

中小学教师信息技术应用水平三维比较研究

周 鹏¹, 徐晶晶¹, 吴 砥¹, 饶景阳²

(1.华中师范大学 国家数字化学习工程技术研究中心, 湖北 武汉 430079;

2.华中师范大学 教育信息化协同创新中心, 湖北 武汉 430079)

[摘 要] 中小学教师是课堂教学的组织者,教师信息技术应用水平是影响基础教育信息技术与教育教学融合的重要因素。教师的信息技术应用水平从信息化设备应用、数字化教学资源应用和信息化教研应用这三个维度研究,采用单因素方差分析和独立样本 T 检验来探究不同学段、学科和培训时长的教师信息技术应用水平差异情况。研究结果发现:不同学段、学科和培训时长的教师在信息化设备、数字化学习资源和信息化教研等维度的应用水平存在显著差异。在此基础上,从学段、学科和信息技术培训的视角,提出提升教师信息技术应用水平的建议,旨在从各方面促进基础教育阶段教师的信息技术应用水平。

[关键词] 信息技术应用水平; 学科维度; 学段维度; 培训维度

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 周鹏(1981—),男,湖北武汉人。讲师,博士,主要从事网络学习空间绩效评估的研究。E-mail:stevezp@mail.ccnu.edu.cn。

一、前 言

《教育信息化十年发展规划(2011—2020)》中提出,“采取多种方法和手段帮助教师有效应用信息技术,更新教学观念,改进教学方法,提高教学质量”。教师作为课堂教学的组织者,也是信息化教育的推进者,教师信息技术应用水平将影响到信息化教学的效能和效果^[1],同时还在以信息技术促进教育教学变革的进程中发挥关键作用^[2]。当前,我国中小学教师信息技术应用水平在学段、学科维度上呈现出显著差异性,出现部分学段、学科教师应用信息技术水平明显低于其他学段和学科的情况。同样,教师接受信息技术培训维度也会影响教师信息技术应用水平。因此,从学段、学科和培训时长这三个维度研究教师信息化教学应用水平差异,对提升教师信息技术应用水平具有指导意义,同时从教师的维度出发对促进基础教育信息化发展具有极大的推动力。

通过回顾现有研究发现,影响中小学教师信息技

术应用水平的因素主要包括:个人因素与外部因素。从个人因素的角度,不同年龄段教师由于使用信息技术的经历和体验不一致,他们本身的信息素养会存在差异^[3];查尔斯等人的研究发现,年长且更有教学经验的教师,其信息技术应用水平会受到能力和信心等因素的制约^[4];教师自身的受教育水平、性别、教育经历等也会影响教师对信息技术这类新方法的接受^[5];高峰基于高校网络教学的背景研究发现,教师的自我效能和个人创新两个个人特质因素对教师采纳教育信息技术具有重要影响^[6];林秀钦等从个人心理感知维度发现教师的应用意愿、成本认同和价值认同会影响其在课堂中应用信息技术的水平^[7]。郭小平和张文兰的研究提出由环境、资源与政策组成的外在教学支持环境是教师实施与开展信息化教学的必要条件^[8],同时,教学设备、地域差异、师机比、生机比、教学支撑环境是影响教师信息技术应用水平的重要因素^[8-9]。沙列等的研究发现,社会影响(主观规范)会影响文莱教师在教学中使用信息技术^[10];父母与团体的支持和政府

基金项目:教育部人文社科基金青年项目“复杂网络视角下网络学习空间绩效评估研究”(项目编号:15YJC880145)

所扮演的角色会正向影响教师在课堂上使用信息技术的情况^[11];李毅等的研究运用 UTAUT 模型探寻我国教师使用信息技术水平的影响因素及调节变量的调节效应,得出区域、城乡和校际差异调节作用显著^[12]。在我国的基础教育实践中,不同学段、学科和培训程度会对教师的信息技术应用水平产生更显著的影响,而现有研究还不能完全解释这些因素产生的差异,这也成为我国基础教育信息化中亟待解决的理论问题之一。

本研究针对教师信息技术应用水平的研究问题,以问卷调查的方式对我国西部某省会城市中小学教师开展调查,运用单因素方差分析法对比了不同教学学段、培训时长教师的信息技术应用水平差异,并用多重比较检验分析该变量的若干水平分组中某一组和其他各组均值间是否存在显著差异,还运用独立样本 *T* 检验对比了不同学科教师的信息技术应用水平差异。最后从本研究的发现出发,提出了提升中小学教师信息技术应用水平的措施和策略。

二、研究过程

(一)问卷设计

教师的信息技术应用水平量表划分为三个维度:信息技术设备应用频率、数字化资源应用频率、信息化教研应用频率,见表1。本量表引用了 Anesa 关于学生使用信息技术应用频率的变量^[13]、Braten 等人关于网络资源认知量表中的变量^[14]和林哲立等人关于教师信息技术能力自我认知量表中的变量^[15]。本研究采用数据归一化来衡量教师的信息技术应用情况,其中应用频率为 0%~20%的用 0.2 来表示,应用频率为 80%~100%的用 1 来表示,以此类推。问卷还包括教师的学科、学段和参加信息技术培训的信息。

(二)问卷的发放与回收

本研究通过在线问卷调查的方式,对西部某省会城市 N 的 188 所学校的教师进行调查,共回收问卷 480 份,其中有效问卷为 413 份,样本有效率为 86.04%。调研有效样本的学段、学科和培训时长情况分布见表2,其中初小是指小学 1~3 年级,高小是小学 4~6 年级。此外,本研究还通过区域教师座谈会的方式,就本研究问题对 N 市 36 所学校的教师进行了

表 2 样本分布

基本信息	学段维度				学科维度					培训维度			
	初小	高小	初中	高中	理科			文科		<40	40~80	80~120	>120
					数学	物理	化学	语文	英语				
样本数	113	121	161	18	157	21	14	159	62	358	39	13	3
占比(%)	27.3	29.3	38.9	4.5	38.0	5.1	3.4	38.5	15.0	86.7	9.4	3.2	0.7

开放式的访谈,旨在进一步厘清各学段、学科和培训时长对教师应用信息技术的水平所带来的影响及其内在原因。

表 1 中小学教师信息技术应用水平量表

变 量	题 项	来 源
信息技术设备应用频率	使用多媒体设备进行教学的频率	Anesa Hosein
	使用数字化教学系统的频率	
	使用信息技术辅助课堂管理的频率	
数字化资源应用频率	使用 PPT 等教学课件类资源的频率	Braten, et al.
	在教学中使用试卷等文本类数字化资源的频率	
	在教学中使用课程视频类资源的频率	
	在教学中使用数字化资源库的频率	
信息化教研应用频率	在教研活动中应用微课的频率	Lin, et al.
	在教研活动中应用教研资源共享平台的频率	
	在教研活动中应用教研信息管理平台的频率	
	在教研活动中应用远程视频会议的频率	

(三)问卷的信度和效度分析

为了保证问卷的质量和测量的精确度,需要对问卷中的评价量表进行信度和效度的检验。本研究采用 Cronbach's Alpha 系数来判别量表的内部一致性,根据 Nunnally 的建议,Cronbach's Alpha 系数大于 0.7,表明其具有较好的内部一致性^[16]。量表的效度可分为内容效度(Content Validity)和结构效度(Construct Validity),内容效度是测量目标与测量内容之间的适合度与相符性。结果见表3,问卷总体信度系数 Cronbach's Alpha 值为 0.967,并且三个维度各自的 Cronbach's Alpha 值均大于 0.7,表明问卷总体信度很高。

表 3 量表信度

	总量表	信息技术设备应用频率	数字化资源应用频率	信息化教研应用频率
Cronbach's Alpha	0.967	0.937	0.873	0.962

本研究的问卷是基于现有研究中经过检验的量表修改而来,因此具有较好的内容效度。使用因子分析法检验结构效度,对中小学教师信息技术应用水平

量表的 11 项进行因素分析,KMO 值为 0.946,Bartlett 球体检验的零假设不成立,满足因子分析的条件,说明该问卷具有良好的结构效度。

三、研究结果分析

(一)教师信息技术应用水平学段维度差异分析

为研究基础教育阶段教师信息技术应用水平的学段差异,本研究将教师学段分为初小、高小、初中、高中四个组,并通过单因素方差分析检验差异。方差齐性检验结果显示:教师信息技术应用水平各维度的显著性 P 值均大于 0.05,满足方差分析的前提条件。单因素方差分析统计量结果见表 4,就测量的三个因变量而言,整体的 F 值分别为 0.264($p=0.851>0.05$)、3.910($p=0.009<0.05$)、4.121($p=0.007<0.05$),表明“数字化资源应用频率”和“信息化教研应用频率”均达到显著水平,表示不同学段教师在这两个维度上均有显著差异,研究假设获得支持,需进行事后比较研究哪些配对组别间的差异达到显著。而“信息技术设备使用频率”的 F 值未达到显著差异($p>0.05$),研究假设无法获得支持,无须进行事后比较。

表 4 学段维度的单因素方差分析统计量

因变量	方差来源	平方和	平均值平方	F	显著性 P
信息技术设备应用频率	组间	.501	.167	.264	.851
	组内	258.576	.632		
	总和	259.077			
数字化资源应用频率	组间	.835	.278	3.910	.009
	组内	29.124	.071		
	总和	29.959			
信息化教研应用频率	组间	.872	.291	4.121	.007
	组内	28.847	.071		
	总和	29.719			

如表 5 为采用最小显著差异 (Least Significant Difference,简称 LSD)的多重比较检验的统计量,在数字化资源应用维度,高中教师与初小和高小教师的 P 值分别为 0.015 和 0.01,均小于 0.05;在信息化教研维度,高中教师与高小和初中教师的 P 值均为 0.004,小于 0.01,均值差均为正值。结果表明:在数字化资源应用维度,高中教师显著高于小学教师;而在信息化教研维度,高中教师要显著高于初中和高小阶段教师。

(二)教师信息技术应用水平学科维度差异分析

为研究不同学科教师在信息技术应用水平上的差异,本研究从学科维度把参与调研教师的学科分为文科和理科,其中文科包括语文和英语,理科包括数学、物理和化学^[17]。本研究采用独立样本 T 检验研究

教师信息技术应用水平的学科差异,检验结果见表 6,文理学科变量在“信息技术设备应用频率”和“数字化资源应用频率”因变量检验的 T 统计量均达到显著水平,显著概率值 p 均小于 0.05,表示不同学科的教师在这两个维度上均有显著差异,文科教师信息技术设备应用频率 ($M=0.4067$) 显著高于理科教师 ($M=0.3029$),文科教师数字化资源应用频率 ($M=0.2707$) 显著高于理科教师 ($M=0.2697$)。

表 5 学段维度的多重比较检验

因变量	年级(I)	年级(J)	均值差(I-J)	显著性 P
数字化资源应用频率	高中	初小	.1652*	0.015
		高小	.1747*	0.010
		初中	0.0986	0.138
信息化教研应用频率	高中	初小	0.1295	0.055
		高小	.1964*	0.004
		初中	.1928*	0.004

注:*表示均值差在 0.05 水平是显著的,下同。

表 6 学科维度的 T 检验统计量

因变量	学科	N	均值	标准差	均值标准误差	T 值	显著性 P
信息技术设备应用频率	理科	192	.272	.3029	.0219	-2.036	0.042*
	文科	221	.344	.4067	.0274		
数字化资源应用频率	理科	192	.457	.2697	.0195	-2.332	0.020*
	文科	221	.519	.2707	.0182		
信息化教研应用频率	理科	192	.584	.2894	.0209	0.247	0.804
	文科	221	.577	.2848	.0192		

(三)教师信息技术应用水平的培训维度差异分析

为研究接受不同时长培训是否会对教师的信息技术应用水平造成影响,将所调查的教师按照他们培训的时长分为小于 40 小时、40~80 小时、80~120 小时和 120~160 小时四个组,并通过单因素方差分析进行差异检验。方差齐性检验的结果见表 7,教师信息技术应用水平各维度的 P 值均大于 0.05,满足方差分析的前提条件。从以上方差分析摘要表中知悉,就“信息技术设备应用频率”“数字化资源应用频率”“信息化教研应用频率”三个因变量而言,整体检验的 F 值分别为 2.781($p=0.041<0.05$)、7.272($p=0.001<0.05$)、4.176($p=0.006<0.05$),均达到显著水平,表示不同培训时长的教师在这三个维度间均有显著差异,研究假设获得支持,为研究哪些配对组别间的差异达到显著,需进行事后比较。

表7 培训维度的单因素方差分析统计量

因变量	方差来源	平方和	平均值平方	F	显著性 P
信息技术设备应用频率	组间	1.663	.554	2.781	.041
	组内	81.511	.199		
	总和	83.174			
数字化资源应用频率	组间	1.290	.430	7.272	.001
	组内	24.190	.059		
	总和	25.480			
信息化教研应用频率	组间	1.006	.335	4.176	.006
	组内	32.839	.080		
	总和	33.845			

表8为采用最小显著差异(LSD)的多重比较检验的统计量,在信息技术设备应用维度,培训时长在40小时以下的教师与培训时长为120~160小时的教师的P值为0.027,且均值差为负值,显示培训时长在40小时以下的教师在信息技术设备应用维度显著低于培训时长在120~160小时的教师。在数字化资源应用维度,培训时长在40小时以下的教师与培训时长为40~80小时的教师的P值为0.000,且均值差为负值,表示培训时长在40~80小时的教师应用数字化资源的水平最高。在信息化教研维度,培训时长在40小时以下的教师与培训时长为40~80小时的教师的P值为0.002,且均值差均为负值,表示培训时长在40~80小时的教师信息化教研的水平最高。

表8 培训维度的多重比较检验

因变量	培训时长(I)	培训时长(J)	均值差(I-J)	显著性 P
信息技术设备应用频率	40 以下	40~80	-0.1321	0.080
		80~120	-0.1102	0.383
		120~160	-.5748*	0.027
数字化资源应用频率	40 以下	40~80	-.1785*	0.000
		80~120	-0.1067	0.121
		120~160	-0.1734	0.220
信息化教研应用频率	40 以下	40~80	-.1508*	0.002
		80~120	-0.0841	0.294
		120~160	-0.2380	0.148

四、研究结果讨论

前面的数据分析显示,不同学科、学段和培训时长的教师在信息技术应用水平的信息技术设备应用、数字化资源应用和信息化教研应用三个维度的整体或部分上呈现出显著差异。本研究结合数据分析结果和教师的座谈、访谈内容,从学段、学科和培训差异这三个方面讨论教师在应用信息技术的三个维度:信息

技术设备应用、数字化学习资源应用、信息化教研应用上产生差异的原因。

(一)教师信息技术应用水平学段维度差异分析

从表4和表5所显示的统计量分析结果看,各学段教师在信息技术设备应用维度上没有显著差异,在数字化学习资源应用维度上高中教师要显著高于小学教师,而在信息化教研维度上高中教师要显著高于高小和初中教师。张屹等研究发现,高中教师信息技术应用水平最高,其次是初中和小学,教学点最低^[1]。本研究把教师的信息技术应用水平划分为三个维度,在这三个维度上各学段教师信息技术应用水平各不相同。通过对N市36所学校教师的访谈发现,随着我国教育信息化战略的不断推进,基础教育阶段学校在信息技术装备的建设上已经达到了相当高的水平。在N市这样的省会城市的中心城区学校,基本实现了班级多媒体设备的全覆盖,即每个教室都装备有大屏幕触控一体机、交互式白板、电脑和投影机,且区域教育行政部门和学校管理者都对教师应用信息技术装备采取了推进措施,因此在信息技术设备应用维度各学段教师并不存在显著差异。通过座谈还发现,目前N市在教学资源服务平台上满足小学阶段教学要求的具有交互性、趣味性和直观性的数字化教学资源量还比较少,相反课件、试题等适合中学阶段教学的资源相对较多,因此,在数字化资源应用维度上中学阶段教师应用水平显著高于小学阶段。此外,在信息化教研应用维度,由于高中教学内容的复杂性以及教学任务更加繁重,高中教师应用信息技术开展教研活动的应用水平也显著高于其他学段。

(二)教师信息技术应用水平学科维度差异分析

前人研究发现,各学科教师在应用信息技术开展教学的过程中并无显著差异。本研究的发现细化了现有对教师信息技术应用水平的学科差异的研究,如表6,不同学科类型教师在信息技术应用水平中的信息技术设备应用和数字化资源应用两个维度存在显著差异,只有在信息化教研活动维度不存在显著差异。通过对被调研区域教师的座谈发现,语文、英语这类语言类学科多以信息化设备在课堂教学中展示图片、音频、视频等数字化学习资源,用以创设意境性情境,使学生产生一种身临其境的感觉,增强学生对知识的感性认知^[18]。因此,在语文、英语教学中,教师应用数字化资源和信息技术设备的比率会相对较高。而在数学、物理和化学学科教学中,教师往往需要借助传统黑板、粉笔等教具完成一些运算、分析和推导过程的展示,而现有的触控一体机、投影仪和交互式电子白

板在这些场景的应用中不如传统教具便捷有效。在物理、化学学科教学中,教师虽然能够应用数字化资源和信息技术设备完成一些实验展示,但是由于这些数字化资源多以演示视频的形式出现,教师无法通过调整实验参数实现个性化教学目的,因此这类资源的应用也较少。总的来说,数学、物理、化学这类理科教师的信息技术应用水平要显著低于语文、英语等文科教师的信息技术应用水平。

(三)教师信息技术应用水平培训维度差异分析

教师参与信息技术应用培训的时长,将通过教师信息技术应用能力来影响教师信息技术应用水平。如表7和表8,在教师信息技术应用水平的三个维度中,不同培训时长的教师在信息技术设备应用、数字化资源应用和信息化教研应用这三个维度上均呈现显著差异。现有研究认为,信息技术的相关培训对他们应用水平的提高有很大的帮助,而不适合的培训方式会造成教师的学习倦怠感^[19]。而本研究发现,在信息技术设备应用维度,只有培训达到了120~160小时以上才会对教师的信息技术设备应用产生显著影响。此发现表明:一方面,只有当教师接受了一定时长的信息技术应用培训之后,才能具备熟练掌握信息技术设备应用的技能;另一方面,足够的培训时长才能使教师认识到信息技术对教学过程提供的便利性,养成应用信息技术设备的习惯。

虽然统计结果显示培训时长在40~80小时的教师在数字化资源应用和信息化教研应用两方面要显著高于其他培训时长段,但通过对N市被调研区域教师的座谈发现,这种情况与教师所接受信息技术培训的内容相关。针对N市中小学教师开展的信息技术培训主要包括信息技术设备应用培训、常用办公软件应用培训、视频剪辑和微课录制培训等。这些培训能够有效地帮助中小学教师掌握信息技术设备的使用技能,但对教师的数字化学习资源应用能力和应用信息技术开展教研活动的帮助并不大。反而过长培训所带来的倦怠会限制教师对数字化学习资源的应用和信息化教研的应用。

五、提升教师信息技术应用水平的建议

(一)加强数字化教学资源建设的针对性

从本研究结论可以发现,某些学段、学科教师应用信息技术的水平不高的原因在于,很难获取到相应的数字化教学资源以支持教师课堂教学的需求。从总量来看,各类教育资源公共服务平台所提供的数字化教学资源的总量很大,然而真正让教师觉得“好用”的

数字化教学资源数量还不够。而本研究揭示的数字化教学资源两个方面的问题也不只存在于N市,还广泛存在于我国的各个区域。赵健和郭绍青的研究提出,要设计专题学习网站以提升教师信息化教学能力,该网站能够围绕某一专题向学习者提供大量的学习资源^[20],为数字化教学资源的针对性建设提供了较好的方向。本研究针对资源建设的问题提出了以下看法和建议:

首先,应增加适合低年段教学应用的、形象生动的、具有趣味性的数字化教学资源。从教育教学的规律来看,小学生的好奇心强且对新事物和新观点特别感兴趣,喜欢生动形象、感染力强的教学信息^[21]。而现有的教育资源平台所提供的数字化教学资源,要么是将课本的内容以数字化或多媒体的形式展现出来,要么是微课等。这些资源既谈不上生动形象,也不具备趣味性,尤其难以满足低年段教学的需要。因此,要提升低学段教师的信息技术应用水平,就要从数字化教学资源方面“补齐短板”,从低学段学生的认知特点和学习兴趣的角度出发,结合课程大纲建设满足低学段教师开展优质课堂教学应用所需的数字化教学资源。

其次,应加强数学、物理、化学等理科课程的数字化教学资源建设。从现有的数字化教学资源建设情况看,数学、物理、化学等课程的数字化教学资源总量同样很大,然而这些学科的数字化教学资源主要集中在教材、习题、课程实验、同侪制作的微课等。这些类型的数字化教学资源虽然能够将传统教学内容“数字化”,但是缺乏对学科教学内容的重新加工和深度挖掘。充分利用信息化设备的运算能力和可视化特性,能让学生更直观地理解课程内容的本质。因此,要提升数学、物理和化学这类学科教师的信息技术应用水平,同样要从数字化教学资源建设方面入手,结合学科特点建设更贴近教师课堂教学应用需要的数字化教学资源,才能有效解决教师信息技术应用水平的学科差异。

(二)深化教师信息技术应用专项培训

要提升教师的信息技术应用程度,开展教师的信息技术应用培训是其中的关键措施之一。现有研究已表明:开展教师信息技术应用培训能够全面提高中小学教师的教育教学能力和信息技术应用水平。郭绍青等人的研究还具体提出要根据教师的实际需求,来规划教师的培训模式,如通过“短期集中培训”与“校本培训”相结合、“校本教研”和“校际合作”相结合等模式,能够更好地促进教师教育技术能力的发展^[22]。通

过对本研究的统计量的分析并结合与众多教师的座谈发现,现有教师信息技术应用培训内容较为单一,仍存在内容上的缺失,成为制约教师信息技术应用水平提升的关键所在。

首先,要开展数字化教学资源与课堂教学融合的专项培训。当前关于数字化教学资源的教师培训开展得较为广泛,但是较多的是关于如何通过视频剪辑制作微课、如何利用办公软件制作教学资源等。这些培训并不能有效指导教师如何应用现有的数字化教学资源组织课堂教学。教师普遍认为,所参加的信息技术培训无法帮助他们实现信息技术与课程的有效整合^[23]。只有针对性地开展数字化教学资源与课堂教学融合的专项培训,即指导教师具体的教学情境和教学环节下应用数字化教学资源,才能使培训时长与教师的数字化资源应用水平呈现正相关关系,从而促进教师的信息技术应用水平。

其次,要开展信息化备课和教研的专项培训。备课和教研是教师工作的主要内容之一,能否用信息技术提升教师的备课效率和教研水平,毫无疑问成为教师对教育信息化最为关注的问题之一。通过访谈发现,现有教育信息化的培训却往往不能满足教师在这个方面的需求,导致教师不仅不把信息技术当作促进教育的

工具和手段,反而视为增加自身工作负担的活动。开展信息化备课和教研的专项培训,可以指导教师快速、高水平地制作具有个人特色的教学设计,还可以指导教师开展多校联合的在线协同教研合作。通过这种直接减轻教师工作负担、提升教学水平的专项培训,促进教师的信息技术应用水平的提升。

六、结 束 语

本研究通过对N市的480名教师开展的问卷调研,利用单因素方差分析和独立样本T检验对采集的数据进行分析,发现不同学段、学科和培训时长的基础教育教师在信息技术应用水平方面存在差异。本研究结合对N市被调研区域教师的座谈,分析了教师信息技术应用水平学段差异、学科差异和培训差异的形成原因。针对这些差异反映出的问题,提出了加强数字化教学资源建设的针对性和深化教师信息技术应用专项培训两项提升教师信息技术应用水平的措施建议。本研究受研究视野、样本选择和问卷调研的区域性影响,研究结果存在一定的局限性。在后续的研究中,笔者还将在更大范围内、考虑更多的教师信息技术应用影响因素,以期得到更具普遍适用性的研究结论,从而为全面提升我国教师信息技术应用水平提供支持。

[参考文献]

- [1] 张屹,刘晓莉,范福兰,等.中小学教师信息技术应用水平影响因素分析——基于X省14个市的实证分析[J].现代教育技术,2015,25(6):44-50.
- [2] 左明章,卢强,雷励华.困惑与突破:区域教师信息化教学能力培训实践研究[J].中国电化教育,2016(5):104-111.
- [3] 贾积有,汪琼,陈维超,等.教师信息素养影响的定量分析——以北京市中小学信息技术教师信息素养调查为例[J].电化教育研究,2008(8):37-42.
- [4] BUABENG-ANDOH C. An exploration of teachers' skills, perceptions and practices of ICT in teaching and learning in the Ghanaian second-cycle schools[J].Contemporary educational technology,2012,3(1):36-49.
- [5] AFSHARI M, BAKAR K A, LUAN W S, et al. Factors affecting teachers' use of information and communication technology[J]. International journal of instruction, 2009, 2(1):77-104.
- [6] 高峰.教师的个人特质与教育信息技术的采纳——基于高校网络教学背景的实证研究[J].电化教育研究,2011(12):25-31.
- [7] 林秀钦,黄荣怀.中小学教师信息技术应用的态度与行为调查[J].中国电化教育,2009(9):17-22.
- [8] 郭小平,张文兰.高中教师使用信息技术教学的适应性研究——行为改变与个人因素、环境因素的关系分析[J].电化教育研究,2013(7):108-113.
- [9] 张莹,张秀琦,刘东芝.信息技术环境下教师教学信念的现状及其影响因素分析[J].中国电化教育,2011(8):110-113.
- [10] SALLEH S, LAXMAN K. Investigating the factors influencing teachers' use of ICT in teaching in Bruneian secondary schools[J]. Education and information technologies, 2014, 19(4):747-762.
- [11] DRENT M, MEELISSEN M R. Which factors obstruct or stimulate teacher educators to use ICT innovatively[J]. Computers & education, 2008, 51(1):187-199.
- [12] 李毅,吴思睿,廖琴.教师信息技术使用的影响因素和调节效应的研究——基于UTAUT模型[J].中国电化教育,2016(10):31-38.
- [13] HOSEIN A, RAMANAU R, JONES C, et al. Learning and living technologies: a longitudinal study of first-year students' frequency

- and competence in the use of ICT[J]. Learning, media and technology, 2010, 35(4): 403-418.
- [14] BRATEN I, STROMSO H I, SAMUELSTUEN M S, et al. The relationship between internet-specific epistemological beliefs and learning within internet technologies[J]. Journal of educational computing research, 2005, 33(2): 141-171.
- [15] LIN C, LIANG J, SU Y, et al. Exploring the relationships between self-efficacy and preference for teacher authority among computer science majors[J]. Journal of educational computing research, 2013, 49(2): 189-207.
- [16] NUNALLY J C. Psychometric theory[M]. 2nd ed. New York: McGraw-Hill, 1978.
- [17] 张华. 课程与教学整合论[J]. 教育研究, 2000(2): 52-58.
- [18] 强志红. 不同学科教师运用信息技术的差异性比较[J]. 科技信息, 2010(31): 68.
- [19] 徐恩芹, 徐连荣, 崔光佐. 教师远程培训中的学习倦怠研究[J]. 中国电化教育, 2015(9): 28-33.
- [20] 赵健, 郭绍青. 设计专题学习网站提升教师信息化教学能力[J]. 电化教育研究, 2011(1): 85-89.
- [21] 姜英. 网络资源与小学数学教学的整合[J]. 才智, 2009(15): 50.
- [22] 郭绍青, 宿翠华. 分析教师需求 规划培训模式[J]. 电化教育研究, 2008(10): 48-52.
- [23] 李毅, 吴思睿, 廖琴. 数字原住民教师和数字移民教师信息技术素养的差异性研究[J]. 中国远程教育, 2016(12): 62-80.

Three-dimensional Comparative Study of Application Level of Information Technology of Primary and Secondary Teachers

ZHOU Peng¹, XU Jingjing¹, WU Di¹, RAO Jingyang²

(1. National Engineering Research Center for e-Learning, Central China Normal University, Wuhan Hubei 430079; 2. Collaborative Innovation Center for Educational Informatization, Central China Normal University, Wuhan Hubei 430079)

[Abstract] Primary and secondary school teachers are the organizers of classroom teaching, and their application level of information technology is an important factor affecting the integration of information technology and education teaching in basic education. This study explores teachers' application level of information technology from three dimensions: application of informatization equipment, application of digital teaching resources and application of informatization teaching and research. One-way ANOVA and independent-samples T test are used to explore the differences of teachers' information technology application level in different grades, subjects and training durations. The results indicate that there are significant differences in teachers with different grades, subjects and training durations in informatization equipment, digital learning resources and informatization teaching and research. Finally, some suggestions are put forward to improve information technology application level of primary and secondary school teachers.

[Keywords] Application Level of Information Technology; Subjects; Grades; Training