

# Exploration of curriculum reform of Statistics major under the background of big Data

Yingying Jiang

School of Mathematics and Statistics, Sichuan Light Chemical University, Yibin, Sichuan, 644005, China

## Abstract

The arrival of the era of big data has caused a huge impact on today's society, and also brought opportunities and challenges to the training of statistics professionals. The core of big data analysis and modeling is inseparable from statistics. The demand for data analysis professionals makes the traditional curriculum system of statistics major unable to meet today's needs. This paper discusses the big data under the background of statistical problems existing in the curriculum, using the reform of the trinity, from the optimization of professional curriculum system, training statistical core skills, improve the teachers' professional level is analyzed, in order to promote statistical professional talent education reform, training new era master big data analysis theory, method and application of compound statistical data analysis talents.

## Keywords

big data; statistics major; curriculum reform

# 大数据背景下统计专业课程改革的探索

蒋莹莹

四川轻化工大学数学与统计学院, 中国·四川 宜宾 644005

## 摘要

大数据时代的到来对当今社会造成了巨大冲击,也给统计专业人才的培养带来了机遇与挑战。大数据分析建模的核心离不开统计学,对数据分析专业人才的需求使得传统的统计专业课程体系无法适应当今的需求。本文探讨了大数据背景下统计学专业课程设置中存在的问题,沿用三位一体的改革思路,从优化专业课程体系、培养统计核心技能、提升教师专业水平方面进行了分析,以期促进统计学专业人才培养改革,培养新时代掌握大数据分析理论、方法及应用的复合型统计数据分析人才。

## 关键词

大数据; 统计专业; 课程改革

## 1 引言

随着全球数字经济的快速发展,2008年《自然》杂志出版的专刊“大数据”指出:巨大的数据流蕴含着对新科学的启示<sup>[1]</sup>。国务院在2015年发布《关于促进大数据发展行动纲要》,纲要中明确指出发展大数据的指导思想、发展目标和发展任务,重点强调了“加强专业人才培养”,鼓励各高校设立数据科学和数据工程相关专业,着力培养具有统

计分析、经济管理、计算机技术等多学科知识的跨界复合型人才。十九大以后,围绕“网络强国、数字中国”建设的政策文件陆续出台,工信部在2021年发布《“十四五”大数据产业发展规划》,规划中提出了“十四五”时期要达到的总体目标。预期到2025年,我国大数据产业测算规模要突破3万亿元,基本形成创新能力强、和自主可控的现代化大数据产业体系格局。2022年召开了第二十次全国代表大会,大会报告中提出要构建数字经济的发展路径,大力发展物联网、人工智能、大数据、区块链、云计算等新兴数字产业,以纲领性文件的形式回应“十四五”时期重要规划。

大数据如今已成为各个发达国家重点发展的战略性资源,同时也成为促进国家经济发展和社会进步的重要驱动力。对于企业而言,通过大数据可以掌握客户需求和消费习惯,进一步实现市场定位和市场细分,从而达到数据管理企业结构和企业生产的目的。对于政府机构,大数据可以直接反映社会生产力,体现人民群众的需求,从而改善政府部门

**【基金项目】**本文得到2023年四川轻化工大学教改项目“大数据背景下统计专业课程改革的探索”(JG-2388)和桥梁无损检测与工程计算四川省高校重点实验室开放课题基金(2024QYY02)的资助。

**【作者简介】**蒋莹莹(1980-),女,中国四川自贡人,博士,讲师,从事统计学研究。

的治理和服务理念并引导政策的变化。大数据分析需要的是全能型人才,不仅需要具备统计学知识,还要掌握数学知识、计算机知识和其它侧重领域的知识,比如商业数据分析还要求具备经济知识,健康医疗需要具有医学或生物学基础。因此在大数据背景下,如何培养新时代的统计人才自然成为教育改革关注的重点,传统的统计教学模式和课程设置也面临着巨大的改革。Wu Di<sup>[2]</sup>讨论了大数据时代高校统计学课程应该如何进行教学改革;著名统计学家耿直<sup>[3]</sup>论述了在大数据时代,统计学教育面临的机遇和挑战,并进一步分析了未来发展的方向,其它类似的论述文章,可见李政等<sup>[4-5]</sup>,祝志川等<sup>[6]</sup>和齐立美<sup>[7]</sup>。在大数据时代,统计学专业人才的培养模式和相应的课程设置应如何改革才能满足社会需求?这成为当前高等教育必须重新思考的迫切问题。结合不同高校具体的实际,将大数据的理念融入统计学专业课程设置的改革措施的提出与探讨,这对于提高人才培养质量和顺应社会需求具有重要的理论意义和实践价值。

## 2 传统统计学专业课程存在的问题

### 2.1 课程设置局限

课程体系的科学设置是人才培养的关键环节。大数据分析建模要求的基础与思维能力和统计学密切相关,有着统计学背景的学生学习掌握大数据建模和分析具备很大优势。统计学是一门具有悠久发展历史的学科,统计方法和内容比较统一,课程设置也相对固定。近二十年来,各个高校的统计学专业课程一般设置为三个模块:专业核心课、主干课程、专业选修课。以四川轻化工大学为例,2010年我们学院应用统计学专业通过教育部备案,2011年开始招生,是在原有数学系的基础上增加的专业,其应用统计学专业所开设的基础课程沿用的原来数学专业的基础课程,除了数学分析、高等代数,还开设了微分几何等。从大二开始学习概率统计、统计学导论、应用时间序列分析、应用回归分析、应用多元统计分析、抽样调查等专业课程。此外,近年来还开设了实变函数等较为深入的理论课程。

统计专业课程的设置主要是传统的统计课程,比较偏重于理论学科。但是传统的统计思维方法和大数据的研究思维是有区别的,主要体现在这几个方面:第一,传统的统计数据收集方法主要是抽样调查,而大数据并非是通过抽样调查所获取的样本数据,它经常是人类生活和活动的实时记录,许多数据都可以通过互联网获取、存储,进一步交换和分析。第二,推断总体时一般根据抽样调查获得的抽样数据进行统计推断,但由于对总体认识不完全,只能依据统计的显著性来进行检验。分析大数据时,不需要抽样而是讲总体作为一个总体数据,作为总体的大数据为抽样数据提供了参照,可以纠正其偏差。第三,运用大数据进行统计时,因为使用的是总体数据,显著性检验可能并非必要。第四,大数据一般既包含结构化数据,也包含非结构化数据,类型更为

复杂,容量较大,这些特征使得它区别于传统数据,分析处理起来更加困难,更具有挑战性,并对科学的发展研究产生了难以估量的影响。因此在大数据背景下,侧重分析处理传统结构性数据的课程已无法满足社会发展和实际需求,半结构性数据和非结构性数据海量的出现对现有的传统统计学知识体系提出了挑战,促使高校已有课程体系与时俱进,进行优化调整。原有结构化数据背景下,理工院校统计学专业教师讲授内容主要偏向于概率统计、应用回归分析和应用多元统计分析等课程中概率统计理论的推导与证明,课堂上侧重于定理的证明和相关理论的详细推导。无论是教学侧重点还是认识数据思维都不能完全适应大数据时代的要求。随着半结构化、非结构化数据的大量出现,对已有课程体系进行探索性改革和创新势在必行。

### 2.2 实践培养缺乏

在实践教学过程中,教师一般会详细描述统计原理、概念和方法,却忽略了实践教学要应用的知识,因此导致学生对学习目标和课程理解产生偏差。在学习过程中,虽然感觉统计理论接受较好,但是遇到实际问题时不能将理论灵活应用,缺乏编程能力,实战能力不强,课内掌握的知识体系与实际中的实战操作碰撞逐步反映出理论与实践两者之间的衔接仍需进一步完善。

统计学在其漫长的发展过程中离不开创新和理念。在这样的背景下,现代统计学基本依靠数学知识来支撑,但教师也要认识到服务于实践的统计学是从实践中总结推导出来的,其意义不仅限于公式、方法的教学,还包括对实际事件的研究和预测,以使用数据和理论来指导实际工作。通常课堂教学都是从理论讲述出发,逐步推导出该理论在实际问题中的应用案例,但是这样的思维模式难以培养学生从实际问题出发寻找最适合方法的实践能力,造成学生在实习和工作中解决实际问题时较难适应。尤其大数据是近几年才刚刚兴起的,在理论知识上还没有那么完善和成熟,但在实际应用上却毫不逊色。相比统计学,处理大数据对实践有更高的要求。对于人才培养来说,牢固掌握相关理论知识是必需的,而如何将理论知识转化为实践工作能力是教师面临的重要挑战。

### 2.3 教学方式陈旧

目前的统计学教学过程中,教师通常采用课堂教学和案例分析的方法。对于理论知识,教师一般采用类似于数学理论的证明与推导的方式进行讲解;对于实际应用的章节,也以课堂讲述为主。这样从理论到实践的方式让学生的学习具有被动性,是一种填鸭式的教学。同时软件的使用存在较大的局限性,设备配置存在技术滞后。大数据的一个重要特点是数据量大,结构多样。普通的数据分析软件常常无法满足大数据的计算。因此,教师应结合大数据的特点,掌握更为先进的数据技术软件,努力让每个学生都能接触到大数据的处理和分析方法。

### 3 统计学课程改革的措施与建议

美国统计协会在2014年提出了新的大学统计专业教育发展纲要,要求大力培养统计学专业人才,以更好地满足大数据时代发展的需要,进一步发挥统计科学的作用和社会影响力<sup>[4-5]</sup>。本文参考了美国大学统计学专业课程体系设计的特点,结合中国一般高校实际情况,思考对已有统计学课程模式进行改革与创新。

#### 3.1 优化专业课程体系

国内理工类高校里很多统计学专业都设置在数学系,是在原数学学院的基础上扩展成为数学与统计学院的,因此很多老师也是数学专业出身,对于统计学专业教学内容规范性和系统性不够完善,教学环节设置比较单一。大数据时代的到来,数据的规模、类型和结构都有了质的变化,对统计学专业课程体系的设置也提出了新的要求。已开的课程中常常存在多门课程相关内容重复教学,在大数据发展背景下,有必要对具有重复内容的相关课程进行整合,避免同样的教学内容的反复,将更多的时间用于学习新的理论和进行实践。

学校应根据本校统计学专业人才培养目标,紧跟大数据发展潮流,结合本校特色构建科学创新的人才培养方案,并设置更合理的课程体系,开设和大数据密切相关的应用专业课程。可以考虑在统计学专业人才培养大纲中增设数据挖掘软件及应用、数据科学导论、数据分析技术、云计算与分布式计算、数据库系统 Web 和数据库开发数据可视化等课程,使学生能接触和掌握统计学科国际发展前沿知识技术,在课程学习过程中注重培养学生扎实的理论基础和熟练的编程能力。学校还可以考虑邀请企业里从事数据管理,经验丰富的工作人员在统计专业开设课程,从实际应用的角度为学生讲授在工作中数据处理的方法,弥补高校教师缺乏实践经验的不足。此外,学校还应关注国家大数据战略项目,主动与政府、企业、研究所等展开合作,发挥各方面的优势,为学生创造实践锻炼的机会,培养和发现具有多学科基础的复合型统计数据分析高级专业人才。

#### 3.2 培养统计核心技能

美国高校统计学专业课程设计首先强调了统计理论基础的重要性<sup>[4-5]</sup>,认为就统计学本科培养而言,帮助学生在统计学方法和理论方面打下坚实的基础是非常重要的。这些理论知识和方法需要教师系统地讲解,在实践重再进一步被强化,他们认为这种培养能够帮助学生把统计学概念和理论与实践联系起来。虽然国内不少文章讨论大数据背景下统计专业的改革问题,都提到实践课程的重要性,认为普遍存在重理论轻实践是很大的局限,甚至认为理论不是那么重要,但是统计理论和方法的深刻理解是很重要的。统计学专业的本科生需要在统计学的基本原理方面拥有扎实的基础,能深刻理解统计学的内涵,才能为将来进一步发展打好基础。

其次是数据处理与计算能力的培养。学生们需要利用熟练掌握统计分析软件例如 Python、R 和 SAS 等,具备一定的编程能力,学会先进的算法,能以多种方式获得和处理数据。在整个软件课程培养中,学生要接触和感受真实的数据。统计课程应该以数据为重点,通过利用数据分析解决问题的途径训练和提高统计学思维。

最后是统计实践能力的锻炼。要注重培养学生运用现代统计理论和方法解决实际问题的能力,在校内的训练可以考虑组织合理的课内实验,鼓励学生积极参加统计建模比赛、数学建模竞赛、数据挖掘竞赛等多种统计数据分析比赛。在解决案例的过程中切实提高学生理论与实践相结合能力。在校外的训练应该考虑社会需求,以服务地方经济为宗旨,与事业单位、企业和公司积极建立产学研人才培养实践基地,让学生在实践中不断积累经验并学习新的技能,处理越来越复杂多变的数据,具备自主学习能力,培养创新性思维,有助于其长期发展。

当然,核心技能的培养要因社会的发展和学生的需求而异,课程设置要因不同类型的学生进行灵活变化,例如:愿意将来进一步深造的统计学专业学生可以偏重于对理论的深入理解,进一步掌握更复杂的统计计算方法,而面向社会就业的统计学专业学生需要更多的解决实际问题的能力和实战经验。可尝试从问题出发,以讨论式教学为中心培养学生的实际应用能力。但是,无论哪一种教学方法都要有足够的课程内容、留出灵活运用空间,让老师不断地自我提高,大胆地进行探索研究,创新性地设计新的教学方法和教学方案。

#### 3.3 提升教师专业水平

大数据的发展不仅对统计专业的学生提出了更高的要求,而且对培养学生的教师给出了更高的教学标准。高校统计学专业教师也要保持持续学习,终身学习的状态。不仅要注重传统统计知识的加强和完善,也要关注大数据理论和技能提高,同时还要注重计算机、数学等学科知识的学习,及时了解国内外相关学科的前沿知识信息;积极参与政府和公司企业的课题项目,增加实践能力和水平;多参加高水平的大数据培训和会议,拓宽视野,提高自身的专业内涵,提升教学能力和教学水平<sup>[8-9]</sup>。

教师团队中除了需要统计学专业教师外,还需要进一步引进计算机类、数据科学与大数据技术等专业具有博士学位或硕士学位的教师,进一步优化教师专业体系结构。为了培养适应大数据时代的统计学专业人才,教师更应该注重培养学生获取和分析数据的能力,提高数据敏感度,能灵活运用理论知识于实践,甚至提出和发展创新的理论和方法。这也对教师的专业基础和素养提出了更高的要求。作为引领学生前进和发展的高校教师不能固守成规,拒绝接受新的教学方法,一成不变地进行教学,应当结合时代的需求和科技的发展大胆尝试创新的教学方法和改进的教学模式。例如将互

联网教学课程引入课堂,将互联网的科技技术运用于课堂,丰富教学模式,激发学生对统计专业的热爱,进而提高学生的学习兴趣。教学方法方面可以尝试课上讲授、课后分组讨论等方式相结合,突出学生解决实际问题为主题的教学模

式。充分挖掘和利用网络课程资源,或者自己设计微课和课后讨论模式,多角度设计教案和教法,创新教学模式,进一步提高教学效果。强化学生分析实际问题能力的教学,提高学生处理实际问题与总结一般性方法的能力。

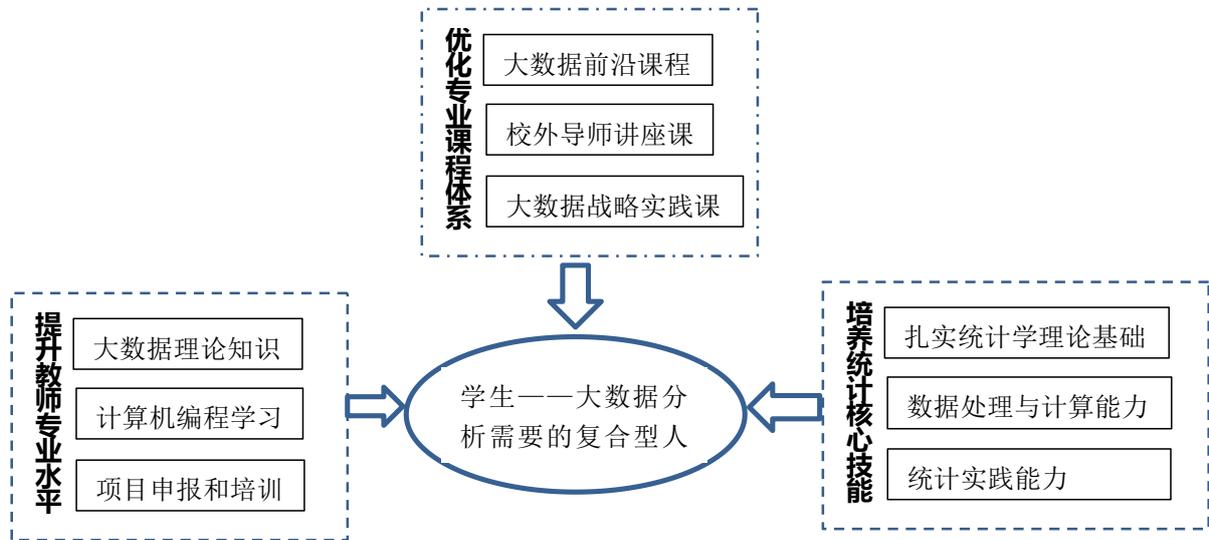


图1 三位一体的课程改革模式图

#### 4 结语

在大数据爆发的时代,高校传统统计学专业课程设置较为传统,难以满足时代需求;师资队伍相对薄弱,教师知识面和专业也较为单一;人才培养模式还处于不成熟阶段。这些局限致使统计学专业学生在就业时缺乏数据分析相关岗位竞争力,难以满足国家和社会日益增长的复合型高级统计人才需求。为了适应大数据发展需求,本文从高校统计学专业人才培养和课程设置的角度出发,分析了以往传统统计学专业人才培养模式和教学过程中遇到的问题,为改进和完善大数据时代统计学专业课程体系提出对策与建议。希望能为高校统计学专业人才培养改革提供一定参考和借鉴,进一步为培养新时代掌握大数据分析理论、方法及应用的复合型统计数据分析人才的教育改革做出贡献。

#### 参考文献

- [1] Frankel, Felice, R. Reid. "Big data: Distilling meaning from data." *Nature*, 2008(455): 30-30.
- [2] Wu Di. Research on Teaching Reform of College Statistics Course

in the Age of Big Data. The 3rd International Conference on Education, Sports, Arts and Management Engineering, 2018(230): 379-382.

- [3] 耿直. 大数据时代统计学面临的机遇与挑战[J]. *统计研究*, 2014(3): 5-9.
- [4] 李政, 赵彦云. 适应大数据时代的美国统计学大学教育(上)[J]. *中国统计*, 2015(3): 34-36.
- [5] 李政, 赵彦云. 应大数据时代的美国统计学大学教育(下)[J]. *中国统计*, 2015(4): 24-25.
- [6] 祝志川, 周兰兰. 大数据背景下统计学专业复合型人才培养模式创新研究. *技术与教育*, 2018(32): 59-62.
- [7] 齐立美. 大数据背景下应用统计学专业建设的教学探讨——以塔里木大学为例[J]. *教育教学论坛*, 2019(17): 65-67.
- [8] 阮敬, 陈涛. 大数据背景下的应用统计专业硕士人才培养模式研究[J]. *统计与管理*, 2015(8): 32-33.
- [9] 苏敬蕊. 大数据时代下应用统计学专业发展的一些思考[J]. *教育现代化*, 2017(12): 220-221.