

上海文化发展基金会图书出版专项基金资助项目



高中数学课程标准的 国际比较研究

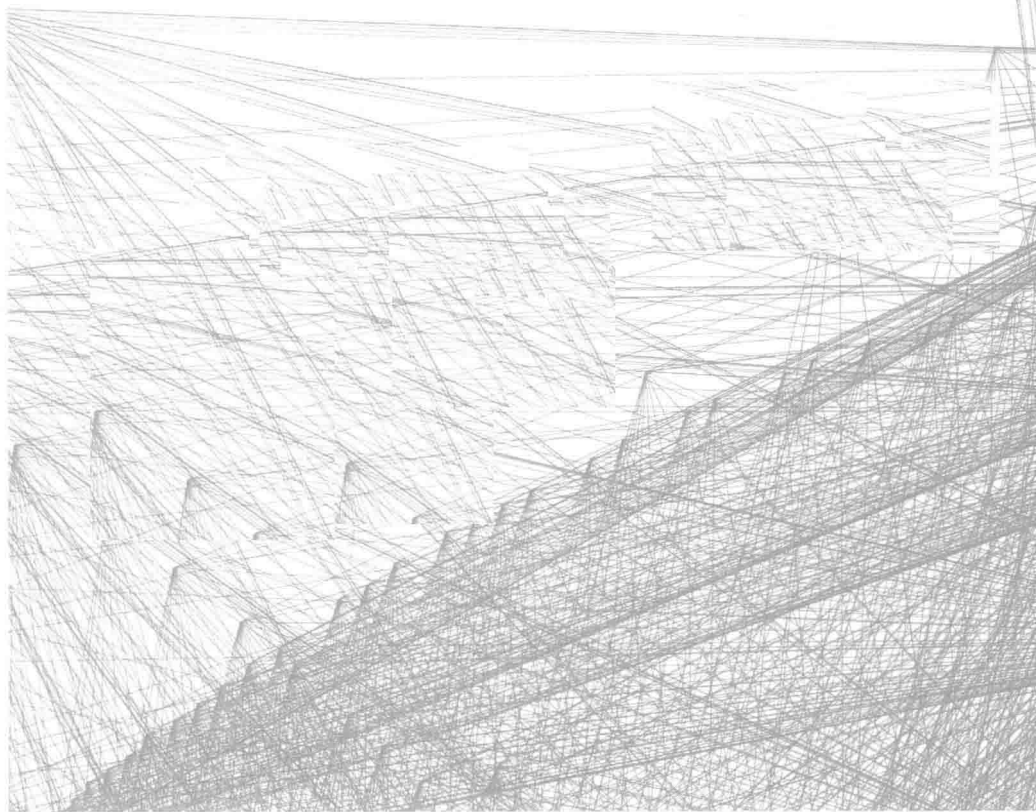
GAOZHONG SHUXUE KECHENG BIAOZHUN DE
GUOJI BIJIAO YANJIU

曹一鸣 / 丛书主编

马 等 / 著

教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL
PUBLISHING HOUSE

上海文化发展基金会图书出版专项基金资助项目



高中数学课程标准的 国际比较研究

GAOZHONG SHUXUE KECHENG BIAOZHUN DE
GUOJI BIJIAO YANJIU

曹一鸣 / 丛书主编
曹一鸣 等 / 著



上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL
PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

高中数学课程标准的国际比较研究 / 曹一鸣等著. —上海:

上海教育出版社, 2017.4

(中小学数学课程国际比较研究丛书/曹一鸣主编)

ISBN 978-7-5444-7405-4

I. ①高... II. ①曹... III. ①高中—中学数学课—课程标
准—对比研究—世界 IV. ①G633.602

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第083418号

策划编辑 刘祖希

责任编辑 周明旭 赵海燕

封面设计 王捷

中小学数学课程国际比较研究丛书

高中数学课程标准的国际比较研究

曹一鸣 等著

出 版 上海世纪出版股份有限公司
上海教育出版社
官 网 www.seph.com.cn
易文网 www.ewen.co

地 址 上海市永福路123号

邮 编 200031

发 行 上海世纪出版股份有限公司发行中心

印 刷 苏州望电印刷有限公司

开 本 700×1000 1/16 印张 10.75 插页 3

版 次 2017年5月第1版

印 次 2017年5月第1次印刷

书 号 ISBN 978-7-5444-7405-4/G·6099

定 价 36.00元

(如发现质量问题,读者可向工厂调换)

丛书序



经济的发展,社会的进步,越来越依赖于科学技术,而人力资源已成为其中的决定性因素,教育受到重视应该是一个必然的结果。应对时代发展的需求,世界各国从不同层面上加大了投入,开展教育改革。教育部在全国基础教育课程改革实验工作会议中指出“综观中外教育改革,无不把课程改革放在突出位置,把课程作为提高人才培养质量的关键来加以改革和建设”。

数学学科一直是各国基础教育课程中的核心学科,当然也是各国历次课程改革的重心。进入 21 世纪,诸多国家纷纷出台全国性的数学课程标准或国家层面的课程改革政策文件。我国教育部于 2001 年 7 月,颁布了《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》,2003 年 3 月颁布了《普通高中数学课程标准(实验)》,2011 年 12 月颁布了《义务教育数学课程标准(2011 年版)》,目前全国普通高中数学课程标准也正在修订之中。

美国相继出台了有关基础教育课程改革的一系列法案政策。早在 1989 年,美国科学促进会就出台了面向 21 世纪的基础教育改革计划——《普及科学——美国 2061 计划》。以乔治·布什为领导的共和党政府于 1991 年签发了指导美国基础教育的纲领性文件《美国 2000 年:教育战略》。以克林顿为领导的民主党政府 1994 年签署了《2000 年目标:美国教育法》以及 1997 年的国情咨文。2001 年,小布什政府制定了《不让一个孩子掉队》(No Child Left Behind,简称 NCLB)的教育改革计划。这些政策文件都反映基础教育课程改革在美国的重要程度。2000 年,由全美数学教师协会(National Council of Teachers of Mathematics,简称 NCTM)颁布了已准备十年之久的《数学课程标准》,并向全国推荐实施。2009 年 7 月,奥巴马政府制定了“力争上游(Race-to-the-top)”项目,以促进各州的基础教育课程改革,其中一项内容就是各州联合制定并使用与统一的 K-12 标准和相应的学业评价标准。并于 2010 年 6 月,由全美州长协会(National Governors



Association, 简称 NGA) 与美国各州首席学校官员理事会 (The Council of Chief State School Officers, 简称 CCSSO) 联合推出了《共同核心州数学课程标准》(Common Core State Standards for Mathematics)。英国在 1989 年形成全国统一的数学课程, 1991 年和 1995 年进行了第一次和第二次修订。1997 年, 布莱尔政府强调“教育、教育还是教育”是政府工作重心之一, 对课程进行了改革。1999 年和 2007 年 (仅限中学) 又进行了第三次和第四次修订, 并于 2011 年启动第五次修订。1999 年, 英国课程与资格局修订并颁布了《英国国家课程标准》。2005 年、2006 年英国又相继颁布了最新《小学、初中英国国家课程标准》及《高中英国国家课程标准》, 2013 年和 2014 年分别颁发了《2014 国家数学课程》的义务教育阶段和高中教育阶段的版本。澳大利亚也于 2010 年颁布了澳洲《全国统一数学课程标准》, 并已于 2011 年开始推广, 这也是澳大利亚第一个全国性的课程标准, 并且逐步编制与课程标准相配套的教材。

21 世纪初启动的数学课程改革, 至今已有十多年, 新一轮的数学课程改革也已经拉开帷幕。当今社会, 对公民数学素养的要求越来越高, 越来越多样化, 数学课程的改革面临着从数学内容的选择到呈现方式、教学方式、评价标准等多方面的改革, 视角的不同往往会得出不同的结论, 因此改革必须谨慎, 必须从多种不同的视角展开深入的研究。纵观国际课程改革历史与经验教训, 一个现实问题是, 改革作为对现实的改进和对理想的追求, 其本身并不一定必然导致进步, 世界诸国在面对每一次教育与课程发展中的“问题”或“不适”进行改革时, 总是成功与失败并存, 当人们满怀激情地解决了一些问题的同时, 新的问题又产生了, 有时甚至一些理想中改革的“亮点”, 最终却成为最大的败笔。

因此, 在研制课程改革方案以前, 应做大量的研究工作, 既要广泛听取数学家的意见, 又要大量吸收数学教育专家的研究成果以及一线教师、教研员宝贵的实践经验。既要研究我国自身数学课程改革的历史和特点, 又要深入研究国际数学课程发展, 了解世界各国数学课程的变化、最新进展, 以国际的视野, 通过对比来审视本国的数学课程, 传承本国数学课程中所特有的优良传统, 紧随 21 世纪信息科技型社会的发展步伐, 与时俱进地发展、更新知识, 提出新要求。

自 2006 年起, 我们从学习者的视角来进行中学数学课堂教学微观分析, 系统地开始数学教育的国际比较研究。2011 年, 在相关国际合作研究的基础上, 选择了亚洲的日本、韩国与新加坡, 欧洲的英国、法国、德国、俄罗斯、芬兰与荷兰, 美洲的美国与加拿大, 大洋洲的澳大利亚, 非洲的南非等 13 个国家的数学课程标准进行研究。相继出版了《十三国数学课程标准评介(小学、初中卷)》和《十三国数学课

程标准评介(高中卷)》,成功申报教育部人文社会科学基金规划项目“高中数学课程标准的国际比较研究”以及国家哲学社会科学基金“十二五”规划2012年教育学重点课题“中小学理科教材国际比较研究(初中数学)”,开展对中国、美国、澳大利亚、英国、法国、德国、俄罗斯、日本、韩国、新加坡等国数学教材的国际比较研究。为此,国际研究的视角从开始的数学课堂教学比较,逐步延伸到数学课程标准、数学教材、数学学业评价等方面。

通过以上诸项目的研究,进一步加强了与国际数学教育研究者的联系,与美国范德堡大学、澳大利亚墨尔本大学、英国的剑桥大学、英国国王学院建立实质性的合作研究,成功联合申报一系列国际合作研究项目。研究团队分别在《教育研究》《中国教育学刊》《比较教育研究》《课程·教材·教法》《外国中小学教育》《教育科学研究》《数学教育学报》《数学通报》等杂志发表了一系列的相关研究论文,多位博士研究生基于比较的视角,从数学课程标准、数学教材、数学教学等方面开展了国际比较的研究,完成学位论文。我们一直有一个想法,希望能够整体发布、出版。2015年下半年,上海教育出版社刘祖希编辑来北京师范大学和我探讨交流数学教育研究发展问题,他主动提到上海教育出版社愿为数学教育界青年学者的成长提供支持,可以以我们团队的研究为基础,同时关注到国内其他青年学者,联合全国数学教育研究会,开展优秀博士论文评选资助出版,计划在“十三五(2016—2020)”期间陆续出版10册左右的中小学数学课程标准、教材、课堂教学的国际比较研究著作,这一想法很快得到了上海教育出版社王耀东副总编的大力支持,列入资助出版计划。

本选题作为国内第一套较为系统的数学课程领域国际比较研究丛书,其意义在于能为国内数学课程改革、国际数学课程比较研究、数学课程理论学科发展这三个方面起到推进作用。

1. 推动我国数学课程改革的理论研究和实践探索

课程标准成为指导教材编写、教师教学、学生考试评价等工作的重要依据。课程标准的出现及修订直接牵动着课程改革的方方面面,进而又影响着整个基础教育改革。因此,课程标准有着举足轻重的作用,对课程标准的研究还需要进一步的探索。关于数学课程标准的比较研究,旨在为基础教育数学职前教师、一线教师、在职培训教师、学校和地方的数学课程和教学负责人、教研员、教师教育的培训者、课程标准和教材的决策者和制定者,以及广大关注国际数学教育、关注数学课程改革的数学家、数学教育家、数学教育研究人员提供广阔的国际视野,了解更多国家的数学课程内容;同时,也为我国进一步发展和完善数学课程标准提供重要的参考



和借鉴价值,服务于我国的基础教育课程改革实践,进一步推动课程改革的理论研究和实践探索,为我国数学课程改革铺路架桥。

2. 立足本土、借鉴国际

在课程改革理论研究和实践探索的过程中,离不开借鉴别国的经验。其他国家数学课程变迁中积累的经验、制胜的优势和存在的问题都是在课程改革的过程中沉淀的宝贵财富,无疑对我国的数学课程改革大有裨益,值得我们扬长避短、学习借鉴。本研究旨在用国际的视野看各国的数学课程,以全球的意识思考我国的数学课程,立足本土、借鉴国际,继承与发展我国数学课程。

3. 探寻国际中小学数学课程标准的异同

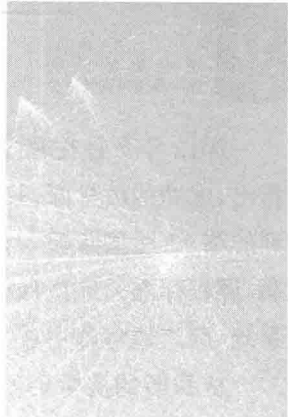
研究数学课程标准国际比较的目的,是为了通过国际比较,揭示当前世界中小学数学课程标准中存在的一些共性与差异,借鉴别国的课程改革经验,取他人之长,促进我国的课程改革与发展;认识各国数学课程之间的普遍联系与差异,揭示隐藏在课程内部的本质性规律;促进国际数学课程的比较研究,加深各国之间的理解和交流,推动我国数学教育研究的发展。

该套丛书的出版希望能够为有志于研习数学教育理论,全面提高数学教学、科研水平、拓展国际视野的中小学教师、教研员、本科生、研究生提供有力的帮助。

北京师范大学数学科学学院教授
全国数学教育研究会理事长

2016年6月

前 言



英国《1862年修正法》通常被认为是法定课程标准的最早文本之一。20世纪初起源于泰罗《科学管理的原则》的社会效率运动,从工业界风靡到了教育界,寻求如何使学校教育更为有效的种种途径,进一步催生了课程的“标准化运动”。历经“初期”“中期”和“近期”3个时期150多年的演进,尤其是最近10多年的迅速发展,课程标准文本已逐渐成为结构和功能都相当完整的体系,并逐步从一般的课程设置与管理工具,转变成具有引领和推动课程发展与变革的强势功能的课程管理与课程领导手段^[1]。国际数学和科学水平测试研究(TIMSS)项目组,于2012年12月在《Science》上发布的研究结论表明,“数学和科学教育处于领先地位的新加坡、韩国以及中国的香港、台湾地区的教育具有统一的管理模式,这种模式更有利于及时、有效地推进课程改革的实施。统一的课程标准起到核心作用。”给课程标准化建设给予了强烈的支持。自新中国成立以来,我们国家一直采用的国家课程管理模式。先后进行了教学大纲、课程标准的颁布与修订。《义务教育数学课程标准(2011年版)》于2011年12月正式颁布,高中数学课程标准也正在修订之中。

近年来,许多国家纷纷修订、颁布了数学课程标准。20多年前,美国没有国家课程标准,教师基本上享有充分的自由,可以教他们自己想教的学科内容。不过自“标准化改革运动”以来,出现了由学校和学区制订教学内容,由州和国家制定课程标准的深刻变革。20世纪90年代,美国数学教师委员会率先设置了数学学业标准,2010年全美州长协会与美国各州首席学校官员理事会联合推出了《共同核心州数学课程标准》^[2]。

[1] 柯森. 课程标准起源和演进的历史考察[J]. 华南师范大学学报(社会科学版), 2004(6): 94-101.

[2] 曹一鸣, 王立东, Paul Cobb. 美国统一核心州课程标准高中数学部分述评[J]. 数学教育学报, 2010(5): 8-11.



2012年7月在韩国召开的第12届国际数学教育大会(ICME-12)的专题调研指出,成功的数学课程改革与设计需要多方面的深入研究,2016年7月在德国召开的第13届国际数学教育大会(ICME-13)也有相关的专题讨论。种种迹象表明,课程标准的地位和作用日益凸显。无论是国际还是国内,已有不少的研究,但系统、深入地对高中数学课程标准进行国际比较研究的著作并不多。

从我国的实际出发,通过对国际上数学教育水平较高的国家(或地区)数学课程标准的系统的比较研究,既可以为我国高中数学课程标准的研究修订提供重要参考,也可以为从事数学教育研究者和一线教师拓展视野,提升我国的数学教育与研究水平提供必要的支持。近年来我们展开一系列的相关研究。在林群院士(中国科学院数学与系统科学研究所),王光明教授(天津师范大学),代钦教授(内蒙古师范大学),宁连华教授(南京师范大学),金康彪教授(延边大学师范学院),康玥媛副教授(天津师范大学),严虹教授(贵州师范大学),王立东博士(中国基础教育质量监测协同创新中心),朱文芳教授(北京师范大学),张维忠教授(浙江师范大学),张玉环博士(河南大学),董连春博士(中央民族大学)以及李娜博士、左浩德博士、赵文君博士(香港大学)等团队的大力支持下,首先对美国、英国、俄罗斯、新加坡、芬兰、法国、德国、日本、韩国、荷兰、澳大利亚、加拿大以及南非等国家最新的数学课程标准的结构、理念、课程目标、课程内容、课程实施建议等相关内容进行翻译和评介,先后由北京师范大学出版社于2012年4月和2013年11月出版了《十三国数学课程标准评介(小学初中卷)》和《十三国数学课程标准评介(高中卷)》。前期的这些基础性的准备工作,以及在此基础上发表的一系列基于数学课程标准文本分析的比较研究论文,为该研究打下重要的基础。

本书也将基于曹一鸣教授、代钦教授和王光明教授主编的《十三国数学课程标准评介(高中卷)》^[1]中的高中数学课程标准文本材料展开。具体所选择的课程标准(主要按公布时间排序)如下:

1. 2013年,荷兰高中数学考试大纲;
2. 2012年,澳大利亚全国统一高中数学课程标准^[2];
3. 2012年,南非高中数学课程与评价标准;

[1] 曹一鸣,代钦,王光明. 十三国数学课程标准评介(高中卷)[M]. 北京:北京师范大学出版社,2013.

[2] 董连春,Stephens Max. 澳大利亚全国统一高中数学课程标准评述[J]. 数学教育学报,2013,22(4):16-20.

4. 2009~2011年,法国高中数学大纲;
5. 2011年,新加坡高中数学教学大纲;
6. 2011年,韩国高中数学课程标准(修订版);
7. 2010年,美国共同核心州数学课程标准;
8. 2010年,德国黑森州高中数学课程大纲;
9. 2009年,日本高中数学学习指导要领;
10. 2007~2009年,加拿大高中数学课程标准(非统一);
11. 2005年,印度高中数学教学大纲;
12. 2004年,俄罗斯第一代国家数学教育标准(高中部分);
13. 2003年,芬兰普通高中国家核心课程;
14. 1999年,英国国家课程数学课程标准(关键阶段4)。

另外,我国选取教育部2003年颁布的《普通高中数学课程标准(实验)》作为比较文本。由于国家间的差异,各比较样本的名称不尽相同,为表述方便,提到上述文本时,本书统一使用“课程标准”(或简称“课标”)。考虑到研究主题以及相关问题的差异,在具体问题研究过程中,各章所选取的国家和课标版本会略有不同,将在各章中分别说明。

为了更为系统、深入地对高中数学课程标准进行国际比较研究,结合我国数学课程标准所涉及的维度以及课程标准研究过程中大家比较关心的问题,本书在以下几个方面展开了进一步的研究。

1. 数学课程标准总体设计层面的比较研究

从不同国家高中数学课程标准文本基本理念、课程目标两条线索进行比较研究,即本书的第一章。通过研究,得出我国高中数学具有课程目标结构比较合理、注重“数学概念、数学结论的本质”与“背景和应用”,注重“提出问题的能力,数学表达的能力以及数学应用意识和创新意识”等特点,并得到如下启示:我国课程目标,应进一步注重“基础知识、基本技能”之间的联系,注重数学与其他学科之间的联系;应进一步注重“应用数学工具”的能力;应适当精简“情感、态度与价值观”的内容。

2. 内容维度及其分布的宏观比较研究

从知识领域、知识单元、知识主题三个层面进行课程内容分布的比较研究,即本书第二章所涉及的内容。通过比较与分析得出:从整体上看,我国高中数学课程覆盖面较广;从知识领域内容分布上看,我国课程整体上分布比较合理;从知识单元内容分布上看,我国课程较为重视函数、解析几何、统计等内容,也重视算法初



步、集合、基本逻辑用语等工具性数学知识的内容,但“微积分”尤其是其中“积分学”内容较为薄弱;从知识主题内容分布上看,我国课程重视“数学文化”的渗透及工具性知识的学习。

3. 内容维度的微观比较研究

主要是涉及课标中的具体知识内容的比较研究,即本书第三至第八章所涉及的内容。第三至第八章所涉及的课程内容有“函数”(第三章)、“方程与不等式”(第四章)、“立体几何”(第五章)、“解析几何”(第六章)、“统计与概率”(第七章)、“微积分”(第八章)等,基本上都是按知识背景、知识广度的国际比较与分析、知识深度的国际比较与分析、研究结论等进行具体、深入的分析。

第三章针对“函数”内容,选取 15 个国家的 16 个高中阶段的数学课标为研究对象。主要针对各国数学课标中函数内容的知识广度、知识深度、认知要求分布等方面的比较研究,并对课标和知识点分别进行聚类分析,同时对数学课标中函数概念的发展主线、具体函数(幂函数、指数函数、对数函数、三角函数)的内容设置进行了比较研究。最后,得到如下结论:函数内容总广度上中国课标排名第一,总深度上中国课标处于最后;各课标中函数内容在四个认知要求层次分布上存在差异;课标和知识点也存在聚类差异;各课标中函数内容的发展主线基本相同,但函数定义的引入方式存在差异;各课标对幂函数、指数函数、对数函数和三角函数的内容设置均不同。

第四章针对“方程与不等式”内容,选择了遍布五大洲的中国、新加坡、韩国、日本、澳大利亚、荷兰、法国、美国和南非等 9 个国家的高中数学课程标准,进行定性分析和定量分析。定性分析主要涉及“方程与不等式”在各国课标中的位置及其知识模块和知识点、知识分布的发展主线、拓展内容等;定量分析主要是进行了各课标中的知识广度和深度比较研究以及知识分布的二维编码比较研究。最后,得到的研究结论有:儒家文化圈对代数基础较为重视,各国重视方程及其基础模块的知识,中美涉及较难的圆锥曲线方程知识;得到的启示有:设置“方程与不等式”章节内容,设置高等数学相关的方程拓展内容。

第五章针对“立体几何”内容,选择了来自不同的洲、拥有不同的文化背景、经济发达程度也不尽相同的 13 个国家的高中数学课程标准进行比较,具体是:中国、日本、韩国、新加坡、印度(亚洲);英国、法国、德国、俄罗斯、芬兰(欧洲);美国(美洲);南非(非洲);澳大利亚(大洋洲)。主要针对各国数学课程标准中立体几何内容的广度、知识分布等方面比较研究。最后,得到以下结论:俄罗斯、中国、韩国、德国课标的总广度较大,各课标重点集中在“空间几何体”或“空间位置关系”

上,我国课标空间位置关系的处理方式偏向几何的应用性;得到的启示有:淡化大量的推理论证是趋势,我国课标应适当增加空间向量应用的知识点。

第六章针对“解析几何”内容,选取了中国、日本、韩国、新加坡、印度、法国、德国、俄罗斯、芬兰、美国、加拿大、南非等 12 个国家的高中数学课程标准,通过对课程标准中知识点的量化处理,得到了各国课标中平面解析几何的广度的排名,进而分析了直线与方程、圆与方程、圆锥曲线与方程和其他四个主题的知识分布和所占比重。最后,得到的结论:各国平面解析几何的重点主要集中在对直线和圆锥曲线的研究上,我国课标的广度位居第一;得到的启示有:需要准确地把握选修 4 中平面解析几何的定位,需要加强对解析几何知识内容的整合。

第七章针对“统计与概率”内容,选取 15 个国家的 20 个高中数学课标中的概率统计内容,进行定量分析和定性分析。包括各课标中知识点的广度、深度、核心模块知识分布,以及课标中关于概率统计内容与排列组合知识的关系,文理科学生所学内容的差异等。最后,研究得到结论有:荷兰的广度、深度和难度都名列前茅,中国课标对于概率统计的要求“广而不深”;得到的启示有:课程标准需要落到实处,课标中概率统计知识点不能草草进行增删。

第八章针对“微积分”内容,选取 14 个课标中的微积分内容,进行比较细致的定量分析和定性分析。定量分析包括广度、深度、难度、内容分布、聚类分析;定性分析包括分析核心概念、命题的引入和处理方式。最后,得到的结论有:中国课标在“微积分”内容上的难度和广度都较低,中国人教版理科与中国台湾地区的理科中的微积分内容设置最为类似,各课标部分概念、命题的引入方式、处理方式不同;得到的启示有:微积分内容设置方面要注意各知识点之间的衔接性、逻辑推理性,要注意一些概念、命题的处理方式。

4. 信息技术与数学课程整合的比较研究

本书第九章是对中国、日本、韩国、新加坡、英国、法国、德国、俄罗斯、芬兰、荷兰、美国、加拿大、南非和澳大利亚高中数学课标中关于信息技术使用进行编码,横向比较分析了各国课标在信息技术使用的比重、种类和知识领域,并纵向比较相应的小学、初中课标。研究发现大部分国家高中课标中信息技术使用的比重提升,种类和知识领域更加丰富,并总结了其他国家课标中信息技术使用的理念定位、要求描述、考试评价的经验。

本书旨在为高中数学职前教师、一线教师、在职培训教师和教研员、教师教育的培训者,以及关注数学课程改革的数学家、数学教育家、数学教育研究人员拓展国际的视野,提供各个国家有关高中数学课程标准方面翔实、丰富的资料。



本书由曹一鸣总体设计策划,在各位作者的通力合作、集体讨论和共同努力下,历时三年多完成。各章具体分工如下:

前言:曹一鸣;

第一章:严虹;

第二章:曹一鸣,严虹;

第三章:宋丹丹,曹一鸣;

第四章:陆吉健,赵珩越;

第五章:贾思雨,曹一鸣;

第六章:曹一鸣,贾思雨;

第七章:王万松,曹一鸣;

第八章:张玉环,王沛;

第九章:郭衍,曹一鸣。

在全书的统稿过程中,陆吉健负责了具体联络、校对和通读等工作,严虹、郭衍协助做了大量工作。全书最后由曹一鸣负责审定。

这一研究得到了教育部人文社会科学研究基金“十二五”规划项目“高中数学课程标准的国际比较研究(13YJA880003)”的资助。该书可以看成是这一项目研究的最终成果。

虽然我们作出很多的努力,但由于研究水平有限,一定存在许多不足之处,恳请各位同仁谅解,并提出宝贵建议。

目 录

第一章 高中数学课程标准理念目标的国际比较与分析	1
第一节 高中数学课程理念的国际比较与分析	1
第二节 高中数学课程目标的国际比较与分析	5
第二章 高中数学课程标准内容分布的国际比较与分析	18
第一节 高中数学课程内容分布的研究设计	18
第二节 高中数学课程内容分布的比较与分析	20
第三节 结论和启示	36
第三章 高中数学“函数”内容的国际比较与分析	38
第一节 研究概述	38
第二节 知识广度的国际比较与分析	41
第三节 知识深度的国际比较与分析	49
第四节 知识分布的国际比较与分析	53
第五节 结论和启示	63
第四章 高中数学“方程与不等式”内容的国际比较与分析	67
第一节 研究概述	67
第二节 知识广度的国际比较与分析	71
第三节 知识深度的国际比较与分析	74
第四节 知识分布的国际比较与分析	78
第五节 结论和启示	84



第五章 高中数学“立体几何”内容的国际比较与分析	87
第一节 研究概述	88
第二节 知识广度的国际比较与分析	90
第三节 知识分布的国际比较与分析	92
第四节 结论和启示	97
第六章 高中数学“解析几何”内容的国际比较与分析	99
第一节 知识广度的国际比较与分析	100
第二节 知识分布的国际比较与分析	102
第三节 结论和启示	106
第七章 高中数学“概率与统计”内容的国际比较与分析	108
第一节 研究概述	108
第二节 知识广度的国际比较与分析	110
第三节 知识深度的国际比较与分析	111
第四节 知识分布的国际比较与分析	116
第五节 结论和启示	120
第八章 高中数学“微积分”内容的国际或地区比较与分析	123
第一节 研究概述	123
第二节 知识广度的国际或地区比较与分析	127
第三节 知识深度的国际或地区比较与分析	129
第四节 知识分布的国际或地区比较与分析	135
第五节 结论和启示	141
第九章 高中数学课程信息技术使用的国际比较与分析	145
第一节 信息技术使用比重的国际比较与分析	147
第二节 信息技术使用种类的国际比较与分析	150
第三节 信息技术使用的知识领域的国际比较与分析	153
第四节 信息技术在考试评价中的使用	155
第五节 结论和启示	157

第一章 / 高中数学课程标准理念 目标的国际比较与分析

自 20 世纪 80 年代后期以来,在基础教育改革中,课程标准或教育标准几乎不约而同地被放到了一个突出位置上。“标准”一时间成了基础教育改革,尤其是课程改革的关键词〔1〕。而数学学科作为基础教育的重要学科之一,在国内外课程改革中常常首当其冲。纵观世界上历次课程改革,基本上以数学课程改革作为导火索或者突破口,从这一程度上讲,甚至可以认为,数学课程改革引领了基础教育课程改革〔2〕。

本章分别从不同国家高中数学课标文本的基本理念、课程目标两条线索进行比较研究,试图从中探索我国高中数学课程的理念目标的基本特征,进而从国际视阈的分析中得出对于我国高中数学课程相应内容的启示。

第一节 高中数学课程理念的国际比较与分析

一、高中数学课程理念概述

本章以中国、澳大利亚、芬兰、法国、德国、日本、韩国、荷兰、俄罗斯、新加坡、南非、英国、美国等国高中数学课标文本作为研究对象。因为“课程理念”并非是课程标准文本中的必要组成要素,部分文本中并未直接出现,所以本节中主要针对中国、澳大利亚、芬兰、德国、韩国、英国、美国等国课标文本中的直接呈现的“课程理念”进行介绍和比较。

课程理念反映出对数学课程、数学课程内容、数学教学以及评价等方面应具有

〔1〕 柯森.基础教育课程标准及其实施研究[M].上海:上海教育出版社,2012.

〔2〕 吴立宝,曹一鸣.初中数学课程内容分布的国际比较研究[J].教育学报,2013(4):



的基本认识、观念和态度,它是制定和实施数学课程的指导思想^[1]。由于各国高中数学课程标准文本详略程度差异较大,部分国家文本中并没有包含“课程理念”这一课程要素,以下仅简要介绍包含“课程理念”国家的基本情况^[2]:

(一) 中国^[3]

中国高中数学课标明确提出十条“课程的基本理念”: 1. 构建共同基础,提供发展平台; 2. 提供多样课程,适应个性选择; 3. 倡导积极主动、勇于探索的学习方式; 4. 注重提高学生的数学思维能力; 5. 发展学生的数学应用意识; 6. 与时俱进地认识“双基”; 7. 强调本质,注意适度形式化; 8. 体现数学的文化价值; 9. 注重信息技术与数学课程的整合; 10. 建立合理、科学的评价体系。

(二) 澳大利亚^[4]

澳大利亚高中数学包含四种课程,每种课程分为四个单元。这四种课程不尽相同,以满足不同层次高中学生群体的学习需求。

四种课程“基本原理”(rationale)中,均提出了数学学科的基本性质: 数学是研究秩序、关系和模式的一门科学。之后提出四种课程不同的内容选择:

“基础数学”(Essential Mathematics)聚焦于使学生有效、高效、批判地运用数学在日常生活中做出明智的决策。基础数学给学生提供的是在现实情境中(各类工作场所、个人进一步学习以及社区设施中)解决问题的数学知识、技能和理解。学科提供给学生毕业后准备就业和再培训的机会。

“普通数学”(General Mathematics)是针对那些在 10 年级水平之外拓展他们的数学技能但是在日后的学习和就业中不需要微积分知识的学生。该学科是为有广泛的教育和就业抱负的学生准备的,包括在大学或职业技术继续教育学院的深入学习。

“数学方法”(Mathematical Methods)的主题是微积分和统计学,涵盖了学习代

[1] 教育部基础教育课程教材专家工作委会. 义务教育数学课程标准(2011年版)解读[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2012: 62.

[2] 曹一鸣, 代钦, 王光明. 十三国数学课程标准评介(高中卷)[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2013.

[3] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准(实验)[S]. 北京: 人民教育出版社, 2003.

[4] 董连春, Stephens Max. 澳大利亚全国统一高中数学课程标准评述[J]. 数学教育学报, 2013, 22(4): 16-20.