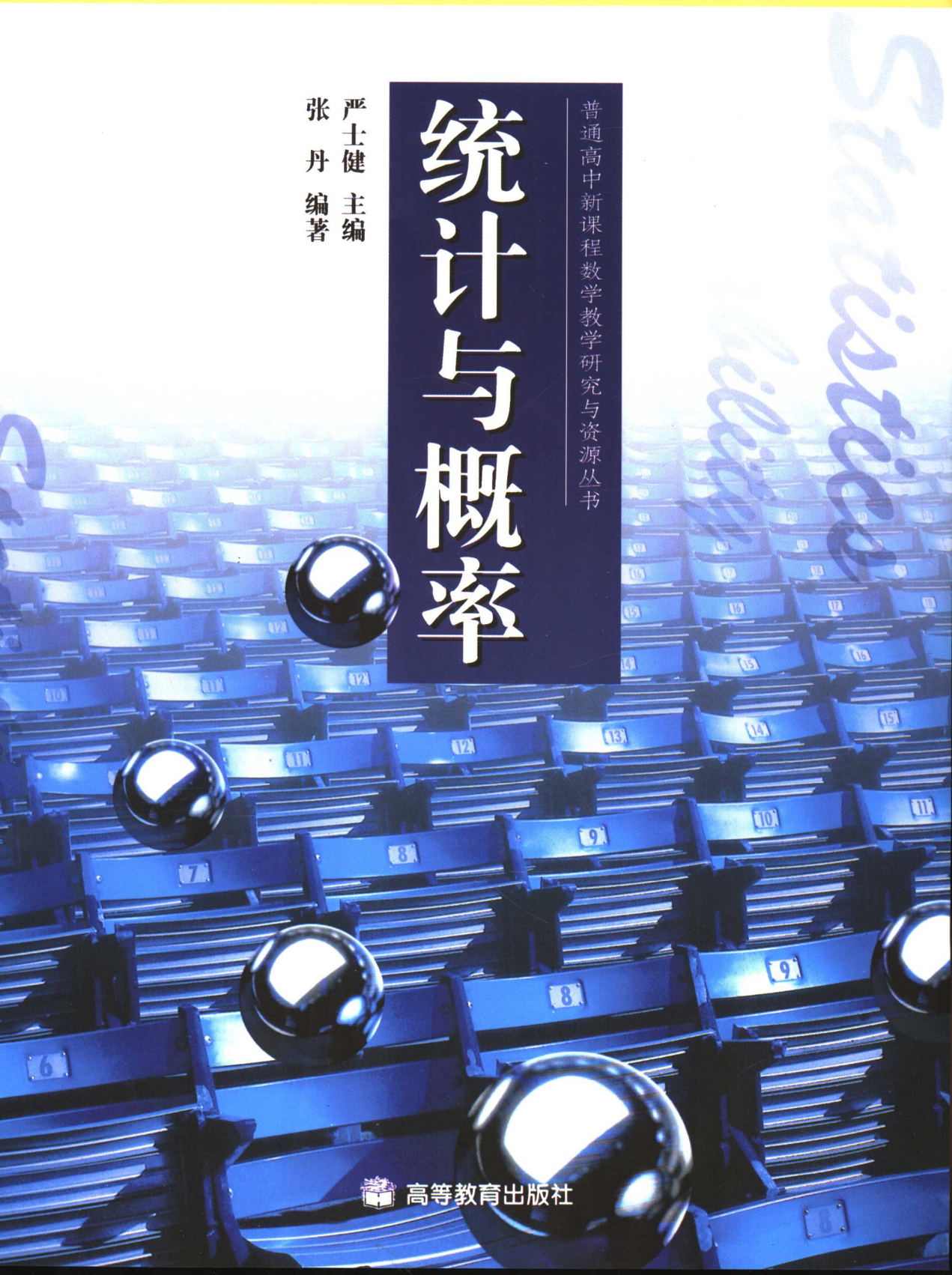




统计与概率

普通高中新课程数学教学研究与资源丛书

严士健 主编
张丹 编著



高等教育出版社

普通高中新课程数学教学研究与资源丛书

统计与概率

严士健 主编

张 丹 编著

高等教育出版社

内容提要

本书是配合《普通高中数学课程标准(实验)》的实施而编写的,侧重于为实施新课程的教师提供与课程标准的理念、处理方法相匹配的数学教学资源,进而向教师提供专业知识及方法的补充资源,目的是帮助教师掌握课程标准中的相关内容,更好地理解 and 处理新课程的讲授。

本书分标准要求、知识结构、教学建议、教学设计案例及应用案例等栏目,内容包括:高中统计与概率课程的背景分析、必修课程中的统计、必修课程中的概率、选修课程中的概率、选修课程中的统计案例、统计与概率知识的深化与扩展。

本书既可作为教师的培训用书,也可作为教师日常教学的参考书,希望还能成为教师自我开发教学资源,提高自己的数学专业水平的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

统计与概率/张丹编著. —北京:高等教育出版社, 2006.1

(普通高中新课程数学教学研究与资源丛书/严士健主编)

ISBN 7-04-017860-5

I. 统... II. 张... III. 高等数学课—高中—教学—参考资料 IV. G633.663

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 153317 号

策划编辑 张忠月 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 杨凤玲 责任印制 宋克学

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司	网上订购	http://www.landaco.com
印 刷	北京晨光印刷厂		http://www.landaco.com.cn
		畅想教育	http://www.widedu.com
开 本	787×960 1/16	版 次	2006 年 1 月第 1 版
印 张	12.75	印 次	2006 年 1 月第 1 次印刷
字 数	230 000	定 价	15.20 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

物料号 17860-00

总序

《普通高中数学课程标准》(以下简称《标准》)颁布以后,不少教师反映,其中有些内容在以往高中课程中没有,或者处理方法有所不同,希望得到一些帮助,以更好地实施标准。为了满足这种要求,高等教育出版社组织编写、出版了这套丛书。丛书按照内容的不同改变,分册进行讨论。首先就《标准》设置的“算法”、“统计与概率”、“向量”、“导数及其应用”、“推理与证明”5部分内容编写了《算法初步》、《统计与概率》、《向量及其应用》、《微积分》和《推理与证明》各册。

各册的框架依作者的写作风格和内容的情况不尽相同,但总的想法是一方面针对具体的内容,就标准的要求进行论述、分析并提出一些建议,以求有助于老师们实施标准的有关部分;另一方面,对相关的知识和方法进行一些适当的拓展和提升,列举一些进一步的教学资源,为老师们进一步学习和研究相关问题、提高数学修养提供资料和帮助。

《标准》所涉及内容的增加和改变,大致上是考虑到数学及其应用在当代的发展及趋势,作为现代化社会成员所需要理解或掌握的一些数学内容,或者是需要感受的一些数学观念。这些内容和观念,对高中学生的未来发展有重要的意义。《标准》同时要求有关内容的处理要适合高中学生的认知水平;着重数学知识和方法,但要反映与相应课外内容的联系。我们努力在各册中尽量反映这种意图,为此根据我参与制定《标准》的认识,在下面对有关问题作一些解释,可能有助于老师们和有关读者理解《标准》的有关部分和本丛书各册的写作意图。

计算机技术是20世纪后期以来,对技术、社会生产和生活以及科学研究最有影响的技术之一,数学在它的发明和开发中起着关键的作用。但是在我国的社会舆论和实践中,人们似乎忽略了这一重要联系,以至影响了它在社会发展——特别是高新技术的开发——中发挥更大的作用。所以如何使广大社会成员了解、重视并且初步掌握这一联系,应该是数学教育的重要任务之一。我们体会这是《标准》设置算法的基本理由。因此它所要求的算法教学,不像计算机专业课程那样,单纯地介绍计算机所需要的算法、语言及其程序,而是首先帮助同学通过实例将他(她)们熟悉的数学中的算法转化为用计算机语言表述的算法,从而理解计算机算法中的一些概念、基本结构、计算机流程框图和伪代码的背景,有条件的学校可以上机作初步的计算实习。然后在后续的教学,在凡是有

可能的地方,结合并应用算法进行数学教学。这样可以帮助同学了解计算机的算法与数学中算法的渊源,理解计算机技术与数学的关系,感受数学在计算机技术中的作用,逐步学会应用计算机帮助解决数学的计算问题,同时也有助于加强同学的逻辑严密性。《算法初步》的前半部分就是按照这种想法提供了比较丰富的实例供老师们参考,阐述了算法的数学背景,提供了一些教学建议;后半部分在这个基础上,结合前面的论述,对计算机中的算法作了比较全面的讨论,并介绍了一些进一步的教学资源。

统计与概率是20世纪以来蓬勃发展的两门数学学科。统计是一门具有新特色的独立应用数学,它从日常生活到高新技术领域,都有广泛的应用。虽然它以概率论作为数学基础,但是它与数学的其他分支有本质的不同,处理问题的出发点是归纳的。概率论则是描绘和研究随机(偶然)现象的学科,在中学阶段,它能够帮助学生拓宽数学视野,知道其具有广泛的应用前景,也有助于深入解释统计的方法。由于它们具有广泛的应用性和具有处理随机现象的特性,早在20世纪七、八十年代,国际上已经普遍在中学引进了统计与概率的教学内容。我国几经周折,近几年在高中教学中也引入了这部分内容,这当然是一个可喜的进步。但是人们习惯于大学中的处理方法,将概率作为统计的数学基础,而更多地注意数学的系统性,忽略统计的直接应用、直观本质等教学原则。这样既不利于学生掌握统计与概率的本质及其应用的思想和方法,又大大增加了学生的学习难度。所以《标准》强调统计要帮助学生通过案例体会从合理收集、整理数据到分析数据、提取信息、做出决策的全过程,学会应用一些实际可用的方法。对于统计中的概念(如“总体”、“样本”等)应结合实例作说明,而不追求数学的定义。概率教学则是要帮助同学通过实例认识随机现象和理解概率的意义,适当地对统计的结果作一些概率解释。对于统计与概率的教学都要注意帮助同学体会统计、概率处理随机性问题与其他数学课程内容处理确定性问题的差别。《统计与概率》一书一方面通过实例努力体现这些,另一方面,阐述这些直观性处理与从数学角度讲述统计概率之间的联系,希望老师掌握直观性处理的分寸——实际应用性和科学性兼备。最后提供一些进一步的教学资源。

向量在高中引入与否,在新大纲的制定中已经有过多次讨论。不少人更多地从向量处理立体几何问题是否比综合法更简单出发,来反对在高中引入向量。的确,用向量处理立体几何问题是否比综合法简单随问题而异,不能一概而论。但是向量不仅仅能解决立体几何问题,它还是一个重要的数学工具。我们知道解析几何是使用代数方法来研究几何的一种有效方法,它是通过坐标来沟通几何与代数的。向量有类似之处,它既是几何的,又是代数的,是沟通几何与代数的另一有效桥梁。而且它有显著的物理背景,近代几何和理论物理的研究进展表明,它在某些方面有自己的重要而独到的作用。因此在处理高中几何问题的

有关部分时,引进向量,既可以在初等几何方面多一个工具,更重要的是通过处理初等几何,初步掌握向量这一工具,为学生以后的发展作了铺垫。《向量及其应用》这一分册前半部分论述了向量的发展历史、教育价值和基本知识,通过实例说明向量在几何、不等式及物理学中的应用,对教学提出一些建议,为老师实施《标准》的有关部分提供参考。最后对向量在数学中的进一步应用作了介绍,提供了一些教学资源,帮助老师理解向量在数学中的作用,也为有关的数学文化教学内容提供资料。

导数是刻画函数变化的快慢程度的一个一般概念,因此它和函数一样,所反映的原型在客观世界中是无处不在的。高中的学生,不论他(她)将来是否进入高等学校,都应该学习导数及其应用的内容,并应用它考察和理解实际现象中的变化。必要时,可以求助于数学和其他自然科学去解决问题。这是作为现代社会成员的一项科学文化素质要求,应该是高中阶段学习导数及其应用的首要目标。为了在很少的课时内达到上述要求,《标准》强调通过丰富实例由平均变化率过渡到瞬时变化率的途径(从极限的观点看,实际上是直接从函数的差商的极限开始讨论),来理解导数概念的实质、客观背景和应用的广泛性以及导数的初步计算。这样做可以避免传统的微积分由极限讲起的数学教学过程。从极限讲起需要较多的课时才能使学生理解,以致以往在中学微积分的教学设置中,学生既没有充分理解导数和积分及其应用的实质,数学上也不能达到掌握微积分初步的要求。大学的高等数学老师认为与其让他们“炒夹生饭”,还不如在中学不学微积分。现在的处理能够兼顾两者,即既可以帮助学生理解导数及其应用的实质,又将系统讲授微积分的任务留给大学阶段,而且前者有助于后者的系统学习。在《微积分》中,前一部分先沿着《标准》的思路通过相当丰富的实例进行分析,提出一些有关教学的建议;然后在后一部分再引进极限概念加以延伸,说明引进极限概念的必要性并不在导数概念的引入,而在于对导数的进一步研究。至于极限的其他应用,例如级数等,本册则不可能涉及。本册还简单介绍了微积分的发展史以及在微积分发展中做出重要贡献的数学家的小传。希望有助于老师们了解微积分的历史发展过程及其对文化发展的意义,同时也便于老师们帮助同学了解微积分对推动社会进步的作用。

《推理与证明》是这次高中数学课程新增内容之一。我们体会这部分内容的设置首先在于帮助同学在学习数学十多年以后,对于数学课程中所经历的思考和推理方式作一次梳理和小结。这些思考方式虽然同学们常常使用,但是在多数情况下,运用并不自觉,一旦遇到比较复杂的情况或者是需要运用数学之外的情况,就可能不能发挥推理的作用。数学中经常使用的表达方法是演绎(包括计算),这是数学给予学生的一种最重要的训练,也是数学在教育中能够处于重要地位的根据之一。但是如何想出这些方法并不是使用演绎的思考方式,而

是应用了直观考察、借助以往的经验类比和归纳等合情推理的方法。不论是合情推理,还是演绎推理方式在学生今后的成长和发展中都是经常用到的。特别是将来打算学习文科的学生,演绎推理方法对他们仍然需要。而社会上对于各种思考方式的区别与联系相对来说比较模糊,因此应明确地认清什么是合情推理、演绎推理,还有什么“事实证明”等,应用各种思考方式来做出适当的结论,知道一些结论是在什么情况下做出的,因而对可靠性的程度都会有一个适当的判断。其次,通过一些实例,也有助于加强同学们使用推理与论证的训练。我们也不希望将本书写成解题的思考方法手册。考虑到这一部分内容几乎完全是新的,所以本册的写作原则是在可能的条件下多提供一些适合中学生理解程度的例子,或者提示一下那些例子经过适当简化或变动就可以为中学生所理解,并且说明这些例子对同学理解各种推理的作用。另一方面,考虑到国内还很少有这方面的专门著作,而且这些内容对于老师们进一步理解和学习数学也是重要的。从而我们希望本书实际上是和高中教师一起学习和理解数学思维和各种思考方法;一起讨论如何进行《推理与论证》的教学、进行教学的准备。因此本书目前不一定像其他各书一样,具体地、比较详细地讨论教学建议。

以上概略地介绍了我们对《标准》的相关内容的认识和撰写各册的一些想法。我们也知道进行良好的教学是一门艺术,增进教师的修养是多方面、多途径的。认真地说,我们只是就《标准》新增加的或改变处理的一些内容和老师们进行交流、讨论,向老师们提供一些实例、资料、看法和想法,供老师们参考。我们最大的希望只是我们的写作能够有助于老师们根据实际的教学环境进行创造性的处理,根据自己的条件有效提高,以适应新一轮的教学改革的过程。

丛书各册虽然不同于各专业书籍的写法,但是它们对内容背景的阐述,以及由实例抽象出一般概念和方法的论述过程,对有关专业的读者对专门内容的理解同样有参考价值。因为我认为这种过程是理解专门内容的实质所必需的,而现在很多专门书籍常常忽视这一点。

借丛书出版之际,说了以上一大篇意见,意在有助于使用此书,不全面和不妥当之处肯定会有,希望大家批评指正。

严士健

2005年5月于北京师范大学

目 录

第一章	高中统计与概率课程的背景分析	1
	§ 1 统计与概率的基本思想与教育价值	2
	§ 2 我国高中统计与概率课程的发展	7
第二章	必修课程中的统计	15
	§ 1 《标准》的内容要求及教学建议	16
	§ 2 教学设计案例及应用案例	27
第三章	必修课程中的概率	45
	§ 1 《标准》的内容要求及教学建议	46
	§ 2 教学设计案例及应用案例	54
第四章	选修课程中的概率	71
	§ 1 《标准》的内容要求及教学建议	72
	§ 2 教学设计案例及应用案例	81
第五章	选修课程中的统计案例	97
	§ 1 《标准》的内容要求及教学建议	98
	§ 2 教学设计案例及应用案例	109
第六章	统计与概率知识的深化与扩展	125
	§ 1 随机事件的概率	126
	§ 2 随机变量及其分布	146
	§ 3 数理统计	172
	附录:相关教学资源搜索	195

第一章

高中统计与概率课程背景分析

➤ 统计与概率的基本思想与教育价值

➤ 我国高中统计与概率课程的发展

统计与概率是研究数据和机会的数学学科,在社会生活及各学科领域中的应用日益广泛.统计与概率应该成为基础教育数学课程的重要组成部分.为了更好地设计统计与概率课程,首先需要思考的问题是统计与概率的基本思想及课程的教育价值.本章第一节,分析了统计与概率的基本思想以及对于学生发展的重要意义.

建国以来,我国的中学数学课程在统计与概率方面作过长期的尝试,特别是《普通高中数学课程标准(实验)》(以下简称《标准》)大大增强了这部分内容.本书第二节论述了建国以来,我国高中统计与概率课程发展的基本情况,特别介绍了《标准》对这部分内容的设计思路、基本特点和涵盖的主要内容.

§1 统计与概率的基本思想与教育价值

一、统计与概率的基本思想

数据能够帮助我们认识世界、作出决策和预测,而统计正是与数据打交道的科学,它是在人们对现实生活中数据资料的收集、整理、分析的过程中发展起来的.因此,如果用一句话来概括统计的话,统计是用以“收集数据、整理数据、分析数据、由数据得出结论”的一组概念、法则和方法.运用统计处理数据的步骤一般包括:确定需要解决的问题;决定收集数据的方法并收集数据;整理并尽可能清晰地描述数据;分析数据,作出决策和推断.

最初统计工作的目的就是了解统计对象的概况、现状和趋势,所涉及的数学方法几乎都是算术的知识,这种传统意义上的统计学(即描述统计学)在今天依然是非常重要的.但处于这个水平的统计工作存在着一些很明显的缺陷,其中重要的一条是它必须观测统计对象的每一个个体.随着科学技术的进步和社会生活的发展,现实世界中的数量关系越来越复杂,人们不可能也没有必要将涉及某一数量关系的所有数据都收集到,而经常会根据部分数据对总体所具有的规律作出“推断”,为了使这种推断科学化,就需要概率来帮忙了.

概率是研究随机现象的学科.概率起源于对博弈中有关问题的解决,同时,人们逐渐认识到生活中大量存在着随机现象,并且认识到这些现象表面看无规律可循,出现哪一个结果事先无法预料,但大量重复试验时,试验的每一个结果都会呈现出其频率的稳定性.如掷一枚均匀的骰子,每次掷得的点数是随机的,但大量重复投掷骰子,点数的分布会呈现某种规律(即所有掷出点数的频率均稳定在 $\frac{1}{6}$).于是人们希望寻找随机现象的规律.如果也用一句话来描述的话,概率论是从数量上研究随机性的学科.它从随机事件发生的偶然性因素和影响

中寻求事件发生的“可能性”——概率的概念,它反映随机事件的必然的、本质的数量规律,并对相关事件的概率给以数学的刻画和分析,进而给出对实际随机现象的诠释和应用.1920年,概率论得到了理论上的严格表述,建立了公理化概率论,使得概率论成为一门严格的数学科学.

19世纪末,人们把概率论的有关知识引入统计学,使统计在收集数据和运用数据作出推断等方面吸收了概率的成果和方法,产生了数理统计学.与描述统计学相比,数理统计学依然是对于数据的收集和分析,但却有着本质的区别.因为数理统计学以抽样为特征,抽样获得的数据要受到偶然性即随机性因素的影响.数理统计学的任务就是研究如何用有效的方法去收集和使用带有随机性影响的数据,以对所考察的问题作出推断或预测,直至为采取一定的决策和行动提供依据和建议.到了现代,人们发现采用随机方法对大量数据进行分析,不仅方便而且更为准确.比如,对于国民收入,我们可以动用大量人力物力来收集数据,但是谁都知道,这样收集的数据不可能准确,远不如我们依据某种原则划分出地区 and 人群,然后抽样、加权求和准确.

在人类发展史上,统计与概率的思想在很多方面对人们决策起到了重要的作用.比如,18世纪英国政府为了确定如何开展人寿保险业,对各个年龄段人的死亡情况进行了统计和分析,进而为后来人寿保险的发展提供了重要的科学依据.再如,生物学中孟德尔遗传学理论的建立就依赖于统计分析,在长期统计分析的基础上形成了科学的理论,为以后的数量遗传学提供了科学的思考方法.统计与概率发展到今天,它的理论和方法不仅越来越深入地渗透到物理、化学、生物、医学、地质、社会科学等几乎所有学科中,而且还越来越普遍地应用到工农业生产、气象与地震预报、经济管理、电子技术与计算机等各个部门.当然,概率除了与统计结合而对数据的分析起作用以外,实际上还有更广的意义,它可以不依靠数据,而只从实际现象直接出发,提出概念、模型与方法,形成新的数学研究和理论.

二、统计与概率课程的教育价值

由以上可以看出,客观地提炼和表述现实世界中广泛存在的随机信息,准确地分析和把握随机信息中关键因素的规律性,科学地应用数据作出正确决策是统计与概率的主要任务,而这也构成了在高中阶段学习统计与概率的重要原因.具体来说,学习统计与概率将有助于学生适应现代社会的需要;有助于培养学生形成数据意识以及运用数据进行推断的思考方式;有助于学生数学思考、解决问题、情感态度等多方面的发展.

1. 有助于学生适应现代社会的需要

基础教育的重要目标是培养适应现代生活的合格公民.而在以信息和技术

为基础的现代社会里,充满着大量的数据和随机现象,各种信息量成倍地增长,面对它们,人们需要作出合理的决策.事实上,每个人几乎每天都会遇到需要判断和推测的事情.在商店购物时,要对商店的信誉作出判断;出门时,要对未来的天气作出预测;上班时,要对上班路线及交通工具作出选择;对于商业部门管理人员来说,需要决定营销策略,经营哪种商品需要估计风险、利润;许多公共政策的制定都需要基于对数据进行分析;抽样方法在验货、检查产品质量时不可避免地要用到;各种保险、商品有奖销售、股票行情这些与数据、机会联系在一起的现象成为街头巷尾议论的热门话题.总之,生活已先于数学课程将统计与概率推到了学生的面前,统计与概率的思想已渗入人们日常生活和社会生活的方方面面.

举一个最直接的例子,报纸杂志等媒体中都有着各种数据,这些数据以及对其形象化处理的统计图表,给人们带来了很大的直观冲击力,于是有人称我们进入了一个“读图时代”.为了能在这个“读图时代”里更好地生存,首先就必须能从大量的“图”中获取有用的信息.比如,一家报纸曾就学校是否开设专车接送学生上下学问题,在北京一些地区进行了调查,并公布了以下数据(如图1-1~图1-5):

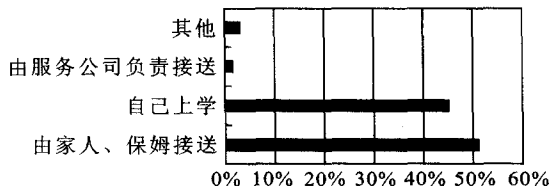


图 1-1 小学生上学的方式

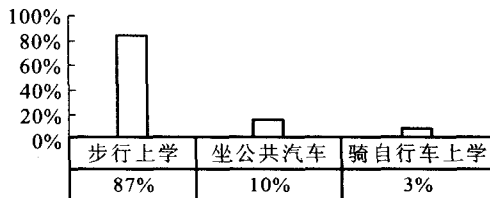


图 1-2 自己上学的小学生上学的方式

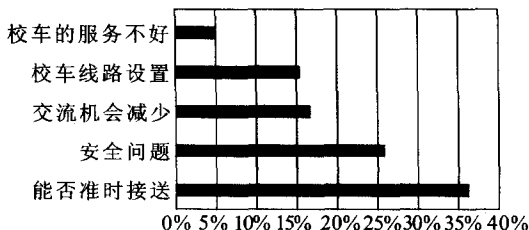


图 1-3 家长担心的校车问题

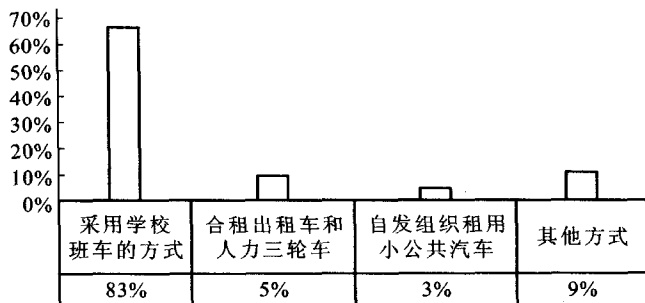


图 1-4 家长愿意采取的接送孩子的方式

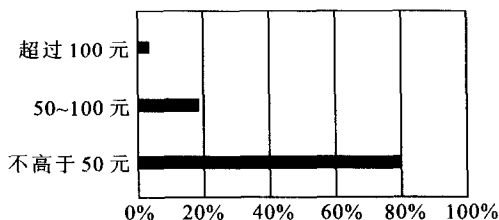


图 1-5 家长愿意支付的校车月费用

这家报纸还在调查说明中指出“本次调查采用随意抽取电话号码的方法进行, 获得有效样本 210 个. 调查结果可以推论到这些区拥有家庭电话的居民”. 作为一个理智的公民, 需要能明白随机抽样、有效样本和统计图的意思, 能从中获取信息并对该区是否开设校车提出一些合理化建议, 还需要能对这项调查中收集数据的方法、调查的项目、展示数据的方法等进行合理的质疑.

众多的例子表明, 随着计算机等信息技术的飞速发展, 数据日益成为一种重要的信息, 21 世纪的公民面临着更多的机会和挑战, 常常需要在不确定情境中, 根据大量无组织的数据, 作出合理的决策, 这就需要人们具有一定的收集与处理信息、作出决策的能力, 能对纷繁复杂的信息作出恰当的选择与判断, 并且能够进行有效的表达与交流. 而统计与概率正是通过对数据的收集、整理和分析, 来为人们更好地制定决策提供依据和建议. 因此, 要培养学生具有收集并处理数据、作出恰当的选择和判断的能力, 以适应现代社会的发展, 就必须将统计与概率的基本思想、方法和知识作为基础教育阶段数学课程的重要组成部分. 统计与概率的学习必将有利于学生认识到数学与日常生活及其他学科的密切联系.

2. 有助于培养学生形成数据意识

具备数据意识显然是非常重要的, 将来当学生一旦遇到了与数据有关的问题

题,即使他不懂得或忘记了具体收集和整理数据的方法,但只要有了这个意识,他就会去请教专业人员,在别人的帮助下就会作出比较合理的决策。

统计学习有利于学生形成数据意识,即能有意识地从统计的角度思考有关问题,也就是当遇到有关问题时能想到用数据来说话,因而,必须调查研究、收集数据,并在此基础上进行推断。只有这样,才会更客观地反映实际情况,进而解决问题。举个例子来说,也许你是一家鞋店的管理人员,需要考虑每个月的进货情况,如果这时仅仅依靠主观喜好去作出判断,那么你就不具备数据意识,并且你的判断往往是不合理的。但如果你意识到判断前需要先收集一定的数据——周围人群的穿鞋尺寸与喜好、今年流行的趋势、人们用于买鞋的花费等,并且相信这些数据经过适当地整理和分析,可以帮助你人们对人们的心理有个概括的了解,在此基础上再对如何进货作出设计会是比较可靠的,这就说明你具备了一定的数据意识,能够自觉地从统计的角度思考问题。

要培养学生的数据意识,重要的途径就是要在课程中着力展示统计的广泛应用,使学生在亲身经历解决实际问题的过程中,体会统计对作出决策的作用。

3. 有助于培养学生形成运用数据进行推断的思考方式

除了能实际问题以外,统计与概率还提供了“运用数据进行推断”的思考方式,这种思考方法已经成为现代社会一种普遍适用并且强有力的思维方式。

统计与概率所研究的问题一般具有不确定性,例如应用统计与概率方法由部分推断总体具有随机性;用统计与概率来解决的问题,其结论往往是以不确定现象和不完全的信息作为依据,是可能犯错误的,这一点与确定性思维存在差异。但是,统计与概率的基本思想又是一种重要的思维方式,它和确定性思维一样成为人们不可缺少的思想武器,由不确定的数据进行推理同样也是有力而得到普遍应用的方法。因为,在自然界和人类事物中,严格确定性的范围十分有限,随机现象却是大量存在的,而统计与概率正是对随机变化的数学描述,它能够帮助我们作出合理的决策,并能告诉我们犯错误的概率。运用数据作出判断,虽然不像逻辑推理那样有100%的把握,但它可以使我们在常识范围内不能作选择的地方作出某种决策,而且提供足够的信心。因此,统计与概率内容是基础教育阶段唯一培养学生从不确定(或统计)的角度来观察世界的数学内容,它能使人们在面对不确定性时作出决策。

运用数据进行推断的思考方式在社会生活中经常使用,需要学生从小去体会、去实践。为此,基础教育阶段应当使学生了解统计与概率的基本思想和方法,尝试运用数据进行推断,以便将来能明智地应付变化和不确定性,自信而理智地面对充满信息和变化的世界。

4. 有助于学生数学思考、解决问题、情感态度等多方面的发展

在运用统计与概率的知识和方法解决实际问题的过程中,学生需要从日常

生活中发现与数据有关的问题;从实际问题中收集最有用的信息;根据收集到的数据构建一个适当的数学模型;利用多种知识来求解数学模型;根据数学模型的解作出决策,以解决实际问题.在这一过程中,学生不仅仅将综合运用所有领域的知识来解决问题,还将促进自身多方面的发展,包括对日常生活中蕴涵的数学信息比较敏感,具备一定的应用意识;具备观察、操作、推理、交流的能力;具备提出问题和综合运用所学知识和方法解决问题的能力;了解数学与客观世界的广泛联系,获得对数学较为全面的认识;形成尊重事实、用数据说话的科学态度;逐步形成数学学习的兴趣和自信心,获得对数学学习的良好情感体验等.特别地,统计学能够在一堆看似杂乱无章的数据中提炼信息、寻找规律,这就需要抓住主要因素.因此,对它的学习会提高学生在一堆事物中判断主要因素的能力.

综上所述,统计与概率的思想、方法和知识是学生未来生活所必需,是他们就业和进一步学习所不可缺少的素养.使学生具备一些统计与概率的基本思想、方法和知识,具备一定的收集数据、整理数据、分析数据、根据数据进行合理推断、并进行交流的能力,培养他们从随机(或统计)的角度来观察世界,在面对不确定情境或大量数据时能作出更合理的决策,构成高中阶段统计与概率课程的主要目标.

§2 我国高中统计与概率课程的发展

一、建国以来我国高中统计与概率课程的发展概况

1949年新中国成立后,我国在中学统计与概率课程设置上发生了多次变化.根据对历年来课程标准和教学大纲的整理和分析,可以划分为以下几个主要阶段^①.

1. 1978年以前

在这一阶段,中学数学课程中没有统计的内容.概率内容只在1951年《中学数学课程标准草案》和1963年的《全日制中学数学教学大纲(草案)》中出现,内容包括:概率、简单事件的概率、独立事件同时发生的概率、互斥事件有一个发生的概率、简单事件重复试验 n 次恰好发生 r 次的概率.从行文中可以看出,概率内容基本上是大学内容的简单处理.

2. 1978年—1996年前

对于统计内容,1978年颁布了《全日制十年制中学数学教学大纲(试行草

^① 参考课程教材研究所.20世纪中国中小学课程标准·教学大纲汇编 数学卷.北京:人民教育出版社,2001

案)》,这一大纲根据数学教育现代化的要求,在初中三年级规定了“统计初步”,这是建国以来中学数学课程中首次出现统计,内容包括:总体和样本,频率分布,样本均值,样本方差和样本标准差.在1978年开始到1996年前先后颁布的教学大纲中,初中统计的内容只有局部的调整,没有大的变化.同时,这部分内容没有独立成为领域,而是放在了代数领域中,基本上以计算和作统计图为主,但在教学要求中逐渐开始重视解决实际问题.高中数学课程中仍然没有统计的内容.

对于概率内容,1978年《全日制十年制中学数学教学大纲(试行草案)》在高中二年级规定了“概率”,内容包括:事件的概率、等可能性事件的概率、概率的加法、概率的乘法、简单事件独立试验 n 次恰好发生 r 次的概率.在1978年开始到1996年前先后颁布的教学大纲中,高中概率的内容只有局部的调整,没有大的变化,但在课程设置上有必修和选修的反复.同时,这部分内容没有独立成为领域,而是放在了代数领域排列组合之后,基本上以概率的计算为主.

3. 1996年—2003年前

对于统计内容,1996年《全日制普通高级中学数学教学大纲(供试验用)》中出现了必修课和选修课,在限定选修课中第一次出现了统计,内容包括:抽样方法、用样本方差估计总体方差、用频率分布估计总体分布、累积频率分布、实习作业.2000年《全日制普通高级中学数学教学大纲(试验修订版)》选修课程中将统计内容改为:抽样方法、总体分布的估计、正态分布、线性回归.

对于概率内容,1996年《全日制普通高级中学数学教学大纲(供试验用)》必修课中的概率内容没有太大的变化,但出现了“了解随机现象发生存在着规律性的要求”;在理科限定选修课中出现了随机变量,内容包括:离散型随机变量的分布列、随机变量的期望值和方差、连续型随机变量的概率密度.2000年《全日制普通高级中学数学教学大纲(试验修订版)》与1996年相比,选修Ⅱ中只要求离散型随机变量.这两个大纲表明概率课程开始重视对随机现象的认识,以及概率与统计的联系.

4. 2003年颁布《标准》至今

2003年颁布的《标准》中,统计与概率作为高中数学课程的重要组成部分,得到了比较大的增强.特别是统计内容,无论在课时上、还是在课程设置上(在必修课程中就已出现)都受到了重视,并且在必修课中本着“先统计、后概率”的原则设计了课程内容.《标准》的具体特点和要求可见后面几章.

从以上划分的阶段中,我们可以得到几个结论:

(1) 建国以来,我国的中学数学课程在统计与概率方面作过长期的尝试,对统计与概率内容日益加强,对这部分课程定位的思考逐渐加深.但由于我国基础教育阶段长期不重视统计与概率,在理论上缺乏研究,在实践上也缺乏经验,造成对这部分内容的设计缺乏系统考虑,在实际教学中也经历了一条不算短的曲

折之路.虽然,《标准》中对统计与概率课程进行了重新思考和设计,但这种设计是否合理还需要我们认真研究、努力实践,以积累经验、不断调整.

(2) 统计在高中课程中一直不受重视,对于统计课程的定位也主要停留在“使用方法”上.直到1996年,统计才被引入高中,而且只是作为选修内容.虽然,在1978年初中增加了“统计初步”内容,但还是将重点放在了利用公式进行计算,或者是按照步骤进行统计作图上,不重视数据处理的过程,把丰富的统计思想简单处理为单纯的代数计算.再加上又非考试重点,使得这部分内容常常形同虚设.即使1996年开始,高中选修课程包括了随机抽样、样本估计总体等统计的基本内容,但还是停留在具体的随机抽样方法上,以及计算样本统计量和制作统计图上.

(3) 较之统计,概率的重视程度略高.但可能是受学好排列组合是学好概率的前提条件这种想法的影响,概率教学的很大一部分重点放在了利用排列组合进行概率计算上.近些年全国各地的高考题,关于古典概型计算的题目偏多,这一现象也验证了此点.由于缺乏对随机观念的逐步渗透,学生难以体会随机的思想.

(4) 缺乏统计与概率在实际生活中的应用.由于我们的积累不足,在课程设置上、教材编写中、实际教学中往往忽视应用.即使有一些实际应用的例子,总体上所选择的材料缺乏时代信息,也不是学生生活中真正感兴趣的.

由以上分析不难看出,虽然在中学学习了相应内容,但学生没有很好地掌握统计与概率的基本思想和方法,更缺乏对运用统计与概率解决问题的体会.于是,在现实生活中遇到随机问题时,学生往往不知所措或者充满误解.为了解决这一问题,需要对基础教育阶段统计与概率的课程、教学、评价进行全盘设计,并且在实践中不断总结经验、加以研究.《标准》的制定与实施在这方面已经开始付诸努力.

二、《标准》中统计与概率课程的设计

前面已经提到,统计与概率内容具有重要的教育价值,特别是现代社会中每一个合格公民应具备的收集数据、整理数据、分析数据的能力,需要从小进行培养.同时,统计与概率以随机现象为研究对象,是从随机中去寻找规律,这对学生来说是一种全新的观念,如果缺乏对随机现象的丰富体验,学生往往较难建立这一观念.因此,这次数学课程改革,对统计与概率内容在基础教育阶段进行了系统设计,在义务教育阶段,统计与概率已经成为数学课程的四个学习领域之一.

在高中阶段,《标准》要求继续加强统计与概率的学习.在课程目标中,首次将数据处理能力作为学生应该具备的数学能力之一.必修课程和选修课程都把统计与概率作为重要的学习内容,课时也较以前有了较大增加.《标准》指出:在