

面向教育新基建的高校信息化成熟度模型 及其评价体系研究

王 浩¹, 张会庆^{2,3}, 陈 烽¹

(1. 西藏民族大学信息工程学院 陕西咸阳 712082; 2. 西藏民族大学教育学院 陕西咸阳 712082;

3. 华东师范大学教育学部 上海 200062)

摘 要:教育新基建的推行对高校信息化评价提出了相应的变革要求,构建面向教育新基建的高校信息化成熟度模型及其评价体系,对于新时期高校教育信息化建设具有重要意义。文章在系统梳理已有教育信息化成熟度模型和评价体系研究的基础上,结合我国高校教育信息化发展历程和各阶段发展特征,构建包含应用推广、整合协同、融合创新三个发展阶段的面向教育新基建的高校教育信息化发展成熟度模型;并以教育新基建为切入点,分别从保障措施、信息网络、平台体系、数字资源、智慧创新应用、可信安全六个方面,构建了高校教育信息化评价关键指标体系,运用层次分析法对指标进行了权重赋值,使得该指标体系更具可行性和操作性。研究成果可为高校教育信息化建设及其评价工作的开展提供理论参考,有助于推动高校教育新基建落地实施和教育信息化建设的进一步深化。

关键词:高校教育信息化;教育新基建;成熟度模型;评价指标体系

中图分类号:G434

文献标识码:A

文章编号:1003-8388(2022)06-0100-09

收稿日期:2022-03-22

作者简介:王浩(1975-),男,陕西西安人,现为西藏民族大学信息工程学院副教授,主要研究方向为教育信息化、工程管理。

基金项目:本文系西藏自治区教育科学研究课题“新时代高校教育信息化发展模型及其评价体系研究”(项目号:XZJKY19205);国家社科基金一般项目“后扶贫时代西藏教育精准扶贫研究”(项目号:21BMZ127);国家民委高等教育教学改革研究项目“西藏高校师范生信息化教学能力培养模式构建与实践研究”(项目号:21077)的阶段性成果。

引 言

教育信息化对新时代的教育现代化具有支撑、引领和驱动作用,是教育现代化的内生变量。^[1]随着云计算、5G、物联网、人工智能、大数据、区块链等新一代信息技术的迅猛发展,高等教育信息化成

为实现高等教育现代化的重要内容、创新突破口和关键性支撑。“以评促建、评建结合”,通过加强高校教育信息化评价工作持续推进高校教育信息化建设,是促进后疫情时代线上线下教育常态化融合发展,实现高等教育数字化转型,培养高质量人才的重要保障。构建符合时代气息和特征的全面、科

学、可测量的高校教育信息化成熟度模型及评价指标体系,测度高校教育信息化建设与发展水平,实施科学有效的教育信息化评价是促进高校教育信息化建设,进而带动高校现代化发展不可或缺的重要保障。

当前,面向教育高质量发展需要,我国正在积极推进教育新型基础设施建设(以下简称“教育新基建”),以新发展理念为引领,以信息化为主导,聚焦信息网络、平台体系、数字资源、智慧校园、创新应用、可信安全六大方面体系建设,加快推进教育现代化、建设教育强国。教育新基建不单单是新时代高校教育信息化建设的关键性内容,同时也为高校教育信息化践行成效评价提供了重要的参考依据。目前,我国高校原有的传统信息化基础设施难以适应人工智能等新兴技术的迅猛发展,难以匹配高等教育领域数字化转型发展的迫切需求,难以实现高校教育信息化长足发展。由此可见,在我国大力实施教育新基建的当下,构建面向教育新基建的高校信息化成熟度模型及其评价体系,必将成为促进高校教育信息化建设发展,进而加快推进实现高等教育现代化、建设教育强国的重要内容。

我国历来高度重视教育信息化建设及其评价工作,相继出台了一系列政策文件来促进和推动教育信息化发展。党的十九大对建设智慧社会、数字中国、网络强国、教育强国做出战略安排和工作部署。中共中央、国务院印发的《中国教育现代化2035》将“加快信息化时代教育变革”列为面向教育现代化的十大战略任务之一。特别是在2018年4月,为深入贯彻落实党的十九大精神,加快推进新时代教育信息化发展,教育部印发了《教育信息化2.0行动计划》,要求各地将教育信息化作为重要指标,纳入本地区教育现代化指标体系,提升各地区和各级各类学校发展教育信息化的效率、效果和效益。2021年7月,为深入贯彻党的十九届五中全会精神,加快推进教育新基建,构建高质量教育支撑体系,教育部等六部门发布了《关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见》(教科信[2021]2号)。以新发展理念为引领的教育新基建是国家新基建的重要组成部分,凸显信息化的主导作用,助推我国教育高质量发展与数字化转型,是信息化时代教育变革的牵引力量,是加

快建设教育现代化和建设教育强国的战略举措。加强凸显高等教育新基建的高校教育信息化建设评价工作,开展高校教育信息化成熟度及其评价研究,对高校教育信息化发展水平进行评估,对于规范高校教育新基建的建设活动,推进以教育新基建为引领的新时代高校教育信息化建设发展,建设高校高质量教育支撑体系的“数字底座”具有重要作用。作为培养人才的重要基地,高校必须抓住教育新基建所带来的机遇,以教育信息化评价为导向,不断深入践行高校教育信息化高质量发展,以此带动实现教育现代化,已经成为一项具有积极时代意义且亟须深入研究的重要主题。

基于此,本文着眼于我国高等教育新发展阶段“建设高质量教育体系”要求,积极回应推进新时代教育新基建要求,凸显教育新基建在高校教育信息化建设中的重要作用,以探索构建面向教育新基建的高校教育信息化评价成熟度模型及指标体系为研究旨趣,以高校教育信息化新基建为主臬,构建高校教育信息化成熟度模型,合理建立高校信息化评价考核指标体系,有效评估建设水平和发展成就,希冀能为进一步加快推进高校教育信息化建设的具体实施提供有益、有针对性的参考建议。

一、文献综述

(一)高校教育信息化评价研究

20世纪90年代初,美国、英国等发达国家逐步建立起系统的教育信息化评估规范,并逐渐在实践中将其完善。美国CEO论坛所研发的Sta R评价指标,主要针对基础教育信息技术教育应用和发展状况两个方面,Sta R评估体系由四大维度构成,即硬件和网络连通性、教师专业发展、数字化资源、学生成就和考核。借助于该评价体系,可以确保学生达到高水平的教育标准,确保学生们具备基本的技术、思维以及交流能力,此量表的科学性、可操作性和开放性具有较高的影响力^[2]。联合国教科文组织(UNESCO)针对亚太地区的教育信息化绩效指标体系主要从ICT政策、技术结构及其应用、ICT课程、教学及教学支持人员、学习过程及效果五个方面提出教育信息化的绩效指标体系。^[3]2006年,英国教育通讯和技术署(BECTA)共同研究并公布了

学校信息化自我评估指标(The self-review framework,简称SRF),对校园中教育信息化的发展应用情况进行评估,其2010年修订版中主要包含了专业发展、资源、学习、ICT能力评估、领导和管理、规划等六个维度^[4]。

我国的教育信息化评价研究和实践相对于国外发达地区而言起步较晚。近年来,我国大力支持和推进教育信息化,政府层面和领域学者们已开展研发和制定相应的高校信息化评估指标体系,用以评估当地高校教育信息化的发展情况,促进高校教育信息化的进一步发展。从有关政策来看,2001年,原信息产业部发布的《国家信息化指标构成方案》,包含了教育信息网络基础设施建设、信息资源建设、信息资源的利用与信息技术的应用、信息化人才的培养和培训、信息技术产业、信息化政策、法规和标准建设等六个要素^[5]。2007年,广东省教育厅发布《广东省高等学校“十一五”教育信息化建设参考标准》,主要从基础设施状况、信息化建设机制与管理机制、信息化应用、网络基本应用状况等四个范畴描述了教育信息化建设过程需要参考的标准指标^[6]。2017年,西藏自治区教育厅制定《西藏自治区高等学校数字校园建设规范(试行)》,涵盖了基础设施、业务支撑、数据与资源、智慧应用、保障体系等五大内容。2019年,陕西省教育厅印发《陕西省学校信息化建设标准》,其建设的关键指标体系包括管理体制与机制、基础设施及运行环境、数字资源、融合与创新应用四个方面^[7]。2021年,教育部发布《高等学校数字校园建设规范(试行)》,给出了高等学校数字校园建设的总体要求和主要组成,并规定了基础设施、信息资源、信息素养、应用服务、网络安全和保障体系六个方面的通用要求^[8]。

已有的研究中对于高校教育信息化评价的方法,以构建评价指标体系为主,研究者主要采用了模糊综合评价法^[9]、层次分析法^{[10][11]}、灰色区间关联理论^[12]、结构方程模型^[13]等方法。周平红从基础设施建设、资源建设、教学科研应用、教育管理信息化、信息化保障体系等五个方面构建了高校教育信息化水平评价指标体系^{[14](P57)},吴砥、尉小荣团队构建了包含基础设施、数字教育资源、教与学应用、管理信息化、保障体制五大维度的核心指标体系,提

出了一套宏观通用的教育信息化核心指标体系,旨在为我国教育信息化的健康持续发展提供科学可靠、切实可行的评价依据^[15]。党建宁^[16]结合教育信息化2.0时代特征,构建了高校信息化绩效评价模型和指标体系^[16]。

通过文献梳理发现,目前国内高等教育信息化评估体系基本上沿用的是国家信息化的六要素评估框架。学者针对不同地域或高校的差异性提出了相应的教育信息化评价指标体系,但主要围绕六要素评估框架进行修改与调整。以新基建为背景,从教育新基建为起点出发评价考量教育信息化成效方面研究还处于空白状态,需要深入开展。总之,我国高校教育信息化评价工作还处于深化发展阶段,随着高校教育信息化发展的态势变化展现出了新趋势、新内涵和新特征,进一步结合教育新基建等时代发展要求,完善高校信息化评价成熟度模型,推进高校教育信息化评价体系建设有着极强的必要性。

(二)成熟度模型研究

成熟度模型的研究滥觞于1987年,美国卡内基·梅隆大学软件工程研究所提出由初始级、可重复级、已定义级、可管理级、优化级五个等级构成的基于软件开发过程的能力成熟度模型(Capability Maturity Model,简称CMM),目的是指导软件开发组织或项目逐步提高其软件开发能力^{[17](P210-219)}。随着各国学者对成熟度模型的不断研究发展,参考CMM模型,先后形成了多种成熟度模型,如:智慧城市建设成熟度模型SCCMM(Maturity Model of Smart City Construction)^[18]、人力资源成熟度模型pCMM(people Capability Maturity Model)^[19]、组织项目管理成熟度模型oPM3(organizational Project Management Maturity Model)^[20]等多种成熟度模型。

教育信息化成熟度模型研究方面成果也较为丰硕,如:新西兰维多利亚大学的Marshall教授提出了EMM(e-Learning)成熟度模型^[21],周勇在此基础上,提出了描述过程行为的量化方法,构建了eMM过程元模型^[22]。祝智庭的《教育技术与教育创新:绩效评价的理论系统与实践》一书对教育信息化成熟度模型在内的技术支持的教育教学创新成熟度模型进行了综述性研究^[23]。李青提出关于教育信息化的成熟度模型e²M²(e-Education Maturity

Model)。该模型包括六大一级指标,分别为管理和
服务信息化、信息化教育环境、信息化组织建设、信
息化教学应用、信息化资源建设和信息化教育评
价。在评估方法上,该模型将其划分无表现级、初
始级、管理级、标准化和量化级、优化级五个级别,
分值对应 0、1、2、3、4^[24]。李新晖提出了教育信息化
绩效成熟度模型 PEIMM(Performance of Educational
Information Maturity Model),定义了我国教育信息
化绩效成熟度层次标准^[25]。

二、面向教育新基建的高校教育信息化成熟度模型

高校教育信息化建设具有过程性、持续性、阶
段性与系统性的特征,通过构建和运用高校教育信
息化发展成熟度模型对高校教育信息化建设进行
评价,有利于明确高校教育信息化发展阶段性特
征,规范和引导高校系统化推进教育信息化建设和
发展。2005 年,联合国教科文组织提出了信息技
术与教育教学融合发展过程的四阶段论,主要包括
起步、应用、融合、创新^[26]。2014 年,杨宗凯、吴砥团
队对我国教育信息化的实际发展情况进行深入分
析,仍旧沿用了联合国教科文组织的信息技术与教
育教学融合的四个发展阶段,发现我国教育信息化
还处于初步应用整合阶段。^[27]

本文以教育信息化 2.0 建设为统领,以教育新
基建为核心关注点,以软件开发过程管理的成熟度
模型为原型,结合我国高校教育信息化发展历程和
各阶段发展特征,构建包含应用推广、整合协同、融
合创新三个发展阶段的面向教育新基建的高校教
育信息化发展成熟度模型(如图 1 所示)。



图 1:面向教育新基建的高校教育信息化成熟度模型图

高校教育信息化的发展是一种累积和迭代性
的过程,面向教育新基建的高校教育信息化成熟度
模型的各阶段具有不同特征和关键领域(如表 1 所
示),通过评估以推动高校向更高成熟度的教育信
息化建设演进。其中:应用推广阶段是高校教育信
息化的初级阶段,主要对应教育信息化 1.0 时代,目
前全国高校已经完成了该阶段的信息化建设。在
该阶段通过大量的教育信息化基础投入和建设,实
现了信息技术普遍应用于教育教学,信息资源日益
丰富,核心资源建设实现信息化,推广带动校园数
字化建设,初步形成了信息化时代高等教育结构形
态的变革。整合协同阶段是高校在教育信息化 2.0
时代不可逾越的教育信息化建设阶段。从教育和
技术的融合视角,高校在该阶段主要是促进信息技
术与教育教学整合发展,开展数字校园建设,增强
教育系统功能。融合创新阶段提高智慧校园建设
水平,促进教育价值提升。实施面向教育新基建的
信息网络新型基础设施(新网络)、平台体系新型基
础设施(新平台)、数字资源新型基础设施(新资
源)、智慧校园新型基础设施(新校园)、创新应用新
型基础设施(新应用)、可信安全新型基础设施(新
安全)等六个方面的建设是该阶段的典型表现。

表 1:面向教育新基建的高校教育信息化成熟度模型各
阶段特征和关键领域

发展阶段	主要特征	关键领域
应用推广 阶段	教育信息 化 1.0,改变教育 结构形态	信息技术普遍应用于教育教学, 信息资源日益丰富,核心资源建 设实现信息化,推广带动校园数 字化建设。
整合协同 阶段	教育信息 化 2.0,增强教育 系统功能	信息技术与教育教学整合发展, 信息技术协同教育教学改革日 益广泛,基本实现数字校园。
融合创新 阶段	教育新基建, 促进教育价值 提升。	下一代信息技术与教育教学深 度融合,教育教学模式得到创新 和重构,实施数字化转型,基本 建成智慧校园。

三、高校教育信息化成熟度评价指标体系构建与应用

构建科学规范有效的高校教育信息化评价指
标体系是实施推进高校信息化评价整体工作的重要
前提之一。为了实现高校教育信息化成熟度的
客观评价,基于前述的发展阶段分析,本文根据相
关政策和文献研究,遵循客观性、整体性、指导性、

科学性、发展性原则,从教育新基建的保障措施、信息网络、平台体系、数字资源、智慧创新应用、可信安全等“六个新”建设要求出发,提取关于高校教育信息化评价部分关键指标。并在此基础上,采用德尔菲法、专家排序法构建修订后的评价指标体系,形成各层指标权重系数,最终构建完成高校教育信息化评价指标体系。以此评价指标体系可以从定性的角度对高校信息化阶段性建设与应用效果进行分析诊断,最终实现高校教育信息化“以评促建、评建结合”。

(一)高校教育信息化成熟度评价关键指标遴选

近年来,国家为了促进教育信息化快速发展,颁布出台了一系列政策和规范标准,可以提取部分高校教育信息化成熟度评价关键指标,如表2所示。

根据我国高校教育信息化的发展特点,借鉴已有高校教育信息化评价指标体系的研究成果,结合高校教育信息化实际情况和数据的可获取性,参考教育新基建的总体要求、重点方向、保障措施等3部分14个方面的建设要求,从保障措施、信息网络、平台体系、数字资源、智慧创新应用、可信安全等6个方面初步构建高校教育信息化评价的具体指标,如表3所示。

(二)指标体系的修正完善

在高校教育信息化评价指标体系初步构建的基础上,运用德尔菲法向该领域的10位专家进行问卷调查,确定最终入围的指标,将不重要及重复的相关指标删除。综合专家建议,我们主要将“教学资源开发”名称改为“新型资源开发”,并在其下增设“新型资源”部分,纳入新媒体、网上思政等内容;将“实现统一用户认证”名称改为“实现统一用户身份认证”;把无线校园网建设纳入“校园网与无线网络”部分。最终形成的指标体系,如图2所示。

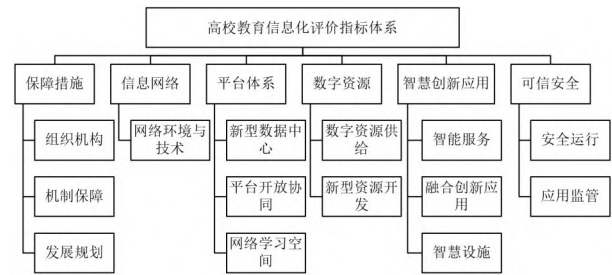


图2:高校教育信息化评价指标体系修正版

(三)确定三级指标权重

评价指标的权重是指各级指标在整体中所占的比率,是指标的重要性体现。本文采用德尔菲法确定高校教育信息化评价指标体系中三级指标的权重系数,采用专家排序法处理相关数据。具体步骤为:首先对各级评价指标进行依次编码,然后以问卷调查形式发放给 m 位相关专家。专家依据自身理解和判断,对各层的指标进行排序,最重要的

表2:相关政策、文献研究中的关键指标

时间	政策文件、文献	重要指标遴选
2012年	《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》	数字校园、教育管理、教育信息化可持续、数字教育资源、保障措施
2017年	关于印发《西藏自治区高等学校数字校园建设规范(试行)》的通知	基础设施、业务支撑、数据与资源、智慧应用、保障体系
2018年	教育部关于印发《教育信息化2.0行动计划》的通知	数字资源、网络学习空间、教育治理能力、信息素养、保障措施
2018年	中华人民共和国国家标准《智慧校园总体框架》GB/T 36342—2018	智慧校园建设、智慧教学环境、智慧教学资源、智慧校园管理、智慧校园服务、信息安全体系
2018年	《我国高等教育信息化水平测评与发展预测研究》 ^{[14](P57)}	信息化基础设施建设、资源建设、教学科研应用、教育管理信息化、信息化保障体系
2019年	中共中央、国务院印发《中国教育现代化2035》	智能化校园、创新教育服务业态、新型教育服务监管制度、思政教育、规模化教育、个性化培养
2019年	关于印发《陕西省学校信息化建设标准》的通知	管理体制与机制、基础设施及运行环境、数字资源、融合与创新应用
2019年	关于印发《新疆维吾尔自治区基础教育信息化督导评估工作实施方案(2019-2022)》的通知	体制建设和经济保障、基础建设、信息技术应用、技术保障及安全
2020年	教育部办公厅关于印发《2020年教育信息化和网络安全工作要点》的通知	网络安全、国家数字教育资源公共服务、教育大资源共享、网络思想政治与法治教育、教育管理信息化、数字校园、
2021年	《高等学校数字校园建设规范(试行)》	基础设施、信息资源、信息素养、应用服务、网络安全和保障体系
2021年	《关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见》	信息网络、平台体系、数字资源、智慧校园、创新应用、可信安全

表3:高校教育信息化评价指标体系初步构建

一级指标	二级指标	三级指标	观测点
保障措施	组织机构	机构与技术队伍	建立校级网信工作领导小组,党政一把手任组长;设立信息化工作二级机构;设立首席信息官(CIO),负责统筹学校信息化建设和发展;具有结构合理、数量充足的信息素养高的专业技术队伍
		信息化专家委员会	成立由校内外专家组成的信息化专家委员会,有效运行
	机制保障	规章制度与运维	建立健全管理制度、培训制度、考核制度等;有效运维,稳定运行;多形式提供服务和用户培训
		经费保障	建设和运维经费纳入预算,并逐年递增;借助企业和社会力量,形成多元投入机制
	发展规划	战略地位与规划	注重教育信息化的内生动力作用,纳入学校发展规划,确立战略地位;制订学校信息化建设规划,持续推进各项建设
		标准和评价体系	制订符合学校发展的技术标准规范;建立信息化发展成熟度模型,开展信息化建设评价与反馈
信息网络	网络环境与技术	校园网与网线网络	主干网带宽不低于万兆,桌面带宽不低于百兆;校园网出口区部署安全防护设备,可靠性有保障;有线网络全部接入教学、科研、办公与生活场所;覆盖校园全场景,满足师生泛在化教学与学习需要;建设5G等网络,支持VR/AR教学、仿真实训教学等
		网络技术	具备车辆、基础设施等信息感知、传输、管理能力
平台体系	新型数据中心	数据中心	建设符合国标的专用中心机房;建有智能化运维平台;提供基础算力工具
		服务器与存储	采用虚拟化技术;能够满足计算和存储需求;基础软件完备;集中部署,统筹使用;具有备份容灾系统
	平台开放协同	云计算平台	存储架构先进;提供通用化的教育云应用;提供主机租用服务
		大数据平台	校内MIS数据共享,开展融合应用系统建设;提供数据服务;具有实现区域内高校数据共享能力
	网络学习空间	人工智能平台及工具	具备提供机器学习、算法服务、模型管理等能力;教育经历服务体系建设
数字资源	数字资源供给	基础数据与业务数据	建有数据标准和目录;管理权限明确,授权管理;具备数据交换共享能力;建立教育大资源服务机制
	教学资源开发	数字教学资源	建有在线课程等数字化教学资源管理及应用平台,提供数字化教学资源使用服务;具有数字资源、设备、工具研发能力
		数字科研资源	电子数据库涵盖面广,获取率高;具有科学数据资源收集管理能力;提供专业工具软件和主流商业软件;建设有大型仪器设备共享系统;建设有机构知识库
智慧创新应用	智能服务	基础应用平台建设	提供身份管理、域名服务系统、电子邮件系统等基础服务;集成学校各种资源的门户网站及一站式服务窗口;实现统一用户认证
		校园一卡通	建设校园一卡通系统,应用广泛;具备无卡化或虚拟卡功能;实现与数字校园平台数据融合
	融合创新应用	教学科研管理应用	支撑多种形式的线上教学;创新信息化评价工具,开展学生成长成才全过程教育经历评价;以教学科研为核心,建设功能齐全、数据融通的教学、科研管理信息系统;人工智能助推教师队伍建设
		创新服务应用发展	易班平台与学校业务系统融合应用,提供思政、教学、生活服务等一站式服务;提供互联网+社会服务,助力乡村振兴建设等;有效组织疫情防控信息收集、研判
	智慧设施	智慧教学设施	网络多媒体教室完全满足教学需求;有支持人才培养模式创新的多用途智慧教室
		智慧科研设施	智能实验室建设,智能监管;建设科研协同创新平台
可信安全	安全运行	物理环境安全	按标准完成中心机房、有线网络、无线网络、物联网、私有云等安全防护建设
		可信应用	教育数据完整、准确、可靠;建立内容安全检查机制,管理策略,有效进行检测、记录和分析;正版软件使用;具有主机安全、系统及应用安全、信息终端安全防护能力,系统安全稳定运行。
	应用监管	安全机制	建有完善的安全制度,管理体系;具备风险洞察、防控、治理机制
		安全教育与评测	加强信息素养教育,组织安全教育;按照网络等级保护制度,对关键系统进行评测和认证;应用审核备案

排1,次重要的排2,以此类推,指标重要性排序为:1、2、3、……n;再将所有专家对同一层次n个指标的排序统计数据放入同一个表中,将每位专家对同一指标的排序进行求和,和记为 R_j 。然后通过权重分析公式:

$$D_j = 2[m(1+n) - R_j] / [mn(1+n)]$$

计算指标的权重 D_j 。本研究采用的专家排序法具备操作性强、效率高的特点,适用于指标数量较少的情况,当前指标为3~6项,因此采用该方法较为合适。

从高校教育信息化评价指标体系一级指标出发,选择10位专家对相应指标进行排序,然后对数据进行分析处理,确定权重,最终结果如表4所示。其中测算随机一致性指标值 $CR=0.051<0.1$ 。

表4:高校教育信息化评价指标体系一级指标专家意见统计表

指标 n 专家 m	保障 措施	信息 网络	平台 体系	数字 资源	智慧创新 应用	可信 安全
(1)	4	3	2	5	1	6
(2)	4	1	5	3	2	6
(3)	4	6	2	3	1	5
(4)	4	6	3	2	1	5
(5)	5	6	1	4	3	2
(6)	4	6	1	5	2	3
(7)	1	6	2	5	3	4
(8)	3	5	6	4	1	2
(9)	6	5	3	4	2	1
(10)	3	6	2	4	1	5
排序和 R_j	38	50	27	39	17	39
权重 D_j	0.1524	0.0952	0.2048	0.1476	0.2524	0.1476

同理可以计算各二级表及三级指标对应的权重,最终结果如表5所示。从中可以看出A5智慧创新应用权重最高,在教育信息化走向智能化、智慧化的大背景下,高校教育信息化建设中的智慧创新应用成为建设的重中之重。通过指标体系的构建,可以发现加强高校智慧创新应用等“软基建”成为未来一段时间衡量高校教育信息化成熟的关键性指标。

为了更好地实现科学有效的高校信息化建设情况测评,将28项三级指标的取值设置为0~10分,精确到小数点后两位,各项指标分别乘以相应权重后的总分最高为10分,按照0~4.00,4.00~8.50,8.50及以上设定为应用推广、整合协同、融合

创新三个阶段。

表5:高校教育信息化评价指标体系各级指标及权重

一级指标 及权重	二级指标及权重	三级指标及权重
A1 保障措施 (0.1524)	组织机构 (0.3167)	机构与技术队伍(0.5333)
		信息化专家委员会(0.4667)
	机制保障 (0.3333)	规章制度与运维(0.4333)
		经费保障(0.5667)
	发展规划 (0.3500)	战略地位与规划(0.5000)
A2 信息网络 (0.092)	网络环境与技术 (1.0000)	校园网与无线网络(0.6000)
		网络技术(0.4000)
A3 平台体系 (0.2048)	新型数据中心 (0.4333)	数据中心(0.4667)
		服务器与存储(0.5333)
	平台开放协同 (0.3000)	云计算平台(0.5667)
		大数据平台(0.4333)
A4 数字资源 (0.1476)	网络学习空间 (0.2667)	人工智能平台及工具(1.0000)
		基础数据与业务数据(1.000)
	数字资源供给 (0.4333)	数字教学资源(0.4667)
		数字科研资源(0.2833)
A5 智慧创新应用 (0.2524)	新型资源开发 (0.5667)	特色资源(0.2500)
		基础应用平台建设(0.6333)
	智能服务 (0.4000)	校园一卡通(0.3667)
		教学科研管理应用(0.5333)
	融合创新应用 (0.3167)	创新服务应用发展(0.4667)
		智慧教学设施(0.4167)
A6 可信安全 (0.1276)	智慧设施 (0.2833)	智慧科研设施(0.2833)
		智慧公共设施(0.3000)
	安全运行 (0.6000)	物理环境安全(0.5000)
		可信应用(0.5000)
	应用监管 (0.4000)	安全机制(0.5333)
		安全教育与评测(0.4667)

(四)高校教育信息化成熟度评价实践

基于以上高校教育信息化成熟度模型和评价指标体系构建,为了客观准确地掌握高校教育信息化成熟度状态,我们邀请了相关领域专家学者和从事教育信息化建设的业内人士,依据面向教育新基建的高校教育信息化发展成熟度模型和评估指标体系,对西藏大学、西藏民族大学,西藏农牧学院、西藏警官高等专科学校和西藏职业技术学院等五所高校进行了教育信息化建设状况测评。经过现场观察和体验,与高校网络信息中心等相关部门人员访谈,量表测评显示,各高校教育信息化成熟度得分值在5~7分之间,均值为6.186分,各高校得分差异不明显。该结果表明这些高校均已经进入信息化建设的整合协同发展阶段。评估专家综合

研判后认为:五所高校教育信息化建设各有特点,但相对差异性不大,虽然地处西部地区,但一直重视教育信息化基础建设,均制定了契合实际、面向未来的教育信息化发展规划,并不断加大教育信息化投入,已经达到较好的建设发展水平。尤其是在可信安全方面,各高校结合校园安全稳定工作,投入力度较大,信息技术赋能校园安全方面建设成效显著。

其中,西藏大学作为国家“211工程”“双一流”建设高校,在信息化建设投入资金力度上略有优势,其现代教育技术综合实验室成为自治区级重点实验室,在保障措施维度上得分最高。西藏民族大学作为教育部第一批教育信息化优秀试点单位,近年来,积极发挥内地办学优势,不断加大智慧教室等智慧学习空间的建设投入力度,在智慧创新应用方面表现较为突出。西藏职业技术学院作为西藏唯一一所综合类高等职业院校,设有现代教育技术中心直属科级机构,积极开展职业教育资源建设,成为教育部、财政部网络教育数字化学习资源中心典型应用示范点,在数字资源方面相对较好。西藏警官高等专科学校作为西藏公安教育的高校,依托其网络信息安全监察专业建设,在信息网络方面建设投入较大,相关软硬件条件较好。西藏农牧学院作为具有高原特色鲜明、优势学科一流的高水平应用研究型农牧大学,在教务处下设网络与现代教育技术中心,开展教育信息化建设,在平台体系建设方面的成绩最为突出。

但相对而言,西藏高校教育信息化建设成效距离融合创新的成熟度阶段还有较大差距,对于教育新基建的认识和定位亟待进一步提升,在教育信息化建设顶层设计、组织机构、智慧校园建设和人工智能融入课堂教学应用方面较为薄弱,亟需设立首席信息官(CIO),并加大信息化专家委员会作用的发挥。这些都成为后期结合教育新基建重点需要突破的关键内容。

四、结论与展望

新基建是以5G、人工智能、工业互联网、物联网为代表的新型基础设施,本质上是信息时代数字化的基础设施^[28],而不是工业时代的传统基建,是

高等教育发展的新动力、新引擎。在信息技术飞速发展,并与教育不断深度融合的新时代,构建面向教育新基建的高校教育信息化成熟度模型及评价指标体系,是政府部门制定各项政策决策与发展战略的依据,是决胜高校教育信息化未来创新发展的关键,不但有利于高校教育新基建的顺利实施,而且能够引领、规范和推动高校教育信息化的高质量高效率创新性未来发展。

本文以我国高校教育信息化建设发展的现状为起点,凸显教育新基建在高校教育信息化建设中的特殊价值和重要地位,萃取和借鉴国内外教育信息化成熟度研究成就,进而构建的高校教育信息化成熟度模型,着重对影响高校教育信息化的要素进行评估分析,判断高校教育信息化建设所处的发展水平,能够为高校教育信息化的发展提供依据。

进而言之,高校教育信息化整体推进中需要“建、用、评”相结合,其中教育信息化评估在高校教育信息化建设中的重要性自不待言。同时,推进教育新型基础设施建设也是高校教育信息化建设的关键向度。在高校已有信息化建设成果的基础上,聚焦教育高质量发展的迫切需要,以教育新基建为重要抓手,统筹存量与增量设施,加强高校教育信息化建设保障措施等各方面的建设是推进高校教育信息化建设,实现教育高质量发展的根本。换言之,新时代高校继续夯实立德树人的基础,以教育新基建壮大新动能、创造新供给、服务新需求,以高校教育信息化成熟度模型为参照标准,进一步描绘出高校教育信息化未来发展的总蓝图,引导高校教育信息化建设发展,是实现信息化时代高校教育变革发展的关键环节。构建高校教育信息化成熟度模型,确定相应评价指标体系既是一项极具挑战的任务,也是一项复杂的系统工程,不仅需要顶层设计,而且还需要把握教育现代化整体推进的思路与进程。本研究仅是结合教育新基建理念,构建了高校教育信息化成熟度模型及其高校教育信息化评价指标,还需在后续实际教育信息化评估工作中,根据高校教育信息化建设的实际发展情况不断加以探索、完善和提升。

[参考文献]

[1]陈琳,姜蓉,毛文秀,等.中国教育信息化起点与发展阶段

- 论[J]. 中国远程教育, 2022(1).
- [2]汪琼, 陈瑞江, 刘娜, 等. Sta R 评估与教育信息化研究[J]. 开放教育研究, 2004(4).
- [3]UNESCO Institute for Statistics [EB/ OL]. 联合国教科文组织统计研究所: http://www.uis.unesco.org/library/documents/ict_guide_en_v19_reprintwc.pdf.
- [4]陈吉利. 英国学校信息化自我评估指标述评[J]. 中国电化教育, 2008(6).
- [5]教育信息化建设与应用研究课题组. 我国教育信息化建设与应用专题研究报告[R]. 高等教育出版社, 2010.
- [6]关于印发《广东省高等学校“十一五”信息化建设参考标准》的通知[EB/ OL]. 广东体育职业技术学院: <https://jsjydhjzxx.gdtzy.edu.cn/info/1198/1371.htm>
- [7]关于印发《陕西省学校信息化建设标准》的通知[EB/ OL]. 陕西省教育厅: <http://jyt.shaanxi.gov.cn/news/jiaoyutingwenjian/201909/25/16180.html>.
- [8]教育部关于发布《高等学校数字校园建设规范(试行)》的通知[EB/ OL]. 教育部门户网站: http://www.moe.gov.cn/src-site/A16/s3342/202103/t20210322_521675.html.
- [9]刘军跃, 徐刚, 黄伟九. 高等教育信息化评价指标体系探讨[J]. 高教探索, 2004(3).
- [10]韩靖, 邓尚民, 刘文云. 高校信息化测度指标体系建立与权重的计算研究[J]. 情报杂志, 2007(1).
- [11]陈海涛. 基于 AHP 的高校信息化评价指标体系研究[J]. 现代情报, 2007(10).
- [12]孙德梅, 王莉. 基于灰色关联聚类分析的教育信息化水平评价方法分析[J]. 科技与管理, 2007(5).
- [13]熊秋娥. 基于数据包络分析的高校教育信息化绩效评价研究——以江苏省部分高校为例[J]. 徐州师范大学学报(教育科学版), 2011(3).
- [14]周平红. 我国高等教育信息化水平测评与发展预测研究[M]. 武汉: 华中师范大学出版社, 2018.
- [15]吴砥, 尉小荣, 卢春, 等. 教育信息化发展指标体系研究[J]. 开放教育研究, 2014(1).
- [16]党建宁, 杨晓宏, 王馨晨. 教育信息化 2.0 下的高校信息化绩效评价模型和指标体系研究[J]. 电化教育研究, 2019(8).
- [17]王立福, 麻志毅, 张世琨. 软件工程(第二版)[M]. 北京: 北京大学出版社, 2006.
- [18]武家名. 智慧城市建设成熟度评价研究[D]. 辽宁工业大学, 2018.
- [19]许品顺, 刘宇. 人力资源能力成熟度模型研究综述[J]. 北京机械工业学院学报, 2007(1).
- [20]李雨明, 尹强, 吴风平, 等. ERP、CMM 和 OPM3 在我国的应用研究[J]. 中国科技信息, 2005(13).
- [21]Marshall, S., Mitchell, G. An E-Learning Maturity Model [C]. Proceedings of the 19th Annual Conference of the Australian Society for Computers in Learning in Tertiary Education, Auckland, New Zealand, 2002.
- [22]周勇, 张际平. 一种改进的 eMM[J]. 电化教育研究, 2008(6).
- [23]祝智庭, 尚春光, 郭炯. 教育技术与教育创新: 绩效评价的理论系统与实践[M]. 北京: 高等教育出版社, 2011.
- [24]李青, 王瑜, 勾学荣, 等. 基于成熟模型的教育信息化评估方法研究[J]. 中国远程教育, 2012(10).
- [25]李新晖. 教育信息化绩效成熟度模型研究[J]. 电化教育研究, 2008(7).
- [26]杨宗凯. 解读教育信息化十年发展规划——兼论信息化与教育变革[J]. 中国教育信息化, 2014(11).
- [27]杨宗凯, 杨浩, 吴砥. 论信息技术与当代教育的深度融合[J]. 教育研究, 2014(3).
- [28]张思齐, 毛昭勇, 闫杰, 宋保维. 面向新基建交叉学科人才培养推进高校科技智库建设——西北工业大学经验探析[J]. 科技管理研究, 2021(2).

[责任编辑 高屹]

[校对 宋维亮]