

师范生信息技术应用能力自评工具的开发与验证

闫寒冰¹，李笑樱²，任友群³

(1.华东师范大学 开放教育学院, 上海 200062; 2.华东师范大学 教育信息技术学系, 上海 200062;
3.华东师范大学 教育学部, 上海 200062;)

[摘要] 师范生作为未来教师的预备力量,其信息技术应用能力水平将直接影响未来教育质量。发展师范生的信息技术应用能力,首先需要对其能力水平进行诊断。为了开发相应的自评工具,本研究结合理论研究、专家论证以及实证检验的多轮迭代,研制出师范生信息技术应用能力模型(由基础技术素养、技术支持学习、技术支持教学三个层面构成),以及基于此模型的能力自评量表。综合多轮检验,师范生信息技术应用能力模型的科学性得到佐证,基于此模型开发的自评量表具有良好的信度与效度,可以作为我国师范生信息技术应用能力测评的工具。

[关键词] 师范生; 信息技术应用能力; 自评工具

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 闫寒冰(1971—),女,黑龙江哈尔滨人。教授,主要从事教师教育、远程培训、教育技术管理研究。E-mail:910784473@qq.com。任友群为通讯作者,E-mail:yqren@admin.ecnu.edu.cn。

一、引言

信息技术对教育发展具有革命性影响,是提升教学质量、转变学习方式、深化教育改革、促进教育公平的有力杠杆。教师作为教育教学活动的组织者、引导者,是推动教育信息化的中坚力量,信息技术应用能力成为教师必须具备的核心技能之一。教育部在《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》^[1]中明确提出,“要强化信息技术应用,提高教师应用信息技术水平”。师范生作为未来教师的预备力量,其信息技术应用能力水平将直接影响未来教育质量。因此,在职前教育阶段,对师范生进行良好的信息技术应用能力培养,使之适应时代对教师的新标准和新要求,显得尤为重要。

以“信息技术应用能力”“教育技术能力”“信息技术教学能力”或“信息化教学能力”作为主题检索词,对中国期刊网的核心期刊数据库和 CSSCI 数据库进行全文检索,对检索出的 620 篇论文进行分类研究后,发现我国关于师范生信息技术应用能力的科学性与针对

性引导明显不足。主要表现在:(1)从研究对象看:对在职教师信息技术应用能力的研究占绝大多数,对职前教师(含师范生)信息技术应用能力的研究相对较少,目前有 86 篇相关论文,仅占全部论文的 13.87%。(2)从研究内容看:目前有关研究主要聚焦在师范生教育技术能力培养策略的探讨层面,关于师范生信息技术应用能力内涵及结构的研究非常少。(3)从研究依据看:当前针对师范生信息技术应用能力现状调查的研究,主要是以 TPACK^[2]、《中小学教师教育技术标准》^[3](2004 年教育部发布)、《中小学教师信息技术应用能力标准》^[4](2014 年教育部发布)等面向在职教师的标准为基础的。而由于师范生在技术视野、学科实践、科研诉求等多方面迥异于在职教师,完全按照在职教师的标准开展相关研究,显然是不合适的。

总之,我国尚无适用于当前师范生的信息技术应用能力测评工具,很难对师范生的信息技术应用能力进行全面而科学的评价,培养单位亦很难针对性地改进师范生信息技术应用能力的培养策略,这也为本研究提供了研究的契机和探究的空间。因此,本研究将

基金项目:2015 年度教育部—中国移动科研基金项目“项目 6-7 师范生信息化教学能力标准与培养模式实证研究”(项目编号: MCM20150607)

重点聚焦师范生信息技术应用能力测评工具的开发与验证,以期有效诊断师范生的相应能力,为能力培养提供科学依据。

为了保证研究工作的科学性和严谨性,本研究邀请了来自华东师范大学、陕西师范大学、南京师范大学、西北师范大学、华中师范大学、西南大学六所高校的20余名教育技术领域的专家(包含8名教授、11名副教授及讲师)组成了核心研制工作组,贯穿研究始终。测评工具开发的过程经历了文献研究—测量模型构建—自评量表开发—量表及模型检验—修订完善五个阶段,每一阶段经历数次迭代,前后历时近两年。

二、理论框架

开发适用于师范生的信息技术应用能力测评工具,首先需要认识到师范生与在职教师的区别,即师范生具有双重角色——学生角色和未来教师角色。根据师范生双重角色的特点,师范生的信息技术应用能力应该服务于两大目的——支持自身学习以及支持未来教学。在对其信息技术应用能力的结构进行描述时,应该围绕以上两个角色展开。

(一)学生角色——技术支持学习

站在学生角度而言,师范生应该学会利用信息技术支持自身学习,促进个人能力的发展和完善。在研制学生视角下的师范生信息技术应用能力模型时,本研究主要参考借鉴了国内外有关学生教育技术标准、21世纪人才技能标准及相关研究成果,如美国学生教育技术标准^[9]、Partnership For 21st Century Skills 组织2007年发布的21世纪学习者技能框架^[6]以及OECD经济合作与发展组织2009年发布的21世纪学习者技能框架^[7]、21世纪人才技能^[8-10](2012;ACT21S—某跨国研究项目组,2012)、中国学生发展核心素养^[11](核心素养研究课题组,2016)等。综合分析已有研究,尽管各国政府与组织对于学生或人才技能框架的颗粒度以及表述方式存在差异,但所关注的的能力点是基本相通的,如自主学习能力、交流能力、协作能力、创新能力、问题解决能力、批判思维、决策能力、责任感等。这些核心素养的发展,将是我们研究师范生作为学生角色的信息技术应用能力模型的主要关注点。

(二)未来教师角色——技术支持教学

作为未来教师,师范生应该掌握教师职业所要求的技术专业知识和应用技能。为了保证师范生信息技术应用能力模型与在职教师信息技术能力标准的承接性,在建构未来教师视角下的师范生信息技术应用能力模型时,课题组重点参考了教育部2014年颁布

的《中小学教师信息技术应用能力标准》(试行),并以此作为本研究的逻辑起点,根据当代师范生作为信息技术原住民,但教学经验空白、“以学生为中心”的可迁移体验匮乏的特质,研发可顺接在职教师标准,同时又具有高度针对性的师范生信息技术应用能力模型。此外,课题组还深入研究了国内外有关教师信息技术能力标准及相关研究成果,如我国2004版的教师教育技术能力标准、联合国教科文组织的教师信息技术和通信技术能力框架^[12]、历版美国教师教育技术标准(ISTE)^[13]、TPACK能力框架等。纵观教师信息技术应用能力标准的变化史,不难发现,教师信息技术应用能力要求始终围绕着学生能力要求的变化而不断演进,从信息技术作为教学辅助手段,到能够设计多样化的教学活动或学习活动提升学生核心素养,促进学生全面发展。

(三)双重角色下的师范生信息技术应用能力模型

在对大量文献综合分析研究的基础上,专家组通过反复研讨,以师范生和在职教师的区别为突破口,从师范生的双重角色出发,构建了师范生信息技术应用能力模型。模型分为三个方面9个维度,即基础技术素养、技术支持学习、技术支持教学三大维度。其中,基础技术素养是技术支持学习和技术支持教学的前置能力,包括学习和运用信息技术的意识与态度、必备的软/硬件及平台等的掌握情况、基本的信息责任。技术支持学习是师范生作为学生必须掌握的能力,也是21世纪人才应该掌握的技能,属于可迁移能力,包括利用信息技术开展自主学习、交流协作以及研究创新的能力。技术支持教学是师范生作为未来教师应该掌握的职业技能,包括数字教育资源的准备、信息化教学过程设计以及教学实践过程中需要掌握的信息技术应用能力。如图1所示:

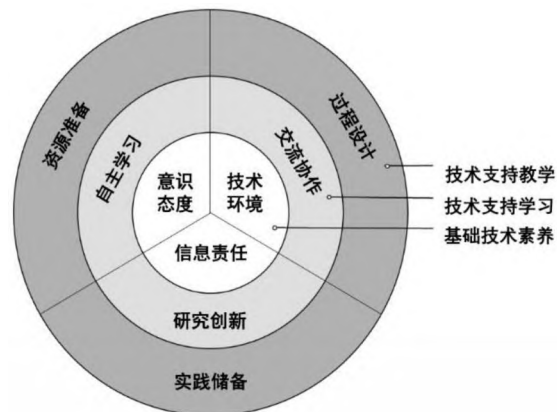


图1 师范生信息技术应用能力模型

1. 基础技术素养

基础技术素养包括意识态度、技术环境、信息责

三个维度。(1)意识态度:指理解信息技术对教与学的作用,具有主动学习信息技术并主动探索和运用信息技术支持终身学习、促进自身发展的意识。(2)技术环境:指对教/学相关的设备、软件、硬件、平台等的掌握情况,包括多媒体教学设备、办公软件、教/学辅助工具、图像/音视频处理软件、网络平台与工具等。(3)信息责任:指与信息安全及信息道德相关的能力,从规范自我与引导他人两个角度进行了考量,是社会责任感和社会影响力的体现。

2. 技术支持学习

技术支持学习的能力包括自主学习、交流协作、研究创新三个维度。(1)自主学习:指运用信息技术开展自主学习的能力,涉及技术丰富环境下的学习资源管理、学习过程管理,如目标管理、时间管理、自我反思监控等,从而提高自主学习的质量与效率。(2)交流协作:指能够针对具体的学习任务或真实问题,主动运用信息技术与教师、同伴、专家等有效交流、协作的能力,并且在团队协作过程中能够有意识地开展团队互评与反思,通过高质量的合作营造学习共同体氛围。(3)研究创新:指能够运用批判性思维与恰当的技术工具,发现并分析学习和生活中的问题。能够针对问题,搜集和分析数据、解释结果,作出合理判断,形成解决问题的方案,并运用信息技术工具设计与开发原创性作品,创造性地解决问题。

3. 技术支持教学

技术支持教学的能力包括资源准备、过程设计、实践储备三个维度。(1)资源准备:指根据预设的教学情境,规划、制作、评价、优化、管理数字教育资源的能力,以及合理选择与使用技术资源,为学习者提供丰富的学习机会和个性化学习体验的能力。(2)过程设计:指完成信息化教学过程设计所需掌握的能力,包括对与信息化教学设计相关的应用模型、原则方法、活动策略以及评价方法和相关工具等的把握。(3)实践储备:指真实教学实施过程中需掌握的应用技能,包括利用信息技术开展教学过程跟踪、评价、干预等的的能力。由于师范生尚未进入教学岗位,缺少真实的教学情境运用上述技能,更多情况下只能通过模拟情境中的学习和应用储备相应技能,进而迁移到未来教学实践中。

三、师范生信息技术应用能力自评工具开发

(一) 自评工具的开发与修订

师范生信息技术应用能力自评工具的开发过程如图 2 所示。首先,综合大量文献研究以及专家组成员的深入分析、多轮研讨及修订,构建了师范生信息

技术应用能力模型,并在此模型基础上开发能力测评问卷。在问卷验证修订过程中,采用迭代方法,面向六校师范生展开两轮预调研,依据学生反馈信息及数据分析结果,不断修正完善测评问卷。为了保障问卷的科学性与合理性,每一个题项的修订,均经过专家组逐字逐句的研讨论证。综合上述分析过程,确立师范生信息技术应用能力的正测问卷,开发过程如图 2 多事。正测问卷由三个分量表构成:基本技术素养(17 个项目)、技术支持学习(18 个项目)、技术支持教学(26 个项目),合计 61 个题项,见表 1。问卷采用五点量表法:很不符合 1 分,不太符合 2 分,一般 3 分,比较符合 4 分,非常符合 5 分。分数越高,表明师范生在该维度的能力水平越高。

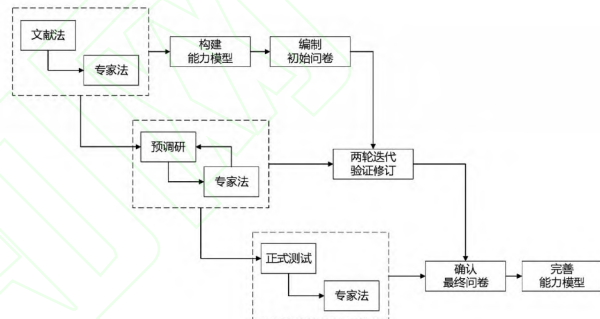


图 2 师范生信息技术应用能力自评工具开发过程

(二) 被试对象

调查对象主要来自 6 所师范大学,以修读教育技术公共课的师范生作为被试对象。目前已开展两轮预调研及一轮正式测试。第一轮预调研回收问卷 1018 份,保留有效问卷 889 份,问卷有效率 87.32%。第二轮预调研回收问卷 1023 份,保留有效问卷 961 份,问卷有效率 93.94%。正式测试阶段回收问卷 1672 份,保留有效问卷 1551 份,问卷有效率 92.76%。两轮预调研与正式测试分三个学期进行,被试对象不重合。被试对象专业覆盖中文、数学、英语、物理、化学、生物、政治、地理、体育、学前教育等几乎所有师范专业。

(三) 数据收集及分析

由各校教育技术公共课的任课教师组织学生于课堂上填写问卷,测试对象在集中的时间段内完成。针对收集到的数据进行严格筛选,剔除无效问卷,最后进行数据的统计分析。采用 SPSS 工具对数据展开项目分析、探索性因素分析及信度分析,采用 AMOS 工具对数据结构展开验证性因素分析。

四、结果分析

(一) 项目分析

对正式施测的数据再次进行项目分析。采用临界

表1 师范生“基础技术素养”因子归类

因子命名	项 目		因素载荷					共同度
			F1	F2	F3	F4	F5	
FA1 意识 态度	A1	我喜欢学习一些信息技术新应用	0.819					0.693
	A2	我特别关注信息技术在教育教学中的应用与进展	0.753					0.682
	A3	我愿意与他人分享交流关于信息技术的应用经验和新发现	0.674					0.587
	A4	我至少有一个喜欢的在线开放课程、在线学习频道、在线期刊等,并在持续学习		0.752				0.66
	A5	我会有意识地借助信息技术手段随时随地学习		0.657				0.563
FA2 技术 环境	A6	我能熟练操作教室里配置的多媒体教学设备			0.756			0.649
	A7	我能够解决多媒体教学设备应用中的常见问题			0.813			0.631
	A8	我能熟练操作常用办公软件(如文字处理、演示文稿、电子表格等)			0.673			0.587
	A9	我能够熟练操作至少一种适用于本专业的信息化教学或学习辅助工具			0.585			0.536
	A10	我能够熟练应用至少一种图形/图像处理软件			0.753			0.592
	A11	我能够熟练应用至少一种音视频编辑软件			0.707			0.559
	A12	我能够熟练应用至少一种信息交流工具(如QQ、微博、博客、微信等)				-0.608		0.538
	A13	我够熟练应用至少一种网络存储工具				-0.778		0.718
	A14	我能够熟练应用一种网络学习平台				-0.61		0.704
FA3 信息 责任	A15	我引用他人材料时,总会规范地注明出处		0.462			0.311	0.608
	A16	我具备信息安全法律意识,不会非法获取他人信息或传播虚假、黄色、暴力等不良信息					0.887	0.772
	A17	在网络互动中,我能积极营造健康、文明的交流环境					0.815	0.747
特征 值			1.54	1.002	5.485	1.049	1.75	合计
贡献 率			9.06%	5.90%	32.26%	6.17%	10.29%	63.68%

比值法检验高分组(问卷测验总得分排名靠前的27%)和低分组(排名靠后的27%)在各个题项上的得分差异。差异显著的题目表明该题项具有很好的区分度,予以保留。反之,说明题项区分度不明显,建议删除。为了增加结果的严谨性,避免武断删题,采用相关分析法判断各题项与问卷总分之间的相关性,相关系数在0.4以上说明题项鉴别力较好,题项可以保留,若低于0.2,应该予以淘汰。经分析,所有题项的临界比值均达到显著性水平,所有题项与问卷总分的相关全部达到显著水平,相关系数均大于0.4。综合两种项目分析方法,证明所有题项均具有良好的鉴别度。

(二)师范生信息技术应用能力模型的探索与验证

随机抽取一半正式施测的数据,用来作探索性因素分析(776份),另一半用来作验证性因素分析(775份)。

1. 探索性因素分析

对技术素养、技术支持学习、技术支持教学三个分量表所获得数据分别进行探索性因素分析。分析结果显示,三个分量表所得数据的KMO值均大于0.8, Bartlett球形检验的伴随概率值均小于0.001,达到了极其显著水平。结果表明:样本数据很适合进行因素分析。采用主成分分析法对数据进行因子分析,并对因素负荷矩阵进行斜交旋转,以特征值大于1作为因子提取标准。逐一剔除部分存在负荷过低(<0.4)或者多重负荷(在两个及以上因素上的负荷值同时超过0.4)的题项。为审慎起见,避免误删题项或武断归类,邀请专家对存在负荷偏低或有多重负荷的题项进行审阅判定。综合探索性因素分析结果及专家组研讨,“技术素养”、“技术支持学习”、“技术支持教学”三个量表的因子归类见表1、表2、表3。

(1)基础技术素养

依据探索性因素分析结果,“基础技术素养”原定

3个因子,现提取出5个因子,累积方差贡献率为63.68%。根据各因子所包含的项目内容,对提取出的5个因子进行分析。首先,A1-A3考察的是主动学习与分享信息技术应用的意识与态度,A4-A5考察的是主动运用信息技术的意识与态度,经专家组研讨,认为A1-A5可以合并为一个维度“FA1-意识态度”,但考察了意识与态度的不同层面。再者,A6-A11考察的是师范生对与教/学相关的软件、硬件的掌握情况,A12-A14考察的是师范生对与教/学相关的网络学习平台的掌握情况。经专家组研讨,认为A6-A14可合并为“FA2-技术环境”维度。此外,A15-A17考察的是师范生对信息安全、信息道德及相关法律法规等的认知情况,包含对自我的约束以及对他人的引导,专家将这3个题项归为“FA3-信息责任”维度。依据探索性因素分析结果,A15优先归入到“FA2-技术环境”,其次归

类到“FA3-信息责任”,为慎重起见,邀请专家组对该题项进行审阅。经专家组研讨,认为A15考察的是师范生对自我的约束,应归入“FA3-信息责任”维度,并在不影响题目本意的情况下,对题项表述进行了细微调整,使之更加清晰。调整后的A15表述为:我尊重知识产权,我引用他人材料时,总会明确、规范地注明。

(2)技术支持学习

依据探索性因素分析结果,“技术支持学习”中原定18个题项,B1在各个因子上的因素负荷均远低于0.4,经专家组研讨后删除该题项。对其余17个题项再次进行探索性因素分析(见表2),提取出3个因子,累积方差贡献率为55.061%。根据各因子所包含的项目内容,对提取出的3个因子进行分析。FB1-自主学习能力:指的是运用信息技术开展自主学习的能力,包括资源获取、学习过程管理、学习反思等能力,

表2 “技术支持学习”因子归类

因子命名	项目	因素载荷			共同度	
		F1	F2	F3		
FB1 自主学习	B2	在面对网上大量资源时,我能够甄别并筛选出所需资源	.394		.288	
	B3	我能够追踪专业发展前沿,积累体现专业视野的关键线索(如本专业的关键人物、关键会议、关键社区、关键期刊等)	.611		.511	
	B4	我的学习或任务完成进度不会受无关信息或交流的干扰	.673		.486	
	B5	我能够使用技术工具(如时间管理、信息管理的小软件)来加强自律	.752		.621	
	B6	我经常利用技术工具(如云笔记、电子档案,以及其他有助于知识管理的工具)规划并记录学习过程,存储学习成果	.699		.561	
	B7	我能够借助信息技术工具支持理性反思	.648		.553	
	FB2 交流协作	B8	我能够在多种信息化环境中与伙伴们顺畅交流		.649	.588
B9		为促进有效协作,我能够与相关参与者共同约定清晰的协作规则(如各自责任、交流时间、应用工具、协作策略等)		.805	.709	
B10		我能够自觉遵守协作规则,并运用信息技术工具加强协作交流		.778	.672	
B11		我能够利用技术工具开展互评,促进协作效果		.633	.581	
FB3 研究创新	B12	我能够运用思维工具发现有价值的问题		.490	.461	
	B13	我能够借助技术工具对事物进行理性全面的分析		.592	.541	
	B14	为了论述或解释事情,我能够充分利用技术工具(如在线问卷系统、调查系统)等收集数据		.686	.524	
	B15	我能够针对具体问题,合理运用数据处理软件对数据进行处理和分析		.768	.646	
	B16	我能够根据数据分析的结果,作出合理的判断、总结、预测		.694	.562	
	B17	我能够结合具体的信息化环境,创造性地设计解决方案		.653	.543	
	B18	我能根据项目需要,利用技术工具设计与制作高质量的原创作品(如海报、宣传视频、数字故事、立体模型等)		.636	.515	
特征值			1.255	1.208	6.898	合计
贡献率			7.381%	7.106%	40.575%	55.061%

包括 B2-B7 六个题项,其中 B2 因素负荷接近 0.4,经专家组研讨,保留该题项。FB2-交流协作能力:指的是学习过程中借助信息技术与他人开展协作交流的能力,包括 B8-B11 四个题项。FB3-研究创新能力:指的是师范生的研究能力和创造性解决问题的能力。如具有数据意识,能够建立在数据分析的基础上,形成解决问题的方案,能够运用信息技术工具建构知识、激发思想、设计与开发原创新作品,创造性地解决问题,包括 B12-B18 七个题项。探索性因素分析结果很好地契合预设的能力模型。

(3)技术支持教学

如表 3,“技术支持教学”中可提取出 4 个因子,累积方差贡献率为 57.64%。根据各因子所包含的项目内容,对提取出的 4 个因子进行分析。首先,C1-C8 可归类为一个因子,很好地契合预设的 FC1-资源准备因子,考察的是师范生在准备教学资源过程中需要掌握的能力,包括掌握加工、制作多种形式数字教育资源的工具和方法,数字教育资源的设计和制作、规划与管理,以及对技术资源的合理选用等。

其次,预设模型中的 FC2-过程设计维度的 C14 和 C16 在两个维度上的负荷值超过了 0.4。为避免武断归类或删除题项,专家组对这两道题进行了仔细审查,经专家组研讨,认为 C14 题考察的是信息化教学设计方案的质量评估,C16 考察的是信息化教学设计过程中个性化学习指导方案设计的能力,两道题考察的均是信息化教学过程设计的能力,应该予以保留且归入到 FC2-过程设计维度。为了使题目更加清晰,在不影响题目本意的情况下,专家组对题项表述进行了细微调整。调整后的 C16 表述为:我在进行信息化教学设计时,会考虑到学习者可能的不同(如水平、风格等)并提供针对性的学习建议。此外,C9、C17-C20 被归类为一个因子,考察的是对信息化教学设计相关理论模型、信息化教学过程的评价方法和工具的掌握情况,C10-C13、C15 被归类为一个因子,考察的是信息化教学过程设计的原则方法、活动策略等的掌握情况。经专家组研

讨,认为 C9-C20 从不同层面考察了信息化教学过程设计的能力,可归入到 FC2-过程设计维度。

最后,预设模型中的 FC3-实践储备维度的 C22-C26 题项可归类为一个因子,与预设模型较好契合。而 C21 题项按照预设模型应归入到 FC3-实践储备维度,但探索性因素分析结果显示,该题优先归入到 FC2-过程设计维度,在 FC3-实践储备维度的负荷值较前者低。为审慎起见,邀请专家组对该题进行审阅。经专家组研讨,认为 C21 考察的是对信息化教学实施过程中的干预方法和原则的掌握情况,处于教学实施过程中的能力储备,应归入到 FC3-实践储备维度。

2. 验证性因素分析

运用 Amos 22.0 for Windows 统计软件,对随机分半的另一半数据进行验证性因素分析。通过对探索性因素分析得到的能力模型进行模型检验,结果证明能力模型达到拟合优度模型的水平。检验结果见表 4,基础技术素养、技术支持学习以及技术支持教学三者的 χ^2/df 均小于 5,RMR 均 <0.05, RMSEA 均 <0.08,其他各项指标中,除基础技术素养中的 TLI、CFI 指数以及技术支持教学量表中的 TLI 指数略小于 0.9,其他各项指数均达到了拟合优度模型的水平。由于社会、心理问题比较复杂,一般认为 TLI、CFI 等指数略低于 0.9 (大于 0.8)也是可以接受的。综合各项指标检验结果,表明修正后的模型具有良好的拟合性,即本研究所建构的有关师范生信息技术应用能力模型是合理的。

(三)问卷信效度检验

1. 信度检验

表 5 量表内部一致性信度系数

	技术素养	技术支持学习	技术支持教学	全量表
内部一致性信度系数	0.861	0.903	0.941	0.961
量表项目	17	17	26	60

采用内部一致性信度对量表的信度进行分析(见表 5)。全量表的内部一致性信度系数为 0.961,各个维

表 4 师范生信息技术应用能力结构验证性因素分析拟合指数

统计检验量	χ^2/df	RMR	RMSEA	GFI	AGFI	TLI	CFI	PGFI
判断标准 ^[4]	<5	<0.05	<0.08	>0.8	>0.8	>0.9	>0.9	>0.5
基础技术素养	4.923	0.043	0.071	0.918	0.888	0.869	0.892	0.672
技术支持学习	3.961	0.029	0.062	0.933	0.912	0.920	0.932	0.707
技术支持教学	3.953	0.033	0.062	0.886	0.865	0.892	0.901	0.747
模型适配判断	通过	通过	通过	通过	通过	通过	通过	通过

表 3

“技术支持教学”因子归类

因子命名	项 目	因素载荷				共同度
		F1	F2	F3	F4	
FC1 资源 准备	C1 我能够按照技术要求,熟练制作数字教育资源	0.526				0.499
	C2 在制作数字教育资源前,我能够从有效支持教学的角度审慎设计	0.624				0.543
	C3 我能够按照一定的标准,判断数字教育资源的优劣	0.649				0.553
	C4 我能够对他人制作的数字教育资源提出针对性地改进建议	0.625				0.561
	C5 我能够有意识地规划和丰富个人数字教育资源库	0.695				0.588
	C6 我能够根据备份、分享、协作的需要,合理选用技术工具管理数字教育资源	0.715				0.596
	C7 我知道不同类型的技术工具(包括学习网站、APP等)在为学生提供学习机会和学习体验方面的作用	0.517				0.401
	C8 我能够针对学习者的个性化学习需要合理选用技术工具	0.580				0.571
FC2 过程 设计	C9 我能够完整陈述至少两种信息化教学模式(如基于项目的学习、基于资源的学习、WebQuest、MiniQuest、混合学习等)		0.676			0.524
	C10 我能够举例说明信息技术在多媒体教室环境下是如何支持课堂教学的优化			0.732		0.669
	C11 我能够举例说明信息技术在网络环境或移动环境下是如何促进学习方式变革的			0.815		0.748
	C12 我能够依据课程标准、学习目标、教学内容等条件,选择或整合适当的信息化教学模式			0.614		0.602
	C13 我知道如何运用教学媒体支持不同环节的教学			0.541		0.553
	C14 我的信息化教学设计方案得到教师和学伴们的认可		0.418	0.312	0.430	0.536
	C15 我能够举例说明信息技术在自主、合作、探究学习等方面的积极作用			0.652		0.609
	C16 我能够在信息化教学设计中为不同的学习者提供学习建议		0.410	0.422		0.526
	C17 我能够为学习者的自主、合作、探究活动提供有价值的支持工具(如学习指南、学习流程图、思考模板等)		0.588			0.571
	C18 我能够举例说明过程性评价的理念、原则与方法		0.634			0.569
FC3 实践 储备	C19 我能够依据课程标准、学习目标、学生特征和技术条件,设计能够兼顾过程性与个性化的评价方案		0.644			0.607
	C20 我能够根据要评价的内容或过程,合理选择、改造或开发适宜的评价工具(如评价量规、观察记录表、问卷等)		0.650			0.545
	C21 我清晰地知道信息化教学环境中教学干预(如助学、监控、管理等)的基本原则和方法		0.681		0.329	0.621
	C22 在观课时(包括真实课堂或课堂实录),我的评课得到大家的认可(同学、教师等)				0.696	0.651
	C23 我掌握了至少一种分析课堂教学(包括现场与实录)的方法				0.654	0.591
	C24 在他人(如代教教师)的教学过程中,我能有针对性地观察并利用技术手段收集过程性数据				0.647	0.626
FC3 实践 储备	C25 在对他人的课堂进行分析时,我能够依据收集的数据提出自己的见解和改进措施				0.697	0.624
	C26 我能够根据事先设计好的信息化教学设计方案,在真实或模拟的教学情境中顺利实施				0.540	0.504
特征值		11.205	1.518	1.235	1.028	合计
贡献率		43.10%	5.84%	4.75%	3.95%	57.64%

度的信度系数均大于 0.85,说明问卷具有较高的信度。

2. 效度检验

(1)内容效度

首先,测评量表的各个维度及项目的编制,是建

立在对国内外相关研究(包含国内外主流教师信息技术应用能力标准、学生信息技术应用能力标准、21世纪人才能力要求、我国学生发展核心素养等)分析整合的基础上。在测评量表编制的过程中,邀请了来自六所师范院校近20名教育技术领域专家对问卷进行多轮研讨及修订。在测评量表修订过程中,我们还针对6校的师范生展开了多轮测试,结合调查对象的反馈意见及测试结果对量表的项目进行验证审查,并邀请专家组对量表项目再次审阅修订。经过“分析—修订—验证”的多次迭代,确保量表的各个项目具有较好的代表性,能比较准确地测量师范生信息技术应用能力水平。因此,本量表具有较高的内容效度。

(2)结构效度

本研究采用了项目分析法、探索性因素分析法、验证性因素分析法,对量表各题项的区分度及数据结构进行了严格的筛选和检验,并通过多轮测试、反复迭代,不断修正师范生信息技术应用能力模型。以上措施较好地保证了量表的结构效度。

五、讨论与总结

在师范生信息技术应用能力自评量表开发的过程中,本研究经过了“文献研究—测量模型构建—自评量表开发—量表及模型检验—修订完善”五个阶段的多次迭代,并由20余名专家成员组成的核心研制工作组贯穿研究始终,保障了研究过程的规范性与严谨性,确保了研究结果的科学性与合理性。

综合理论分析、专家论证及数据分析检验,本研究构建了师范生信息技术应用能力的模型,从三个

方面去考察师范生的信息技术应用能力:基础技术素养、技术支持学习、技术支持教学。基础技术素养是技术支持学习和技术支持教学的前置能力,是师范生首先应该具备的能力。技术支持学习的能力是21世纪人才需掌握的技能,包括利用信息技术开展自主学习、交流协作、研究创新的能力。技术支持教学是师范生作为未来教师应该掌握的职业技能,包括数字教育资源的准备、信息化教学过程设计以及教学实施过程中需要掌握的信息技术应用能力。

在以往有关师范生信息技术应用能力的研究中,主要以在职教师的信息技术应用能力标准为原型,对师范生的“学生”角色关注不够。本研究以师范生和在职教师的区别为突破口,从师范生的双重角色出发,提出师范生信息技术应用能力应该包含技术支持学习的能力以及技术支持教学的能力。在阐述技术支持学习的能力时,重点参考了国内外有关21世纪人才的能力要求,并以此为导向,关注师范生利用信息技术支持自身核心素养的发展。这部分能力虽与未来教师的职业技能无直接联系,但可迁移至未来的学习、生活、工作中,也是师范生应该重点培养的能力。在研究技术支持教学的能力时,考虑到师范生与在职教师在技术视野、学科实践、科研诉求等方面的差异,对师范生提出了与在职教师相通却又存异的能力要求,如因缺乏真实教学情境,需要通过模拟情境中的学习和应用去储备的相应技能。

基于上述能力模型开发的师范生信息技术应用能力自评量表,经过多轮迭代,被证明具有良好的信度与效度,可以作为我国师范生信息技术应用能力测评的工具。

[参考文献]

- [1] 教育部. 国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)[EB/OL]. (2010-07-29)[2015-9-12]. http://old.moe.gov.cn/publicfiles/business/htmlfiles/moe/info_list/201407/xxgk_171904.html.
- [2] KOEHLER M J, MISHURA P. What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge[J]. *Journal of educational computing research*, 2005, 32(2): 131-152.
- [3] 教育部. 关于印发《中小学教师教育技术能力标准(试行)》的通知[Z]. 教师[2004]9号.
- [4] 教育部办公厅. 关于印发《中小学教师信息技术应用能力标准(试行)》的通知[Z]. 教师厅[2014]3号.
- [5] International Society for Technology in Education. The ISTE Standards for students[EB/OL]. [2016-10-12]. <http://www.iste.org/standards/standards/for-students>.
- [6] Partnership for 21st century skills. Framework for 21st century learning [EB/OL]. [2015-12-12]. <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>.
- [7] ANANIADOU K, CLARO M. 21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries [EB/OL]. [2016-02-15]. <http://dx.doi.org/10.1787/218525261154>.
- [8] UNESCO. EFA global monitoring report: Youth and skills - putting education to work[R/OL]. [2016-03-01]. <http://unesdoc.unesco.org/>

images/0021/002180/218003e.pdf.

- [9] ACT21S.21st century skills[EB/OL]. [2015-12-09]. <http://www.act21s.org>.
- [10] BINKLEY M, ERSTAD O, HERMAN J, et al. Defining twenty-first century skills [C]// GRIFFIN P, MCGAW B, CARE E. Assessment and teaching of 21st century skills. Heidelberg: Springer, 2012: 17-66.
- [11] 核心素养研究课题组. 中国学生发展核心素养[J]. 中国教育学刊, 2016(10): 1-3.
- [12] UNESCO. ICT Competency framework for teachers[EB/OL]. [2016-03-15]. <http://www.iite.unesco.org/pics/publications/en/files/3214694.pdf>.
- [13] International Society for Technology in Education. The ISTE standards for educators [EB/OL]. [2016-10-12]. <http://www.iste.org/standards/standards/for-educators>.
- [14] 吴明隆. 结构方程模型——AMOS 的操作与应用[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2007: 42.

Development and Validation of Self-measurement Tools for Pre-service Teachers' ICT Competency

YAN Hanbing¹, LI Xiaoying², REN Youqun³

(1. School of Open Learning and Education, East China Normal University, Shanghai 200062;

2. Department of Education Information Technology, East China Normal University, Shanghai 200062;

3. Faculty of Education, East China Normal University, Shanghai 200062)

[Abstract] As the preparatory workforce for future teachers, pre-service teachers' ICT competency will directly affect the quality of education in the future. In order to cultivate and improve pre-service teachers' ICT competency, it is necessary to develop appropriate self-measurement tools to diagnose their ICT competencies. Combined with several rounds of iteration of theoretical analysis, experts' demonstration and empirical test, this study constructs a framework of ICT competency for pre-service teachers and then develops the scale of ICT competency. Through several rounds of validation, the framework of ICT competency for pre-service teachers has been verified, and the scale has good reliability and validity, which can be used as the measurement tool of ICT competency for pre-service teachers in the future.

[Keywords] Pre-service Teachers; ICT Competency; Self-measurement Tools