

高中数学新旧课标中概率与统计内容的比较研究 *

朱亚丽 张慧慧 刘 月

(河南师范大学数学与信息科学学院,河南新乡,453002)

摘 要 针对新旧课标中的概率与统计部分,采取内容分析法、定量分析法、比较法等多种研究方法,对两版数学课程标准中必修课程和选择性必修课程部分进行了内容比较,通过比较发现:第一,必修课程中,概率与统计部分新课标均比旧课标的课时数减少,但深度系数加大;第二,选择性必修课程中,旧课标概率与统计部分比新课标中的知识点更多,深度系数更大。根据以上变化,得出如下结论:新课标的课程目标要求更加准确、清晰、明了,课程结构更加系统完整,课程内容更加注重信息技术的使用。基于此,提出了新课程与信息技术的有效整合、整体把握数据分析模块课程内容及深度的变化、将数据分析核心素养落实于课堂教学等建议。

关键词 高中数学 新课标 数据分析 核心素养

在以信息技术为基础的现代社会里,人们身边充满了大量的数据,比如网购、炒股等,均是大量数据的表现。如何从数据里获得有用的信息,已经成为现代公民必须具备的基本能力和素养,这就要求人们具备一定的数据分析的观念和知识。

2003 年,教育部颁布的《普通高中数学课程标准(实验)》中指出“让学生体会统计的作用和基本思想及了解随机现象与概率的意义”。经修订后,2017 年的《普通高中数学课程标准(2017 年版)》将数据分析素养作为数学六大核心素养之一,并进一步指出,统计与概率部分的教学中应着重发展学生的数据分析素养。修订前后的数据分析内容发生了怎样的变化?对教学有何启示?本研究针对数据分析模块,采取内容分析法、定量分析法、比较法等多种研究方法,从课程内容、课程深度等方面对两版课程标准进行分析和比较。

一、两版数学课程标准中概率统计模块的内容比较

新旧课标两版本的概率与统计部分在内容设置、课时量及内容深度上的对比情况如下。

1.必修课程数据分析的对比情况

(1) 必修课程数据分析中概率部分内容的对比情况

对必修课程数据分析中概率部分内容进行对比(表 1),有以下结果。

表 1 新旧课标必修课程概率部分比较

	旧课标	新课标	修改情况
必修课程 (概率)	概率与频率的关系; 随机事件与概率; 概率的计算公式; 古典概型;几何概型; 了解随机现象	结合具体实例,理解样本点、有限样本空间、随机事件,会计算古典概型中简单随机事件概率。 主要包括:随机事件与概率;随机事件的独立性。	新课标中重点提了样本点和有限样本空间。 删掉了几何概型等知识。

第一,为了减轻学生的学业负担,删掉了以下知识点:用模拟的方法估计概率^[1];初步体会几何概型的意义;通过文字材料,能够了解人类认识随机现象的过程。

第二,为了完善知识系统,帮助学生解决简单的实际问题,增加了以下知识要求:了解样本、样本量、样本空间概念以及理解样本点和有限样本空间的含义与关系^[2];能够了解随机事件并、交、与互斥的含义,结合实例可以进行随机事件的并、交运算;能够理解随机事件与样本点的含义与关系。

第三,对某些知识的行为动词进行了以下微调:“随机事件”的要求由“了解”改为“理解”,强调了“样本点与有限样本空间的含义”及“随机事件与样本点的关系”,同时删去了旧课标中的“随机数的意义”和“体会几何概型的意义”。

第四,进一步明确了某些知识的具体要求,促使教师在教学中的整体把握,比如:对于“了解两个

* 该文为河南省中小学数学学科教学基地项目的研究成果

互斥事件的概率加法公式”修改为“了解随机事件的并、交与互斥的含义,能结合实例进行随机事件的并、交运算”,对学生的学习要求更加具体明确。

(2) 必修课程数据分析中统计部分内容的对比情况

将新旧课标中必修课程部分的数据分析部分中统计内容进行对比(表2),结果如下。

表2 新旧课标必修课程统计部分内容的对比情况

	旧版	新版	修改内容
选择性必修课程 (统计)	(1)随机抽样;(2)用样本估计总体;(3)变量的相关性	(1)获取数据的基本途径及相关概念;(2)抽样;(3)统计图表;(4)用样本估计总体	(1)减少了系统抽样的方法等知识点;(2)增加了理解百分数的统计含义等知识点。

第一,为了减轻学生的学业负担,删掉了以下知识点:系统的抽样方法^[1];能从现实生活或其他学科中提出具有一定价值的统计问题;变量相关性。

第二,为了完善知识系统,帮助学生实际问题,增加了以下知识要求:了解总体,样本,样本量的概念^[2],及数据的随机性;结合实例,能用样本估计百分数并理解其含义。

第三,对某些知识的行为动词进行了微调:首先,“用样本估计总体”的要求,将旧课标中的“学会列各种统计图表”进行修改,在新课标中,删去了学会列统计图表,要求学生“能用样本估计总体的集中趋势参数、离散程度参数,理解集中趋势参数、离散程度参数的统计含义”。其次,“随机抽样”的要求,将旧课标中“学会用简单的随机抽样方法从总体中抽取样本”和“了解分层抽样和系统抽样方法”,更改为“了解分层随机抽样的特点和适用范围、分层抽样的必要性”和“掌握各层样本量比例分配方法及分层随机抽样的样本均值和样本方差”。总体对分层抽样要求提高,要求更为具体明确,但同时删去了“掌握”系统抽样的方法。

第四,进一步明确了某些知识的具体要求,促使教师在教学中的整体把握,比如:对于“分层抽样”知识点,对原来的“了解分层抽样”进行了修改,将其改为“了解分层抽样的特点和适用范围以及随机抽样的必要性”和“掌握各层样本量比例分配的方法”,并要求学生通过具体实例对分层随机抽样的样本均值和方差进行掌握。对比发现新课标中对此知识点要求更为明确具体,教师在教学中对教学目标更加一目了然。

(3) 必修课程数据分析中课时数、课程深度的对比情况

计算新旧课标的课程深度公式为:

$$s = \frac{\sum_{i=1}^3 n_i d_i}{n} \left(\sum_{i=1}^3 n_i = n, i=1, 2, 3, 4 \right)^{[5]}$$

其中 $i=1, 2, 3$ 表示“了解”、“理解”、“掌握”三个不同的水平; n 表示属于第 n 个对应深度水平的内容总数, n 为知识点的总个数,通过用目标行为动词进行赋值并计算其平均值的大小的方法,可以得出新旧课标中数据分析版块知识的内容深度^[5]。由以上工具计算可得结果如下:

第一,必修课程中,新课标概率与统计部分比旧课标减少了4课时。

第二,必修课程中,新课标概率与统计部分比旧课标深度系数加大。首先,新课标概率部分,需要了解、理解、掌握的知识点分别为2个、5个、1个,深度系数为1.875;旧课标中需要了解、理解的知识点分别为6个、3个,深度系数为1.333。所以必修课程概率部分中新课标中难度系数加大。其次,新课标中统计部分,需要了解、理解、掌握的知识点有7个、11个、4个,深度系数为1.863;旧课标中统计部分需要了解、理解的知识点分别有5个和12个,深度系数为1.705,所以新课标中必修课程统计部分深度系数较大。

2. 选择性必修课程中数据分析的对比情况

(1) 选择性必修课程数据分析中概率部分内容的对比情况

表3 新旧课标中选择性必修课程概率部分的对比情况

	旧课标	新课标	修改内容
选择性必修课程 (概率)	(1)离散型随机变量及其分布列、均值、方差。(2)超几何分布。(3)条件概率与事件独立性。(4)正态分布。	(1)随机事件的条件概率;(2)离散型随机变量及其分布列;(3)正态分布。	(1)增加了贝叶斯公式等;(2)对一些行为动词进行了微调。

对新旧课标中选择性必修课程中的概率部分进行对比(表3),有以下结果。

第一,为了完善知识系统,帮助学生实际问题,增加了以下知识要求:了解贝叶斯公式;结合古典概型,了解条件概率与独立性的关系;了解伯努利试验;通过误差模型了解服从正态分布的随机变量、均值和方差的含义。

第二,对某些知识的行为动词进行了微调。首先,对于“离散型随机变量”,旧课标中要求学生“理

解有限值离散随机变量的均值方差的概念”和“能简单计算离散型随机变量的均值方差,并能解决一些实际问题”。而新课标中要求学生“了解离散型随机变量的概念”“理解离散型随机变量的数字特征”还在此基础上增加了“了解伯努利试验”。其次,旧课标中要求学生“理解 n 次独立重复试验的模型及二项分布”,新课标中要求学生“掌握二项分布及其数字特征”。

第三,进一步明确了某些知识的具体要求,促使教师在教学中的整体把握,比如:“随机事件的条件概率”中,旧课标中要求学生“了解条件概率和两个事件相互独立性的概念”,而新课标中明确提出知识要求,具体为:“结合古典概型,了解条件概率,能计算简单的随机事件的条件概率,了解条件概率和独立性的关系,会利用乘法公式计算概率,会利用全概率公式计算概率”并且增加了“了解贝叶斯公式”。新课标对随机事件的条件概率的要求更加明确具体,教师在教学中可以更好地把握。

(2) 选择性必修课程数据分析中统计部分内容的对比情况

表4 新旧课标中选择性必修课程统计部分内容的对比情况

	旧课标	新课标	修改内容
选择性必修课程 (统计)	结合具体实例,了解独立性检验(只要求 2×2 列联表)、实际推断原理和假设检验、聚类分析、回归的基本思想、方法及初步应用	(1) 成对数据的统计相关性;(2) 一元线性回归模型;(3) 2×2 列联表	对一元线性回归模型、 2×2 列联表等知识要求更加具体

对新旧课标中选择性必修课程中的统计部分进行对比(表4),有以下结果。

第一,为了减轻学生的学业负担,删掉了以下知识点:了解实际推断原理和假设检验的基本思想、方法及初步应用;了解聚类分析的基本思想、方法及初步应用;了解回归的基本思想、方法及初步应用。

第二,为了完善知识系统,帮助学生解决实际问题,增加了以下知识要求:成对数据的统计相关性;结合实例,了解一元线性回归模型的含义并能用其进行预测分析;了解一元线性回归模型参数的统计意义并掌握模型参数的最小二乘估计方法;会结合具体实例使用相关统计软件。

第三,对某些知识的行为动词进行了微调。“ 2×2 列联表”在旧课标中的要求为“了解其基本思想、方法及初步应用”,在新课标的要求为:通过实例“理解 2×2 列联表的统计意义,了解 2×2 列联

表独立性检验及其应用”。

(3) 选择性必修课程数据分析中课时数、课程深度的对比情况

第一,选修课程中,新课标中概率与统计部分比旧课标减少了 10 课时。

第二,选修课程中,旧课标中概率部分比新课标的深度系数大;统计部分新课标比旧课标深度系数大。

二、结论与反思

1. 结论

新旧课标相比主要存在两处差异:首先,必修课程中,新课标概率与统计部分均比旧课标的课时数减少,但深度系数加大;其次,选择性必修课中,概率与统计部分旧课标比新课标的知识点多,深度系数大。相比旧课标,新课标的主要特点体现在以下几个方面。

(1) 课程目标上要求更加准确、清晰、明了

新课标的课程目标由之前旧课标中的“双基”改为“四基”,增加了“数学基本思想”和“基本活动经验”。在统计知识部分,更加注重让学生经历收集、处理数据的全过程,从而增加学生的活动经验;同时对其中一些词又进行了微调,使教学目标更加具体。比如:对于“样本估计整体”的知识点要求,删去了学会列统计图表,而要求学生:“能用样本估计总体的集中趋势参数、离散程度参数,理解集中趋势参数、离散程度参数的统计含义”。

(2) 课程结构更加系统完整,课程知识更具系统性、完整性

2017 年版课程标准更加重视对知识进行整合与统一,使概率与统计教学更加系统完整,尤其是统计部分的知识的调整。2017 年版课程标准统计部分增加了获取数据的基本途径与概念,改变了实验版在统计部分只关注数据的分析而忽视数据获取的状况,使得数据分析素养渗透于整个系统的过程即数据的收集、整理和分析过程。样本估计总体中增加了“百分位数”,从而使学生体会用统计的方法解决实际问题的全过程;概率部分增加了“随机事件的独立性”以及“样本点”、“有限样本空间”的含义^[7]。增加的内容使学生的知识更加完整和系统,同时也为学生以后学习统计与概率的知识打下良好的基础。

(3) 课程内容上更加注重信息技术的使用

新课标在概率统计教学方面更加注重信息技

术的应用,在新课标必修课程统计部分中明确提出“通过实际操作、计算机模拟等活动,积累数据分析经验”“会利用统计软件进行数据分析”以及“利用计算器模拟掷硬币试验,利用计算机来计算样本量较大的数据的样本均值、样本方差等”,可以根据具体的问题,经历数据处理的全过程。相比旧版课标统计部分中,更加强调利用计算机模拟等活动进行数据分析的教学。

2.反思与建议

通过比较可以看出,新旧两版课程标准在数据分析模块的处理上存在一定的差异,整体来看,新课标更加注重概率、统计知识的系统性和完整性,更加注重学生的“数学基本思想”和经历“数学基本活动经验”,更加强调学生在数学学习过程中的实践性和过程性。在概率与统计的教学过程中还是要注意以下问题。

(1)让学生经历数据统计的全过程,让新课程与信息技术进行有效整合^[8]

新课标中,明确提出“使学生经历较为系统的数据处理的全过程”,所以教师在指导教学时,应让学生经历在实际问题中收集和整理数据,利用数据分析问题、获取所需要的信息的全过程。教学中更加注重学生在统计部分知识学习过程中的经历与体验,突显学生的主体地位^[9]。教师要做到新课程与信息技术整合,让学生有效体验数据统计的全过程。

(2)整体把握数据分析模块课程内容及课程深度的变化

新课程标准在教学中更加注重主线——主题——核心内容的教学模式^[10],通过上述对比研究发现,新课标概率与统计部分的课时数均比旧课标减少,但课程深度并非减少反而增加,教师能否在规定的课时数内完成教学计划,这对教师来说将是一个新的挑战。在概率统计这条内容主线上,新课程标准更加注重知识的完整性和系统性,因此,增加了“样本点和有限样本空间”“随机事件与样本点的关系”以及“理解百分数的统计含义”等知识,相比旧课标的课时数和课程深度有较大改变,部分知识的目标要求发生变化,教师需要了解课程标准及教材的变化,重新把握教学重难点。

(3)将数据分析核心素养在课堂教学中落实^[11]

新版课程标准的重中之重就是将核心素养落

实于课堂,面对新课标中内容及课程深度的变化,教师应对课程标准进行认真研读,重新把握教学目标,整体把握每章每节重难点,就“分层抽样”而言,新版课程标准的教学目标更加具体详细,对“分层抽样”里增加和减少的内容教师应该重新把握,对“掌握分层随机抽样的样本均值和样本方差”等内容,教师在课前首先应创设合适的学习任务、问题学习情境,以及学习活动,将学生分成若干小组,明确提出教学活动中应注意的问题,让学生在课下搜集合适的样本数据,教师在课堂上引导学生对样本数据进行整理分析,计算均值及方差,并对学生所存在的问题进行归纳解决,让学生经历系统处理数据的全过程,并通过数据探索发现所需信息。那么,在无形之中,数据分析的核心素养就会在课堂上得到有效的落实。

参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准(实验稿)[S]. 北京:人民教育出版社,2003.
- [2] 中华人民共和国教育部. 普通高中数学课程标准(2017年版)[S]. 北京:人民教育出版社,2018.
- [3] 彭锋,王承菊,邓元洁. 比较差异寻求新理念落实新课改——普通高中《数学课程标准(实验)》与《数学[5]课程标准(修订)》的比较研究[J]. 数学教学研究,2017,36(10)
- [4] 金华.《普通高中数学课程标准(实验)》与新版《高中数学课程标准》内容比较研究[D]. 北京:中央民族大学,2017.
- [5] 吕世虎,史宁中,陈婷.《标准》与《大纲》中几何部分内容难度的比较研究[J]. 课程·教材·教法,2006(08).
- [6] 简婧娴. 高中数学课程标准修订了什么——基于王尚志教授讲座视频的分析[J]. 中学数学杂志,2017(09).
- [7] 张楠. 中美义务教育数学课程标准“统计与概率”领域的比较研究[J]. 数学教育学报,2014,23(01).
- [8] 张岭. 高中数学新课程与信息技术整合有效性的理论思考与实践[J]. 当代教育论坛:教学版,2010(01).
- [9] 章建跃. 数学核心素养如何落在课堂[J]. 中小学数学:高中版,2016(03).

[作者:朱亚丽(1982-),女,河南周口人,河南师范大学数学与信息科学学院讲师,博士;张慧慧(1995-),女,河南杞县人,河南师范大学数学与信息科学学院在读硕士研究生;刘月(1993-),女,河南邓州人,河南师范大学数学与信息学院在读硕士研究生。]

【责任编辑 刘永庆】