重结论、轻过程的数学教学排斥了学生的思考和个性,把数学教学过程庸俗化,让学生听讲和记忆数学概念、定理、公式、符号与法则,所以数学教学中有太多的机械、沉闷和程式化,缺乏生气、乐趣和对好奇心的刺激。学生不会提出问题,学习可无需智慧,只需认真听讲和单纯记忆,读书可不必深入思考,不会思考方法,不会评判、应用和创新知识。这实际上是对学生智慧的扼杀和个性的摧残。正因为如此,新课程强调过程,强调学生探索新知的经历和获得新知的体验。学生通过过程,理解一个数学问题是怎样提出来的、一个数学概念是怎样形成的、一个数学结论是怎样获得和应用的,通过这个过程来学习和应用数学。在一个充满探索的过程中,让已经存在于学生头脑中的那些不那么正规的数学知识和数学体验上升发展为科学的结论,从中感受数学发现的乐趣,增进学好数学的信心,形成应用意识、创新意识,使人的理智和情感世界获得实质性的发展和提升。当然,强调探索过程意味着学生要面临问题和困惑,挫折和失败,这却是学生的学习、生存、生长、发展、创造所必须经历的过程,也是学生的能力、智慧发展的内在要求。

四、高中数学新课程始终把提高学生的思维能力作为数学教育的基本目标之一,同时又提出在数学教育中要注意体现数学的人文价值

一方面,《标准》强调:“高中数学课程应注意提高学生的数学思维能力,这是数学教育的基本目标之一。人们在学习数学和运用数学解决问题时,不断地经历直观感知、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、反思与建构等思维过程。这些过程是数学思维能力的具体体现,有助于学生对客观事物中蕴涵的数学模式进行思考和做出判断。数学思维能力在形成理性思维中发挥着独特的作用。”提高学生的数学思维能力还有助于学生不迷信权威、不感情用事、不含糊马虎。《标准》自始至终力求体现有利于提高学生数学思维能力这一基本理念。

另一方面,《标准》又突出体现数学的文化价值。数学是研究现实世界的空间形式和数量关系的一门学科,它是人类文化的重要组成部分之一。数学不仅是研究其他学科,以及人们参加社会生产和生活的必不可少的工具,还具有极高的美学价值。高中数学课程是继义务教育后普通高级中学教育的一门主要课程。它是学生将来参加社会生产、从事科学研究的基础。数学对学生形成理性思维、发展智力等都发挥着极为重要的作用。并且,数学作为学习物理、化学等其他课程的工具性学科,随着时代的发展及教育改革的深入,更加显现出其在高中教学中的重要地位和科学与文化价值。数学课程应适当反映数学的历史、应用和发展趋势,应充分体现数学对推动社会发展的作用,数学的社会需求,社会发展对数学发展的推动作用,数学科学的思想体系,数学的美学价值,数学家的创新精神。数学课程应帮助学生了解数学在人类文明发展中的作用,逐步形成正确的数学观。为此,高中数学新课程特别重视体现数学的文化价值,将数学文化的观念渗透到各个模块和专题的学习过程之中,并在适当的内容中提出对“数学文化”的学习要求,设立“数学史选讲”等专题。

《标准》指出,“高中数学课提倡体现数学的文化价值”和“数学对推动社会发展所起的作用”,并在选修系列3和系列4中开设了“数学史选讲”“统筹法与图论初步”“风险与决策”等专题,使学生在追寻数学发展的历史足迹的过程中,能够看到数学知识形成的过程和发展的趋势,也就是能够触摸到数学知识的来龙去脉。使学生在学习的过程中能够真正体会到数学本身的需求和社会发展的需要,是数学发展的原动力,逐步形成正确的数学观。在数学美的熏陶下,不断提高学生的美学素养。在数学家的勇于创新、追求真理的奋斗精神的鼓舞下,正确规划自己成才的蓝图,不断完善自身的整体素质。在对我国古代数学史的学习中,使学生感受到我们的祖先的聪明才智和他们对数学发展立下的不

朽功勋,从而激发学生强烈的民族自豪感,以及奋发图强、振兴祖国的豪情。

五、高中数学新课程倡导教学方式的转变,改革传统的注入式教学和学生被动接受式的学习方式,倡导积极主动、勇于探索的学习方式

针对高中数学教学与学生学习的特点,《标准》指出:“学生的数学学习活动不应只限于接受、记忆、模仿和练习,高中数学课程还倡导自主探索、动手实践、合作交流、阅读自学等学习数学的方式。这些方式有助于发挥学生学习的主动性,使学生的学习过程成为在教师引导下的‘再创造’过程。同时,高中数学课程设立‘数学探究’、‘数学建模’等学习活动,为学生形成积极主动的、多样的学习方式进一步创造有利的条件,以激发学生的数学学习兴趣,鼓励学生在过程中,养成独立思考、积极探索的习惯。高中数学课程应力求通过各种不同形式的自主学习、探究活动,让学生体验数学发现和创造的历程,发展他们的创新意识。”

在学习方式的转变上,学生的数学学习活动不仅仅限于对概念、结论和技能的记忆、模仿和积累,《标准》还提倡动手实践、自主探索、合作交流、阅读自学等学习数学的方式。新课程专门设立“探究学习”的内容。探究学习即从学科领域或现实社会生活中选择和确定研究主题,在教学中创设一种类似于学术(或科学)研究的情境,学生通过独立自主地思考、实验、操作、观察、信息搜集与处理、表达与交流等探究活动,获得知识与技能,发展情感与态度,特别是探究精神和创新能力的发展。

和接受学习相比,探究学习具有更强的问题性、实践性、参与性和开放性;获得理智和情感体验、建构知识、掌握解决问题的方法是探究学习要达到的三个目标。国外学者将探究学习分为六种基本类型:实验性探究、逻辑推理任务、基于测量的研究、工程性设计、技术性设计、开放性的研究。

六、高中数学新课程突出体现了选择性,提供多样课程,适应学生的个性选择,也为教材的多样化提供了较广阔的空间

原高中数学教学内容的安排,对所有的学生完全相同。学生在校期间必须修完相同的知识,教师用同一个标准去衡量。这样的教学模式,忽视了学生的个性特点,挫伤了部分学生学习数学的积极性,不利于每个学生的成才。高中数学新课程在此方面有重大突破。《标准》突出高中数学课程的多样性与选择性,通过提供多样课程,适应学生个性选择,使不同的学生在数学上得到不同的发展。《标准》强调:“高中数学课程应为学生提供选择和发展的空间,为学生提

供多层次、多种类的选择,以促进学生的个性发展和对未来人生规划的思考。学生可以在教师的指导下进行自主选择,必要时还可以进行适当地转换、调整。同时,高中数学课程也应给学校和教师留有一定的选择空间,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,不断地丰富和完善供学生选择的课程。”

高中新课程根据学生的志向与自身条件不同,不同高校、不同专业对学生数学方面的要求不同,设置了可选择的多样课程,学生可以根据自身需要选择不同的课程组合。例如:

(1) 学生完成 10 学分的必修课,即可达到高中毕业的最低数学要求。他们还可以任意选修其他的数学课程。

(2) 学生完成 10 学分的必修课,在选修课程的系列 1 中学习选修 1-1 和选修 1-2,获得 4 学分;在系列 3 中任选 2 个专题,获得 2 学分,共获得 16 学分,就可以达到希望在人文、社会科学等方面发展的学生的需要和最低数学要求。

课程的组合具有一定的灵活性,不同的组合可以相互转换。学生做出选择之后,可以根据自己的意愿和条件向学校申请调整,经过测试获得相应的学分即可转换。《标准》不但为全体学生的发展构建了共同的基础——必修的 5 个模块的数学基础知识,还提供了多层次多种类的课程内容安排,为不同的学生提供了自主选择和个性发展的空间。

如果一个学生对文史类的知识有浓厚的兴趣,他就可以在完成必修课程学习的前提下,选修系列 3 中的“数学史选讲”专题,去数学发展的历史长河中探索,以丰富自己的史学知识。

如果一个学生对数学有兴趣,又有进一步提高自身数学水平的要求,他就可以在选修系列 3 和选修系列 4 中,选择他有兴趣的专题去学习,以进一步提高他的数学素养,为大学的学习打下更加坚实的知识与能力的基础。

如果一个学生由于种种原因不准备报考大学,他就可以在高中阶段只学完必修课程的基础内容。

对于那些确有数学天赋的学生,选择的种类就更多了:偏爱计算机的学生,可以选修“信息安全与密码”专题;想当老板或想将来从事金融行业的学生,可以选修“风险与决策”专题。

学生在教师的指导下对选修课程进行自主选择,必要时可以进行适当地转换与调整,这对学生依自身的具体情况、为自己制定切实可行的发展计划的能力的培养是十分有益的。