

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2020.04.009

大数据时代数值分析课程教学改革研究

彭卓华,王莉

(湖南科技大学 数学与计算科学学院,湖南 湘潭 411201)

摘要:大数据时代给数值分析课程的建设和发展带来了巨大的机遇和挑战。基于此,以湖南科技大学数学与计算科学学院数值分析课程教学为研究对象,阐述大数据的概念及特征,分析大数据对数值分析课程教学带来的影响,探讨数值分析课程教学中存在的问题,提出从数值分析课程的教学理论、教学模式和师资队伍等方面进行改革,并给出了相应的教学改革策略。

关键词:数值分析;大数据;教学改革

中图分类号:G642

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2020)04-0048-05

随着科技信息和工程实际的高速发展,互联网电子商务的普及,智能移动设备的广泛应用,再加上云计算技术的兴起,数据正以前所未有的速度增长,我们已经进入大数据时代^[1]。大数据的冲击并非是对以计算为对象的数值分析课程的颠覆,而是对数值分析课程的扩展。科学研究、工程技术以及管理经济等领域都离不开科学计算。数值分析是以科学计算为核心的一门数学课程,现在国内外大学普遍开设了这门课程。数值分析是研究各种数学问题求解的数值计算方法及其理论的一门课程,对它的研究和应用已经扩展到整个自然科学、工程技术及经济等领域。大数据时代的到来,对数值分析理论是一种机遇,也是一种挑战,数值分析理论知识体系将会进一步扩展。对数值分析课程教学进行改革,将数值分析理论和大数据理论有机地结合起来,培养学生的大数据计算能力,不断完善数值分析理论知识体系,注重数值分析理论与实际相结合,提高学生数值分析课程的兴趣,提高教学质量,具有深远的意义。

1 大数据的概念及特征

大数据,是指大规模或超大规模的数据集,又

被称为巨量数据或海量数据,是指无法在可承受的时间范围内用常规软件工具进行捕捉、管理、运行和处理的数据集合。国际商业机械公司(IBM)给出了大数据的五个特点:(1)数据体量超级巨大;(2)流动速度极快;(3)数据类别差异大;(4)价值密度低;(5)数据真实性庞杂^[2]。因此,如何快速有效地利用大数据提供的信息,巧妙处理大数据的庞杂和冗余,将数值分析理论与大数据有机地结合起来,是众多数值分析教师面临的问题。

2 大数据对数值分析的影响

数值分析课程是计算数学的主要部分,它是研究用计算机求解各种数值代数问题的数值计算方法及其理论。在大数据时代,数据仍然是数值分析课程的研究对象。大数据对数值分析课程的理论与方法具有较大的冲击和影响,主要体现在以下几个方面。

2.1 大数据对数据收集的影响

以往数值分析问题中所需要的数据主要是通过数值试验获得。大数据时代,收集数据的方法多种多样。例如,数据可由GPS系统、视频监控、网站浏览痕迹等方式产生^[3]。因此,数据量以爆

收稿日期:20190910

基金项目:湖南省教育厅教改项目(湘教通[2017]452号,239);湖南科技大学教改项目(907-G31815)

作者简介:彭卓华(1967-),男,湖南邵东人,副教授,博士,主要从事数值代数研究。

炸式的速度增长。在收集数据时,不像以往那样根据用途和目的收集数据,而是不加选择毫无目的地收集数据。因而收集的数据往往价值密度较小。例如,现代城市的公共场所几乎布满了监控设备,公共场所发生过的事情几乎都被摄像,形成了巨大的视频数据;但想从巨大的视频数据中获取某事件的有用的数据,却是非常困难的。尽管大数据时代数据量巨大,但是应用各种方法过滤筛选后最终可能得到需要的数据。这对数值分析者来说,具有很大的挑战性。

2.2 大数据对数据整理的影响

以往通过调查和数值试验取得的数据都是结构化数据,这些数据都能用二维表格表示。大数据时代的数据除少部分具有结构化特征外,绝大多数是非结构化数据,不能直接用二维表格表示,如文本、图片等。这些复杂结构的数据使得数据的整理过程要有所调整。传统的数据整理包括数据的审核、筛选、排序、分组、汇总与显示等。大数据的获取,使得数据整理更加复杂,需要应用更多的技术,对数值计算提出了更高的要求。

2.3 大数据对数据分析的影响

大数据时代,数据是海量的,具有总体的特征。因此,数据分析不再是对部分数据进行分析,而是直接对总体数据进行分析,传统的一些数据分析方法,例如假设检验、参数估计等,已不再适应,还应加入一些新的分析技术,相应地对数值分析方法提出了更高的要求。

3 大数据时代数值分析课程教学中存在的问题

大数据时代的到来,对数值分析课程教学既是一种挑战,又是一种机遇,相应地带来了一些问题。本文以湖南科技大学数学与计算科学学院为例,借助大数据技术分析并整合数值分析课程教学的相关信息,找出数值分析课程教学存在的问题。

3.1 数值分析课程理论教学需要改革

大数据时代,数据的来源、数据的可靠性、数据的误差以及数据模型的结构都会发生变化^[4],再加上大数据对数据收集、整理和分析带来较大的影响,所以以数据为基础的数值分析课程理论发生相应的变化,大数据是对数值分析课程理论的拓展,是对数值分析课程理论的与时俱进和不

断完善。那么,在教学中,如何引导学生把大数据有关理论应用于数值分析课程理论中,如何把大数据与数值分析课程理论有机地结合起来,这是数值分析课程教师必须面对的问题。

3.2 数值分析课程教学模式单一

目前,数值分析课程的教学模式主要以传统的“理论讲授+实践操作”为主。大数据时代,各种新的教学方法不断引入,数值分析课程的教学方式发生了深刻的变化,逐步实现了理论与实践相互渗透与结合,对提高数值分析课程的教学质量具有重要作用。例如,网络教学、移动教学等,这些教学方法均不同程度地促进了数值分析课程教学质量的提高。然而,当今时代的大学生追求新鲜事物,拘泥于任何一种教学方式都无法保证教学质量提升的连续性。因此,为了适应大数据时代数值分析课程教学的要求,对教学模式进行改革,构建多元化的教学模式显得尤为重要。

3.3 数值分析课程师资队伍建设和有待加强

大数据时代的到来预示着来自不同层次和分类的各种数据在数值分析课程师资队伍的建设和管理过程中越来越起到举足轻重的作用。因此,在大数据时代,借助大数据技术整理、分析并整合数值分析课程师资队伍的相关信息,分析大数据下数值分析课程教师的一系列相关数据,进而挖掘数据中潜在的价值,发现师资队伍建设中存在的问题。

3.3.1 从职称结构看,需要增加数值分析课程师资队伍的高端人才

哈佛大学校长柯南特曾说过:“大学的荣誉不在于它的校舍和人数,而在于它一代又一代教师的质量。一个学校要站得住,教师一定要出色。”同样,数值分析课程要站得住,专任教师也一定要出色。以我院数值分析课程专任教师为例,没有正高级职称的专任教师,副高职称的1人,其余的是讲师,高职称的专任教师比例偏低。比较而言,具有中级职称的专任教师几乎成为教学的主力军。在大数据时代,要想真正提高数值分析课程的教学质量,就必须解决数值分析师资队伍高端人才相对匮乏的难题。

3.3.2 从学历结构看,亟需提升数值分析课程师资队伍学历水平

目前的数据显示,数值分析课程专任教师中,具有博士学历的教师占比不足40%,具有硕士学

历的教师占55%左右。虽然学历不能完全等同于教学能力,但是在大数据时代,为了能够更快地追随知识更新的步伐、切实满足大数据时代学生的求知欲望,就必须提升当前数值分析课程师资队伍学历水平。

3.3.3 从年龄结构看,需要对青年数值分析课程专任教师进行师资培训

目前,数值分析课程专任教师师资队伍中,主要是35岁以下的青年教师,约占70%左右,青年教师已经成为数值分析课程教学的主力军。一方面,数值分析课程专任教师年轻化,意味着数值分析课程教育未来发展具备着巨大的发展潜力;另一方面,青年教师缺乏教学经验,与学生交流也不融洽,面对科研和教学等多重压力,部分抑制了他们的教学热情。因此,在大数据时代,需要通过师资培训等方式丰富青年教师的教学理念,提高他们自身的素质,提升他们的教学技能。

3.3.4 从学缘结构看,需要对数值分析课程专任教师进一步优化与融合

近五年来,数值分析课程专任教师占有专任教师的4.5%左右,几乎没有聘请校外数值分析课程专任教师。学缘结构长时间保持在如此状态的原因之一是当前在引进数值分析课程专任教师人才上存在“近亲繁殖”的现象,或者难于引进数值分析课程高层次人才。我院应发扬海纳百川的精神,大力提倡百家争鸣,进一步优化数值分析课程人才的学缘结构,学习其他高校数值分析课程教学团队先进的教学理念,与本院的教学方法融会贯通,推动数值分析课程的发展和建设。

4 大数据时代数值分析课程教学改革策略

4.1 理论教学的改革

大数据对于数值分析课程的发展既是机遇,又是挑战,数值分析课程理论与时俱进、不断完善,因此,数值分析课程的理论教学必须进行改革。首先,在教学过程中要夯实数值分析课程基础知识的教学,讲清楚数值分析的基本原理方法。结合大数据的特点,对数值分析的基本内容进行拓展,引入有关大数据的基础知识,引导学生把已学过的数值分析基本方法和原理应用于大数据的处理过程中。然后,应用数值分析原理方法,将以往数据与大数据进行比较,让学生更好地掌握应

用数值分析原理方法处理大数据,求解数值问题。通过以往数据和大数据的数值实验,让学生清楚地认识到数值分析方法在以往数据分析和大数据分析应用中的区别与联系,更好地培养学生的数值分析思维能力。在教学中,尽量采用工程实际领域中的大数据,让学生感知数值分析方法在工程实际各个领域的应用与发展。

4.2 教学模式的改革

大数据时代,教学逐渐呈现开放性的特点,教学资源日渐丰富,教学平台逐渐建立并完善。在数值分析课程教学中,应依据课程培养目标,结合学生在不同阶段需求不同的特点,以数值计算能力培养为主线,采取多元化的教学模式^[5]。具体而言,除了传统的教学方式,还采取网络教学、翻转课堂、移动学习以及自主组织学习等教学方式。这些教学方式,充分体现了大数据时代的特征(即学习主体的多样性、学习内容的丰富性和学习过程的交互性)。这些教学方式交替使用,取长补短,互相渗透,贯穿于数值分析课程的教学过程中。通过创新教学模式,活跃课堂氛围,激发学生的学习积极性和主动性,提高学生应用数值分析方法分析问题和解决问题的能力,达到提高教学质量的目的。

大数据时代,学生应把数据收集、数据整理、数据分析等方法与数值分析方法有机地结合起来,再到相关领域中去实践。因此,要加强与当地企业等单位之间的交流合作,组织带领学生参加生产实践活动^[6]。在实践教学过程中,面对大量数据,引导学生辨别出有用的数据,深入处理,应用数值分析理论方法分析问题,做出最优决策。在实践中,让学生利用软件如MATLAB, Excel, SPSS, SAS等处理数据和分析数据。实践教学为学生提供实践和拓展能力的机会,学生不仅进一步掌握数值分析课程的理论知识,而且提高了实际动手能力,从而进一步提高学生的数值分析能力和数值计算能力,达到实践教学的目的。

4.3 师资队伍的改革

在大数据时代,由于数值分析课程的特殊性,我们必须凝聚各种力量,建立一支综合性的教师队伍,以便推动数值分析课程的教学改革。因此,亟需一支专业知识过硬、数值计算能力很强、能够处理大数据的数值分析课程教学的教师队伍。据调查,本院现状是数值分析课程的专任教师

师资力量不足,教师队伍在职称结构、学历结构、年龄结构以及学缘结构上不科学。因此,顺应大数据时代的要求,对教师队伍进行改革,提高数值分析课程教师的综合素质,提高教师的教学水平,培养教师的时代责任感,形成一支稳定的具有较高教学水平的数值分析课程教学的师资队伍。改革主要体现在以下几个方面。

4.3.1 引进和培养高层次人才,提升核心力量

当前,数值分析课程师资队伍中同时拥有高级职称、高学历的教师比例低。引进数值分析课程高层次人才,既有助于带领数值分析课程师资队伍建设走向国际化,提高教学团队的整体教学水平,又能帮助学生拓展学术视野,强化专业技能。但值得注意的是,应在大数据分析结果的指导下,根据自身层次与发展量体裁衣,避免盲目引进人才,造成人力资源的浪费。

目前数值分析课程师资队伍的主力军是青年教师。这些青年教师是在内部人才培养机制下成长起来的,其职业发展状况和学术水平都对提升数值分析课程教学质量起着至关重要的作用。因此,应在现有的数值分析人才培养体系的基础上,秉承“人尽其才,才尽其用”的用人理念,以创新能力和教学水平为导向,以培养青年学科带头人和高层次创新型人才为目的,采取措施加大力度完善数值分析人才培养机制。例如,可以聘请国内外数值分析领域内的专家举办教育教学研讨会,传递大数据时代数值分析课程教学的研究成果供广大青年教师交流与学习;提供经费鼓励支持青年教师攻读博士研究生;发挥引进高端人才的带头作用,用项目资助、团队吸纳等方式加快数值分析课程教学梯队的建设;建立青年教师出国访问进修机制,拓宽他们的国际化视野;培养教学型人才,使每位数值分析教师都能竭尽其能发挥自身优势。

在数值分析师资队伍建设过程中,人才引进和人才培养并不是两种相互独立的机制,也不是二者之间的博弈,而应基于大数据时代相互依存相互制约,辩证统一于数值分析课程的教育教学中。

4.3.2 调整绩效考核制度或职称评聘制度,激发教师的教学潜能

现有的绩效考核制度和职称评聘制度主要是以国家级重大科研项目、重点课题研究、发表学术论文等指标对教师工作业绩进行考核,现有制度

中的指标体系更偏重于科研。例如,在职称评聘制度中,助教、讲师、副教授和教授的教学成果达成指标考核差别不大,但科研成果的考核指标权重相距甚远。数值分析课程教师存在“重科研,轻教学”的观念。在大数据时代,要想尽快扭转局面,就必须用数据说话,加大力度调整考核机制的指标体系,增加教学效果和质量的考核指标权重,激发教师的教学潜能。教师自身也要建立自主学习机制,提高自身的素养,将研究领域中最新颖的科研方法贡献于数值分析课堂教学中,努力提高教学质量。

4.3.3 改革传统的教学方式,建立新型的师生关系

大数据时代信息的多元性与丰富性,知识获取途径的多样性与复杂性,都对传统的数值分析课程教学和师生关系提出了挑战:如何适应由传统的数值分析课程教学向多元化的教学发展,是数值分析课程教师所面临的重要课题之一。因此,教师不但要认真备课,将更多新颖的学术思想融入教学,摒弃照本宣科、枯燥乏味的课本讲解,还要利用大数据时代的教育技术手段,注重培养学生的创新型思维方式,培养学生大胆探索、独立思考、刻苦钻研、发现问题并解决问题的能力;注重在课堂教学过程中与学生的交流;课后多关心学生的心理成长,赋予更多的情感支持,驱散学生的迷茫与不安,使其获得良好的情感体验,也使自己由课程讲授者上升为学生的良师益友。

良好的师生关系不仅可以加强师生之间的沟通与联系,还能提升学生的配合度和适应性,增强师生的课堂互动性。数值分析课程教师可以适度地将自己的与数值计算有关的科研项目的某一部分带到课堂,让有兴趣的学生参与研究工作,鼓励学生勇于创新,让良好的师生关系在轻松愉快的数值分析课堂学术氛围里迸发、碰撞,既培养了学生的数值计算能力,又在数值分析课堂中使得良好的师生关系进一步升华。和谐温馨的新型的师生关系的建立和发展,一定能让数值分析课程的教学质量实现“质”的提升。

5 结语

在大数据时代,我们要抓住机遇,在数值分析课程的教学理论、教学模式以及师资队伍等方面

进行改革,促进数值分析课程的发展和建设。一方面,培养学生的大数据意识,提高学生运用大数据进行数值计算的能力。另一方面,建设一支综合型、现代化的数值分析课程师资队伍。数值分析课程教师不仅是知识的传播者,更应开创一种新的教学模式,为大学生提供支持和服务,激发大学生的好奇心,为社会培养出应用型的数值计算的专业人才。

参考文献:

[1] 周丹,陈丽婷. 大数据时代背景下基于翻转课堂的教

学改革研究[J].教育与职业,2015(33):90-91.

[2] 石伟林,王轶. 大数据时代的高校师资队伍队伍建设研究[J].中国电化教育,2016(7):137-141.

[3] 王宏. 大数据时代经管类专业统计学课教改研究[J].问题研究,2015(6):41-42.

[4] 许芳杰. 数据智慧:大数据时代教师专业发展新方向[J].中国电化教育,2016(10):18-23.

[5] 荣垂田. 大数据背景下高校信息管理课程改革研究[J].课程教育研究,2015(5):42-43.

[6] 高岩. 大数据背景下信息管理专业的课程群建设[J].计算机教育,2014(24):8-10.

Research on Teaching Reform of Numerical Analysis Course in the Era of Big Data

PENG Zhuohua, WANG Li

(School of Mathematics and Computational Science, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China)

Abstract: The era of big data brings tremendous opportunities and challenges for the construction and development of numerical analysis course. Based on this, taking the teaching of numerical analysis course in School of Mathematics and Computational Science as the research object, this paper expounds the concept and characteristics of big data, analyzes the influence of big data on the teaching, and discusses the problems existing in the teaching of numerical analysis course, so as to reform the teaching theory, teaching mode and teaching staff, and give the corresponding teaching reform strategies to numerical analysis course.

Key words: numerical analysis; big data; teaching reform

(责任校对 刘兰霞)