

教师数据素养能力模型及发展策略研究

李 青^{1,2} 任一姝¹

(1. 北京邮电大学 网络教育学院, 北京 100876

2. 北京师范大学 未来教育高精尖创新中心, 北京 100875)

[摘要] 随着信息技术与教育的深度整合,智慧教育环境下教学活动将生成海量的数据,并在指导教学中发挥越来越重要的作用。多元数据驱动的教学将成为未来教师开展教学实践的主流,教师能够通过数据平台和多种工具获取多样化的学习数据,揭示学生的行为、学习偏好等隐性信息,打破以往主要依据经验和观察等方式进行教学决策的惯例。为明确教师应具备的数据素养能力要求以及发展策略,有效提升使用数据驱动教学的技能,本研究采用文献分析法和案例研究法,总结了国内外教师数据素养的研究现状,抽象出教师数据素养的核心要素;从知识技能、教学实践、教学探究和态度意识四个层面构建了教师数据素养能力的层次模型,为教师数据素养能力提升提供了合理的描述框架;结合对教师数据素养各层次能力要求以及国外培训实践,提出了教师数据素养能力发展策略;最后,结合国外已有成熟案例进行实证分析,为国内教师数据素养能力发展提供参考。

[关键词] 数据素养;智慧教育;能力模型;教师专业发展;大数据

[中图分类号] C420

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-2179(2016)06-0065-09

一、引言

虚拟现实、大数据技术、云计算、传感技术和人工智能等新技术正在改变我们的工作和生活。它们与移动网络、物联网等网络技术高度融合,使“智慧地球”理念成为今后发展的重大趋势。智慧教育基于新一代信息技术构建了智能化教育信息生态系统,成为数字化教育的高级阶段。其旨在提升人们现有数字教育系统的智慧化水平,实现信息技术与教育主流业务(智慧教学、智慧学习、智慧管理、智慧评价、智慧科研和智慧服务)的深度融合,促进学生、教师、家长、管理者、社会公众等利益相关者的智慧养成与可持续发展(杨现民,2014)。近年来广为实践的移动学习、微课、MOOC、电子书包和翻转课堂等新技术和新理念虽然各有特色,但殊途同归,无疑是未来“智慧教育”的前期探索。

智慧教育环境下的学习是跨平台、跨场景的,技术与教学深度融合。教师能够通过数据平台获取多样化数据,包括学生的行为、学习偏好等隐性信息,打破了以往依据经验和观察等方式进行教学决策的惯例,以丰富的数据作为支撑,精确地分析学生的学习效果、发现教学中的问题,进而改善教学结构、提升教学绩效。这些数据无论是在数量、类型还是实时性上,都超过了原有的教育数据。在传统教育向智慧教育环境转型的背景下,教师运用数据指导教学的能力将成为新时代教师专业化能力的新内容。这项能力被赋予一个新的概念——“数据素养”,也有研究者将其称作“数据智慧”“数据信息素养”等。简单地说,教师数据素养就是将不同类型的数据转化为满足学生个性化需求的教学策略的能力(Love et al., 2008)。

本文通过比较和分析国内外学者对教师数据素

[收稿日期] 2016-07-26

[修回日期] 2016-10-25

[DOI 编码] 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2016.06.009

[基金项目] 北京市教育科学规划项目“大数据时代教师数据素养能力构成和发展研究”(CCFA16119)。

[作者简介] 李青,博士,副教授,硕士生导师,北京邮电大学网络教育学院,北京师范大学未来教育高精尖创新中心博士后,研究方向:教育信息化、移动学习、远程教育、数字化学习资源开发等(zjliqing@126.com);任一姝,北京邮电大学网络教育学院研究生,研究方向:数字化学习系统和学习资源(1344040964@qq.com)。

养能力构成要素的研究成果,提出了一个较为合理的教师数据素养能力模型;同时,基于国外教师数据素养教育和培训实践案例,探究教师数据素养能力发展的途径和方法,旨在为今后国内教师数据素养能力发展提供参考,全面提升教师使用数据开展教学的水平。

二、研究现状

国内外研究者目前已经意识到教师数据素养对应用数据指导教学的重要性,并针对数据素养,从不同角度作了相关论述,包括教师数据素养概念和能力要素、教师数据素养能力的评价标准,以及教师数据素养能力发展过程模型和策略模式研究三个方面。

(一) 教师数据素养概念和能力要素

教师数据素养指通过收集、分析和解释多种类型的数据,如评估数据、基本信息、行为数据等,将其转化为可用于指导教学实践的教学知识的能力(WestEd, 2015)。艾塞拉斯等(Athanasas et al., 2013)认为教师数据素养指教师开展集中、有目的地收集和分析学生的作业,反思和处理这些学习数据的能力,以促进教师反思学生的学习效果和指导新的教学实践。

不同研究者对数据素养的内涵和外延也有不同的理解。从能力层面看,曼迪纳契等(Mandinach et al., 2008)认为教师的数据素养能力应该以特定的专业技能和知识为基础,将数据转换为信息进而生成用于教学行为的知识。这些技能应该包括对数据进行识别、收集、组织、分析、总结和归类,同时还包括做出假设、提出问题、解释数据、教学决策、计划、实施和调整教学行动的能力(Mandinach & Gummer, 2013)。杰姆森等(Jimerson et al., 2011)将教师的数据素养描述为使用数据工具的能力,提出恰当的问题,分析和解释数据,将数据整合到课程、教学和评估中,围绕数据展开合作,结合数据进行教学决策等六项关键技能。还有研究者宏观地指出数据素养应该包括数据意识、数据定位与采集、数据分析与解读技能、数据反思与决策能力、数据伦理道德五部分(张进良等, 2015)。

(二) 教师数据素养能力评价标准

学术界目前尚未形成较为完善的教师数据素养

能力评价框架。已有相关评估大部分从教师职业发展的需求出发,基于通用的教师专业能力评估标准,如“州际教师评价与支持联盟(Interstate Teacher Assessment and Support Consortium)标准”(Council of Chief State School Officers, 2011)、丹尼尔森框架(Danielson Framework)(Alvarez & Anderson-Ketchmark, 2011)、教师教育绩效评估(Teacher Performance Assessment)(Denton, 2013)等评价指标加入一些对教师使用数据教学的要求,作为评估教师数据素养能力的依据。一些专业机构开始将数据素养能力要求纳入教师专业认证中,使其成为教师应具备专业能力的要求,如美国大学教师教育协会(AACTE)、国家专业教学标准委员会(NBPTS)和国家教师教育认证委员会(NCATE)等。此外,美国教育科学研究院(Institute of Education Sciences)发布的关于教师职业发展的《教育实践指导手册》也包含了相关内容,为教师使用数据教学提供指导和帮助(Hamilton et al., 2009)。国内在能力标准方面还处于学习和探索阶段,仅有隆茜(2015)从数据意识、数据获取能力等六个层面编制了一份较为抽象的“师生数据素养能力评价指标”,但还没有研究者建构出完整可用的教师数据素养能力评估框架。

(三) 教师数据素养能力发展的过程模型和策略研究

在国外,已有一些机构或组织围绕如何培训教师使用数据驱动教学开展了研究,总结归纳出若干专业能力发展的过程模型,如“基于目标的实施过程”模型(goal-focused implementation process)(Carlson et al., 2011)、“数据团队合作过程”模型(data team procedure)(Schildkamp et al., 2016)、“数据驱动决策”模型(Data driven decision-making)(Mandinach, 2012)等。从组织结构看,大部分数据素养教育模型均使用环状迭代模型,表明数据素养能力提高是个不断进化的过程。从阶段划分看,大部分模型从教学过程出发,涵盖了教学目标、教学实践、教学评价和教学反馈四个阶段。

教师数据素养能力发展策略方面,也有研究者对已有实践作了总结。包迪特等人(Boudett et al., 2005)总结了哈佛大学“数据智慧项目”(Data Wise Improvement Process)中应用在线学习和线下实践相

结合的策略,证实了通过小组合作形式推进教师数据素养教育的有效性。还有学者论证了教师实践共同体组织对教师数据素养发展的重要作用。如美国特拉华州的一个数据素养发展项目组织教师结成专业化协作学习社群,通过研讨活动完成学习任务,达到了预期效果(Farley-Ripple et al., 2014)。也有研究以工作坊的形式将数据素养培训融入实际教学中,如希夫特等(Schifter et al., 2014)在长达数年的实验中指导科学课程教师开展线上教学,帮助教师分析真实的教学数据并评估教学,取得了较好的效果。可见,合作探究是教师数据素养能力提升的常见组织形式;而对实践能力的培养,如用数据解决教学中的实际问题,是能力发展的重点。

综上所述,国外的研究者虽然已经对教师的数据素养能力提供了较为系统的研究和实践,但很大程度上还处于探索阶段,尤其是对教师数据素养的具体能力构成缺少完整的框架,不能准确地对教师培训效果进行合理的评估。而国内相关研究更少,在教师数据素养能力发展方面尚处于的理论探讨起步阶段,缺少实用化的能力框架、培训课程以及实施方案。

三、教师数据素养能力模型构建

(一)教师数据素养能力构成要素分析

根据已有研究对教师数据素养能力构成的讨论,大致能够勾勒出数据素养能力模型的轮廓。在此,我们选取了国内外六项相对完整的教师数据素养要素研究作为参考,对其构成要素进行归纳(见表一)。

从表一可以看出,所有研究者或机构均认同教师的数据素养应包括数据获取、分析以及用数据指导教学和评估等方面的能力。但是,不同学者在能力模型所涉及的内容和逻辑层次上略有不同。从数据素养应具备的要素看,国外研究者在讨论数据素养能力构成方面强调将使用数据的能力与教学问题相结合,但未将“数据意识”列为能力要素的一部分。而国内研究者则将数据意识和数据道德列入教师数据素养的能力范畴,如隆茜、张进良等。他们倾向于从数据意识、数据能力和数据伦理角度进行归类。此外,也有研究者将使用数据工具的能力纳入教师数据素养能力的范畴(Jimerson et al., 2011)。

表一 教师数据素养能力构成要素比较

	研究者	能力构成
国内	张进良等(2015)	(1)数据意识;(2)数据定位与采集;(3)数据分析与解读;(4)数据反思与决策;(5)数据伦理道德。
	隆茜(2015)	(1)数据意识;(2)数据获取;(3)数据处理与分析;(4)数据交流;(5)数据评估;(6)数据道德。
	阮士桂等(2016)	(1)数据处理的基本能力:数据获取、数据分析、数据解读、数据交流; (2)数据的教学应用能力:应用数据发现教学问题、应用数据进行教学决策、应用数据监控教学发展。
国外	曼迪纳契等(2015)	(1)明确教学问题;(2)使用数据(识别数据、了解数据属性和质量等);(3)将数据转化为信息(分析数据、检验假设等);(4)将信息转化为教学决策(制定教学计划、监控和诊断教学过程等);(5)教学结果的评估。
	美国数据质量运动(Data Quality Campaign, 2014)	(1)从可访问的数据源中获取和收集数据;(2)整合和分析不同类型的数据;(3)了解和使用除评估数据以外的学生层面或其他类型的数据;(4)明白如何使用不同类型的数据;(5)参与到数据驱动和循环探究的教学过程中;(6)运用数据调整教学策略;(7)使用个体数据,开展个性化评估;(8)促进学生理解数据的能力;(9)与合作者交流数据信息;(10)明确和使用数据指导教学实践。
	杰姆森等(2011)	(1)使用数据工具的能力(技术能力);(2)提出恰当的问题;(3)分析和解释数据;(4)将数据整合到课程、教学和评估中;(5)围绕数据展开合作;(6)结合数据进行教学决策。

从观察角度看,阮士桂等(2016)按照数据处理的基本能力和数据的教学应用能力两方面分层阐述,其他研究者或机构倾向于从教学过程角度进行描述,如曼迪纳契等对将教师数据素养能力构成的归纳(见表一)。

在上述研究所界定的要素中,有些能力项在专业术语使用上有所不同,但含义和内容相近,因此将其合并。例如,“数据定位与采集能力”和“数据获取能力”相近,“数据交流能力”和“能够与合作者交流数据信息”含义基本一致。最终,本文将所有的教师数据素养能力项归纳为九个维度(见表二)。

(二)教师数据素养能力发展的维度分析和模型构建

本文进一步将上述九种能力按照教师专业能力

表二 教师数据素养能力维度划分

序号	维度	涉及的能力
1	数据基础知识	1) 识别数据;2) 了解数据的属性和质量;3) 明白如何使用不同类型的数据。
2	数据工具使用技能	使用数据工具的能力
3	数据获取能力	从可访问的数据源中获取和收集数据
4	数据处理能力	1) 整合和分析不同类型的数据;2) 理解数据代表的含义;3) 分析和解释数据
5	数据评价能力	1) 使用个体数据,开展个性化评估;2) 开展教学结果评估
6	数据探究和交流能力	1) 根据数据提出恰当的问题;2) 根据数据制定教学目标;3) 形成假设;4) 数据交流
7	数据驱动教学决策能力	1) 运用数据调整教学策略;2) 根据数据信息制定教学计划;3) 应用数据诊断和监控教学发展的能力
8	数据意识	使用数据解决问题的意识
9	数据道德	使用数据的伦理和道德

发展水平由低到高,划分出知识技能层、教学实践层、教学探究层三个层次,加上贯穿于整个实践的意识态度层,最终构建出“教师数据素养能力分层模型”(见图1)。以下我们将分别讨论各个层次教师数据素养的内容以及关键业务能力。

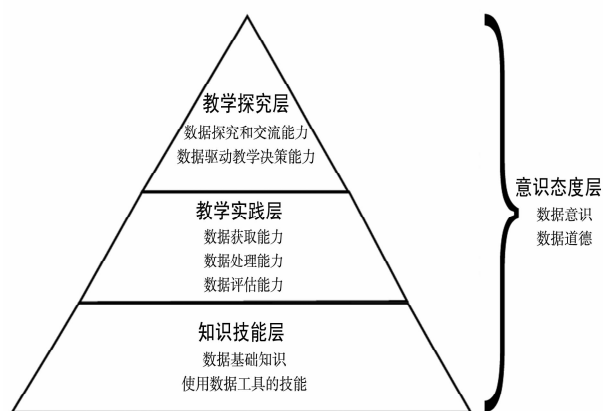


图1 教师数据素养能力分层模型

1. 知识技能层

该层所涉及的数据素养包括两项:使用数据工具的能力和数据应用的基础知识。在智慧教育环境中,教师使用的数据工具不仅有学生信息系统、教学

管理系统等传统教学平台,还包括各种流行的工具,如课堂应答系统、作业练习软件和学习分析工具等。教师使用这些技术工具的能力应该伴随着其专业发展,在实践过程逐渐提升,不断运用数据工具,在获取数据、转换数据等活动中掌握技能(Jimerson et al., 2011)。例如,教师运用进度监控工具记录具体的时间触发点和整个时间线信息,实时监测日常学习行为表现等。

数据基础知识是教师运用数据辅助教学的前提。这方面的能力主要包括:教师应能够理解教学数据的质量、类型、特性,建立多样化的数据和教学问题之间的关联;熟练掌握基本的可视化图表;具备基本的统计学常识,能够理解数据所表达的含义等。

2. 教学实践层

教学工作是实践性很强,使用数据实施教学的能力最终要落实到提升教师的教学技能。数据素养能力在该层面表现为在教学中对数据知识和技术的应用,包括教学数据获取、教学数据处理以及教学数据评估的能力。“教学数据的获取能力”具体包括数据优先级的划分、数据过滤和筛选、数据类型的识别,以及对数据质量、数据性能辨别的能力;而“教学数据的处理能力”则涉及数据的组织、整理、综合。该层面的能力是对教师原有基本教学能力的强化,加入了运用数据支持工具获取和分析数据技能。通过分析这些数据,教师可以改善教学行为,优化教学过程。例如,调整课程内容的难易度、提供认知脚手架等。

开展多元化的教学评价能够帮助教师提升教学质量,而数据是实施有效教学评价的重要依据之一。乐福等(Love et al., 2013)根据教学过程产生的数据类型,总结出五种基于数据的评价方式:课堂形成性评价、常规形成性评价、基于基准的常规评价、基于人、实践和感知数据的评价和总结性评价。这些评价方式要求教师能够对个体学生或学生集体的学习过程进行全面跟踪。教学评价数据主要来源于教师与学习者在数字化学习环境中的交互活动,包括学习结果数据、课堂行为记录、任务完成时间等元数据。教师从中可以挖掘学生的学习特点和优势,发现其中的不足。同时,根据整体教学效果的反馈数据还可以发现教学应该关注的重难点,以及教学内容和教学方式的不合理之处。

3. 教学探究层

教学研究能力是教师专业技能的高阶技能。它是教师专业发展的核心能力,是关系到教师能否创造性地将教学理论应用到复杂多样的教学场景中提升教学质量的关键。因此,教师数据素养能力模型也包含了教学探究方面的能力:要求教师能够依据数据结果提出教学假设、制定教学目标、作出教学决策;同时,具备教学批判和创新思维,能够利用数据持续改进教学策略、评估教学策略的可行性,基于数据制定短周期的教学计划,具备推论统计能力等。在智慧学习环境中,教师之间的联系和合作也将更紧密。教师在使用数据进行研究时应具备合作探究能力,能够彼此之间建立协作关系,共同交流讨论,根据数据反映的实际问题制定出合理的教学方案(Hamilton et al., 2009)。

4. 态度意识层

数据素养中的态度和意识贯穿于整个能力模型,是影响教师数据素养能力发展的重要因素,也是必须具备的基本数据素养。“数据意识”要求教师具有敏锐的数据感知能力,并使用合乎规定的数据(Marsh, 2012)。作为数据驱动教学的重要部分,这项能力主要包括数据敏感意识、数据应用意识、数据信任度等。而“数据道德”主要强调数据使用的合法性和道德伦理,确保使用者合法地获取数据、保护数据隐私安全、具有职业道德和责任感等。

四、教师数据素养能力发展的策略和方法

在国外,已有一些机构或组织围绕数据驱动教学开展了教师培训,如西方教育(WestEd)的“数据驱动决策”(Data-Driven Decision-Making)项目、美国力争上游(Rect to the Top)项目等。这些项目针对教师的数据素养能力发展要求设计了较为系统的课程体系和培训方案。培训内容和教师数据素养能力发展框架相对应,各个阶段的具体目标可以映射出对教师数据素养能力不同方面的要求,从中揭示出批判性思维、创新能力、探究意识、合作能力是教师使用数据教学的重要能力。从组织结构看,大部分数据素养教育项目均使用环状迭代模型,表明数据素养能力是不断进化的。许多项目还加入了合作探究要素,采用分组讨论的方式组织学习。同时,对教师实践能力培养,如基于教学的实际问题解决,发展

教师的数据能力,也是项目的重点。

借鉴上述实践案例获得的成功经验,结合国内教育界对数据素养的研究,笔者认为当前发展教师数据素养能力应从以下方面入手。

(一)构建促进教师数据素养能力发展的外部生态

数据素养能力的提升是个持续发展的过程,明晰其影响因素是开展能力提升的前提。对国外培训案例的分析可以发现,影响教师数据素养发展的外在因素可分为:1)国家、政府层面的因素,包括政府领导力、政策、资金、基础设施建设、开放数据平台等;2)学校层面的因素,包括学校领导力、组织结构、教师能力标准、培训师和教师团队的合作,以及学校的数据文化等(李青等, 2016)。这些条件基本具备后,教师数据素养教育工作才能顺利展开。

构建教师数据素养能力发展的外部生态,需要从持续均衡发展的角度出发,点面结合地开展推广和培训工作。例如,美国俄勒冈州的“俄勒冈数据项目”(The Oregon DATA Project)建立了一个覆盖全州的纵向数据系统,实现了区域规模的数据平台建设。政府代表、校长、教师、技术人员、保密人员和家长等利益相关方广泛参与,全面推进教师数据素养能力发展(Garrison & Monson, 2012)。

(二)分层次、分阶段推进,开展线上线下混合培训

开展教师数据素养教育,首先应对教师的学科背景和能力进行评估。培训者可将教学背景相似的教师组织在一起,便于他们产生问题共鸣;也可以按照专业能力水平将其分为初、中、高三个层次,然后将不同水平的教师混合组队,从而有利于产生意见领袖,凝聚小组向心力。培训内容应从基础知识、基本技能到实践能力逐渐提升,同时对参与者各阶段的绩效进行评估,确保达成培训目标。教师专业发展的培训要采用线上线下相结合的方式开展活动,前文提及的哈佛大学“数据智慧”项目就是典型例子。

(三)推动传统教学机构变革组织和信息化结构

有研究指出,虽然政府和学校的管理者主观上积极推动教师能力提升,但受限于自身的数据素养能力,以及学校缺乏相应的数据氛围和领导力,整个

教学结构、评估和考核模式、时间安排并没有相应的改进(Mandinach et al., 2011)。这是导致教师数据素养教育效果欠佳的主要因素之一,而且会进一步损害教师使用数据指导教学的积极性。

要走出这一泥潭,自上而下的结构性变革以及信息化组织结构创新必不可少。从业务需求的角度看,基于多元数据驱动教学将会颠覆原有的教学结构,还可能与以往的学校管理体制发生冲突。所以,整个管理体系都要向信息化方向转变:首先,转变教师考核评价方法,从关注课程完成和学业成绩的评估转变为综合性的绩效评估(包括教学行为、教学情境创设、教学资源贡献等);其次,转变教学管理和组织结构,赋予教师更大自由度和时间安排,从教师单独管理课程变为多个教师合作,允许自由制定课程计划;最后,转变学校领导角色,强化教学的参与者和指导者的属性。

除以上三点外,教师数据素养提升还需注意战术层面的细节:首先,应该让教师明确数据的概念,了解数据是如何影响教学的;其次,在合作开展教学实践过程中,教师应构建共同的任务目标,避免造成意见不一致。同时,培训过程应避免重技术、轻教学,强调把知识转化为业务实践能力。此外,教师获取数据的过程应是自动化的,降低数据收集难度,以免把宝贵的精力浪费在数据初步筛选上。借助统一的数据平台获取有效数据将是未来工作的导向。

五、教师数据素养能力提升项目案例

(一)TERC的“使用数据”项目

TERC 是美国剑桥市的一个非营利性研究机构,长期致力于将新教学技术应用于数学、科学和技术教育。在美国国家科学基金会的资助下,TERC 开展了关于教师数据素养的培训项目,旨在帮助教师通过数据改善教学行为、提升教学效果,并为教师利用数据教学提供技术和人员支持(Nunnaley, 2013)。目前来自 60 多所学校的教师和校长参加了 TERC 的培训项目。该项目中担任教练的既有数据能力出色的专家,也有经验丰富的教学团队。组织者以协作探究的形式开展情境化的培训,将数据素养能力嵌入到教学实践中。

该项目采用线上学习和线下实践相结合的教学模式,分为创建使用数据的基础环境、确定学生的学

习问题、运用教学数据发现问题的根源、生成解决方案,以及得出实践结论五个阶段(见图2)。教师通过在线平台学习的数据素养知识,涵盖了从如何利用工具和策略分析到如何评估学生数据等内容模块。项目在培训活动中引入真实的教学问题,组织教师结成学习小组分析班级数据,发现学生学习存在的问题;然后选择合适的教学干预手段,同时改进教学计划,并检测教学目标是否达成。在培训过程中,专家通过在线或面对面的方式参与,指导教师如何利用数据持续改进教学。

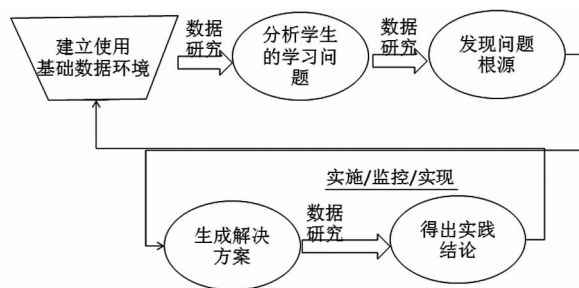


图2 数据使用五阶段过程模型(Nunnaley, 2013)

经过培训,教师的数据素养有了较大的提升,能够综合不同类型的教学数据,分析出造成学生学习困难的原因,并借助数据的支持改进教学行为和方式。同时,教师的数据态度和意识也得到了强化。该项目从三个方面评价教师能力提升效果:1)教师团队研讨活动形成的报告;2)教师在教学中使用数据的知识和能力;3)教师对待数据的态度和意识。评价结果显示,很多学生的数学、科学等科目成绩显著提升,学习积极性和效率明显改善。

从该案例可以看出,在帮助教师提升数据素养能力的过程中,培训者应该教会他们了解数据系统的各项功能,理解和使用有效数据改进教学方式,根据具体情境解释数据,并倡导同行保持合作交流。同时,组织者也有长期的规划,引导教师在教学实践中持续使用数据,并逐渐将这一习惯扩展到整个机构,形成使用数据的文化氛围。此外,教师发展使用数据能力需要与自身掌握的学科专业知识及教学经验相结合。

(二)荷兰的“数据团队”项目

荷兰教育部门奉行教育自主化,各地区的学校可以自由制定教学主题和教材、设计评估方案和教

学策略。“数据团队(Data Team)”项目是荷兰教育部支持的旨在通过团队合作,指导教师使用数据教学的实践项目。该项目基于知识管理中著名的 SECI (Socialization, Externalization, Combination, Internalization) 模型,从显性知识和隐性知识相互转换的角度设计了培训方案(Hubers et al., 2016)。SECI 模型指出了显性知识和隐性知识相互转化的四个阶段:潜移默化、外部明示、汇总组合和内部升华,并且螺旋上升(百度百科,2016)。基于该模型,教师数据素养的培训被设计成螺旋式的拓展过程。

该项目持续两年,参与者包括 10 所学校的教师和负责人。教师以团队合作的方式实践循环迭代的教学探究,每个团队配有教练辅导。研究者根据参与者的教育背景和问题关注点优化分组,避免参与者由于背景差异产生意见分歧。培训过程围绕确定问题、形成假设、数据收集、数据质量检验、数据分析、解释并得出结论、实施改进措施和教学评估等八项环节展开(见图 3)。在合作探究活动中,参与者通过研讨会,利用头脑风暴等方法对教学过程进行分析和讨论。讨论主题包括分析数据结果、发现教学中的问题、制定下一步行动计划、对结果作出合理化的假设等。同时,组织者根据 SECI 模型的四个层次对教师数据素养能力提升程度进行评估。

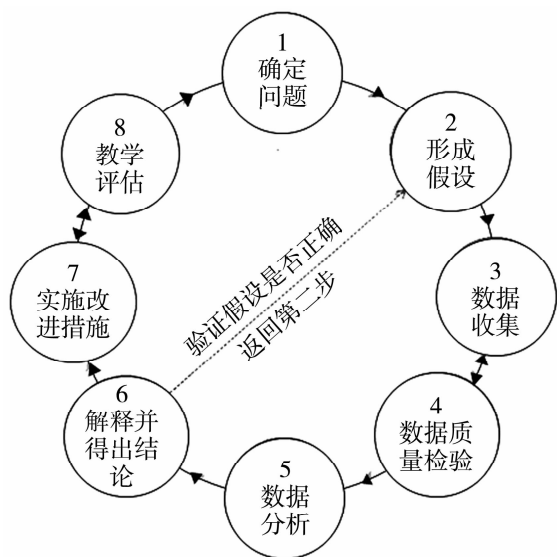


图3 数据团队的合作过程模型

结果表明,该项目明显提升了教师使用数据开展教学的能力,增强了教师之间的合作和探究意识。

此次培训使教师认识到多元化数据支持教学的重要作用,为促进基于数据的教学实践提供了指导。从教师专业发展角度看,数据团队项目验证了团队合作模式在教师数据素养能力提升活动中的可行性,以及创建共同愿景对团队合作的重要意义。该项目从知识转化的角度对教师能力提升进行评估,这种方式在目前教师职业能力发展中较为少见。SECI 模型全面评估了教师使用数据能力的同时还记录能力增长和转化的过程。鉴于教师数据素养的复杂性,可尝试采用全面、动态的手段对此能力进行评估。

六、总结

“互联网+”时代,教育信息技术迅速普及,教学内容、教学活动、教学过程、教学评价开始全面数字化,在智慧学习环境中使用大数据能够有效地解决教学过程中的诸多问题。具备数据素养的教师能够利用教育平台上的数据分析与解读学生的学习状态、学习偏好和认知特点,掌握学生学习进度,进而制定出满足学生需求的教学策略,还可以针对系统提供的信息对学习效果进行有效的评价和反馈。同时,大数据支持的教学活动和教育管理已经成为教育改革关注的重点。数据使用和数据分析是提高办学质量的基础,以教师为主的教育工作者要充分利用教学数据了解学生的学习水平和满足他们的学习需求。政府和学校从不同层面上构建了各种数据系统,为教师获取和使用数据创造良好的外部环境。补上教师数据素养的短板后,用数据支持教育业务运行会更加精准和有效。因此,无论是从教师个人的职业素养,还是学校教学水平的提高,甚至是整体教育发展的进步,提升教师数据素养的意义十分重大。

本研究回顾了教师数据素养研究的现状,讨论了目前国内外研究者对教师数据素养能力要素的界定。通过对这些要素的比较和分析,本文构建了一个内容全面、层次清晰的教师数据素养能力层次模型,并基于国外现有的教师数据素养培训项目提出了相应的发展策略,还结合相关实践案例加以印证,以求为教师数据素养能力提升提供具体的策略和方案。由于难以获得充足的一手资料,本文对教师数据素养研究和实践的理解和分析可能存在偏差,况

且国外的有益经验也要结合中国教育的具体实际综合考虑。因此,这种使用归纳法和层次分析的模型构建方式也可能存在遗漏和矛盾,需要在今后的研究和实践中加以改进。

[参考文献]

- [1] Alvarez, M. E., & Anderson-Ketchmark, C. (2011). Danielson's framework for teaching [J]. *Children & Schools*, 33(1):61.
- [2] Athanases, S. Z., Bennett, L. H., & Wahleithner, J. M. (2013). Fostering data literacy through preservice teacher inquiry in English language arts[J]. *The Teacher Educator*, 48(1):8-28.
- [3] 百度百科(2016). SECI 模型[EB/OL]. [2016-4-28]. <http://baike.baidu.com/link?url=voBCIJZdQD-73dzcTmsQx5-EoZL-REcXVMMBiUahIKG0lvRygmWizYsajR2HrmcPPmQuYt9nLO1ZINsAeAWqq>.
- [4] Boudett, K. P., & Murnane, R. (2005). *Data wise: A step-by-step guide to using assessment results to improve teaching and learning* [M]. Harvard Education Press. 8 Story Street First Floor, Cambridge, MA 02138:138.
- [5] Boudett, K. P., & Steele, J. L. (2007). *Data wise in action: Stories of schools using data to improve teaching and learning* [M]. Harvard Education Press. 8 Story Street First Floor, Cambridge, MA 02138. Page:36.
- [6] Carlson, D., Borman, G. D., & Robinson, M. (2011). A multistate district-level cluster randomized trial of the impact of data-driven reform on reading and mathematics achievement[J]. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 33(3):378-398.
- [7] Council of Chief State School Officers. (2011). *Intasc model core teaching standards: A resource for state dialogue* [M]. Council of Chief State School Officers:28.
- [8] Data Quality Campaign(2014). *Roadmap for educator licensure policy addressing data literacy: Key focus areas to ensure quality* [DB/OL] [2016-04-21]. [http://www. Dataqualitycampaign. org /files /DQC % 20educator % 20data % 20literacy % 20April10. pdf](http://www.Dataqualitycampaign.org/files/DQC%20educator%20data%20literacy%20April10.pdf).
- [9] Denton, D. W. (2013). Responding to edTPA: Transforming practice or applying shortcuts? [J]. *AILACTE Journal*, 10(1):19-36.
- [10] Farley-Ripple, E. N., & Buttram, J. L. (2014). Developing collaborative data use through professional learning communities: Early lessons from Delaware [J]. *Studies in Educational Evaluation*, 42(4):41-53.
- [11] Garrison, M., & Monson, M. (2012). *The Oregon DATA Project: Building A Culture of Data Literacy* [EB/OL]. [2015-09-07]. <http://er.educause.edu/articles/2012/7/>.
- [12] Hamilton, L., Halverson, R., Jackson, S. S., Mandinach, E., Supovitz, J. A., & Wayman, J. C. (2009). Using student achievement data to support instructional decision making. [J]. *National Center for Education Evaluation & Regional Assistance*:76.
- [13] Hubers, M. D., Poortman, C. L., Schildkamp, K., Pieters, J. M., & Handelzalts, A. (2016). Opening the black box: knowledge creation in data teams[J]. *Journal of professional capital and community*, 1(1):41-68.
- [14] Jimerson, J. B., & Wayman, J. C. (2011). Approaches to data related professional learning in three Texas school districts[C]. In annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- [15] 李青,任一妹(2016). 国外教师数据素养教育研究与实践现状述评[J]. *电化教育研究*, 37(5):120-128.
- [16] 隆茜(2015). 数据素养能力指标体系构建及高校师生数据素养能力现状调查与分析[J]. *图书馆*, (12):51-56.
- [17] Love, N., Stiles, K. E., Mundry, S., & DiRanna, K. (2008). *The data coach's guide to improving learning for all students: Unleashing the power of collaborative inquiry* [M]. Corwin Press:38.
- [18] Love, N. (2013). *Data literacy for teachers* [EB/OL]. [2016-04-15]. <http://www.hbe.com.au>.
- [19] Mandinach, E. B. (2012). A perfect time for data use: Using data-driven decision making to inform practice[J]. *Educational Psychologist*, 47(2):71-85.
- [20] Mandinach, E. B., Friedman, J. M., & Gummer, E. (2015). How can schools of education help to build educators' capacity to use data? A systemic view of the issue[J]. *Teachers College Record*, 117(4):4.
- [21] Mandinach, E. B., Gummer, E. S., & Muller, R. D. (2011). The complexities of integrating data-driven decision making into professional preparation in schools of education: It's harder than you think[C]. In Report from an invitational meeting. Alexandria, VA: CNA Analysis & Solutions.
- [22] Mandinach, E. B., & Gummer, E. S. (2013). A systemic view of implementing data literacy in educator preparation[J]. *Educational Researcher*, 42(1):30-37.
- [23] Mandinach, E. B., & Honey, M. (2008). *Data-Driven School Improvement: Linking Data and Learning. Technology, Education--Connections (TEC) Series* [M]. Teachers College Press. 1234 Amsterdam Avenue, New York, NY 10027:103.
- [24] Marsh, J. A. (2012). Interventions promoting educators' use of data: Research insights and gaps[J]. *Teachers College Record*, 114(11):1-48.
- [25] Nunnaley, D. (2013). Professional development to build data literacy: The view from a professional development provider[J]. *The Journal of Educational Research & Policy Studies*, (1):39.
- [26] 阮士桂,郑燕林(2016). 教师数据素养的构成,功用与发展策略[J]. *现代远距离教育*, (1):60-65.
- [27] Schifter, C. C., Natarajan, U., Ketelhut, D. J., & Kirchgessner, A. (2014). Data-driven decision making: Facilitating teacher use of student data to inform classroom instruction[J]. *Contemporary Is-*

sues in Technology and Teacher Education, 14(4):419-432.

[28] Schildkamp, K., Poortman, C. L., & Handelzalts, A. (2016). Data teams for school improvement [J]. School effectiveness and school improvement, 27(2):228-254.

[29] TERC(2014). The using data process[EB/OL]. <https://usingdata.terc.edu/>.

[30] WestED(2015). Using data in efforts to transform teaching and learning [EB/OL] [2015-09-07]. <http://datafordecisions.wested.org/newsevents/using-data-in-efforts-to-transform-teaching-and-learning>.

org/newsevents/using-data-in-efforts-to-transform-teaching-and-learning.

[31] 杨现民(2014). 信息时代智慧教育的内涵与特征[J]. 中国电化教育, (1):29-34.

[32] 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,36(7):14-19.

(编辑:李学书)

Research on Teacher Data Literacy Competency Model and Development Strategy in Smart Education

LI Qing^{1,2} & REN Yishu¹

(1. School of Networked Education, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100876, China;
2. Advanced Innovation Center for Future Education, Beijing normal university, Beijing 100875, China)

Abstract: With the deep integration of information technology in education, teaching activities in smart education environment will generate huge amount of educational data, and the role of data in guiding teaching activities will become more and more important. Multi-data-driven teaching will become the mainstream of teaching practice for teachers in the future. Teachers can obtain diversified data through different data platforms and mobile apps, revealing the hidden information such as students' behavior and learning preferences, which will break traditional teaching methods that based entirely on experiences or observations. To clarify the teachers' data literacy competence requirements and develop strategies to improve teachers' ability in using data-driven teaching, this study uses literature analysis and case study methods to summarize the present research situation of teacher data literacy at home and abroad. A four-level model of teachers' data literacy ability was constructed, which includes: knowledge and skills level, teaching operation level, inquiry teaching level, and attitudes and awareness level. This model provides a reasonable description framework for improving teachers' data literacy ability. Combining with the requirement of teachers' data literacy at all levels and the practice of foreign training, this paper puts forward the strategy of teachers' data literacy competence development. Finally, together with the empirical analysis from foreign countries, the study can provide a reference for the development of data literacy ability of domestic teachers in the future so as to improve the teachers' overall teaching qualities.

Key words: data literacy; smart education; competency model; teacher professional development; big data