

教育 4.0 全球框架:未来学校教育与模式转变*

——世界经济论坛《未来学校:为第四次工业革命定义新的教育模式》之报告解读

王永固 许家奇 丁继红

(浙江工业大学 教育科学与技术学院,浙江杭州 310023)

[摘要] 伴随着第四次工业革命的到来,教育系统与全球经济社会的现实需求越来越脱节,需要一个新的教育框架和模式以培养符合未来社会需求的人才。在 2020 年 1 月世界经济论坛(World Economic Forum)发布的《未来学校:为第四次工业革命定义新的教育模式》之报告中,描述了教育 4.0 的全球框架、特征和方法,以案例方式展现了向教育 4.0 过渡的 16 所学校的教育模式。这一《报告》对我国的教育决策者和学校领导具有五个方面的启示:把握第四次工业革命和教育 4.0 的内在联系,达成教育 4.0 共识;利用新技术构建全新、动态的未来学校形态;构建创新创造、技术技能、人际交往和全球公民意识四维能力的人才培养体系;创新学习范式、教育场域、教学方法和学习方式;加强学校与社会相关子系统的合作关系,提高教师的职业核心素质,加快融入教育 4.0,迈向未来学校。

[关键词] 教育 4.0;未来学校;教育模式;第四次工业革命;个性化学习;智能教育

[中图分类号] G420 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-0008(2020)03-0003-12

DOI:10.15881/j.cnki.cn33-1304/g4.2020.03.001

一、报告发布背景

随着就业形势日益严峻和社会经济两极分化的加剧,人们对新技能的需求不断提高,当前的中小学教育系统已经不能满足培养高质量未来公民和劳动力的需要,教育模式亟待转变。从全球范围看,目前的教育系统受到第一次和第二次工业革命的影响,广泛使用标准化的直接学习模式,培养大规模生产统一、重复的和以过程为导向的早期制造工作的劳动力和人才^[1]。时至今日,很多教育系统依旧延续之前的教育模式,发达国家和发展中国家的许多教育系统仍然依赖于侧重直接教学和被动的学习形式。但是,在当今社会,创新已经成为经济向新的生产力水平发展的关键推动力。第三和第四次工业革命引入了生产自动化和无形价值创造,这些新的因素使人们的工作方式发生了巨大变化,许多学生因为这些新的变化将从事新的工作类型,进入全新的工作模式^[2]。由此可见,转变教育模式以应对第四次工业

革命对新工作和生产力的要求,已显得尤为重要。

为了更好地呼吁社会、学校及相关部门推动教育系统变革,使年轻一代具备创建一个更具包容性、凝聚力和生产力世界所需要的技能,世界经济论坛(World Economic Forum)于 2020 年 1 月发布了一份题为《未来学校:为第四次工业革命定义新的教育模式》的报告(以下简称《报告》)^[3]。《报告》是世界经济论坛“塑造新经济和社会的未来平台”发起的全球协商进程的成果,旨在为第四次工业革命确定优质的教育模式。众所周知,教育模式在促进人与人之间交流合作、学习互动方面发挥着关键作用,在转变教育模式过程中,一个关键难题就是教育质量。正如 Chetty 指出,教育质量尤其是童年时期的教育质量,对学生以后的生活和工作具有重大影响^[4]。

在第四次工业革命中,实现高质量学习是确定教育模式创新的第一步,因此,《报告》提出了“教育 4.0”的全球框架,即学习内容和经验的八个关键特

* 基金项目:本文系浙江省哲学社会科学规划重大项目“‘互联网+’残疾人社会支持智慧服务构建与创新”(20XXJC01ZD);浙江省教育科学规划重点研究项目“小学中高段数学教育游戏的开发与应用研究”(2015SB105)和浙江省高等教育教学改革研究项目“基于多媒体作品设计竞赛的大学生创新能力培养模式与实践”(JG20160028)的研究成果。



征,定义了高质量学习,并根据其每个特征在全球遴选与之对应的教学系统和教育模式的案例。教育 4.0 的全球框架包含八个关键特征:全球公民技能(Global Citizenship Skills)、创新创造技能(Innovation and Creativity Skills)、技术技能(Technology Skills)、人际关系技能(Interpersonal Skills)、可及性和包容性学习(Accessible and Inclusive Learning)、基于问题和协作的学习(Problem-based and Collaborative Learning)、个性化和自定进度的学习(Personalized and Self-paced Learning)、终身学习和学生自驱动的学习(Lifelong and Student-driven Learning)。我们希望通过这一《报告》的内容描述、案例分析和思路解读,使教育、企业和公共部门的领导者摆脱传统的思维方式,将教育系统尽快过渡到第四次工业革命下的新模式——“教育 4.0”,使学生为未来的工作做好准备,不断提高生产力,以增强社会发展动力。

二、核心概念的界定

(一)教育 4.0

今天,快速变化的动态世界导致社会形态从农业社会转向工业社会,信息技术和创新的进步被称为经济 4.0 时代^[5]。经济 4.0 引领人类社会进入一个前所未有的变革时代,教育随之发生变化。教育 4.0 的提出符合社会发展这一趋势,迎合了“创新时代”的社会需求。Leapfrog^[6]将农业社会时代的教育命名为教育 1.0,工业社会时代的教育命名为教育 2.0,全球化时代的教育命名为教育 3.0,创新社会时代的教育命名为教育 4.0。Goldie^[7]认为,教育 4.0 是符合变化的行为,具有平行性、连接性和形象化的特殊特征。Sinlarat^[5]指出,教育 4.0 时代的学习者不仅要知道如何读写,更要通过学习创新,让学习者能够获得终身增长的知识和技能,培养学习者的创新意识,帮助学习者根据社会的变化而发展。顾娟^[8]认为,教育 4.0 是数字网络世界中满足工业 4.0 需求的教育,并且建立在数字能力教育、信息科学教育和媒体教育三大共同作用的支柱上,以培养高素质数字化人才。

《报告》提出了教育 4.0 的全球框架:学习内容和经验的八个关键特征,以重新定义新经济中的优质学习。教育 4.0 是对第四次工业革命需求的有效回应,在新的经济环境中,通过建立新的教育制度、模式和系统,使学习者掌握生活技能和创新创造技能,通过人和技术相结合实现新的可能,以更好地适应未来的工作,满足生产力发展的需求。

(二)第四次工业革命

工业革命从根本上改变了我们的社会和经济,“工业 4.0”是一次理念催生的“智能化”工业革命。2011 年汉诺威博览会,德国首先提出“工业 4.0”的概念,虽然在美国被称为“关联企业”,在英国被称为“第四次工业革命”,但这个概念已得到了其他主要工业国家的认可^[9]。“工业 4.0”的提出是德国为缓解海外日益加剧的竞争,将其和欧盟工业与其他国际市场区分开来的国家战略。“工业 4.0”提出之后,各国相继推出相关的国家战略和计划,通过技术进步和产业调整获得工业制造的优势^[10]。施瓦布^[11]在《第四次工业革命》一书中指出,第四次工业革命开始于 21 世纪之交,其核心是“在数字革命基础上,互联网变得更加普及和无所不在,移动性大幅提高;传感器体积变得更小、性能更强大、成本更低;人工智能和机器学习开始显现”。任羽中^[12]认为,第四次工业革命是由人工智能、生命科学、物联网、机器人、新能源和智能制造等一系列新技术引领,并通过创新实现物理空间、网络空间和生物空间三者的有机融合。

第四次工业革命有着巨大的潜力,产生了前所未有的技术、工业和社会创新的激增,改变着人类社会和经济的发展模式。《报告》指出,第三次和第四次工业革命引入生产自动化和无形价值创造,这些新的因素使人类的工作方式和学习技能发生了巨大的变化。正如 Schreiber^[13]所说,第四次工业革命会重塑每一个行业,重塑人类的工作、联系、交流和学习的方式,重塑教育的结构和体系,会使世界更数字化、更互联、更灵活和更智能。

(三)未来学校

新一轮工业革命的发展自然也刺激着学校形态的改变,当前学校对人才培养已经不能满足未来社会的要求,“未来学校”呼之欲出。未来学校首次的实体展示,由美国费城学区和微软公司合作完成,以“未来学校”(School of the Future)直接命名成立。Masschelein 和 Simons^[14]指出,未来学校是一种特殊的形态,即一种特殊的“时间—空间—物质”安排,包含具体的架构、技术、实践和数据。曹培杰^[15]等认为,未来学校是指“互联网+”背景下的学校结构性变革,通过相互融通的学习场景、灵活多元的学习方式和富有弹性的学校组织,形成个性化的学习支持体系,能够为学生提供私人定制化的教育。罗生全和王素月^[16]认为,未来学校是在新一轮工业革命背景下发生的学校系统性变革,是一种新形态的育人场域,具

有三个特征:通过新型态育人场域表现,以培养未来人才为核心,人工智能技术与学校教育的深度融合。

在第四次工业革命背景下,《报告》对“学校”的定义比较宽泛,包括传统学校、课外课程和其他学习场所。《报告》指出,在全球许多地方,学习还是受限制的,只有那些能够直接进入实体学校的人,才能享受到学习带来的影响,并且高质量的学习是为那些有能力支付传统公立学校之外的学习费用的人保留的。随着学习变得越来越终身化,并且更多发生在传统学校之外,未来学校要做到场所、育人方式和技术的变革,为学生提供更具个性化的服务,为全球向教育 4.0 过渡提供具有启发性的范例。

三、教育 4.0 的全球框架、特征和方法

教育 4.0 是将学习内容和学习经验转变到未来经济社会需求的全球框架,包括内容和经验两个层面的学习机制转变,如图 1 所示。其中,前者是技能适应的内在机制,是年轻一代成为未来经济的生产贡献者和未来社会的负责任积极公民所需要具备的四项关键技能:全球公民技能、创新创造力、技术技能和人际交往技能;后者是技能适应的方法机制,是更紧密地反映未来工作和利用新型学习技术创造更多机会的方法创新。需创建具有四个关键特征的学习生态系统:个性化和自定进度的学习,可及性和包容性学习,基于问题和协作的学习,终身学习和学生自驱动的学习。内容和经验两个层面的学习机制相互促进,经验层面的创新方法能够实现内容层面关键技能的培养,而内容层面的关键技能有利于经验层面创新学习的开展。

教育 4.0 的全球框架提供了一套指导原则,用以指导发达国家和发展中国家的教育系统更好地对接未来工作的需求,为年轻一代提供在新

型经济中的成长技能,使他们能够适应未来经济和社会快速发展的需求。对于教育系统落后于当今标准的国家,教育 4.0 框架也为其提供一个愿景,以实现学校教育系统的跨越式发展。

教育 4.0 的全球框架采用个案研究法,为每个关键特征选择了 2 个典型案例。世界经济论坛通过与专家、主要商业领袖、从业者和决策者等就教育 4.0 框架进行充分协商,在 2019 年下半年发起了一场全球众包运动,广泛寻找未来学校的案例。未来学校的案例选择需符合四个标准:与教育 4.0 框架保持一致,扩大规模的潜力,多利益主体的设计方法,学业成绩和学习经验有明显改善。世界经济论坛在全球收集了 70 个案例的材料,根据案例的方法独特性、影响力和地域多样性,选取 16 所学校作为未来学校的案例,其地域分布如图 2 所示。这 16 个案例均符合教育 4.0 的全球框架的八个特征。为了突显

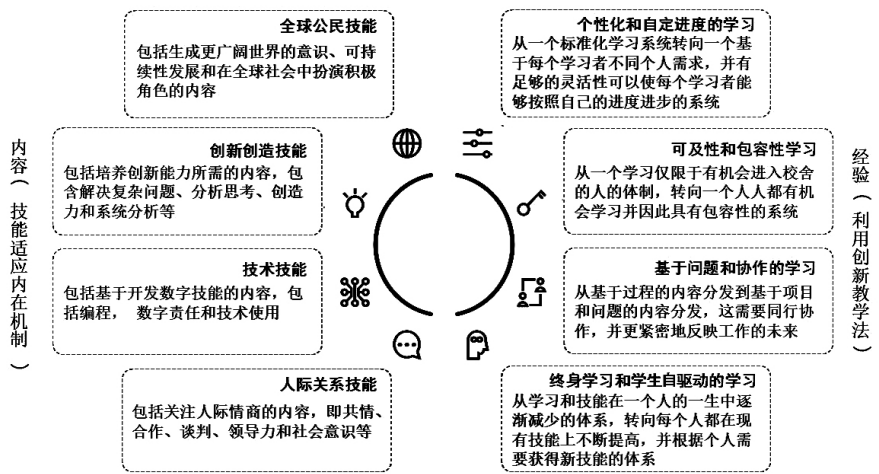


图 1 教育 4.0 全球框架



图 2 未来学校案例分布

http://dej.zjtvu.edu.cn



案例的独特性,教育 4.0 全球框架的每个关键特征对应 2 个未来学校的案例。虽然这 16 个学校案例不能全面概括世界范围所有创新和最有影响力的学校系统,但无疑为推动教育变革的行动者,提供了指导原则与可参照的样本。

(一)教育 4.0 的全球框架:转变学习内容的四个关键特征

教育 4.0 要求学习者对未来社会经济生产做贡献并对未来社会负责,这需要学习者在学习内容转变上具备四个关键特征:全球公民技能、创新创造技能、技术技能和人际关系技能。以上这些关键特征能够构建和提高学习者的基本技能,对解决新工业革命时代未来社会的需求至关重要。

1. 全球公民技能

全球公民技能包括侧重于建立对更广阔世界的认识、可持续性发展和在全球社会中发挥积极作用的内容。全球化和技术变革在推动经济发展的同时,也加剧了社会两极分化、机会不平等和市场集中。在这一新环境中,学习者需具备驾驭环境的技能,促进可持续发展,积极推动社会变革等的能力。基于此,学校要注重培养学习者具备全球责任意识 and 全球问题关联性的能力,引导学习者了解对全球发展有积极作用的机构和充分认识世界,创造未来公民和一个更有凝聚力的世界。全球公民技能通过全球公民意识、全球公民教育、全球公民学习和全球公民榜样来实现,以正式和非正式的机制融入各种学习环境中。具体表现在:收集来自全球各地不同人群的视角与观点的项目,加强全球公民意识;通过志愿者服务、运动和社区活动,使用虚拟教室、增强现实和社交媒体等新型通信技术,实现全球公民教育;政府制定明确的国家标准,促进全球公民学习;企业或者其他部门提供正面的案例,树立全球公民的榜样。

案例分析之一:印度尼西亚绿色学校和肯尼亚 Kakuma 项目创新实验室学校

绿色学校于 2008 年在印度尼西亚的巴厘岛成立,其教育目标是促进可持续发展和塑造未来绿色领袖,通过教学、学习和扶持三个路径实现其教育目标。(1)在教学方面,学校采用主题和跨学科的方法组织课程内容,提供数字公民和技术课程,利用自然界素材挖掘学生的好奇心、同理心和创造性思维技能。(2)在学习方面,学校的地理位置使学生能够直接与自然接触,所有的学生能够将学习活动直接与现实世界的应用相联系,通过与自然的共情和对食

物来源的普遍意识,形成保护地球的情感。在此基础上帮助学校维持一个可持续发展的环境,通过全球公民意识和可持续发展的视角,将学习应用于现实生活世界。(3)在扶持方面,绿色学校与私营公司合作,通过私营公司提供的设备、技术来支持学校的课程。学校的绿色教育模式能对学生产生积极的影响,学生在绿色学校中表现出更低的压力水平、更强的韧性、更少的分心、更高的自尊和更强的学习动机。除了为自己的学生创造条件,绿色学校还为该地区其他学校向绿色模式过渡提供指导,引导其他学校采用绿色教育模式。另外,绿色学校本身也节约了能源,实现了环保和可持续发展。

Kakuma 项目创新实验室学校起源于非洲肯尼亚的难民营。2015 年,Koen Timmers 把它的笔记本电脑捐给肯尼亚的 Kakuma 难民营,以帮助国际志愿教师和难民儿童建立联系。项目开始时,六个大洲的 350 名教师向难民营的儿童提供英语、数学和科学的免费远程教学。目前,Kakuma 项目模式通过创新实验室学校网络扩大到 9 个国家/地区,包括坦桑尼亚、乌干达、尼日利亚、马拉维、摩洛哥、阿根廷、南非、巴西和澳大利亚,计划在 2020 年底前培训 1 万名教师,向 100 万名学生提供免费优质的教育。(1)在教学方面,创新实验室学校开发属于自己的课程,将联合国 17 个可持续发展目标与 STEAM(科学、技术、工程、艺术和数学)学习相结合,以培养共情和全球公民意识;除了国际志愿教师讲授相关课程外,还培训当地难民营的教师通过 Skype 指导,与世界各地的其他教师进行国际文化交流的短期学习小组研讨。(2)在学习方面,该实验室启动几个全球学生的创新项目,要求学生设计迎接气候变化的创新型方案,以视频和跨国演讲等形式展示他们的发现和解决方案,并在不同的种族文化中形成共识。(3)在扶持方面,创新实验室学校利用视频会议和虚拟通信技术,帮助学生与世界各地的学习者互动,还与微软、乐高教育等其他利益相关者合作。Kakuma 项目为贫困地区的儿童提供着免费教育,通过网络让老师和孩子们接触外界,增加他们融入世界的可能性。

2. 创新创造技能

创新创造技能包括培养创新能力所需的内容,包含解决复杂问题、分析思考、创造力和系统分析等。在第四次工业革命中,创新、灵活性和适应变化的能力,已经成为增长和创造价值的主要驱动力。创新人才是形成高效的创新生态系统不可或缺的要素

之一,当前,教育如何培养创新人才至关重要。创新人才需要培养其必要技能以产生新的想法,再将这些想法转化为可行的方案、产品和系统。创新能力包括好奇心、创造力、批判性思维、问题解决和系统分析^[17],可通过三种方式予以激发:(1)进行有趣的学习,例如,游戏活动和玩耍等;(2)通过数字工具培养创新技能,例如,在线教育和编码游戏等;(3)与不同背景的学习者开展合作学习。此外,以学生为主体、教学互动性以及教师是促进者而不是单纯的讲授者等,也对学习者的创新能力培养至关重要。

案例分析之二:加拿大知识社会和马里Kabakoo学院

知识社会项目于2016年在多伦多成立,其教学对象是13至18岁学生,项目专注于学生的技术构建和创业技能的培养。知识社会项目通过展现主要技术公司的学习和工作环境,让学习者接触最前沿的知识和创新技术,如区块链、机器人和人工智能等,了解这些新技术对改变世界的积极推动作用。(1)在教学方面,项目通过与沃尔玛、Airbnb等公司合作,让学生了解公司所面临的现实挑战,利用公司所提供的咨询框架来应对这些挑战并提出建议。(2)在学习方面,学生先通过学习和探索多种技术,选择最吸引他们的技术,然后自定进度的进行基于技术的学习、应用和扩展,最后建立自己的创新和颠覆性的公司。(3)在扶持机制方面,知识社会项目通过开发自己的在线平台,为学生提供各种资源和内容,在其运营的每个城市与一家主要的创新公司合作,让公司向学习者提供当前的挑战。可见,知识社会项目为学生提供资源和平台,让学生能够与公司直接对话,进行技术的应用、创新和实践,从而培养学生的创新技能和实践能力。

Kabakoo学院成立于2018年,是一个“泛非”学校网络,学校的培训项目涉及快速模型制作、机器人、网页设计和生物技术等前沿课题,其教育目标是教给非洲年轻人在当地环境中就业所需的创新技能,并将技能直接应用于本地环境。(1)在教学方面,学校课程侧重于保障学生的就业能力和所学内容对当地环境的即时适用性,帮助学生快速开发市场现有的产品,通过可持续的视

角解决本地的相关问题。(2)在学习方面,学生可以自由选择引起他们共鸣的地方性问题,然后参加课程和小组项目,并为这些问题提供创新性的解决方案。(3)在扶持机制方面,Kabakoo学院设计自己的在线平台,帮助学生跟踪他们的项目进展,与当地企业合作,帮助学生发现当地所面临的实际问题,寻求其他国家和专业人士的帮助并进行远程指导。自Kabakoo实行以来,很多项目的原型已得到实施,解决了当地的一些实际问题和非洲青年的就业。

3.技术技能

技术技能是指发展数字化技能的内容,包括编程、数字责任和技术使用等。随着技术的应用继续影响经济的增长,技术设计和编程能力成为未来社会高需求的两项关键技能^[18]。虽然技能型人力资本是技术进步的关键因素,但今天的经济远远落后于数字技能所需求的新领域,报告给出了第四次工业革命国家数字化技能所拥有情况的分布图(如图3所示)。可见,大部分国家还没有很好地拥有数字化技能。因此,为了充分发挥第四次工业革命的潜力,社会和企业必须培养未来劳动力的技术技能。技术技能可通过四种方式培养:(1)转变学习内容,将技术技能融入学校课程,利用计算思维等帮助学生理解所学知识;(2)通过教育技术培养技术技能,例如,使用编程工具和平台;(3)校企合作,通过学校与企业合作确保学校既有支持数字化学习的基础设施,又有对未来就业市场的洞察力;(4)国家相关部门举办相应的技术技能比赛,以赛促学,促进学生技术技能的发展。

案例分析之三:越南Tekysteam和印度尼西亚加速工作成就和就业准备(Aware)项目

Tekysteam项目成立于2017年,是越南第一所面向6-18岁儿童的STEAM学院,旨在通过建立实验室和与其他学校合作,提供技术课程,让学生学习技术技能。(1)在教学上,学校设置编程、机器人、网

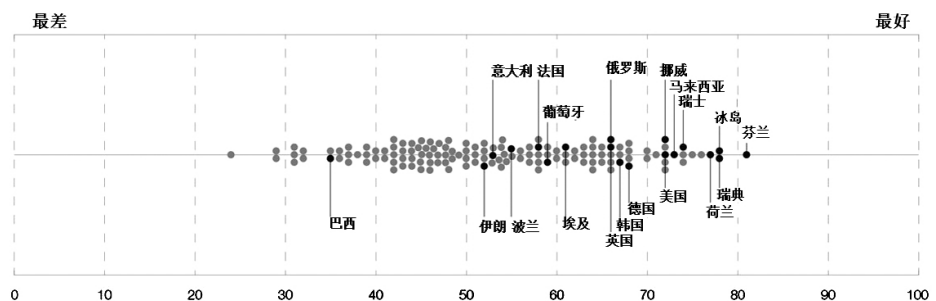


图3 第四次工业革命国家数字化技能拥有情况

http://dej.zjtvu.edu.cn



站设计和动画等课程讲授技术技能,举办编程比赛以检验学生技能掌握情况。(2)在学习方法上,学生在3-8人的小班级中进行合作学习,学生主导学习过程,通过参加试点班,选择最感兴趣的技术班级,将大部分时间花费在技术互动上。(3)在扶持机制上,学校通过建立教育学和教育技术方面的专家和研究团队来设计课程,提高课程质量,利用数字平台与家长进行互动,让家长参与到学生的学习中。Tekysteam项目中有丰富的课程、资源和平台,学生能够通过学习和参加比赛,检验技术技能的掌握情况。

Aware项目旨在培养一支数字化经济中具备技术技能的未来劳动力队伍。2013年到2015年Aware实施第一阶段项目,主要为菲律宾和印尼学生提供就业培训和工作机会。2017年启动Aware第二阶段,侧重于扩大信息和通讯部门工作场所的准备工作。(1)在教学方面,Aware通过与65家私营公司合作,利用结构化、基于工作的学习方式,在学生、学校和企业之间建立联系,利用人际沟通、领导力、企业家精神等八个模块培训指导学生。(2)在学习方面,学生主要与当地企业的合作伙伴一起应用核心技术技能,设计、建立、发展自己的企业项目。(3)在扶持机制方面,项目与相关基金会和国家教育部合作,开发技能培训工具包,跟踪、衡量、评价学生的学习和技能能力,并让学生进行自我反思。该项目通过基于工作的学习方案,进行“立即工作培训”,使98%的学习者接受了结构化在职培训,并且接近一半人已经就业,提高了学生的技术技能,解决了学生的就业问题。

4. 人际关系技能

人际关系技能包括关注人际情商的内容,即共情、合作、谈判、领导力和社会意识等。随着自动化技术的发展,很多日常工作逐渐被智能机器代替,但以人为中心的技能在工作中表现出明显优于智能机器的优势。在未来社会,领导能力、社会影响力和情商是高要求的人际交往技能^[8]。人际交往能力帮助人们建立良好的人际关系,通过与他人的交流,获得额外技能。人际交往能力可通过三种途径获得发展:(1)在教学过程中,文化意识和教学方法的多样性,能够帮助学习者获得较好的人际交往能力。(2)学校和教室的多样性,使学生有机会与其他人交流沟通和合作互助,也能培养学生的人际交往能力。(3)基于多种通讯技术使学生与世界各地的学习者交流协作,来培养人际交往技能。

案例分析之四:西班牙国际教育与资源网络(iEARN)和芬兰南塔皮亚拉高中

国际教育和资源网络(iEARN)成立于1988年,通过创建全球性学习者社区,让学习者在网络上进行跨文化的交流、合作和学习。(1)在教学上,iEARN提供多个项目,教师将这些项目整合到他们现有的课程中,学习者通过iEARN提供的在线论坛,进行项目的交流合作,学校的教室可以选择加入不同的学习圈。(2)在学习上,学生与来自世界各地的同学交流研讨,共同探讨对世界有积极意义的方案。(3)在扶持机制上,参与iEARN的国家均有一名国家协调员与组织进行沟通,iEARN提供教师培训和资源支持,并与一些私营部门和组织进行合作,例如,英特尔、微软、国家野生动物联合会在全世界范围提供他们的项目。实践证明,iEARN通过平台的创建和资源的整合,促进了学生的动机水平、自尊、人际交往和跨文化意识。

芬兰南塔皮亚拉高中(也被称为ETIS)是芬兰最好的高中之一,成立于1958年,它将创业精神、积极的公民意识、社会意识和国家课程进行整合。(1)在教学方面,南塔皮亚拉高中侧重于通过实际应用培养学习者的协作和人际交往技能。(2)在学习方面,学生通过观点驱动的学习方法,以一个观点展开讨论,体会他人不同的观点,学生还有机会参与全球公民活动,与其它地区不同文化背景的学生交流合作。(3)在扶持机制方面,学校与戴尔、惠普等私营公司合作,将技术融入课程。以芬兰政府已经建立的高质量国家课程为基础,南塔皮亚拉高中通过新的学习方法,整合国家资源、企业技术以实现学习者的人际交往能力的提高。在芬兰国家教育评估中,该高中一直名列前茅。

(二)教育 4.0 的全球框架:转变学习经验的四个关键特征

显然,向教育 4.0 过渡需要合适的学习机制、学习技术,还需要学习经验的转变。学习经验和学习内容的转变并不相互排斥,学习经验转变有四个关键特征:(1)个性化和自定进度的学习;(2)可及性和包容性学习;(3)基于问题和协作的学习;(4)终身学习和学生自驱动的学习。这些关键特征定义了高质量的学习,为学习者适应未来社会提供了指导原则。

1. 个性化和自定进度的学习

随着技术的进步,个性化和自定进度学习正在成为一种习惯和现实。个性化和自定进度的学习是

指从一个学习标准化的系统,转向一个基于每个学习者不同的个人需求系统;它具有足够的灵活性,使每个学习者能够按照自己的进度开展学习。在个性化和自定进度学习的过程中,学习者有更多的机会选择并体验个性化学习,设置自己的学习内容,安排自己的学习时间,并选择学习地点。因此,拥有更灵活的学习方式和更高的效率,这些都是个性化和自定学习进度所带来的成效。个性化和自定进度的学习有多种途径,包括根据学校学生的情况和数量,缩小班级规模、进行小组学习,使用数字课件学习,通过公司和平台定制,制定个人的学习计划等。

案例分析之五:印度普拉瑟姆(Pratham)混合学习计划和安吉游戏

印度 Pratham 成立于 1995 年,致力于通过补充学校的工作来提高印度的教育质量。2015 年启动的混合学习计划,是一种社会驱动的方法,旨在为印度约 1000 个村庄的 10 到 14 岁儿童提供服务。(1)在教学上,该计划方案中没有教师,主要利用儿童天生的好奇心,让学生完全参与到由学生主导的活动中,志愿者充当监督和促进的角色。该计划通过在线应用程序提供学习内容,向学习者提供基础设施。(2)在学习上,学生进行小组合作式学习,选择他们想合作的项目,并现场展示他们的作品。(3)在扶持机制上,该项目完全由基金会和公司扶持,开发了自己所定制的应用程序,包括游戏、测验、阅读材料等资源,还与其他非政府组织合作。学习者在混合学习项目中充分利用学习资源和设备,进行完全自主学习,自定学习进度。参加混合学习项目的学生成绩有显著提高,其中科学、英语和印地语进步最大。

中国安吉游戏是建立于 2002 年的早教课程,侧重游戏化学习,可以应用于任何学习环境,它首先在中国浙江省实施。(1)在教学方面,安吉游戏使用真正的游戏作为学习机制,使任何环境都可成为学习环境,教师和成人的角色在于支持观察学生的互动和解决问题的活动,记录他们所观察的情况。(2)在学习方面,孩子们完全自主地安排和指导学习过程,学生自由选择他们想要进行的活动,在一段时间内集中精力、不间断的进行探索,活动结束后进行反思,分享他们的经历,表达他们的看法。(3)在扶持机制方面,该课程不需要太多的资源设备,大部分是较低或无成本的项目,学习资源可以从社会、自然、教室中获得。安吉游戏将基于游戏的学习理念扩展到世界各地的低收入阶层的孩子,通过学习者以自主

地体验游戏的方式进行学习。

2. 可及性和包容性学习

可及性和包容性学习是指从一个学习仅限于有机会进入校舍的传统体制,转向一个人人都有机会学习并因此具有包容性的系统。虽然公共教育的规模越来越大,但世界各地仍有许多儿童无法实现进入校舍学习。标准化的教学方式也不适合身处战乱、缺乏基础设施、身体残疾的学习者。随着教育继续成为社会健康发展的关键驱动力,学习系统必须转向更容易获得,更具包容性,以确保每个人都有机会,以减少教育的不平等。可及性和包容性学习主要有三种方式:(1)将多种学习方式(视觉、听觉、触觉)整合到现有课程中,帮助学生以不同的方式接触材料;(2)通过技术增加学习可及性,例如,虚拟现实、语音技术等;(3)政府和教育部门构建更具包容性的教育体系,企业提供必要的实体和数字基础设施。

案例分析之六:美国前景特许(Prospect Charter)学校和美国塔拉哈西(TCC)社区学院

美国 Prospect Charter 是一所反映城市多样性的学校,通过多样化设计模型创造真正多样化和集成的学习环境,让学习者具有创新和想象力的方式,真正感受包容和公平。(1)在教学上,学校用包容的视角规划教师、学习内容和学习材料,使其符合学生的多样性,课程设计具有包容性和多样性,以确保学生种族、民族、性别、英语流利程度、认知的平衡。(2)在学习上,提供并允许任何学生选择可进入的嵌入式荣誉课程,消除潜在的教师偏见,确保公平。(3)在扶持机制上,学校的教师和管理人员定期参加有关公平和包容的培训,并依靠专家、研究人员和非政府组织持续的支持。例如,比尔和梅琳达·盖茨基金会、哥伦比亚大学师范学院。这种包容性的学习,使得学生在数学和英语等测试中比同龄人表现得更好。

美国塔拉哈西社区学院(TCC)通过移动学习实现可及和包容性学习,TCC 通过“双录取”计划,向中小学学生提供大学课程,可直接指导职业生涯和技术教育探索,其教育目标是开辟通向 STEM 专业和职业的新途径。(1)在教学方面,学校设计“数字铁路项目”等一些独特的活动,利用配备虚拟和增强现实系统、机器人、3D 打印等一系列新技术的移动技术实验室,保证学习材料和资源获得的便捷性。(2)在学习方面,学习者能够按照自己的节奏进行学习,并参与到专注于将技术应用于现实世界场景的项目中。(3)在扶持机制方面,TCC 与教育技术公司合作,

与商业团队建立合作伙伴关系,设计并支持学生学习和家长参与的系统,教师也从中得到相关培训。“数字铁路项目”吸引了当地社区低收入群体的2500多名学生,学生沉浸在与大学课程相关的演示和定制体验中,广泛接触到数字媒体、3D打印、编程开发等课程和相关就业机会。

3. 基于问题和协作的学习

基于问题和协作的学习指从基于过程的内容传递到基于项目和问题的内容传递,这需要同步协作,并更紧密地反映工作的未来。基于过程的内容传递是一种传统的标准化学习模式,教师通过演示向学生传授知识内容,教学过程直接得出答案。而基于问题学习是将学习内容融入具有情境的问题中,问题的解决方案有多种可能,学生通过探究和协作解决当下问题,从而培养创新思维。实现这种转变可从以下三个方面进行:(1)采取开放式的而不是单一的方法,让学生尝试不同的解决方案,并比较多种问题解决方案的结果;(2)分配给学生协作项目,通过项目教学法让学生解决具体问题;(3)通过技术辅助教学,促进基于问题和协作的学习。

案例分析之七:秘鲁的 Innova 学校和阿曼的马斯喀特英式学校

Innova 学校是秘鲁为了解决与世界各国的教育差距,由 Intercorp Peru 公司和 Jorge 工程师在 2011 年设计,它是一种以付费来提供高质量学习的学校。(1)在教学上,学校侧重于以学生为中心的混合学习,教师组织基于项目的小组学习,学校提供动态工作空间,使教师和学生能够轻松地在大组和小组学习之间进行转换。(2)在学习上,学生进行小组学习和自主学习,学生确定自己的目标和学习过程,必要时老师进行指导,参与学校的创新计划,通过协作完成项目的各个阶段。(3)在扶持机制上,学校建有一个专门与当地大学合作的网络,设有针对教师探究技能的培训、教师资源中心和专门的创新部门。Innova 学校的学生通过这一教育模式,在数学和阅读技能上都有很好的表现。

马斯喀特英式学校是一所国际学校,为来自 70 多个国家的 1200 名学生提供服务。它是根据所授予的皇家宪章建立,这使得该学校拥有一定程度的课程模式与创建的自主权。(1)在教学方面,开发了一种以发现学习为中心的课程,该课程以学生为中心,将多个科目整合为侧重于体验而不是最终结果或答案的课程教学项目。(2)在学习方面,学生在不同的内容领

域之间建立联系,并专注于将内容应用于现实世界的那些特定技能。(3)在扶持机制方面,国家赋予学校的章程使学校在创新教学方法时更自由和更灵活,可与当地企业合作,提供基于现实世界的学习内容。学校基于问题和协作的学习方式,使得学生通过在这所学校学习,所有科目的成绩均高于其他学校的学生。

4. 终身学习和学生自驱动的学习

终身学习和学生自驱动学习指从学习和技能从一个人的一生中逐渐减少的静态体系,转向每个人都在现有技能上不断提高,并根据个人需要获得新技能的动态体系。传统的教育系统被设计成随着年龄增长而减少学习,但随着社会的发展,必须要有一个新的系统,帮助人们通过终身学习以应对未来工作。在培养学生终身学习的理念和实施以学生为导向的学习时,学校应注意五个方面问题:(1)培养终身学习要将教育体系转变为一种为了学习而学习的体系,而不是为了特定的奖励或通过标准化考试的学习体系,注重学生的内在在学习动机激发;(2)通过基于探究的开放式教学,支持学生的终身学习;(3)通过数字课件,探索以学习者为主导的教与学方法;(4)通过学习管理系统,帮助教师跟踪学生的学习过程;(5)注重政府和企业的支持和引领作用。

案例分析之八:英国技能建设者伙伴企业和厄瓜多尔可持续发展旅游业技能

英国技能建设者伙伴企业是一种全球伙伴关系,主要与学校、教师、雇主和其他组织合作,培养儿童和年轻人的基本技能。(1)在教学方面,技能建设者伙伴通过连接学校和雇主,将学习与现实世界的应用联系起来,开发用于技能共享语言的框架,培养学生的八项基本技能,每个参与者都可以使用这个框架和相关评估,衡量学生掌握八项技能的情况。(2)在学习方面,学生可以通过伙伴关系持续进行实地考察,拥有跟踪自身技能发展的终身机制。(3)在扶持机制方面,该伙伴关系与企业合作,开发教师评估和学生自我反思的工具以衡量学生的学习进展,并建设数字平台,为学习者提供资源。通过技能建设者伙伴企业,使学生技能的掌握获得很大提高。

厄瓜多尔不断增长的旅游业促进了当地经济,提供了更多的工作岗位,VVOB 教育组织与厄瓜多尔一些省份进行合作,提供可持续旅游技能培训,使学生在不断增长的旅游业中获得就业机会。可持续旅游技能方案的目标,是提高这些省份的旅游课程质量,以促进该部门的就业。(1)在教学上,可持续旅

游技能培训项目的课程是由专家、领导人和部门一起设计并简化,课程的特点在于将重点放在促进该国旅游业的可持续发展、促进该行业未来的创新上,课程教师掌握最新的旅游趋势和做法,能够开发符合行业标准的学习内容。(2)在学习上,学生有工作场所学习的机会,通过体验式学习的方法,接触到未来就业机会并接受行业审查方面的培训。(3)在扶持机制上,该方案通过与旅游私营部门合作,设置专门的委员会确保课程设计符合最新的行业实践,提供教师培训和学生实习机会,以保障教师专业发展和学生的就业。此外,教育部和旅游部门进行合作,也促进了方案的设计和执行。通过这一可持续旅游培训项目,许多可持续发展旅游专业的学生被他们所实习的公司正式雇佣,促进了当地就业和形成可持续的旅游业。

(三)推动教育系统创新的五种关键教学方法

未来学校与教育模式的转变,不仅需要转变学习内容和学习经验,也必须创新教学方法。《报告》提出了五种推动教育系统创新的教学方法,详见表1。

表1 推动教育系统创新的教学方法

方法	概述
游戏化教学	游戏化教学是一种创造快乐体验的方法,包括自由玩耍、有引导的玩耍和游戏,使儿童通过积极思考和社会互动找到学习的意义
体验式教学	体验式教学是将内容集成到实际应用中的一种方法,包括基于项目的学习和基于探究的学习
与计算机有关的教学	与计算机有关的教学是一种支持解决问题的方法,使学生能够理解计算机是如何解决问题的
具身化教学	具身化教学是一种通过活动将身体融入学习过程的方法
多元文化教学	多元文化教学是一种注重语言多样性、多种使用和分享方式,并将学习与文化意识联系起来的方法

以上五种教学方法,在教育4.0全球框架的八个关键特征的案例中都有相应的体现,在16所未来学校的教育教学中发挥了积极有效的作用。例如,安吉游戏课程使用游戏化教学方法,引导孩子进行探索反思,将基于游戏的学习理念扩展到世界各地许多低收入阶层的孩子;英国马斯喀特学校将多个科目整合到侧重于体验的项目中,利用体验式教学法,让学习者在体验中获得灵感,提升学习绩效;西班牙国际教育和资源网络(iEARN)利用多元文化的教学方法,引导学生与来自世界各地学校的同学,就旨在为世界带来积极变化的问题和项目进行跨文化交流,提升学生的学习动机水平、自尊、人际交往和跨文化意识。因此,未来学校的教育方法应基于以上五种方法,并不断创新教育方法以促进教育模式的变革。

四、对未来学校教育与模式的思考

我们通过对这份《报告》的解读,对于未来学校教育与模式的框架、特征以及应用现状,有了一个基本的了解。《中国教育现代化2035》^[19]指出,要更加注重全面发展,更加注重面向人人,更加注重终身学习的理念,提出必须加快信息化时代教育变革、提升一流人才培养与创新能力任务,这也与《报告》的一些理念和思想相契合。基于此,我们认为:

(一)把握第四次工业革命和教育4.0的内在联系,达成对教育4.0的共识

人类社会正在迈入第四次工业革命,第四次工业革命要求教育进入教育4.0时代。2016年,世界经济论坛将第四次工业革命作为一个全球议题列入其议程,认为是一次革命性和划时代的技术突破,这一突破正带来人类经济社会各个方面的变革^[9]。当前,第四次工业革命体现在数据计算与感知、技术自动化、数字化和智能物联等方面,会使世界更加数字化、更加互联、更加灵活、更加多元和更加智能,极大影响和改变人类的生产方式和生活行为。在以往前三次工业革命中,不同的社会生产组织形态,要求教育培养特定类型的人力资本^[9]。因此,第四次工业革命能否取得成功,取决于教育培养的人才能否符合新时代的发展需要。第四次工业革命是知识扩张的阶段,把人放在生产的中心,劳动力被分配到智能机器不能替代的地方,对未来公民和劳动者掌握的技能有更高的要求^{[20][21]}。这也就意味着我们需要培养适应工业4.0时代的大量人才和劳动力。因此,教育要为第四次工业革命培养大量人才做好充分准备,变革自身系统与教育模式,从而实现教育4.0^[22]。

全球的教育、企业和公共部门的利益相关者要达成教育4.0共识。《报告》指出,第四次工业革命中增长驱动因素使人的工作方式和能力要素发生巨大变化,这引发了关于当前教育体系是否能与这一变化保持同步的疑问。在这样的时代背景下,全球各国的教育、企业和公共部门的领导者要超越“一切照旧”的思维方式,将现有的教育系统过渡到符合第四次工业革命的教育模式中去,即教育4.0。以此使学习者更好地为未来的工作做好准备,提高社会生产力,促进人类社会的包容与可持续性发展。第四次工业革命是教育4.0的前置条件,教育4.0是第四次工业革命的内在要求。因此,我们需要将教育模式过渡到教育4.0,达成教育4.0共识,并不断进行教育系统和学校教育的创新性变革。

(二) 加快技术应用的迭代更新,利用新技术构建全新、动态的未来学校形态

2016年,世界经济论坛把第四次工业革命定义为:集合物联网、3D打印、机器人、人工智能、大数据等融合技术发展的智能型信息物理系统,以及所主导生产的社会结构性变革^[23]。技术的更新和发展在推动产业经济转型的同时,也在促进学校教育与模式的转变。学校利用技术在于更好地为学生提供学习空间和学习资源,教师能更有效地组织与管理教学,学生能更灵活地与教育系统中的其他利益相关者联系,更好地与教师、家长和管理层沟通,实现个性化学习。《报告》介绍了多个充分利用新技术的未来学校及其教学模式转变的案例,包括:绿色学校的学生通过使用3D打印和激光雕刻等技术完成创意设计;Pratham项目通过大数据技术追踪学生与在线内容资源的互动情况并提供学习反馈;塔拉哈西社区学院配备虚拟和增强现实系统、机器人、3D打印等最新技术,帮助学生解决在学习过程中遇到的问题;卡库马项目通过Skype网络电话向难民营中的孩子们提供英语、数学和科学课程。可见,在教育4.0的学校中,技术的应用改变着教学方法和学习过程,技术与教育的融合,使未来学校创新成为可能。

未来学校的形态是学习者通过随时随地的互联互通,实现创新创意和个性化学习,教师是学生个性化学习的引导者和促进者。那么,该如何利用技术或者应用哪些技术构建全新、动态的未来学校形态,促进教育与模式的转变?我们认为,新技术构建未来学校形态有三种路径:第一,利用5G技术构建虚实融合的校园形态。5G技术提高了信息传输的速率,学校通过5G技术提供无处不在的学习空间和虚拟现实交互式的学习环境,可提高学习者在线学习的交互性和沉浸感,为构建具身化的学习场域提供支撑^[24]。第二,利用学习分析技术创建灵性高效的学校形态。学习分析技术能够对教育数据进行分析和建模,动态跟踪学习者的学习过程和表现,发现潜在问题,深度理解学习机理,预测学习者在学习中的进步和表现^[25],提供及时有效的学习支持服务,并生成多维度精准化的评价结果。第三,利用人工智能技术构建个性化智能学校形态。人工智能技术在教育领域的应用有着比较显著的正面影响,智能机器等为学习者搭建人工智能助手,有效实现学习者个性化学习^[26]。可见,新技术应用能构建未来学校新形态,为教育4.0模式的转换提供学习空间和智能服务的支持。

(三) 构建创新创造、技术技能、人际交往和全球公民意识四维能力的人才培养体系

《报告》提出教育4.0的全球框架,包含学习内容转变的四个关键特征,这为未来学校人才培养的目标与规格奠定了依据和标准。教育4.0时代合格公民应具备四个维度的能力,包括创新创造、技术技能、人际交往和全球公民意识,未来学校要转变教学模式以培养以上四个维度的能力:(1)创新创造技能,该技能是第四次工业革命中经济增长和价值创造的关键驱动力,更是学习者在未来社会中的核心竞争力。未来学校必须改变现有教育模式,融入包括STEM教育和创客教育等,开展新技术应用的课程教学,例如,3D打印、人工智能;创新教学方法,开展游戏教学、体验式学习和基于问题和协作的学习。(2)技术技能,着重在于发展数字化技能,即编程、数字责任和技术的应用能力。未来学校要从技术设计和编程能力两方面设置数字技术的课程,举办技术应用的比赛,参与技术企业合作等。(3)人际关系技能,人际关系是人们通过交往所形成的一种情感联系,强调学习者要拥有良好的人际关系能力,以增强学习者在工业4.0时代胜任智能机器所不能取代的职业,提高其社会竞争力。另外,良好的师生关系和同学关系能够提高学生的学习投入,促进学生的学习^[27]。因此,未来学校要引导学习者建立平等的师生关系,创设协作、竞争和互助的同伴关系。(4)培养全球化公民意识,未来学校培养的人才必须面向全球,能够认识广阔的世界并在全球社会中发挥积极作用的公民。未来学校的教师也要具备全球化的视角,通过组织学习者参与全球性的志愿者服务和社区活动,通过有效使用社交媒体,联通全球未来学校的学习者和教师,引导学习者了解世界并融入世界。

为使学习者掌握以上技能,未来学校要从两个方面促进与完善四维能力的培养体系:一方面,统一定义和评估四个维度的能力素养之构成单元和要素,并通过分解和组合以上能力构成要素,开发可实施的课程;另一方面,未来学校要形式灵活的技能调整机制,吸收工业4.0时代全球公民新的能力要素,确保学习者的能力素养能持续面向未来。

(四) 转变学校教育模式,创新学习范式、教育场域和教学方法

学校教育模式转变是一个较为复杂的系统过程。Reigeluth与Garfinkle^[28]指出,改变学校教育,首先要深入思考学校与社会发展的关系,并有一个系统、整

体的认识,其次要分析社会发展的规律和趋势,积极地进行教育模式的改变和构建,用一种新的视角去理解教学。因此我们认为,教育 4.0 时代的未来学校,要从第四次工业革命促进社会经济发展的视角来改变教育模式,要从教育者、受教育者、教育影响三个要素全方位考虑,在以学生为中心的基础上,不断创新学习范式、教育场域、教学方法和学习流程。《报告》分析了全球多个未来学校教育模式转变的案例,包括:印度尼西亚绿色学校的项目为创造未来的绿色领导者而展开绿色学校教学模式,教师采用主题和跨学科方法教授课程内容,学生在一个完全自然和可持续的环境中进行自我主导的学习;秘鲁的 Innova 采用多方利益相关者协作的混合学习模式,学校提供动态的学习空间,教师以促进者角色辅助基于项目的小组学习,学生利用在线学习工具和平台进行小组写作学习和自主学习;Pratham 项目授权地方社区创造一个物理学习环境,支持以学生为中心的学习,学生自主参与到由学生主导的各种活动中。

这也启示我们,未来学校教育模式的转变要从四个方面开展:第一,在学习范式上,多应用创客学习、情景学习、体验学习等以学生为主体的新型学习范式;第二,在教育场域上,在管理者、教育者、受教育者及其他教育参与者之间,形成一种以知识的生产、传播、消费和传承为依托,以人的培养、形成、发展和提升为旨归的客观关系网络^[29],践行翻转课堂和智慧学习等场域的转变和应用;第三,在教学方法上,未来学校要坚持以学生为中心,使用项目式、探究式、体验式和游戏化等教学方法;第四,在学习流程上,学校要普及可及性和包容性学习,学习者适应并掌握个性化和自定进度的学习,尝试基于问题的协作学习,以具备终身学习的素养与能力。

(五)加强学校与社会相关子系统的合作关系,提高教师的职业素质,加快融入教育 4.0

进入教育 4.0 时代,学校和社会相关子系统的合作关系,应从三个方面进行加强:首先,教育决策者和管理人员要发挥支撑引领作用,重新定义学校教育在经济社会中的优先发展位置,明确学校教育在促进第四次工业革命进程中的基础性、先导性和关键性作用,积极关注教育 4.0 时代所需的教育理念和需求,协同社会各方力量,制定教育改革的政策措施,保障学习者的可及性和包容性学习,促进教育公平,支持学校自主的教育模式创新,为学校发展赋能。其次,学校应主动加强与企业、社区、私营部门及

其他利益相关者的合作关系,促进双方或多方间资源、信息和人才的流通,并从以上社会相关子系统和部门获得技术和资金支持;同时也向它们提供人才、场所和信息服务,双方或多方形成互补,实现共赢。最后,教师要主动提高自身的专业能力和职业核心素养,教育 4.0 时代的教师应主动对接第四次工业革命的挑战,以开放的心态拥抱新理念、新思想、新技术和新方法,具备智能时代的数据素养、智能素养、科学素养和创新素养,进而为教育 4.0 时代未来学校的教育教学模式变革,注入新动能。

五、结语

教育 4.0 时代已经到来,未来学校迫切需要转变教育模式,更新教育系统,大量培育掌握第四次工业革命职业技能与核心素养的全球化公民。这种转变包括学习内容和学习经验的转变,也包括教师和学生的转变,更是学校和社会的转变。目前,全球已有一些国家的学校系统正率先过渡到教育 4.0,但要实现学校教育与模式的根本性变革,还需要社会各界和教育系统内外人员的共同努力。

在我国,学校教育变革尚处在前期建设阶段,还有很多工作需要探索。因此,我们要深刻把握教育 4.0 与第四次工业革命的内在联系,促进全社会达成教育 4.0 之共识,应用新技术构建未来学校之校园形态,尽快形成教育 4.0 四维能力的培养体系,积极转变学校教育模式,从而为第四次工业革命培养更多、更具创新能力的新型劳动者。

[参考文献]

- [1]Galo O, Moav O. Das Human-Kapital: A Theory of the Demise of the Class Structure[J]. Review of Economic Studies, 2006, 73(1): 85-117.
- [2]Klaus Schwab. The Fourth Industrial Revolution: What It Means, How to Respond[EB/OL]. [2020-02-22]. <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond/>.
- [3]World Economic Forum. Schools of the Future: Defining New Models of Education for the Fourth Industrial Revolution [EB/OL]. [2020-02-22]. <https://www.weforum.org/reports/schools-of-the-future-defining-new-models-of-education-for-the-fourth-industrial-revolution>.
- [4]Chetty R, Friedman J N, Hilger N. How Does Your Kindergarten Classroom Affect Your Earnings? Evidence from Project STAR[J]. National Bureau of Economic Research, 2010, 126(4): 1593.
- [5]Puncreobutr V. Education 4.0: New Challenge of Learning[J]. St. Theresa Journal of Humanities and Social Sciences, 2016, 2(2).
- [6]Harkins A M. Leapfrog Principles and Practices: Core Components of Education 3.0 and 4.0[J]. Futures Research Quarterly, 2008, 24(1): 19-31.



- [7]Goldie J G S. Connectivism:A Knowledge Learning Theory for the Digital Age?[J]. Medical Teacher,2016,38(10):1064-1069.
- [8]顾娟,彭正梅.用教育 4.0 推进工业 4.0:德国教育 2030 战略考察[J]. 外国教育研究,2019(4):118-128.
- [9]Morrar R,Arman H,Mousa S. The Fourth Industrial Revolution (Industry 4.0):A Social Innovation Perspective [J]. Technology Innovation Management Review,2017,7(11):12-20.
- [10][23]安宇宏.第四次工业革命[J].宏观经济管理,2016(7):83.
- [11]施瓦布.第四次工业革命[M].北京:中信出版社,2016.
- [12]任羽中,曹宇.“第四次工业革命”背景下的高等教育变革[J].中国高等教育,2019(5):13-16.
- [13]Hudson D. Value Propositions for the Internet of Things:Guidance for Entrepreneurs Selling to Enterprises[J]. Technology Innovation Management Review,2017,7(11).
- [14]Masschelein J,Simons M. Education in Times of Fast Learning:The Future of the School[J]. Ethics and Education,2015,10(1):84-95.
- [15]曹培杰.未来学校的兴起、挑战及发展趋势——基于“互联网+”教育的学校结构性变革[J].中国电化教育,2017(7):9-13.
- [16]罗生全,王素月.未来学校的内涵、表现形态及其建设机制[J].中国电化教育,2020(1):40-45+55.
- [17]OECD.Skills for Innovation and Research [EB/OL].[2020-02-22]. <https://www.oecd.org/innovation/inno/47164461.pdf>.
- [18]World Economic Forum.The Future of Jobs Report[EB/OL].[2020-02-22].<https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2018>.
- [19]新华社,中共中央、国务院印发《中国教育现代化 2035》[EB/OL].[2020-02-22].http://www.gov.cn/zhengce/2019-02/23/content_5367987.htm.
- [20]Schwab K. The Fourth Industrial Revolution[EB/OL]. [2020-02-22]. <https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab>.
- [21]Schmitt K. Top 5 Reasons Why Industry 4.0 Is Real and Important [J]. Digitalist Magazine,2013,5:2019.
- [22]Priya Sharma. Digital Revolution of Education 4.0 [J]. International Journal of Engineering and Advanced Technology,2019,9(2):2249-8958.
- [24]卢文辉.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,2019(3):38-46.
- [25]胡水星.大数据及其关键技术的教育应用实证分析[J].远程教育杂志,2015(5):46-53.
- [26]贾积有.人工智能赋能教育与学习[J].远程教育杂志,2018(1):39-47.
- [27]燕良轼,王小凤,李桃,郑红,徐琳琳.中学生人际关系对学习投入的影响机制研究[J].中国临床心理学杂志,2018(1):123-128.
- [28]Reigeluth C M,Garfinkle R J. Systemic Change in Education[M]. Educational Technology,1994.
- [29]刘生全.论教育场域[J].北京大学教育评论,2006(1):78-91.

[作者简介]

王永固,博士,浙江工业大学教育科学与技术学院教授、硕士研究生导师,系本文通讯作者,研究方向:学习科学与技术、互联网+教育教学创新;许家奇,浙江工业大学教育科学与技术学院在读硕士研究生,研究方向:互联网+教育教学创新;丁继红,博士,浙江工业大学教育科学与技术学院讲师,研究方向:学习分析等。

**The Global Framework of Education 4.0:Future School Education and Mode Transformation:
An Analysis of the World Economic Forum Report of Schools of the Future:Defining New Models of
Education for the Fourth Industrial Revolution**

Wang Yonggu,Xu Jiaqi & Ding Jihong

(School of Educational Science and Technology, Zhejiang University of Technology, Hangzhou Zhejiang 310023)

[Abstract] With the arrival of the fourth industrial revolution ,the education system is becoming increasingly disconnected from the actual needs of the global economy and society ,and a new education framework and model are needed to train talents who meet the needs of future society. The report *Schools of the Future: Defining New Models of Education for the Fourth Industrial Revolution* released by the World Economic Forum describes the global framework ,characteristics and methods of Education 4.0,and introduces the educational models of 16 schools transitioning to Education 4.0 by case.The report has five implications for education decision makers and school leaders in China:Grasp the internal connection between the Fourth Industrial Revolution and Education 4.0,to reach a consensus on Education 4.0;Use new technologies to build a new and dynamic future school form; Build a talent training system of innovative creativity,technical skills,interpersonal communication and the four-dimensional ability of global citizenship; Innovate the learning paradigm,education field,teaching methods and learning methods; Strengthen the cooperative relationship between the school and the relevant subsystems of the society,improve the teacher's professional core quality,accelerate the integration of education 4.0,and move towards the future school.

[Keywords] Education 4.0; Future School; Education Mode; The Fourth Industrial Revolution; Personalized Learning; Intelligent Education

收稿日期:2020年3月30日

责任编辑:陶侃