

5G 融合的教育应用、挑战与反思

翟雪松^{1,2} 孙玉琰² 陈文莉³ 束永红² 史聪聪⁴

(1. 北京师范大学教育技术学院, 北京 100875; 2. 安徽建筑大学智能建筑实验室, 安徽合肥 230022; 3. 新加坡南洋理工大学国立教育学院, 新加坡 97982; 4. 安徽建筑大学公共管理学院, 合肥 230022)

【摘要】 5G 作为一项颠覆性网络通讯技术, 必将深刻挑战现有的学习方式、教学手段和师生生涯发展, 而引起教育生态的变化。本研究从 5G 的高速率、低延迟、移动性、低功耗和广覆盖五大特点入手, 分析了 5G 教育应用的典型场景, 并通过对相关文献的回顾, 从政府、企业和教育界三个层面比较了国内外 5G 在教育研究和实践的异同, 进而提出我国发展 5G 融合教育中面临的五大挑战: 缺乏对前置条件的界定、对建设进程的把握不准、对平台和资源建设平衡不够、研究对象不全和技术伦理讨论不足等, 并提出对应的建议。本研究从 5G 对社会生态整体影响的角度, 反思 5G 在教育研究中的地位和挑战, 以期推进我国的教育研究与实践在 5G 时代的健康发展。

【关键词】 5G; 通信技术; 校企合作; 优质教育资源

【中图分类号】 G434

【文献标识码】 A

【文章编号】 1007-2179(2019)06-0012-08

一、引言

2019 年 2 月中共中央、国务院联合发布的《中国教育现代化 2035》文件, 提出推进教育现代化的指导思想以及教育信息化的重要内容, 要求加快信息化时代的教育变革, 建设智能化校园, 统筹建设一体化和智能化的教学、管理与服务平台(国务院, 2019:2)。2019 被称为 5G 元年。5G 的到来引起各界的广泛关注。作为 5G 的先行者, 移动、电信、联通三大运营商纷纷通过与教育行业的深度融合, 利

用 5G 技术创造更多新应用、新业态、新价值, 打造专业、开放、包容的高水平教育研究与实践平台。与此同时, 教育界也纷纷围绕教学内容、教学设计和教学管理等问题, 探索 5G 教育的资源开发和应用场景。5G + 教育形态势必逐步成为未来教育发展的重要走向。

然而, 需思考的是, 5G 作为新一代通讯技术, 尚未得到大面积应用, 更缺乏教育应用的实证研究。现有国内外研究主要基于 5G 的技术特点, 对某种应用场景的技术应用进行展望和规划。很少有研究

【收稿日期】 2019-11-26

【修回日期】 2019-00-10

【DOI 编码】 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2019.06.002

【基金项目】 2018 教育部产学合作新项目“基于眼球随动技术的智慧学习大数据分析研究”(201801065004); 2018 年中国博士后科学基金面上项目“基于生理反馈信号的线上学习行为的情感计算与分析研究”(2018M630092)。

【作者简介】 翟雪松, 北京师范大学教育技术学院博士后, 安徽建筑大学智能建筑实验室副教授, 研究方向: 智慧学习环境; 教育信息系统与管理; 孙玉琰, 安徽建筑大学智能建筑实验室硕士研究生, 研究方向: 虚拟现实、智慧教室; 陈文莉, 新加坡南洋理工大学国立教育学院副教授, 研究方向: 移动学习、计算机支持的协作学习; 束永红, 安徽建筑大学智能建筑实验室硕士研究生, 研究方向: 智能学习环境、教育信息系统与管理; 史聪聪, 安徽建筑大学公共管理学院硕士研究生, 研究方向: 社区管理、教育信息化。

探索 5G 对教育带来的挑战与反思,这其中包括对技术的误判,校企合作的两难境地,师生对新技术的接受度与新评估方式及技术伦理等问题。众所周知,5G 作为一股注入教育的新力量,教育界如没有形成系统性的研究,可能会误解甚至夸大 5G 对教育的影响。本研究在分析 5G 内涵及典型应用的基础上,总结国内外对 5G 教育研究的目标和基本内容,并透过 5G + 教育所迎来的机遇,提出 5G 技术应用带来的挑战及其未来发展可能面临的困境,以期引导我国教育研究与实践在 5G 时代健康发展。

二、5G 的内涵及典型教育应用

5G 即第五代移动通信技术,与早期的 2G、3G 和 4G 移动网络一样,5G 网络也是数字蜂窝网络。移动通信技术从以往的 1G、2G、3G、4G 发展到现在的 5G,每一代的移动通信速率几乎是上一代的 1000 倍。网络通讯主要通过电磁波携带信息,不同频率的电磁波产生不同的传输速度,其主要特征是频率越高,信号传输带宽越高,信息的传输率越大。从频段上看,5G 利用高频段解决低频段的信息传递问题,从峰值速率的特性看,5G 的峰值速率是 4G 的 200 倍。4G 时代通过蜂窝网络和 WiFi 促使人与物的相连,从而引发一场由物联网带来的技术革命,而 5G 时代是物联网连接的网络(West, 2016)。然而,马吕斯(Marius, 2019)认为,对 5G 要有清醒的认识,在某种程度上,5G 只是网络运行速度的提升,没有提高数据的精准度,5G 需要与人工智能的结合才能发挥效能。其特点总结为五个方面(见图 1):高速率、低延迟、移动性、低功耗和广覆盖(Ivanova et al., 2015)。

(一) 高速率

5G 网络的峰值速率高达 20Gbps,传输速率高达 10Gbps。速度的大幅度提升,可以拓展信息资源的采集和提高信息资源的上传、下载速度。

其典型教学案例体现在 5G 与机器人或无人机等大数据处理量设备的应用。机器人和无人机一旦用于教育场景都会面临大数据量运算、存储和传递问题。为了减少数据运算量,若将数据运算采取固化的形式,那么就可能导致机器人与学习者的交互性差,自适应能力低,不利于开展个性化学习。而无

人机虽然不牵涉大的运算量,但主要问题体现在大数据量的存储和传递上。5G 能较好地解决这两大困境,在数据运算上可以借助云计算的形式,甚至可以将学习者的行为数据、小组合作数据共同分析,提供个性化的教学策略,使机器人更具“人情味”。

(二) 低延迟

通讯延迟指通讯端到另一端的传输时间,5G 通信技术已将延时特性降低到 5 毫秒级别。其典型性应用体现在 5G 与 VR/AR 以及全息技术的教育应用。VR/AR 技术运用到教学领域,可以让抽象场景变得更生动形象,增强学习的沉浸性和临场感,激发学生的创新思维和能力。现有的开放教育形式无论是虚拟教室还是虚拟校园,主要通过教师的干预实现。5G 时代新的移动通讯技术和网络连接设备将不断促使学生通过探索、发现和同侪互助学习(Ever et al., 2018)。另一个典型应用体现在触觉互联网(tactile internet)。为了体验更真实的学习场景,除环境的模拟外还需要提高触觉感知,5G 的低延迟性为其他传感器设备带来大量新机遇,触觉互联网将借助传感器和 5G 的实时传输功能,使触觉能远程传输,这将使得教育实验的远程控制设备和远程协作成为现实。

(三) 移动性

5G 除在传统 4G 基础上的技术升级外,最大的创新在于增强其移动性的效能。移动性体现在以下三方面:一是指在高铁路和汽车等高速移动的场域可以作为移动通讯的载体存在;二是基站将以更便携的形式存在;三是各种资源的传输和运算可以在云服务器中完成。

5G 的移动性教育应用是互惠互利的,体现在两方面:一是让泛在学习成为可能。大量场馆甚至是偏远地区都会因地制宜地开设学习体验活动,便携式基站将会让极端环境地区成为学习体验场所。可以预测,在 5G 的推动下,未来的学习场景及评估方式会更多考虑学习过程的行为、体验和感知。二是越来越多的学习需要借助移动基站时,同样会促进个性化移动基站技术的发展和推进。爱立信公司在 2019 年世界移动通信大会上展示了基于柔性电路和无线模块的贴胶基站。中国电信也加速了贴胶基站的研发与应用。未来便携式基站的发展主要依靠应用场景的设置和变化,而教育的应用场景和模式

较为丰富,两者相互促进、共同发展将成为可能。特别是 5G 借助人工智能的机器算法后,会随时随地运算和反馈学习者的表情识别、语音识别、笔迹识别等,对学生在不同场域内的情感、行为进行分析和判断。

(四)低功耗

5G 要支持大规模物联网应用,降低功耗是重要手段。功耗的降低不仅能节能,同样会带来学习、生活方式的改变。因为低功耗是实现设备移动性的重要技术支撑,更重要的是可以帮助 5G 网络与人工智能走向高效、低耗的融合之路,改善用户体验。虽然人工智能已开始深入到教育的方方面面,但是人工智能的高功耗使得移动性减弱,数据采集的面就较为局限,更难以实施物联网间相互的连接。在 4G 环境下,学习者的在线学习情感主要通过通过对社交媒体的文本和表情符号进行挖掘,但是这种分析手段局限于个人层面,没有通过个人与组织间的交互关系去分析集体情感(翟雪松等,2019)。而 5G 的低功耗特点有助于协同多方碎片数据,结合优化后的算法,进行更为丰富的数据处理信息,从而实现智能学生管理和智能教育研究。

(五)广覆盖

5G 的广覆盖指无线网络覆盖范围广,结构布局密集,其无线网络节点部署将超过现有站点 10 倍以上,在宏站覆盖区内,站点间距离保持 10 米以内,甚至达到用户与服务节点间的一一对应。这种站点与站点间的短距离使万物相互感知,从而实现互联互通。我国 5G 覆盖面目前采取较为灵活的布局,对人口密集型地区会扩大基站建设,对于人口稀疏型地区将采用 4G + 5G 共存的布局,合理建设基站,提高利用率。广覆盖的特点还体现在 5G 发展规划是站在国际化共同发展的高度,提高 5G 国际化的共同研发和互惠互利。

其典型应用体现在开放教育资源的国际化共建与共享。《中国教育现代化 2035》明确指出:开创教育对外开放新格局,扎实推进“一带一路”教育行动,加强与联合国教科文组织等国际组织和多边组织的合作,拓展人文交流领域,促进中外民心相通和文明交流互鉴,健全对外教育援助机制(国务院,2019:2)。未来,我国大规模开放课程不仅要走向国内的学校和家庭,更要利用 5G 技术和“一带一

路”发展契机,推进国际教育交流,传递中华文化的价值观和内涵。



图 1 5G 特点与典型应用

三、实践进展与研究现状

5G 作为一项颠覆性网络通讯技术,必将深刻改变人类发展轨迹、生产生活方式和社会形态。未来 5G 的发展不仅是企业界的技术竞争,更是国家综合实力发展的博弈。因而,5G 引起了国家政府、运营机构和应用组织三方的高度重视。本研究从政府/组织、企业和教育三个层面总结 5G 时代下我国的战略布局与措施。

(一)从政府层面而言,我国 5G 发展的规划和意识一直处于世界领先地位

早在 2013 年 2 月,国家工信部、发改委与科技部联合成立 IMT-2020(5G)推进组,对 5G 技术性能和应用场景做了设想和规划。与此同时,欧盟于 2014 年制定欧盟 Horizon 2020,并设立 5G Infrastructure PPP(Public-Private Partnership,公私合作研究组织)以吸引各类组织参加。2016 年 11 月,国务院签发《“十三五”国家战略性新兴产业发展规划》,确定了 5G 在联合研发、试验和预商试用点的发展计划,明确 5G 的发展方向(国务院,2016:11)。2019 年 4 月,美国无线通信与互联网协会才发布《全球 5G 竞赛》。同期,2019 年 6 月我国工信部正

式向中国移动、中国联通等三家网络运营商颁发 5G 牌照,这标志我国 5G 发展正式从规划走向市场应用。

(二)从企业层面而言,国内三大网络运营商联合研发机构和下游应用机构,共同致力于 5G 的全面推进

多家运营机构试图从行业性应用平台,如学校、医院入手,通过建设产业联盟、打造示范场景、建立合作基地等确立研发与应用的关系。如 2019 年 4 月,中国移动发布《5G+智慧教育白皮书》,与北京师范大学、华为等 40 余家单位构筑 5G 智慧教育合作联盟。在研发层面上,华为、小米等企业 2019 年推出了包括 5G 手机在内的一系列 5G 产品和技术方案。美国在世界范围内最早启用 5G 商用化,Verizon 于 2018 年 10 月宣布推出 5G Home 服务。但是 Verizon 商用的 5G 不是 3GPP 标准,而只是固定无线服务。2018 年 12 月韩国 SKT、KT 以及 LGU+ 三大电信运营商表示将会同期开启基于移动无线服务的 5G 信号的商用传播。随后,美国 AT&T 公司基于 3GPP 标准在美国十几个城市正式推出“5G+”服务。由此可见,在商业化推广方面,发达国家略早于国内。在推广路径上,西方国家走“社区路线”,我国推进的是“行业路线”。

(三)从教育层面而言,国内外主流数据库的文献数量和内容差别较大

本研究以 5G 为主题词,以教育研究为类别,从中国知网 CSSCI 核心数据库和 SCOPUS 数据库共搜索到 12 篇研究论文。其中中文 11 篇,英文 1 篇。从主流期刊发表论文数量看,我国教育界在 5G+教育研究主题上远高于其他国家。从研究内容看,国内研究主要聚焦在三方面:第一类是 5G 技术促进教育技术手段的应用,如 5G+无人机(朱珂等,2019)和 5G+智能学习平台(卢文辉,2019)等。这类研究主要聚焦现有教育技术手段如何通过 5G 的技术特点,设计教学应用场景及预期获得的学习能力提升。第二类属于 5G 技术下的教与学的形态变化研究,如协作学习模式的转变,未来网络教育形态的构建(李小平等,2019)等。第三类研究探讨 5G 环境下教育理论的丰富与延展。如基于行为主义、情景认知等理论,看待 5G 能否推动教育理论和实践发展的理论依据及实践情境(李小平等,2019)。

另一篇英文论文以实验法为研究方法,以查找特定区域的直播电台为研究课题,探索了大学生如何在 5G 环境下应用 USRP 设备作为频谱分析仪。由此可见,虽然国际研究在主流数据库的发文量少,但已经开始将 5G 技术及理念运用于教育实践(Somanaidu et al., 2018)。

四、挑战与反思

5G 给教育发展描绘了多彩的应用情景和未来方向。然而,基于现有的研究基础和技术发展现状,探索 5G 技术的教育发展问题时,仍需要保持谨慎的态度。作为教育者如何正确面对这些挑战必将形成一系列的必要研究议题,主要体现在以下五个方面:

(一)发展愿景缺乏对前置条件的反思

现有的研究聚焦在 5G 核心技术,及其教育应用场景的展望,但是缺乏对影响教育效果前置条件的判断。第一个前置条件是优质资源的定义和评价。缺乏对优质教育资源的前置判断,空谈传播途径不具备教育意义。如果仅仅从 5G 传输速率上判断,认为 5G 解决了传输的延迟问题,促进教育资源可以从传统的文字图像到高阶的影音方式地传递,从而解决教育公平问题,甚至是学区房源问题是不严谨的。实质而言,与 4G 相比,5G 旨在通过提升传播速率和低延迟率实现大规模的物联网连接,然而与无人驾驶应用相比,教育领域对延迟时间的容忍度高,因此 5G 教育应用的核心理念不是聚焦在传播率和延迟技术上。不可否认,5G 能大信息量的传递,但是信息的筛选和精准性,以及对优质资源的定义和评价需要有明确标准。5G 能使教育资源以什么样的形态出现?如何辨别和定义这些资源的有效性?这些问题对学生和家长本身就是痛点,甚至会产生严重误区:一是误认为优质资源就是优质学校制作的资源,而优质学校即是升学率高的学校。二是误认为被名校录制的“优质资源”一定可以用于欠发达地区的普通学校。因此,教育实践者需警醒的是,不同校际间的管理模式、教育背景、生源质量不同,简单的资源传递未必能有效改善受试学校的困境,甚至会产生揠苗助长现象。

第二个前置条件是教育实践的可重复性。5G 技术目前尚处于开发和测试阶段,对于初步的交叉

教育实验如5G与全息或VR等,尚没有可重复性的教育研究结论。新技术有不同于传统课堂所带来新鲜度,学习者可能会付诸热情或更多课外时间投入学习,基于此评估和测量学习绩效的显著性是不可靠的,更不具备教育实践的可重复性。究其原因,媒体的诱导式宣传与应试教育体制单一的评价标准是两个潜在影响因素。一方面,5G的技术特点可能会被媒体放大,从而夸大5G对该领域的颠覆性作用。另一方面,长期应试教育体制下,成绩容易作为教育实验的导向评价标准。5G技术带来的多边协作环境、知识共建体系及学生形成的创新能力、领导力等高阶思维和认知能力容易被忽视(翟雪松等,2018)。

(二)“抢先建设”还是“保持观望”

在5G来临时刻,运营商的市场反应最灵敏。它们通过与学校建立产业联盟,打造示范课程,实施示范项目等加速5G推向市场,以期实现协同发展并迅速转化为生产力。但5G的技术设备引进和更替,无疑是“重资产”,无论是学校还是国家都将面临财政压力,由此产生一部分学校抢先建设,另一部分学校维持观望的态势。另外,对重资产的教育项目,学校往往采取谨慎的态度,将其作为展示性“示范”课程而非推广课程去对待。这就导致企业推广设想难以实现,无力进行下一轮的维护与开发,使得“示范”项目停滞不前。对于这一两难境地,运营商和学校要共同面对两个问题:

首先,面对5G带来海量且多元的教育手段和数据,如何协同多方力量推进教育规律探索、学习评价以及数据治理是双方面临的第一个问题。由于5G教育应用目前还处于探索阶段,主要运营商和相关企业的投入趋于基础研究,5G与教育场景的结合及推广还存在相当大的挑战。学习者的成长并非需要保持和网络技术的换代速度一致。5G融合教育的发展应有别于在其他行业的市场化推进模式。它一方面需要剖析当前教育问题的社会本质,思考5G对社会形态的影响,利用5G的技术优势解决教育问题。另一方面,5G的高速率和移动性虽然有助于收集多元、海量的教育数据,但对于这些数据的处理和分析,还需要遵循教育发展本身规律。

其次,学校既需要与主流市场趋势保持一致,也要提供更好的个性化教育服务。未来5G场景的

“一对多”模式将会成为一种重要特征和主流模式。大规模同时在线课程让师生、生生交互成为可能,5G可以高效地帮助和联通更多学习者参与,解决资源共建共享和学生协作问题,但同时可能引发个性化学习环境建设的思考,对5G的个性化学习策略提出挑战。从5G市场化的规律看,国家鼓励5G与新兴技术交叉,在某些领域先行先试,存留容错机制;也提出全国渐进式推广推进,在局部地区倡导“4G+5G”互补应用的策略。学校同样需要分清教育研究和教育实践的联系与区别。教育研究方面可以积极探索5G融合新兴技术带来的教学手段和学习策略的变化,主动接纳发展主流;而在教学实践方面要思考技术的成熟度和带来的接受度,采取“传统+革新”混合循序推进的策略。

综上所述,5G的各行业发展包括教育在内必定是个快速更替形态,教育部门过早参与建设可能会陷入进退两难的境地。同时“重资产”技术项目的投入一旦缺乏教育手段实施者——教师的职业发展关怀,也必然会让技术形同虚设、黯然失色。

(三)丰富的合作框架和平台建设与匮乏的资源建设间的矛盾

基于5G的校企合作或政企合作主要体现在合作框架和平台建设层面,而高品质、有针对性的平台资源开发不足。如果一旦形成“重平台轻资源”的合作格局,将会造成财政投入的严重浪费和学习资源的滥用。5G从本质来讲是传播途径的提升,并非是资源本身的开发与创新,没有资源的学习平台也就成为伪平台。大量研究预测了5G为3D视频、全息影像等高品质学习资源提供必要的通讯渠道和教学模式。但是资源开发过程复杂,涉及编程、模拟和渲染等步骤,是集多媒体技术、信息技术和数字创意等为一体的多学科交叉工作。大量的合作框架和平台建设如果仅仅建立在5G的传播功能上,必将成为概念化平台而无法产生教育实际影响力。

在这种矛盾下,基于5G的校企合作必须严格遵守资源建设的两条原则:资源的规范性和知识产权保护体系。规范性指教育资源的内容覆盖面和建设质量需要严格审核和把控,并对资源进行科学、合理、规范地使用。根据学习者实际需求,开发门类更细致、学习目标更明确的资源,避免为了减少开发成本,将资源在基础教育、职业教育和企业培训等中混

用的现象,避免将 5G 作为“便捷”的手段去堆砌网络资源,将填鸭式学习模式从线下搬到线上。那势必造成学习者面对更多纷繁的教育资源而无从判断和选择。另一条原则是建立资源的知识产权保护体系。《中国教育现代化 2035》明确指出,“建立数字教育资源共建共享机制,完善利益分配机制、知识产权保护制度和新型教育服务监管制度”(国务院,2019:2)。就资源建设方面而言,未来新媒体形式的知识产权保护是教师创作的重要保障。相比于传统媒体形式,5G 将加速以编程、建模和渲染等多种混合方法进行资源建设的传播,比如,全息资源在初始阶段只能在部分技术平台展示,无法在传统平台面向大众学习者,那么知识产权部门对此监管就比较受限;再如,远程触觉实验等资源属即时性资源(real-time resource),并非可存留性的资源(permanent resource),但是这些复杂信息媒体的呈现如何获得知识产权保护,需要得到知识产权体系的认定。而美国高校则开辟专门的法务部门,帮助教师处理课程资源开发等相关的知识产权认定和保护,值得我国借鉴。

(四)对 5G 环境下的于教育管理、执行和受众学生的研究较为缺乏

当前研究对 5G 技术探讨较多,而对于 5G 带来教育革命后的教育管理层、教师和研究学生的研究较少。首先,对于教育管理层而言,传播途径的便捷性和信息载体的丰富将会让知识以更多创新形式出现,如自媒体对知识的传播,教育众筹等形式的出现。但对 5G 环境下的未来教育形态,教育管理层尚未做好教育管理方面的顶层设计和规划。如各类在线授课形式如何定义?多场景学习空间下,学生的学习形式和考核方式是否要做相应的调整?这些都亟待教育管理部门制定和商议更为细致的办法。

5G 不仅丰富了 TPACK 理论,更对实施主体——教师提出新的挑战。虽然教育技术类研究已经探讨过技术接受模型在现代教育技术中的构建,但是 5G 与人工智能的结合会打破传统技术接受度的易用性、有用性等简单的影响维度。正如《教育信息化 2.0 行动计划》指出的,要将“人工智能”等新信息素养内容纳入教师信息素养提升体系之中(教育部,2018:4)。5G 时代下,人工智能将会被赋予新的含义和概念。教师的信息素养除了必备的传

统信息素养外,还将赋予数据素养、网络素养、元素素养以及媒介素养等内涵。因此在大面积推进 5G 融合教育发展前,先要对教师开展 5G 技术的信息化素养培养、接受程度的分析和应用技术的培训。

5G 对学习者的影响是多元的,如学习场所的迁移、学习评价方式的变化和学习趣味性的增强。然而,教育研究也较少讨论 5G 带来丰富的学习环境外,学习者的学习成效判断标准如何变化。传统教育理念下,我们一般认为学习者的成效(learning performance)评估来自两个维度:一是学习成绩(outcomes),一是学习感知(perceptions)。由于 5G 能提供多元大数据的运算,包括情感计算和行为分析,那么学习成绩的判断就不能仅仅依据传统的应试方式判断,而需要综合考虑其社会活动能力、领导力、人文素养等维度。而学习感知也将从传统的满意度评价扩展到信念(believing)、坚毅(grit)和幸福(well beings)等指标。更需注意的是,学习成效需要增加第三个维度的标准,即健康(health),包括生理健康和心理健康。这是由于 5G 与信息技术产生的 VR 和全息等新媒体学习场景,一旦以视力衰退和自闭情绪等损害学习者健康为代价,就不能认定为有效的学习模式。

(五)5G 技术引发伦理问题

5G 能高效地整合和分析学习者多元的学习和生活行为,结合人工智能算法给予学习推荐策略。然而,作为教育者而言,尊重学习者的成长规律和人格塑造,远重要于新技术的应用和实现。较有代表性的是人脸识别和脑波检测等生理参数的采集运算的教育应用模式。首先,生理参数的采集在实验心理学领域程序复杂,采取简单的采样手段很难获得准确数据,从而可能对受试学生带来误判,这就会造成技术伦理的争议。其次,教育研究与教育实践虽然关系紧密,但依然差别较大。将教育研究的范式运用到教育实践中,如果遭遇失败,将对学习者产生难以逆转的后果。因此,面对 5G“高调”进入教育实践,我们要冷静反思技术伦理问题。5G 时代的伦理学讨论既不同于人与人的关系,也不同于人与自然的关系,而是人与其自身创造的产品之间的关系。结合微软发表的《未来计算》(The future Computed),本研究从两个方面阐述 5G 教育带来的伦理问题。

首先是公平与宽容。现有文献关于 5G 的教育应用主要聚焦在基础教育、职业教育和高等教育, 忽略了特殊教育人群, 而这一群体很可能对 5G 技术需求强烈。导致这种现状的原因是基础教育和职业教育更有利于 5G 市场化的推进, 高等教育将有助于在 5G 研究领域产生研学合作, 而特殊教育人群的需求复杂, 很难以单一方式解决。但必须明确的是, 教育的本质是社会公益事业, 推进 5G 的教育应用始终要坚持以社会公共服务为导向。《中国教育现代化 2035》指出, “办好特殊教育, 推进适龄残疾儿童少年教育全覆盖, 全面推进融合教育”(国务院, 2019: 2)。国外文献指出, 一些教育研究者开始尝试利用 5G 为视力障碍人群提供对比度较高的资源和声音同步辅助系统, 或探索通过 5G 传递修饰性音符代替传统黑白音符帮助阅读障碍学习者。教育公平不仅是技术伦理的重要议题, 也是教育伦理学的重要内容。更多的研究应探索如何通过 5G 满足社会弱势群体的教育需求。

其次是隐私与问责。5G 作为传输通道, 作用于数据的采集、分析和反馈。由于 5G 倡导的是跨层次、多渠道的数据采集和分析方式, 包括生理、心理和行为数据。这意味着, 即使教育环境收集到的数据也可能侵害学习者的隐私。这种数据的反馈是否会让学习者感到反感或者产生极端行为? 该如何问责? 虽然 5G 可以高效地采集和分析学习者情感或生理数据, 促进智能学生管理和智能教育研究, 但也会带来个人隐私泄露或滥用等技术问题。技术伦理很难从法理上给予解释和问责, 因此加大 5G 时代的伦理研究, 有利于保障其在教育领域的健康运行

五、结 语

5G 对教育产生的影响, 未必都是直接效应, 很多情况下以中介或调节效应的方式存在。5G 对教育的影响已不能单独作为技术因素加以考虑, 更多情况下应放在整合社会变迁的视角考虑。

首先, 在这种变迁下, 教育将逐步从教授走向体验。也就是说, 由于 5G 将改变社会形态, 学习者往往因为生活方式的改变而改变学习方式。很多教育内容可能在体验中而并非在教室完成。未来教室里产生的可能仅仅是问题发布和效果评价。其次, 面对人才培养, 我们要思考利用 5G 的重点不是培养

逐步被 5G 替代的知识技能, 而应是专注培养学生领导力、批判性思维等高阶认知能力。技术为教育带来的两个重要因素是学习的高效率和愉悦化。5G 是触觉互联网的有力助推器, 两者的结合不仅会增强真实个性化学习体验, 增强学习的愉悦性, 同时有助于学习者间的协作能力提升 (Leligou et al., 2017)。再次, 5G 在朝着纵深维度发展的同时, 将给创业型大学带来前所未有的发展机会。他们将结合 5G 与 AI 推出有竞争力的教育项目, 如 5G 与特定学科的交叉, 将有可能引领未来高等教育发展为另一种形态和模式。由于聚焦新兴学科, 且有完整的发展规划和模式, 这为高等教育错位发展开辟了新路。未来高校更可能是小而精, 并非大而全的。

《中国教育现代化 2035》明确, 实现教育现代化的实施路径除了总体规划, 分区推进, 更需要细化目标, 分步推进和精准施策, 统筹推进(国务院, 2019: 2)。期待未来, 国内有更多具体、落地的实证性研究探索 5G 解决教育的难点问题, 调动多方的积极性和创造性, 迎接 5G 时代教育改革的新篇章。

[参考文献]

- [1] Ever, Y. K., & Rajan, A. V. (2018). The Role of 5G Networks in the Field of Medical Sciences Education [A]. In 2018 IEEE 43rd Conference on Local Computer Networks Workshops (LCN Workshops) [C]. (pp. 59-63). IEEE.
- [2] 国务院(2016)“十三五”国家战略性新兴产业发展规划的通知 [EB/OL]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-12/19/content_5150090.htm.
- [3] 国务院(2019)《中国教育现代化 2035》[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/201902/t20190223_370857.html.
- [4] 工业和信息化部(2019)工业和信息化部向四家企业颁发 5G 牌照 [EB/OL]. <http://www.miit.gov.cn/n1146285/n1146347/n1147691/n1147694/c6994482/content.html>.
- [5] Ivanova, E. P., Ilev, T. B., Mihaylov, G. Y., Stoyanov, I. S., & Yehorov, V. B. (2015). Working together: Education, research and development for 5g networks [J]. *Автоматизация технологичних і бізнес - процесів*, (7, № 4), 4-8.
- [6] 教育部(2018)教育信息化 2.0 行动计 [EB/OL] http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html.
- [7] Leligou, H. C., Zacharioudakis, E., Bouta, L., & Niokos, E. (2017). 5G technologies boosting efficient mobile learning [A]. In MATEC Web of Conferences [C]. (Vol. 125, p. 03004). EDP Sciences.

[8] Nagarjuna, T., Lakshmi, S., & Nehru, K. (2019). USRP 2901-based SISO-GFDM transceiver design experiment in virtual and remote laboratory[J]. The International Journal of Electrical Engineering & Education, 0020720919857620.

[9] 卢文辉(2019). AI+5G 视域下智适应学习平台的内涵、功能与实现路径——基于智能化无缝式学习环境理念的构建[J]. 远程教育杂志, 37(3):38-46.

[10] 李小平, 孙清亮(2019). 基于第五代移动通信技术的网络教育应用研究[J]. 电化教育研究, 40(1):52-58.

[11] 李小平, 孙清亮, 张琳, 姜丽萍, 毛旭(2019). 5G 的发展历程、特点及其对教育理论的延伸[J]. 现代教育技术, 29(9):26-32.

[12] OPINCARIU, M. (2019). EDUCATION IN THE 5G AND THE AI CONTEXT[J]. Educatia Plus, 23(SP IS), 97-103.

[13] Somanaidu, U., Telagam, N., Nehru, K., & Menakadevi, N. (2018). USRP 2901 Based FM Transceiver with Large File Capabilities in Virtual and Remote Laboratory[J]. International Journal of Online Engineering, 14(10)

[14] West, D. M. (2016). How 5G technology enables the health internet of things[J]. Brookings Center for Technology Innovation, (3) 1-20.

[15] 王胜远, 王运武(2019). 5G+教育:内涵、关键特征与传播模型[DB/OL]. 重庆高教研究:1-15[2019-11-26]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1028.G4.20191021.0904.002.html>.

[16] 朱珂, 王伟, 杨露彬(2019). “5G+无人机”技术的教与学:场景、路径与未来应用展望[J]. 远程教育杂志, 37(4):33-41.

[17] 翟雪松, 束永红(2018). 创新能力的内涵、测量与培养——访美国教育传播与技术协会前主席布拉德·霍坎森教授[J]. 开放教育研究, 24(5):4-10.

[18] 翟雪松, 束永红(2019). 在线学习社区中的知识隐藏行为及影响机制研究——基于专业承诺和变革型指导风格的视角分析[J]. 远程教育杂志, 37(5):85-94

(编辑:徐辉富)

Rethinking the Implements and Challenges as Educational Development in the 5G Settings

ZHAI Xuesong^{1,2}, SUN Yulian², CHEN Wenli³, SHU Yonghong⁴ & SHIhi Congcong⁴

(1. School of Education Technology, Beijing Normal University, Beijing 100875, China; 2. The Laboratory of intelligent Building, Anhui Jianzhu University, Hefei 230022, China; 3. Nanyang technological university, Singapore; 4. School of public administration Anhui Jianzhu University, Hefei 230022, China)

Abstract: 5G, as a disruptive network communication technology, will profoundly challenge the existing learning methods, teaching approaches and career development, which is going to arouse varied changes in the education ecology. This study analyzes the typical application scenarios of 5G in education from the five perspectives, namely, high data rate, strict latency, mobility, low energy consumption and enormous users. By reviewing the previous literature, this paper compares the similarities and differences of 5G in education research and practice between China and abroad countries from the perspective of government, enterprise and education domain. Moreover, the current research put forward five challenges in the process of developing 5G+ education: lack of definition of preconditions, inaccurate grasp of the construction process, insufficient balance between platform and resource construction, insufficient research objects and little discussion on technical ethics, and puts forward corresponding reflections and Suggestions. This study aims to make a calm reflection on the role and status of 5G in education research through the analysis of 5G core technology, so as to promote the healthy development of China's education research and practice in the era of 5G.

key words: 5G; communications technology; education development; challenges; retrospection