

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2021.03.010

欢迎按以下格式引用:纪金豹,王树青,章慧蓉,等.大数据时代下研究生科研素质培养研究[J].高等建筑教育,2021,30(3):72-78.

大数据时代下研究生 科研素质培养研究

纪金豹^a,王树青^b,章慧蓉^c,张志红^b

(北京工业大学 a.城市与工程安全减灾教育部重点实验室;b.工程抗震与结构诊治北京市重点实验室;

c.工程建设与管理研究所,北京 100124)

摘要:科研素质的提升是高校研究生培养的重要目标。随着信息技术的发展,研究生培养已与大数据发生了深度融合,海量科学数据逐渐成为科学研究的基本工具和信息来源。如何在大数据浪潮下推进教育事业的发展,稳步提高学生的数据素养和科研素质,驾驭第四范式的挑战成为亟待解决的问题。文章重点分析大数据时代下高校学生学习方式和科研方法的改变,从教学模式、科研方法两方面具体研究大数据对研究生科研素质培养产生的冲击,同时分析了知识产权、科研伦理等问题,并针对大数据应用于教育领域的独特性,提出研究生科研素质培养建议。

关键词:大数据;科研素质;研究生培养

中图分类号:G643.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2021)03-0072-07

大数据是以 Volume(容量大)、Velocity(读取速度快)、Variety(种类多)、Value(使用价值高)、Veracity(真实性高)为主要特征的数据集合,是海量、高增长率、多样化的信息资产^[1]。随着“互联网+”和“5G”的发展,数据呈现爆炸式增长,传统工具早已无法应对如此体量数据的收集、处理和分析。维克·托迈尔-舍恩伯格和肯尼斯·库克耶在《大数据时代》中指出:2013年是大数据时代元年,一场信息风暴正在席卷人们的生活和工作,大数据将带来一场全新的时代变革^[2-3]。提高教学水平是提升国家文化软实力的重要途径。2015年国务院发布《促进大数据发展行动纲要》,制定了未来10年大数据发展和应用的目标,在构建民生服务新体系方面,明确提出要全面推广大数据在文化教育领域的应用^[1]。

大数据时代下,海量的信息冲击着高校教育事业的发展,研究生的科研素质培养迎来了改革发展

修回日期:2020-11-12

基金项目:北京工业大学教育教学研究课题(C0205)

作者简介:纪金豹(1974—),男,北京工业大学城市与工程安全减灾教育部重点实验室正高级实验师,博士,主要从事结构振动控制、结构实验技术和结构监测技术研究,(E-mail)jinbao@bjut.edu.cn;(通讯作者)王树青(1997—),女,北京工业大学硕士研究生,主要从事岩土工程方面的研究,(E-mail)wsqasreen@163.com。

的新时期,其中最典型的是线上教学模式的出现。2012年4月,麻省理工大学和哈佛大学共同创办了大规模开放式网络教学平台edx,从此拉开了“网络公开课”的大门^[3]。北京大学、清华大学、香港大学、京都大学、首尔大学等15所亚洲高校也纷纷加入edx网络课程平台,同步上线的课程面向全球免费开放。与edx同年上线的还有普林斯顿大学、斯坦福大学、宾夕法尼亚大学等世界顶尖名校共同创办的Coursera大型公开在线课程项目^[4]。该项目刚成立,全球190多个国家和地区的150万名学生报名参加,68万名学生注册了124门课。2013年10月进驻中国后,北京大学、复旦大学、南京大学、上海交通大学等高校纷纷加入。之后,网络课堂如雨后春笋般涌现,MOOC、学堂在线等平台逐渐将学习由线下转移到线上,降低了学生享受优质教育资源的准入条件,全球学子共上一节课的新形式出现了^[5-6]。

大数据冲击下不仅学习方式改变,科研方式也发生了变化。2007年,图灵奖得主吉姆·格雷在NRC-CSTB上发表了著名的演讲《e-Science:科学方法的一次革命》,宣告了科学研究第四范式的出现。在这篇演讲中,吉姆·格雷将科学研究分为四个范式,除了常用的实验范式、理论范式、仿真范式之外,信息技术促使第四范式出现,即数据密集型科学发现,也就是“大数据”^[7-8]。

文章重点分析大数据时代下高校学生学习方式和科研方法的改变,简要分析数据时代学生的科研伦理意识,结合大数据特点为加强科研素质培养提供一些建议。

一、教学模式的变化

中国传统教学是“教师现场授课”的输入型教学模式,教师是知识的输出者,主导整个教学活动,学生则被动接收传递的知识^[9]。这种教学活动的效果和授课教师的知识体系、专业素养有很大关系,效果不好时,容易忽视学生知识水平的差异和个性化需求,使学生丧失主动性,不利于学生科研素质培养。另外,线下教学水平参差不齐,硬件配置完全取决于投入的资金,以及教学时间不灵活等问题,都对学生的培养有极大限制。

随着网络技术的发展,数字信息与网络资源发生了融合,其应用于教学,E-Learning便诞生了,而且在学生追求更专业的知识、更方便快捷的学习模式中,线上学习逐渐发展为学习的重要途径,为教学改革提供了全新的思路。线上教学的优势有:(1)优良的师资条件。通常情况下,在线上教育平台发布课程的教师都是名校中有丰富教学经验、德高望重的教师,他们拥有非常深厚的专业知识,能将问题讲解清楚;(2)空间无限。教育部《2019年全国教育事业发展统计公报》显示,全国在学研究生286.37万人,其中在学博士42.42万人,各类高等教育在校学生4002万人,且招生量仍呈持续增长的趋势。庞大的教学需求和有限的教学资源给高校的教学工作带来了巨大挑战。而线上教学可以很好解决空间不足的问题,学生学习不必去固定的教室,也不必为抢坐而苦恼,只要有网络和手机,就可不出门却学遍天下;(3)时间无限。线上相比于线下还有一个更大的优势,学生可以根据自己的学习状态自由安排学习时间,做到高效学习,对于上课时没有听懂的内容课后还能无限复习。

互联网技术的发展为线上教育带来了前所未有的发展契机。据统计,2019年中国在线教育用户规模达到2.61亿人,2020年在线教育用户达到3.09亿人。随着教育市场规模的扩大,线上教育有逐年增长的发展趋势^[10]。在2020年5月,教育部在全国大力开展线上教育,从师资队伍、教学设备、网络管理等方面层层把关,力求建立一套完整、系统的线上教育平台^[11],更是加速了线上教育的全面普及。

总而言之,大数据时代下教学模式已发生了巨大的变化,新型的教学方法既符合当代学生自主学

习的需求,也符合高校培养创新型全能人才的需求,有很大的发展空间。

二、大数据时代科研方法的改变

(一) 数据密集型范式出现

在科学发现领域,以实验为基础的科研范式开启了现代科学之门,如伽利略的“自由落体实验”,而当实验条件不满足时,理论推导就悄悄发展起来,如牛顿的经典力学实验。随着计算机技术的高速发展,通过仿真模拟进行实验研究迅速成为科学研究的常用方法。而进入互联网时代后,尤其是超级计算级和第五代移动通信技术的出现,数据爆炸性增长,数据密集型范式应运而生。数据密集型范式主要分为两类:一是通过数据研究科学,即通过采集相关数据分析科研问题,探究解决之法;二是用科学方法研究数据,将数据视为研究对象,加以思考、设计并展开研究^[12]。

计算机仿真范式是提出理论、收集数据,再利用计算机仿真验证的方式。在仿真范式里经常会遇到一个问题,对某一现象可能有多种影响因素,但在模拟时没有办法考虑到所有影响,只能根据经验和理论选取最重要的一个或几个影响因素进行简化。依据理论与经验进行变量取舍很可能由于自身理论的不足忽略主要变量,造成结果与实际完全不同,同时,理论与变量间的关系限制在人们现有的认知能力范围内^[13]。而数据密集型范式很好地解决了这个问题,先通过数据库收集大量的已知数据,然后通过超级计算机分析得出原因并进行预测,从中总结理论。

(二) 文献数据库的智能化利用

数据库建设为高校科研提供了大量的文献资源。文献大数据是科研重要的参考资源,突破了传统的研讨会等学术交流方式,将所有科研成果全部收集起来,便于世界各地的研究人员随时查阅,具有非常重要的知识传递功能,给予研究人员指导和启发。科研大数据越来越智慧化,不仅可以帮助选题,寻找研究方向,还可跟踪研究趋势,掌握最新消息。同时,文献库也能帮助科研人员精准查找文献,并分析各篇文章之间的联系,从而获取该方向的整个研究过程。通常情况下,文献库都配有作者信息,便于直接与作者交流。大数据极大地提高了科研效率,不必重复进行多次实验就可以掌握大量数据,可以直接通过数据库完成数据的挖掘、收集、整理、提取、分析、利用和综合^[14],不仅节约了时间成本、金钱成本还避免了大量的人力投入。

(三) 虚拟现实技术的出现

虚拟现实技术(Virtual Reality,VR)是信息化衍生的主要技术之一,借助电脑模拟技术实现,是以创建三维世界为主要目的的技术,使用者可在VR技术的辅助下身临其境体验虚拟世界的一切事物^[15]。VR技术的发展可以满足不同领域科研人员的不同需求,例如,在土木工程科研过程中,研究人员很难接触到工程实际^[16],VR技术则可以通过数据信息构建虚拟现场,使科研人员“观摩”生产流程,对工程进行全方位的把握。另外,也可以利用VR技术将实验过程真实呈现,方便学生对实验过程的掌握,了解实验目的,对科研成果的转化和普及有推动作用。

三、大数据时代的科研伦理问题

大数据时代科研伦理的实质就是科学研究应遵循合乎伦理道德的规范和行为准则^[17]。随着网络的普及,数据信息遍布生产生活的各个方面,获取信息的渠道逐渐增多,各种信息如洪水般席卷而来。然而,在数据信息推动经济、文化不断发展的同时,也带来巨大的诱惑,传统的伦理道德规范在这个时

代面临着史无前例的挑战。图1为研究生学术不端行为调查结果,通过研究发现,学术不端行为发生最多的情况是随意拼凑参考文献和相似课题重复研究,共占42.85%,其次是一稿多投,占13.7%,代写论文和通过贿赂发表论文等情况较少发生。

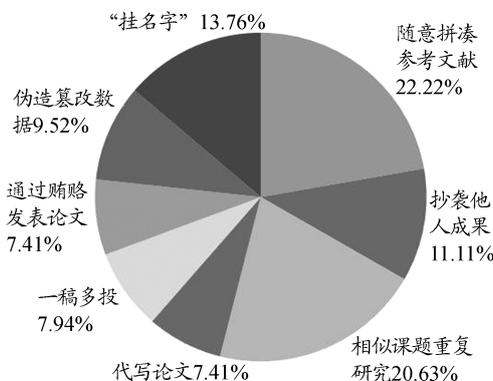


图1 研究生学术不端行为占比

调查结果显示,76.2%的学生对学术规范不甚了解,41.8%的学生并不清楚对学术不端行为的处理条例^[18]。目前,学术不端行为存在的主要原因为:(1)社会对学生学历的要求更高,导致学术风气浮躁,大部分学生科研目的是获得研究生学位,应聘工作时更有优势,而不是在科研方面有所成就;(2)很多学生急功近利,想要赶快发文章,科研目的变成了发表论文的多少,能拿多少奖学金,能加多少分,而没有把时间精力放在科研本身;(3)自身科研能力不足却又必须满足毕业条件;(4)高校有关学术规范的制度不够完善且宣传力度不够,学生对学术不端行为的界限并不清楚。

四、大数据时代研究生科研素质培养建议

高校一直是科研的主力军,70%以上的科研项目都由高校完成^[5]。2011年,《中国大学评价》课题组将中国38所高校列入研究型大学,且不断有研教型大学向研究型大学转变。高校科研主要采用实验范式和理论范式,近些年仿真范式也成为科研必不可少的研究方法。大数据时代,中国高校面临着一定的困局,如何才能将高校的科研项目与大数据完美结合,以下提出一些建议。

(一) 线上教学与线下教学相结合

表1总结了线上教学与线下教学的主要差异。

表1 线上教学与线下教学对比

对比内容	线上教学	线下教学
教学时间	十分灵活	较固定
教学空间	十分灵活	较固定
师资力量	教学骨干	良莠不齐
师生互动	较少	频繁
教学成本	较低	较高

由表1可知,线上教学与线下教学并不是对立的,单纯的线上教学教师无法现场监督,存在教师在讲课学生却在睡觉的情况,导致学习效果与预期相差甚远。而单纯的传统课堂也无法满足生动灵活的教学需求^[19]。线上教学的优点是空间无限、时间无限,可以通过大数据反馈教学效果,但对学生自律性要求较高。线下教学可以发挥教师的监督作用,学生之间也可以相互交流,及时反馈问题,但没有办法做到反复学习。因此,线上、线下相结合不失为教学改革的方法之一,以线下学习为主,课堂上学

生能与教师沟通解决问题,以线上为辅,学生利用线上资源预习与复习课程内容,同时根据学生兴趣有针对性地学习,更有利于研究生的科研素质培养^[20-22]。

(二) 建设校内数据库联合校外数据库

优秀的团队必定要有长远的目光。面临“新工科”等专业对大数据的需求,不能仅仅依靠公共数据库的资源,必须针对学生的数据需求建立更加专业、更加完善的高校数据库。首先,数据收集要有前瞻性,根据未来发展方向和学生的科研需求收集更加有价值的信息,不能只追求数据量,同时要做好数据管理工作,规范数据格式,对数据系统分类,便于研究人员更加精准找到目标数据。数据库的建设需要大量的资金投入,除建设学校数据库外还可与阿里、百度、腾讯等拥有数据获取能力的公司合作,力争用最低的价格获取海量资源。

(三) 培养学生数据处理能力

2014年3月阿里巴巴宣布其数据存量已经超过100PB,以PB为单位的数据已远超常人的认知,该如何处理这些数据成为研究生面临的重大难题。

首先,科学研究是有针对性的,研究生要有基本的数据筛选能力,保留与研究课题相关的数据,删除无用的部分。其次,获取的数据杂乱无章没有任何规律,并不能说明研究的问题,必须对数据进行分类整理,因此,研究生必须具有熟练运用数据处理工具,掌握数据加工的能力。再有,数据并非都以同样的形式存在,大部分都经过处理与加工,在进行分析之前必须进行数据转化,统一分类再进行分析处理。因此,数据转化也是研究生必不可少的基本素养。

总而言之,随着大数据时代的发展,对研究生科研素质有了更高的要求。学生必须加强科研意识,增强动手能力,通过实际操作掌握数据分析与处理能力,还要加强学生间的沟通协作能力,分享学习经验共同进步。高校在加强硬件投入的同时可以考虑将大数据处理技术列为研究生培养的必修科目,最大限度提高研究生科研素质,为实现突破性发展打好基础。

(四) 培养学生对新兴技术的应用能力

大数据促使产生的新兴技术对学生的科研素质培养带来了极大的便利,如VR、AR技术将虚拟与现实结合,突破了文字形式进行科研成果传播的局限,能有效帮助学生切身感受科研过程。

但在目前的科研环境中,学校对新技术的投入十分有限,学生对新技术如何应用于科研也一无所知。因此,学校在培养学生的过程中,要顺应时代潮流,加大对新技术的宣传,建设专项技术实验室,成立科研小组,将新技术与科研相融合,帮助学生提高自身的科研素质。

(五) 注重提高学生科学伦理素养

在大数据时代,数据信息获取便利。在研究生扩招政策下,大批研究生迈入科研的大门,学生素质参差不齐,再加上学术考核体系的不完善,大数据时代高校科研伦理问题尤为棘手^[17]。因此,要想规范研究生的科研行为,社会、学校与学生个人都必须采取相应的措施。

第一,社会方面。应发挥监督和引导作用,对学术不端行为大力抨击,追求讲道德、尊道德、守道德的学术氛围。另外,要将制度与社会监督融合,通过制定规范约束学术不端行为。

第二,高校方面。在科技不断发展的今天,学生面临的诱惑急剧增多,学校应大力培养学生的素质教育,学术考核评价方式也应不断调整,不能简单根据论文量定义一个研究生的价值。同时,高校应大力宣传学术规范行为,对高校学术不端行为加大惩处力度,坚决抵制学术不端现象的发生,必要时可将其列入学生必修课程。学术考核制度也需改善升级,监督学生的学术行为。此外,学生的科研素养

和学术道德与导师的指导能力与引导息息相关,因此,导师在学生培养过程中应加强学术道德教育,帮助学生树立良好的科研伦理意识。

第三,研究生个人。大数据时代,研究生要抵制住诱惑,把精力与时间放在自身能力培养方面,学好基础知识,掌握好科研技能,增强学术责任感。万不能有以逸待劳、不劳而获的想法,科研过程中也应秉承严谨、科学的态度,对实验负责,对结果负责^[23]。

五、结语

教育是头等大事,尤其是研究生教育,直接关系到创新型人才培养、国家创新能力、社会经济发展等问题。数据时代带来更广阔的资源,更便捷的学习方式,但现代科技是一把双刃剑,如何利用非常关键。文章重点分析了大数据时代下高校学生学习方式和科研方法的改变,从教学和科研两方面着手,研究大数据对研究生科研素质培养产生的冲击,同时分析了知识产权、科研伦理等问题,并针对教育领域的独特性,从5个方面提出研究生科研素质培养的建议:(1)顺应时代发展潮流,采用线上线下相结合的培养模式;(2)高校着力建设自己的数据库,同时考虑与专业数据公司合作共享数据;(3)注重提高学生的数据处理能力;(4)培养学生对新兴技术的应用能力;(5)加强研究生科研伦理的培养。

参考文献:

- [1] 国务院关于印发促进大数据发展行动纲要的通知[J]. 中华人民共和国国务院公报,2015(26):26-35.
- [2] 维克托·迈尔-舍恩伯格. 大数据时代:生活、工作与思维的大变革[M]. 盛杨燕,周涛,译. 杭州:浙江人民出版社,2013.
- [3] 覃福钿,李晶. 大数据对高校教学研的影响与探索[J]. 计算机工程与科学,2019,41(S1):238-241.
- [4] 钟秉林. 互联网教学与高校人才培养[J]. 中国大学教学,2015(9):4-8.
- [5] 陈桂香. 大数据对我国高校教育管理的影响及对策研究[D]. 武汉:武汉大学,2017.
- [6] 解红,刘建. “互联网+”背景下混合式教学模式研究与实践——以大学计算机基础课程为例[J]. 中国现代教育装备,2020(5):50-52.
- [7] 梁娜,曾燕. 推进数据密集科学发现提升科技创新能力:新模式、新方法、新挑战——《第四范式:数据密集型科学发现》译著出版[J]. 中国科学院院刊,2013,28(1):115-121.
- [8] 卢雨生. 论大数据背景下科学发展的第四范式[J]. 现代交际,2020(13):244-245.
- [9] 杨宇翔,黄继业,吴占雄. 线上线下混合教学模式实施方案设计[J]. 课程教育研究,2015(5):3-4.
- [10] 中国在线教育市场规模将达4538亿行业态势发展良好[EB/OL]. [2020-07-30]. http://science.china.com.cn/2020-02/17/content_41061743.htm.
- [11] 王林旭. 大力推进在线教育,促进乡村教育优质均衡发展[N]. 中国艺术报,2020-05-25(7).
- [12] 张燕南. 大数据的教育领域应用之研究——基于美国的应用实践[D]. 上海:华东师范大学,2016.
- [13] 宋美杰. 数据密集型科学与大数据视域下的健康信息行为研究[J]. 现代传播(中国传媒大学学报),2016,38(11):21-24+75.
- [14] 张佳,任徽,王绩钊,等. 大数据时代胸外科研究生科研能力培养的思考[J]. 临床医学研究与实践,2019,4(20):191-192.
- [15] 陈颖轩,陈虹. 从用户体验角度探索VR技术在康复医学产品设计中的应用方式[J]. 设计,2017(23):108-109.
- [16] 章慧蓉. 土木工程施工生产实习指导[M]. 北京:冶金工业出版社,2020.
- [17] 李喆. 大数据时代研究生的科研伦理问题探析[J]. 法制博览,2017(24):292-293.
- [18] 王旌臻,姜贺. 大数据时代下医学生科研不端行为现状与预防研究[J]. 天津护理,2017,25(6):491-494.
- [19] 孙敏敏. 线上线下混合式教学模式探究[J]. 福建茶叶,2020,42(3):239-240.
- [20] 段珊珊. 基于翻转课堂理念线上线下混合式教学实践探索[J]. 高教学刊,2017(9):124-125.

- [21] 钟秉林. 互联网教学与高校人才培养[J]. 中国大学教学, 2015(9):4-8.
- [22] 杨宇翔, 黄继业, 吴占雄. 线上线下混合教学模式实施方案设计[J]. 课程教育研究, 2015(5):3-4.
- [23] 李明. 当代中国大学自我批判精神的式微与强化[D]. 重庆: 西南大学, 2013.

Study on the cultivation of postgraduates' scientific research quality in the era of big data

JI Jinbao^a, WANG Shuqing^b, ZHANG Huirong^c, ZHANG Zhihong^b

(*a. Key Laboratory of Urban Security & Disaster Engineering; b. Beijing Key Laboratory of Earthquake Engineering and Structural Retrofit; c. Institute of Engineering Construction and Management, Beijing University of Technology, Beijing 100124, P. R. China*)

Abstract: The improvement of scientific research quality is an important goal of postgraduate cultivation in universities. With the development of information technology, postgraduate education has been deeply integrated with big data, massive scientific data has gradually become a basic tool and information source for scientific research. How to promote the development of education under the wave of big data, steadily improve students' data literacy and scientific research quality, and master the challenges of the fourth paradigm has become an urgent problem to be solved. This paper focuses on the analysis of the changes in the learning methods and scientific research methods of college students in the era of big data. It specifically studies the huge impact of big data on the cultivation of graduate students' scientific research quality from the aspects of teaching mode and scientific research methods. It also analyzes the impact of diversified data on such issues as intellectual property rights and scientific research ethics. In view of the peculiarity of big data application in the field of education, this paper puts forward suggestions for the cultivation of graduate students' scientific research quality.

Key words: big data; scientific research quality; postgraduate training

(责任编辑 周沫)