

“四新”学科建设的优化路径

周海涛¹, 郑淑超^{2①}

(1.北京师范大学 教育学部, 北京 100875; 2.浙江工业大学 公共管理学院, 浙江 杭州 310023)

摘要: 新工科、新医科、新农科、新文科“四新”建设是高等教育强国战略的重要举措。从主体、内涵、模式、手段的维度看, 面对鲜明的时代内涵, 立足当前的现状特征, 宜探索和实施多方主体共生同构、高水平特色互依同一、跨界范式融合创新、数字技术双线支撑的建设路径。

关键词: “四新”; 学科建设; 特色发展; 跨学科交叉; 技术赋能

中图分类号: G434 **文献标识码:** A

推进新工科、新医科、新农科、新文科“四新”建设, 是实现高等教育现代化、建设高等教育强国、提高高等教育质量和人才培养质量的创造性探索^[1]。锚定2035年建成教育强国、人才强国的目标, 深入推进“质量革命”, 我国高等教育正由高速规模化发展转向高质量内涵式发展。立足于建设高等教育高质量发展体系, “四新”学科建设也正经历从理论到意涵再到方法的全面深化。从历史看, 学科聚焦于相应领域和行业的专业化实践, 形成了比较垂直而系统的学科化理论体系。随着各学科与社会一体同构进程的深入, 学科在知识信息中的比例逐渐缩小, 内涵更广的知识信息兴起为新的理论范畴, 得益于数智化赋能的知识社会正在形成。同时, 加速的智能技术革命正在为人类社会知识传播与交往创造着无限可能, 为处于知识社会的人们提供了更多元化的生活空间和更个性化的生存方式。数字技术革命不断重构人类社会的知识生态, 全球互联互通从线下向线上线下融合转化。已有的学科建设难以有效回应当下和未来信息社会和知识生态提出的新问题、新挑战, “四新”学科建设迫切需要“时代性”“前沿式”的重塑。

一、推动多方主体共生同构

从本体论(Ontology)看, 高等教育作为准公共产品的特色之一就是关系主体的多样化, 学科建设也显然不是孤立的“此在”。学科产生、存在和发展的终极

本质, 不仅是科学知识体系的分类, 更是对当前行业发展社会历史性地关照和未来社会发展现实情境性地预见。“四新”学科的“共在”特性更为突出, 更为依赖多方主体的共生同构、协同发展。

(一)学科主体结构性变革的时代内涵

迈克·富兰(Michael Fullan)在《教育变革的新意义》中指出, 教育改革不是个人的独角戏, 而是许多人参与的集体行动。面对高等教育产教融合、校社融合、师生融合的时代诉求, 学科建设越来越无法由学校、教师、学生某一方单独完成, 已有主体在发挥自身作用的同时, 亟待拓展边界、健全一体同构体系。优化国家统筹、党委和政府领导、高校负责、社会协同, 多方共建的现代学科建设主体。

第一, 优化专业结构, 研制“四新”专业指南。强化政府负责、教育部门“四新”建设工作组推动、高校担负主体责任、产业社会积极参与的共建机制, 形成多元协同的治理格局。加快研制“四新”专业设置指南, 充分论证学科专业目录征求意见稿, 适时出台并指导高校调整优化。合力支持国家急需紧缺、高校学科优势突出、行业特色鲜明相结合的专业, 增列发布急需学科专业清单。“新工科”“新医科”更突出“四个面向”, 着眼科技自立自强开设新专业。

第二, 深化组织合作, 探索建立多样化模式。加大产业协同和校企合作深度, 邀请企业家担任共享型实习基地的实践导师, 深入实施产教融合项

① 郑淑超为本文通讯作者。

目。加强与高新科技企业合作, 共建合作式实验室项目、联合创新中心, 组建由高校研究者、教师、企业家及技术人员组成的高水平教学科研队伍, 汇聚技术研究、产品开发合力。如剑桥大学物理系, 拥有与高科技新兴企业合作的传统。

第三, 强化培养创新, 统筹部署人才培养改革。以组织创新带动人才培养模式全方位、深层次的变革。指导督促共建协议落地, 将科学研究、课程教育和实习实践密切结合, 深入实施“基础学科拔尖学生培养计划2.0”“科教结合协同育人行动计划”, 加快培养复合应用型、实用技能型、拔尖创新型人才。构建教师实验研究、学生技能提升、企业产品开发的多方共赢新局面。

(二)学科主体参与的特点

实现政府、高校、企业、科研机构、社会组织等多元主体参与, 从优化主体结构入手促进协同发展, 已成当前学科建设尤其是“四新”建设的重要内容。

一是多方主体共建格局逐步形成, 共治深度可再加强。多主体合作有助汇聚多元合力, 形成学科建设的长效机制。吸纳多方参与学科专业优化论证, 推进掌握高精尖学科领域短板及需求。尤其是学科建设经费保障, 已基本形成多元助力的投入机制, 来自政府、高校、合作企业、公益组织的多种经费保障了学科建设的基本条件。同时, 有的在具体建设环节、专业设置、结构优化上的治理有待加强。

二是多方主体联席机制逐步建立, 联建程度可再强化。主体间的联席交流会议、合作实践基地等多种形式的联席机制不断完善。尤其是“新农科”“新农科”建设中, 国内外不同建设主体间合成战略联盟、合作工程项目、共建实践基地已十分普遍。同时, 有的在队伍联建、工时互认等实质性组织工作机制上的协同联动有待强化。

三是人才培养网络体系逐步健全, 协同育人可再深化。全员全过程全方位的“三全”育人体系不断健全, “五育并举”培养模式持续推进。多主体参与的培养网络渐趋扩大, 逐渐着眼于学生的多元化能力, 满足社会对人才的多向度需求。同时, 有的资源整合、工学交替等促成协同育人模式落实的共赢机制有待完善。

(三)多方主体共生同构的路径

推进多方主体参与“四新”学科建设发展, 以“协商”“建构”为主要特征, 强调多元利益相关者达成建设共识、汇聚改革合力, 协同绘制发展蓝图。着重优化学科建设的主体参与结构, 完善多主体协同机制, 拓展学科建设宽度, 提升人才培养的根本质量。

第一, 健全教育督导制度, 推进学科建设党政齐抓共管。着重督导党政在学科建设中履行职权责任、发挥领导作用、指导专业设置情况。开展党政教育履职行为及满意度调查, 督促各级党委和政府高度重视“四新”学科建设, 将“四新”建设工作纳入绩效考核。推进完善学科建设教育领导体制, 充分发挥“四新”建设工作组的专业设置指导作用, 统筹各方主体协作共进。

第二, 完善行业企业产教研合作的联建机制, 带动多方深度共融。着重深化企业参与校企合作、组建人才队伍、推进产教研用融合深度。在“四新”学科急需紧缺领域人才互通、流动、渗透上贡献突出的企业, 市级及以上政府给予荣誉表彰或适当的税收、水电燃气等配套政策优惠。助力打造扩大广度、加强深度的产教共融共生形态, 促进多方主体同频共振。

第三, 优化学科和企业合作育人的互惠方案, 倒逼人才培养模式升级迭代。着重强调学科发挥主体责任、构建产教互惠体系、增强人才培养弹性。促使学科主动完善合作互惠制度, 提高教师人才培养要求和学生实习实践学分占比, 推进岗位教学、订单培养、工学交替、顶岗实习、定向就业, 激发企业参与热情。助推培养方案深层次变革, 创新专业设置、教学方式、课堂形式, 完善推广书院制、学分制、导师制“三制”。通过提高“四新”建设主体活力, 带动多方共同发力。

二、实现高水平特色互依同一

学科建设的价值论(Axiology)彰显学科建设与发展的根本目的, 在于协助建构更优化的生存发展环境, 引领打造更具价值意义的“应然”社会或未来世界。正如弗莱克斯纳(Abraham Flexner)的《现代大学论》所指, 大学必须经常给予社会一些虽非社会想要(Wants)却为社会所需(Needs)的东西。学科作为高校发展的基础, 是高校的组织细胞和基本单元, 是实现高校功能的主要载体^[2], 以及高等教育高质量内涵式发展的基本支撑。

“四新”学科建设要立足当前社会历史关系, 预见社会发展的未来情境价值, 不仅关注纵向维度的提升, 也注重横向向度的延伸, 实现学科建设“高水平特色发展”的互依共存、相辅相成。

(一)学科特色发展的时代内涵

因应多元化的内容生态和技术趋势, 学科建设迫切需要确立新的价值基点, 积极回应以内涵比拼和科技较量为主的新挑战。既要全面把握全球前沿、充分理解多元化的本质关系, 也要深刻认识扎根本土的实践意义。凸显传统性与现代性相结合的时代性, 域外性与本土性相结合的民族性, 学理性

与伦理性相结合的科学性。全面把握高水平特色一体发展的学科建设内涵。

第一, 重构学科发展载体, 以新型组织孕育学科优势。面向科技前沿, 加快建设未来技术学院、现代产业学院、特色化示范性软件学院、储能学院; 面向人民生命健康, 加快探索高水平公共卫生学院、区域医学教育发展中心、中医临床教学培训示范中心。依循“新工科”“新农科”的路径共识、行动路线、建设指南, 同步推进“三个一流”建设, 助力“四新”以质图强的时代性发展。

第二, 建立特色引导机制, 以自身优势凝练特色发展。综合考虑本学科生源特点、师资队伍、平台资源、发展历史等基础条件, 客观分析人才培养、科学研究、社会服务、文化传承等职能水平, 深入挖掘自身价值及独特优势。准确研判学科发展预期, 着力打造学科优势, 提高学科建设的国际竞争力、文化辨识度, 助推“四新”中国特色的民族性发展。

第三, 精细分类设置规划, 以科学定位支持分类发展。《中国教育现代化2035》强调, 分类推动高校提高办学水平。“四新”建设要围绕国家发展战略目标, 依据经济社会发展大背景, 科学规划契合学科发展实际的分类发展格局, 分类推进、分类实施、分类评估。以完善的分类发展政策体系, 引导“四新”学科分层发展, 带动工农医紧缺人才培养, 促进“四新”有效服务的科学性发展。

(二) 学科特色建设的现状特点

据不完全统计, 全世界有30多个国家正在实施卓越大学建设计划, 涉及两千多个机构^[3]。我国自2015年开始“双一流”建设, 《统筹推进世界一流大学和一流学科建设总体方案》强调打造学科高峰、带动发挥优势办出特色。即要求, 兼顾水平提高和特色强化。新时代的“四新”学科建设, 已初步呈现重点突出、特色凝练的发展趋势。

一是优势学科高质量发展, 组织形态可再创新。突出重点学科建设是高校战略发展的普遍选择, 对照评价指标借助“动态调整”来提高学科排名是常用举措。一些学科围绕“优势学科”凝练发展方向, 通过积极合并“握紧拳头再出击”来转化提升学科建设质量。然而, 简单的位序调整难以实现“四新”建设的模式重组, 有的在创新多类型学科组织模式以加成催化高水平学科建设上的探索不够。

二是特色发展对标一流学科建设, 自身独特优势可再挖掘。对标一流大学发展趋势和一流学科建设实际, 总结特色学科发展理论、指导特色学科建设实践的做法已较普遍, “四新”建设成效初显。

同时, 高水平发展作为具体“四新”建设工作的已有追求, 难以有效凝练多样化特色, 发展优势学科与学科建设基础、自身特色的结合不足。

三是特色发展业已启动, 分类发展可再推进。高标准“四新”建设引领本科振兴, 对准高水平发展的一流学科择优发展特色, 成高校响应“十四五”高质量发展要求的通用措施。同时, 一些不同地域、不同层次、不同基础的高校建设模式趋同, 难以促进“四新”建设对社会经济、文化传承的服务重构, 学科建设适应多维度产业升级转型需求、高等教育分层分类定位发展的规划不善。

(三) 学科特色互依同一路径

“四新”学科建设坚持以国家战略需求为导向、未来产业变革为杠杆, 撬动学科建设提高质量水平、强化优势特色、优化分类发展。推进学科建设高水平特色协同共进, 完善顶层统筹, 着眼在地特色, 兼顾时代性、民族性、科学性, 提升学科建设世界水平中国特色的成熟质量。

第一, 加快建好新型载体, 深化结构变革对高水平发展的催化作用。着重提升组织建设水平、研究促进作用、人才培养成效。提高现代产业学院等新型特色组织的设立门槛及平台条件, 针对性强化组织创新对科研成果数量和质量的三重增效作用, 动态监测、持续跟踪, 整体保障组织变革带来的质量提升加成效应。遴选优秀建设单位, 发挥标杆引领作用。

第二, 深入挖掘学科发展特色, 引导“四新”学科高质量特色化发展。着重优化“四新”学科的条件契合、在地服务、文化价值。深入分析学科发展基础, 促进学科专业设置更适恰自身学科建设条件, 更突出“全球架构”“在地关怀”的独特价值, 重点强化学科独特性、辐射性、累积性。表彰高水平、特色突出并形成“品牌”的单位, 辐射带动全国“四新”建设特色凝练。

第三, 精准研判分层分类定位, 提高“四新”学科战略性科学化发展。着重明确“四新”学科的层次定位、类型选择、分类培养。助推“四新”学科更紧密联系国家发展战略、更密切对接区域经济发展, 根据自身特点精准定位学科建设层级、发展方向, 更多服务国家紧缺领域、区域行业发展、民族文化传播需求的人才培养分类。

三、促进跨界交叉范式融合创新

根据认识论(Epistemology), 认识学科必须从学科存在的社会历史性即学科发展实践出发。新中国成立以来, 我国高校的学科专业设置经历了从专门化、行业化到综合化、多科化的变迁。克拉克·克

尔(Clark Kerr)在《大学之用》中指出,“现代大学是一种‘多元的’机构……有若干目标而不是一个目标……服务于许多市场和关注许多公众”。当前,社会行业的发展愈加多元、多维、多学科、多向度、多层次,高校也不再是囿于围墙的象牙塔,而是越来越多、越来越密切地联系政治、经济、社会等实践。基于“认识论”基础来寻找学科建设新的逻辑生长点,需有序推进“四新”学科建设与发展交叉融合。

(一)学科跨界交叉的时代内涵

面对知识社会的庞大数据集和以量子计算为代表的新科技,已有的理工科研方法、人文社科方法受到了极大挑战。研究范式的学科边界不再泾渭分明,研究方法的独立性不再显著。持续自发的主动改进或整合创新研究方法,有助于拓展学科建设的范围与深度。积极促成学科场域的相融耦合、研究者惯习的视界融合,创新学科建设发展的思维模式和行为方式。全面推进平台、项目、专业发展三位一体,资源、方法、课程优化同步共进的学科建设模式。

第一,建立跨学科平台协作制度,加强教学科研资源跨界渗透。建立跨学科学位工作委员会,助推教学科研跨学科协作。健全设施设备硬件资源的共享共用管理制度,充分吸纳平台及周边高科技集群资源;如哈佛大学医学院的实验室轮转制(Rotation)。改进教师、工程师等人才资源的定编定岗管理制度,合并计算跨单位跨院系的兼职工作量;如筑波大学独立于教师组织的学群学类制。

第二,扩充跨学科研究和实践项目,强化研究方法提效赋能。扩大推广未来技术跨学科合作项目,积极布点紧缺型创新项目。深入开展智能农机装备、生物医学工程等“四新”交叉创新实验项目,带动跨学科研究方法革新。跨越学科场域边界、突破传统研究惯习,实现“跨学科一贯通式”的研究范式变革。系统革新研究范式供给,连接多学科方法提供跨学科研究的颠覆性技术支持,赋能后续应用创新;如麻省理工学院的计算与系统生物学行动计划(CSBI)。

第三,促进跨学科专业集成和串联,深化课程体系交叉融合。加大学科交叉深度,拓宽学科交叉范围。以科技进步驱动“四新”跨学科专业发展,加快部署设置未来前沿技术,强调多学科集群发展、融合

发展,如美国最新的高校学科专业目录(CIP2020)设置48个学科群^[4]。持续推进“交叉学科高质量发展行动”,试点建设学科交叉中心、交叉学科发展特区,形成经验后统筹推进。聚焦跨学科专业设置,优化通识课程、专业课程、交叉课程体系化建设;如牛津大学通过复合课程践行文理融合,麻省理工学院搭建“课程串”(Threads)实施跨学科选课。

(二)学科跨界融合的现状特点

随着工业革命4.0、智能社会5.0的发展,当前尤其是未来社会情境的学科边界愈加模糊,呼吁跨界思维的教育4.0应运而生。强调从多学科角度观察解决问题,跳出传统学科目录桎梏,突破传统单一学科的场域和惯习,寻找跨学科的融合创新、交汇办法,设置和发展更符合社会经济发展图景的交叉学科。促进交叉融合,是深入推进“四新”建设的必然主旨。

一是跨学科平台快速扩展,专业资源交叉渗透可再加强。跨学科、跨部门、跨领域、跨界的项目实施平台渐趋完善,基本实现了国家实验室、重点实验室、技术研究中心、材料研究所的体系化建设。持续推进资源共享、队伍共建,逐步健全平台合作机制,开始探索基于跨学科多学科的交叉学科设置、教学、科研新范式。为进一步助力跨界融合,“四新”学科交叉渗透亟待深入。

二是跨学科项目不断增加,研究方法交叉赋能可再强化。随着跨学科平台、协同创新中心的建立健全,跨学科的课题研究、项目学习、工程建设不断发展,并积极推进吸收、综合多学科的优秀研究方法。如循证法(Evidence-based)根源于临床诊疗,从循证医学开始逐步发展为循证研究方法这一新型研究范式。循证教育改革则以有效证据为教育选择项目、产品和实践的标准^[5],以循证范式助推教育决策和实践科学化。为进一步赋能学科交叉,“四新”研究范式仍待贯通。

三是跨学科专业加快增设,教育关键要素交叉融通可再深化。《中国教育现代化2035》强调推动新兴交叉学科专业特别是复合型学科专业集群发展、自然科学与人文社会科学交叉融合。国务院学位委员会确定,将交叉学科设置为第14个学科门类,新增6个一级学科^①。“四新”交叉学科专业新

① 根据《关于对<博士、硕士学位授予和人才培养学科专业目录>及其管理征求意见的函》,交叉学科门类下设集成电路科学与工程、国家安全学、设计学、遥感科学与技术、智能科学与技术、区域国别学。

结构逐渐推进,经济社会发展导向的价值逐渐显现。如“新工科”“新农科”融合,开设农业智能装备工程等现代农机新专业。有的高校率先布局建设交叉学科中心,推进交叉学科高质量发展。为进一步增强效果,课程、教材等教育关键要素变革尚待深化。

(三)学科跨界融合创新的路径

学科建设绩效不仅指提高科研产出、人才培养质量,还包括密切高校与社会、政府之间的关系,培育学科可持续发展的内蕴等。强调学科建设的价值理性和外部效益,同步提升“质量和贡献”。这就要求充分利用“四新”建设的目标导向性、结果倒逼性,持续推进跨界交叉、范式融合,加大学科建设的跨学科范式交叉,促进跨学科融合的质量增效和贡献外溢,提升学科建设支撑国家战略、科技进步和社会经济发展的服务质量。

第一,完善跨界平台共建制度,发挥资源渗透共享的协同效应。着重优化平台学科交互、资源共享、人才互通细则。倒逼规划战略安排、整合异质资源、科学定编定岗,助推持续深化知识和资源渗透。重点支持“四新”基础学科交叉平台建设,研制平台认证体系,完善事前、事中、事后全过程监测,平台建设成效显著和在高位统筹协建制度、高度密切共建关系、高效渗透统建资源上持续变革、创造增值的,均予以倾斜性资金支持。

第二,重视研究方法交叉融合,提高跨学科方法赋能增值效应。着重提升项目研究范式的多学科性、融通性、支撑性。鼓励贯通多学科方法体系,社科与自科方法相借鉴,理论思辨与实证研究相结合,促进跨学科项目研究提质增效,支撑学科建设。深化融通跨学科研究方法,助推布局神经芯片、DNA存储等“四新”交叉前沿技术攻克项目。加速革新颠覆性研究方法,支撑光刻技术、射频技术等卡脖子技术攻关项目。甄选“四新”学科范式融合示范工程,引领交叉热潮。

第三,加快紧缺专业认证,推进课程体系增值外溢效应。着重打造专业紧缺、课程完整、教材适恰的跨学科专业。深化学科交叉融合,调整升级学科专业体系。系统部署“四新”学科交叉专业认证,带动课程建设、队伍建设、教材建设全方位变革。优化“金专”“金课”评选制度,强化水课淘

汰。助力构建“横向破壁、纵向贯通、逐层进阶”的跨学科课程体系^[6],鼓励重构跨学科课程串,改革实施跨学科综合训练课程,支持试点交叉实验班,各线跟进专业建设关键环节革新和基础条件保障,有效服务国家紧缺专业高质量发展。

四、强化数字技术双线支撑

学科建设的方法论(Methodology)是其本体论、价值论、认识论的统一,是多主体参与存在本质、高水平特色一体价值、跨学科交叉发展关系在实践层面的外在呈现。《教育部2022年工作要点》提出“实施教育数字化战略行动”。根据OECD《数字教育展望2021》^[7],智能技术通过学校管理、教师教学及学生学习来赋能教育。“四新”学科建设理念上的突破性、时代性变革,要求根据自身本质特点、经济社会需求及未来发展趋势科学定位,在办学体制、治理形态、专业设置、教学模式、师资队伍、人才培养上进行赋能性、智能化的技术革新,全面提升数字技术对学科治理、教育学习全覆盖性的双线支撑效能。

(一)学科数字化的时代内涵

《教育信息化2.0行动计划》提出,到2022年基本实现“三全两高一大”。构建云端赋能系统实现智能远程化,带动学科治理数字化变革、教育学习智能化革命,是学科治理现代化和高质量发展的时代特征。探究5G通信、大数据、人工智能、虚拟现实、区块链等主流和新兴技术赋能智慧教育^[8],助力智慧学习环境从O2O到OAO再到OMO的变革^①,完善智能技术双线支撑的学科建设手段。

第一,以开放共享的数字化技术,支撑学科育人方式全面变革。基于O2O架构建立线上到线下的智慧环境,充分利用海量资源优化学科建设。UNESCO报告中,《教育2030行动框架》强调利用互联网和在线技术制定高等教育远程学习服务方案,《共同重新构想我们的未来》鼓励充分发挥数字技术带来的教育红利^[9]。建设国家级智慧教育公共服务平台,加大线上资源覆盖面,支撑“慕课西部行”计划,助力实现优质资源“共同富裕”。强化线上资源的实践应用,全面服务校园文化建设、课堂教学改革、考查考核升级、家校社企联动、产学研用融合等多维度育人方式变革。

① O2O(Online to Offline)模式:线上带动线下,线上空间主要职责在“分流”,教学过程主要发生在线下空间;OAO(Online and Offline)模式:线上空间多了教学职能,线下空间能进行智能分析,线上线下有机整合;OMO(Online Merge Offline)模式:线上空间实体化,线下空间虚拟化,线上线下无明显边界。

第二,以强调交流互动的交互技术,赋能教育学习治理模式变革。基于OAO架构建立线上线下双向流通的智慧环境,充分利用智能分析技术助力治理现代化变革,构建数字智能的教育治理新模式。利用自适应技术实现个性化学习,推广相比MOOC更具交互性、个性化和针对性,强调知识建构的cMOOCs、强调掌握学习的xMOOCs、强调小规模SPOC^①。利用教育机器人协助教学管理,推进线上线下混合教学或翻转课堂的迭代。利用区块链等技术提升学生评价要素选取的科学性、公正性和全面性,兼顾分析结构化和非结构化数据,支撑项目反应式、共同建构式评价。

第三,以注重参与体验的智能技术,促进现实与虚拟的场景融合。基于OMO架构,通过线上空间实体化、线下空间虚拟化的体验式智慧环境,充分利用XR虚拟现实技术助力未来教育变革。数字技术具有巨大的变革潜力,但我们尚未研究清楚如何发挥这些潜能;应该将自然的、人为的和虚拟的学习场景连接起来,最大限度发挥每个学习场景的潜力。突破单纯的“学科+技术”,深化学科与技术融合,打造数字技术应用场景,渗透各类建设场景指导学科建设行动实践。

(二)学科数字技术发展的现状特点

随着物联和智能技术的发展,技术增强学习(Technology-enhanced Learning)逐步进入课堂,教育学习方式不断创新,现代学习环境经历了数字学习(Electronic Learning)、移动学习(Mobile Learning)、泛在学习(Ubiquitous Learning)和智慧学习(Smart Learning)的变革。发挥在线教育优势,强化大数据、云计算、人工智能等现代技术支撑,整合升级学科教育、创新迭代学生学习,是“四新”建设的时代选择。

一是数字技术运用广泛,育人方式变革的支撑性可再增强。根据教育部高教司统计,2020年春季学期,全国普通本科高校108万名教师开设110万门课程,合计1719万门次;2259万大学生参加在线学习,合计35亿人次。基于“互联网+”“人工智能+”的线上资源加速完善,MOOC、直播回放、录播课堂、课件、习题、作业范本等视频文本资源持续丰富。同

时,以线上资源为载体丰富教育教学内容,以服务“四新”建设创新性、交叉性需求,有的技术支撑教育学习方式变革仍待强化。

二是数字互动持续增进,自适应建构的支撑性可再增强。线上教育的智能化运用不断增多,即时反馈等交互工具成为促进专家、教师、学生、机器之间互动沟通的有效方式,从而帮助教师教学、学生学习。高校在学科治理、教育学习的智能技术运用逐渐增加,课程教学方式持续创新,学生评价方式不断变革。同时,数字化智能化的教育学习环境已然形成,数字设备服务教育的途径和方式渐趋体系化,有的智能解决方案服务个性化教学和分类评价尚待优化。

三是数字赋能逐渐提升,场景性融合的支撑性可再增强。越来越多“四新”专业建设高校挖掘智能技术潜力,如“新农科”建设专业智慧农业装备成立农机装备虚拟仿真实验室。技术增强的学习环境由数字化学习环境升级迭代为智慧学习环境(Smart Learning Environment, SLE),智能穿戴等巧便设备技术与智能技术共同赋能,不断提升智慧学习环境的灵活性、有效性、适应性、反馈性和参与性^[10],线上教育与传统学校教育体系呈现交叉、融合及重新域定的趋势^[11]。同时,有的虚拟仿真场景与线下教学场景的融通整合仍待增强,智能技术赋能不同学科建设场景的支撑性亟待挖掘。

(三)学科数字技术双线支撑的路径

数字技术成为学科建设架构的支点,助推学科治理、教育学习多尺度的互联传递、贯通耦合。推进数字技术双线支撑,要着眼学科治理、教育学习的技术需求,助推数字技术的高效支撑及指导变革,提升学科建设的整体质量。

第一,完善数据底座,推动数字技术双线支撑效率。着重优化数字技术应用的开放性、覆盖性、安全性。提高学科建设数据平台底层数据开放共享,强化数据挖掘和分析,自我建设与外在数据库嫁接相结合,既避免大规模的重复建设,又助力改变中西部高等教育资源匮乏的难题。优化教育学习全要素场景覆盖性连接,提高全链条主体共同运行的能力。遵循《个人信息保护法》,注重保障全体

① cMOOCs(Connectivist MOOCs): 2008年由加拿大学者Stephen Downes提出并实施,基于关联主义学习理论,侧重知识的建构和创造,强调师生间交互协作、多空间分布交互、学习者的自我调控等;xMOOCs(eXtended MOOCs): 2011年由Stephen Downes提出,基于行为主义学习理论,更接近传统教学模式,侧重学生掌握度,强调学习者根据自身需要自行安排学习时间,自定学习步调;SPOC(Small Private Online Course): 小规模限制性在线课程,2013年由加州大学伯克利分校Armando Fox教授提出,是将MOOC资源用于满足一定条件,限制人数规模的学生群体;以上三种均为MOOC的新型发展形式。

师生个人信息的保密性及数据分层开放的安全性。

第二,健全智能基座,指导交互技术双线支撑行动。着重升级智能技术应用的个性化、针对性、定制化、迭代性。巧用数据平台优化设计满足个性需求,支持师生根据偏好设置及调控课程进度、节奏和评价系统。助力精准定位薄弱环节,为学生自定节奏学习、自适应发展和分步分类评价提供针对完善方案。构建随调随用的通用智能模块、专业核心智能模块,强化支撑人才培养方案的定制能力和指导功能^①。推动定制需求反哺平台升级,通过人人、人机不断交互实现技术同步迭代,支持结构化和非结构化数据融合的学生评价,优化学科治理模式变革。

第三,优化沉浸体验,加速虚拟技术双线支撑变革。着重革新虚拟技术运用的操控性、预测性、融合性。打造支持网络预约、仿真模拟、远程操控的虚拟教研室、空中教室、仿真实验室,提升适应不同形态、应对不同场景、解决不同问题的技术支撑能力,发挥仿真实验室对“新工科”“新农科”“新医科”建设的支撑效力。强化预判实验操作风险,提供安全操作建议,完善智能断电程序。充分利用感知技术、XR拓展或VR全息技术、5G+感控技术、区块链档案袋技术,深化教师、学生、内容、环境的虚实融合,支持不同学科建设场景分类融合,打造基于学科大脑的云端学科、智慧专业,助推学科建设智能革命和转型升级。

参考文献:

- [1] 郁建兴.以系统思维推进新文科建设[J].探索与争鸣,2021,(4):72-78+178.
- [2] 黄宝印,林梦泉等.新时代中国特色学科建设与评价的理论思考与实践探究[J].大学与学科,2020,1(1):154-162.
- [3] 王传毅,杨力蒴等.德国大学“卓越计划”实施成效评价:基于PSM-DID方法[J].中国高教研究,2020,(1):5-11.
- [4] NCES.The Classification of Instructional Programs [DB/OL].https://nces.ed.gov/ipeds/cipcode/resources.aspx?y=56,2021-10-31.
- [5] Slavin R.E.Evidence-based Reform in Education [J].Journal of Education for Students Placed at Risk,2017,22(3):178-184.
- [6] 裴钰鑫,汪惠芬等.新工科背景下跨学科人才培养的探索与实践[J].高等工程教育研究,2021,(2):62-68+98.
- [7] OECD.OECD Digital Education Outlook 2021:Pushing the Frontiers With Artificial Intelligence,Blockchain and Robots [R].Paris:OECD,2021.
- [8] 祝智庭,彭红超.技术赋能智慧教育之实践路径[J].中国教育学报,2020,(10):1-8.
- [9] UNESCO.Reimagining Our Futures Together:A New Social Contract for Education [R].Paris:UNESCO,2021.
- [10] Spector J.M.Conceptualizing the Emerging Field of Smart Learning Environments [J].Smart Learning Environment,2014,1(1):2.
- [11] 陈晓珊,戚万学.“技术”何以重塑教育[J].教育研究,2021,42(10):45-61.

作者简介:

周海涛:教授,博士生导师,研究方向为高等教育政策、民办教育管理。

郑淑超:讲师,博士,研究方向为民办高等教育、现代大学制度。

The Multidimensional Paths to the Construction of the “Four New Disciplines”

Zhou Haitao¹, Zheng Shuchao²

(1.Faculty of Education, Beijing Normal University, Beijing 100875; 2.School of Public Administration, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310023, Zhejiang)

Abstract: Construction of the “Four New Disciplines”, including emerging engineering education, new medical science, new agricultural science and new liberal arts, is vital innovation of the strategy of powerful country in higher education. Investigating from the dimensions of subject, connotation, models and means, the construction of the “Four New Disciplines” should deeply understand the distinctive connotation of The Times, and based on the characteristics of the current situation, to explore then implement the following paths. Which are multi-subject symbiosis and collaboration, high-level with distinctive feature mutual dependence and combination, trans-boundary integration and innovation plus digital technology dual support.

Keywords: the “Four New Disciplines”; discipline construction; distinctive development; interdisciplinary crossover; digital empowerment

收稿日期:2022年1月9日

责任编辑:李雅瑄

^① 如学生个人培养方案,数据平台不仅提供选课功能,更完善智能模块,可根据选课行为计算学分,提供满足学分要求的教学模块选择建议路径,并能以智能算法输出针对性教学方案、培养方案。实质是基于实时反馈智能系统,实现同步指导与更新。还可根据培养进度发生,及早挑出风险学生,着重培养拔尖人才。