

技能本位教育:内涵、价值、发展与行动策略

陈维维¹, 祝智庭²

(1.南京晓庄学院 教师教育学院, 江苏 南京 211171;

2.华东师范大学 开放教育学院, 上海 200062)

[摘要] 创新经济驱动的工业 4.0 对创新人才培养提出要求,面对数字时代技能的内涵拓展与升级,知识本位教育存在的重知识轻技能的认识论偏差与实践偏移,以及人才创新能力不足的现实问题,使得技能本位教育及研究的价值凸显。文章在界定技能本位教育内涵的基础上,分析了其在应对人工智能对教育挑战、响应经济和教育创新、促进人的全面发展等方面的价值,梳理了孕育、萌芽、创生三个阶段的思想与实践发展,并从目标、关键、方式、工具、条件五个维度提出知识—技能—态度价值观“铁三角”教育并举、人机协同技能提升、数字学习范式创新、工具赋能认知技能、学习空间数字转型的行动策略建议,以培养适应未来社会的创新人才。

[关键词] 技能本位教育; 人机协作; 行动策略

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 陈维维(1971—),女,江苏如皋人。教授,博士,主要从事人工智能教育、学习技术、技术支持的教师专业发展研究。E-mail:cwwnj@njxzc.edu.cn。

一、引言

工业 4.0 时代,全球化和信息技术的飞速进步正在改变着工作岗位及其能力需求,人机协作的社会职业将成为主流。然而,当前的教育系统多专注于知识的学习,且常常通过死记硬背、大量做题而掌握知识,这严重影响了学生的发展和对未来社会的适应性。同时,当前的人工智能(AI)通过机器深度学习已能够存储、识别、记忆大量知识,甚至生成通用文本知识,如 ChatGPT,从而引起人们对教育价值和内容的深刻反思。

2020 年,世界经济论坛发布白皮书《未来的学校——为工业 4.0 定义新的教育模式》,提出了以学习内容和经验的转变为核心的教育 4.0 全球框架,指出教育模式须适应未来社会需求,使儿童具备创造一个更具包容性、凝聚力和生产力世界的技能^[1]。教育 4.0 面向未来社会需求,革新学习内容以凸显技能教育优

先,利用新技术以创建新的学习生态,发展在人机混合世界里使人更具尊严的技能。由此,技能本位教育逐渐兴起,成为当前教育研究与实践的热点问题之一。

二、技能本位教育的内涵

技能本位教育秉承“技能第一,知识第二”的教育理念,旨在面向未来职业岗位的能力需求,采取以技能为本的教育教学模式,促进人的全面发展。

(一)数字时代技能的重新定义

从内涵界定来看,数字时代的技能已超越传统理解的动作技能,指的是激活所有已知的概念、知识、方法、技术、过程和特殊信息,将其付诸实践,以完成特定任务或职责的能力与素养。

从技能结构来看,面向未来的职业岗位需求,除了传统软硬技能需不断更新迭代外,学习者还需具有适应智能化、数字化新业态的新技术技能,如数字技能、人机协同技能等。数字技能是指学习者拥有合理

基金项目:2018 年江苏省“人工智能+教育”工程研究中心(苏发改高技发[2018]887 号);2021 年江苏省高等教育教改研究立项重点课题“‘U-G-S-C’四位一体教师教育协同育人模式的研究与实践”(课题编号:2021JSJG699)

使用数字技术的知识、能力和积极的态度。例如,欧洲公民数字技能框架列举了五方面的数字技能:对信息和数据的基本理解;沟通与合作;数字内容的创新和创造;数字安全与可持续发展;问题解决能力^[2]。人机协同技能是学会充分利用人和机器的优势:前者的优势是领导力、团队合作、创造力和社交技能,而后的优势是速度、精度、可伸缩性和量化能力^[3],使两者融合,交互共赢,形成新的生产力。

(二)知识本位教育的实然问题

当下全球的许多教育系统仍然严重依赖且专注于直接教学和记忆的被动知识学习形式,有的甚至将知识作为教育的全部内容,究其本质是知识本位教育。从未来社会的人才需求、教育促进人全面发展的目标来看,知识本位教育存在着从认识、实践到成效的系统性偏差,具体表现如下:

1. 认识论偏差:重知识轻技能

长期以来,人们对知识和技能的认识存在不同。传统的哲学家们多致力于理解和定义知识,对知识的本体论、认识论、实践论的研究颇多,而技能的话题却被边缘化了。在中国传统文化观念中,知识、文化被认为是形而上的道,倍受推崇,而技能、技术被赋予形而下的蕴含,认为难登大雅之堂。这就使得在讨论教育问题时,从认识论上就存在着重知识轻技能的偏差。

2. 实践偏移:知识本位教育

知识本位是进行知识选择时的一种价值取向。知识被当作教育的主要目的缘于文艺复兴时期科学的兴起,培根提出“知识就是力量”,夸美纽斯的“泛智”教育思想以及传授分科知识理论,更是促进了知识本位观点的形成。理念上的知识本位必然带来实践层面上将知识作为教育的主要或唯一目的的知识本位教育。一直以来,中国教育实践中知识本位教育占据着主宰地位,且难以撼动,正如陈佑清所说,“中国教育在价值取向上具有明显的知识本位倾向,教育的知识本位倾向已成为我国教育的‘背景色调’”^[4]。我国著名德育专家鲁洁认为“把知识作为第一性的、自成目的的东西,这是知识的一种僭越”^[5]。当教育“以知识为本”,以传授知识为目的时,无疑是放大了知识教育或智育,放大了教科书上成体系的学科知识,而忽视了教育的整体性,忽视了教育根本上是以人、以学习者的发展为目的,忽视了学习者在智育以外的情感、态度、心理、动作技能、表达能力、创新能力等的全面发展。

3. 能力短板:创新能力不足

随着近代以来知识本位教育的长期深入实践,造成了重知识轻价值、轻能力,重灌输轻探索、轻研究,重

占有轻选择、轻创新的问题。教师成为科学知识、书本知识的“教书匠”,甚至离开了教材、教学参考书就不会教学;教学活动沦为对学生知识训练的程序化工具,对事实性、原理性知识的量化测试成为评价学生知识掌握的主要方式;学生被塑造、被加工、被训练成擅长记忆、应付考试的利己主义者,其完整的德性人格、对人与外界关系的认知、批判性思维、解决问题能力、创新创造能力严重缺乏,所以有了“钱学森之问”。

三、技能本位教育的价值

数字时代,知识的价值仍不容忽视,我们需要改变的是教育的理念和获取知识的方法,这就要求我们反思、扬弃、超越“知识本位”的教育观,割弃其流弊和局限性,继承其合理性,超越其狭隘性,确立智能时代的技能本位教育观。

(一)应对 AI 对教育的挑战

在信息、知识匮乏的时代,教育的目标就是实现学习者对尽可能多的已有知识的占有。当信息科技、人工智能席卷世界时,海量的信息、知识呈现在人们面前,对知识的大量占有已无必要,也无可能。特别是当下人工智能飞速发展,早已不是早期学术驱动的以数理逻辑、仿生学、控制论为核心的人工智能,而是应用驱动的新一代人工智能,有了大数据、深度学习算法、超强算力加持,人机系统、自主智能系统、群体智能、跨媒体等方面发展突飞猛进。以 ChatGPT 为例,作为一种通用文本生成技术,其文本数据训练使用了约 45TB 的数据,截至 2021 年的海量知识全部纳入其知识库,其最大的优势、特长就是机器的深度学习,其学习过程是对已有的海量知识进行识别、记忆、积累,甚至整合生成新的知识。

面对知识学习如此强大的人工智能,知识本位教育中采用死记硬背已有知识、大量做题训练知识掌握的教育内容和方法,其价值堪忧。技能本位教育因其面向未来社会的岗位需求,构建技能教育、知识教育、态度教育互动协同发展的教育新生态,将知识教育作为技能培养的基础,聚焦培养智能时代所需的基础性学习技能、以思维技能为核心的认知技能、以共同体治理为核心的社交与行为技能、以设计创造为核心的技术技能,以及数字技能、人机协同技能等新技能,可以有效地应对人工智能发展给教育带来的挑战。

(二)响应经济和教育创新

党的二十大报告指出:“科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力”,这深刻说明了新时代的中国,对于科技创新、创新体系、创新生态的急

迫需求,需求实现的关键是创新人才,而“创新人才的教育仅仅靠知识积累是不够的,教育必须超越知识”^[6]。然而,当前全球的许多教育系统仍是知识本位教育。创新驱动型经济中所需的批判性、个性化、创新型思维及其教育方法没得到重视,这限制了学生获得适应未来社会所需技能的机会,也给全球生产力发展带来风险。

美国21世纪技能联盟提出的“21世纪学习框架”将学习与创新技能列为21世纪的三类必备技能之一;世界经济论坛的“全球教育4.0框架”指出,学生须准备好既成为未来经济的有效贡献者,还要成为未来社会的负责、积极的公民,这需要面向未来转变学习内容和学习体验,而转变的学习内容中将创新创造技能作为四项关键技能之一;无论是学习与创新技能,还是创新创造技能,其目标都是培养学习者具备适应未来经济发展需求的创新人才,体现的是技能优先培养。

(三)促进人的全面发展

人的生存与发展需处理好与自身、与他人、与外部世界的三种关系,对应于数字经济时代所需的职业岗位技能类型可分成三类:认知技能、社交和行为技能、技术技能^[7]。三类技能所表现出来的知识、技能和态度,被认为是构成事业成功的三个最重要因素^[8],知识决定职业,技能决定潜力,而态度决定效率。

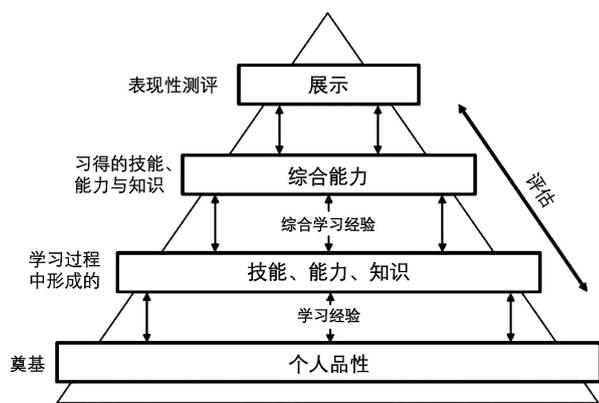


图1 技能教育服务于综合能力发展关系图^[9]

技能教育服务于学生综合能力发展,是培养学生未来岗位适应性的基础。如图1所示,个人品性是学习的基础,通过学习经验发展技能、能力、知识,三者相互作用形成综合能力,在完成任务中展示应用能力。技能本位教育的理念强调更是人的全面发展,从人才培养角度来看,则是构建知识教育、技能教育、态度价值观教育之间的相互支撑、相互促进的“铁三角”关系,可以实现对知识本位教育的纠偏,有效地解决知识教育、技能教育、态度价值观教育的失衡问题,从而促进人的全面发展。

四、技能本位教育的发展历程

技能本位教育的发展可大致分成三个阶段:孕育阶段——从春秋战国时期的孔子、荀子到近代教育家陶行知,其教育理论中都蕴含着技能本位教育思想;系统的研究与实践则出现在萌芽阶段(21世纪之交至10年代)、创生阶段(21世纪20年代),这一过程中的重大事件和理论如图2所示。

(一)孕育:传统文化中的技能本位思想

中国传统教育智慧中孕育着技能本位思想,从儒家学派的思想家、教育家孔子的学习观、荀子朴素的知行观,到近代伟大的人民教育家陶行知先生的生活教育,都是技能本位教育的思想源泉。

1. 儒家学派的技能本位意蕴

孔子曰:“学而时习之,不亦说乎。”从词源上来看,“学”的内容广泛,既有知识的学习,也有动作、情感的学习;“习”,《说文解字》中解释为“数飞也”,是练习、实习、实践的意思。孔子认为:学习的内容需要在适当的时间进行练习,付诸实践,才能解开疑惑,开心快乐,这表明了学习中实践和技能的重要性。

战国末期的荀子基于天人相分的自然主义思想,建立了立足经验的认识两段论,同时提出了“学至于行之而止”的知行观。荀子认为,教育、学习的落脚点在于“行”,行既是“知”的来源,也是“知”的目的,所以,《荀子·儒效》中说:“不闻不若闻之,闻之不若见之,见之不若知之,知之不若行之,学至于行而止矣。行之,明也。”在荀子看来,学习的方式有多种:听、看、知、行,然而,唯有行动、唯有实践才是学习的最终之道,只有通过行动、通过实践才能真正学有所成,从而明事理,达天下。行动和实践有着显著的技能特征,荀子的“学至于行而止矣”内含着技能本位的教育意蕴。

2. 陶行知的技能本位教育实践

20世纪初,中国的教育思想家以陶行知先生为典型代表。他提出:教育是依据生活,为了生活的“生活教育”,要培养有行动能力、思考能力和创造力的人。先生的名句“行动是老子,知识是儿子,创造是孙子”,深刻地揭示出行动、知识、创造的继承关系,先行后知再创是行知生活教育思想的内在逻辑,也是他在晓庄开展教育的实践逻辑。在教育目标上,先生提出“千教万教教人求真,千学万学学做真人”,真人、真理是学和教的目标,但需在做上达成,强调的还是技能本位。在教育实践时,先生认为,“手和脑在一块儿干,是创造教育的开始;手脑双全,是创造教育的目的”,在教学方式上要“以教人者教己,在劳力上劳心”,在

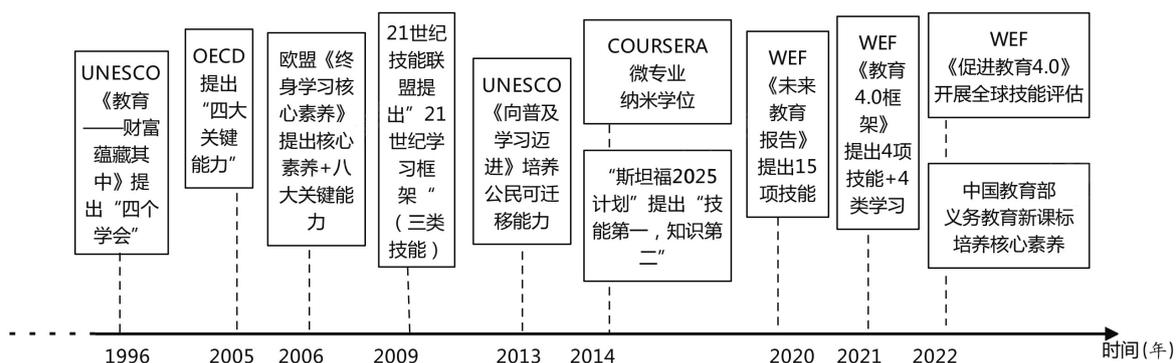


图2 技能本位教育发展图谱

实施途径上“要解放孩子的头脑、双手、脚、空间、时间,使他们充分得到自由的生活,从自由的生活中得到真正的教育”,手脑并用、劳力劳心、解放孩子,其核心思想还是做,是技能本位教育实践。

(二) 萌芽:21世纪教育的技能本位理念

面对信息和知识爆炸的21世纪,把所有的知识教给学生是不可能的,教育承担不了这样的职责。所以,知识本位教育已不能满足未来社会发展的需求,对技能、能力的关注和研究,成为解决问题之道。随着“四大教育支柱”“八大关键能力”“21世纪学习框架”等能力要求的提出,技能本位的教育理念逐渐萌芽、生发。

1. UNESCO的21世纪教育“四大支柱”

20世纪末,UNESCO成立国际21世纪教育委员会,开展面向21世纪的全球教育与学习问题研究,发表报告《教育——财富蕴藏其中》。报告将终身教育视为进入21世纪的钥匙,作为教育追求的终极目标,要求社会成员树立终身学习的理念,采用“学习—工作—学习”多维交互的教育模式,将学习贯穿一生。报告提出21世纪教育的四大支柱:学会认知、学会做事、学会共处、学会生存,对当前的教育产生了深远的影响^[10]。

认知、做事、共处、生存,都是动词作宾语,体现的是不同的学习技能和学习过程。学会认知,与获取知识有关,强调的是掌握认知的方法和技能,不是知识本身;学会做事,是通过实践去培养工作的能力,包括动手能力、解决问题能力、创造能力等;学会共处,在信息科技发达的当前社会显得弥足珍贵,培养的是同理心、共情、团结、协作的能力;学会生存,指的是学会适应社会变化发展所需的应变能力,实质是学会做人,负责任地对待自己、对待他人、对待社会,强调的是做人能力的培养。“四个学会”说明能力比知识重要,过程比结果重要,凸显了技能本位教育的理念,呈现出教育理念从知识本位向技能本位的转向。

2. 21世纪之初对关键技能的研究

21世纪之初,对于未来生存所需能力的研究成

为热点。2005年,OECD确定了未来学生需要具备的四大关键能力:认知能力、个人能力、社会能力和精神独立能力,认知能力是所有需要发展能力的中心^[11];2006年,欧盟发布《终身学习核心素养:欧洲参考框架》,以核心素养取代传统以读、写、算为核心的能力,提出终身学习的八大关键能力,包括母语和外语交流、数学能力和科学技术基本能力、学会学习、社会和公民能力、主动性和企业家精神、文化意识和表达能力等^[12]。2009年,美国21世纪技能联盟发布报告《21世纪学习框架》^[13],认为21世纪的技能是学生在信息时代的职业生涯中所需要的技能,分成学习与创新技能,信息、媒体和技术技能、生活和职业技能三类^[14],其中,学习与创新技能包括4Cs,即批判性思维和解决问题能力、创造力和创新、协作及合作;信息、媒体和技术技能包括信息素养、媒介素养、ICT(信息、通信和技术)素养;生活和职业技能包括灵活适应性技能、领导力、主动技能、产出性技能、社交技能。三类技能都鲜明地体现了技能本位教育的要求。

(三) 创生:技能本位教育的当代实践

工业4.0时代的新兴经济体需要拥有不同类型技能的劳动力,推动了“技能是劳动力市场的货币”的战略,一些知名智库提出:教育体系应该进行改革,使其以技能为中心^[15]。世界经济论坛发布的《未来就业报告2020》显示:未来对批判思维和分析、解决问题等技能,以及主动学习、韧性、抗压能力和灵活性等自我管理技能日益突显其重要性,分析思维与创新、主动学习和学习策略、复杂问题解决等被列为最需要的15项技能^[16]。快速的技术变革、产业的升级转型、疫情后的业态变化使得提高员工技能和应对未来的能力比以往任何时候都更加重要,技能本位的教育改革成为必然趋势。

“斯坦福大学2025计划”首创打破四年学制的开环大学,提出“技能第一,知识第二”,以技能发展作为目标,按能力标准划分学院,以能力教学中心为平台,项目牵引能力培养,开启了高校技能本位教育的有益探索^[17]。

2014年,国际慕课平台 Coursera 设置“Specializations”项目(微专业)、Udacity 设置“Nanodegrees”项目(纳米学位)都是服务于业界需要,针对特定领域专业技能而开设的系列课程,通常需要6~12个月业余时间学习,完成后获得相应的微专业式学位证书。近年来,国内一些高校陆续开展微专业、微证书项目,华东五校教学协同中心还组织 AI+X 微专业,以应对人工智能技术对专业岗位的技能需求变化,这些都是利用在线课程平台实施的技能本位教育典型实践案例。

五、技能本位教育的行动策略

数字时代的教育需要教育理念的变革和实践行动的创新,在具体推进时,建议从行动的目标、关键、方式、工具、条件五个维度去开展技能本位教育。

(一)行动目标:“铁三角”教育并举

教育的目的是培养全面发展的人,至少包括三个方面:一是获取知识,认识自我与世界;二是促进技能发展,改变自我与世界;三是良好人格养成,确保认识与实践是正向、有益的。技能本位教育由此构建了知识教育、技能教育、态度价值观教育的“铁三角”关系,突出强调了数字时代的认知技能、社会交往技能、技术技能对于人才培养的目标意义和实践指引,构成了未来社会职业的基础。

数字时代,知识的价值仍旧不容忽视,知识教育中我们需要改变的是更新知识的内容、获取知识的方法,需超越知识的灌输与评价,以思维技能的培养为核心促进学生认知技能的提升;技能教育应聚焦于未来社会的人机关系,研判技术的发展趋势和优势,充分发扬人类智能的特长,培养以设计创造为核心的技术技能,培养学生的数字智能胜任力。

价值观教育决定知识和技能运用的方向,教授普遍的人类价值观,如尊重、诚实、公正、信任、幸福、同情等,强调教育的人文价值和道德规范,培养学生以共同体治理为核心的社交与行为技能,以智慧地生活和共建未来世界。

(二)行动关键:人机协同技能提升

全球著名咨询公司埃森哲于2018年发布报告《提升人类与人工智能协作中缺失的中间技能》,提出在智能技术时代,大多数工作将需要人类与机器合作,以创造新的价值形式^[18]。未来人机共存,人类高层次的智力技能比以往任何时候都更重要,需要开发和运用人类独有的能力,从而实现人机对接时中间部分的全部潜力,见表1。在缺失的中间地带,人和机器不是为工作而战的竞争对手,相反,他们是共生的伙伴,

彼此将对方推向更高的成就。Daugherty 和 Wilson 在《人类+机器:重新构想 AI 时代的工作》中具体描述了未来工作场景中扩展人机协作所需要的八种融合技能,包括:人性回归,负责任地引导,判断整合,智慧提问,机器赋能,整体整合,互惠学习,不断重构^[19]。

表1 人机协作缺失的中间地带

领	共	创	判	训	解	维	增	交	体	处	迭	预	适
导	情	作	断	练	释	系	强	互	现	理	代	测	应
人类专门活动				人类弥补 机器的不足			人工智能赋予 人类超强能力			机器专门活动			
人机协作活动													

埃森哲报告提出:为弥补人机协作缺失的中间地带,使人机协作成为可能,开发人类技能和更高水平的智能也至关重要^[18]。如图3所示,中间技能的提升可以从三个维度进行:(1)共同准备:每个人都必须准备改变,投资培训 AI 为人机伙伴关系的世界做准备;(2)加速能力:教育者和学习者必须借助科学技术和智能技术支持更快地学习,拓展思维,以及挖掘潜在的智能;(3)共享价值:雇主和员工必须一起创造和最大化学习和适应的动力。



图3 人机协作中三个维度的人类技能提升

(三)行动方式:数字学习范式创新

数字时代的创新人才培养,需要技能本位教育的理念,更需要进行学习范式的创新,数字学习、创造型学习等都是适合技能本位教育的有效学习方式。

数字学习是“通过数字技术促进的学习,使学生能够控制时间、地点、路径或节奏”^[20],是常态化、典型学习方式之一。数字学习需要数字技术、数字内容,数字化学习和教学方法的结合,技术是传递内容的工具,包括互联网和接入的设备,如从台式电脑到笔记本电脑、iPad 到智能手机等;数字内容是高质量的学习资源与材料,范围从新的吸引人的、互动的自适应软件到经典文学、视频讲座和游戏等;数字化学习和教学方法,如微学习、游戏化学习、移动学习、协作学

习、适应性学习、MOOC(大规模开放在线课程)、SPOC(小型私人在线课程)等都是非常有效的方法。

Treffinger 博士以学习过程为导向,提出了创造性问题解决的合作学习模型^[21],以培养创造能力。他将创造性问题解决的步骤整合为三个组成部分,对应三级创造力水平:水平 I 关注发散性功能,水平 II 处理复杂思维和情感过程,水平 III 涉及投入真正的挑战;不同水平又分成认知和情感两个方面。

创造力主要体现为学生的创造性思维技能,Zubaidaht 等学者依据创造性思维技能的每个指标,结合 Treffinger 等人的评分标准^[22],进行修改后形成了创造性思维技能量规^[23],包含流畅性、原创性、逻辑细节、灵活性、隐喻思维五个维度,以评价学生创造性思维技能的发展水平。

(四)行动工具:技术赋能认知技能

认知技能是在获取知识、操作信息和推理过程中所需要的基于大脑的技能,包括感知、注意力、记忆、学习、决策和语言能力等领域^[24],是一种基本的、可迁移的终身技能。认知技能更多地与人们如何学习、记忆、解决问题和集中注意力的机制有关,以技术工具赋能认知类技能的学习成为当下学者特别关注的主题。例如,认知支持工具在 Wikipedia 中指导搜索的专业支持是 EduTechWiki 地图的类别树^[25],可以通过类别树中的主题,在维基百科中搜索与之相关的内容^[26]。至于课堂教学使用的认知工具,乔纳森在《用技术建模:概念化改变的思维工具》一书中则分析了如下工具:数据库、概念地图、电子表格、模拟工具、结构化计算交流等,以帮助学习者组织和建构知识,促进理解和表达^[27]。

(五)行动条件:学习空间数字转型

数字技术及其应用,引发了劳动力能力特征的深

刻变化,形成了每个人应对数字趋势的需求,使得教育数字化转型成为必然。教育数字化转型是指利用数字技术实现重大的教育改进,增强学习者和教师的体验,并通过政策、规划、伙伴关系和支持创建新的教学模式^[28]。体验学习,因为强调创新活动和主动学习而被认为是教育数字化转型的一种有效的教学方法,所以,体验学习空间的设计非常重要。蒙特雷技术学院设计的精益思维学习空间(LTLS)^[29]是这方面的典型案例。如图 4 所示,为解决现实世界的问题提供代表场景的体验,LTLS 根据新的教育要求对学习空间进行数字化改造,提出精益制造的数字转型教育框架^[30],聚焦学习目标、能力发展、学习空间、学习体验和学习策略五个方面,运用人工智能、移动设备、物联网、增强现实、云计算、机器人、数据分析等技术,促进运营和价值链的数字化,以达成最高质量、最低成本、最短交付期的体验学习空间。

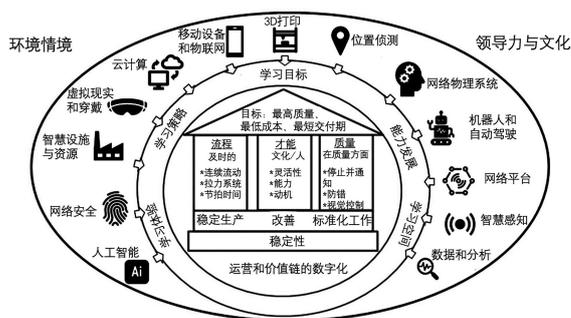


图 4 精益制造的数字转型教育框架

随着数字时代人工智能技术对人类多元智能逐步地模拟、拓展甚至超越,应对数字经济创新驱动对人才和教育的创新要求,遵循教育促进人的全面发展目标,技能本位教育是理想的途径与选择之一,期待本文的探讨能激发对未来教育和技能本位教育实践更多的研究与思考,共同打造适应未来社会的教育样态。

[参考文献]

- [1] World Economic Forum. Schools of the future: defining new models of education for the fourth industrial revolution [EB/OL]. (2020-01-14)[2022-11-20]. <https://www.weforum.org/reports/schools-of-the-future-defining-new-models-of-education-for-the-fourth-industrial-revolution/>.
- [2] European Commission. Digital competence framework for citizens [EB/OL]. (2020-07-10)[2022-12-04]. <http://ec.europa.eu/jrc/en/digcomp/digitalcompetence-framework>.
- [3] 吴信东,王祥丰,金博,等.人机协同[M].北京:科学出版社,2022.
- [4] 陈佑清.论教育的知识本位倾向[J].湖北大学学报(哲学社会科学版),1998(3):73-78.
- [5] 鲁洁.一个值得反思的教育信条:塑造知识[J].教育研究,2004(6):3-7.
- [6] 钱颖一.教育必须超越知识[EB/OL].(2022-04-19)[2023-02-10]. <http://zgexjy.com.cn/JiaoYoShiDian/16307.aspx>.
- [7] The World Bank. World development report 2016: digital dividends overview [EB/OL]. (2018-09-27)[2022-11-10]. <http://documents.worldbank.org/curated/en/961621467994698644/World-development-report-2016-digital-dividends-overview>.

- [8] PRADEEP K. Master the triangle of success— knowledge, skills and attitudes [EB/OL]. (2012-02-16)[2022-11-16]. <http://www.vpradeepkumar.com/master-the-triangle-of-success-knowledge-skills-attitudes/>.
- [9] JONES E A, RICHARD A V. Defining and assessing learning: exploring competency-based initiatives [R]. Washington D C: Department of Education, 2001.
- [10] 联合国教科文组织. 教育——财富蕴藏其中[M]. 北京:教育科学出版社, 1996.
- [11] OECD. The definition and selection of key competencies [EB/OL]. (2005-05-27)[2022-11-20]. <http://www.oecd.org/dataoecd/47/61/35070367.pdf>.
- [12] European Commission. Key competences for lifelong learning: European reference framework[R]. Luxembourg: Publications office of the European union, 2007.
- [13] Partnership for 21st Century Skills. Framework for 21st century learning [EB/OL]. (2011-10-01)[2022-10-05]. http://www.p21.org/documents/P21_Framework.pdf.
- [14] BERNIE T, CHARLES F. 21st century skills: learning for life in our times [M]. San Francisco: Jossey-Bass, 2009.
- [15] ROKONUZZAMAN M. Fourth industrial revolution and skill development [EB/OL]. (2020-03-15)[2022-11-10]. <https://thefinancialexpress.com.bd/views/views/fourth-industrial-revolution-and-skill-development-1583507878>.
- [16] World Economic Forum. The future of jobs report 2020 [EB/OL]. (2020-10-30)[2022-11-25]. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf.
- [17] 2100 Stanford University. Open Loop University [EB/OL]. (2016-01-09)[2022-11-09]. <http://www.stanford2025.com/open-loop-university>.
- [18] PAUL D, EVA S-G, MADHU V, MIGUEL P. Advancing missing middle skills for human-AI collaboration [EB/OL]. (2018-10-25)[2023-02-13]. https://www.accenture.com/_acnmedia/pdf-89/accenture-aspen-missing-middle-skills-pov.pdf.
- [19] DAUGHERTY P D, WILSON H J. Human + machine: reimagining work in the age of AI [M]. Boston: Harvard Business Press, 2018:137-153.
- [20] The Governor's Office of Student Achievement of Georgia State. What is digital learning?[EB/OL]. [2022-11-10]. <https://gosa.georgia.gov/about-us/what-digital-learning>.
- [21] MOHTAR L E, HALIM L, SULAIMAN S. Dependence on creativity characteristics as observed during the implementation of laboratory activities[J]. Creative education, 2015(6): 1168-1177.
- [22] TREFFINGER D J, YOUNG G C, SELBY E C, et al. Assessing creativity: a guide for educators [M]. Sarasota: The National Research Center on the Gifted and Talented, 2002.
- [23] ZUBAIDAH S, FUAD N M, MAHANAL S, SUARSINI E. Improving creative thinking skills of students through differentiated science inquiry integrated with mind map[J]. Journal of turkish science education, 2017, 14(4): 77-91.
- [24] KIELY K. Cognitive function[M]//MICHALOS K M. Encyclopedia of quality of life and well-being research. Berlin: Springer, 974-978.
- [25] EduTechWiki Cognitive tools[EB/OL].(2013-03-05)[2023-02-13]. http://edutechwiki.unige.ch/en/Cognitive_tool.
- [26] ELDEFRAWI M, AHMED A S, ELSAYED A. Bootstrapping domain knowledge exploration using conceptual mapping of Wikipedia [J]. International journal of advanced computer science and applications, 2013, 4(8): 85-95.
- [27] JONASSEN D H. Modeling with technology: mindtools for conceptual change[M]. Columbus, OH: Merrill/Prentice Hall, 2006.
- [28] FLORENCE M, KUI X. Digital transformation in higher education: 7 areas for enhancing digital learning [DB/OL]. (2022-09-27)[2022-11-16]. <https://er.educause.edu/articles/2022/9/digital-transformation-in-higher-education-7-areas-for-enhancing-digital-learning>.
- [29] DELOITTE. Industry 4.0 challenges and solutions for the digital transformation and use of exponential technologies[EB/OL]. (2014-10-24)[2023-02-13]. <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/ch/Documents/manufacturing/ch-en-manufacturing-industry-4-0-24102014.pdf>.
- [30] NAVARRO D, GARAY C. Experiential learning in industrial engineering education for digital transformation [C]. New york: 2019 IEEE International Conference on Engineering, Technology and Education(TALE), 2019.

Skills-based Education: Connotation, Value, Development and Action Strategy

CHEN Weiwei¹, ZHU Zhiting²

(1.School of Teachers Education, Nanjing Xiaozhuang University, Nanjing Jiangsu 211171;
2.School of Open Learning and Education, East China Normal University, Shanghai 200062)

[Abstract] Industry 4.0 driven by innovation economy puts forward demands on the training of innovative talents. Faced with the expansion and upgrading of the connotation of skills in the digital age, the epistemological bias and practical deviation of knowledge-based education, which emphasizes knowledge and ignores skills, as well as the real problems of insufficient innovation ability of talents make the value of skills-based education and research prominent. On the basis of defining the connotation of skills-based education, this paper analyzes its value in coping with the educational challenges posed by artificial intelligence, responding to economic and educational innovation, and promoting the all-round development of human beings, and summarizes the ideological and practical development in the three stages of incubation, germination and creation. From the five dimensions of goal, key, approach, tool and condition, this paper puts forward some action strategies for the "iron triangle" education of knowledge, skill, attitude and values simultaneously, the improvement of man-machine collaborative skills, the innovation of digital learning paradigm, the tool-enabled cognitive skills and the digital transformation of learning space, so as to cultivate innovative talents to adapt to the future society.

[Keywords] Skills-based Education; Human Machine Collaboration; Action Strategies

(上接第 12 页)

Analysis of Policy Orientation of the National "Internet + Education" Strategy

CHEN Li¹, TANG Xueping²

(1.Research Center of Distance Education, Beijing Normal University, Beijing 100875;
2.Office of Teaching and Research, Advanced Training Center of State Grid, Beijing 100192)

[Abstract] The new generation of information technology with the Internet as its core has had a disruptive impact on all walks of life, and the state has also launched the "Internet + Education" strategy and issued a series of related policy documents. With innovation as the core value, this study analyzes the national policy orientation from a theoretical perspective based on the "six new" extensions of "Internet + Education", aiming to reveal the orientation of national policies in promoting educational innovation. This study analyzes the keyword frequency of national policy documents related to "Internet+ Education" by using the policy keyword database of "Internet + Education". The frequency of the keywords is used to characterize the attention paid to a "new" dimension in the policy documents. This study finds that national policies pay more attention to cyberspace construction, digital resource elements, teachers' professional development, supervision and evaluation system, organizational mechanism, and pilot demonstration, etc., and the orientation is clear. In contrast, the national policies pay less attention to the new laws of online education, education supply-side reform, data application, human resource security, intellectual property rights and other aspects. This study can not only help readers grasp the main concerns of national policies at the present stage, but also provide theoretical basis for improving the policies related to "Internet+ Education".

[Keywords] Internet+ Education; Policy Orientation; Policy Keyword Database; Analysis