



大数据时代的专家教师新原型观*

□ 孙众 宋洁 陈文龙

【摘要】

斯腾伯格于20世纪末提出的专家教师原型观以知识、效率和洞察力为主要判断维度。他认为专家教师基于长期教学经验与创新思考,普遍具备较强的教学计划、监控、预见与干预能力。然而,随着大数据在教育领域的广泛应用,教学结构四要素中的技术、资源、学生和教师均呈现出新特征,传统的专家教师原型观不可避免地会发生变化。本文对教学结构四要素进行系统分析,构建了以数据意识、数据素养和数据洞察力为主要判断维度的专家教师新原型观,分析了大数据时代新手教师快速成长为专家教师的可行性,并结合学校情境给出了教师专业发展方面的系列建议。

【关键词】 教育大数据; 专家教师; 斯腾伯格; 专家教师原型; 数据意识; 数据素养; 数据洞察力; 教师专业发展

【中图分类号】 G451.2

【文献标识码】 A

【文章编号】 1009-458x(2019)6-0077-06

DOI:10.13541/j.cnki.chinade.2019.06.009

促进教师成长是不同社会形态下教育改革的焦点话题,让新手教师成长为专家教师也是教师专业发展的重要方向。对于如何判断专家教师,教育界很难拿出一套标准,毕竟所有专家都符合或者都不符合的严格标准是不存在的。但是专家教师是有相似性的,这种相似性构成了专家教师这个特定群体的基本特征。因此可以使用“原型”概念来讨论专家教师的核心特征,其意义在于它代表了一类群体的中心趋势和典型范例,用来区分擅长教学和仅有教学经验的教师在行为标准上的主要差异。美国心理学会教育心理学分会主席斯腾伯格和合作者霍瓦斯等人(1997)在《专家型教师教学的原型观》一文中首次提出原型观的概念,文章自发表至今,以466次的单篇高被引次数成为判断新手教师与专家教师区别、确定教师专业发展培养策略等方面的重要参考。随着大数据时代的到来,专家教师原型观会发生怎样的变化?教育大数据会给新手教师成长带来哪些机遇和挑战?认清这些问题,有助于提高教师专业成长效率,明确新时代背景下的教师专业发展路径。

一、传统专家教师原型观：知识、效率与洞察力

斯腾伯格等人在心理学理解的基础上重新定义教学专长,将专家教师与新手教师相比,总结出专家教

师在三个方面的显著优势:知识、效率和洞察力(如表1所示)。

表1 斯腾伯格专家教师原型观的内容

特征		例子	
知识	内容知识	学科知识	知道坐标几何的原理
		教学法知识	知道布置和收回家庭作业等常规活动
	实践知识	外显知识	知道本学区为特殊教育服务的标准
		内隐知识	知道怎样为学弱生申请获得特殊教育服务
效率	自动化	一边提前思考课程计划,一边考虑布置和收回家庭作业的方法	
	执行控制	计划	预想到执行课程计划时的困难
		监控	在执行计划时发觉学生不能理解或缺乏兴趣
		评价	根据困难修改课程计划以便将来使用
认知资源的再投入	利用布置和收回家庭作业的机会,观察并评价某个特殊学生的举动		
洞察力	选择性编码	注意到学生在坐标格的右上象限的外面绘点有困难	
	选择性联合	注意到将在右上限的外面绘点的困难和计算内点距离的困难合在一起,反映了学生没有掌握负数的概念	
	选择性比较	将负数和欠债进行类比,以便清除学生的错误概念	

(一) 知识方面

专家教师要具有学科内容知识(content knowledge, CK)、教学法知识(pedagogy knowledge, PK)以及内隐知识(tacit knowledge)。内隐知识最初是由Polanyi提出的。内隐知识是智力行为的隐性

* 本文获教育部人文社会科学研究规划基金项目“数据驱动的移动互联+农村教师专业发展模式建构与规模化应用研究”资助(项目号:18YJA880070)。

基础,是人们成功所需要的知识,在个人选择、适应及改造环境中至关重要,但很难用语言表达出来。它随工作经验而增加,与智商无关,提供了一种比传统智力、人格和认知测验更可靠的预测(卢奔芳,2015)。从内隐知识的理论来看,教师知识和技能的生成不仅是一种简单的学习和感知过程,更重要的是有内隐知识参与其中,它有助于教师积累教学经验、确认教学问题、发现教育教学规律,是教师专业发展的基础。

(二) 效率方面

专家教师解决问题的效率比新手更高。高效不仅与有效地计划、监控和修正问题解决途径的能力有关,还和教师熟练的程序自动化能力有关。它体现在与新手教师相比,专家教师在单位时间内能处理更多的信息,并能在较低的认知努力水平上处理同样的信息量。比如在整个课堂监控的自动化过程中,专家教师能在短时间内完成更多的工作,或者付出更少的工作量。在元认知和认知的执行控制能力上,专家会花费很多时间来理解需要解决的问题,而新手很少把时间花在问题理解上,更多的是把时间放在不同的解决方案上。比如处理课堂纪律问题时,专家教师更有计划性,倾向于强调对纪律问题的定义以及对各种假设的评价,而新手更倾向于以解答为目的,很少要建立一个适当的纪律问题模型。程序化的技能使得专家教师能够将注意力集中在教学领域高水平的推理和问题解决上。

(三) 洞察力方面

专家教师不仅解决问题,还重新定义问题并产生独创的且有洞察力的解决方法,创造性地解决问题的能力更强。首先专家教师会进行选择性编码,区分与问题解决相关的信息和无关的信息,从不相关的信息中过滤出相关信息,选择性编码为有洞察力的解法提供基础。选择性联合是能够把看似不相关的信息联系起来,发现两者在解决已有问题时其实是相关的。选择性比较是将在另一个背景中获得的信息运用到眼前的问题中来,通过注意、找出相似性、运用类比来解决问题。比如专家型教师经常利用学生熟悉的现象(如参加运动会的接力赛时,你一拿到接力棒就努力向前跑)和新现象(如编程语句When...Do...)进行类推,专家达到了创造性解决问题的水平。洞察力使得专家教师能够找出有助于问题解决的信息,有效地将看起来不相关的信息联系起来,找出内在相似性、可类推性,对教学问题给出有创意而恰当的解答。

斯腾伯格的原型观认为,专家教师有着较强的教学计划、监控、并行工作、寻找相关等能力,并以此作为区分专家教师和新手教师的主要依据。那么,随着大数据时代的到来,专家教师原型观会产生哪些新的变化?新手教师成长为专家教师的途径是否有可能借助大数据的支持产生一些变化呢?

二、大数据时代课堂教学新结构

大数据最初是指无法用传统方式存储和处理的巨大数据集。在互联网环境下,用户生产的大量数据最初是杂乱无章的,但是庞大的用户群体和足够长的使用时间使得数据在积累到一定程度后,有可能会反映出有关联、有特定含义的行为聚类特征,帮助人们发现隐藏在数据背后的现象和规律。大数据自问世以来,在各行各业逐渐融入主流业务流程,已成为继互联网、云计算之后信息技术领域的重大技术变革(何克抗,2014)。

斯腾伯格的专家教师原型观源自传统教学环境,因此以知识、效率和洞察力为特征的专家教师特征符合传统教学环境下学生、资源和技术的特点。大数据时代的到来会对教学结构产生前所未有的影响,新的技术、资源和学生特征必然会对教师提出新的能力要求。因此,明确大数据时代下课堂教学结构四要素的变化成为构建专家教师新原型观的必要前提。

(一) 新技术观:重构学习情境

根据《辞海》的定义,技术包括相应的生产工具和其他物资设备,以及生产的工艺过程或作业程序和方法。传统时代的课堂技术常以教具模型、多媒体视听设备、实物投影等辅助教学,如展示、示范、反馈成为教师提高记忆、理解、应用等认知目标的促进工具。

随着数字校园、智慧教室等智能学习终端和无线网络的普及,大量接入校园和教室内的平板电脑、智能手写输入装置、智能手环等设备,创造出了能产生教育大数据的新型学习情境,全样本全过程的学习数据收集成为可能。有了大数据技术,原本只能是面向全体学生的学习资源展示发展为可以实现个性化的学习资源推送;原来受限于统一安排的学习进度发展为可以让学生自主选择学习路径。例如每名教师提交的课堂即时测试分



析结果、小组提交作业单后再进行跨组互评的反馈分析报告、全班基于微信墙的问答关键词内容分析云图等,都使得课堂中的技术服务主体由教师变成了学生;技术应用引发的认知层次由帮助学生记忆、理解等低阶认知目标上升到引导学生评价和创造等高阶目标;教学技术的应用定位由单向、静态、滞后转型为双向、动态、即时。学习情境从信息化到数据化,进而发展为个性化、智能化,形成了新的技术观。

(二) 新资源观: 使用产生价值

传统教学环境里以教材为代表的学习资源的特点是专家编制、顺序呈现、提前预置等。学习资源使用时间越长,被淘汰或更替的比率越高。

到了互联网时代,以数字资源为代表的学习资源的特点是用户可以参与编制、超链接组合、可重组重新、可反复使用等,使用时间越长,能够积累的内容越多。以上两类资源虽然各有特点,但是一个共性的问题就是很难发现除内容本身之外的附加价值。

大数据时代的学习资源具备的新特点是可以被挖掘出附着于资源之中的学习属性。以同样一个视频为例,在传统课堂中只是用于展示,辅助教师教学,帮助学生理解;在基于互联网的课堂中,可以用于学生自主浏览,实现翻转式学习;在大数据技术支持的课堂环境中,它会带有更为宝贵的教学分析属性。试想,如果教师能够方便得知当前视频被多少学生下载且观看过,出现最多的观看方式是常速播放还是倍速播放,视频的哪个部分被回放次数最多,哪类特征的学生最喜欢或者最不喜欢这个视频,等等,那么这个视频就具备了视频内容之外的对教师和学生都更为宝贵的学习信息。而且,同一个学习资源被使用的次数越多,使用的人数越多,使用的情境越多样,那么里面所记载的信息就越丰富,有教学意义的数据就越多。

大数据技术一旦将学习资源的附加价值挖掘出来,那么资源的被使用频率、进入路径、学习者停留时间、完成质量、使用偏好等信息会使教师具有前所未有的洞察力。因此“使用产生价值”成为大数据时代新的教学资源观。

(三) 新学生观: 精准刻画个体

行为主义、认知主义理论影响下的学生观认为,学生是在知识上处于空白或缺乏状态的人群。教师掌握的知识更为丰富、全面,因此教师是知识的传递者,

学生是学习的接受者。学生被划分成年龄相近、能力相仿的群体,通过集中讲解、强化操练、巩固记忆、检验反馈等方式进行学习,学习者特征一致、学习进度整齐、学习内容标准、学习评价统一。因此,重视全景效果、关注学生整体表现成为传统时代的学生观。

随着建构主义、关联主义等学习理论的发展,新的学生观认为学生具有一定的生活经验和认知基础,可以在真实情境下通过对话、协商、协作等学习策略达成意义建构,具备解决复杂问题的能力。强调学习者应该具备基于人际网络,通过互联互通、有效协作和深度互动从而发现学习渠道的能力,这比学习内容更为重要(西蒙斯,等,2005)。因此重视中景效果、关注学生群体的表现成为互联网时代的学生观。

大数据时代的学习者多是数字原住民,对数字技术有着天生的敏感性,喜欢多任务、并行处理等(曹培杰,等,2012),在某一领域内的知识和技能水平很有可能超过教师。因此个性化学习、自适应学习、BYOD自带设备等个性化教学模式和策略得以广泛应用。正是因为有了全样本全过程的学习记录,性格内向且交际较少的学生才有可能得到与活泼外向且交往积极的学生同等的关注。教师不仅能全面了解全体同学在一个学年内的整体学业表现,也能聚焦到特定同学在某次具体测试中的优势和不足,同时精准刻画学生全体、群体和个体的画像成为可能,形成既有全景的全体视角,又有中景的群体视角,同时不失特写个体视角的大数据时代的学生观。

(四) 新教师观: 基于分布式认知的人机协同

从传统时代到互联网时代,教师的角色定位已经从传道授业解惑者发展成为知识技能和情感态度的促进者、激发者。虽然随着时代发展,教师观呈现出明显的变化,但是这两种教师观都是建立在人类教师自身的主观经验和个体实践的基础之上。

进入大数据时代,强大的程序和算法为教师带来了数据红利。如同X光和显微镜技术能为医生的诊断提供依据一样,大数据技术为教师带来了改进教学的重要依据。例如,教师在教学准备阶段,查看综合素质评价系统中学生的表现记录,获取学情分析的诊断数据;在教学实施阶段,通过学习管理平台即时获取全班学生的学习状态以及个别学生的典型特征,获取调整教学的参考数据;在教学反思阶段,通过查阅学生测试成绩和学期表现之间的对应关系,获取教学评价的关联数据等。

因此,大数据时代的教师观离不开基于分布式认知的人机结合。教师如果善于借用外在制品所具有的信息处理能力,就会成为人机协同的新一代教师。这样的教师,能成为学习数据解读,帮助学生找到优化学习路径的方法;能成为学习环境创设者,帮助学生构建起个性化的学习空间;能成为人工智能协同人类教师共同教学的探路者,成为智能诊断学习障碍并及时反馈的分析师、个性化智能教学的指导顾问、帮助学生发现自身特长的规划师、数据驱动的教育决策助手等(余胜泉,2018)。

三、从数据意识到数据洞察:大数据时代专家教师新原型观

基于以上分析可知,大数据技术进入学校主流业务流程后,教学结构四要素中的资源、技术、学生和教师都呈现出新的特征,那么斯腾伯格所提出的传统专家教师原型观在新时代下会发生哪些改变?本文提出以下数据驱动的专家教师新原型观(如表2所示),以探讨大数据时代教师专业发展之变。

(一) 数据意识

在传统专家教师原型观中,区分专家教师与新手教师的第一个判断维度是知识,即专家教师在学科知识和实践知识的储备上都要超过新手教师。然而,知识大爆炸的出现已让人类认识到,提高更新知识速度的能力远比拥有知识存量更为重要。因此,当知识的获取、加工、存储与管理等成为人类21世纪生存技能时,知识不再适合作为区分专家教师与新手教师的基础维度。

肯尼思·库克耶在《与大数据同行》一书中指出,大数据最有价值的部分并非算法,而是数据本身,谁拥有数据谁就占有先机(赵中建,等,2014)。在真实的教学环境下,所有教师都有获得一手数据的平等优势,然而只有有数据意识的教师才有机会崛起成为数字平民(digital civilian)。数字平民的概念来自于甲骨文公司,它认为虽然复杂的数据统计可能仍局限于数据科学家,但非数据专业人才也会投身大数据,普通人员会开始访问更多数据,以便做出更合理的决策。未来在教育行业里,新手教师将是出生于1996年以后的网络时代的年轻人,他们具有明显的数字原住民特征,喜欢多任务并行,对技术敏感,等等。数字化生存并

表2 专家教师新原型观的内容表

特征		例子	
数据意识	技术敏感	想到可以利用微信进行家访并保留记录	
	行为主动	主动地了解用特定APP布置作业的方法	
数据素养	TPACK(技术整合的学科知识教学法)	学科知识	知道英语中从句的语法知识
		教学法知识	知道如何用多种方法讲解函数知识
	实践知识	技术支持学科教学知识	知道如何制作微课和利用APP帮助学生掌握重力学知识
		外显知识	知道学校里有无线网络
数据驱动的评价	内隐知识	知道用无线网和BYOD开展个性化教学	
	数据分析	利用学校已有的数字化生态环境或开源数据分析软件或特定工具进行分析	
数据洞察	教学评价	根据数据分析结果,从全局和微观视角全面客观评价学生和学习	
		发现数据后的相关	判断相关
	数据驱动的预测和决策	学业预测	在线参与度作为指标之一,预测有潜在学业危机的学生
	基于实证的教学实践和干预	教学干预	根据预测结果,对处于学业预警的个别学生提供个性化辅导,对发现的共性问题进行课程教学改进

非难事,而是否具备数据意识则成为新手教师是否有可能快速成长为专家教师的第一道分水岭。

根据《辞海》的解释,意识是指觉察,即自觉地抱有某种目的。它可能会转化为动机,支配人体付诸行动。有学者认为数据意识是指客观存在的数据在人们头脑中的能动反映,表现为人们对所关心的事或物的数据具有敏锐的感受力,对数据价值表示认同(张进良,等,2015)。通俗地讲,数据意识就是教师对数据有着较强的敏感性与接受度,能有意识地、自觉地、主动地获取数据,为改进教学提供证据来源。

斯腾伯格的专家教师原型观成型于1996年,当时互联网出现时间较短,计算机和多媒体技术在教育中的应用处于起步阶段,可以获得的教學数据较为有限。进入新千年,数字化校园、移动校园、学生人手一台智能学习终端甚至可穿戴设备都不鲜见(周伟涛,2015),因此有数据意识的新手教师或经验型教师拥有与专家教师同等的机会,可以获取大量学习数据。差别在于,新手教师是否能有意培养自己的数据意识,建立用数据解决问题的思维框架,逐步从具备数据意识发展到形成数据直觉。当教师能够结合主观经验和数据分析快速做出准确判断时,就迈出了具备专家教师特征的重要一步。



（二）数据素养

传统原型观的第二个判断维度是效率。效率是指最有效地使用社会资源以满足人类的愿望和需要。当数据成为学校重要的资产时，利用数据资源满足教学需要成为效率的数据化体现，也是数据素养的重要表现。数据素养（data literacy）指教师在数据采集、组织和管理、处理和分析、共享与协同创新等方面的能力，以及教师在数据生产、管理和发布过程中的道德与行为规范（张静波，等，2013）。2011年美国发布《教师利用数据影响教学的能力：挑战与保障》研究报告，系统阐述了教师数据素养问题（Means, et al., 2015）。2012年，联合国发布大数据政务白皮书《大数据对发展的挑战与机遇》，提倡数据驱动发展。数据素养成为教师在实践中获得的与数据处理有关的知识和能力的综合体现。

斯腾伯格的专家教师原型观认为，传统时代专家教师的教学效率比新手更高。他们能很好地进行教学自动化、执行和认知资源的再投入，并行处理工作，能够对困难进行预见，高效地评价和改进，以构建更好的教学法。而在大数据时代，可以将其对应为数据素养，即利用数据技术提高教学效率，利用多种教学平台和技术支持的学习环境实现教学自动化，使学生更为主动地参与学习和评估影响其学业成功的因素，实现数据驱动的评价和决策（Ellen, et al., 2013）。

在学校里，教师也可以通过不同途径，借助外力提高基于数据的处理分析和协同创新等能力。若教师所在学校已建设了数字校园，或者购买了数字教育服务，那么教师可以主动与校方联系，申请获取相关数据分析结果，以了解教学情况；或者教师积极了解带有数据分析功能的优质教学产品，一方面使用产品的教学功能，另一方面还能获得产品的数据分析服务，提高数据分析效率。比如某教育产品具有英语作文在线自动批改的功能，其工作原理是对比学生作文和标准语料库之间的异同，采用一定的算法，在几秒钟之内完成对一篇英文作文的打分，同时给出如何修改病句和中式英语的修改建议，实现智能化判断。该教师可以通过自己班级学生的ID获取本班学生的作文诊断报告，了解全体学生在句式、单词频度、常见语法错误、搭配错误等方面出现的通用问题，还可以发现个别学生出现的特殊问题，有针对性地开展后续教学。

在传统时代，专家教师需要数年甚至数十年的积累才能具备理想的教学效率。在大数据时代，具有敏

锐数据意识和良好数据素养的教师可以在付出少量时间和精力、也能获得基于大数据分析的学情报告，基于结果精准改进教学，会极大缩短新手教师具备与专家教师同等教学效率所需的时间。

（三）数据洞察

洞察力是专家教师的核心竞争力。传统时代，教师需要依靠主观经验鉴别出有助于解决问题的信息，有效地将这些信息联系起来，找出相似性，运用类推来重新建构问题的表征，得出新颖而恰当的解答，形成专家教师独有的教学洞察力。这种洞察力是借由长期的教学经验、丰富的内隐知识和相当的教学智慧积累而来的，是区别有经验的普通教师和擅长教学的专家教师的重要标准。

进入大数据时代，教师可以借助数据的力量提取出隐含的、未知的、有潜在应用价值的教学信息，掌握辅助教学决策的系列工具（胡艺龄，等，2014），因此数据洞察力就成为普通教师都可以掌握的能力。它能帮助教师鉴别出有助于解决问题的信息，将有效信息联系起来，发现学习特征，预测学习表现，提供不同形式的教学调整和干预（孙众，等，2017）。

例如我国多所小学已建立学生综合素质记录平台，基于品德发展水平、学业发展水平、身心发展水平等多维度级指标，有百余个监测点来反映学生的综合素质表现。某位学习成绩一直名列前茅的同学却在平台的品德记录中得到了并不理想的评价，教师仔细分析数据后发现该生在值日、学校资源回收等活动中参与度低。教师获取这些结果后，从品德教育入手，为该生提供心理辅导、榜样示范等多种针对性强的解决方案（周伟涛，2015）。在edX、Coursera等MOOC平台中，大数据也提供了前所未有的数据洞察机遇（贺超凯，等，2016）。例如吴恩达在Coursera开设“机器学习”在线课程时，发现数以万计的学生在“计算成本多元回归”作业中出现了错误，然而读过论坛中第830篇文章后，64%的学生不再出错，于是在后续的课程中向所有在该作业中出错的学生推荐了论坛中的这篇文章（赵中建，等，2014）。

以上案例都体现出大数据帮助教师提高教学洞察力的优势所在。在大数据时代，虽然普通教师还是要经历职前、新手、经验型教师而成长为专家型教师，也就是说成长的路径不会改变，但是成长的速度会大幅加快。

四、后续思考

大数据技术具有可处理全样本全过程数据、发现数据之间的关联以及提供基于数据的预测等潜能。发展教育大数据已成为推动我国教育改革和创新发展的重要战略选择(裴莹,等,2017)。有效利用教育大数据会加快新手教师成长为专家教师的进程,优化教师专业成长路径,推进教师专业成长过程(赵姝,等,2017)。然而,教育大数据本身还处于发展阶段,要达到大幅度促进教师队伍发展的目标还面临一些值得研究的问题。

(一)不“唯数据至上”,正视数据的作用但不过分夸大

大数据时代的到来令人们意识到数据的重要性,于是出现了“数据为王”或者“得数据者得天下”的说法。然而正如前文所述,数据只是原油,需要再加工才能成为更有使用价值的石油。掌握了数据不等于一定能掌握教学的优势。教师要对数据保持清醒的认知,将数据分析与教育理论相结合(Wise, et al., 2015),将技术运用与人际交流相结合,一方面重视数据的作用,继续主动获取数据,另一方面不要被数据所左右过度依赖数据,或过分夸大数据的作用,应辩证地看待大数据在教育教学中的作用。

(二)不急于求成,结合自身情况逐步提升数据素养

数据收集能力、数据理解能力、数据分析能力、数据使用能力、发现问题能力等均属于数据素养的重要组成部分(李青,等,2016)。教师在快速提高数据素养的多项能力时很难做到齐头并进,那么如何重点突破,或者组合推进,或者循序渐进式地提升,目前还缺乏系统的研究。因此,对于新手教师来说,在具备数据意识、掌握基本的数据处理和使用能力后,如何全面提高数据素养并形成数据洞察力是在成长为专家型教师的过程中必须面临的新挑战。

(三)不轻此重彼,平衡好教学与研究的关系

高质量的教学理论与实践研究能为教学改进带来坚实基础。大数据时代的教育研究范式,一方面会降低数据分析的难度,借由开源分析软件、共享数据集等让教师快速获得精准的教学依据;另一方面,大数据技术也提高了教育研究的难度,不断更新的算法、

人工智能、区块链等新技术会使研究的技术门槛越来越高。专家教师毕竟不是专职的教育研究人员,其核心工作还是教学,如何平衡大数据时代教学和研究之间的关系成为教师专业成长的另一个亟待解决的问题。

[参考文献]

- 曹培杰,余胜泉. 2012. 数字原住民的提出、研究现状及未来发展[J]. 电化教育研究(4):21-27.
- 卢奔芳. 2005. 缄默知识与教师成长[J]. 教育探索(3):114-115.
- 何克抗. 2014. 大数据面面观[J]. 电化教育研究(10):8-16.
- 贺超凯,吴蒙. edX平台教育大数据的学习行为分析与预测[J]. 中国远程教育,2016(6):54-59.
- 胡艺龄,顾小清,罗九同,陈婧雅. 教育效益的追问:从学习分析技术的视角[J]. 现代远程教育研究(6):41-48.
- 裴莹,付世秋,吴锋. 我国教育大数据研究热点及存在问题的可视化分析[J]. 中国远程教育,2017(12):46-54.
- 余胜泉. 2018. 人工智能教师的未来角色[J]. 开放教育研究,24(1):16-28.
- 赵中建,张燕南. 2014. 与大数据同行的学习与教育——《大数据时代》作者舍恩伯格教授和库克耶先生访谈[J]. 全球教育展望(12):3-9.
- 张进良,李保臻. 2015. 大数据背景下教师数据素养的内涵、价值与发展路径[J]. 电化教育研究(7):14-19.
- 张静波. 2013. 大数据时代的数据素养教育[J]. 科学:上海(4):29-32.
- 周伟涛. 教学信息化应用的基层样本[N]. 中国教育报,2015-06-11(008).
- 西蒙斯,李萍. 2005. 关联主义:数字时代的一种学习理论[J]. 全球教育展望,34(8):9-13.
- R. J. 斯腾伯格, J. A. 霍瓦斯,高民,等. 1997. 专家型教师教学的原型观[J]. 华东师范大学学报:教育科学版(1):27-37.
- Ellen, B. M., Edith, S. G. A Systemic View of Implementing Data Literacy in Educator Preparation [J]. *Education Researcher*, 2013(1):30-37.
- Means B, Chen E, DeBarger A, et al. Teachers' ability to use data to inform instruction: challenges and supports [EB/OL]. [2015-09-21]. <https://www2.ed.gov/rschstat/eval/data-to-inform-instruction/report.doc>
- UN Global Pulse. Big data for development: challenges and opportunities [EB/OL]. [2015-09-20]. <http://www.Unglobalpulse.org/sites/default/files/BigDataforDevelopment-UNGlobalPulseJune2012.pdf>

收稿日期:2018-07-12

定稿日期:2019-01-25

作者简介:孙众,博士,副教授,硕士生导师;宋洁,硕士研究生;陈文龙,博士,副教授,硕士生导师。首都师范大学信息工程学院(100048)。

责任编辑 单玲