

教师数据素养的研究现状和启示

□ 文 / 李葆萍 仁青草

摘要:数据驱动教学范式的转型已然成为当前教育形态发展的新趋势,教师需要顺应时代发展需求,提升基于数据进行教育决策、制定教学计划的能力,数据素养已经成为教师专业发展的新要求。本研究筛选了2015年—2020年593篇有关教师数据素养研究的国际期刊论文,通过利用关键词相异矩阵进行多维尺度分析的方法,构建了国际期刊中教师数据素养研究领域的知识图谱。结果显示:当前教师数据素养的研究主题主要包括教师数据素养的内涵和数据能力标准研究、教师数据素养的培养体系研究以及数据素养在教育转型中的价值研究等三方面。分析结果启示:我国亟须明确数据素养与信息素养、媒体素养等之间的联系与区别,厘清数据素养的内涵和外延,在此基础上,根据职前职后教师以及各级各类教师专业发展规律开展数据素养培训,以促进我国数据驱动教学模式的理论和实践发展。

关键词:数据素养;教师发展;数据驱动教学

研究背景

伴随着教学和学习的过程,会不断地产生各种类型的数据,这些数据中蕴含着学生的学习结果、学习行为和认知模式等方面的信息,对学习数据进行收集和分析,可以全面地认识学生和教师,根据学习者的不同特点给出学习建议,并推送出合适的学习资源,促进个性化学习和精准化的教学管理^[1],这些数据具有重要的教育价值。

基珀(Wilma B. Kippers, 2018年)等学者将教育者实施基于数据的决策能力称为“数据素养”,将其定义为教育者设定目标、收集、分析和解释数据以及采取教学行动的能力^[2]。刘雅馨等(2018年)认为教师数据素养是指教师能够对教育教学中产生的数据进行收集、处理、分析与应用,以提升自身专业技能和学生学习成绩的能力^[3]。随着教师可用数据的范围和性质以越来越快的速度增长,数据素养正迅速成为下一代教师教育毕业生的新素养^[4]。

在此背景下,众多国家和国际组织加快探索大数据技术在教育教学领域的应用,开展有关教师数据素养方面的研究和教育实践,以推动教师适应数据驱动的教学方式。2011年,日本文部科学省开展的“学习创新事业”,通过向学生发放平板电脑等形式收集教育数据,

分析学生学习情况,建立了从学习数据收集、数据储存、数据分析以及数据运用的全套教育数据体系,推动日本教育大数据发展研究^[5]。《教师数据素养迫在眉睫(Teacher Data Literacy: It's About Time)》报告中指出2014年美国有19个州将教师数据素养纳入教师资格认证中^[6]。我国《教育部教师工作司2019年工作要点》则明确说明要“举办全国教师大数据高级研修班,推进各地用好教师管理信息系统”^[7]来提升广大教师的数据素养水平,支持数据驱动的教育教学改革。

尽管教师的数据素养进入了教育研究者的视野,并在教育实践中被教育管理部门积极推进,然而其整体发展势头和动力仍较为缓慢。相关调查显示:我国部分教师在教育数据的基础知识、核心技能以及思维方法等方面存在一定的提升空间,无法真正理解教育数据所呈现的基本含义与内在价值。有研究者认为这与教育素养培训体系不够完善、数据素养内涵研究不足等有关^[8]。基于此,本研究试图通过对有关教师数据素养研究的分析,挖掘关键问题,从而为理解教师数据素养的内涵,构建教师数据素养的培养路径提供参考。

研究设计和结果

研究分别选取“teacher data literacy”“teacher

digital literacy”为关键词对 Web of Science 核心数据库 2015 年—2020 年与数据素养相关的文献进行检索。共获得文献 682 篇,经过筛选主题不符的论文,最终得到 593 篇英文期刊论文。

1. 文献发表数量

论文发表数量持续增加,从 2018 年开始年均论文数超过 100 篇,教师数据素养是近五年来持续受到关注的研究主题。

2. 关键词共现分析

本研究使用 SATI3.2 分析工具统计共得到 1,718 个高频关键词,总频次为 2,982 次,除掉与研究无关的关键词,合并相近的关键词,最终保留累计频次排名前 24 位的关键词,其百分比约为 38.41%,这符合截取高频关键词累计频率达到总频率约 40% 的一般标准^[9],并对其进行降序排序,可以初步了解国际期刊中教师数据素养领域的研究热点,尤其是出现频次较多的关键词,如数字领导力、数字素养、教师教育、教师专业发展、媒体素养、职前教师、ICT(信息与通信技术)等。

3. 研究领域知识图谱

本研究通过 SATI3.2 建立关键词的相异矩阵(24×24)。基于形成的相异矩阵,进行多维尺度分析;使用 SPSS18.0 分析功能下的度量(多维尺度),形状设为“对称正方形”,度量水平设为“比例”,得到对应的可视化结果。从多维尺度图谱的一致性出发,当前研究可大致分为三大类:第一类,有关数据素养的内涵研究,主要关键词包括 information literacy、digital competence、teacher education、ICT、education、literacy、higher education 等;第二类,有关教师数据素养的培养机制研究,主要关键词包括 teacher train、media literacy、digital technology、pre-service teach、data literacy、professional development、pedagogy、technology 等;第三类,数据素养在教育转型中的价值研究,主要关键词包括 digital literacy、pedagogy issue、improving classroom teach、social media、tpack、lifelong learn、critical digital literacy、intervention、educational technology、information and communicate technology 等。

第一,区域一:数据素养的内涵研究。从区域一聚类的关键词显示数据素养与信息素养、信息技术、教师数字教学能力等存在内在的联系。信息素养是由美国信息产业协会主席保罗·泽考斯基(Paul Zurkowski)于 1974 年提出的,主要指利用大量的信息工具及主要信息资源使问题得到解答的技术和技能^[10]。最初,信息素养侧重于强调对计算机相关技术的操作和应用,这一认识同样反映在教育领域。例如:联合国教科文组织发布的《教师 ICT 能力标准》指出教师的信息技术应用能力应达到利用技术深化知识、创造知识的层次。该框架所描述的教师信息技术能力更倾向于教师在教与学过程中具备对于教学资源、教学平台、认知工具、技术设备等方面的操作技能和教学整合能力^[11]。

随着信息技术的发展和应用场景的扩展,信息素养概念的内涵不断拓展,特别是智能终端和大数据技术的发展,深化了对信息素养的认识。英国《科研管理者在信息素养中的角色》报告中明确指出,数据是特殊的信息,对信息素养的理解要相应地予以扩展,以便适应大数据环境下的需要^[12]。这种扩展同样发生于教育领域。智能终端和大数据采集、分析、建模、决策等技术在教育领域中的应用使得信息技术不仅作为教学内容传递和知识加工工具,而且还被用于为学习者提供及时反馈、精准化的学习诊断和适应性的学习推荐等场景^[13]。这些场景都强调对学习者的学习状态的充分了解。教学数据作为教学信息的载体,理解数据的教学含义、正确地解读数据的分析结果、学会识别学生画像并将其应用于教学过程的调节和干预之中,正是精准化教学的必备能力。希尔兹(2004 年)指出数据素养、信息素养和统计素养三者既有区别又有联系,认为数据素养是信息素养和统计素养的重要组成部分,具体指访问、评估、操作、总结和展示数据的能力^[14]。

对于教学数据的理解和解释而非信息技术本身的操作和应用在数据驱动的教学中的显得至关重要。在此背景下,数据素养逐渐从信息素养中凸显,进而发展成为一种专门的素养。梅比等(2015 年)提出教师数据素养的通用要素模型包括七个关键元素,即数据意识、数据获取、数据应用、数据管理、数据交流、数

据道德和数据保护^[15]。艾伦·曼迪纳契等(2016年)将教师数据素养界定为“通过收集、分析和解释各类数据以帮助制定教学步骤,将信息转化为可行的教学知识和实践的能力”^[16],显然这些能力的实现离不开信息技术的支持。由此可见,教师数据素养和教师信息素养、媒体素养之间存在密切的内部关联,同时又具有与数据本身相关的专门知识和能力要求。

第二,区域二:教师数据素养的培养机制研究。本区域的关键词反映当前教师数据素养培训的相关信息。一方面,是培训内容,涵盖了媒体素养、数字技术、教学法等;另一方面,是培训对象和体系覆盖了职前教师教育体系和职后教师专业发展体系。

培养数据素养的目标不仅仅是让教师对数据感到舒适,而是教师能够将对数据的理解与学习和教学工作完全结合^[17]。教师数据能力并非数据处理知识与教学方法的简单叠加,而是基于学科内容、教育教学规律之上的数据理解能力。鉴于区域一中所呈现的数据素养和信息素养、媒体素养之间的内在关系,教师数据素养的培训内容应该包含信息技术能力培训、媒体技术培训以及教学法等相关内容的培训。严格意义上讲,这些培训内容不应当是孤立的,而应当像TPACK(Technology Pedagogy And Content Knowledge)那样,是相互交叉融合的,甚至可以发展为D-TPACK(Digital-TPACK)这样的教师数据素养培训内容体系。

从文献分析亦可以看出教师数据素养培训覆盖了职前和在职教师群体。相关研究认为数据应用的培训要贯穿教师的整个职业生涯发展。教师可在在职项目中拥有数据使用的知识和技能,然后,教师在课堂工作中掌握这些知识和技能,并通过后续的专业发展加强这些知识和技能^[15]。因而,在教师培训方式上,应当根据职前职后教师的学习和工作特点,予以不同的培训支持。为职前教师开设数据素养相关的课程、讲座、学习活动,并鼓励职前教师在教育实习的真实课堂中进行数据驱动教学的实践和反思,以提升其数据解释能力和数据感知水平^[18]。在职教师主要通过组织数据专家或专业数据团队进行讲座、研讨会等形式进行培训,扩展教师数据素养方面的专业知识,促进学校教

师数据团队建设,以增强在职教师对教育数据收集和评估流程的认识^[19]。

第三,区域三:数据素养在教育转型中的价值研究。区域三汇聚的关键词信息相对丰富,最显著的是“教学法问题”“改善课堂教学”和“干预”“教育技术”等,表明了数据素养在教育教学中的实际价值。相关关键词也反映出,与当前信息技术融合于教育,增强教学的情境性、真实性、体验感所不同的是,数据素养的核心价值在于对教学问题的改善和干预,即将数据作为识别学习者特征、诊断学习问题的关键手段,提供客观的证据支持教师根据实际教学情况对预设的教学进行灵活的调整,落实“学习者为中心”的教学理念,实现“因材施教”的教学理想。

由于数据伴随着学习者学习活动而产生,贯穿于学习者的整个学习过程,可以使研究者不仅关注于学校的课堂教学,而且还可延伸到学生课外的学习中,汇聚学习者在社交媒体等方面的表现数据;不仅可以更全面地刻画学习者的学习表现,更有可能借助于学生在真实情境中的行为表现,对于其问题解决能力、批判性思维等高阶能力进行诊断和评估。多渠道、长周期的学习数据体系对于适应未来社会发展,构建全社会的终身学习体系,提供了有益的探索。

对我国教师数据素养培养的启示

第一,挖掘数据素养内涵的独特性开展我国教师数据能力标准的构建。研究显示了数据素养和信息素养之间的内在联系和数据素养的独特内涵,这就启发我们在制定教师数据素养标准及能力认定等工作中,既要充分考虑数据素养和信息素养的衔接性,也要考虑教师数据素养的独立性。当前,我们暂时还未对教师数据素养专门出台相关能力标准,只是在《中小学教师信息技术应用能力培训课程标准(试行)》中提出类似的数据素养的表述,如“教师需要具备观察和收集学生的课堂反馈,利用技术手段持续收集学生学习过程及结果的关键信息(如建立学生的电子档案),对教学行为和学习活动进行有效调整和适当干预,为学生的综合素质评价提供支持的能力”^[20]。而在最新出台的《中学教

育专业师范生教师职业能力标准(试行)》中则提到中学教师要“知道不同类型的信息技术资源在为学生提供学习机会和学习体验方面的作用,合理选择与整合信息技术资源,为学生提供丰富的学习机会和个性化学习体验”^[21]。从文本表示的方式上可以看到我国对于教师职业能力关注的重点依然是特定信息技术的应用能力,并未以“数据”为核心来界定和描述数据驱动教学的能力。

2011年,澳大利亚教育部颁布的《全国中小学校长专业标准》中提出“学校领导者要通过数据使用、基准和观察来监测每个儿童学习进展,能够推动有效的教师干预、矫正行动及后续措施”^[22]。该标准中将“数据”作为独立于“信息”之外的能力要求,从“数据”本身出发,建立了以数据的使用为核心的相关标准。当前,有关教师数据素养内涵的研究启示我们,为了更好地适应大数据环境下教学模式的转型,我国应当扩展当前教师信息技术应用能力标准,针对数据素养进行专门的描述,突出数据本身的独特价值和内涵,提升教师对数据本身的理解和应用水平,学会从数据中提取信息,获得支持其实施个性化、精准化的教学知识,进而形成教学智慧。

第二,完善教师数据素养培训和考核认定体系。研究显示:美国等国家已经建立了相对完善的教师数据素养的教师教育体系和专业发展体系。例如:2014年,美国启动“数据决策倡议”提出将数据素养纳入教师资格认证,并对教师数据素养认定制定了详细的标准,强调教师在入职前需要掌握的基本技能^[23],许多州和专业认证组织都要求教育学院毕业生必须通过包含考察数据素养水平的考试^[24]。通过“数据库建设”“数据挖掘”“数据分析”等一系列与数据科学密切相关的在线课程,来强化职前教师和教育工作者的数据素养,并要求在职教育工作者必须参与数据素养相关的培训,并将参与培训作为继续获得教育数据访问权限的必要条件^[25]。

当前,我国教师培训的内容主要包括:教育教学理论、现代教育技术、学科教学、教学方法及策略、教育研究方法、学校及课堂教学管理、班主任工作、教育法律法规及政策、学生发展及心理健康、思想政治教育及德育等^[26]。同时,目前我国面向师范生开设的教师教育模块主要包括“现代教育技术”“信息化教学技能”等一

系列提升师范生信息化教学水平的课程,“教育学”“班级管理”“教学设计”等理论方法类课程以及教育见习等^[27]。可见,在教师的职前和在职培训的内容中关于数据科学的内容极端缺乏。而且有研究发现:职前教师 and 职后教师关于数据素养本身的认识存在显著差异^[28]。

基于此,建议我国完善教师数据素养的培训体系,培训中应当加入数据知识、数据应用、数据技能、数据伦理及道德等方面的相关内容以及一些基于教学法进行数据解释和基于数据进行精准化教学及个性化辅导等方面的教学实践活动。对于职前教师,建议将数据素养纳入师范教育培养体系,开设数据科学类的相关课程必修学分认定,如“教育大数据”“教育数据的分析与处理”等,并通过在教育实习阶段加入对数据驱动教学实践活动的观摩等方式来提高职前教师的数据素养。对于在职教师,建议在国家级、省级教师培训项目中增设教学数据实践技能的培训,设立专家指导组进行数据驱动教学的实践指导,并在职称评定中加入教师数据素养模块等方式来提升在职教师的数据素养,推动教师教学观念的转变。

第三,营造数据驱动的教育教学决策模式的良好环境。当前研究展示了数据在教学和教育决策转型中的巨大价值。基于教学数据的分析和解释,教师能够利用数据在不同阶段的教学决策中提供的适应性信息,快速有效地获取学生不同学习阶段的需求及其变化,提供有力证据来帮助教师实现差异化、个性化的教学干预。由此可见,数据驱动的教育教学决策模式是在数据和教育教学规律双轮驱动下实施的,既要通过数据为教学决策各阶段提供具体的指导,同时教学规律也要指引数据应用的教育逻辑^[29]。

因此,启示我们:一方面,要打通教育数据获取、采集、共享、使用的壁垒,实现教育数据的伴随式采集、实时聚类以及标签化分层管理,并通过多平台数据的开放互通,促进数据交互流通,为构建以学生个性化发展为核心的教育体系和终身教育体系提供基础条件支持;另一方面,推动教育研究者和数据科学家、计算机科学家的跨领域合作,用教育规律引导教育领域中深度学习、机器学习等人工智能技术的应用与开发,

指导更有教育意义和更富可解释性的学习者模型的构建,真正实现对于教育教学决策的科学服务。

此外,随着教育数据数量的激增,数据使用和数
据隐私之间的矛盾愈加明显,个人信息泄露的风险增
大。建议我国尽快建立教育数据安全保护机制,关注
教育领域的数
据隐私问题。同时,需要重视教师的数
据伦理道德,要避免由于教师的数据素养水平低导致
教育数据的滥用、乱用和误用。

本文系北京市教育科学规划项目“基于信息网络的
未来学校研究”(项目编号:CHEA20200024)研
究成果

参考文献:

- [1] 黄荣怀,周伟,杜静,等.面向智能教育的三个基本计算问题[J].开放教育研究,2019,25(5):11-22.
- [2] KIPPERS W B, POORTMAN C L, SCHILDKAMP K, et al. Data literacy: What do educators learn and struggle with during a data use intervention?[J]. Studies in Educational Evaluation, 2018, 56(1):21-31.
- [3] 刘雅馨,杨现民,李新,等.大数据时代教师数据素养模型构建[J].电化教育研究,2018,39(2):109-116.
- [4] PIRO J S, HUTCHINSON C J. Using a Data Chat to Teach Instructional Interventions: Student Perceptions of Data Literacy in an Assessment Course[J]. The New Educator, 2014, 10(2): 95-111.
- [5] 张海,孙快,李哲,等.日本教育大数据的应用现状、特点及启示[J].现代教育技术,2017,27(7):5-11.
- [6] Data Quality Campaign. Teacher Data Literacy: It's about Time[EB/OL].(2014-06-30) [2021-07-17]. <https://dataqualitycampaign.org/resource/teacher-data-literacy-time/>.
- [7] 关于印发《教育部教师工作司 2019 年工作要点》的通知[EB/OL].(2019-02-25) [2021-07-17]. http://www.moe.gov.cn/s78/A10/tongzhi/201902/t20190228_371706.html.
- [8] 杨现民,骆娇娇,刘雅馨,等.数据驱动教学:大数据时代教学范式的新走向[J].电化教育研究,2017,38(12):13-20,26.
- [9] 陈瑜林.我国教育技术主要研究领域的历史演进——基于 CNKI“两刊”关键词、主题词的类团分析[J].电化教育研究,2012,33(8):36-42,53.
- [10] 钟志贤.面向终身学习:信息素养的内涵、演进与标准[J].中国远程教育,2013(8):21-29,95.
- [11] UNESCO (2008). UNESCO ICT Competency Standards for Teachers [EB/OL].(2008-01-08)[2021-07-17]. <http://www.unesco.org/new/en/communication-and-information/resources/news-and-in-focus-articles/in-focus-articles/2008/ict-competency-standards-for-teachers/>.
- [12] 高淑莲.大数据背景下国外数据素养教育及启示[J].图书馆研究,2015,45(6):108-111.
- [13] 李葆萍.平板电脑创新中小学教学研究[J].中国信息技术教育,2013(10):64-66.
- [14] SCHIELD M. Information Literacy, Statistical Literacy

- and Data Literacy[J]. Iassist Quarterly, 2004, 28(2):7-14.
- [15] MAYBEE C, ZIKLINSKI L. Data informed learning: A next phase data literacy framework for higher education[C]. American Society for Information Science; ASIS&T annual meeting: information science with impact: research in and for the community, 2015, St. Louis, Missouri, U.S.A.
- [16] MANDINACH E B, GUMMER E S. What does it mean for teachers to be data literate: Laying out the skills, knowledge, and dispositions[J]. Teaching and Teacher Education, 2016(60):366-376.
- [17] BOCALA C, BOUDET K P. Teaching Educators Habits of Mind for Using Data Wisely[J]. Teachers College Record, 2015, 117(4):1-20.
- [18] MCDOWALL A, MILLS C, CAWTE K, et al. Data use as the heart of data literacy: An exploration of pre-service teachers' data literacy practices in a teaching performance assessment[J]. Asia-Pacific Journal of Teacher Education, 2020(2):1-16.
- [19] GREEN J L, SCHMITT-WILSON S, VERSLAND T, et al. Teachers and data literacy: A blueprint for professional development to foster data driven decision making[J]. Journal of Continuing Education and Professional Development, 2016(1):14-32.
- [20] 教育部办公厅关于印发《中小学教师信息技术应用能力培训课程标准(试行)》的通知[EB/OL].(2014-05-19) [2021-07-17]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7034/201405/t20140519_170126.html.
- [21] 教育部办公厅关于印发《中学教育专业师范生教师职业能力标准(试行)》等五个文件的通知[EB/OL].(2021-04-06) [2021-05-08]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s6991/202104/t20210412_525943.html.
- [22] 北京教育科研网. 2011 年第 03 期: 澳大利亚推出《全国中小学校长专业标准》[EB/OL].(2011-03-14) [2021-07-17]. <http://www.bjesr.cn/xskw/nbck/jykb/2018-06-19/32703.html>.
- [23] 张力玮,郭瑞.大数据时代教师需要怎样的数据素养?——访江苏师范大学智慧教育学院院长、江苏省教育信息化工程技术研究中心常务副主任杨现民[J].世界教育信息,2019,32(12):21-24,41.
- [24] 王萍,李颖欣,郑莹.美国教师资格认证标准新视点:数据素养及测评[J].开放教育研究,2016,22(3):63-70.
- [25] 王正青,但金凤.如何构建教育数据治理体系:美国肯塔基州的成功经验[J].现代远程教育研究,2021,33(1):77-86.
- [26] 陈向明,王志明.义务教育阶段教师培训调查:现状、问题与建议[J].开放教育研究,2013,19(4):11-19.
- [27] 达娜古丽·波拉提,杨淑萍.师范类专业认证视角下教师教育实践类课程体系研究——以 Y 大学为例[J].教师教育论坛,2020,33(11):83-89.
- [28] LI B P, ZHAO G Q. Expectations and Experiences of Technology-Rich Classrooms of Preservice and In-service Teachers in China[J]. Journal of Education and Development, 2019, 3(3):52-62.
- [29] 冯仰存.数据驱动的教师教学决策研究综述[J].中国远程教育,2020,41(4):65-75.

(作者单位:李葆萍,北京师范大学未来教育高精尖创新中心;仁青草,北京师范大学教育学部)

[责任编辑:于洋]