

上海文化发展基金会图书出版专项基金资助项目



中美澳三国初中数学教材 统计内容的比较研究

ZHONG MEI AO SANGUO CHUZHONG SHUXUE
JIAOCAI TONGJI NEIRONG DE BIJIAO YANJIU

曹一鸣 / 丛书主编

王建波 / 著



上海教育出版社
SHANGHAI EDUCATIONAL
PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

中美澳三国初中数学教材统计内容的比较研究 / 王建波著. —上海:上海教育出版社,2016.7

ISBN 978-7-5444-6991-3

I. ①中... II. ①王... III. ①初中—中学数学课—教材—对比研究—中国、美国、澳大利亚 IV. ①G633.602

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第169570号

策划编辑 刘祖希

责任编辑 蒋徐巍

封面设计 王捷

中小学数学课程国际比较研究丛书

中美澳三国初中数学教材统计内容的比较研究

曹一鸣 丛书主编

王建波 著

出版 上海世纪出版股份有限公司
上海教育出版社
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 14.5 插页 3

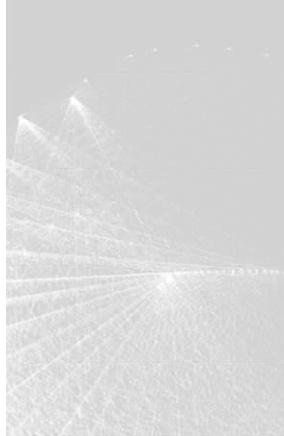
版次 2016年9月第1版

印次 2016年9月第1次印刷

书号 ISBN 978-7-5444-6991-3/G·5754

定价 42.00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。

美国也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(American Association for the Advancement of Science,简称 AAAS)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于 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出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统一的 K-12 标准和与之相



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《共同核心州数学标准》(Common Core State Standards for Mathematics)。在英国,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,英国课程与资格局修订并公布了《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》。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,并且逐步开始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的发展,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科基金规划项目“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、出版相关研究成果。去年的下半年，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和教材编写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，为我国的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

在以信息和技术为基础的现代社会里,人们身边充满着大量的数据,往往需要从中获取有效的信息,作出恰当的选择与判断。随着大数据时代的到来,统计的作用日益凸显,统计的基础知识已经成为每一个公民都应当具备的基本素质。正如英国学者威尔斯(Wells)所说:“统计的思维方法,就像读和写的能力一样,将成为效率公民的必备能力。”统计内容在数学课程中也得到越来越高的重视,很多国家都将统计内容列为初中数学课程的重要组成部分。

本书选取中国、美国、澳大利亚三个国家,每个国家各两套教育行政部门审定通过或广泛使用的初中数学教材(中国的 BNUP 和 PEP 教材、美国的 Connected 和 Mathematics 教材、澳大利亚的 Heinemann 和 ICE - EM 教材),以教材中的统计部分为研究对象,比较分析了六个版本教材统计部分的异同,并得到相应的结果及启示。本书内容共分为八章,分别从研究背景、研究设计、统计内容、统计习题、统计活动、统计思维、整体难度,以及创新与展望等方面,系统地展开对三个国家教材统计部分的比较,为我国初中数学统计部分课程内容的改革以及教材统计内容的编写提供思考与借鉴。

第一章主要对研究的背景进行了阐述,对国内外相关教材及统计内容的研究文献进行了梳理,并明确了研究的问题及价值。

第二章主要构建了统计部分比较研究的框架,明确了研究对象,对关键概念进行解释与界定,明确了研究的方法,并设计了统计部分比较研究的研究工具。

第三章至第七章是本书的主体内容,主要从统计内容、统计习题、统计活动、统计思维和整体难度五个方面,对六个版本教材统计部分进行了比较研究:第三章主要从统计内容的设置、内容分布、体例栏目、内容广度与内容深度等五个方面进行比较研究;第四章主要从习题设置、习题类型、习题开放性、习题难度等四个方面进行比较研究;第五章主要从活动设置、活动背景、活动环节、活动要求水平等四个方面进行比较研究;第六章主要从数据分析方法和数据的随机性两个维度,以案例



的方式对教材统计思维的渗透等进行比较研究；第七章比较研究了统计内容的整体难度，并得到了比较研究的进一步启示。

第八章分析了研究的创新点、不足之处，并对后续可能开展的研究进行了展望。

本书的特色与亮点主要体现在以下几个方面：一是采用定量刻画与定性描述相结合的研究方法，构建了统计内容、统计习题、统计活动、整体难度等几个方面的比较指标体系，为研究数学教材统计内容提供了具体的方法，为我国初中数学教材统计内容的研究提供了一定的理论依据；二是建立了比较全面的数学统计内容的整体比较框架，尤其通过统计活动的环节与要素探索教材“统计活动”比较的基本框架，围绕“统计思维”这一核心深度挖掘定量数据背后的处理方式，以使教材能够更好地体现统计内容的本质特征，为教材的建设提供了宝贵意见；三是本书的呈现形式丰富多样，引用了大量原版教材的图片及内容，通过直观鲜活的具体案例作为支撑进行相关内容的阐述，另外，比较分析所获得的一系列研究结论的呈现也特别注重选择适当的方式，强调呈现方式的直观性、多样性和适宜性，使得本书的可读性很强。

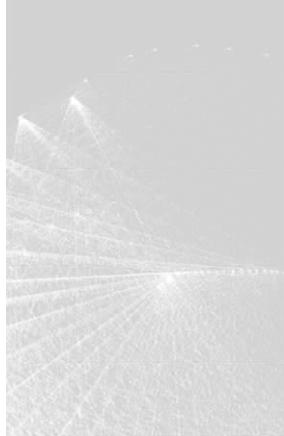
作为一名在中小学教材出版行业摸爬滚打了十多年的教材编辑，工作中经常要与数学教育研究人员、一线教研人员及一线教师进行交流。我深切地体会到基础教育教材的研发和出版是一项专业性和挑战性很强的职业，其中重要的一个方面是要通过教材渗透相关的教育理念，并结合实际给教材使用者提供专业的支持。我在本科及硕士研究生期间的专业方向主要是数理统计，因此工作以来一直都在思考如何发挥自身的专业优势，以统计内容作为研究和进一步深造的切入点。然而，进行统计内容的课程教材研究不是一件容易的事情，国内这方面的资料比较匮乏，这就需要吸收借鉴国外的先进做法和经验，帮助我们完善统计课程内容、提高教材编写质量。本书是我攻读数学课程与教学论方向博士研究生期间的主要工作，也是本人博士学位论文的主要研究成果，是近年来对初中统计课程内容及教材编写进行的系统深入的研究和总结。

在本书的写作过程中，非常感谢我的博士导师曹一鸣教授，他为我打开了迈向系统研究数学教育的大门，为我的学习深造提供了研究的平台和宝贵的机会，并给予了我专业的指导。正是在恩师耐心细致的教导下，才让我得以顺利完成博士学位论文的答辩和本书的写作。其次，感谢上海教育出版社，特别是王耀东副总编、刘祖希编辑、蒋徐巍编辑，他们为本书的出版创造了条件，并提出了建设性的意见，做了大量细致的工作。

由于笔者水平有限，不当之处在所难免，敬请广大读者批评指正。

王建波

2016年7月



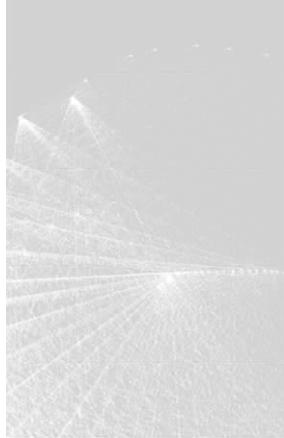
目 录

第一章 绪论	1
第一节 研究背景	1
第二节 国内外研究综述	4
第三节 研究的问题及意义	22
第二章 研究设计	24
第一节 研究对象	24
第二节 关键概念的界定	30
第三节 研究方法	31
第四节 研究工具	33
第三章 中美澳三国初中数学教材统计内容比较研究	42
第一节 三国初中数学教材统计内容设置比较研究	43
第二节 三国初中数学教材统计内容分布比较研究	48
第三节 三国初中数学教材统计内容体例栏目比较研究	62
第四节 三国初中数学教材统计内容广度比较研究	69
第五节 三国初中数学教材统计内容深度比较研究	73
第六节 三国初中数学教材统计内容比较研究的结论及启示	90
第四章 中美澳三国初中数学教材统计习题比较研究	95
第一节 三国初中数学教材统计习题设置比较研究	96
第二节 三国初中数学教材统计习题类型比较研究	109
第三节 三国初中数学教材统计习题开放性比较研究	111



第四节	三国初中数学教材统计习题难度比较研究	116
第五节	三国初中数学教材统计习题比较研究的结论及启示	126
第五章	中美澳三国初中数学教材统计活动比较研究	132
第一节	三国初中数学教材统计活动设置比较研究	135
第二节	三国初中数学教材统计活动背景比较研究	142
第三节	三国初中数学教材统计活动环节比较研究	143
第四节	三国初中数学教材统计活动要求水平比较研究	145
第五节	三国初中数学教材统计活动比较研究的结论及启示	157
第六章	中美澳三国初中数学教材统计思维比较研究	160
第一节	三国初中数学教材数据分析方法比较研究	161
第二节	三国初中数学教材数据的随机性比较研究	179
第三节	三国初中数学教材统计思维比较研究的结论及启示	185
第七章	中美澳三国初中数学教材统计内容整体难度比较研究及进一步 启示	189
第一节	三国初中数学教材统计内容整体难度比较研究	189
第二节	三国初中数学教材统计内容比较研究的进一步启示	196
第八章	研究的创新与展望	208
第一节	研究创新	208
第二节	研究展望	210
附录	213
附录 1	初中数学教材难易程度调查教师问卷	213
附录 2	初中数学教材难易程度调查教师问卷统计表	214
后记	221

第一章 / 绪论



现代社会是信息化快速发展的社会,人们面临着更多的机会和选择,常常需要对大量纷繁复杂的信息作出合理的判断与恰当的选择。随着信息化社会的不断发展,人们几乎时时刻刻都会受到来自报纸、杂志、广播、电视、网络等多种媒体大量信息和数据的冲击。为了更好地了解世界、适应社会,人们必须学会获取、处理、把握各种信息的方法,具备一定的收集数据、整理数据、描述数据、分析数据,并根据数据作出决策的能力。而统计正是研究如何收集、整理、描述、分析数据的学科,它能够为人们制定决策提供依据与合理化建议。因此,统计的基础知识已经成为信息时代每一个公民都应当具备的基本素质,统计内容在数学课程中也得到越来越高的重视。

第一节 研究背景

一、社会发展的需要

统计的起源与国家事务的管理需求有关,是随着社会经济的发展和生产关系的变革,为适应管理的需要而逐步发展起来的。著名统计学家 C. R. 劳(C. R. Rao)曾说过:“在终极的分析中,一切知识都是历史;在抽象的意义下,一切科学都是数学;在理性的基础上,所有判断都是统计学。”^[1]生活先于数学课程将统计推到了学生面前,统计的思想已经渗入人们日常生活和社会生活的方方面面。统计是以

[1] C. R. Rao. 统计与真理——怎样运用偶然性[M]. 石坚,李竹谕译. 北京:科学出版社,2004.



数据为对象的活动,统计学则是以数据为对象的科学。实践证明,基于归纳思维的统计学科在指导人们运用定量分析方法去认识事物、研究规律和探求知识等方面,已显示出其强大的、不可替代的功能,并且在众多的领域得到了很好的实践。目前,统计学在社会生产和日常生活中的应用日益广泛,并渗透到许多科学领域。统计学与教育、经济、生物学等学科领域进行了有效的结合,形成了教育统计学、经济统计学、生物统计学等。统计的知识、方法和思想越来越被人们所重视。

21世纪是知识与信息的时代,人们每天面临着大量的信息,各种随机现象与海量数据也无处不在。随着大数据时代的到来,人们以前所未有的热情在与数据或信息进行交互,大数据的应用需要处理的数据量越来越大,同时对数据处理的实时性、有效性也提出了越来越高的要求。这些都需要突破传统的数据处理技术,根据大数据的要求进行技术革新,形成适用于大数据收集、存储、管理、处理、分析、共享和可视化等技术^[1],而这些关键技术背后的重要支撑之一即是统计。世界各国正在大数据这一新的领域展开新一轮的竞争,美国政府宣布“大数据研究和发展倡议”^[2],提出通过增强收集海量数据、分析萃取信息的能力,加快美国在科学与工程领域发明的步伐,转变现有的教学和学习方式,并希望与IT行业和相关机构携手迎接大数据的机遇和挑战^[3]。我国应当与时俱进、及时转型,把握好机遇以适应大数据时代的到来。因此,高度重视统计内容,在中小学进行统计教学已经成了社会发展的一种必然趋势。

二、数学课程改革的驱动

与传统的数学内容相比,统计有其独有的内容及特点。传统的中小学数学教学内容,主要是对日常生活中常见的数量关系和空间形式的抽象,研究的基础是定义和假设,研究的方法主要是归纳、递归、类比和演绎推理。统计学则不同,它是通过数据进行分析和推断的,统计研究的基础是数据。而这些数据是具有不确定性的,我们需要抽取一定数量的数据,才有可能从中获取需要的信息。因此,统计学

[1] Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity[R].

USA: The McKinsey Global Institute, 2011.

[2] Fact Sheet: Big Data Across the Federal Government[R]. USA: Executive Office of the President, 2012.

[3] 严霄凤,张德馨.大数据研究[J].计算机技术与发展,2013,23(4):168-172.

的研究依赖于对数的感悟,甚至是对一堆看似杂乱无章的数的感悟。通过对数据的归纳整理、分析判断,试图发现其中隐藏的规律〔1〕。

统计知识成为数学知识的重要组成部分,统计内容在数学课程中也得到越来越高的重视。从20世纪80年代开始,全球范围内把“统计与概率的初步知识”作为数学素养的一部分而引入小学到高中的课程,在基础教育阶段非常注重学生统计与概率基础知识的获得和数据分析观念的发展。其中,美国、澳大利亚、新西兰等国家的课程改革建议,应该在学校教育的早期就让学生开始学习统计与概率。但统计知识进入中小学课程的历史只有几十年,很多国家的中小学统计教育都刚刚起步〔2〕。

统计进入我国中学数学课程经历了较长时间的争论与反复。1978年,中学数学教学大纲规定在初中三年级学习统计初步。2001年,教育部正式颁布的《全日制义务教育数学课程标准(实验稿)》〔3〕加大了对“统计与概率”内容的重视,将“统计与概率”和“数与代数”“空间与图形”“实践与综合应用”一样作为一个内容领域,列入我国义务教育阶段各学段的数学课程。《义务教育数学课程标准(2011年版)》将“数据分析观念”作为数学课程的重要目标之一,将数据分析观念解释为:“了解在现实生活中有许多问题应当先做调查研究,收集数据,通过分析作出判断,体会数据中蕴含着信息;了解对于同样的数据可以有多种分析的方法,需要根据问题的背景选择合适的方法;通过数据分析体验随机性,一方面对于同样的事情每次收集到的数据可能不同,另一方面只要有足够的数据就可能从中发现规律。”明确数据分析是统计的核心〔4〕。很多国家都将统计内容列为初中数学课程的重要组成部分〔5〕。

三、数学教材建设和统计教学的需要

由于统计进入中小学课程的时间还很短,与之相关的学习心理、教学和评价等

〔1〕 史宁中等. 统计的意义、思想、方法[J]. 小学青年教师, 2005, (4): 12-13.

〔2〕 巴桑卓玛. 中小学生对统计的认知水平研究[D]. 长春: 东北师范大学博士学位论文, 2006.

〔3〕 中华人民共和国教育部. 全日制义务教育数学课程标准(实验稿)[S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2001.

〔4〕 中华人民共和国教育部. 义务教育数学课程标准(2011年版)[S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2012: 6.

〔5〕 曹一鸣. 十三国数学课程标准评介(小学、初中卷)[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2012.



方面的研究还相对欠缺,统计内容的教材建设和教师培训、教学资源开发等领域也都还留有許多空间。

从目前国内中小学统计课程实施的情况来看,统计课程开展的必要性已经达到了普遍的共识。但由于统计进入我国中小学数学课程相对较晚,与传统的数学内容相比,没有足够令人信服的统计教育的研究。教材编写者对中小学统计内容的设置与处理、统计习题与统计活动的设计,以及统计思想的渗透等重要问题缺乏系统深入的研究,已有的教学资源和相关的经验基础还比较薄弱,教师对统计内容及其蕴含的重要思想的把握也有待进一步提升。关于统计内容的教材编写与教学实践还存在很多困惑,主要表现在以下几个方面:

(1) 如何清晰地呈现统计内容的主线,加强内容的梯度设置,合理设计统计内容的广度与深度?

(2) 如何配置统计习题的类别及层次,把握统计习题的难度?

(3) 如何创新统计活动的呈现形式,把握统计活动的要求水平,加强统计活动的可操作性?

(4) 如何在教材中渗透统计的基本思想,加强学生对统计内容的理解?

学习借鉴世界各个国家教材编制的先进思想与经验,有助于改进我国数学教材,提高我国数学教材统计内容的编写质量与水平,积累统计教学的相关案例和素材,促进统计教学的研究与发展。

第二节 国内外研究综述

教材是开展教育教学活动的主要材料,它反映了一个国家或地区的教育理念和教学方法。在过去 20 年里,教材在数学教学活动过程中所扮演的角色越来越引起研究者的关注^[1]。统计存在于国民经济和日常生活的各个方面,如果“数字化生存”的提法可以成立的话,那么了解并掌握一些统计学的知识是非常有益的。有人列举过 20 世纪影响人类生产最重大的 20 项科技成就,其中之一就是统计学^[2]。

[1] Ball, D. L. & Cohen, D. K. Reform by the book: What is — or might be — the role of curriculum materials in teacher learning and instructional reform? [J]. Educational Researcher, 1996, 25(9): 6-8, 14.

[2] 陈希孺. 统计学的意义(待续)[J]. 中学数学月刊, 2004, (2): 1-2.

本节从国外和国内两方面,着重对课程与教材比较研究、统计课程内容的发展与研究等文献进行梳理与综述,呈现出相关专家和学者对上述研究问题的主要成果与观点,为本书的研究奠定基础。

一、国外研究综述

(一) 课程与教材国际比较研究

教材在中小学教学中起着非常重要的作用,它将学科知识分成了若干主题,并按照一定的方式组织起来。教材体现了课程目标和教学内容,是教师和学生开展教学活动的主要载体。

几次重大的数学教育国际比较研究(如 TIMSS, PISA 等)都表明,数学课程、教材对学生的学习和成就有重大影响。美国著名的数学课程专家施密特(W. H. Schmidt)指出:“高水平的成就与课程学习机会有很大的联系。美国学生之所以表现不佳,一个重要原因是美国没有统一的核心课程。美国 8 年级学生主要学习的是算术,而其他国家 8 年级学生都已经在学习代数和几何。”由此,一些学者呼吁:“教材事关重大。”〔1〕TIMSS 研究的国际协调者罗比塔耶(D. F. Robitaille)说过:“在每个国家,数学教材在数学的教和学上都发挥了重要作用。因此,理解不同国家的教材是如何展现它们的内容和方法的,这是一个很重要的研究领域。”〔2〕

在国际上,TIMSS 的课程比较研究是数学课程比较研究中最具影响力的。TIMSS 关于数学课程比较研究的重要成果之一,是豪森(A. G. Howson)等人于 1995 年编著出版的 TIMSS 数学教材专著《八年级数学教材的比较研究》〔3〕。该著作对欧洲六个国家、美国和日本的 8 年级学生使用的数学教材进行了比较,研究了如何实现数学知识的应用等问题,提出了数学要与其他学科进行整合等观点。从 1999 年开始,TIMSS 改进了课程研究的方法,利用 GTTM(General Topic

〔1〕 王建磐. 主要国家高中数学教材的比较研究[J]. 课程·教材·教法,2011,31(7): 105-106.

〔2〕 Howson. Mathematics textbooks: A comparative study of grade 8 texts. Vancouver: Pacific Educational, 1995.

〔3〕 Howson, A. G. (1995). TIMSS Monograph No. 3: Mathematics Textbooks: A Comparative Study of Grade 8 Texts. Vancouver, BC: Pacific Educational Press.



Trace Map,即课题跟踪导图)方法,对数学及科学课程中一些重要知识点的分布进行了跟踪对比分析^[1],具体比较了同一知识点在不同国家的具体年级的分布情况。TIMSS 2003 对参评国家课程内容的广度进行了整体分析,同时对数学专题进行了比较详尽的对比^[2],其研究的对象仅限于 4 年级和 8 年级。TIMSS 2007 则针对 36 个国家和地区的 4 年级课程、48 个国家和地区的 8 年级课程,从“内容领域”和“认知领域”等方面进行了比较研究^[3]。TIMSS 的研究方法为后续从事教材研究提供了重要的参考价值,如尼特荣(S. Leigh Nataro)在 2003 年运用 TIMSS 研究方法,对法国、德国、荷兰、波兰、日本、加拿大和新加坡等国家的几何课程内容进行了比较研究,提出了一些积极的建议^[4]。

越来越多的数学教育工作者致力于教材比较的研究工作。在这些研究中,一类是针对各国教材的整体设计进行的比较。如艾孔日(Eicholz)等人(1987)对一套美国数学教材和一套中国小学数学教材(人民教育出版社,1987 年出版)进行了比较^[5],得到的研究结论是两套教材在内容设置上存在差异。琳达·哈格蒂和比吉特·佩平(Linda Haggarty & Birgit Pepin, 2002)对比了英国、法国、德国三国数学教材的共性与差异,分析了教材体现的数学目标,比较了教材中课题表述的各种方式,研究了教师在课堂上使用教材的方法等^[6]。帕克和梁(Park, K. & Leung

-
- [1] Leonard J. Bianchi, Richard T. Houang, Jacqueline Babcock. (1998). User Guide for the TIMSS International Curriculum Analysis Database. International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA). Michigan State University East Lansing, MI, USA.
- [2] Ina V. S. Mullis, Michael O. Martin. (2004). International Mathematics Report: Findings from IEA's Repeat of the Third International Mathematics and Science Study at the Eighth Grade.
- [3] Conzales P, Williams T, Jocelyn L, et al. Highlights Forms TIMSS 2007: Mathematics and Science Achievements of U. S. Fourth- and Eighth-Grade Students in an International Context (NCES 2009 - 001) [R]. Washington, DC: National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, U. S. Department of Education, 2008.
- [4] S. Leigh Nataro. A Comparative Study of Geometry Curricula. The Mathematics Teacher. 2003(7).
- [5] Eicholz, R. E., O'Daffer, P. G., Charles. (1987). Addison-Wesley Mathematics(K - 6). Menlo Park, California; Addison-Wesley Publishing Company Co.
- [6] Linda Haggarty, Birgit Pepin. An Investigation of Mathematics Textbooks and Their Use in English, French and German Classroom; Who Gets An Opportunity to Learn What? British Educational Research Journal. 2002(4).

F. K. S. , 2002)对中国、英国、日本、韩国、美国五个国家 8 年级的数学教材进行了比较,探讨了东亚及西方数学教育的影响〔1〕。

另一类则是针对各国教材的具体内容或者专题进行的比较。卡特和费卢奇(Carter, J. Li, Y. & Ferrucci, B. J. , 1997)对中国和美国数学教材中整数加减法的处理方式进行了比较〔2〕,认为美国比中国通过更多的图示和符号来引入主题,而中国教材则侧重呈现一般概念。慧赢彩(Hye Won Choi, 2002)对中韩初中数学教材进行了比较,他认为在教材的呈现方式、内容编排、习题难度与容量、单元结构等方面均存在差异,中国教材内容结构单一、设计单调〔3〕。朱雁、范良火(2006)比较了中国和美国数学教材的问题表征,将数学教材中的问题归纳为常规与非常规问题、开放与封闭问题、传统与非传统问题,以及应用问题与非应用问题,讨论了如何提高数学教材的问题表征,发现两个国家教材中的大部分问题都是常规问题、封闭问题和传统问题,中国教材的数学问题比美国更具挑战性,而美国教材的非传统问题比中国多且分布更为均衡等〔4〕。

此外,还有其他类型的教材比较研究的成果,如史蒂文森等人(Stevenson, Harold, W. , 1985)在对美国和日本 1~12 年级数学教材的分析报告中指出,美国教材可能会对学生学习造成一定的障碍,日本教材的部分材料更为先进。曹忠军等人(Cao, Z. , Seah, WT. , Bishop, 2002)对中国和澳大利亚两国数学教材中所体现的数学价值观进行了比较研究〔5〕。

-
- 〔1〕 Park, K. & F. K. S. (2002). A Comparison Study of the Mathematics Textbooks of China, England, Japan, Korea, and the United States. ICMI Comparative Study Conference 2002: Pre-conference Proceedings, Hongkong: 2002, 225 - 233.
- 〔2〕 Carter, J. Li, Y. & Ferrucci, B. J. (1997). A Comparison of How Textbooks Present Integer Addition and Subtraction in PRC and USA. *The Mathematics Educator*.
- 〔3〕 최혜원. 한국과 중국의 중학교 수학교과서 비교연구[D]: [석사학위논문]. 서울: 국민대학교, 2002.
- 〔4〕 ZHU Yan , FAN Liang-huo. Focus on the representation of problem types in intended curriculum: a comparison of selected mathematics textbooks from mainland China and the United States [J]. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2006, (4): 609 - 626.
- 〔5〕 CAO Zhongjun, SEAH, Wee Tiong, and Alan J. BISHOP. A comparative of mathematical values conveyed in mathematics textbooks in china and Australia.