

信息化促进基础教育公平发展的测量框架研究

彭红超¹, 祝智庭¹, 郑珊珊²

(1.华东师范大学 开放教育学院, 上海 200062;

2.华东师范大学 教育学部, 上海 200062)

[摘要] 信息化作为解决教育公平问题的重要手段,已经成为促进教育公平的重要利器,然而监测指标的缺失,导致教育信息化工作者无法持续性地向社会报告其实际成效。对此,研究在综合解析已有认识的基础上,提出了教育公平的操作性定义,并在三大教育公平需求的视域下,构建了涵盖基本、伴生、特殊三类问题的问题图谱,图谱包括物理教室升级、应急教学保障、学习指导针对性等13个信息技术可为的公平问题,针对这些问题,在梳理国内外相关测量框架的基础上,研究进一步构建了信息化促进基础教育公平发展的测量框架,包括框架的设计原则、指标体系与模型结构。此框架能够凸显公平需求、公平问题及其逻辑关系,以及信息化“促进”教育公平的功用。希望研究成果能为监测信息技术促进教育公平发展的水平,提供有价值的参考依据。

[关键词] 教育信息化; 基础教育; 教育公平; 测量框架; 指标体系

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 彭红超(1987—),男,山东临沂人。助理研究员,博士,主要从事多模态支持的教师发展专业化,信息化促进教育公平,技术赋能的智慧学习生态、精准教学、深度学习,以及数据智慧和自适应学习分析等研究。E-mail: hongchao5d@qq.com。祝智庭为通讯作者, E-mail: ztzhu@dec.ecnu.edu.cn。

一、引言

教育公平是衡量一个国家文明程度的重要指标,也是社会公平的重要基础^[1],它不仅仅是人民最为关心的民生问题,还在一定程度上决定着中国的未来。新时代,教育公平重在实现与质量的协调共生,如“有学上”和“上好学”的协调共生、统一性和差异性的协调共生^[2]。经过十几年的努力,信息技术在此方面的作用日益明显,并且成为促进优质均衡的优先选项被寄予厚望^[3]。但是,我们还缺乏一种准确、全面、富有公信力的监测指标,也无法持续性地向社会报告信息技术促进教育公平发展的水平,这对提升教育信息化乃至基础教育的社会认识与社会共识以及国家进一步制定相关政策都是极大的挑战。

对此,本研究将在解析我国基础教育存在的不公平问题的基础上,借助教育技术与各电教馆专家以及一

线教学专家的智慧,构建信息化促进基础教育公平发展的测量框架,为研制相应的监测工具提供工作抓手。

二、教育公平的操作性定义

教育公平是指为每个公民提供平等学习与发展的机会,包括入学机会的公平、公正,享受相对均衡的教育资源,使每个学习者都能发挥他们的潜在能力,并在将来获得事业的成功^[4]。顾明远先生的这一观点是对国内外主流观点的高度概括与精准总结。第一,教育公平关注每位公民接受教育的差异,不论他们处于何种不利地位,这种全纳与包容性是教育公平的内核^[5]。第二,教育公平不仅关注起点公平(如受教育机会),也关注过程公平和结果公平^[6],综合这三方面,追求有教无类与因材施教的统一、基本均衡与优质均衡的统一。第三,教育公平不是平均主义,更不意味着每个学习者均要获得同等的教育结果,即教育公平允许结果

基金项目:2018年度国家社会科学基金重大项目“信息化促进新时代基础教育公平的研究”(项目编号:18ZDA335)

差异,不过这种差异是学生各自的潜能与发展愿景不同使然,而与其背景或者经济、社会等环境无关^[7]。

上述论断描绘了教育公平的样貌,但要成为构建测量框架以及衡量公平水平的参考依据,抽象的内涵需要进一步转换成可观察、可测量、可检验的操作性定义。第一,教育公平是一个反映相对性的概念范畴^[8],这种相对性决定了在测量教育公平时需要有个参照物,参照物不同,教育公平的水平就不同。第二,从统计学上看,教育公平关心的每位公民可以简化为处在两个极端处境的公民,对应地,他们之间的差异表示教育不公平的最大值,如果这个值为零,则说明所有公民获得的教育质量相同。第三,我国现阶段的教育公平不仅追求“有学上”的基本均衡,更追求“上好学”的优质均衡^[9-10],将优势群体可获得的优质教育作为测量教育公平的参照物,能够保障教育公平追求高质量的内涵。而相对于优势群体,处于另一极端的公民便为弱势群体^[11]。基于这些认识,本研究提出以下教育公平的操作性定义:弱势群体相对于优势群体,在获得教育保障、享受教育资源、发展潜力等方面的差异。差异越小,表示弱势群体获得的教育与优势群体越趋于同样优质,教育即越公平。由此,教育公平的发展便可以用此差异的缩小来衡量,而其测量框架的构建也转变成测量两类群体差异的指标研制。

三、教育的不公平问题

我国的基础教育主要有三大公平需求:面向均衡的条件保障、聚焦优质的资源支持以及追求个性的教学服务^[12-15]。但长期以来,基础教育在校际、城乡、区域之间依然存有保障不充分、资源不均衡、质量差异大的问题^[16],如农村薄弱学校缺少师资,甚至开不齐开不好国家规定的课程,而北京、上海的教育早已达到发达水平^[17]。这些公平问题在非信息化教育中就已经普遍存在,是传统的基本问题。教育信息化作为解决教育公平问题的重要手段,已经切实促进了教育的优质均衡发展^[18],但也随之产生了新的不公平问题,如数字鸿沟、教育资源共享的不对等性^[19]。这类伴生问题随着信息技术与教育融合进程的推进,特别是自“停课不停学”以后,变得分外凸显。新冠疫情对教育的重创,让教育者开始反思教育系统的坚韧性^[20],随之,极端情况下的教育公平问题也得到了重视,如总有部分学生因疫情原因无法返校和同伴一起上课的问题。另外,党的二十大报告指出,要普惠发展特殊教育,实现学有所教。在这种背景下,这种极端时期、特殊人群以及特别场景才会出现的不公平问题(即特殊

问题),也应得到更多关注。

以此三类问题为纵坐标、三大公平需求为横坐标,可以绘制基础教育公平的问题图谱,图谱展现出14类问题,如图1所示。



图1 基础教育公平的问题图谱

“适龄儿童就近上学机会”问题,教育信息化无法助力解决,不给予关注(从教育部报告看,全国小学净入学率已经达到99.9%以上^[21],此问题也已基本解决),剩余的13个问题在信息化视域下的表现如下:“基础设施不均衡”表现为信息技术与数字设备改善教室、图书馆等场地中的各类设施条件的差异;“人本化管理不足”表现为学生与家长通过网络等技术了解学校管理以及参与其中决策的机会不足;“服务保障不平等”表现为数字设备服务提供商对数字化设施、设备运维的响应速度与服务态度的差异;“数字访问鸿沟”表现为可获得的上网终端种类、上网学习机会以及上网流畅程度等方面的差异;“应急教学体制不完善”表现为极端情况下学生可以利用多种媒体通道在校外与同学一起上课学习,并在事后有效和课堂教学衔接的机制保障问题;“师资配置失衡”表现为互联网支持的同步上课、在线流转/轮岗/支教以及远程培训或协同教研的供需差距;“数字资源配置失衡”的表现是访问、使用名师名课等优质的数字化资源的机会差异;“教师数字使用鸿沟”的表现是教师使用数字设备或工具开展教学的能力差异;“特殊场景体验供需失调”的表现是对于无法获得临场感受的特殊现象或情境,学生获得的多媒体体验或仿真体验的供需差异;“规模与个性矛盾”的表现是在技术支持的班级化教学中,学生获得参与学习机会以及个性化学习指导的供需差异;“学生数字使用鸿沟”的表现是学生利用数字终端或设备学习的能力差异;“数字结果鸿沟”的表现是学生利用数字终端或设备学习时可以获得的家庭帮扶或社会支持等方面的差异;“特殊学生服务缺位”的表现是身心残障或在智力、听力、视觉等某一或几方面存在异常的学生,持续性获得技术支持的特别服务缺失问题。这13个问题是信息化促进“有质

量的”教育公平问题(即“不均衡的公平”与“不充分的质量”问题)的诠释。

四、国内外相关的测量框架

聚焦上述部分问题,国内外已有一些相关的测量框架问世。美国国家科学院、工程院和医学院(National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine)关注不同性别、种族、英语水平、家庭收入、残疾状况等人群在受教育程度上的差异,发布了一套K-12教育公平指标体系^[21]。指标体系共有指标16项,分为两类,一类测量学生受教育的结果差异,一类测量学生获得这些教育结果所需资源与机会的差异。前者涵盖从学前到高中毕业的关键教育成果,后者涉及导致学生获得不公平教育结果的因素。因此,它能够确定关键人群在关键结果和机会方面的差异,并为探索潜在的原因和可能的改进方法提供信息。这套体系虽然未从信息化的角度考虑教育公平的发展问题,但其理念与经验依然可以作为本研究测量框架的研制依据:(1)教育公平的测量需要多维度、多指标,单项指标无法说明教育公平的完整情况;(2)应该关注最需要政策关注的群体之间的差异,这方面,学生在经济和民族上的隔裂(Segregation)是教育公平最大的障碍,而在受教育水平上,高中毕业是其优劣势群体的分界线;(3)指标应该容易理解、可测量。

美国国家教育统计中心(National Center for Education Statistics)关注技术支持下K-12的不同学生群体在受教育的经历与结果中的差异,提出了教育技术公平框架^[23]。框架由环境、维度、指标以及影响教育经历与结果的主体四部分组成。其中,环境关注支持校内和校外两类活动的环境配置,维度涉及教师教和学生学两个方面,指标涵盖技术资源与支持、技术融合、技术知能与态度三类,主体包括政策制定人、技术使用人、学生与家长甚至是学生未来的潜在雇主。聚焦到学校内部,杨小微等人从教师如何对待儿童的角度提出了校内公平分析框架^[24],框架包括“人际对待”维度(包括平等对待、差别对待、公平体验、反向指数)和“活动领域”维度(包括管理与领导、课程与教学、班级与活动)。该框架兼顾了平等对待与差别对待在教育公平中的对立统一,强调适应学生能力和个性包容的同时,将知情学校事务和参与决策的权利纳入到了教育公平的内涵中。再聚焦到课堂教学中,VIVI国际公司为确保每位学生获得良好的学习体验,提出技术促进课堂公平五法:(1)平等使用(多种)数字设备;(2)平等接入互联网;(3)获得直接性指导;(4)给予社会情

绪支持(Socio-emotional Support);(5)提供个性化学习服务^[25]。而在课堂教学的在线学习形式方面,佩拉尔塔社区学院区提出了评估与促进在线课堂公平体验的“在线公平量规3.0”,量规的标准包括:解决学生获得技术和不同支持的问题(包括学术和非学术);提高教师对包容性承诺的可见度;解决常见形式的偏见(如形象偏见、互动偏见);帮助学生建立联系(如在课程主题和学生的生活之间、学生与学生之间);以及遵循通用设计的学习原则^[26]。在技术支持信息化方面,我国学者吴砥教授等人提出了区域教育信息化指数评估框架,框架关注基础设施、数字教育资源、教学应用、管理信息化和机制保障五个维度^[27]。虽然该框架并没有关注教育公平问题,但为公平中“基础设施不均衡”的指标研制提供了依据,并且为信息化促进基础教育发展的校际、城乡、区域比较提供了统计方案:采用“指数”统计量。

虽然图1中大多数公平问题在这些框架中并未得到关注,但对于勾勒信息化促进基础教育公平发展的测量框架轮廓,它们依然有众多启发和借鉴意义。

五、信息化促进基础教育公平发展的测量框架

(一)测量框架的设计原则

构建高质量测量框架的前提是具有明确的设计原则,受上述框架的启发,信息化促进基础教育公平发展的测量框架研制,应遵循五大原则。

第一,以国家教育公平与信息化的相关政策为导向。这种导向大体体现在三个方面:(1)注重优质的教育均衡问题而不仅仅是上学的基本保障;(2)突显技术的创新应用对教育公平的作用,而不仅仅是技术创造的硬件条件^[28];(3)侧重优质技术资源的均衡化,而非简单的是否配备了某项基础技术,如侧重千兆网而非普通的互联网入校。第二,仅关注真实的公平问题。这种真实性在我国因基本国情的鲜明特色而与众不同,例如,国际上特别关注的学生在不同肤色、种族、语言上的教育公平问题,在我国并不存在。第三,仅关注教育公平本身的问题。为促进教育公平,我国出台了系列措施,如面向中西部欠发达地区的教师定向培训^[29]、教育资金投入的倾斜等,这是对欠发达地区的反哺,属于“正义”行为,这种过程性行为的结果(而非本身)才是信息化促进基础教育公平发展的测量框架应该关注的维度。第四,仅关注信息化起作用的教育公平指标。信息技术凭借其在时空不限、数字资源零成本复制、支持个性差异等方面的优势,成为促进教育公平的重要利器^[14],但是这种利器只能从某个角度

或者某些侧面发挥作用。如信息技术只能改善校舍的条件、扩展课堂至网络空间,但却无法真正提高生均校舍的物理面积。测量指标的确定只有聚集在信息化的作用域内,才会有效度。第五,仅关注易采集、易统计的指标^[27]。对于无法直接测量的指标,采用具有因果关系的指标替代^[30],如“使学生能够达到与其自身潜能相匹配的预期发展”,这种匹配性可通过“学生对自己学习表现的满意度”来替代。

(二)测量框架的指标体系

以上述五大原则为指标的入选准则,对标图1中信息技术可以有所作为的公平问题研制测量框架的指标体系。纵观信息技术对教育变革的实践史,信息技术的“作为”主要通过三种途径实现,即技术制品、技术过程和技术文化,这也是信息技术促进基础教育公平发展的三大作用力。其中,技术制品主要是技术物化或者数字化的载体或器具,如电子教材、虚拟实验室;技术过程主要是教育教学或者学生学习过程中,技术支持的连续性操作或活动,如远程研修;技术文化主要是教师、学生等教育教学的参与者使用信息技术的行为习惯、能力素养以及形成的政策机制等,如微课设计大赛制度。以此三大技术作用力为横轴、上述的基本—伴生—特殊三类公平问题为纵轴,可以形成对应图1问题的指标体系图谱(如图2所示)。

教育公平的问题		技术作用力		
	技术制品	技术过程	技术文化	
特殊问题	9-1特殊现象演示 9-2仿真情境体验	13-1无障碍学习支持 13-2负面情绪反馈	5-1应急教学保障 5-2家校学习无缝衔接	
伴生问题	4-1上网设备多样性 4-2设备使用平等性 4-3网络学习流畅度	3-1运维响应及时性 3-2运维服务满意度 7-1教学资源可得性 7-2学习资源易用性	8-1信息化教学水平 11-1学具操作水平 11-2自主学习水平 12-1家庭帮扶程度 12-2社会支持丰富度	
基本问题	1-1物理教室升级 1-2网络空间加持 1-3网络全校覆盖 1-4高速带宽支撑	6-1优师线上服务支持 6-2教师研修远程支撑 10-1活动意愿支持度 10-2学习指导针对性	2-1管理信息透明化 2-2决策过程民主化	

注:此图中的指标未包括图1中的第一个问题,序号减1后才和图1中的序号对应。

图2 信息化促进基础教育公平发展的测量指标体系图谱

进一步,从用于识别技术整合教育之目的RAT模型的视角看^[31],信息技术的具体“作为”主要表现在替代(Replacement)、扩增(Amplification)、革新(Transformation)三个方面。替代是技术取代传统的教学实践,但教学结果没有任何可识别的差异;扩增是技术补充正在发生的教与学等活动,并且教学效果有所改善;革新是以一种没有技术就不可能实现的方式来革新教学方法或活动,并且改善了教学结果。鉴于此,体系图谱中指标的表述,使用了能够体现此三种“作为”

意蕴的表达结构,以凸显信息化“促进”教育公平的功用,如使用“教学资源可得性”而非“教学资源数量”以表征优质的数字化资源在支持教师教学上的实际差异。

体系图谱中的测量指标共计28项,主要来源于两方面:《县域义务教育优质均衡发展督导评估办法》等国家政策文件、上面论述的国内外相关测量框架等研究成果(见表1)。从国家政策文件看,我国的基础教育公平问题发生了三大质的变化。第一,从普惠基本保障到提供稳健的保障,如通过建立国家与地方协同联动,互联网、移动网、广播电视网等多渠道融合的应急网络教育体系来应对自然灾害、大规模疫情等极端条件的正常教学[《教育信息化中长期发展规划纲要(2021—2035年)》(征求意见稿)]。第二,从配齐资源到配好资源,如以深度应用国家中小学智慧教育平台为抓手的精品资源供给,以干部教师轮岗为代表的师资动态配置行动。第三,从个性化教育到规模化的个性化教育^[32],如早些年发起并计划在2025年实现教师常态化应用人数达到100%的网络空间人人通计划^[33],《中国教育现代化2035》指出的“实现规模化教育与个性化培养有机结合”的目标。这些政策指示与行动是形成测量指标的核心来源,体系图谱中的“应急教学保障”“网络空间加持”“学习指导针对性”等指标皆依据于此。

为了更加全面地对标信息技术可为的公平问题,国内外相关的测量框架也被考虑作为测量指标的补充来源。从现有的测量框架来看,管理信息的知情权和决策的参与权作为人本化管理的重要内容成为教育公平的新内涵^[24],在信息技术视域下,它们表现为技术支持的管理信息透明化和决策过程的民主化。在课堂教学中,聚焦过程的高位公平也正在得到重视,特别是信息化支持的个性化指导以及个体参与活动意愿的满足。作为破解规模化与个性化矛盾的关键,这已成为教育公平的新高地。除此之外,信息化伴生的新的不公平问题也是众多测量框架的聚焦点,数字鸿沟方面,除了一直备受关注的数字访问鸿沟(一级),数字使用鸿沟(二级)和数字结果鸿沟(三级)的弥合成为重要指标^[34],如体现教师使用数字设备开展教学之能力差异的“信息化教学水平”、体现学生数字素养差异的“学具操作水平”和“自主学习水平”以及助力弱势学生产生平等线下结果的社会支持和家庭帮扶。近年来,随着学校原有设备的老化和新型教育设施的推进,数字设备的运维服务保障越来越重要,但偏远地区往往得不到及时的响应甚至遭到拒绝^[35],这种数字设备提供商在

部署、维护、升级等服务方面的歧视[国际上称之为数字红线(Digital Redlining)^[36]在信息化伴生的不公平问题中日益突出,因此,体系图谱中纳入了“运维响应及时性”和“运维响应满意度”来对数字红线问题进行监测。

表1展示了信息化促进基础教育公平发展的各个测量指标的来源,可以发现,绝大多数指标有多个国家政策指示或相关测量框架作参考和支撑。

(三)测量框架的模型结构

信息化促进基础教育公平发展的测量指标体系,
表1

测量指标体系的指标来源

测量指标	指标来源												
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1.物理教室升级	●	○	●					●	○				
2.网络空间加持	●	○						●	●				
3.网络全校覆盖	●				○			●			○		
4.高速带宽支撑	●				○			○		○	○		○
5.管理信息透明化						●		○					
6.决策过程民主化						●							
7.运维响应及时性					●					○	○		
8.运维服务满意度					○					○	○		
9.上网设备多样性		○						○	○		○		○
10.设备使用平等性		○				○			○		○		○
11.网络学习流畅度		○								○			
12.应急教学保障		●			○		●						
13.家校教学无缝衔接													
14.优师线上服务支持	●	●	○	○									
15.教师研修远程支撑	●	●	○	○				○					
16.教学资源可得性	●	○		●				○					
17.学习资源易用性	●	○				○	○	●					
18.信息化教学水平	●	●			●	○			●	○	○	○	
19.特殊现象演示													
20.仿真情境体验													
21.活动意愿支持度						●						○	
22.学习指导针对性	●	●				○							
23.学具操作水平		○							○	○	○		○
24.自主学习水平		○											
25.家庭帮扶程度										○			
26.社会支持丰富度										○			
27.无障碍学习支持		●				○						○	
28.负面情绪反馈		●										○	○

注:●代表直接来源;○代表间接来源;A:教育信息化“十四五”规划(征求意见稿);B:教育信息化中长期发展规划纲要(2021—2035年)(征求意见稿);C:县域义务教育优质均衡发展督导评估办法;D:教育部关于加强“三个课堂”应用的指导意见;E:学校教育场景下教育公平性症结;F:学校内部公平分析框架;G:Online Equity Rubric(美 PCCD);H:教育信息化指数评估框架;I:基础教育信息化应用指标;J:Indicators of a strong Digital Inclusion Ecosystem (美 NDIA);K:Ed Tech Equity Framework (美·国家教育统计中心);I:Framework for Indicators of Educational Equity(美·国家研究院);M:Five Ways Education Technology can Improve Equity in the Classroom。

其28个指标完全映射于13个信息技术可有所作为的公平问题。这些公平问题是我国基础教育“面向均衡的条件保障”“聚焦优质的资源支持”以及“追求个性化的教学服务”三大公平需求的镜像(如图1所示)。将28个指标按照映射的公平问题归类、命名后作为测量框架的二级维度,三大公平需求作为一级范畴,可形成聚焦基础教育公平需求、针对公平问题的测量模型,如图3所示。以此测量模型为依据,可以评估校际、城乡、不同区域在每个范畴、每个维度、每个指标中的差异,这个差异的大小,即为信息化促进基础教

育公平发展水平的具体体现。按照统计学理论,这一发展水平可使用“指数”统计指标进行量化,以便不同地区或群体之间直接比较^[37]。

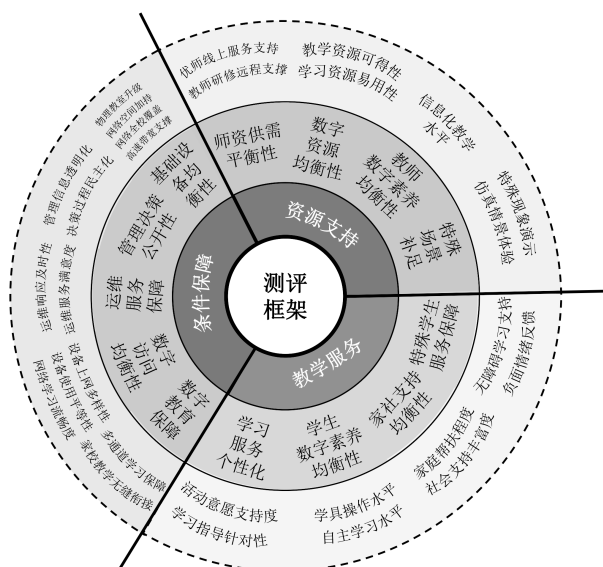


图3 信息化促进基础教育公平发展的测量模型

无论使用测量模型评估校际、城乡还是不同区域之间的教育公平发展水平,均需要事先划分好优劣势学生群体。这方面可以从政策关注五个关键群体的角度进行划分:经济水平(位居前1/4的学生为优势群体、后1/4的为劣势群体^[38])、父母受教育水平(高中及以上水平为优势)、地域、性别(女性相对劣势)、特殊学生。其中,地域方面有两种情况,一种是不同地域间的学生,此境域下,城镇的学生处于优势,乡村、偏远山区的学生处于劣势(地域的划分以国家统计局发布的城乡划分代码为准^[39]);另一种是同一地域内的学

生,此角度下,随迁子女、留守儿童、单亲家庭、孤儿属于弱势群体,其他学生相对这些群体较有优势。特殊学生方面,存在智力、听力、视力等障碍的学生处于劣势,而康健的学生相对更有优势。

六、结 语

本研究研制的测量框架经过15名教育技术、电教馆以及一线教学专家的评估与修正,以确保框架的合理性与信效度。

新时代,基础教育公平是有质量的公平,这种公平追求“有学上”和“上好学”的协调共生,追求有教无类与因材施教的统一,聚焦于此,本研究基于现有学者的认识,探明了教育公平的操作性定义:弱势群体相对于优势群体,在获得教育保障、享受教育资源、发展潜在能力等方面的差异。“教育保障”“教育资源”“发展潜在能力”分别对应“面向均衡的条件保障”“聚焦优质的资源支持”以及“追求个性的教学服务”三大基础教育公平需求,在此三类需求视域下,本研究提出了基本、伴生、特殊三类公平问题架构,探明了架构下的13个信息技术可为的公平问题,并在梳理国内外相关测量框架的基础上,构建了一种能够凸显这些公平需求、公平问题及其逻辑关系的测量框架,包括框架的设计原则、指标体系与模型结构,以为监测信息技术、促进教育公平发展的水平提供有价值的参考依据。后续,本研究团队将进一步研制可直接用于调研的测量工具,包括信息技术促进教育公平发展的指标权重、数据收集工具、指数分析体系与方略。

[参考文献]

- [1] 国务院.习近平在北京市八一学校考察时强调全面贯彻落实党的教育方针努力把我国基础教育越办越好[EB/OL].(2016-09-09)[2022-06-17]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-09/09/content_5107047.htm.
- [2] 冯建军,高展.新时代的教育公平:政策路向与实践探索[J].东北师大学报(哲学社会科学版),2022,317(4):16-23.
- [3] 金久仁.信息技术促进教育公平的耦合可能与限度约束[J].现代远程教育研究,2022,34(4):55-64.
- [4] 顾明远.教育公平绝不是平均主义[N].人民日报,2016-06-16(17).
- [5] OECD. PISA 2018 results (volume ii): where all students can succeed[M]. Paris:PISA, OECD Publishing, 2019.
- [6] HUSEN T. Research perspectives on educational equality[M]. Washington, D. C.:OECD Publications Center, 1975:182-186.
- [7] OECD. Equity in education: breaking down barriers to social mobility[M]. Paris: PISA, OECD Publishing, 2018.
- [8] 郭元祥.对教育公平问题的理论思考[J].教育研究,2000(3):21-24,47.
- [9] 李政涛.中国教育公平的新阶段:公平与质量的互释互构[J].中国教育学刊,2020,330(10):47-52.
- [10] 朱永新.追寻公平而有质量的教育[J].中国农村教育,2018(5):8-10.
- [11] UNESCO. Equity in education[EB/OL]. (2021-01-01)[2022-06-18]. <https://uis.unesco.org/en/topic/equity-education>.
- [12] 雷励华.教育信息化促进城乡教育均衡发展的国内研究综述[J].电化教育研究,2019,40(2):38-44.
- [13] 魏非,樊红岩,宋雪莲,等.信息化促进基础教育公平的国际研究——基于美、日、印三国的政策和行动分析[J].电化教育研究,

- 2020, 41(7): 114-121.
- [14] 闫寒冰, 欧阳慧英, 苗冬玲. 信息化促进基础教育高位公平: 是什么让这些项目成功——基于多案例的研究与发现[J]. 中国电化教育, 2021, 412(5): 10-17.
- [15] 单俊豪, 闫寒冰, 宫玲玲, 等. 我国信息化促进基础教育公平发展现状研究——基于近 42 万份学生在线学习体验的调查分析[J]. 教育发展研究, 2021, 41(6): 1-9.
- [16] 陈新忠, 向克蜜. 中国共产党推进教育公平的百年历程与政策前瞻[J]. 华中农业大学学报(社会科学版), 2021(5): 5-13, 191.
- [17] 岳昌君. 我国教育发展的省际差距比较[J]. 华中师范大学学报(人文社会科学版), 2008, 191(1): 122-126.
- [18] 林晓凡, 胡钦太, 周玮, 李汶颐. 信息化何以促进义务教育优质均衡发展——纵向追踪数据下基于广东省的大样本实证研究[J]. 电化教育研究, 2022, 43(7): 41-47.
- [19] 蔡旻君, 魏依云, 程扬哲. 信息化促进基础教育公平政策研究——基于政策工具的分析视角[J]. 电化教育研究, 2019, 40(11): 48-55.
- [20] 祝智庭, 彭红超. 技术赋能的韧性教育系统: 后疫情教育数字化转型的新路向[J]. 开放教育研究, 2020, 26(5): 40-50.
- [21] 教育部. 全国小学净入学率提高到 99.9% 以上 [EB/OL]. (2022-06-21)[2022-07-12]. http://www.moe.gov.cn/fbh/live/2022/54598/mtbd/202206/t20220621_639420.html.
- [22] National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. Monitoring educational equity [M]. Washington, DC: The National Academies Press, 2019: 113-115.
- [23] National Center for Education Statistics. Technology and k-12 education: the NCES Ed tech equity initiative: the framework[DB/OL]. (2019-02)[2023-01-01]. <https://nces.ed.gov/pubs2019/2019086.pdf>.
- [24] 杨小微, 李学良. 关注学校内部公平的指数研究[J]. 教育科学研究, 2016, 260(11): 5-12, 21.
- [25] VIVI. Five ways education technology can improve equity in the classroom[EB/OL]. (2020-03-05)[2022-07-19]. <https://www.vivi.io/5-ways-education-technology-can-improve-equity-in-the-classroom/>.
- [26] Peralta Community College District. Online equity rubric [EB/OL]. (2020-10-12)[2022-07-23]. <https://www.peralta.edu/distance-education/online-equity-rubric>.
- [27] 吴砥, 邢单霞, 阳小, 等. 教育信息化指数构建及应用研究[J]. 电化教育研究, 2020, 41(1): 53-59.
- [28] 教育部. 教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知[EB/OL]. (2018-04-18)[2022-08-11]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html.
- [29] 教育部. 教育部等九部门关于印发《中西部欠发达地区优秀教师定向培养计划》的通知 [EB/OL]. (2021-08-02)[2022-09-21]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A10/s7011/202108/t20210803_548644.html.
- [30] SEDAC. Environmental sustainability index[EB/OL]. [2022-09-21]. <https://sedac.ciesin.columbia.edu/data/collection/esi>.
- [31] HUGHES J, THOMAS R & SCHARBER C. Assessing technology integration: the rat-replacement, amplification, and transformation-framework: SITE 2006; Proceedings of Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, 2006[C]. Chesapeake, VA: Association for the Advancement of Computing in Education, 2006.
- [32] 胡小勇, 许婷, 曹宇星, 等. 信息化促进新时代基础教育公平理论研究: 内涵、路径与策略[J]. 电化教育研究, 2020, 41(9): 34-40.
- [33] 闫寒冰. 我国信息化促进教育公平的演进特征与路径研究[J]. 中国教育学刊, 2019, 317(9): 22-26.
- [34] GRAAFLAND J H. New technologies and 21st century children: recent trends and outcomes [J]. OECD education working papers, 2018(179): 29-33.
- [35] 童莉莉, 周伟, 张鹏. 5G 技术促进教育公平的理论模型与实现路径研究[J]. 中国电化教育, 2020, 407(12): 131-135.
- [36] NDIA. Definitions: digital Inclusion. [EB/OL]. [2023-02-19]. <https://www.digitalinclusion.org/definitions/#>.
- [37] 徐国祥. 统计指数理论及应用[M]. 北京: 中国统计出版社, 2009.
- [38] OECD. OECD skills outlook 2019: thriving in a digital world[M]. Paris: OECD Publishing, 2019.
- [39] 国家统计局. 关于更新全国统计用区划代码和城乡划分代码的公告[EB/OL]. (2022-10-31)[2023-03-10]. <http://www.stats.gov.cn/sj/tjzb/tjyqhdmhcxhfdm/2022/index.html>.

A Study on Measurement Framework of Informatization Promoting Development of Equity in Basic Education

PENG Hongchao¹, ZHU Zhiting¹, ZHENG Shanshan²

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

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

[Abstract] Informatization, as an important means to solve the problem of equity in education, has become an important tool to promote equity in education. However, the lack of monitoring indicators makes it impossible for practitioners to report its actual results to the society continuously. In this regard, on the basis of comprehensive analysis of the existing understanding, this study puts forward an operational definition of equity in education, and under the perspective of the three educational equity needs, it constructs a problem mapping covering basic, new and special problems. The mapping includes 13 equity issues that information technology can address, such as the upgrading of physics classroom, emergency teaching security, and targeted learning guidance. To address these issues, on the basis of sorting out the relevant measurement frameworks at home and abroad, this study further constructs a measurement framework for informatization to promote the equitable development of basic education, including the design principles, the index system and the model structure of the framework. This framework can highlight the equity needs, equity issues and their logical relations, as well as the function of informatization to "promote" equity in education. It is hoped that the research results can provide valuable reference for monitoring the level of information technology to promote the development of educational equity.

[Keywords] Educational Informatization; Basic Education; Equity in Education; Measurement Framework; Index System

(上接第33页)

have demonstrated the necessity and possibility of the latter, and this study explores the influence of human educational experience on the learning effect of artificial general intelligence systems through experiments, trying to verify the effectiveness of "machine education". The independent variables of the experiment come from four kinds of important factors in human teaching process, which are teaching goal, teaching content, teaching rhythm and teaching space. The results show that the artificial general intelligence system has highly similar sensitivity to the activation frequency of teaching objectives, the accuracy of teaching content, the time interval of teaching rhythm and the size of teaching space as human learners, which can be adjusted by the teaching parameters to obtain better learning results. Therefore, the human education experience can be generalized to artificial general intelligence systems as well. The confirmation of the objective education law of "human-machine compatibility" not only effectively counteracts the questioning of the scientific nature of educational theories with scientific evidence, but also is expected to realize the reverse feedback of pedagogy to AI research.

[Keywords] General Artificial Intelligence; Machine Education; Teaching Principles; Learning Effect; AGI