

教师信息化专业发展研究主题与热点评述

——基于 2000-2017 年国际期刊论文的共词分析

吴 忤 胡梦华 胡艺龄

(华东师范大学 教育信息技术学系, 上海 200062)

[摘要] 信息技术与教育教学的不断融合对教师专业发展提出了新要求,然而该领域研究主题相对分散、知识结构尚不清晰。本研究以全球最大的摘要和引文数据库 SCOPUS 为数据来源,选择国际学术期刊 2000-2017 年间发表的有关教师教育信息化研究的 597 篇文献为研究样本,采用量化与质性整合的分析方法对文献进行梳理。通过共词分析和聚类分析,研究发现当前教师教育信息化研究可分为四大热点:1)教师信息技术整合能力研究,其中最受关注的是教师专业知能理论研究;2)新技术支持的教师信息化教学实践研究;3)影响教师教育信息化宏观因素研究,包括领导力、政策、文化、环境等因素的影响;4)教师信息化培训和教师信息化专业发展研究,主要关注教师教育信息化的设计和实施。本研究希望通过厘清千禧年后国际上教师教育信息化领域的知识结构和发展脉络,为未来的教师信息化专业发展研究提供思路。

[关键词] 共词分析;文本分析;信息化教师教育

[中图分类号] G51.2

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-2179(2018)01-0082-09

一、引言

在当前强调知识创新的时代,随着社会对人才培养要求的不断提高,人们对教师专业水平也提出了新的期待。作为学生信息素养和能力的培养者、信息化课程整合的实践者,教师在教育信息化的推进过程中发挥着重要作用。教师的信息化能力提升也成为教育专业化发展的重要一环。美国《2016 国家教育技术规划》曾强调,增强教师的信息技术素养,通过技术将教师与学生、资源、数据、内容联结起来,从而实现更有效的教学(U. S. Department of Ed-

ucation, 2015);联合国教科文组织的《教育 2030 行动框架》也提出要提高教师教育质量,为教师提供职前教育和专业发展支持,以足够的技能准备支持教师使用信息技术(UNESCO, 2015)。虽然教师教育信息化受到广泛关注,但研究主题较为分散,话语体系不尽统一,知识结构也不够明晰。本文拟通过对 2000 年后该领域的国际学术期刊论文进行文献分析,归纳国际上教师教育信息化领域的研究主题与热点,以厘清该领域的知识结构。这不仅有助于我国研究者把握教师教育信息化研究脉络、找准研究缺口和未来研究方向,也可方便教师教育者和教

[收稿日期] 2017-11-06

[修回日期] 2017-12-23

[DOI 编码] 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2018.01.008

[基金项目] 教育部人文社会科学青年基金“协作问题解决能力在线测评研究”(16YJC880085);中央高校基本科研业务费专项资金“教师教学信念和信息化教学意愿影响 21 世纪教与学的作用机制研究”(40500-20101-222025)。

[作者简介] 吴忤,华东师范大学教育信息技术学系副教授,研究方向:学习科学与技术,信息化教师教育(bwu@deit.ecnu.edu.cn);胡梦华,华东师范大学教育信息技术学系研究生,研究方向:信息化教师教育、学习分析;胡艺龄,华东师范大学教育信息技术学系讲师,研究方向:学习分析、教育数据挖掘。

育决策者了解国际教师教育信息化实践的现状,借鉴促进教师专业发展的有效模式、方法和策略。

二、研究方法与过程

本研究采用文献计量学中常用的共词分析方法,对国际知名学术期刊刊载的教师教育信息化论文的关键词进行量化分析,归纳该领域的主要研究方向,并对论文题目和摘要做质性文本分析,把握各研究方向的主题。研究过程包括:1)选择全球最大的摘要和引文数据库 SCOPUS,以“教师专业发展”或“教师教育”和“信息通信技术”作为题目、关键词和摘要的检索词,检索 2000-2017 年的期刊论文,共得到 647 篇文献;2)将文献导入文献管理工具 Endnote 中,根据文章题目和摘要排除与“教师教育信息化”主题无关的论文,保留 597 篇文献;3)将文献进行关键词梳理,对近义词及关键词单复数进行规范化编码处理;4)将 EndNote 中的文献列表导入文献分析软件 Bibexcel,从元数据中抽取关键词进行共词分析,生成共词矩阵;5)将共词矩阵导入社会网络分析软件 Ucinet,生成 Jaccard 指数相似性矩阵,利用统计分析软件 SPSS 进行层次聚类;6)在计算各类几何中心的基础上,用 Ucinet 计算不同类之间的皮尔逊相关系数矩阵,检验各类别间的相似性;7)针对四类文献的论文题目和摘要进行文本分析,归纳每个类别的研究主题和脉络(见图 1)。

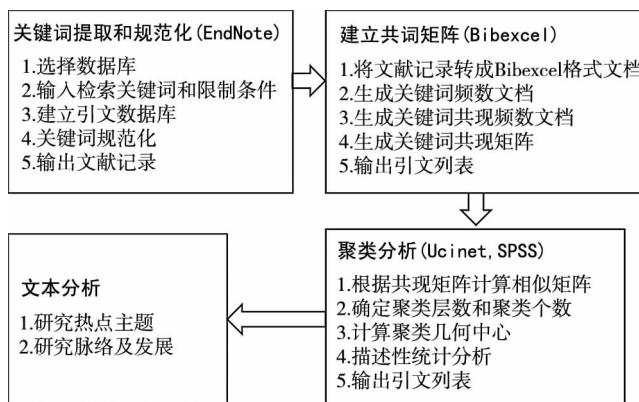


图 1 分析流程

三、研究结果

(一) 文献描述性统计分析

从近十多年该领域每年论文发表数看,国际上对教师教育信息化研究的关注经历了初步探索、逐

年上升和平稳发展三阶段(见图 2)。2005 年前,教师教育信息化的研究处于初步探索阶段,这时期信息技术发展整体缓慢,信息技术在教育中的应用研究相对较少,研究论文数量不多。2005 年至 2009 年,信息技术教育应用步入快速发展期,教师信息通信技术素养和信息通信技术教学整合能力受到各国重视,研究热度迅速上升,研究成果逐年增多。从 2010 年开始,教师教育信息化研究趋于平稳,论文数量维持在较高水平,教师教育信息化研究成为日益成熟的研究领域,研究成果丰富。

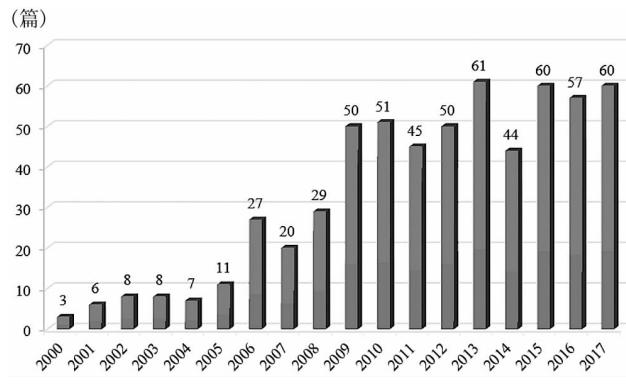


图 2 2000-2017 年发表的期刊论文数

当前教师教育信息化研究成果集中刊载的教育技术和教师教育的国际期刊(选取文献数大于 5 的期刊)不少。其中,刊载量前十的核心期刊分别是《技术、教学法和教育》(Technology, Pedagogy and Education)、《计算机与教育》(Computers & Education)、《教育和信息技术》(Education and Information Technologies)、《澳大利亚教育技术学杂志》(Australian Journal of Educational Technology)、《澳大利亚教育计算》(Australian Educational Computing)、《英国教育技术杂志》(British Journal of Educational Technology)、《计算机辅助学习杂志》(Journal of Computer Assisted Learning)、《教育技术和社会》(Educational Technology and Society)、《土耳其教育技术在线杂志》(Turkish Online Journal of Educational Technology)。

(二) 高频词与共词结果

本研究将检索得到的文献记录导入 Bibexcel 软件进行共词分析,获取关键词的词频统计,选择词频大于 5 的关键词纳入共词分析,共取得 48 个关键词,生成 48×48 的共词矩阵。其中的高频关键词(频数大于 10),包括“信息通信技术”“教师教育”

“专业发展”“信息通信技术整合”“职前教师教育”“信息通信技术应用”“能力”“TPACK”等(见表一)与教师教育信息化研究密切相关的核心术语,“教学法”“课程”“实践共同体”等与信息技术教学实践相关的术语,以及“素养”“创新”“态度”“信念”“领导力”等教师教育信息化影响因素方面的术语。

表一 高频关键词列表

频数	关键词
143	信息技术
98	教师教育
71	专业发展
34	信息技术整合(ICT integration);职前教师教育
27	信息技术应用
19	能力
18	TPACK;教师
17	教学法;数字化学习(e-learning)
13	实践共同体;创新
12	素养;态度;科学教育;课程
11	小学教育;领导力;教育技术
10	教育中的信息技术;信念;学习

(三)聚类结果分析

在共词矩阵的基础之上,研究者以48个关键词为聚类变量,通过层次聚类生成树形图,将关键词聚为四大类别(见表二)。四类关键词个数分别为12、10、20、6。为了进一步验证聚类结果的有效性,研究者计算出这四类几何中心的 4×4 的皮尔逊相关系数矩阵。结果表明,四类主题两两之间的相关系数均不显著,表明四个类别之间差异较大,说明聚类结果是可靠的。

表二 关键词聚类结果

类1关键词 (12个)	类2关键词 (10个)	类3关键词 (20个)	类4关键词 (6个)
信息技术 教师专业发展 教师教育 职前教师教育 信息技术整合 课程/教学法 小学教育 TPACK 案例研究 信息技术应用 教师	评估 素养 数字化学习 交互式白板 教育技术 Web 2.0 态度 实践共同体 高等教育 信念	在职教师教育 在线学习 学习/反思/自我效能 互联网/技术/教育 领导力/学校 校长 能力/创新/变革 文化/政策 信息通信技术 教育 数学教育/科学教育 继续专业发展 中学教育	远程教育 学习社区 信息技术 工具 教学法相关 问题 实习教师 体验式学习

四、基于聚类结果的文本分析

当前国际教师教育信息化研究涉及教师信息技术课程整合能力、新技术支持的教师信息化教学实践、影响教师教育信息化的宏观因素,以及教师信息化专业发展四类主题。为了获得这四类主题研究趋势的细致分析,我们对聚类后的论文摘要进行文本分析和主题归纳。

(一)类别1:信息技术课程整合能力

伴随信息技术的迅猛发展,教师专业发展理论也在不断进化。教学因信息技术的介入变得更复杂多元,也对教师提出了更高的能力要求,学者们由此提出了信息技术课程整合能力的概念及相关议题,如信息技术与课堂教学的整合需要具备哪些知识技能?教师信息技术应用方式呈现哪些不同类型,具有怎样的专业发展轨迹?教师信息技术课程整合能力受哪些因素影响?如何评价教师的信息技术课程整合能力?

首先就教师信息技术专业知识技能而言,科勒和玛莎(Koehler & Mishra,2009)认为信息技术课程整合能力应包含技术知识、教学法知识、内容知识及其复合知识,包括技术教学法知识、技术内容知识、教学法内容知识和技术教学法内容知识,他们据此提出被广泛使用的TPACK框架。许多学者通过实证研究分析验证TPACK框架,例如蔡等人(Chai et al.,2010)指出技术知识、教学法知识和内容知识是TPACK的关键指标,其中教学法知识的影响最大;高等人(Koh et al.,2013a)在研究教师TPACK的自我效能时发现,技术知识和教学法知识直接影响TPACK,并通过技术教学法知识和技术内容知识间接影响TPACK,但是内容知识和教学法内容知识对于TPACK的影响较小。

其次,探究教师的信息技术课程整合能力发展轨迹和不同教师类型是促进教师专业知能发展的基础。从教师专业发展的角度出发,施贝茨等人(Schibeci et al.,2008)提出教师信息技术知识技能一般经历四个阶段,即信息技术技能获取、实施采用信息技术的课程、信息技术课程整合以及改变现有教学结构。叶等人(Yeh et al.,2014)从教育技术应用模式的角度将教师分为三类:技术融合型、技术转移型和规划设计型,指出不同类型教师分别表现学

生中心、教师中心和缺少实践等特点。

研究还发现职前教师和在职教师的TPACK水平存在差异,这种差异受信息技术课程整合能力的信心和信息化教学经历的影响(Koh et al., 2013b)。信息技术课堂使用的获得性、支持和建模是提高信息通信技术使用能力的关键,同样重要的是对信息技术的信念(Hammond et al., 2009)和教师的信息技术自我效能(Govender & Govender, 2009)。

最后,如何准确评价教师的信息技术课程整合能力也是促进教师专业发展的重要一环。许多学者基于TPACK框架模型,开发相应的评价量表和问卷,并在不同背景的教师群体中开展信效度验证(Lux et al., 2011; Schmidt et al., 2009)。也有学者提出更为宽泛的能力评价指标,包括技术、教学法、专业发展、伦理和安全问题等(Chai et al., 2013; Hsu, 2010)。还有学者开发针对信息化教学实践的表现性评价方法,例如开发基于TPACK的在线任务评价指标,评价教师设计实施信息化教学的质量(Oster-Levinz et al., 2010)。

(二)类别2:新技术支持的教与学

从该分支的发展脉络看,千禧年后世界各地的学者与中小学教师意识到信息技术课程整合的重要性,开展了如火如荼的实践研究,重点关注如何使用新的技术改进课堂教学、如何实施创新性教学实践以及在教学实践中如何解决可能遇到的态度、信念、师生信息素养、效果评估等问题。技术作为支撑实践的手段直接影响教师信息技术课程整合效果,因此,该研究分支的发展呈顺应技术发展的态势。

早期,学习管理系统盛行一时,许多学者尝试将其融入教学。例如,安德森等(Anderson & Baskin, 2002)利用学习管理系统开展八年级学生的科学课堂实践,重新定义了信息化课堂教学实践的方式。但出于对授课环境及便捷性的考虑,更多教师采用交互式电子白板等技术,例如英国在电子白板的课堂应用中成为先行者,格列佛等(Glover & Miller, 2002)提到,顺应当今教学法的革新需求,英国很多中小学采用电子白板增强课堂教学的互动效果,从那时开始很多学者意识到,教师对交互式学习的认识将深刻影响具体的教学效果。

但革新伴随着风险,很多不可预估的因素和实践结果逐渐呈现在研究者面前。安德森等(Anderson &

Baskin, 2002)在采用学习管理系统开展课堂教学实践发现,在线学习环境不一定有利于教与学,有时反而挑战教师技术水平、教学管理、统筹规划、信息传递等能力。同样,扎克波罗(Zakopoulos, 2005)对英国乡村小学开展案例研究时发现,即使处在丰富的技术环境中,当地教师也没有足够的动机和水平将技术资源整合到课程中,他们对课堂角色也没有很好的适应,主要问题在于缺少时间组织资源与技术,在有限时间里实施技术整合带来工作负荷与压力,缺乏先进的技术支持及持续的专业技能培训。

随着信息技术不断更新换代,更多功能齐全、融合多类服务的软硬件被应用于教学过程,例如,使用带有全球定位系统(GPS)的数据采集器帮助初中生在科学课上更好地采集地理信息(Davies et al., 2012),使用在线资源和虚拟图书馆等帮助学生获得更丰富的学习资源(Iding et al., 2013),使用Web 2.0工具辅助课堂教学(García et al., 2014),使用Web Collage 和 EDIT2 作为计算机支持的协作学习工具(Prieto et al., 2013),使用YouTube 等视频社交网站开展课堂教学(Szeto et al., 2014)。

与此同时,教师教学实践呈现的态度、信念、信息素养、效果评估等也是学者们关注的焦点,其中较多的是关注教师信念对信息技术实践的影响(Fluck et al., 2013)。拉夫利斯(Loveless, 2003)在信息技术课堂整合初见端倪时就提到,教师对于信息技术的观念就像一种社会文化,它应该由独立的学科、丰富的课程资源及教师的高阶能力构建而成,教师的高阶能力就是融合了信念、态度、信息素养及信息技术能力等的教学生态要素。后续实践也证明,在这一体系中,任何环节的缺失都将导致实践效果减弱。阿玛斯等人(Alms et al., 2008)的大量实践研究发现,如果教师不能适应和勇于尝试教学模式的改变,那么教学创新实践基本不会有效果。轩尼诗等人(Hennessy et al., 2005)发现,教师不仅认为信息技术的使用能增强与扩展课堂实践,而且以一种新兴的形式对课堂实践进行补充及改善,呈现出循序渐进的教学演进过程。

(三)类别3:影响信息化教师教育的宏观因素

教师的教学信念、信息技术知识素养、信息化教学意愿等共同汇聚成内因,直接影响教师专业能力,然而,环境、政策、文化等因素也以间接、潜在的形式

影响教师教育信息化的成败。因此,第三类研究主要关注影响信息化教师教育的宏观因素。致力于该领域的学者数量众多,研究范围广泛,涵盖了从宏观政策分析、文化、创新变革模式;从外驱力角度强调信息化领导力、教师伦理、领导职责;从环境维度分析学校的文化支持、人力支持、设备支持等对信息化教师教育的影响(Keengwe et al., 2009)。

创新变革的趋势使世界各国政府逐步重视对教师信息素养的培养与评估,整合信息技术的教育已成为世界范围内优先发展的教育信息化政策。有意义的信息技术课堂整合需要先决条件,如经济机会、政治意愿、提供合适的设备、基础设施、教师职业发展等。欧美发达国家在这场浪潮中始终领先。福禄克(Fluck, 2001)曾通过对欧美不同国家的信息技术教育政策执行者进行访谈,发现信息技术教育应用的相关政策通常用于提高经济效益。虽然教育决策者对信息技术用于教育持乐观态度,但技术引发的教育变革受制于相对落后的教育体制。威廉姆斯(Williams, 2005)率先提出国家集权式教育系统与实际需求并不匹配,这一冲突将导致教育市场改革的动力产业链断裂。同时也有很多学者提出文化发展中存在阵痛。罗伯特森(Robertson, 2002)关于英国近二十年的信息技术教育应用的观察研究指出,采用理性、方法论的整合方式不能使主流教师与研究者接受不同学校的复杂文化、心理及政治特征。

政策与文化的渐进式改革受制于时间跨度大而不可控,相对可控的是校长与教师的信息化领导力等因素。校长作为学校领导有责任启动、规划和实施学校的信息技术变革,使得融合信息技术的新政策能够集成到学习、教学和学校管理中。阿弗沙利等人(Afshari et al., 2008; 2009a; 2009b)指出,为了适应时代需求,校长需具备广阔的全球视野及整合信息技术的有效管理思路,依次为:1)推进信息技术在学校的使用;2)设计应对未来挑战的教师专业发展培训项目,如领导力学习、学习型组织、知识管理等;3)传授教师关于变革型领导需具备的能力,如领导魅力、感召力、智力激发和个人关怀等。除了校长等决策者,所有老师都应肩负各自的领导力责任,实现教育技术的创新扩散,因此在更大范围教师群体中开展信息化领导力培训成为一种趋势(Coklar, 2013; Saeed et al., 2010)。随后,澳洲与亚

洲也开始关注信息化领导力,且更多地关注教师本身的能力及教师共同体中文化氛围的影响。瑞丁等人(Reading et al., 2006)强调教师领导力与创设新的学习环境是澳洲信息技术课程整合的优先发展策略。张(Zhang, 2007)在剖析东方文化传统的基础上,融合其它社会因素,塑造了群组文化——教师主导、集中组织的教学研修文化。

随着政策、文化等创新变革模式的不断成熟,文化影响的积淀造就了内生性演化,很多学者从环境支持、影响因素建模等角度剖析信息化教学改革的动力因素。例如,研究者采用社会生态模型提出动态信息技术整合方案,以最大化各部分的整合效用,呈现教师个体、机构、专业、社会以及当前信息技术整合的各方视角对教师教育信息化的支持(Zagami, 2013);也有研究者从人力资源角度,强调教师信息化专业能力发展受校长与管理者的意愿影响,后者的领导风格与对有效组织行为的渴望交织在一起,这种状态将使信息技术在教与学中的成功应用达到最佳效果并进而促进学校的教学效率(Mutekwe, 2014)。影响因素建模方面,虽然学者们提出的模型各异,但基本从使用意愿、有用性、易用性等前驱因素出发,构建影响因素模型。比如,克瑞恩思等(Kreijns et al., 2013)采用费希的行为预测整合模型(IMBP)对个人、学校组织等因素建模,通过态度、自我效能以及主观规范等直接与间接影响变量探究教师使用信息通信技术的意愿。

(四)类别4:教师信息化培训和专业发展

第四类主题主要针对教师信息化教育培训以及教师专业发展的设计研究,包括促进教师信息技术整合能力的有效策略,师范院校教师教育和远程教师培训的设计、实施以及遇到的技术问题(例如,如何运用信息技术进行专业学习)、社交问题(例如,如何构建实践共同体)和教学手段问题(例如,如何通过体验式学习等促进教师专业发展)等。

过去二十年的研究表明,职前教师的信息技术教学能力对其未来的课堂教学和学生学业表现至关重要,职前针对教师的干预措施更有可能对其未来的教学实践产生影响(Eck et al., 2015; Wu et al., 2016)。联合国教科文组织2011年制定了教师信息技术能力框架,将教师的能力分为三阶段:技术素养、知识深化与知识创造,这为信息化教师培训和信

息化教师专业发展提供了设计实施的依据。教师教育和信息化培训的实施需要精心设计,熊和林(Xiong & Lim,2015)指出,教师教育的规划设计需要从课程结构、目标、内容和教学观点等综合考虑,而且课程设计和实施需要保持一致性和灵活性。其它促进教师信息技术课程整合能力的发展策略还包括鼓励教师教育计划将信息技术纳入所有课程,将信息技术设施和资源置于各种教育机构,使用信息技术工具进行课堂学习和作业考试活动,利用社交网络平台进行对话和协作,建立实践社区(Awotua-Efebo et al.,2014);鼓励使用远程在线学习课程帮助教师进行专业发展和信息技术能力提升等(Dagiene et al.,2008)。

建立教师专业学习社区,构建教师实践共同体是促进教师专业发展,提升教师信息技术与教学整合能力的有效途径(Es, 2012; Hadar & Brody, 2010)。教师学习社区可以分享信息技术教学经验,获取信息技术教学整合的新知识和建议,教师之间也可以开展基于网络的协作学习与信息交互(Ryymin et al., 2008)。学习社区还可以促进教师信念和教学实践的转变,教师之间的协作学习经验和社交规范能帮助教师克服教学中遇到的困难,为教学转变提供驱动力(Tam, 2015)。教师专业实践社区的五个基本属性在教师专业发展中发挥了关键作用,即支持教师之间信息共享和领导力的培育、分享教学愿景和价值观、协作学习与应用、分享个人实践经验与提供反馈意见,以及相互尊重、信任和关心(Hipp et al., 2010; Chen et al., 2015)。多尔纳和卡尔帕蒂(Dorner & Kárpáti, 2010)指出,教师培训中专业实践社区的三个基本要素(认知存在、社交存在和教学存在)会影响教师在社区中协作知识建构的满意度,其中参与者自我感知的社交存在和及时、个性化指导是培训成功的关键。

体验式学习在促进教师信息化专业发展和信息化教学能力培养上也有重要意义。体验式学习继承了杜威、皮亚杰和维果斯基等提倡的学习理论,是一种基于建构主义的教学(Girvan et al., 2016; Blair, 2016)。教师通过体验、反思和行动获得新的洞见。体验式学习不是简单的重复体验,而是在体验中获得新知,呈螺旋上升的专业发展轨迹(Kolb et al., 2005),其常见形式包括行动学习、基于项目的学

习、问题和探究性学习等(Wurdinger et al., 2010)。格万等人(Girvan et al., 2016)指出,传统教师专业发展模式重点是向教师传递信息,对教师教学行为影响甚微,而体验式学习对教师专业发展初期有重要意义,能促使教师的课堂教学有意义转变。埃特默尔等(Ertmer & Ottenbreit-Leftwich, 2010)也指出提升教师信息技术课程整合能力的有效方式是让教师有机会在真实的教室面对真实的学习者,进行课堂教学实践体验。体验式学习是要让教师对教学策略进行实践,通过直观感受教学效果,实现动态调整,这有助于教师更加积极地将技术整合到课堂教学中(Dawson et al., 2000; Simpson, 2006)。

五、后续研究建议

首先,教师信息技术课程整合能力的研究,未来可以研究教师信息技术课程整合的理论内涵,在TPACK框架基础上丰富和完善教师知识技能框架,如课程设计思维、教学创新能力、教研能力和STEM教师素养等。此外,影响教师信息技术课程整合的微观、具体的因素以及教师信息技术课程整合能力评价等也都是需要深入研究的课题。

其次,新技术支持的教学实践依然是教师信息化专业发展未来需要关注的重点,是教师在信息化专业发展道路上需要时刻关注、实践和反思的,也是教师教育信息化未来研究的重点。

再次,教师信息化教学水平的提升以及教师的专业发展道路与教师所处的教育环境、教育政策以及教育文化息息相关。信息化教师教育需要站在教育生态系统的视角研究信息化教师专业发展的一般规律,以及在特定社会、文化、历史、技术环境中的能动和制约因素。

最后,对于师范生、实习教师及在职教师的信息化培训,需要采用以需求为中心的设计和设计研究范式,跨越理论和实践的鸿沟,实现教师专业发展理论和信息化教学实践的同步创新。如何采取有效的策略和方式设计和开展教师教育信息化,变革21世纪的教与学,这些都需要深入研究的课题。

[参考文献]

- [1] Afshari, M. , Bakar, K. A. , Luan, W. S. , Fooi, F. S. , & Samah, B. A. (2009a). Competency, leadership and technology use by

- principals[J]. International Journal of Learning, 16(3): 345-358.
- [2] Afshari, M., Bakar, K. A., Luan, W. S., Samah, B. A., & Fooi, F. S. (2008). School leadership and information communication technology[J]. Turkish Online Journal of Educational Technology, 7(4): 82-91.
- [3] Afshari, M., Bakar, K. A., Luan, W. S., Samah, B. A., & Fooi, F. S. (2009b). Technology and school leadership[J]. Technology, Pedagogy and Education, 18(2): 235-248.
- [4] Alms, A. G., Krumsvik, R., Lindsay, B., Hickey, S., Khoury, I., Davidovich, N., & Bislev, S. (2008). Teaching in technology-rich classrooms: Is there a gap between teachers' intentions and ICT practices[J]? Research in Comparative and International Education, 3(2): 103-121.
- [5] Anderson, N., & Baskin, C. (2002). Can we leave it to chance? New learning technologies and the problem of professional competence[J]. International Education Journal, 3(3): 126-137.
- [6] Awotua-Efebo, E. B., Olele, C. N., & Uche, C. (2014). The application of information and communication technologies in pre-service teacher education programs[J]. International Journal of Technologies in Learning, 20(3): 27-41.
- [7] Blair, D. J. (2016). Experiential learning for teacher professional development at historic sites[J]. Journal of Experiential Education, 39(2): 130-144.
- [8] Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2010). Facilitating Preservice Teachers' Development of Technological, Pedagogical, and Content Knowledge (TPACK)[J]. Educational Technology & Society, 13(4): 63-73.
- [9] Chai, C. S., Koh, J. H. L., & Tsai, C. C. (2013). A review of technological pedagogical content knowledge [J]. Educational Technology and Society, 16(2): 31-51.
- [10] Chen, P., & Wang, T. (2015). Exploring the evolution of a teacher professional learning community: a longitudinal case study at a Taiwanese high school[J]. Teacher Development, 19(4): 427-444.
- [11] Coklar, A. N. (2013). Analyzing the ICT ethical leadership levels of teacher candidates[J]. Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies, 5(1): 529-536.
- [12] Dagienė, V., Zajančauskienė, L., & Žilinskienė, I. (2008). Distance learning course for training teachers' ICT competence [C]. In Proceedings of the 3rd international conference on Informatics in Secondary Schools-Evolution and Perspectives: Informatics Education-Supporting Computational Thinking: 282-292. Springer-Verlag.
- [13] Davies, D. J., Collier, C., & Howe, A. (2012). A matter of interpretation: Developing primary pupils' enquiry skills using position-linked datalogging[J]. Research in Science and Technological Education, 30(3): 311-325.
- [14] Dawson, K., & Norris, A. (2000). Preservice teachers' experiences in a K-12/university technology-based field initiative: Benefits, facilitators, constraints and implications for teacher educators[J]. Journal of Computing in Teacher Education, 17(1): 4-12.
- [15] Dorner, H., & Karpati, A. (2010). Mentoring for innovation: Key factors affecting participant satisfaction in the process of collaborative knowledge construction in teacher training[J]. Journal of Asynchronous Learning Network, 14(14): 63-77.
- [16] Eck, R. N. V., Guy, M., Young, T., Winger, A. T., & Brewster, S. (2015). Project NEO: A video game to promote stem competency for preservice elementary teachers[J]. Technology Knowledge & Learning, 20(3): 1-21.
- [17] Ertmer, P. A., & Ottenbreitleftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: how knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect[J]. Journal of Research on Technology in Education, 42(3): 255-284.
- [18] Es, E. A. V. (2012). Examining the development of a teacher learning community: The case of a video club[J]. Teaching & Teacher Education, 28(2): 182-192.
- [19] Fluck, A. (2001). Some national and regional frameworks for integrating information and communication technology into school education[J]. Educational Technology and Society, 4(3): 145-152.
- [20] Fluck, A., & Dowden, T. (2013). On the cusp of change: Examining pre-service teachers' beliefs about ICT and envisioning the digital classroom of the future[J]. Journal of Computer Assisted Learning, 29(1): 43-52.
- [21] García, C., Díaz, P., Sorte, A., Díaz-Pérez, J., Leal, A. R., & Gandra, M. (2014). Use of ICT and Web 2.0 tools by Portuguese teachers of primary and special education: The importance of the personal competences[J]. Profesorado, 18(1): 241-255.
- [22] Girvan, C., Conneely, C., & Tangney, B. (2016). Extending experiential learning in teacher professional development [J]. Teaching & Teacher Education, 58: 129-139.
- [23] Glover, D., & Miller, D. (2002). The introduction of interactive whiteboards into schools in the United Kingdom: Leaders, led, and the management of pedagogic and technological change[J]. International Electronic Journal for Leadership in Learning, 6: 1-11.
- [24] Govender, D., & Govender, I. (2009). The relationship between information and communications technology (ICT) integration and teachers' self-efficacy beliefs about ICT[J]. Education as Change, 13(1): 153-165.
- [25] Hadar, L., & Brody, D. (2010). From isolation to symphonic harmony: Building a professional development community among teacher educators[J]. Teaching & Teacher Education an International Journal of Research & Studies, 26(8): 1641-1651.
- [26] Hammond, M., Crosson, S., Fragkouli, E., Ingram, J., Johnston-Wilder, P., Johnston-Wilder, S., Wray, D. (2009). Why do some student teachers make very good use of ICT? An exploratory case study[J]. Technology, Pedagogy and Education, 18(1): 59-73.
- [27] Hennessy, S., Ruthven, K., & Brindley, S. (2005). Teacher perspectives on integrating ICT into subject teaching: commitment, constraints, caution, and change[J]. Journal of Curriculum Studies, 37(2): 155-192.

- [28] Hipp, K. K., & Huffman, J. B. (2010). Demystifying professional learning communities: School leadership at its best [M]. Rowman & Littlefield Education.
- [29] Hsu, S. (2010). Developing a scale for teacher integration of information and communication technology in grades 1-9 [J]. *Journal of Computer Assisted Learning*, 26(3): 175-189.
- [30] Iding, M., & Crosby, M. E. (2013). Going beyond access: On-line education in Hawaii and the Pacific Islands [J]. *Education and Information Technologies*, 18(2): 245-252.
- [31] Keengwe, J., Kidd, T., & Kyei-Blankson, L. (2009). Faculty and technology: Implications for faculty training and technology leadership [J]. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1): 23-28.
- [32] Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge [J]? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1): 60-70.
- [33] Koh, J. H. L., Chai, C. S., & Tsai, C. C. (2013a). Examining practicing teachers' perceptions of technological pedagogical content knowledge (TPACK) pathways: A structural equation modeling approach [J]. *Instructional Science*, 41(4): 793-809.
- [34] Koh, J. H. L., Woo, H. L., & Lim, W. Y. (2013b). Understanding the relationship between Singapore preservice teachers' ICT course experiences and technological pedagogical content knowledge (TPACK) through ICT course evaluation [J]. *Educational Assessment, Evaluation and Accountability*, 25(4): 321-339.
- [35] Kolb, A. Y., & Kolb, D. A. (2005). Learning styles and learning spaces: Enhancing experiential learning in higher education [J]. *Academy of Management Learning & Education*, 4(2): 193-212.
- [36] Kreijns, K., Vermeulen, M., Kirschner, P. A., van Buuren, H., & van Acker, F. (2013). Adopting the integrative model of behaviour prediction to explain teachers' willingness to use ICT: A perspective for research on teachers' ICT usage in pedagogical practices [J]. *Technology, Pedagogy and Education*, 22(1): 55-71.
- [37] Loveless, A. M. (2003). The interaction between primary teachers' perceptions of ICT and their pedagogy [J]. *Education and Information Technologies*, 8(4): 313-326.
- [38] Lux, N. J., Bangert, A. W., & Whittier, D. B. (2011). The development of an instrument to assess preservice teacher's technological pedagogical content knowledge [J]. *Journal of Educational Computing Research*, 45(4): 415-431.
- [39] Mutekwe, E. (2014). Perceptions of the school management teams on the continuous professional development of information communication technology educators: A human capital development analysis of a South African School [J]. *Mediterranean Journal of Social Sciences*, 5(27): 931-941.
- [40] Oster-Levinz, A., & Klieger, A. (2010). Online tasks as a tool to promote teachers' expertise within the Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK) [J]. *Innovation and Creativity in Education*, 2(2): 354-358.
- [41] Prieto, L. P., Dimitriadis, Y., Asensio-Pérez, J. I., Villagrán-Sobrino, S., & Jorrín-Abellán, I. M. (2013). Fostering CSCL adoption: An approach to professional development focused on orchestration [C]. Paper presented at the Computer-Supported Collaborative Learning Conference, CSCL: 383-390.
- [42] Reading, C., Fluck, A., Trinidad, S., Smith, H., Shaw, G., Anderson, N., White, B. (2006). Focusing on ICT in rural and regional education in Australia [J]. *Australian Educational Computing*, 21(2): 20-24.
- [43] Robertson, J. (2002). The ambiguous embrace: Twenty years of IT (ICT) in UK primary schools [J]. *British Journal of Educational Technology*, 33(4): 403-409.
- [44] Ryymin, E., Palonen, T., & Kai, H. (2008). Networking relations of using ICT within a teacher community [J]. *Computers & Education*, 51(3): 1264-1282.
- [45] Saeed, S., & Moreira, M. A. (2010). Learning from first time e-learning experiences for continuous professional development of school leaders in the Maldives: A case study [J]. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 11(4): 130-148.
- [46] Schibeci, R., MacCallum, J., Cumming-Potvin, W., Durrant, C., Kissane, B., & Miller, E. J. (2008). Teachers' journeys towards critical use of ICT [J]. *Learning, Media and Technology*, 33(4): 313-327.
- [47] Schmidt, D. A., Baran, E., Thompson, A. D., Koehler, M. J., & Mishra, P. (2009). Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK): The development and validation of an assessment instrument for preservice teachers [J]. *Journal of research on technology in education*, 42(2): 132-149.
- [48] Simpson, M. (2006). Field experience in distance delivered initial teacher education programmes [J]. *Journal of Technology & Teacher Education*, 14: 241-254.
- [49] Szeto, E., & Cheng, A. Y. N. (2014). Exploring the usage of ICT and YouTube for teaching: A Study of pre-service teachers in Hong Kong [J]. *Asia-Pacific Education Researcher*, 23(1): 53-59.
- [50] Tam, A. C. F. (2015). The role of a professional learning community in teacher change: A perspective from beliefs and practices [J]. *Teachers & Teaching*, 21(1): 22-43.
- [51] U. S. Department of Education (2015). Office of Educational Technology [R]. 2016 National Education Technology Plan: 25-37.
- [52] UNESCO (2015). Education 2030 Framework for Action: Towards inclusive and equitable and lifelong learning for all [EB/OL]. <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002456/245656E.pdf>
- [53] Williams, P. (2005). Lessons from the future: ICT scenarios and the education of teachers [J]. *Journal of Education for Teaching*, 31(4): 319-339.
- [54] Wu, B., Hu, Y., Gu, X., & Lim, C. P. (2016). Professional development of new higher education teachers with information and communication technology in Shanghai: A Kirkpatrick's evaluation approach [J]. *Journal of Educational Computing Research*, 54(4):

531-562.

[55] Wurdinger, S., & Carlson, A. J. (2010). Teaching for experiential learning: Five approaches that work [J]. *Journal of Experiential Education*, (3): 288-289.

[56] Xiong, X. B., & Lim, C. P. (2015). Rethinking the impacts of teacher education program on building the ICT in education competencies of pre-service teachers: A case of teacher education in mainland China [J]. *Journal of Applied Research in Education*, 19: 25-35.

[57] Yeh, Y. F., Lin, T. C., Hsu, Y. S., Wu, H. K., & Hwang, F. K. (2014). Science teachers' proficiency levels and patterns of TPACK in a practical context [J]. *Journal of Science Education*

and Technology

[58] Zagami, J. (2013). Social ecological model analysis for ICT integration [J]. *Australian Educational Computing*, 27(3): 143-149.

[59] Zakopoulos, V. (2005). An evaluation of the quality of ICT teaching within an ICT-rich environment: The case of two primary schools [J]. *Education and Information Technologies*, 10(4): 323-340.

[60] Zhang, J. (2007). A cultural look at information and communication technologies in Eastern education [J]. *Educational Technology Research and Development*, 55(3): 301-314.

(编辑:魏志慧)

Focused Areas of ICT in Teacher Education Research: Co-occurrence Analysis of International Journal Articles Between 2000 and 2017

WU Bian, HU Menghua & HU Yiling

(Department of Educational Information Technology, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract: Since the beginning of the 21st century, education informationization has progressed rapidly around the world. The growing integration of information and communication technology (ICT) with teaching and learning makes a new request for teacher professional development. ICT teacher training and competence development have drawn increasing attention from educational reform across different countries, and a rapid progress has been made.

Regarding research in the field of ICT in teacher training, there was also an apparent increase in the number of publications over the last ten years. However, generally speaking, ICT topics in teacher education are relatively scattered and the knowledge structure in the field is not clear enough. Through sorting and reviewing the research literature in the field systematically, it is not only conducive to clarifying the ICT knowledge structure in teacher education research and grasping the research trends internationally, but also provides guidance for the future ICT study in teachers' professional development. Based on such background and research purpose, this study used the world's largest abstract and citation database SCOPUS as the data source, and analyzed 597 research articles on ICT in teacher education published in international academic journals between 2000 and 2017. Meanwhile, the study adopted a set of bibliographic analysis tools (such as EndNote, Bibexcel, Ucinet, SPSS) to sort and analyze the literature.

Based on co-occurrence analysis and cluster analysis, the research topic of selected studies can be divided into four major categories: (a) ICT integration capacity and teacher professional development research, which mainly focuses on the theoretical studies on teacher professional expertise; (b) the research of innovative teaching practice of adopting new ICT tools; (c) impacts of macro factors on ICT professional development, including the leadership, policy, culture and environment etcetera; and (d) design and evaluation of ICT teacher education program, the main concern of which is to facilitate ICT integration and practice through effective teacher training. Through text analysis of abstract of selected research articles and discussion of abstract of research status quo in the above-mentioned four categories, this study clarified the research history and latest development in the past eighteen years and pinpointed future research issues and directions in the field.

Key words: co-occurrence analysis; text analysis; ICT in teacher education