

大数据知识发现的教师成长行为路径

王 陆¹, 彭 玢², 马如霞¹, 杨佳辰²

(1.首都师范大学, 北京 100048;

2.北京优学社教育咨询服务有限公司, 北京 100089)

[摘 要] 文章对来自福建省厦门市思明区 95 位教师的课堂教学行为大数据、实践性知识大数据和在线学习行为大数据,运用路径分析法、聚类分析方法、COI 认知临场分析法、文本可视化方法、主成分分析法、多维尺度分析法和相关分析法等基于大数据的知识发现方法与技术进行了深入分析,发现了七条典型的教师成长行为路径,以及实践性知识是教师成长行为路径中的重要中介变量,其中,教师的教育信念、策略知识、情境知识和反思知识是最主要的中介变量。发现的七条典型的教师成长行为路径为网络研修设计者和一线教师均带来了一些重要启示。

[关键词] 教师专业发展; 教师成长行为路径; 大数据; 知识发现

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 王陆(1963—),女,北京人。教授,博士,主要从事现代教育技术原理与智能学习支持环境的研究。E-mail:wlenu@263.net。

一、问题的提出

近年来大力推动的教育改革,使得社会各界都要求教育质量的迅速提升。知识的快速发展,未来世界的形成与竞争,信息网络分享平台的建设与应用,都导致教师终身学习和专业成长的必要性与紧迫性。由于学生的学习成果日益受到社会各界的重视,而学生的多元化及家长、媒体和其他利益相关者外部需求的日益复杂化,再加上不断变化发展中的跨课程内容和技术的新技术等,教师在职业生涯中已经面临着越来越复杂的专业要求^[1]。

教师是优质教育的第一要素,也是影响国家基础教育质量的关键因素。美国学者毕比(Beeby C.F.)在其著作《发展中国家的教育质量》(the Quality of Education in the Developing Countries)中曾论及:教育的质量是教师素质的反映;没有好的教师,就不会有好的教育^[2]。然而,优秀教师不是天生的,在我国目前优质教师人力资源短缺的背景下^[3],研究并回答“如何成为优秀教师”“哪些因素可以使教师变得更优秀”“优秀教师的专业发展历程是怎样的”等问题,不仅能够为教师专业发展指明道路,而且也成为当前教师专

业发展中至关重要的问题。

本文作者正是基于上述背景和问题,在第一作者主持的靠谱 COP 项目(The Teacher's Online Communities Of Practice,简称靠谱 COP)中,对来自福建省厦门市思明区的 95 位教师的课堂教学行为大数据、实践性知识大数据和在线学习行为大数据,运用基于大数据的知识发现方法与技术进行了深入的综合分析,试图发现典型的教师成长行为路径,试图为教师专业发展提供更精准的知识服务,助力更多的普通教师尽快地成为优秀教师。

二、文献综述

(一)基于大数据的知识发现

大数据具有数据体量巨大(Volume)、类型繁多(Variety)、低价值密度(Value)、处理快速(Velocity)和复杂性(Complexity)的“4V+1C”特点^[4]。维克托·迈尔-舍恩伯格在《大数据时代:生活、工作与思维的大变革》一书中指出:大数据带来的信息风暴正在变革我们的生活、工作和思维,大数据开启了一次重大的时代转型。大数据是人们获得新的认知、创造新价值的源泉^[5]。在大数据时代,信息分析将有三个转变:第

一,可以分析更多的数据,有时候甚至可以处理和某个特别现象相关的所有数据,而不再依赖于随机采样;第二,面对如此之多的研究数据,不再热衷于追求精确度;第三,因前两个转变而促成,即我们不再热衷于寻找因果关系^[6]。

知识发现是指从数据中提炼与萃取隐性的、未知的和有应用潜力的信息的过程^[7]。所谓知识发现也是“数据挖掘”的一种更广义的说法。基于大数据的知识发现服务是指:从数据集中识别有效的、新颖的、潜在的、有用的,以及最终可理解的知识,从而将专业领域中的数据转变为专业领域中的知识,为知识传播、知识分享、知识转移和知识创新提供必要保障的过程^[8]。随着各种与大数据相关技术的不断发展,基于大数据的知识发现使人既能从宏观的视角了解数据之间的相互联系,又能聚焦于宏观视角中特定的一点,通过数据挖掘获取大量的细节信息^[9],将会更好地服务于包括教育学在内的各个学科的知识管理与知识创生。

(二)教师专业发展

教师专业发展是指教师作为专业人员,在专业思想、专业知识、专业能力等方面不断发展和完善的过程,也是从专业新手到专家型教师的发展过程^[10]。教师专业发展的一项基本假设是:教师职业是一种专业性工作,教师是持续发展的个体,透过持续性专业学习与探究的历程,进而可以不断提升其专业表现与水平^[11]。凯里尤基(Kariuki)在总结了许多学者的观点后认为,教师专业发展是一种教师为了改进其教学知识和技能的过程^[12]。自20世纪80年代以来,全球陆续出现了多层面的教育改革,教育治理日益复杂化,因此,教师的角色和责任开始发生改变,这些改变也给教师的专业化发展带来了更多的不确定性^[13]。

一些专家针对教师专业发展中的不确定性,提出了重构教师专业发展的新要素。塞尔达(Zepeda)根据全美教育人员发展协会(National Staff Development Council, NSDC)的教育人员发展标准提出了教师专业发展的新要素:持续性、合作性、基于研究、基于数据的决策驱动和足够的资源支持^[14]。杰克逊和大卫(Jackson & David)的研究还指出,教师专业发展的途径是要参与校内外正式和非正式的学习活动^[15]。

2010年,为贯彻落实全国工作会议精神和教育规划纲要,我国教育部、财政部启动实施了中小学教师国家级培训计划(简称国培计划),首次启动的中小教师远程培训就覆盖了全国32个省份600多个县的32.5万名中小学教师^[16],并由此掀起了中国中小学教师大规模远程培训与远程研修的新篇章,逐渐形

成了丰富多样的面向中小学教师的线上专业学习方式,以及线上与线下相混合的教师专业发展模式。依据凯里尤基(Kariuki)有关教师专业发展是“教师为了改进其教学知识和技能的过程”的观点^[12],本文第一作者率领其团队在全国17个省300多所项目学校中,实施了靠谱COP项目,通过长达十九年的研究与探索,提出了基于教师实践性知识大数据和基于课堂教学行为大数据的一系列基于大数据的知识发现服务,逐渐形成了基于数据决策驱动的线上与线下混合式的教师专业发展新模式^[8,17-18]。

综上所述,教师专业发展的方向应该是目标导向的、具有持续性的、基于研究的、基于数据决策驱动的、建构意义的,以及和教师日常工作情境相连结的线上与线下相混合的混合式学习。

(三)教师成长行为路径研究

传统的教师成长路径从教师专业学习或进修出发,旨在增进教师的知识与信念,期盼借此改变教师的教学实践,最后实现学生学习的优化,故被称为信念先于实践的教师成长行为路径。

很长时间以来,传统的教师成长行为路径在指导教师专业发展实践时起到了重要且主导的作用。但是古斯基(Guskey)率先对此提出了质疑。在古斯基看来,教师的信念形成是非常困难的,而且信念也不是通过教师的专业学习就可以轻而易举的建构或改变的。于是,古斯基于1986年提出了实践先于信念的教师成长行为路径,其核心要义是:只有教师能够首先肯定自己的新教学法的有效性之后,才会逐渐将其内化为自己的教育教学信念。古斯基所提出的教师成长行为路径一经提出,引起了很多学者的重视^[19]。其中,约翰逊(Johnson)与欧文(Owen)将古斯基提出的实践先于信念的教师成长行为路径予以了细化,提出了名为信念—实践循环成长行为路径。该路径包括了五个阶段,依序是肯定、改进、反思、创新和再造,并使教师的反思与实践处于不断的循环中^[20]。

虽然上述三种教师成长行为路径存在着明显的差异,但是它们都有一个共同的特征,即它们都是线性模型。而克拉克和霍林斯沃思(Clarke & Hollingsworth)提出了一个由四个面向(Domains)及连接各个面向间的反思(Reflection)或付诸行动(Enactment)两种中介机制(Mediating Mechanisms)组合而成的非线性教师成长行为路径模型,如图1所示^[21]。

图1所示的成长行为路径被命名为专业成长互联模型(The Interconnected Model of Professional Growth,简称IMPG),其特点是:教师按照这样的专业

发展路径进行教学改进的同时,还能实现个性化专业发展的目标。这个成长路径打破了前面三种线性路径模型的简单路径方式,是一种非线性模型。

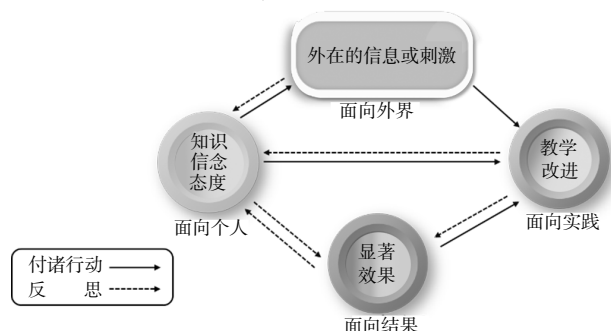


图1 专业成长互联(IMPG)成长行为路径

本文第一作者主持的靠谱 COP 项目,以库伯提出的经验学习圈为基础,在长期的实践研究中,也形成了自己的教师成长行为路径模型,如图2所示。

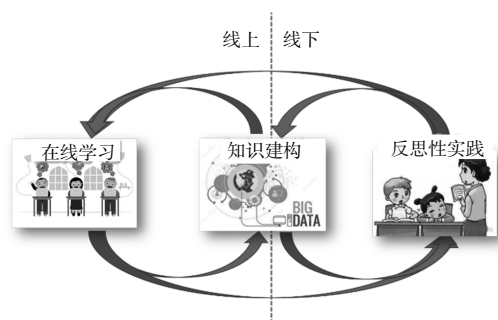


图2 靠谱 COP 三重循环教师成长行为路径

图2所示的靠谱 COP 教师成长行为路径也是一个多路径的非线性模型,它由三重循环组成。第一重循环由“在线学习—知识建构”构成,主要解决教师实践性知识的发展与培育问题;第二重循环由“知识建构—反思性实践”构成,主要解决用实践性知识指导教师的教学改进问题;第三重循环是由“在线学习—反思性实践”及“反思性实践—在线学习”的两条路径构成,主要解决教师专业学习与专业实践之间的矛盾。靠谱 COP 三重循环教师成长行为路径模型共有在线学习、知识建构和反思性实践三个关键点,这三个关键点也是靠谱 COP 项目开展基于大数据知识发现服务的三个关键节点。

三、研究设计

(一)研究范式

在信息技术高速革新和进步、数据量不断增长和积累的今天,传统的科学研究范式已经无法适应一些新的研究领域,需要全新的范式指导新时代背景下的科学研究^[2]。2007年,在美国加州召开的 NRC-CSTB (National Research Council -Computer Science and

Telecommunications Board)大会上,图灵奖获得者、关系型数据库的鼻祖吉姆·格雷(Jim Gray)发表了题为:“A Transformed Scientific Method”的讲演,吉姆·格雷指出:大数据将成为继以观察和实验为依据的经验范式、以建模和归纳为基础的理论范式和以模拟复杂现象为基础的模拟范式之后的科学研究第四范式(the Fourth Paradigm),且提出第四范式是一种“数据密集型科学发现(Data-Intensive Scientific Discovery)”的研究范式^[23]。

本研究将采取第四范式即数据密集型科学范式。数据密集型科学范式由传统的假设驱动向基于科学数据进行探索的科学方法转变。虽然第四范式与第三范式都是利用计算机来进行计算,但第四范式改变了过往的以假设为驱动的研究模式^[24],不再是以提出问题进而做出假设为前提,而是在庞大的大数据基础上,通过计算分析而获取新的发现与新的理论。第四范式的革命性变革,主要体现在统计分析思维与大数据思维,在研究设计上遵循的不同范式与不同路线^[25]。大数据思维的研究设计与统计思维的研究设计相比,具有突出的显著变化。首先,因为有了大数据,在研究的分析思路上的变化是可以不受任何研究假设的限制,可以通过对大数据的分析直接寻找关系、发现规律,然后再加以总结并形成研究结论;在研究的分析过程上,由于可以直接从大数据的各种“定量的回应”中找出那些真正的、重要的数量特征和数量关系,从而大大提高了得到新的定性结论的可能性;在研究的逻辑关系上,概率不再是事先预设的,而是基于实际分布得出的判断。

(二)研究样本

本研究数据来自福建省厦门市思明区7所靠谱 COP 学校的95位参与了网络学习的教师(占总研修人数的89%)在7个学期中的大数据。其中新手教师占比50%,胜任教师占比29%,成熟教师占比21%;在95位教师中,文科教师的比例为49%,理科教师的比例为51%;小学教师比例为65%,初中教师为21%,高中教师为14%。

针对上述研究样本,本研究采集了95位教师7个学期以来三个方面的大数据:在线学习类数据、实践性知识大数据和课堂教学行为大数据。在线学习类数据又包括认知临场数据和文本内容数据两类。

(三)研究方法

教师成长行为路径分析的主要研究方法为路径分析法、聚类分析法、COI 认知临场分析法、文本可视化方法、主成分分析法、多维尺度分析法和相关分析

法等共七种主要的研究方法,具体见表 1。

四、数据分析与结果

(一)在线学习行为分析

1. 学习者关系分析

针对研修教师在靠谱 COP 平台中的关系型数据,按照“中心度+模块度”,使用 Louvain 算法进行了凝聚子群分析,共得出 6 个凝聚子群,每个子群中既包含了不同的助学者,也包含了不同学校的研修教师。

研究表明,在来自福建省厦门市思明区的 95 位教师网上学习研修的过程中,形成了 6 个关系更为紧密的小社群即凝聚子群,凝聚子群之间的联结比较少,而凝聚子群内部的联结相对较多。在每个子群中,面积越大的节点表示其中心度越大。中心度越大的节点,表明对应该节点的研修教师在靠谱 COP 平台中越活跃,是凝聚子群中的核心人物,占据了社会网络中的中心位置。

2. 学习水平分析

认知临场感由安德森 (Anderson) 等人定义为:“在任何特定的探究社区中,参与者能够通过持续交流来建构意义的程度”,具体包括触发事件、探究、归纳总结和付诸应用四个阶段;安德森等人还指出,认知临场是最重要的在线学习质量评价指标^[27]。

作者运用了 COI 认知临场分析法,按照触发事件、探究、归纳总结和付诸应用四个二级维度,对所有研修教师发言的帖子和作业等文本数据进行了编码,获得了 95 位研修教师在四个维度上的认知临场数

据。随后,针对认知临场四个维度的数据,通过聚类分析发现:在 95 位参加网络研修的教师中,仅有 7.4% 的教师达到了认知临场的优秀水平。

3. 学习行为特征分析

针对所有文本型数据,将认知临场达到优秀水平的教师和未达到优秀的教师分为两个群体,依据从文本挖掘出的实践性知识编码中的关键词和文本可视化方法,发现了教师在线学习的行为特征。

研究表明,在靠谱 COP 中认知临场为优秀水平的教师与未达到认知临场优秀水平的教师之间的学习行为差异显著。认知临场为优秀水平的教师,其网上的学习行为是以认识问题、广义探究、信息交流和细化归纳内容等行为为主;而未达到认知临场优秀水平的教师,其网上学习行为主要以恭维表达欣赏、表达同意、问问题和广义探究等行为为主。

4. 认知临场与实践性知识的相关性分析

以认知临场四个维度的数据与教师实践性知识六个维度的数据进行皮尔逊积差相关系数 (Pearson Product-moment Correlation Coefficient) 作相关分析后,可以得到表 2 的结果。

表 2 认知临场与实践性知识相关性分析

	教育信念	自我知识	人际知识	策略知识	情境知识	反思知识
触发事件	0.282**	0.139	0.14	0.096	0.020	0.000
探究	0.436**	0.049	-0.122	0.235*	0.292**	0.247*
归纳总结	0.555**	0.179	0.315**	0.465**	0.426**	0.285**
付诸应用	0.255*	-0.012	0.089	0.245*	0.366**	0.199

注:**表示显著性检验 $P < 0.01$, *表示显著性检验 $P < 0.05$

表 1 研究方法简介

方法名称	方法简介	在本研究中的用途
路径分析法	路径分析(Path Analysis)是由生物学家 Sewall Wright 最先提出并发展起来的,是一种分析因果关系的建模方法	用路径图(Path Diagram)及路径系数可视化地表达各变量间可能的因果关系,及变量间的直接效应和间接效应
聚类分析方法	聚类分析法是理想的多变量统计技术,是研究分类的一种多元统计方法	从整体样本数据中识别并提取出优秀教师群体
COI 认知临场分析法	COI (Community Of Inquiry, 简称 COI) 方法是最有影响力的线上学习质量评鉴体系 ^[26] ,是一种基于内容分析的,聚焦建构意义程度的评价方法 ^[27]	发现研修教师的学习行为特征,评估研修教师的学习质量
文本可视化方法	一种综合了文本分析、数据挖掘、数据可视化、计算机图形学、人机交互和认知科学等学科的理论与方法	发现实践性知识编码中的主要关键词,绘制可视化词云图,用于描述实践性知识焦点
主成分分析法	将高维数据投影到较低维空间,提取多元事物的主要因素,揭示其本质特征的数据分析技术	发现实践性知识的主成分特征
多维尺度分析法	通过模型拟合的办法,将特定对象定位到“概念空间”的特殊位置,用点与点之间的距离表征点与点之间的相似性或差异性程度的一种分析方法	通过可视化方式发现并呈现实践性知识中概念实体的相似程度
相关分析法	研究两个或两个以上处于同等级别的随机变量间的相关关系的统计分析方法	用于发现研修教师学习特征数据、知识建构数据和反思性实践数据之间的相关关系

0.05,以下同上。

从表2中可以发现,四个维度的认知临场数据与六个维度的教师的实践性知识数据在显著性检验 $P < 0.01$ 水平上存在多个显著相关关系,即教师的网上学习行为与教师的实践性知识之间存在相关关系。

(二)实践性知识分析

1. 主成分分析

陈向明教授指出,教师实践性知识是指教师对自己的教育教学经验进行反思和提炼后形成的,并通过自己的行动做出来的,对教育教学的认识,由六个方面的内容构成:教育信念、自我知识、人际知识、情境知识、策略性知识和批判反思知识^[28]。

针对认知临场为优秀水平的教师的实践性知识大数据,本文作者首先运用主成分分析法,从六种实践性知识数据中提取出六个成分,其中排名前二的两个主成分累积解释方差达到总方差的81.9%,说明其在81.9%的程度上代表六个维度实践性知识。换句话说,六种实践性知识可以用排名前二的两种主成分代表,有效地实现了数据的降维处理。

表3为排名前三的主成分1和主成分2的载荷矩阵。

表3 认知临场为优秀水平的教师排名前二的主成分的载荷矩阵

	主成分	
	1	2
教育信念	0.754	-0.278
自我知识	0.505	0.602
人际知识	-0.077	0.971
策略知识	0.944	0.068
情境知识	0.950	-0.012
反思知识	0.949	-0.076

表3描述了六个实践性知识维度与排名前二的二个主成分之间的相关系数。从表3中可以看出:(1)与主成分1相关性最高的依次是情境知识、反思知识和策略知识;(2)与主成分2相关性最高的是人

际知识。

针对未达到认知临场优秀水平的教师的实践性知识大数据,作者也同样运用了主成分分析法,从六种实践性知识数据中提取出其主成分,其中排名前二的主成分能够累积解释方差达到总方差的90.3%,说明其在90.3%的程度上代表六个维度实践性知识。换句话说,六种实践性知识可以用排名前二的两种主成分代表,有效地实现了数据的降维处理。采用上述相同的方法,可以计算出与第一主成分相关性最高的依次是策略知识、教育信念和自我知识,其相关性系数依次为0.960、0.902、0.870;与第二主成分相关性最高的是人际知识,其相关性系数为0.733。

综上所述,认知临场为优秀水平的教师群体与未达到认知临场优秀水平的教师群体的数据分析结果显示:(1)认知临场为优秀水平的教师群体的情境知识、反思知识和策略知识是其实践性知识最主要的成分,占比58.73%;其次是人际知识。(2)未达到认知临场优秀水平的教师群体与优秀教师群体相比,实践性知识的主成分具有显著差异,认知临场水平较差的教师情境知识和反思知识对实践性知识总体水平影响十分有限,即情境知识和反思知识在实践性知识成分中不处于支配地位。

2. 实践性知识与课堂教学行为的相关分析

实践性知识六个维度的数据与课堂教学行为十一个维度的数据进行皮尔逊积差相关系数(Pearson Product-moment Correlation Coefficient)的相关分析后,可以得到表4的结果。

从表4中可以发现,实践性知识的六个维度数据与课堂教学行为的十一个维度数据在显著性检验 $P < 0.05$ 水平上存在多个显著相关关系,即教师的实践性知识与教师的课堂教学行为之间存在相关关系。

(三)成长路径分析

作者对表2中存在显著相关与极显著相关关系的认知临场数据与实践性知识数据,以及表4中存在显著相关与极显著相关关系的实践性知识数据与课

表4 实践性知识与课堂教学行为相关性分析

	常规管理 性问题	记忆性 问题	创造性 问题	批判性 问题	鼓励学生 提出问题	讨论后 汇报	个别回答	认知记忆 性回答	创造评价 性回答	为何	深度四
教育信念	-0.147	-0.130	0.109	0.256**	0.055	0.164	-0.184*	-0.167	0.084	0.116	0.163
自我知识	-0.123	-0.181*	0.180*	0.273**	0.113	0.167	-0.104	-0.212*	0.097	0.111	0.127
人际知识	-0.114	-0.067	0.090	0.310**	0.019	0.180*	-0.169*	-0.062	0.100	0.123	0.156
策略知识	-0.166	-0.159	0.185*	0.267**	0.108	0.212*	-0.181*	-0.162	0.172*	0.110	0.181*
情景知识	-0.194*	-0.130	0.144	0.262**	0.023	0.311**	-0.232**	-0.175*	0.161	0.187*	0.098
反思知识	-0.280**	-0.185*	0.192*	0.216*	0.173*	0.167	-0.056	-0.261**	0.179*	0.185*	0.150

堂教学行为数据,运用结构方程模型软件 AMOS 进行路径分析,得到各条因果路径的路径系数。同时,也对各条路径因果关系成立的假设进行了显著性检验,其中能够通过显著性检验的各条因果路径如图 3 所示。在路径分析中,为了更好地研究研修教师实践性知识水平的增长与课堂教学行为改进的动态过程,实践性知识大数据和课堂教学行为大数据均使用教师在经过一个学期研修后的增量表示。

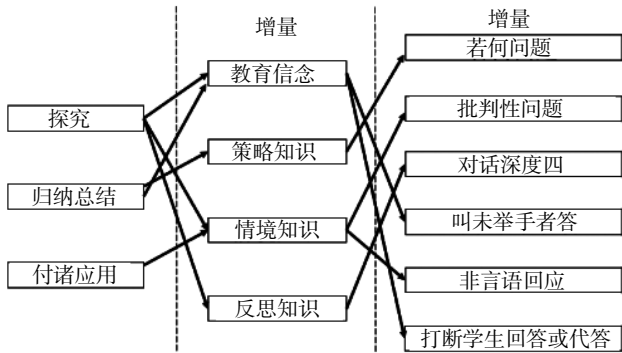


图 3 教师成长路径分析

在路径分析中,由最大似然估计得到的各条因果路径的路径系数见表 5。其中对于假设“探究→反思知识增量”“探究→情境知识增量”等 5 条因果路径成立的显著性检验 P 值小于 0.05,对于假设“探究→教育信念增量”“归纳总结→策略知识增量”等 7 条因果路径成立的显著性检验 P 值小于 0.01。

表 5 各因果路径的路径系数与显著性检验结果

因果路径	路径系数	路径成立的显著性检验
探究→反思知识增量	0.264	成立 *
探究→情境知识增量	0.260	成立 *
探究→教育信念增量	0.325	成立 **
归纳总结→策略知识增量	0.395	成立 **
归纳总结→教育信念增量	0.462	成立 **
付诸应用→情境知识增量	0.286	成立 **
教育信念增量→叫未举手者答增量	0.366	成立 *
教育信念增量→打断学生回答或代答增量	-0.584	成立 **
策略知识增量→若何问题增量	0.538	成立 **
情境知识增量→非言语回应增量	0.663	成立 **
情境知识增量→批判性问题增量	0.425	成立 *
反思知识增量→对话深度四增量	0.395	成立 *

通过表 5 中各因果路径的路径系数,可得到能够体现认知临场对课堂教学行为改进影响的效应系数,见表 6。从认知临场到实践性知识,再到课堂教学行为的各条因果路径,其间接效应也都通过了显著性检验,说明表 6 所列出的认知取向成长路径能够积极有效地

促进教师的专业发展和课堂教学行为的改进。

表 6 认知取向的成长路径的效应系数

认知取向的成长路径	效应系数
归纳总结→教育信念增量→打断学生回答或代答增量	-0.270**
归纳总结→策略知识增量→若何问题增量	0.249**
付诸应用→情境知识增量→非言语回应增量	0.190**
探究→教育信念增量→打断学生回答或代答增量	-0.190**
探究→情境知识增量→非言语回应增量	0.172**
付诸应用→情境知识增量→批判性问题增量	0.122**
探究→教育信念增量→叫未举手者答增量	0.119*
探究→情境知识增量→批判性问题增量	0.111*
探究→反思知识增量→对话深度四增量	0.104*
归纳总结→教育信念增量→叫未举手者答增量	0.097*

对于以上路径分析中涉及的存在显著相关或极显著相关关系的变量,将变量间的因果关系互换,使用相同软件和算法进行逆向的路径分析,得到各条因果路径的路径系数。同时,也对各条路径因果关系成立的假设进行了显著性检验,其中能够通过显著性检验的各条因果路径如图 4 所示。

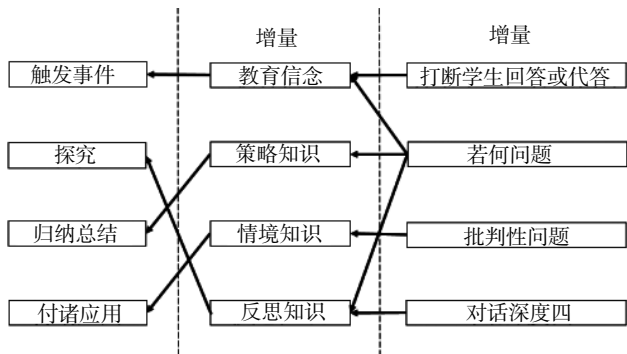


图 4 教师成长路径分析

在路径分析中,由最大似然估计得到的各条因果路径的路径系数见表 7。其中对于假设“探究←反思知识增量”“触发事件←教育信念增量”等 5 条因果路径成立的显著性检验 P 值小于 0.05,对于假设“付诸应用←情境知识增量”“归纳总结←策略知识增量”等 4 条因果路径成立的显著性检验 P 值小于 0.01。

表 7 各因果路径的路径系数与显著性检验结果

因果路径	路径系数	路径成立的显著性检验
付诸应用←情境知识增量	0.338	成立 **
触发事件←教育信念增量	0.233	成立 *
探究←反思知识增量	0.264	成立 *
归纳总结←策略知识增量	0.395	成立 **

续表 7

反思知识增量←若何问题增量	0.375	成立*
策略知识增量←若何问题增量	0.538	成立**
反思知识增量←对话深度四增量	0.396	成立*
教育信念增量←若何问题增量	0.362	成立*
教育信念增量←打断学生回答或代答增量	-0.584	成立**
情境知识增量←批判性问题增量	0.425	成立*

五、研究结论

(一) 认知取向的教师成长行为路径

本研究发现三个认知取向的教师成长路径模型,如图5、图6和图7所示。反映出教师的教学行为受教师实践性知识的直接影响,并受在线学习行为的间接影响。

图5所发现的教师成长行为路径一的含义为:教师在线学习时应该多进行探究性学习活动,探究性学习行为可以有效促进教师的教育信念、情境知识和反思知识的增长。教育信念水平越高的教师,反映在课堂中,其叫未举手者答的行为会越多,并且打断学生或代答的行为越少,反映出教师尊重学生的主体性,注重学生在课堂教学中的参与性。情境知识水平越高的教师,其非言语性回应和批判性问题的比例越高,反映出师生关系更加亲密,而且教师更加注重对学生进行批判性思维的培养。反思知识水平越高的教师,在课堂中深度对话四的行为也越多,反映出教师更多地运用了追问等方式对教与学进行及时的干预。

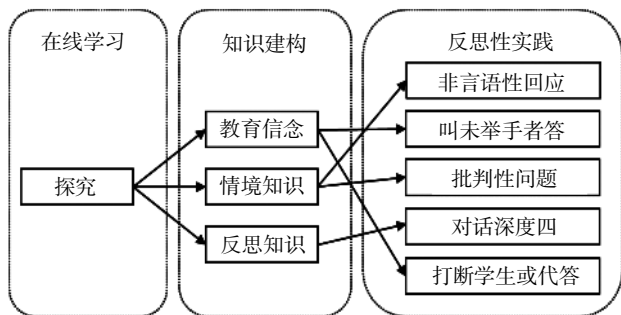


图5 教师成长行为路径一

图6所发现的教师成长行为路径二的含义为:教师在线学习时应该多进行归纳总结,归纳总结学习行为可以有效促进教师的教育信念和策略知识的增长。教育信念水平越高的教师,反应在课堂上,其叫未举手者答的行为会越多,且打断学生或代答的行为会越少,反映出教师注重学生在课堂教学中的参与性,关注更多的学生,同时,也会更加尊重学生的主体行为。策略知识水平越高的教师,其提出若何问题的教学行为会越多,反映出教师更加注重对学生的迁移能力的

培养,课堂中会有比较多的开放性问题。

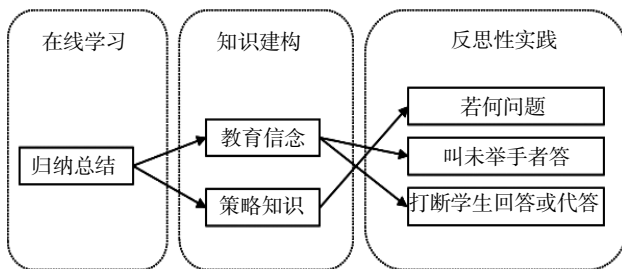


图6 教师成长行为路径二

图7所发现的教师成长行为路径三的含义为:教师在线学习时应该多涉及付诸应用,付诸应用的学习行为可以有效促进教师的情境知识的增长。情境知识水平越高的教师,在课堂中提出批判性问题的行为会越多,且非言语性回应的行为也会越多,反映出教师更加注重对学生批判性思维的培养,师生行为更加亲密和谐。

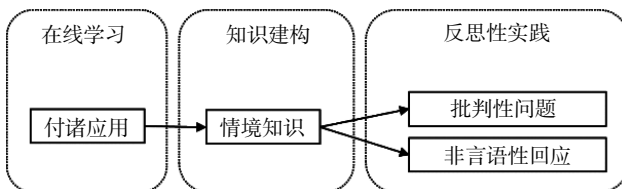


图7 教师成长行为路径三

(二) 实践取向的教师成长行为路径

本研究发现四个实践取向的教师成长路径模型,如图8~11所示,反映出教师在线学习行为受教师实践性知识的直接影响,并受课堂教学行为的间接影响。

图8所发现的教师成长行为路径四的含义为:教师在课堂中出现打断学生回答或代答的行为越少,可以有效促进教师教育信念水平的提高。教师教育信念水平越高,其在线学习的时候越能发现自己在课堂教学中的问题,触发事件的学习行为会越多。

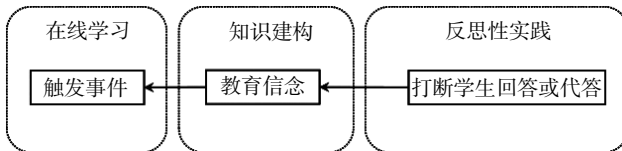


图8 教师成长行为路径四

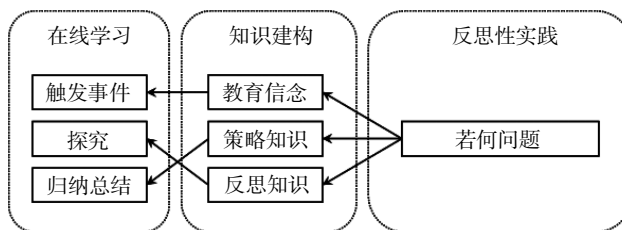


图9 教师成长行为路径五

图9所发现的教师成长行为路径五的含义为:教

师在课堂中提出若何问题的行为越多,可以有效促进教师教育信念、策略知识和反思知识水平的提高。教师教育信念水平越高,其在线学习时越能发现自己在课堂教学中的问题,触发事件的学习行为会越多。教师策略知识水平越高,在线学习中的探究学习行为越多。教师策略知识水平越高,在线学习中的归纳总结行为也越多。

图 10 所发现的教师成长行为路径六的含义为:教师在课堂中提出批判性问题的行为越多,越能有效促进教师情境知识水平的提高。教师情境知识水平越高,其在线学习时越能面向问题解决付诸应用。

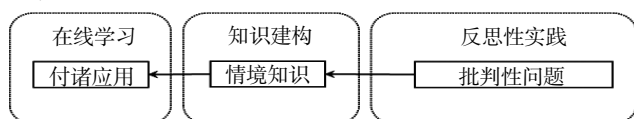


图 10 教师成长行为路径六

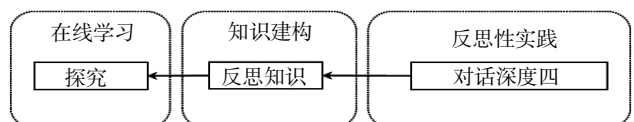


图 11 教师成长行为路径七

图 11 所发现的教师成长行为路径七的含义为:教师在课堂中出现深度对话四行为越多,越能有效促进教师反思知识水平的提高。教师反思知识水平越

高,其在线学习时会出现越多的探究学习行为。

六、结 语

本研究对来自福建省厦门市思明区的 95 位教师的课堂教学行为大数据、实践性知识大数据和在线学习行为大数据,运用基于大数据的知识发现方法与技术进行了深入分析,发现了七条典型的教师成长行为路径,如图 5-11 所示,为改善教师的在线学习质量和通过教师的专业学习改进课堂教学行为指明了具体的途径,故可以称之为教师专业发展的“捷径”。

这七条典型的教师成长行为路径反映出:实践性知识是教师成长行为路径中的重要中介变量,其中教师的教育信念、策略知识、情境知识和反思知识是最主要的中介变量。这七条典型的教师成长行为路径对网络研修设计者和一线教师均带来了一些重要启示:网络研修设计者应该聚焦设计探究、归纳总结、付诸应用三类基于认知临场感的非正式学习活动,以促进研修教师实践性知识水平的提高和课堂教学行为的改进;一线教师应该从问题设计、理答方式、回应方式以及教学干预四个方面对课堂教学行为进行改进,以促进教师实践性知识水平的提高和网络研修活动中认知临场感的提升,改善在线学习质量。

[参考文献]

- [1] OECD. Summary report of the third GCES thematic conference: “effective multi-level governance in education” [C]. Paris: UNESCO Headquarters, 2013.
- [2] BEEBY C F. The quality of education in developing countries [M]. Cambridge: Harvard University Press, 1966.
- [3] 田汉族,王子行. 基于产权视角的义务教育阶段教师配置初探[J]. 教学与管理, 2016(30): 57-60.
- [4] 田梅. 基于关联主义学习理论的智慧图书馆服务模式构建[J]. 图书馆学研究, 2014 (19): 64-67, 46.
- [5] 刘江玲. 面向大数据的知识发现系统研究[J]. 情报科学, 2014, 32(3): 90-92, 101.
- [6] 维克托·迈尔-舍恩伯格,肯尼斯库克耶. 大数据时代:生活、工作与思维的大变革[M]. 周涛,译. 杭州:浙江人民出版社, 2013.
- [7] FRAWLEY W J, PIATETSKY-SHAPIRO G, MATHEUS C J. Knowledge discovery in databases: an overview [J]. AI Magazine, 1992, 13(3): 57-70.
- [8] 王陆,马如霞,张薇. 教育大数据的知识发现方法与技术[M]. 北京:北京师范大学出版社, 2018.
- [9] PITRE R, KOLEKAR V. A survey paper on data mining with big data [J]. International journal of innovative research and advanced engineering (IJIRAE), 2014, 1(1): 178-180.
- [10] 余文森,连榕. 教师专业发展[M]. 福州:福建教育出版社, 2007.
- [11] 饶见维. 教师专业发展:理论与实务[M]. 台北:五南出版社, 2003.
- [12] KARIUKI C. Professional development for 21st century teachers: effective classroom management [R]. Alabama: Jackson State University, 2009.
- [13] HARGREAVES A. Four ages of professionalism and professional learning [J]. Teachers and teaching: theory and practice, 2000, 6(2): 151-182.
- [14] ZEPEDA S J. Staff development: practices that promote leadership in learning communities [M]. NY: Eye on education, 1999.
- [15] JACKSON A W, DAVIS G A. Turning points 2000: educating adolescents in the 21st century [M]. New York: Teachers College Press,

2000.

- [16] 教育部. 中小学教师国家级培训计划取得显著成效[EB/OL]. (2011-05-20)[2018-09-25]. http://www.moe.edu.cn/jyb_xwfb/xw_zt/moe_357/s3582/s3922/s4568/201105/t20110530_120285.html.
- [17] 王陆. 教师在线实践社区的知识共享与知识创新的机理分析[J]. 电化教育研究, 2015(5):101-107.
- [18] 王陆, 蔡荣啸. 课堂大数据视角下的提问倾向研究[J]. 电化教育研究, 2016(7):82-92.
- [19] GUSKEY T R. Staff development and the process of teacher change [J]. Educational researcher, 1986, 15(5):5-12.
- [20] JOHNSON N, OWEN J. The two cultures revisited: integrating messages from models of teaching and clinical supervision to encourage improvement in teaching [C]//Proceedings of the Australian Educational Research Association Annual Conference, Melbourne, 1986.
- [21] CLARKE D, HOLLINGSWORTH H. Elaborating a model of teacher professional growth [J]. Teaching and teacher education, 2002, 18:947-967.
- [22] 张燕南. 大数据的教育领域应用研究——基于美国的应用实践[D]. 上海: 华东师范大学, 2016.
- [23] HEY T, TANSLEY S, Tolle K. The fourth paradigm: Data-intensive scientific discovery, chapter Jim Gray on eScience: a transformed scientific method[M]. Redmond, WA: Microsoft Research, 2009.
- [24] 邓仲华, 李志芳. 科学研究范式的演化——大数据时代的科学研究第四范式[J]. 情报资料工作, 2013(4):19-23.
- [25] 李金昌. 大数据与统计新思维[J]. 统计研究, 2014(1):10-17.
- [26] SZETO E. Community of inquiry as an instructional approach: what effects of teaching, social and cognitive presences are there in blended [J]. Computers & education, 2015, 81:191-201.
- [27] ANDERSON T, ROURKE L, GARRISON D R, et al. Assessing teaching presence in a computer conferencing context [J]. Journal of asynchronous learning networks, 2001, 5(2):1-17.
- [28] 陈向明. 实践性知识: 教师专业发展的知识基础[J]. 北京大学教育评论, 2003(1):105-113.

Paths of Teacher's Growth Behavior of Knowledge Discovery Based on Big data

WANG Lu¹, PENG Le², MA Ruxia¹, YANG Jiachen²

(1.Capital Normal University, Beijing 100048

2.Beijing Youxueshe Educational Consulting Service Company, Beijing 100089)

[Abstract] This paper deeply analyzes the big data of classroom teaching behaviors, practical knowledge and online learning behaviors of 95 teachers in Siming District of Xiamen, Fujian Province by using knowledge discovery methods and technologies of the path analysis, cluster analysis, COI cognitive field analysis, text visualization, principal component analysis, multidimensional analysis and correlation analysis. 7 typical paths of teacher's growth behavior have been worked out and it is found that practical knowledge is an important mediating variable. Among them, educational beliefs, strategic knowledge, situational knowledge and reflective knowledge are the most important mediating variables. The seven typical paths of teacher's growth behavior could bring some important enlightenment to the designers of network training and classroom teachers.

[Keywords] Teacher Professional Development; Path of Teacher's Growth Behavior; Big Data; Knowledge Discovery