



中国教育科研参考

2022年第22期

总第(536)期

中国高等教育学会编

2022年11月30日

目 录

我国高等教育数字化改革的要素与途径.....	徐晓飞 张 策 (02)
高等教育教学数字化转型的核心要素分析	
——基于学校、专业与课程的视角.....	程建钢 崔依冉 李 梅 韩锡斌 (06)
高等教育教学数字化转型核心要素分析	
——基于学生和教师的视角.....	韩锡斌 陈香妤 刁均峰 周 潜 (11)
国际高等教育数字化转型和中国实施路径	
.....	兰国帅 魏家财 黄春雨 李 蒲 崔亚萌 郭 倩 (15)
数字技术赋能研究生教育高质量发展：何以可能与何以可为.....	于 妍 蔺跟荣 (26)

编者的话：数字化转型是世界范围内高等教育转型的一项重要内容，高等教育数字化是实现从学习革命、质量革命到高质量发展的突破性切口和创新性路径。2022年，教育部决定全面实施教育数字化战略行动，将教育数字化转型作为推进教育现代化建设与高质量发展的重要引擎。为更深入认识高等教育数字化转型的本质内涵，促进我国高等教育的变革与创新，本刊以“高等教育数字化转型”为选题，集中选编若干文章，供读者参阅。

主编：郝清杰

本期执行主编：王者鹤

责任编辑：李 璐

地址：北京市海淀区学院路35号世宁大厦二层中国高等教育学会《中国高教研究》编辑部

邮编：100191

电话：(010) 82289239

电子信箱：gaoyanbianjibu@163.com

网址：www.cahe.edu.cn（中国高等教育学会——学术动态栏目）

我国高等教育数字化改革的要素与途径

徐晓飞 张 策

一、引言

新一代信息技术带动的新科技革命和产业变革加速演进，信息化社会与数字化经济驱使着高等教育与数字技术的进一步深度融合，“互联网+教育”与“AI+教育”得到广泛认同和普及，高等教育数字化发展成为必然趋势，也成为加速高等教育改革与发展的重要方面。2019年2月，中共中央、国务院印发《中国教育现代化2035》，提出加快信息化时代教育变革，建设智能化校园，统筹建设一体化智能化教学、管理与服务平台。教育部在2018年提出了《教育信息化2.0行动计划》；2022年开始“实施教育数字化战略行动”，旨在深化信息技术与教育教学融合创新，推动教育教学数字化迈向更高水平。新冠肺炎疫情给高等教育数字化发展带来了新的挑战与机遇。

近年来，世界各国在高等教育数字化上均有所行动。美国十分注重信息技术对高等教育数字化的促进作用；欧洲各国致力于构建数字教育体系，形成数字化教育生态；法国积极推进“数字化校园”战略和“法国数字大学”战略；德国在大力推进高等教育和职业教育的数字化转型；俄罗斯在其“5-100计划”和“EDUCATION-2030”计划中提出了数字化转型发展战略；亚洲各国也都纷纷提出并实施了教育数字化发展战略。数字化对全球教育领域的影响越来越大。

高等教育数字化引发了高等教育在理念、模式、教学、学习、方法、环境、组织管理等方面的“数字颠覆”，推动高校向“数字化大学”转变。新冠肺炎疫情进一步加速了高等教育数字化的进程。本研究聚焦我国高等教育数字化的发展与布局，阐述其相关要素和工作层面，并就高等教育数字化改革的着力点提出了有关观点与建议。

二、高等教育数字化的要素

1. 高等教育数字化理念与文化。教育数字化是人类信息技术与教育教学深度融合的必然结果，对教育体系和教育者的理念、素养、能力、方式带来了变革，促使人们的思维认识、教育规划、教学方式、工作实践、教育文化等加速向数字化演进和深化，以数字化的认知和方式来解决教育教学问题。未来高等教育教学的数字化理

念、环境、文化、导向等将成为高等教育现代化高质量发展的重要引领。高等教育数字化要坚持“以学生为中心”的育人理念，以数字化技术推动高等教育治理体系和治理能力现代化。

2. 高等教育数字化资源与基础设施。高等教育数字化提供服务的内容要依托各类数字化教学资源，包括各种数字化教学材料、硬件工具和资源库等。高等教育数字化基础设施包括支撑公共教育和学校教学的各种数字化设备、网络、终端、软硬件平台、系统、场所、工具、软件、数据、资源、制度与机制等，提供了高等教育数字化资源和内容运行的基础平台与环境。高等教育数字化资源与基础设施在很大程度上决定着高等教育数字化服务的水平、质量和能力，支撑着各类高等教育机构及其教学活动的高效平稳运行。政产学研相融合的共建共享与协同合作方式是高等教育数字化资源与基础设施的主要建设模式，网络化、智能化、服务化、综合化是其未来发展趋势。

3. 高等教育数字化内容与载体。高等教育数字化内容涉及课程、教材、实验、项目、参考资料等，是高等教育数字化的核心要素。要运用数字化技术把教育教学内容建设成满足高等教育教学所需的新形态、多模式、高质量数字化内容。同时，教育教学数字化内容的载体建设也十分重要，像多媒体课件、大规模在线开放课程、虚拟仿真实验课、教学影像片、数字化教材、网络教学资料等都是教育数字化的载体。未来还会有元宇宙环境下高等教育数字化内容的跨越现实世界与虚拟世界的数字孪生、数字原生和虚实联动等综合载体。实现数字化教学内容与数字化载体的深度融合是高等教育教学数字化建设的优化目标。

4. 高等教育数字化平台与工具。教育数字化必然带来教与学在形态、模式、形式、方法等方面的变革，这要借助于各类教育数字化的平台与工具的支撑。高等教育数字化平台与工具不仅支持了教育教学活动，还为教学管理提供了全面支持。例如，网络化在线教育平台、数字化智能化教学与学习工具为大规模在线教育教学、智慧校园环境下的高效学习提供了强有力的支持，并在近两年新冠肺炎疫情形势下的在线教学中发挥了

巨大作用。数字化智能化教学与学习工具及在线教育平台将直接影响高等教育数字化的思维与理念、资源与内容、模式与方法、行为与活动、标准与规范、管理与评价等方面。

5. 高等教育数字化标准与规范。标准规范是对高等教育数字化发展与推广应用所必需的数据信息、教学行为、软硬设施的约束，也是实现教育教学相关各类数字系统互相操作的基本协议。标准与规范为教育数字化系统提供了开放性、共享性、连通性和复用性，使得教育数字化系统内外部交互通信与协同集成更加便利和高效，也支持着教育数字化在广大范围的推广应用。高等教育数字化标准规范涉及软硬件设备仪器、技术、数据、资源内容、业务、应用、服务、质量、安全规约等多系列标准规范，构成了高等教育数字化标准规范体系。

6. 高等教育数字化评价与认证。高等教育数字化评价与认证要更多地体现出形式与内容的结合、结果与过程的结合、定性与定量的结合、条件与能力的结合，涉及教育数字化的信息基础设施、信息化业务支撑、教育数据与资源、教学科研及管理业务应用、信息系统集成与共享水平、系统性能与安全、服务质量与保障体系等方面。借助于大数据、人工智能等技术来建立科学合理、公平公正、多维度的评价方法和认证体系，可以引导高等教育数字化规范健康和高质量的发展。

7. 高等教育数字化人员素养与能力。教育数字化的发展建设、使用与管理要依靠各类人员作为主体开展活动，高等教育相关人员数字化整体素养与能力水平是决定我国高等教育数字化发展水平与质量的关键。信息素养是指人们适应信息时代所应具备的基本能力，包括文化素养、信息意识和信息技能等。教育数字化能力可以被看作在新一代信息技术环境下使用数字资源、有效参与教育数字化进程的能力。

8. 高等教育数字化管理与政策。高等教育数字化政策涉及教育行业数字化、学校业务管理数字化、教学投入与活动、教师与学生等方面。高等教育数字化管理涉及智慧校园建设、教学过程支持与教学管理、人财物管理等方面。通过数字化技术对教育体系进行全面赋能，推进教育教学全方位全过程改革与教育管理业务流程再造，提升教育体系发展活力与学校治理服务能力，是高等教育数字化管理的基本目标。

上述关键要素既有紧密联系，又有互补性，

需要系统集成与相互配合，才能共同为高等教育数字化的进程发挥积极作用。

三、高等教育数字化的层面

1. 课程建设层面。课程数字化是高等教育数字化的基本层面，也是高校教学数字化的基础。近年来，我国高校慕课及在线开放课程发展取得了巨大成效，已成为世界上在线开放课程规模最大的国家，全国“高校在线开放课程联盟联席会”及各类高校慕课联盟组织在在线开放课程建设与应用方面发挥了重要作用。尤其是新冠肺炎疫情以来，我国的在线开放课程教学组织与平台很好地支撑了上千所高校8亿人次的线上线下教学与学习活动。2022年3月28日上线的“国家高等教育智慧教育平台”，是全球课程规模最大、门类最全的在线开放课程平台，将极大地提升我国的课程数字化水平及影响力。课程教学数字化、教材数字化、实验数字化、项目数字化、课程平台与学习工具数字化等都是课程数字化改革相关内容。人工智能、大数据、元宇宙等新技术将进一步促进课程形态与教学方式的不断变革，也在推动课程数字化沿着网络化、智能化、开放式方向发展。

2. 专业建设层面。专业数字化建设主要涉及课程体系数字化、专业学习工具平台数字化、项目过程管理数字化等方面。课程体系数字化为专业培养方案、专业知识和能力培养提供支持，应覆盖专业核心课与专业选修课系列。专业学习工具平台数字化对理论教学、实践教学和学生自学提供支持，并能以大数据和人工智能技术支持学习过程与学习评价。项目过程管理数字化对学生科创与创业项目实践过程提供支持，有助于学生的知识、能力和素质的综合提升。专业建设的数字化将带动高校教育教学改革的本质性提升。高校院系层面既是专业建设的综合，又是学校层面管理的延伸。

3. 高校管理层面。学校是高等教育教学数字化的主要建设者、使用者与管理主体。以往高校信息化都比较注重校园网、办公与管理信息系统建设。今后的高校数字化建设则主要涉及智慧校园及学校治理数字化、教学管理数字化、辅助教学数字化、公共学习工具平台数字化等方面。智慧校园及学校治理数字化包括校园信息化基础设施及数据资源、学校各项业务管理信息系统等，使高校运行治理与师生生活更加科学、智能、便捷、高效。教学管理与辅助教学、公共学习工具

平台数字化主要为学校的人才培养、各类教学工作与学生学习活动提供全方位全过程的支撑。

4. 政府部门层面。政府部门要领导国家和地方高等教育数字化体系的建设，涉及规划制定、制度与政策、标准与规范、公共资源与条件、平台与设施等内容，并对各高校数字化工作给予指导和支撑。针对高等教育数字化的专题目标与任务，政府部门还会设立一系列高等教育数字化项目来推动其建设、研究与发展。开展数字化战略行动、典型示范标杆、标准规范、优秀精品案例、推广应用、评价与认证等都是政府层面推动高等教育数字化的有效方式。值得一提的是，教育部在领导中国慕课的“建、学、用、管”方面取得了令人瞩目的巨大成就，其成功经验值得总结。“国家高等教育智慧教育平台”将为推动我国在线教育发展起到重要引领与支撑作用。

5. 教育生态（产业与社会）层面。高等教育数字化的发展必然要依托良好的发展生态环境，尤其是产业与社会层面。通过整合“政产学研金服用”各方力量，可以充分调动产业与社会共同投入资金、技术、人力、项目、资源等，推动我国高等教育数字化改革进程。为了促进开放式教育数字化发展生态的良性循环，应大力促进数字化教育产业发展。教育数字化企业、平台、资源、互联网学习社区等都是带动产业发展的重要因素和载体。新冠肺炎疫情以来，广大企业提供的各类在线教育平台与智能学习工具为全国高校大规模的在线教学提供了强有力的支持，至今仍在发挥着重要作用。还应关注和支持教育数字化改革创新动向与产业新形态，如数字化教育供给方式、全过程在线教育、智能化教育应用、元宇宙教育应用、服务型教育体系、网络学习空间、虚拟大学与交叉联合学院、跨校学分银行等，这些都是高等教育数字化生态的新兴力量。

四、高等教育数字化改革的着力点

1. 按照教育数字化要素与层面抓好系统谋划与顶层设计。2022年以来，国务院、教育部实施了“国家教育数字化战略行动”，明确“强化需求牵引，深化融合、创新赋能、应用驱动，积极发展‘互联网+教育’，加快推进教育数字转型和智能升级”，意义十分重大。应对教育数字化进行系统谋划，针对当前问题和未来长期发展谋篇布局，做好顶层设计。在高等教育数字化层面布局上，既要考虑宏观层面的国家教育信息化基础设施、公共教育资源、教育治理模式与综合管理

服务平台建设、教育数字化产业发展政策，也要考虑中观乃至微观层面的地方、高校、产学研、专业建设、课程教学数字化相关要素，以调动各方的积极因素。高等教育数字化还应在各种数字化要素方面尽量均衡发展，使各要素相互促进、协同发展，全面形成我国高等教育数字化的良好发展生态。

2. 抓好高等教育数字化体系全生命周期建设与建用结合。要克服高校以往教育教学信息化建设中经常存在的唯技术驱动、重建轻用、建用脱节问题，高等教育数字化体系建设应当统筹考虑教育教学数字化系统全生命周期的建、学、用、管等各阶段，强调需求牵引、问题导向、“用”字当头、建用结合。应当以人才培养为核心，针对教师教学活动、学生学习、学校管理业务等做好需求分析，对高等教育数字化体系的内容、工具、平台、资源、数据、基础设施等进行系统设计、开发与建设，有的放矢，分步实施，建以致用，使教育数字化体系好看、好用、用好。在国家宏观层面、地方或高校中观层面开展教育数字化体系及资源建设时，一定要考虑和对接好专业、课程、实验、项目、业务过程等微观层面的具体应用行为，不能形成数字化技术与教育功能业务的两张皮。同时，还应当以数字化技术创新改革已有的教育教学系统，实现教育教学过程再造与多业务系统集成融合，真正做到以信息技术带动教育现代化，使高等教育教学的建、学、用、管相互促进，助力现代大学制度建立和政产学研协同育人。

3. 抓好高等教育数字化标准与治理规范建设。为了规范高等教育数字化推广应用与教育体系治理，标准规范就显得特别重要。应分类建立高等教育数字化标准规范，包括技术标准、设备标准、数据标准、工具标准、平台标准、接口标准、课程标准、专业规范、教学规范、实验规范、质量标准规范、教师资质认定标准、评价标准、应用指南、组织管理规范、治理制度及规范，等等，规范高等教育数字化的建、学、用、管行为及活动的推广应用与管理治理。标准规范建设要注重统一性与个性化结合、阶段性与长期性相容、科学性与易用性统一，发挥好标准规范引领性与质量把关作用。还须注意高等教育数字化标准的宣传贯彻与培训，让标准规范真正发挥作用，有效促进高校教学工作、管理治理水平提升，促进高等教育的高质量发展。

4. 抓好领导干部、教师与学生的信息素养和数字化能力提升。在推行高等教育数字化的过程中，必须提高教育系统与高校各类人员的信息素

养与数字化能力。要提高领导干部与高校管理人员运用数字化理念、方法与技术提升教育管理与学校运作效能的数字化管理能力；提高教师运用数字化方法、技术与平台工具开展数字化教学与实践活 动并改进教学模式与过程的数字化教学能力；提高学生运用数字化技术与平台工具开展主动学习、自学与群学的数字化学习能力。要不断加强高等教育系统各类人员的培训交流与 实践锻炼，提升广大教师、干部、学生的信息素养和运用数字化思维、方法与技术来解决教育及管理问题的数字化能力，适应数字化环境下的教育教学与人才培养、学校发展和管理治理。

5. 抓好高等教育数字化评价指挥棒的导向作用。高等教育数字化评价工作涉及评价指标体系制定、评估工作开展、评估结果分析与应用改进等。评价指标体系可提供评估标准和模板，评估活动与过程数据可提供评价依据和数据，评估结果分析反馈可引导教育数字化改革方向与改进问题。制定相应的配套政策与激励制度能以评促建，使评估更好地发挥引领与促进作用。通过对学校、学院、专业、教师、学生数字化能力的评价与认证，可引导各层面数字化能力与治理能力的提高。评价工作可由教育行政部门牵头推动，藉由社会机构进行评价或认证，也可在试点高校或专业先行探索，积累必要经验，再逐步铺开。

6. 抓好高等教育数字化各层面各类资源和平台的建设与使用。国家、省市、高校等层面各类教育数字化资源与平台是高等教育新基建的智能基座。“国家高等教育智慧教育平台”就从国家层面对“一站式”在线课程服务、学习大数据分析、智能化教学管理、在线教学生态治理等方面数字化转型起到了巨大的引领和支撑作用。与此同时，还应持续加强各省区市、各高校针对自己的教育教学需求建立各具特色的教学数字化平台及教学资源。教学数字化资源与平台建设要注意面向教育需求，应用需求牵引，重在服务，强调数字化资源平台与教育教学内容、方式、过程、管理、评价、服务的深度融合。应注意调动高校、企业、社会等方面的力量，按照共建共享的建设模式来建立优质教学资源，为高校教学全过程和全方面提供丰富的数字资源和有效供给。还要加强各类高等教育数字化资源与平台在广大高校与师生及社会用户的使用，以大规模推广应用来促进教育教学数字化转型，在全国范围内构建高等教育数字化共同体，提高教学改革与人才培养质量。

7. 抓好高等教育数字化发展生态及产业发展。需要建立起政府主导、学校主体、产业支持、研究机构参与、社会分享的教育链、人才链、产业链、创新链之间的协同机制，共同促进高等教育数字化生态体系的构建。“教育部产学研合作协同育人项目”就是政产学研合作办教育与协同育人的成功范例，其中有大量教育数字化相关项目。通过政策引导、产教融合、市场机制、协同创新，能够有效汇聚各类资源，促进高等教育数字化的高质量发展。产业界是教育数字化生态构建的重要支撑力量，企业在数字化教育资源开发与平台建设、服务支撑及运行保障等方面发挥着重要作用。还要积极培育若干具有行业引领性、技术型和服务型的教育数字化企业，促进教育数字化产业健康发展，实现教育数字化产业与教育数字化生态的双向贯通协同，推动我国高等教育数字化向更高水平可持续发展。

8. 抓好高等教育数字化配套政策及激励机制。应根据新时代教育数字化战略行动的目标和准则对已有政策进行全面梳理和修订，围绕着高等教育数字化各个层面、要素、过程等方面建立成体系的教育数字化配套政策，并基于政策和标准规范建章立制，促进高等教育数字化的建、教、学、用、管、评的规范化与高质量发展。要发挥好政策的引导作用，所制定的政策应能够充分调动高等教育相关层次与各方主体的积极性，有利于高等教育治理体系的数字化，有利于高校教学活动与管理的数字化，有利于广大教师教学的数字化，有利于众多学生学习的数字化，有利于高等教育数字化生态的良性发展。

五、结语

加快高等教育数字化的先导性发展，大力推进教育信息化、教育资源数字化建设，以数字化引领高等教育现代化建设，已成为当前和未来的时代命题。面对新时代教育发展的新要求，“要聚焦数字中国，大力实施教育数字化战略行动。按照‘需求牵引、应用为王、服务至上’的原则，抢占未来发展先机，切实以教育信息化推动教育高质量发展。”

（徐晓飞，哈尔滨工业大学副校长、教授，黑龙江哈尔滨 150001；张策，哈尔滨工业大学（威海）教务处副处长、副教授，山东威海 264209）

（原文刊载于《中国高教研究》2022年第7期）

高等教育教学数字化转型的核心要素分析

——基于学校、专业与课程的视角

程建钢 崔依冉 李梅 韩锡斌

信息技术促进教育教学改革的研究和实践，在近几年中已经取得了长足进展，多媒体教学、混合教学和在线教学等在高等院校普遍开展，促进了教学结构、教学模式和教学方法的转变。然而，人类社会已经迈入数字社会新阶段，教育面临着数字化转型的系统性挑战，近期日益受到人们的重视，并推出了一些教育数字化转型的宏观研究阶段性成果。本文拟将高等教育教学数字化转型宏观研究与解决数字教学“最后一公里问题”结合起来，从学校、专业和课程三个层面，探讨数字化转型过程中涉及的核心要素、主要特征以及行动策略，为高等教育教学数字化转型提供借鉴。

一、学校层面教学数字化转型的要素、特征与策略

学校是教学数字化转型的发起者、实施者和保障者。通过协调技术、人力与文化等资源，优化和转变学校运行方式、战略方向和价值主张，系统推动学校层面教学数字化转型。笔者团队曾构建了学校层面开展混合教学改革的系统模型和要素分析，并在几百所大学开展了实践探索，表明学校机构的重要地位和校长信息化领导力的作用。

（一）学校层面的核心要素与特征

在学校层面，教学数字化转型的核心要素包括七个方面，即目标与规划、组织机构、政策与规范、支持服务、技术环境、人员数字化能力、文化氛围。结合教学数字化转型的阶段性特征，剖析了核心要素在不同阶段表现出不同的特点（如下页表1所示）。其中，无意识阶段指高校领导对教学数字化转型尚无认识，几乎没有与数字化转型相关的目标与规划；探索阶段指高校领导对教学数字化转型具有明确认识，开始制定相关的目标与规划；早期实施阶段指高校领导对教学数字化转型具有明确认识，制定了相关的目标与规划，并出台了相关政策支持教学数字化转型的实施，部分课程开始进行数字化教学的探索试用；增长阶段指高校制定了教学数字化转型的目

标、规划与政策，形成了相关的治理体系，具备了成熟的管理能力，且有相当比例的课程实现数字化教学常态化。

（二）学校层面数字化转型的策略

学校在教学数字化转型的不同阶段，着力点有所不同。从无意识阶段到主动探索阶段，关键在于学校领导，他们需要提升对教学数字化转型的认识，制定转型的目标与规划，设置相关的组织机构，出台相关政策与规范，建设支持服务体系。从探索阶段到早期实施阶段，关键在于教师、管理人员与技术人员，教师需要提升自身数字化教学的意识、态度和能力，管理人员与技术人员需要提升相应的数字化管理与服务能力。从早期实施阶段到增长阶段，关键在于学生，通过教师创新教学模式等行为，最终目的落实到提升学生的学习效果与数字化学习能力。对应学校数字化转型的七方面核心要素，本文提出了相应的行动策略。

首先，制定符合学校战略方向的教学数字化转型目标与规划。高校需要将构建高质量、包容性的数字化教学列为战略目标，并通过制定规划加以落实。教学数字化转型的目标与规划应与学校战略方向和价值主张相匹配，具体行动包括：评估现状、确定发展目标和优先事项、确定预算和资源分配、设计行动计划和实施战略。

其次，设置适应教学数字化转型需求的组织机构。学校通过灵活转变原有组织机构职能，或者新增相应的数字化转型专门组织，用于支持日常转型工作。具体而言，需要包含以下三类组织：（1）以校级领导为核心的教学数字化转型领导组织，为学校教学数字化转型制定目标与规划，出台相关政策与规范，统筹教学数字化转型的文化、技术与人力等众多方面的转变；（2）以校内外信息技术、教育管理、教学设计等领域的研究机构、专家学者及有丰富经验的一线教师组成的专家顾问组织，为教学数字化转型提供方向指引与智囊支持；（3）具备不同职能的教学数字

表1 学校层面教学数字化转型各阶段的核心要素特点

	无意识阶段	探索阶段	早期实施阶段	增长阶段
目标与规划	缺乏对数字化转型的基本认识	基本认可教学数字化转型的作用与理念，但没有结合学校实际工作思考转型目标	认可教学数字化转型的作用与理念，结合学校实际工作思考转型目标	清晰描述教学数字化转型在学校人才培养当中的角色和定位，具备符合学校实际发展的教学数字化转型目标
	缺乏数字化转型的总体规划	开始有意识考虑教学数字化转型，但还没有形成规划文件	开始制定、出台相关规划文件，统一安排学校教学数字化转型事项	有明确的教学数字化转型规划，且得到师生一致认可与接受
组织机构	缺乏领导和支持数字化转型的专门机构	成立了领导和支持教学数字化转型的专门机构	成立了领导和支持教学数字化转型的专门机构，且学校领导担任主要负责人	具有层级合理、职责清晰、分工协作的教学数字化转型机构，能够有效推动实施教学数字化转型
政策与规范	缺乏与数字化转型配套的政策与规范	具备支持教学数字化转型的政策与规范，且已部分落实	支持教学数字化转型的政策与规范较为完善，且在学校各个层面落实	学校具备与落实的各项教学政策与规范，均与教学数字化转型相匹配
人员数字化能力	领导者缺乏对数字化转型的意识和领导力	领导者具备教学数字化转型的意识和初级领导力，部分教师初步具备数字化教学能力	领导者、管理者、技术人员和教师均具备相应的数字化能力	领导者、管理者、技术人员、教师和学生均具备相应的数字化能力
支持服务	缺乏对数字化教学的支持服务	对数字化教学的支持服务仅体现在技术方面	对数字化教学的支持服务不仅体现在技术方面，还为师生提供教与学的支持	对数字化教学的支持服务不仅体现在技术方面，还为师生提供教与学的支持，支持学生成为自主的、独立的、自我管理的学习者
技术环境	开展数字化教学的基础设施和资源不足	课堂内开展数字化教学的基础设施、设备充足，师生所需教学资源可以有效获得	课堂内外开展数字化教学的基础设施、设备充足，师生所需的教学资源可以有效且便捷地获得	课堂内外开展数字化教学的基础设施、设备充足，师生所需的教学资源可以有效且便捷地获得；教师能够开发并愿意分享数字教学资源
文化氛围	缺乏教学数字化转型的文化氛围	开始营造有利于教学数字化转型的文化氛围	逐步形成了教学数字化转型所需的文化氛围，并且被师生认可与接受	形成了教学数字化转型的文化氛围与共同信念，能够发挥教学数字化转型内驱力的作用

化转型工作组织，包括教学管理小组、支持服务小组、教学设计/数字资源制作小组、教师发展小组、技术与信息安全小组等。

第三，发布与价值主张相配套的政策与规范。通过政策与规范反映本校数字化战略方向与价值主张。在关于教学的各种项目政策与规范中，体现教学数字化转型的目标，明确教师、学

生、管理人员和技术人员各自在教学数字化转型中的具体职责；在关于校园基础设施的政策与规范中，添加数字化基础设施的相关内容；在关于人员能力发展的政策与规范中，将数字化能力及其发展列为重要内容；在关于对教学质量评估的政策与规范中，增加数字化教学效果评估的内容。

第四，提供全方位的教学支持服务。对支持教学的管理服务系统的结构和流程进行解构与重组，采用系统化原则，加强各方通力联动，突破内容分散、各环节孤立、各部门各自为战的单一服务，转化为交叉、融合的系统支持服务。以学生的发展为中心，通过学习分析和人工智能技术，整合物理教学空间与数字教学空间的多模态数据并进行智能分析，为师生随时随地提供帮助，服务覆盖课前、课中和课后的教学全过程。

第五，构建服务教学变革的技术环境。统筹规划建设网络教学环境，通过加入数字设备完成物理学习环境的数字化升级，实现物理空间教学数据与数字空间数据的双向流动，物理教学环境与数字学习空间互动响应，达到教学全量数据的采集、清理、分析、处理、输出一体化。同时，学校保持“发展性思维”，依据技术的发展与学校需求的动态变化，将新技术不断整合到已有的教学环境中。

第六，提升满足岗位需要的人员数字化能力。数字化能力应成为学校管理人员和技术人员的核心技能，并嵌入教师专业发展的所有领域，通过构建数字化能力框架、制定指导手册、设立数字化能力发展项目、创建数字技能证书、采取激励措施等方式，促进相关人员的数字化能力发展。

第七，营造创新与合作的教学文化氛围。组织文化是组织中所有成员所共享的并传承给新成员的一系列价值观念和思维方式，发挥导向、规范、凝聚和激励行为的作用。创新与合作的教学文化氛围将有助于学校更系统、深入地开展教学转型，促进实现教学业务的变革与创新。

二、专业层面教学数字化转型的特征与策略

专业是高校人才培养的基本单元，当前数字经济、数字技术快速发展，驱动社会对人才需求发生变化，需要专业规划与设置发生相应的转变。

（一）专业层面数字化转型的特征

专业人才培养从特定性转向连通性。数字技术的飞速发展，催生了许多新的产业和行业，专

业的属性发生变化。大学从注重培养特定专业方向人才的特有能能力结构，转向强调人才的综合能力结构，不同专业之间的互补性和连通性愈发受到重视。

专业领域从封闭性转向开放性。在传统的专业发展过程中，学术活动大多限于专业内部，不同专业交互较少，专业领域相对封闭。数字时代，专业之间的交流日益扩大，专业内涵不断延伸，促进了交叉专业的产生与发展。例如，中国2020年发布的《新文科建设宣言》强调，要“紧跟新一轮科技革命和产业变革新趋势，积极推动人工智能、大数据等数字技术与文科专业深度融合……实现文科与理工农医的深度交叉融合”。面向数字产业化、产业数字化的发展趋势，专业设置结合产业与企业的发展，不断动态调整，并开展多种形式的协同交流与研究。

专业办学从独立性转向协同性。在传统的专业建设过程中，高校以自身的师资结构、办学条件等作为基础，追求专业的独立性和完整性。数字时代，高校的不同专业之间、不同高校的专业之间更加注重协同办学。互联网的跨时空性促使信息共享与交流更加灵活，不同学校、不同专业之间实现资源共建共享；并通过联合行业、企业、政府等外部机构，协同开展研究创新与成果转化，实现产学研一体化。

专业认证从僵化转向灵活。数字时代创造了新的就业机会，人们日益需要灵活的、个性化的终身学习，由此，各国政府纷纷发起了微证书、微学位行动。微证书是涵盖一门以上课程，但少于一个完整学位学习内容的证书；微学位是微证书的一种，指通过短期内参加内容高度集中的高等教育课程学习而获得的教育结业证书。《2021年地平线报告（高等教育版）》指出，微认证是影响未来高等教育教学的关键技术和实践之一。已有国家开始了相关的研究与实践，例如，印度高等教育设立了学分银行，以数字形式存储学生从各大高等教育机构获得的学分，达到一定数量后，学生即可获得相应的学位。微证书、微学位、微认证应成为应对未来高等教育教学数字化发展的重要实践。

（二）专业层面数字化转型的策略

专业的设置与发展既是对时代发展的判断与回应，也是对未来社会走向的预测与布局。数字

时代，传统行业面临淘汰与重组，新的行业或领域不断创生，高校需要在专业层面进行相应的调整和变革。

首先，制定面向数字时代社会发展需要的专业人才培养方案。专业体系改革的过程实质上是主动适应数字时代的过程。人才培养方案的制定需要兼顾教育外部和内部的关系规律，一方面，以社会需要为参照基准，调整学校的专业设置与培养目标、培养规格，以适应数字经济与产业发展的需求；另一方面，以专业的培养目标与培养规格为参照基准，调整人才培养方案与培养途径，提高人才培养质量与人才培养目标的契合程度。

其次，建设数字化的专业教学资源。数字化教学资源是数字时代专业建设的基本内容，拓展了专业服务社会的范围和能力。为实现跨学校、跨专业之间数字化教学资源的共建共享，需要确定共享资源的统一标准与交流空间，方便资源调用无缝衔接；打破学校壁垒，确保校内联动机制和校际协同工作顺利开展；搭建校企合作的共享资源空间，基于专业特点与产业需求促成学校专业与对口产业、企业达成协作。此外，建立健全共享资源的管理制度，制定相关的考核、评价、激励机制，以提高数字化教学资源的质量与参与主体的主观积极性，促进数字化教学资源的可持续发展。

第三，构建数字化专业教学环境与实验实践教学基地。数字化专业教学环境是推动高水平专业建设的支撑条件。通过建设具有良好展示能力、丰富互动能力、智能分析能力、便捷实操的教室环境，支持师生互动与自适应教学服务；通过建设数字化实验实训环境，利用计算机仿真技术、虚拟现实技术等模仿出真实的实验环境与工作环境，支持专业实验、实训和考核鉴定等教学活动。

三、课程层面教学数字化转型的要素、特征与策略

专业具体体现为围绕同一培养目标组成的课程群，课程是高等教育教学活动的基本依据和载体。数字技术融入课程教学，能够为学生提供更加丰富的教学环境、灵活的教学活动与即时的评价反馈，减轻教师教学负担，促进学生能力发展。

（一）课程层面的核心要素与特征

课程教学的核心要素包括课程目标、课程内容、教学活动、学习评价与反馈、教师、学生和教学环境。在数字化转型过程中，这些要素的内

涵及其关系也将发生变化。

课程目标：指向数字时代所需的技能和能力。“21世纪核心素养”阐明数字媒体与技术素养是信息社会的学生需要掌握的核心能力之一。为应对数字经济、人工智能和企业生产智能化、数字化进程的蓬勃发展，需要更加重视数字化给职业发展带来的新挑战，关注并适应职业更新换代过程中对于新技术的要求，将数字能力作为课程与教学的一项核心目标。促使学生掌握数字设备和劳动技术，加强自我组织管理，学会以数据驱动的方式做出决策，以应对自动化工作流程，更好地适应就业市场能力要求的变化。

课程内容：从固定的、结构化知识转向动态的、开放的、非结构化的多样态课程内容。大数据、互联网等技术的成熟，促使知识增长和更新速度加快。课程内容与社会生产、生活以及最新科技发展的联系更加紧密，系统的、优质的、动态的数字化开放教学资源成为课程内容的重要来源。课程内容的设置基于实际问题，呈现形式体现为多种媒体的融合，且在课程实施过程中新的教学内容不断被动态生成。

教学活动：由限定在特定实体空间的面授活动拓展为虚实融合空间中的多元化活动方式。多样化的电子设备和技术系统为开展形式多样的教学活动提供了支持工具，课程的组织形式由固定时间的班级授课拓展为线上和线下相结合的课前、课中和课后形式，教学活动由教师的单向传递转向强调以学习者为中心的师生双向甚至多向交互。多样的数字技术工具与虚实融合的数字教学空间，在教学活动进展过程中为学生提供了更丰富和及时的认知与情感支持。

学习评价与反馈：由静态的、终结性评价向动态的、多元化、过程性、基于大数据的评价与反馈转变。移动互联网、云计算、大数据、人工智能等新技术不断涌现，为学习评价提供了新的方法，可以借助课程教学过程中所生成的大数据开展多维度分析、过程性评价与动态反馈。评价与反馈的数据来源包含教与学的行为、师生的生理信号、心理意识活动、面部表情等多方面的信息；评价与反馈的内容包含学生的日常学习成绩和行为、学习满意度、教师教学实施的过程信息和效果等；评价与反馈的途径更加便捷，便于教师及时、准确、个性化地进行教学指导；评价与

反馈的形式更加丰富，自动化、可视化的呈现形式可以帮助教师从多方面分析学生学习行为和学习效果，促进教与学的及时改进。

教师：从单一知识传授者向多种角色转变。教师由单一作战转变为团队协作，从主讲教师到包括助教、业界专家及人工智能助教的教学团队；教师授课不再局限于实体课堂，而是实体课堂和网上课堂的结合；知识的传授不再是单向发射，而是多向互动，教师支持学生利用技术开展自主、合作、探究学习。

学生：从被动接收者向数字技术支撑的自主学习者转变。新一代数字原住民成为学生主要群体，促使学生从被动的信息接受者和被支配者，转变为能够支配自己行为的自主学习者和学习内容的主动建构者。

教学环境：从封闭性的校内物理教学场所转向无边界、多通道联通的、泛在的各类实体与虚拟的学习空间。教学活动所基于的环境由原本的实体物理空间，转向融合了虚拟网络空间的混合学习空间，支持实时、非实时的跨时空互动交流，允许学习者用任何设备、以任何形式、在任何地点接入时都可以获得持续的服务，可以获取随时、随地、按需学习的机会。开展数字化转型的教学环境，能够支持实时采集、分析和处理物理环境和设备状态的信息，支持多数据支撑的个性化教学资源推送和评价，能够为学习者推送真实情境下的优质学习资源和适配的学习任务。

课程与教学各要素之间的合理调配是提升课程与教学质量的关键，在数字化转型背景下，要素之间的关系呈现出更加丰富多变的特点。为满足社会经济和技术发展对人才提出的新要求，课程目标由相对稳定转向动态调整。随着建构主义和联通主义等学习理论的发展，网络上的海量信息与碎片化知识都可能被纳入知识范畴，使得课程内容的范畴与传播方式发生拓展，教师不再是信息的唯一来源。课程目标、课程内容与师生之间的关系随之发生了变化：教学不再局限于教师为了达成课程目标而将课程内容单向传授给学生，师生关系、教学结构和教学流程都可能发生变化，课程目标与内容可以随时生成。此外，教学环境在数字化转型过程中始终处于动态变化之中，当建立了某种教学环境，教师的数字化教学意识和能力能够影响其在教学环境中如何呈现课

程内容、如何设计教学活动,进而影响课程目标的达成;而学习评价与指导的实施需要通过各类技术支撑,又受制于教学环境的影响。后疫情时代,部分地区的师生可能面临在家开展教学的情况,教学环境的变化将影响到技能习得的课程目标,实验、实习和实训类课程的教学目标、教学活动以及评价标准均发生了调整。

(二) 课程层面数字化转型的策略

数字技术的快速发展,促使课程与教学突破时间限制,由同步教学发展至同步/异步的按需选择。教学可以是学生在教师指导下,在同一时间进行相同内容的同步学习;也可以是学生依据自身需求,在相同或不同时间对适宜内容进行自定步调的异步学习。当前,同步混合教学的课堂逐渐常态化,传统课堂和在线课堂被整合在同一时空下,教师与学生之间能够不受距离限定开展实时交互。

课程的数字化转型意味着打破地点限制,师生交互由同时同地拓展到随时随地。教师依据实际情况判断异地学生来到校园的灵活程度,明确整个学期面授与在线教学的时间分配比例,借助丰富的技术手段灵活开展同地或异地教学。例如,受到疫情的影响,很多高校的学生无法返回校园,因此借助视频教学系统进行远程同步学习,或借助学习管理系统进行异步学习,实现多地教与学的联动。

课程的数字化转型还应拓展教学空间,由实体空间的线下教学拓展至融入虚拟空间的混合教学。数字化教学既要保留教师面授督促和学习氛围,也要增加在线学习的自主性和灵活性,使学生可以随时随地切换学习方式且维持学习的连贯性;教师借助互联网获取形式丰富、成本低廉且便于传播的开放教学资源,基于学生特点对课程内容和教学活动在时间与空间方面进行灵活组织。在行动过程中,将课程内容场景化,为学生提供沉浸式、交互式的虚拟现实教学体验;通过学情诊断分析和资源智能推送,教师开展分层、精准教学,促进学生的自主学习、个性化学习与移动学习贯穿于整个教学过程。

四、总结与展望

高等教育教学体系是一个复杂的动态系统,推进高等教育教学的数字化转型是一项系统工程,涉及高等教育机构的多个主体、多种要素。本文从学校、专业、课程三个层面,分析了教育

教学数字化转型过程中的核心要素、发展特征及行动策略。学校是高等教育教学数字化转型的发起者和保障者,需要参与其中的学校领导、管理人员、教师、技术服务人员、校外支持力量等各类主体发挥主动变革的作用,从目标与规划、组织机构、政策与规范、教学支持服务、技术环境、人员数字化能力、文化氛围等方面进行系统的组织实施。专业是高校人才培养的基本单元,专业数字化转型的目标是为社会提供适用人才,需要从专业人才培养方案、专业教学资源、专业建设环境与平台、专业实验实践教学基地等方面进行推进。课程是高等教育教学数字化转型的核心,课程目标、课程内容、教学活动、学习评价与反馈、教师、学生和教学环境等要素的内涵及其关系均发生转变,教学场景在时空上得以拓展,教学形式转向多种形式的混合教学。

高等教育教学数字化转型的研究与实践需要秉持系统观念,统筹规划,充分发挥技术在教育教学系统中的价值。在学校层面,将组织因素作为数字化转型的基础性工作,深入探索如何从系统视角认识高等教育教学数字化转型、开展教育教学数字化转型成熟度的评估工作。在专业层面,进一步探索如何借助数字技术实现专业人才培养与市场需求动态对接、如何增强课程与专业认证的灵活性等问题。在课程层面,技术的快速发展促使教与学由“一对一、一对多”的简单交互转向“多对多”的复杂交互,教与学的规律有待探索更新,课程与教学要素内涵及其关系需要重新认识,后续研究需要关注人机如何协同分工、教学结构与教学模式如何调整等问题。系统推动不同层面的教学数字化转型,还需要探讨数字时代的技术价值,辨析人与技术在教育教学中的关系。有待相关研究者与实践者客观认识数字技术对教育教学的促进作用,探索如何实现“利用新兴技术支持教育可持续发展”的最终目的。

(程建钢,联合国教科文组织高等教育创新中心教授,广东深圳 518055;崔依冉,清华大学教育研究院在读博士,北京 100084;李梅,北京开放大学人文与教育学院副教授,北京 100081;韩锡斌,清华大学教育研究院教授,北京 100084)

(原文刊载于《中国电化教育》2022年第7期)

高等教育教学数字化转型核心要素分析

——基于学生和教师的视角

韩锡斌 陈香妤 刁均峰 周 潜

在教育教学中学生是学的主体，教师是教的主体。学生能够适应数字时代的学习、胜任数字时代的工作、改造数字时代的自然与社会是高等教育教学数字化转型的最终目标，而教师数字化教学能力的持续提升则是数字化转型的核心内容，也是前提条件。因此，高等教育教学数字化转型的本质是人的转型，对学生和教师数字化转型的认识水平将会影响高等教育教学数字化转型的有效推进。本文基于团队过去十多年高等教育信息化教学改革研究与实践，试图从学与教的主体视角阐释学生和教师数字化转型的内容、特征、策略，展望未来的研究方向。

一、学生的数字化转型

学生的数字化转型主要涉及学生数字素养发展，以及学生认知方式和学习方式的转型。高等教育教学数字化转型的最终目标是实现数字时代学生的学习与发展。通过工业时代规模化方式培养的专业型人才已经难以满足数字时代的需求，高等教育的目标正在向培养复合型人才的方向转变。复合型人才应具备包括跨越学科的价值观、必备品格和关键能力等方面的综合素养。数字素养不仅是综合素养的重要组成部分，也是数字时代学习者获取专业知识和专业能力的重要方式和手段。同时，学生的学习方式和认知方式正在发生根本性转变，泛在学习逐渐成为学生学习的新常态，人机结合逐渐成为学生的主要认知方式。学生发展目标、学习方式和认知方式的转变给基于固定空间和静态资源的传统学习带来了巨大挑战。为支持学生数字素养的养成及学习和认知方式的转变，教育教学需要提供相应的支撑条件。

(一) 学生数字素养发展及认知与学习方式转变

1. 学生数字素养的全面发展。数字素养包括基本的数字技术知识与技能，信息与数据素养，利用数字技术进行交流与协作的能力，数字内容创作的能力，数字安全和数字伦理的意识，借助数字技术进行持续学习、问题解决、反思和自我提升的能力，数字化专业知识和能力等。基本的

数字技术知识与技能是指学生能够熟练地操作通用数字设备和软件的知识与技能，涉及数字技术的基础知识、通用硬件设备和应用软件的操作方法、新兴技术如人工智能（AI）的相关知识、设计和编程能力等。信息与数据素养是指学生对信息与数据的获取、分析、解读、评估和应用的意识、知识与能力。在此基础上进一步发展利用数字技术进行交流与协作的能力，以及开展数字内容创作的能力。数字安全和数字伦理的素养是指在使用数字技术过程中具备信息安全意识和能力，遵循信息伦理和法律法规的意识和素质，同时也指具备抵御数字技术带来的风险意识和能力。数字技术与内容已经深度融入人们的生活、工作和学习之中，这就要求具备借助数字技术进行持续学习的能力，掌握评估和管理数据的方法，并能在数据驱动下做出合理的决策，探索新兴数字技术及其应用，并进行创新性的问题解决。

随着数字产业规模的持续扩张和传统产业的数字化转型，各种职业所需的岗位技能不再局限于特定领域的专业知识和能力，还包括利用数字技术高效开展工作的知识和能力。学生需要发展出融合数字素养的岗位专业知识和能力，即数字化专业知识和能力。这要求学生能够了解特定职业所需的核心数字技术、利用数字技术完成特定职业的工作、解释和评估特定领域的数字信息和数据、借助数字技术进行交流协作、问题解决和工作处理。

另外，数字时代人和人之间被一张无形的虚拟大网所联通，它极大地拓展了人类思维、生存和发展的空间，也使得学生在成长过程中面临“真实的我”和“虚拟的我”的认知困境。如何统一两个“我”，实现自我认同，避免产生自我认知的矛盾与困惑是学生数字素养全面发展的重要内容，也是高等教育应尽的培育责任。

2. 学生的泛在学习与人机结合的认知方式。泛在学习成为新常态。在物联网、人工智能和5G等技术的支撑下，学生学习方式日益呈现“时时、事事、人人、处处”的泛在特性。泛在学习是泛在技术和普适计算发展到一定阶段产生的概

念，是指学习者能够根据自己的学习目标和需求，利用各种网络学习资源随时随地进行学习，主要有五个特征：泛在性、易获取性、交互性、学习环境的情境性和个性化。泛在学习正在嵌入到人们的日常学习、生活和工作中，打破了正式学习和非正式学习、在校学习和终身学习的界限，人类学习将迈向泛在学习新生态。

人机结合成为学生基本认知方式。随着互联网的全面普及，人类将越来越多地借助网络空间与各类智能技术去认识和改造世界。“人机结合”的认知方式将作为学生的基本认知方式，主要体现在从个体认知向主辅式认知、分布式认知和具身认知的转变。

主辅式认知是一种新型双认知方式，它以基于人类的大脑认知为主，以各种数字技术和认知工具（也叫“体外脑”）为辅。主辅式认知将单一的个体认知拓展到“人+技术”的多重认知，使人的认知能力和认知效率得以极大提升。主辅式认知强调现代数字技术对人类认知的辅助作用，关注人、技术和人工制品之间的协调配合，也就是人如何利用技术辅助自身认知以及如何随之做相应的调整。分布式认知将人类认知的范围从人脑内部的认知拓展到了人与人之间，以及人与技术之间的认知，认为认知分布于由多个个体、技术和环境组成的复杂系统中。主辅式认知和分布式认知是人类为了适应数字时代的复杂性所发展出来的认知方式，人与技术以及人与人的协同思考，使得人类能够应对海量的知识和处理复杂的问题。

具身认知认为，当个体在环境中活动时，行动影响知觉，知觉又会影响未来行动，未来行动紧接着又决定新的知觉，如此往复，形成了“感知—运动循环”。在学习空间中，学习者可以通过综合感官、行动、交流等多种途径解决问题，从而使学习变成心智、身体和环境互动的过程，实现“认知—身体—空间”参与的一体化。具身型网络学习空间可以为学习者提供多样的学习资源、开放的学习情境、积极的交流空间和有效的支持工具，支持学习者多角度思考问题，促进学习者行为—认知—情感全身心参与学习，从而显著提高学习质量。

（二）支持学生数字化转型的策略

为了支持高校学生数字素养的全面发展及认知、学习方式的改变，需要提供相应的支持条件，包括创设个性化的虚实融合学习情境、提供多样化和情境化的开放教育资源、构建开放化和社会化的学习共同体、提供个性化和精准化的学

习支持服务等。

1. 创设个性化的虚实融合学习情境。虚实融合学习情境是通过各类传感器设备识别、获取真实环境中与学习活动相关的客观信息，将课堂内外的真实学习环境与基于网络、多媒体的虚拟学习空间融为一体的学习情境。学习情境的虚实融合扩大了学生的学习空间，有助于其实现“时时、事事、人人、处处”的泛在学习。随着大数据和云计算等新兴技术在高等教育领域的应用，多元、动态、碎片化的隐性场景特征可以被互联网设备感知和理解，从场景的视角探索新型的个性化学习服务模式成为热点。基于场景的学习分析融合了学习者的社会关系、情感状态以及学习发生的场景信息（如时间、设备、空间、事件等），能全面描述学习者真实的学习状态，进而支持深层次挖掘学习者的需求、创设个性化的学习情境。

2. 提供多样化和情境化的开放教育资源。开放教育资源是置于公共领域的任何媒体形式的教学、学习和研究资料，这些资料在开放许可协议下允许使用者无限制或较少限制地获取、使用、重组、重用并再次传播。开放教育资源除了大量丰富的教育资源之外，还包括情境、工具和支架等构成要素，不仅为学习者提供数字化学习内容，而且为学习者进行自主学习提供学习环境支持。高等教育教学数字化转型要求围绕专业的课程体系，突破教育机构的边界，获得其它高校、企业、社会机构等的开放教育资源。这些开放教育资源能够以流程化、模式化、精准化的供给方式向学生提供定制化、个性化的教育内容，打破专业和学科壁垒，真正实现按需学习。

3. 构建开放化和国际化的学习共同体。数字时代是一个网络时代，学习不仅涉及学习者自身，更涉及人与人之间的联结。学习共同体由学习者、助学者以及其他有着明确的团队归属感和共同兴趣的人构成，是一个拥有共同目标、共同分享、交流沟通、共同活动、相互促进的学习社群。高等教育服务对象的年龄和地域范围更加广泛，需要借助新的技术与媒介构建更加开放化和国际化的学习共同体，联结多元的学习者，使每个人都能成为学习共同体中的受益者和贡献者。开放化的学习共同体主要表现为，对象的开放化、资源的开放化以及学习方式的开放化。泛在学习共同体的社会化则主要体现在各种社交软件的广泛应用和社会认知网络的形成。

4. 提供个性化和精准化的学习支持服务。数

数字化学习成功的关键在于为学习者提供多样化、个性化、精准化的学习支持服务。高等教育教学数字化转型的过程也是将学习掌控权赋予学习者的过程，学习者可以根据自己专业志趣与生涯规划，制定自己的发展方案，选择相应课程或项目、制定学习路径和计划等等，在不断地自我认识、自我设计、自我激励和自我调控的动态过程，逐步趋向自我完善。学习支持服务应当为学生的自主发展提供支持，帮助学生规划未来学习和发展的路径。此外，学习支持服务也应当针对学生的学习状态和学习需求，提供个性化的学习辅导和精确化的解决方案，从而提升学生学习质量。

二、教师的数字化转型

高等教育教学的数字化转型归根结底要落实到教师的思想和行动上，因此，教师数字化教学能力的持续提升是数字化转型的核心内容，同时也是高等教育教学数字化转型的前提条件。需要厘清教师数字化教学能力的内涵与构成要素，并明确教师数字化教学能力发展的特点与策略。

（一）教师数字化教学能力内涵与要素的扩展

数字时代高等教育对教师教学能力提出了新的要求，数字技术对教学能力内涵的扩展体现在四个方面：数字技术融入教学的意识、素养、能力和研究。教学数字化转型是长期的过程，教师数字化教学能力的发展过程也是动态的、阶段性的，包括应用、深化、创新三个阶段。

1. 数字技术融入教学的意识转变：从开始意识到数字智慧。同传统教学相比，数字时代教师要有意识地将数字技术融入教学，从而提高教学质量。在应用阶段，教师开始意识到数字技术在教学中的重要作用；在深化阶段，教师能够领悟和理解信息化教学的相关知识和方法，开始有创新教学的意识。在创新阶段，教师具有创新变革教育教学模式的思路和方法。这种思路和方法指向了数字时代人们应用技术的能力，以及借助技术实现超越自身天赋的能力，即数字智慧。

2. 数字技术融入教学的素养转变：从技术工具应用到数字化教学典范。教师所拥有的数字素养是给学生传授21世纪核心能力的先决条件，在此基础上还需要教师具备将数字技术融入教学的素养。在应用阶段，初步掌握常用数字技术工具的应用（如办公软件、网络教学平台、思维可视化工具、常用社交媒体软件等）。在深化阶段，教师基于智能终端，应用各种开放在线课程资源、社交媒体生成资源等开展专业学习，养成终

身学习的习惯。在创新阶段，教师具备灵活应用各种数字化技术工具的能力。技术变得“不可见”，教师成为数字化工作与学习的典范。

3. 数字技术融入教学的能力转变：从技术整合到教学创新。在应用阶段，教师在数字化教学中能够掌握技术整合于课程的基本方式。在深化阶段，教师能够准确诊断教学中存在的问题，借助数字技术解决问题，据此持续改进教学。在创新阶段，教师在教学中能够灵活应用数字技术创新教学模式，培养学生高阶思维能力，以及探究、合作和自主建构知识的能力。

4. 数字技术融入教学的研究转变：从标准化模式到创新引领。在应用阶段，教师能够在教学过程中基于标准化模式开展教学研究，据此诊断教学问题，改进教学。在深化阶段，教师能够根据课程特点和教学情况设计适合的教育实验方法，据此不断改进教学模式与方法。创新阶段，教师能够通过研究探究教学规律，对教学进行深度反思，创新教学模式，并通过分享与交流引领其他教师共同发展。

（二）教师数字化教学能力发展的策略

高等教育教师数字化教学能力发展是一个复杂的系统工程，既涉及到国家和地区的高等教育整体发展程度及教师教学能力发展的政策，也涉及到社会对教师教学能力发展的认识与支持，又涉及到大学对教师的定位及组织管理模式，还涉及到教师自身的数字化能力基础与内在动机。教师数字化教学能力的发展需要政府部门、社会组织、高等院校、教师自身等多方协同努力。

1. 政府层面的发展策略。政府层面的高校教师数字化能力提升发展策略包括制定保障教师教学能力提升的法律、以及教师数字化教学能力及其发展的政策，制定教师数字化教学能力的标准与规范，设立教师培训项目、教改项目、竞赛项目，建设教师教学能力发展的全国性基地，构建促进数字化教学资源共享与网络交流的平台等。2021年教育部开展虚拟教研室试点建设工作，首批遴选400个左右虚拟教研室进行试点建设，探索数字时代跨学校的新型基层教学组织的建设标准、建设路径、运行模式等。

2. 社会组织层面的发展策略。社会组织如学会、协会、专门的培训机构等通过教学能力标准制定、培训项目和竞赛项目的实施等活动支持高等教育教师数字化教学能力提升。例如，作为美国教育公平研究组织的Digital Promise构建了一个在线系统，基于教师的实践绩效进行评估，对教师的能力

进行认定并颁发微认证。该能力可以是在任何时间任何地点、通过正式学习或者非正式学习获得的。在线教育质量保障机构Quality Matter (QM)旨在全球推进和提高在线教育和学生学习质量。QM会员主要是美国本土大学如亚利桑那州立大学等,也包括其他地区如中国的复旦大学等。教师可以自行参加由QM组织的一系列提供在线课程教学能力的工作坊, QM会给教师颁发相关的QM在线教学证书(Teaching Online Certificate)。中国高等教育学会于2020年创办高校教师教学创新大赛,旨在引导高校教师潜心教书育人,形成卓越教学的价值追求和自觉行动。国际组织也通过跨国行动发挥作用,如中国政府2012年与联合国教科文组织合作,出资设立信托基金,用于支持非洲教育发展,以“促进教师教育发展,弥合非洲教育质量差距”。

3. 高等院校层面的发展策略。高等院校为提升教师数字化教学能力提供机构与政策的保障。通过设立高校教师发展中心或教学中心,提高教师教学能力,推动教师终身学习。教师发展中心在推进网络研修,线上线下混合研修,利用虚拟学习和教学实践相结合等方面作用显著,有利于整合全校资源,促进区域间、校际间资源共享,形成开放式、无边界的网上教师专业发展互动社区。高校可以为教师数字化教学能力提升提供制度和机制保障,如建立教师专业发展制度、建立教师工作坊咨询制度等。高等院校层面的政策与制度一般是对国家或地区层面教师数字化教学能力提升政策的具体化,通常以国家或地区层面的政策为指导,结合本校的情况制定具体政策与制度,包括制定数字能力框架、发布数字技能证书管理与使用规范、出台激励政策等。

4. 教师层面的自我赋能学习。数字时代,教师可以通过基于开放教育资源自主学习、基于在线社区与学习共同体教学实践交流与反思、基于自适应学习系统的教师教学能力个性化发展等方式,实现数字化教学能力的自主提升。基于开放教育资源自主学习指的是教师自主制定学习目标、规划学习任务、选择学习资源,并对学习过程进行自我监控和反思。基于在线社区与学习共同体教学实践交流与反思是指利用数字技术跨越时空增进教师归属感与改进教学的专业成长方式,立足于教学实践,其价值诉求在于通过指导解决实际问题;倡导协作交流与互动,实现教师共同进步;最终目的是改进或建构教师新技能,提高教学绩效。自适应

学习系统不仅为教师教学能力发展提供数字化学习资源支持,同时能够通过学习分析功能,根据教师学习的轨迹对教师先验知识、认知偏好、学习风格和自我调节能力水平等进行分析,诊断教师的学习情况,在此基础上系统还能够建模有效策略,对教师的个性化学习进行干预。

三、总结与展望

高等教育数字化转型的本质是人的转型,其最终目标是实现数字时代学生的学习与发展。学生数字素养的全面发展是数字时代学生发展的显著特征。学生数字素养不仅包括基本的数字技术知识与技能,信息与数据素养,数字安全和数字伦理的素养等,也包括数字时代信息化的专业知识和职业能力,还包括在网络社会成长过程中“虚实分离的我”实现统一自我认同的意识和能力。人类学习将迈向泛在学习新生态,“人机结合”将作为学生的基本认知方式,主要体现在从个体认知向主辅式认知、分布式认知和具身认知的转变。为了支持学生数字素养的全面发展及学习方式的转变,需要提供相应的条件。

教师数字化教学能力的持续提升是数字化转型的核心内容,同时也是高等教育教学数字化转型的前提条件。教师数字化教学能力体现在数字技术融入教学的意识、素养、能力和研究。教学数字化转型是长期的过程,包括应用、深化、创新三个阶段。高等教育教师数字化教学能力发展是一个复杂的系统工程,教师数字化教学能力的发展需要政府部门、社会组织、高等院校、教师自身等多方协同努力。

本文描述的学生和教师这两个主体要素数字化转型的特征,有些是正在进行的,但更多是未来发展的图景,其真正的实现需要漫长的探索过程,还有很多问题值得进一步研究,如人机结合的认知规律、面向学生数字素养全面发展的教学体系、人机协同教学能力的内涵及其评价、教师与智能系统协同教学的理论与方法等。

(韩锡斌,清华大学教育研究院教授,北京100084;陈香妤,清华大学教育研究院在读硕士,北京100084;刁均峰,海南师范大学教育学院博士,海南海口571158;周潜,清华大学教育研究院博士,高级工程师,北京100084)

(原文刊载于《中国电化教育》2022年第7期)

国际高等教育数字化转型和中国实施路径

兰国帅 魏家财 黄春雨 李蒲 崔亚萌 郭倩

一、问题提出

(一) 新一代智能技术和新冠疫情等加速高等教育数字化转型

受新一代智能技术和新冠疫情等外部因素推动,高等教育数字化转型迎来难得的发展机遇和挑战。一方面,高等教育数字化转型对技术的依赖决定了技术革新成为其发展源动力。以5G、人工智能、大数据、物联网、元宇宙等为代表的新一代智能技术,将促进高等教育领域全要素、全流程、全业务、全域的数字化转型,形成线上线下融合、智能互联、人机共融、协同共治、无边界的未来高等教育新样态(黄荣怀,2022)。另一方面,新冠疫情的冲击暴露了高等教育系统的脆弱性,催化出高等教育系统数字化韧性建设需求,倒逼高等教育数字化转型(祝智庭等,2021a)。总之,新一代智能技术的革新驱动和新冠疫情的外力倒逼,形成了高等教育数字化转型的推拉合力,加速推动高等教育数字化转型。

(二) 构建高质量教育体系亟需高等教育数字化转型

建设高质量教育体系是新时代我国高等教育发展的政策导向和重点要求(郑勤华等,2022),迫切需要高等教育数字化转型的创新赋能。高等教育数字化转型有利于四点。1)改善教育。高等教育数字化转型有助于高校采用创新性教学模式,惠及和支持更加多元的学生群体。2)提高学生成功率。高等教育数字化转型可有效改善学生的学习体验、毕业率、学业表现和教师教学。3)助推高级别研究。高等教育数字化转型可有效促进高校改进研究方法,使以前无法实现的研究范式成为可能。4)助力简化管理。高等教育数字化转型为高校提供了改善运营模式和教学实践的创新途径,有助于高校在文化、劳动力和技术方面成功实现数字化转型。总之,高等教育数字化转型有助于高校实质转变传统运营模式、战略方向和教学实践,重新审视其价值主张,驱动

其高质量创新发展。

(三) 教育新基建创新赋能高等教育数字化转型

与传统教育基础设施建设不同,教育新基建强调以新一代智能技术牵引高等教育教学全过程、全要素的数字化转型与智能变革(柯清超,2021),并将成为我国高等教育数字化转型与高质量发展的助推器。高等教育新基建将通过新网络、新校园、新平台、新资源、新应用、新安全六方面全面助力创建公平优质校园,推进教育融合创新和绿色韧性发展,加快高等教育数字化转型和智能升级(祝智庭等,2022c)。教育新基建创新赋能高等教育,推动实现高等教育整体优化、协同创新与发展。但我国高等教育数字化转型目前还处于发展初期(祝智庭等,2022a),具体表现为三方面:第一,国际比较研究居多,主要停留在对国外教育数字化转型的译介,较少提出可操作的本土化实施路径。例如,伍慧萍(2021)介绍了德国职业教育数字化转型的战略规划、项目布局与效果评估,总结了德国职业教育数字化转型的显著特征;杜岩岩等(2022)分析了俄罗斯高等教育数字化转型的动因和发展历程、现实困境、战略规划和推进路径;李敏辉等(2022)基于联合国教科文组织高等教育创新中心的实践经验及发展中国家院校案例,探讨了发展中国家在后疫情时代高等教育数字化转型的多元化路径。第二,多从技术转型和劳动力转型角度探讨高等教育数字化转型,较少统合文化转型、劳动力转型和技术转型,综合反思高等教育数字化转型。例如,刘晓等(2022)探讨了数字化转型升级时代劳动者技能培训存在的问题;施锦诚等(2021)尝试为数字时代我国工程教育创新与数字人才培养提供参考;祝智庭等(2022b)从新网络、新校园、新平台、新资源、新应用、新安全六方面阐释了教育新基建对数字化转型的需求,并提出相应的行动建议。第三,祝智庭教

授团队（2022a）探索了教育数字化转型的内涵本质、实践逻辑、理论框架等，但总体而言，我国高等教育数字化转型系统研究相对较少，尚存以下问题：学界尚未对数字化转型达成统一的概念共识，国家层面缺乏相关顶层设计，实践中缺乏教育数字化转型的数字化成熟度模型框架，以及清晰的实践路径。

综上，我国高等教育数字化转型的已有研究在理论层面存在概念理解不一、数字化转型目标和阶段理解模糊等问题；实践层面存在系统的战略规划、有效的模型框架、科学的评估指标和可行的实施路径缺乏等问题。国内学界亟需探明高等教育数字化转型的基本原理是什么？如何科学制定高等教育数字化转型战略规划？如何有效实施高等教育数字化转型？本文从数字化生态系统模型的视角，采用文本分析和数字化转型模型构建方法，为高校实施数字化转型战略规划提供思考。

二、数字化转型基本原理

（一）内涵、目标、阶段和模型

1. 内涵解析。高等教育领域中数码化（digitization）和数智化（digitalization）的增多很容易让人误认为它们就是数字化转型（digital transformation），但数字化转型与数码化、数智化有很大

区别（兰国帅等，2020），具体体现在：1）数码化是将信息数字化，即将模拟信息转变为数字信息；2）数智化是将过程数字化，即使用数字技术和信息改变高校运作模式（如工资、采购和研究管理等）；3）数字化转型是对高校进行数字化改造。高校在信息数字化和过程数字化方面的努力可能会触发或促进数字化转型，但数码化和数智化不是数字化转型，因为它们缺乏数字化转型所涉及的文化转型、劳动力转型和技术转型（见图1）。

高等教育数字化转型通过文化转型、劳动力转型和技术转型，优化和转变高校的运营模式、战略方向和价值主张，即高等教育数字化转型=高校价值主张和战略方向的有意转变+文化转型、劳动力转型和技术转型（见图2）。高等教育数字化转型通过利用数字技术的优势（结构性创变、功能性创变、文化创变）促进高等教育的系统结构、功能、文化发生创变，增强学校的运作活力（机制灵活、体系开放、高产效、可持续）与产生更高的服务价值（公平教育、优质教育、个性学习、终身学习、美好体验），丰富和拓展高等教育的使命与价值主张。

2. 转型目标。美国高等教育目前面临学生成功、财务健康、声誉和外部竞争等挑战。提升学

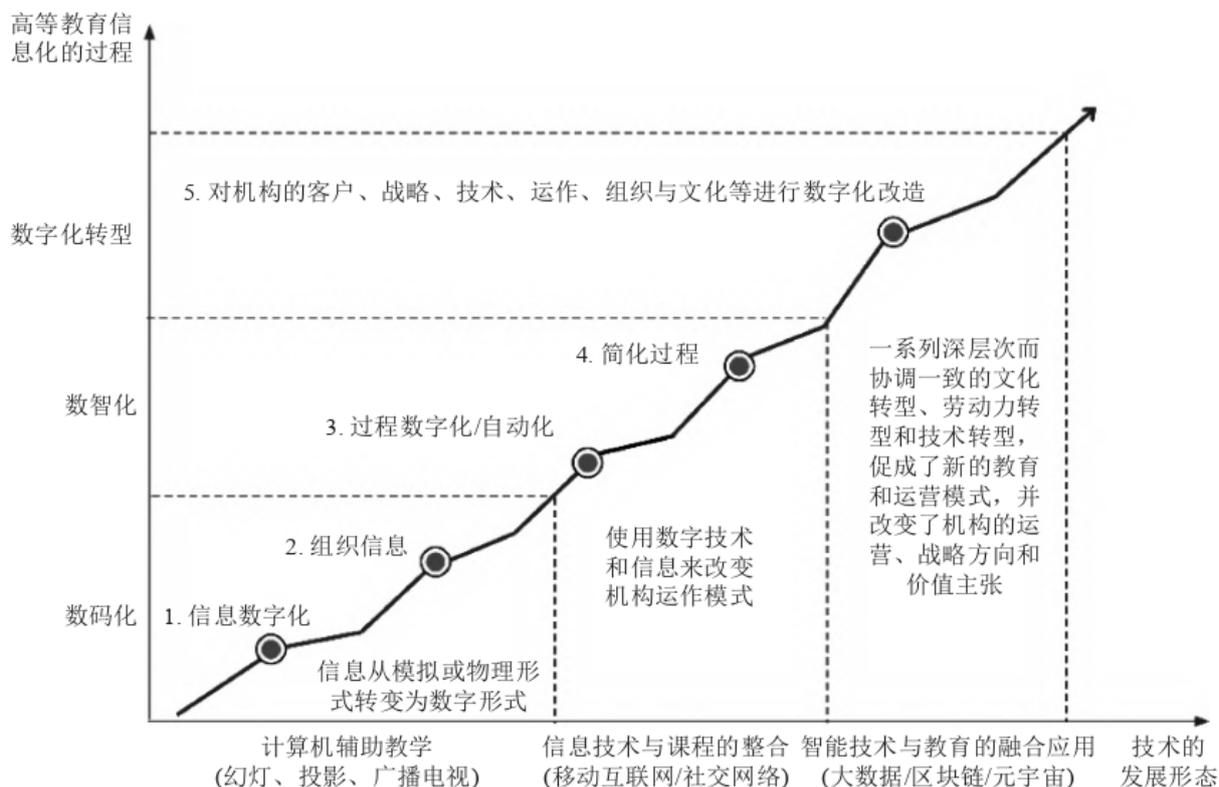


图1 数码化、数智化与数字化转型的区别



图2 高等教育数字化转型内涵

生体验、竞争力、盈利能力和灵活性等目标正推动美国高等教育数字化转型，具体内容包括：1) 更好的学生体验。关注学生学习体验是高等教育数字化转型最为关键的目标。未能解决更广泛的学生体验问题可能是下一代高等教育竞争的缺陷。2) 更强的竞争力。竞争力是推动高等教育数字化转型的重要因素。3) 更高的盈利能力。盈利能力对非营利高校似乎是不合理的，但许多美国公私立高校都面临着财务压力，需要削减成本，调整学费。4) 更大的灵活性。实现学生成功需要提高高校的灵活性。如果高校不能跨越其职能壁垒和根深蒂固的做事方式，沟通和实施新的解决方案，数字化转型就不可能发生。这四个目标的核心价值旨在破解高等教育的质量、规模和成本的“不可能三角”（见图3）。

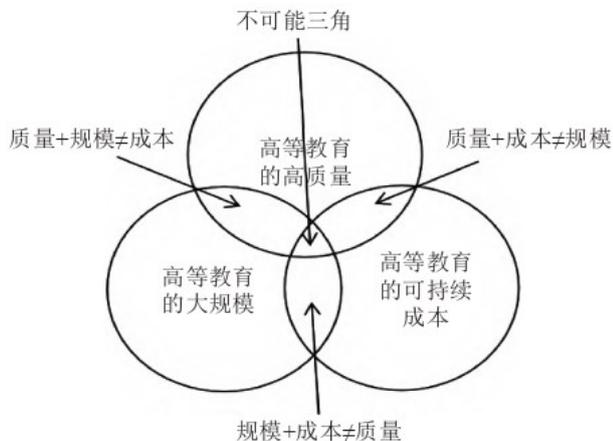


图3 高等教育危机的三重困境

3. 转型阶段。为实现高校数字化转型的战略目标，高校领导者必须评估数字化转型的技术和过程，主要有四个阶段（Fahey, 2021）：第一，稳定阶段。该阶段是高校建设稳定的信息技术系统和管理职能，包括将核心信息技术系统升级到最新版本、增强网络、增加带宽、解决安全漏洞和风险，以及支持学生、教职员工和其他利益相关者。第二，标准化阶段。该阶段包括消除冗余系统、实施IT治理，确保优先级目标一致、减少定

制，以及采用标准的云计算技术，建立稳定的核心技术基础设施，并寻找提高工作效率和节约成本的新机会。第三，最优化阶段。在该阶段，技术可以简化繁琐的手工任务，提升自动化程度和效率，允许教职员为学生创造更快、更可预测、更个性化的学习体验。然而，如果高校的教育信息化建设不先实现稳定化和标准化，其教育信息化将面临失败的风险。第四，数字化转型阶段。一旦技术生态系统得到优化，高校就可以实施变革性技术，利用大数据进行预测性分析，推动教育决策和教学创新，使学生学习体验个性化。

4. 模型框架。（1）美国德克萨斯圣托马斯大学数字化转型模型。高校如果想从渴望数字化转型阶段过渡到数字化转型的设计和交付阶段，需要制定能够有效传达给关键利益相关者和教育决策者的数字化转型模型。美国德克萨斯圣托马斯大学基于高德纳数字化生态系统模型设计并创建了高校数字化转型模型（见图4），旨在建立推动高校持续推进数字化转型的变革框架（Clark, 2018）。该模型主要包括：1) 学生和教职工学习体验，旨在提高学生和教职工参与度，为其提供一流的数字化学习和在线学习体验；2) 合作伙伴关系，旨在培育可持续的合作伙伴关系和数字生态系统；3) 智能技术，旨在采用响应性和感知性智能技术，创造有价值的互联互动；4) 核心IT基础设施，旨在搭建和提供弹性、灵活、响应迅速、安全的基础设施；5) 数字化战略开发，旨在提供至关重要的技能、数据和技术领导力，为高



图4 美国德克萨斯圣托马斯大学数字化转型模型

校创造新的数字化转型战略能力。高等教育数字化转型的重点是构建面向学生的学习体验，并在学习体验中注入数字化业务模式、互联的生态系统，建立物联网教育服务体系，以及多种人工智能驱动的组合数据集，促进学生个性化学习。

(2) 高校数字化转型多维整合模型该模型以罗斯曼的数字成熟度模型为基础 (Rossmann et al., 2018)，由五个组织维度与三个数字化转型目标组成 (见图5)。其中，五个组织维度包括：数字化战略、领导力与文化、市场数字化、后勤以及动态能力和数字能力。三个数字化转型目标包括价值创造、技术效益和结构敏捷性。该模型为高校数字化转型提供了新的视角，有助于高校了解数字化转型的实践进展，以及实现数字化转型需采取的步骤，可为高校顺利开展数字化转型提供借鉴 (Rodríguez-Abitia et al., 2021)。

(二) 高等教育数字化转型的关键领域

美国高等教育信息化协会 (2021) 将高等教育数字化转型定义为通过文化转型、劳动力转型和技术转型，优化和转变高校的运营模式、战略方向和价值主张的系统性和全局性的教育创变过程。本文借鉴该协会数字化转型的观点，阐释高

等教育文化转型、劳动力转型和技术转型的内涵与目标、现状、障碍和挑战。

1. 文化转型。(1) 内涵与目标高等教育数字化转型的最终目标是完成高等教育文化转型，这是高等教育数字化转型的核心。文化转型指对高校赖以建立和运转的核心思想、价值观念、结构流程、文化氛围等进行有目的的、根本的、深入变革的过程，意味着对整个教育体系的重构和教育生态的重塑 (郑旭东等, 2021a)。在文化转型的驱动下，高校能够根据社会环境变化，灵活调整教育资源配置，实现精细化管理、快速创新和知识共享，提高其敏捷性和灵活性 (McCormack, 2021)。

(2) 数字化转型对文化转型的影响数字化转型对高校文化转型的影响体现在战略创新、机构调整和数据与分析三方面 (Dave, 2021)：在战略创新方面，高校关注学校差异，从风险规避转向风险管理，将信息技术嵌入高校数字化转型战略规划。在机构调整方面，高校关注学生学习成果，而不是各部门的发展目标；确保信息技术投资和规划与高校优先事项保持一致；提升跨机构合作水平；快速决策并适应不断变化的社会环境和新机遇。在数据与分析方面，高校更加依靠数

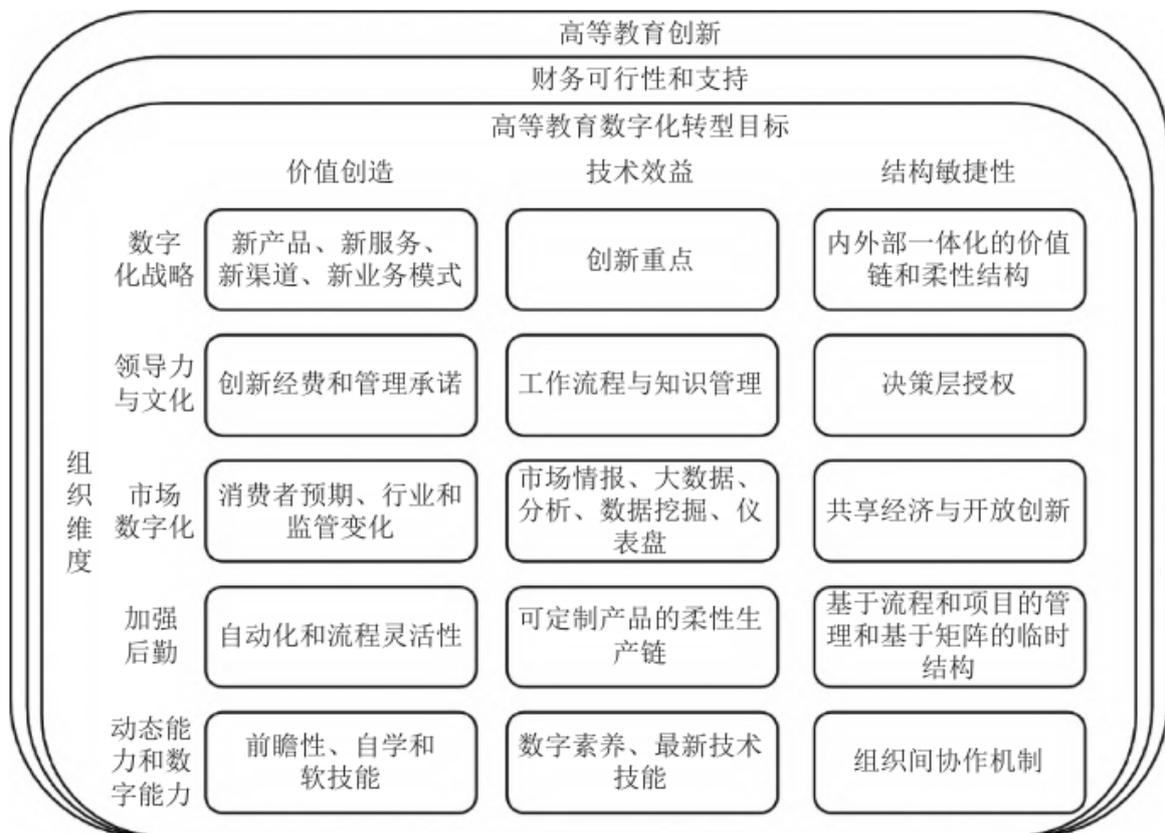


图5 高校数字化转型的多维整合模型

据和学习分析制定教育决策、跟踪教学进度和调整转型策略；创建以问责制和数据为支撑的信任文化。

(3) 文化转型的现状、障碍和挑战美国很多高校正在推进文化转型，以创新和灵活地满足学生和教职工的教育需求。高校领导者也正在改变对在线学习和远程工作的看法，鼓励教师创新混合学习模式。然而，跨机构规划或协调的不足，以及缺乏认可是高校文化转型的最大障碍（Brooks, 2020）。高校领导者需要建立新型的合作伙伴关系，通过明智的教育决策平衡风险和回报，以广泛的创新和变革，发挥数字化转型中文化转型的引领作用。高校需要通过跨部门协作进行组织模块的链接与重组，推动自身从静态组织转向数字化大学，实现数字化转型（Christopher et al., 2020）。

2. 劳动力转型。(1) 内涵和目标。劳动力是高等教育数字化转型的关键推动因素（Benavides et al., 2020）。劳动力转型指高校培养教职工新的技能和能力，重塑人力资源管理的机遇。高等教育数字化转型要求高校领导者革新人力资源管理，为教职工赋予新的技能和能力，以应对大数据和学习分析技术的发展，以及日益复杂的数字架构等数字化技术转型带来的挑战。为更好地适应高等教育数字化转型中业务模式、思维方式、应用场景等的转型，高校不仅需要数字化转型战略的领导者，为高校教育变革提供创新的管理和服务（O'Brien et al., 2021），更需要一批具备数字素养与技能的师资队伍。(2) 数字化转型对劳动力转型的影响数字化转型对高校劳动力转型的影响体现在工作和技能的转型、高校教职工管理以及多样性、公平性与包容性三方面（Dave, 2021）：在工作和技能转型方面，高校需要关注教职工的敏捷性，能根据数据和数字技术在研究、管理和教学方面的作用，调整信息技术人员的工作内容和职责。在高校教职工管理方面，高校要重组劳动力以适应社会快速、持续变化的灵活性和敏捷性；加强对教职工职业发展和人才管理的责任。在多样性、公平性和包容性方面，高校需要关注高等教育的多元化、公平性和包容性，强调工作与生活的平衡，以及工作时间和地

点的灵活性。

(3) 劳动力转型的现状和挑战。劳动力转型将带来新的工作岗位和角色，并重塑人力资源。高校领导者需要学习如何重组劳动力，这需要高校领导力层面的协调和战略，但领导力不足已成为高校劳动力转型的重大挑战（Aditya, 2021）。教师个体、学校组织和教师行业共同体也应该适应数字化转型要求，提升教师数字胜任力，更新教师专业标准，促进教师组织与管理变革（赵健, 2021），以适应智能技术和高校业务功能扩展的需要。

(4) 典型案例：具备量子领导力特质的首席信息官。高校数字化转型领导力在某种程度上决定了高等教育数字化转型的成败（祝智庭等, 2022c）。基于线性“命令和控制”的传统牛顿领导力模式，难以满足高校数字化转型的领导力需求。区别于牛顿领导力，建立在量子思维基础上的量子领导力（Quantum Leadership），能够认识到整体大于部分之和，超越服务型领导，发展多维视野，培养多维领导能力，创造多层面的参与，在混乱中寻找机遇、预见变化、珍惜过程、帮助他人接受改变，拥抱多样性的力量和培养互动与协作的组织文化（见表一）。发展高校首席信息官（CIO）的量子领导力能促进高校数字化转型领导力的高效成长，保证数字化转型稳健推进和高质量落地（祝智庭等, 2022b）。

3. 技术转型。(1) 内涵和目标。技术要素是教育数字化区别于传统教育的根本特征。高等教育数字化转型对技术的依赖决定了技术革新成为其发展的源动力（祝智庭等, 2022a）。所谓技术转型指高校信息技术领导者能够战略性地采用创新实践和数字技术支持高校完成使命。为此，高校信息技术领导者必须创造出能够提供敏捷而灵活的数字化学习环境，还必须重构数字化系统的协同机制，建立能够管理复杂的、不断变化的技术生态系统，使学校及其学术和教学部门能快速且高效地实现数字化转型战略目标。

(2) 数字化转型对技术转型的影响。数字化转型对高校技术转型的影响体现在技术采购和扩展、技术管理、个性化以及新技术运用方面（Dave, 2021）。在技术采购和扩展方面，高校

将转变和整合数字技术的采购和控制，以适应高等教育基础设施和服务向云端转移、智能平台合并和提供新服务的挑战；探索技术共享服务模式与标准，降低技术服务成本。在技术管理方面，技术生态系统架构将根据需求调整服务。在个性化方面，高校将采用新的商业融资模式对技术进行升级和改造，允许社会和个人参与高校技术融资。在新一代智能技术运用方面，扩展现实技术、智能机器人技术、区块链和物联网技术将迅速在高校中运用；新的技术架构将提供更大的数字灵活性，使高校数字教育资源适应机构战略变化的程度和速度。

(3) 技术转型的现状、挑战和趋势。高等教育数字化转型中，简化管理服务是迈向技术转型的关键一步（祝智庭等，2022b）。技术的成熟与应用正在催发高校规模化教育和个性化培养相结合的理念、模式和方法。大数据搜集、分析技术、自适应教育资源推送技术、虚实空间融合技术、动态学习评价技术等，贯穿于个性化的教学、学习过程、教学评价与管理服务的始终，为未来教育的创新和发展提供支撑和动力（李静等，2021）。技术基础设施可以提供更好的数字管理工具，帮助定制个性化学习体验，支持学生成功。高度集成的技术基础设施是数字化转型最基本的前提（Quaadgras et al., 2014），但技术基础

设施本身不足以实现高等教育数字化转型，关键是要将技术资源的利用与高校变革整合起来。因此，高等教育数字化转型除了应具备良好的技术基础设施，确保所有部门能有效运用现代技术外，还要战略性地采用新的智能技术（Khalid et al., 2018）。

(三) 高校数字化转型的主要障碍

高校数字化转型目前主要面临四个障碍：1) 陈旧与孤立的技术生态系统。高等教育数字化转型并非技术系统的简单数字化扩展。2) 缺乏信息技术治理。如果没有适当的信息技术治理架构，实现最高优先级的技术需求与最合适的问题解决方案非常困难，高校也无法为学生提供以数据为驱动、以学生和云计算为中心的学习体验。3) 缺乏数字化转型技能。技术部门往往人手和资金都不足，有限的资源往往被迫用于“维持生计”，而不是推动高校向数字化转型方向发展（EDUCAUSE, 2022）。随着对以智能技术为基础的教育体验需求不断增长，技术部门必须配备足够的人手，迅速采取行动，以令人满意的方式开展数字化转型工作。4) 难以变革管理。高校通常过度定制了其业务流程，无法利用新软件提供的预配置的自助服务和集成功能。高校数字化转型成功的关键是致力于变革管理，认识到调整高校业务流程应重点关注学生学习体验和智能技术

表一 量子领导力和牛顿领导力特质比较

领导力特质	领导力类型	
	量子领导力	牛顿领导力
领导力特质	促进各领域和各组织内的员工与工作岗位要求相匹配	管理个人活动、职能和工作义务
	以全局视角看待人际关系和不断变革的主题	采用目光短浅的、狭隘的、单一的和线性的思维
	建立内在动机	管理外在动机
	重视决策过程	只关心决策结果
	理解变革的轨迹，接受未来的变革是复杂和混乱的	制定详细的计划，并严格按照计划执行，以获得期望的结果
	用语言阐明教职员工的努力是有价值且有意义的	创建不受个人支配或影响的详细计划
	理解人类的互动和转型在本质上是相互联系的	强调科学理性和操作技能，忽视洞察力和直觉和感觉
	把团队视为具有内在动机的整体，拥有共同目标，以达到预期的结果	将人视为执行既定流程的资源 and 达到目的的手段
	理解过多的结构会降低工作效率	过度依赖组织、规则和结构控制工作和效率
	了解数据和信息的局限性，并结合直觉和精神智力 (spiritual intelligence) 作出决策	过度依赖信息做决定
	为未来制定多种方案，鼓励提问和实验，接受适当的风险	根据未来场景制定方案，寻找能支撑当前观点并规避风险的数据
	接受合理的风险	降低风险，并将风险控制在现有范围内
	认识到非正式人际网络的影响力，并将其与其他正式的人际网络结合	完全依赖正式的人际网络和组织结构作为信息和行动的来源

的適切应用。此外，教職工抵制数字化转型也是变革管理的一大阻碍。

三、数字化转型战略规划

(一) 评估高校数字化转型就绪度

尽管高等教育数字化转型已成为全球高等教育创新变革的新路向，但客观而论，我国高等教育数字化转型仍然处于探索预备期。受环境条件、组织文化、技术成熟度和实践能力等因素的影响，多数高校不能快速进入数字化转型实践，对数字化转型持观望态度（祝智庭等，2022a）。然而，高等教育数字化转型必须建立在完备的准备工作基础上。为衡量高校数字化转型的准备程度，高校应在文化转型、劳动力转型和技术转型领域开展数字化转型就绪度评估。美国高等教育信息化协会（2019）制定了高等教育数字化转型

就绪度评估指标，让高校了解其数字化转型准备状况，并根据评估结果改进其数字化转型准备工作（见表二、表三、表四）。

1. 文化转型评估。高校数字化转型需要高校各部门间达成新的文化共识，即要高度关注数字化转型的整体目标，强调通过变革管理方式增加敏捷性和灵活性，满足快速变化的社会需求。高校可借助评估指标衡量其文化转型就绪度（见表二）。

2. 劳动力转型评估。数字化转型不仅对高校教师的日常工作带来深刻影响，还将促使高校衍生出新的工作和角色。劳动力转型将为高校发展带来新的机遇和挑战，要求高校不断创新劳动力管理方式。高校可借助评估指标衡量其劳动力转型就绪度（见表三）。

3. 技术转型评估。信息技术领导者必须采用

表二 高校文化转型就绪度评估指标

评估维度	评估指标
领导与协作	<ul style="list-style-type: none"> ● 关注高校整体发展目标，而不是个别部门的发展目标 ● 领导者愿意采取新的战略 ● 从风险规避转向风险管理 ● 善于变革管理 ● 领导层迅速做出决策，并根据不断变化的社会环境和新的机遇调整战略方向 ● 关注高校差异 ● 实现更高水平的跨组织协调与合作 ● 在高校层面协调采购，响应外部市场变化 ● 高校对高等教育多样性、公平性和包容性做出积极承诺
数据与分析	<ul style="list-style-type: none"> ● 构建由问责制和数据支持的信任文化 ● 使用数据和学习分析指导数字化转型 ● 依靠数据、学习分析和其他形式的证据调整高校数字化转型进程 ● 重新定义学术课程，更好地满足学生需求
战略与过程	<ul style="list-style-type: none"> ● 创新是战略性和可持续的，受高校发展愿景驱动 ● 通过 IT 治理，信息技术投资和规划符合学校的优先事项 ● 简化高校业务流程，提高高校管理的灵活性和敏捷性 ● 由 IT 组织负责确定新的数字化转型战略，直接支持高校的数字化转型目标 ● 探索新的收入来源，增加高校收入 ● 根据用户体验确定数字化转型项目的投资和技术实施

表三 高校劳动力转型就绪度评估指标

评估维度	评估指标
新角色和新工作	<ul style="list-style-type: none"> ● 新职位和角色，如首席数据官、首席创新官、学生成功官、企业架构师，以及与供应商管理、用户体验和业务关系管理相关的角色 ● 更加强调工作与生活的平衡、灵活的日程安排和工作地点，以及新的福利，以提高学生的成功率和留存率 ● 信息技术人员的工作范围将不断扩大，以适应新一代智能技术在研究、管理和教学中不断扩大的作用 ● 强化高校对教職工职业发展和人才管理的责任 ● 调整劳动力结构，适应快速且持续变化的机构敏捷性和灵活性 ● 加强学术学科改革，以融合学科内容
新技能和能力	<ul style="list-style-type: none"> ● 团队合作、协作和沟通等技能越来越重要 ● 持续提升教職工的专业能力，更好地满足高校的灵活性和敏捷性需求 ● 使用数据流畅是所有教職工的核心能力 ● 提升教職工的持续专业发展和服务管理能力 ● 信息技术人员对高等教育“业务”熟悉 ● 提升教職工的多元化、公平性和包容性素养

创新的技术实践，创造敏捷而灵活的数字化学习环境，建立能够管理复杂多变的技术生态系统，促使高校及其教学和研究部门能够快速、有效地实现其数字化转型战略目标。智能技术本身不能带来数字化转型，高校只有通过战略性地应用一系列智能技术，才能实现数字化转型。高校可借助评估指标衡量其技术转型就绪度（见表四）。

（二）引导高校数字化转型对话

高校缺乏对数字化转型的充分认识，就可能采取抵制措施，这已成为高校推进数字化转型的主要障碍（Alenezi, 2021）。总体来说，影响高校数字化转型的因素是复杂的。不同地区、等级和类型的高校的环境条件、组织文化和实践能力差异巨大，这也决定了各高校数字化转型实践的水平程度不同。仅仅依靠高校自身自由探索数字化转型实践可能使我国高等教育数字化转型陷入发展瓶颈（祝智庭等，2022a）。因此，高校需要多方协同和通力合作，开展广泛的数字化转型对话，讲述数字化转型的故事，使利益相关者理解数字化转型的内涵、目标和障碍，了解数字化转型的现状与经验，参与数字化转型实践。为帮助高校信息技术领导者积极开展数字化转型对

话，本文提供了美国高校数字化转型的先行探索案例，以期为我国高校开展数字化转型对话提供参考与借鉴（见表五）。

（三）制定高校数字化转型战略规划

高等教育数字化转型是持续迭代的进化过程，高校需要进行系统规划，迭代推进数字化转型。高校可以按照“定义数字化转型目标——确定数字化转型背景——描述数字化转型影响——呈现数字化转型效果——阐明数字化转型输出——列出数字化转型输入”六个步骤制定符合其发展需求的数字化转型战略规划（见图6）。

第一步是定义高校数字化转型目标。由于不同高校所处的教育数字化转型发展阶段、环境和条件有异，因此高校数字化转型实践应坚持目标导向和问题导向（祝智庭等，2022a），明确其数字化转型需要解决的关键问题和需要实现的重点目标。高校数字化转型首先需明确：为什么要实施数字化转型？实施数字化转型战略的目标、挑战和需求是什么？第二步是确定数字化转型的背景。高校数字化转型应关注社会趋势、技术趋势、经济趋势、环境趋势和政治趋势等宏观趋势，根据具体情况适时调整数字化转型战略规划

表四 高校技术转型就绪度评估指标

评估维度	评估指标
技术采购和扩展	<ul style="list-style-type: none"> ● 统一采购和管理技术基础设施 ● 采用新的商业融资模式，以支持技术的不断发展
技术管理	<ul style="list-style-type: none"> ● 应对数字化转型带来的新风险和新解决方案的网络安全战略日益成熟 ● 与机构成果直接相关的信息技术计划和服务 ● 将敏捷性和灵活性作为技术、业务和企业架构的关键优先事项
个性化	<ul style="list-style-type: none"> ● 定义数据和分析策略，指导机构制定决策 ● 加强对数据隐私和伦理的关注
新兴技术	<ul style="list-style-type: none"> ● 新兴技术在教育、研究和其他领域的优先应用被视为影响高校差异化发展的潜在因素 ● 在新技术的开发、选择和部署中支持多样性、公平性和包容性

表五 高校数字化转型先行探索案例

转型类型	高校名称	转型案例概述
文化转型	孟菲斯大学	孟菲斯大学2018年开展数字化转型实验，测试多种转型方法，以期实现高校文化转型。具体举措包括：1)营造创造性文化转型氛围；2)尝试引人注目的微型数字化转型项目(如聊天机器人)，减少数字化转型项目实施过程中的文化阻力；3)创建数字化转型合作团队。由网络和移动服务部门领导数字化转型项目，召集多个服务领域的人员开展数字化转型项目。
劳动力转型	南卡罗莱纳大学	为解决高校领导者对数据驱动教育决策的担忧，南卡罗莱纳大学设立首席数据官职位。具体举措包括：1)适时调整首席数据官模型；首席数据官是数据治理原则、政策和实践方面的专家，负责解决数据合规性、数据风险和产品质量等问题；2)改进高校数据协作管理工作。首席数据官与利益相关者和数据管理员一起工作，支持变更数据管理、参考数据管理和主动沟通等。
技术转型	纽约州立大学奥斯威戈分校	纽约州立大学奥斯威戈分校创建支持学校广泛采用智能技术的技术生态系统。具体举措包括：1)实施校园教学基础设施升级计划，升级校园的物理和虚拟学习环境；2)制定最新的校园数字化转型战略规划，列出技术转型的绩效驱动因素、关键指标和影响；3)启动信息技术战略和智慧校园规划。

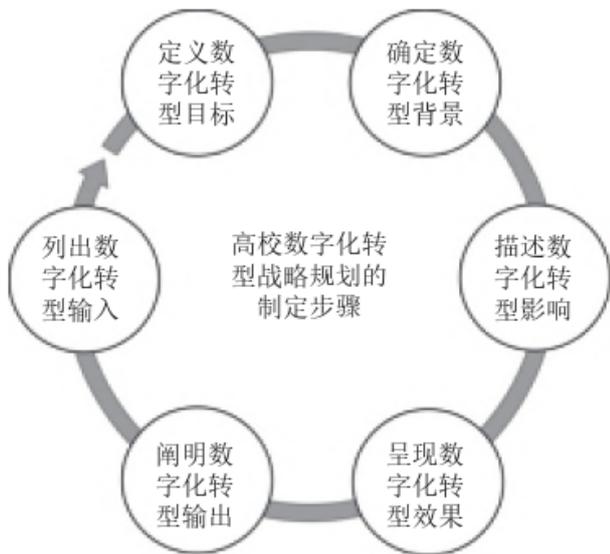


图6 高校数字化转型战略规划制定步骤

(卢艳秋等, 2021)。因此, 在明确数字化转型目标的基础上, 高校需要确定数字化转型的外部环境和发展趋势。第三步是描述数字化转型的影响。展示和描述高校数字化转型的益处, 以及实施数字化转型的前后状态差别是组织高校开展数字化转型的有效方法(Clark, 2018)。高校需要明确: 通过数字化转型, 高校的价值主张将发生哪些变化? 这些变化将如何帮助高校实现数字化转型战略目标? 第四步是呈现数字化转型效果。高等教育数字化转型是持续的进化过程(Rodríguez-Abitia et al., 2021)。高校应坚持过程导向, 描述

数字化转型不同发展阶段的预期效果。

例如, 通过开展数字化转型实践, 高校短期内发生了哪些变化? 长期内又发生了哪些变化? 第五步是阐明高校数字化转型输出。高校需要思考: 数字化转型的目标是什么? 如何通过文化转型、劳动力转型和技术转型实现其数字化转型的目标? 第六步是列出数字化转型输入。囿于我国高校教育信息化建设重硬件投入, 轻多平台系统兼容和系统规划, 导致数字系统建设重复和资源浪费、信息孤岛、系统兼容性和移植性欠佳等问题频发(祝智庭等, 2021b)。为此, 高校需要根据数字化转型就绪度评估指标, 精准把握自身仍有哪些指标尚未达成。为顺利实现数字化转型目标, 高校还需要哪些人员参与和资源投入。总之, 高等教育数字化转型通过持续性的小规模数字化转型项目, 最终形成数字化转型的生态系统(Rodríguez-Abitia et al., 2021)。高校需根据实际持续调整自身数字化转型规划, 更好地实现自身数字化转型战略目标, 并为下一个数字化转型项目奠定基础。本文以实施“开放教育资源”项目为例, 阐述高等教育数字化转型战略的具体制定步骤(见表六)。

四、中国实施路径

本文围绕高等教育数字化转型的文化转型、劳动力转型和技术转型三个部分, 提出中国高等

表六 高等教育数字化转型战略规划制定(以开放教育资源为例)

制定步骤	具体内容
	开放教育资源战略规划具体内容
定义数字化转型目标	减轻学生求学成本和经济负担。
确定数字化转型背景	包括: 1) 高等教育成本与传统课程材料成本增加; 2) 开放教育资源材料质量和数量增加; 3) 外部竞争的必要性; 4) 教师控制课程内容和材料; 5) 数字资源易获取的需求增加; 6) 高校纸质教材盈利下降。
描述数字化转型影响	促使高校的价值主张发生转变: 1) 高校对不断增加的成本表现出更大的敏感性; 2) 对寻求新型学习方法的学生来说, 高校具有更大的吸引力。 促使数字化转型与高校整体发展目标保持一致: 1) 推进包容性的学生成功; 2) 在数字化转型政策和实践中追求公平和正义。
呈现数字化转型效果	短期变化: 降低与教材相关的成本。 长期变化: 1) 课程材料成本的可预测性增强; 2) 通过生成额外的开放教育资源材料, 学生成为开放教育资源建设的参与者, 学习积极性提高。 变化证据: 1) 使用开放教育资源代替传统教材的课程百分比; 2) 学生对开放教育资源满意度调查结果。
阐明数字化转型输出	项目目标: 降低课程材料成本, 使学生更容易负担得起求学成本, 使高校招收多元化学生群体。 文化转型: 1) 使教师接受“开放”的课程材料、应用程序和数字资源; 2) 将开放教育资源的使用情况列为教师职称评定的参考指标。 劳动力转型: 1) 加强对信息技术人员的关注; 2) 聘用开放教育资源专家, 指导开放教育资源的使用。 技术转型: 1) 确保数字化课程材料的可获得性; 2) 建立自适应技术、扩展现实和学习管理平台的立体综合智能教学场。
列出数字化转型输入	可参考的指标: 1) 领导者愿意采取新的数字化转型战略方向(开放教育资源建设); 2) 跨组织协调与合作的新格局出现; 3) 高校对开放教育资源多样性、公平性和包容性的积极承诺。 需改进的指标: 1) 重新定义学术课程, 更好地满足学生需求; 2) 技术人员的工作范围扩大; 3) 从风险规避转向风险管理。 资源建设需求: 1) 高校各相关部门的教职工代表; 2) 学生代表; 3) 其他协助人员。

教育数字化转型的实施路径。

(一) 加强顶层设计和整体规划, 制定高等教育数字化转型的模型框架

高等教育数字化转型是一个系统性和全局性的教育创变过程, 包括文化、劳动力和技术三个层面的转型。高等教育数字化转型宏观层面需要国家政策和标准的引导和支持, 以及微观层面各高校的整体规划(祝智庭等, 2022a)。然而, 在宏观层面, 目前我国尚未出台教育数字化转型的相关顶层设计, 也缺乏面向数字化转型的数字化成熟度框架模型, 导致部分高校对数字化转型持观望态度(祝智庭等, 2022a)。在微观层面, 数字化转型初期, 高校内部各职能部门建设了一个个孤立的技术系统架构, 造成碎片化的数据资源, 难以形成完整的应用价值链, 高校数字化转型效果不佳(余胜泉等, 2022)。为实现高等教育数字化转型, 高校需要基于系统规划性和协同性原则, 加强顶层设计和整体规划, 制定高等教育数字化转型模型框架, 协同推进高等教育数字化转型落地实践。

首先, 教育行政部门要加强顶层设计和整体规划, 协同推进高等教育数字化转型。教育行政部门可采取国家法律、政策和地方政策协同保障, 共同推进高校数字化转型, 如制定数字化转型政策法规时, 通过政策留白, 为高校数字化转型异质性发展提供预留空间(唐晓彤, 2022)。还要鼓励各类第三方评估机构、专家智库、企业、基金会、社会团体等社会力量参与教育数字化转型的制度建设, 完善教育数字化转型的质量保障体系和基本支持设施(祝智庭等, 2022c), 形成教育数字化转型的整体协同效应。其次, 制定高等教育数字化转型模型框架。数字化转型模型框架是高等教育数字化转型的路径指引和实践抓手, 可以更好地帮助高校思考和制定自身的数字化转型蓝图和实施策略。当前, 已有国家建立了高等教育数字化成熟度模型框架, 如俄罗斯开发了高等教育数字化转型十级“数字成熟度”指标体系(杜岩岩等, 2022)。我国高校可借鉴国际经验, 结合本土化实践, 研制适合我国高等教育数字化转型的成熟度模型框架, 如在制定本土化高校数字化转型成熟度模型框架时, 要在适应外部环境变化的过程中持续细化和完善高等教育

数字化转型“数字成熟度”模型框架的指标体系和测评方法(祝智庭等, 2022a)。

(二) 营造基于数据的教育决策文化氛围, 筑牢高等教育数字化转型的文化转型生态

数据是高等教育数字化转型的核心要素。开展基于数据的教育决策有助于高等教育数字化转型。当前, 高校数字化教育理念与数字技术的融合应用较缓慢, 且存在基于数据决策的思想文化与教育数据的现实应用规范不符等问题(赵磊磊, 2022), 表明我国高校基于数据的教育决策仍面临诸多问题。例如, 教育应用系统标准不统一、数据杂乱无章导致系统数据融合困难、数据分析不够全面, 或数据处理速度无法匹配数据量级, 导致强实效性数据的价值大打折扣; 又或教育系统对数据的共享需求, 带来了数据泄露风险和权限管理的额外成本(顾小清等, 2021)。为有效推进高等教育数字化转型, 高校应注重营造基于数据的教育决策文化氛围, 将大数据、学习分析、物联网等智能技术融入高校教育决策与教育教学的变革进程, 筑牢高等教育数字化转型的文化转型生态, 具体包括:

1) 优化数据治理结构, 建立数据应用共享平台。高校要建立健全数字资源共建共享保障机制, 保证数据应用平台的共享性和可持续性, 坚持以新理念和新思想指导高等教育文化转型生态建设, 以高校学科文化建设和组织文化建设促进高等教育数字化转型文化培育, 为高等教育数字化转型的文化转型生态发展奠定坚实基础(别敦荣等, 2021)。2) 推广使用兼容的数据信息管理系统, 探索基于智能技术的创新教学模式, 即创建智能化教学技术与学习过程相融合的智能支持系统, 充分运用大数据和学习分析等技术, 分析师生的行为动态, 为学情分析、学习过程监测、学业水平诊断提供依据, 精准把握教学过程的教学状况, 为师生提供优质服务(侯浩翔, 2019)。3) 以数据为基础建立科学合理的教育监测体系。高校要坚持“重数据而不唯数据”, 见“数”又见“人”。数据的收集、分析、处理既要保障数据来源的真实有效, 避免数据过于异质化和分析技术失范而导致证据信息提取无效, 又要协调人与数据之间的关系, 营造良性的教育决

策文化氛围（王宝义，2019）。

（三）提升师生数字素养与培育首席数据官，厚植高等教育数字化转型的劳动力转型基础

高等教育数字化转型的根本是实现人的意识和观念的转变（李敏辉等，2022）。一方面，高校要注重提升师生的数字素养。为了支持和实现人才的“全人化”培养，提升数字素养应当从学生和教师两端相向推进：在教师端，要发展教师数字胜任力，注重促进教师的专业素养与能力发展，实现数字时代教师发展的专业化和数字化融合（郑旭东等，2021b）；在学生端，应开发基于学生数字素养的评估工具与标准，指导教师开展学生数字素养评估，帮助教师发现学生发展的薄弱环节，助力教师创新教学方法，培养多元创新人才（闫广芬等，2022）。另一方面，高校要重视培育首席信息官和首席数据官的量子思维和量子领导力。数据是高等教育数字化转型的核心要素，高等教育数字化转型通过数据深度挖掘优化，以数据生态延伸价值生态，实现高等教育系统的创新和变革（祝智庭等，2022c）。目前，首席数据官已在部分发达国家开始实行，但在中国还属于初期阶段。基于此，高校迫切需要培育数据领域的组织者和领导者，即首席数据官。主要措施是：1）高校要设置专门的首席数据官岗位，培育一支既具备大数据理念，又善于把控高校治理进程的新型领导队伍，不断强化管理人员的数据管理能力和依据数据做出决策的能力。2）首席信息官和首席数据官要具备专业化的岗位胜任力、量子思维和量子领导力。3）首席数据官要与首席信息官、数据管理员以及其他利益相关者深入合作，促进高校各部门之间工作的协同联动，更好地发挥数据治理的优势，助力高校实现数字化转型的战略目标。

（四）构建数字化转型一体化服务生态体系，夯实高等教育数字化转型的技术转型基座

当前我国高校的数字化转型主要集中在单一技术的影响上，难以打造联通、开放、敏捷、个性化的新型数字化教育形态，难以为教育数字化转型实践提供支持与动力（祝智庭等，2022a）。例如，疫情期间为实现高等教育教学活动的可持续性，我国高校建立在传统单一技术布局基础上

的“应急在线教育”模式暴露出情感交流障碍、临场感不强、公平问题和效益问题等难题（祝智庭等，2021a）。要改变这一状况，高校要秉持以学生为中心、以服务为中心、以体验为中心、以数据为中心的理念，构建高等教育数字化转型一体化服务生态体系，筑牢高等教育数字化转型的技术转型基座。

首先，高校要打破单一技术布局 and 忽略技术快速变化而造成的技术壁垒，建设新一代智能技术融合的数字教育生态系统架构。在数字化转型实践初期，高校内部各职能部门借助单一技术布局，建设技术生态系统。但这种技术生态系统往往是孤立的技术生态系统架构，不利于高校数字化转型实践的开展。基于此，高校要将5G、人工智能、大数据、物联网、元宇宙等智能技术融入高等教育业务全流程，构建新一代智能技术融合的数字教育生态系统，促进智能技术应用与高校教育业务的深度融合（余胜泉等，2022）。其次，高校需要秉持以学生为中心、以服务为中心、以体验为中心、以数据为中心的理念，将人本价值作为高等教育数字化转型一体化服务生态系统的核心取向，采纳以学生为中心的设计，改进和重组传统技术服务生态系统，改善终端用户体验（兰国帅等，2020）。要实现这一目标，高校要协同国内智能技术企业联合打造集成性“服务中心”系统，提供关键业务的数字化流程服务；推动高校管理体制向透明、高效的扁平化管理服务模式过渡（杜岩岩等，2022），提升高校数字化转型服务生态体系的灵活性和敏捷性。

（兰国帅，河南大学教育学部博士后，副教授，硕士生导师，河南开封 475004；魏家财，河南大学教育学部硕士研究生，河南开封 475004；黄春雨，河南大学教育学部硕士研究生，河南开封 475004；李蒲，河南大学教育学部硕士研究生，河南开封 475004；崔亚萌，河南大学教育学部博士研究生，河南开封 475004；郭倩，东北师范大学信息科学与技术学院博士研究生，吉林长春 130117）

（原文刊载于《开放教育研究》2022年第3期）

数字技术赋能研究生教育高质量发展：

何以可能与何以可为

于 妍 蔺跟荣

一、引言

“互联网+”时代，大数据、人工智能、虚拟现实等现代信息技术与研究生教育深度融合，以数字化技术和手段驱动教育转型升级正在成为世界性议题，数字技术赋能成为新时代研究生教育高质量发展的重要动力。新冠肺炎疫情、国际化趋势和国际竞争态势在很大程度上加速了各国研究生教育拥抱数字化的步伐，在此背景下，世界多国竞相出台教育领域的数字化转型战略计划。如欧盟发布《数字教育行动计划（2021—2027年）》、俄罗斯科学与高等教育部出台《高等教育与科技产业的数字化转型战略》，澳大利亚在其《澳大利亚国际教育战略（2021—2030年）》中，明确提出加强数字技术的发展与应用。2022年2月，我国《教育部2022年工作要点》也提出实施教育数字化战略行动，要求发挥网络化、数字化和人工智能优势，丰富数字教育资源和服务供给，创新教育和学习方式，加快实现教育的均衡化、个性化、终身化。可见，数字化革命已经成为研究生教育高质量发展的重要驱动力量和前置性工程。

处在世界新一轮科技革命和产业变革与我国经济高质量发展转型的历史交汇期，我国要实现从大国到强国的转变，研究生教育改革与发展至关重要。2021年11月，联合国教科文组织发布了《共同重新构想我们的未来：一种新的教育社会契约》，明确指出“数字技术蕴含巨大的变革潜能，要找到将技术潜力化为教育变革动力的现实路径”。因此，如何将数字技术的潜能转化为研究生教育发展的动力和势能，是新时代研究生教育改革发展的核心议题，这需要对数字技术赋能研究生教育高质量发展的现实依据、逻辑理路、核心特征、实践路径等基本问题进一步厘清和明确。

二、数字技术赋能研究生教育高质量发展的现实依据

（一）“内生需求”与“外部诱因”双轮驱动

1. 数字技术赋能是高质量研究生教育体系构

建的内在需求。21世纪以来，我国研究生教育改革与发展取得了显著成就，在新发展理念、新发展格局背景下，研究生教育进入高质量发展阶段。新发展阶段要求研究生教育必须建立更加开放、更加公平、更加优质的研究生教育体系，而数字技术是推动研究生教育公平、促进研究生教育提质增效的有效手段。受经济发展水平、资源禀赋、教育管理体制等的限制，东中西部地区之间、城乡之间教育发展不平衡的问题一直悬而未决。尤其在当今的数字时代，“数字鸿沟”在很大程度上将教育发展不均衡问题放大。为弥补“数字鸿沟”，构建公平的研究生教育体系，数字技术是重要推手。进入高质量发展阶段，需要更加重视数字技术的潜能与作用，增强数字资源共享的效率和效果，有效支持学生自主学习和教师专业发展。通过数字技术赋能解构和重构研究生教育传统结构与模式，构建优质高效、开放灵活的研究生教育体系和以高校为主体、市场为导向、产学研深度融合的技术创新体系，为研究生教育高质量发展夯实数据支撑。

2. 新冠肺炎疫情倒逼研究生教育加快数字化转型。

2020年，新冠肺炎疫情的大规模暴发对世界各国的教育教学活动和科研活动带来前所未有的挑战，迫使世界各国的研究生教育教学与科研等系列活动由线下转移至线上。数字技术成为世界各国教育发展的支撑性工具，更成为促进研究生教育提质增效、创新创造、可持续发展的重要手段。尽管在线教育方式为研究生教育系统应对疫情冲击和全球竞争提供了解决方式，但也暴露出许多新生问题，进而触发可持续性发展的响应需求；同时大规模疫情也暴露了研究生教育系统的脆弱性，倒逼着研究生教育转型发展，进一步催化研究生教育系统数字化韧性建设的需求。因此，大规模疫情倒逼世界各国教育加快数字化转型，充分利用数字技术快速感知、准确识变、主动应变，从而更好地应对全球环境和发展格局的

不确定性与快速迭代变化，进而实现动态的策略优化和智能化决策，把“不可控”的突变转换成“可控”的自觉与行动。

（二）“国际战略”与“国内政策”双管齐下

数字技术的发展在推动经济、教育等转型发展的同时，也深刻影响全球格局和世界各国竞争优势。为抢占未来发展先机，在国际竞争中处于优势地位，世界各国纷纷出台国家数字化发展战略。（见表1）如欧盟发布《数字教育行动计划（2021—2027年）》，强调整合教育资源，在高等教育方面推进欧盟高校在线教学平台建设。经合组织从战略高度将数字化融入终身教育体系建设全过程，将数字创新作为终身教育供给改革的重要手段，将数字发展作为终身教育可持续发展的重要方式。日本政府于2021年6月出台《AI战略2021》，将“人工智能与教育改革”放到战略首位，计划用10年时间实现国民整体人工智能水平的提高。俄罗斯政府于2021年12月颁布《俄罗斯教育部活动领域相关的教育数字化战略转型方向》法令，规划了教育数字化战略转型六个方向的核心内容。世界各国的教育数字化发展战略充分诠释了教育数字化转型的重要性和紧迫性，这也为数字技术赋能研究生教育高质量发展提供了重要的前提条件。

数字技术赋能研究生教育高质量发展有赖于国家政策红利。“十二五”初期，教育部发布《教育信息化十年发展规划（2011—2020

年）》，明确提出了信息技术与教育深度融合的核心理念，预期到2020年基本形成独具中国发展特色的教育信息化体系。“十三五”规划纲要正式将“数字中国”上升为国家战略，数字技术逐渐全面应用于经济、教育等社会各领域。“十四五”期间，教育领域的数字化转型成为我国教育改革发展的主要方向。2021年7月，教育部等六部门联合发布《关于推进教育新型基础设施建设构建高质量教育支撑体系的指导意见》，明确提出以教育新基建推动线上线下教育的创新发展，积极构建高质量教育支撑体系，促进教育数字化转型。2022年全国教育工作会议正式提出“实施教育数字化战略行动”，预示着教育数字化转型开启新征程。从国家系列数字化政策可以看出，数字化转型已逐渐成为我国教育事业改革和研究生教育高质量发展的重点任务。处在高质量发展与数字浪潮的历史性交汇节点，从单点的信息技术应用，走向全面的数字化、网络化和智能化，数字技术赋能研究生教育发展离不开国家政策的支持和推动。数次的“政策红利”是推进数字技术赋能研究生教育高质量发展的一个重要动力。

（三）“技术迭代”与“范式转变”双向牵引

数字技术赋能研究生教育高质量发展是信息技术不断更新迭代的必然趋势。数据是继劳动力、土地、资本等之后的又一大生产要素。随着现代信息技术的发展，数据已经成为一种集聚生产势能、彰显创新价值的技术媒介，成为知识共享和技术赋能的新载体，更成为提升研究生教育资源开发效率、配置效率、利用效率的重要途径以及提高研究生教育系统开放性、公平性、透明性和效益性的有效手段。数字化是信息化发展的高阶阶段，是信息化在广度和深度上的拓展与运用，数据流将带动技术流、资金流、人才流、知识流的加速流动和融通，对研究生教育系统进行全过程、全方位、全链条重塑和改造，加速推进研究生教育发展向数字化、网络化、智能化转型升级。因此，数字技术不仅是一种以大数据、人工智能等为表征形态的技术工具，背后还隐含了技术“自我创造的过程”和特定共同体所持有的信念价值与行为方式。数字技术赋能将远远超出研究生教育与数字技术的叠加组合，解决研究生教育系统与社会其他系统之间、研究生教育系统

表1 世界典型国家/组织的教育数字化战略或文件

国家/组织	教育数字化战略及文件
联合国教科文组织(UNESCO)	《一起重新构想我们的未来:为教育打造新的社会契约》(2021)
经济合作与发展组织(OECD)	《回到教育的未来:经合组织关于学校教育的四种图景》(2020)、《2021年数字教育展望》(2021)
欧盟	《欧盟教育工作者数字素养框架》(2017)、《数字教育行动计划2021—2027》
日本	《AI战略2021》
德国	《学校数字协定》(2019)、《数字化科学社会的教育行动计划》《数字世界中的教与学》(2021)
俄罗斯	《俄罗斯联邦数学教育构想》(2013)、《俄罗斯教育部活动领域相关的教育数字化战略转型方向》(2021)
美国	《变革美国教育:技术推动学习》(NETP 2010)、《迎接未来学习——重思教育技术》(NETP 2016)、《重塑技术在教育中的角色》(NETP 2017)、《ISTE教育工作者标准》(2017)
澳大利亚	《澳大利亚的技术未来——提供一个强大、安全和包容的数字经济》(2018)
韩国	《教育信息化发展规划 Master Plan 1(1996—2000)》 《教育信息化发展规划 Master Plan 2(2001—2005)》 《教育信息化发展规划 Master Plan 3(2006—2010)》 《教育信息化发展规划 Master Plan 4(2010—2014)》 《教育信息化发展规划 Master Plan 5(2014—2018)》 《教育信息化发展规划 Master Plan 6(2019—2023)》

内部各部门与各主体之间信息孤岛的问题，实现人人互联、万物互联、知识跨界、“人-物-知识”融合，孕育研究生教育管理决策新模式，催生研究生教育资源开放共享新形态，塑造研究生教育知识生产与传播新模式。

数字技术赋能是研究生教育范式转变的重要支撑。数字化转型不是当下凭空产生的新概念，而是教育管理方式、技术范式、发展模式和组织形式等各方面达到一定程度之后的产物。进入高质量发展阶段，研究生教育的发展目标、组织形态、生产模式等发生根本性转变，研究生教育发展从供给驱动型转变为需求导向型为主线，管理决策从经验驱动转变为数据驱动为主，研究生教育系统从刚性生产向可重构模块化转变，这些本质上是研究生教育范式的转变与跃迁。未来研究生教育必将是“需求导向+数据驱动+模块化”的范式。首先，需利用数字技术精准洞察国家战略前沿化需求、经济社会多变性发展需求、研究生个性化发展需求，提供适需化服务。其次，动态监测是在“互联网+”、大数据、云计算、人工智能等新兴技术迅猛发展，研究生教育发展进入新阶段的背景下形成的大数据驱动的研究生教育管理决策新范式。数字技术的快速发展使得多元利益主体能够实时掌握研究生教育发展全过程、全动态，对教学、科研等相关活动进行“全样本”采集，客观呈现研究生教育发展状态、发展问题和发展成效，进而精准、科学决策，促进研究生教育高质量发展。

三、数字技术赋能研究生教育高质量发展的逻辑框架

数字技术与高质量发展场景的不断演变，推动着研究生教育发展理念、方式、模式的持续创新，对研究生教育发展战略、组织管理、人才培养、科学研究、社会服务、国际交流等各个层面进行系统性的变革，为新时代研究生教育高质量、信息化发展提供决策支持。数字技术赋能研究生教育高质量发展既顺应新时代国际国内复杂环境和态势，也是技术创新的驱动和组织变革的需求。本研究借鉴由Tornatzky与Fleischer两位学者

提出的TOE架构，从技术（Technology）、组织（Organization）和环境（Environment）三个层面分析数字技术赋能研究生教育高质量发展的逻辑理路。（见图1）

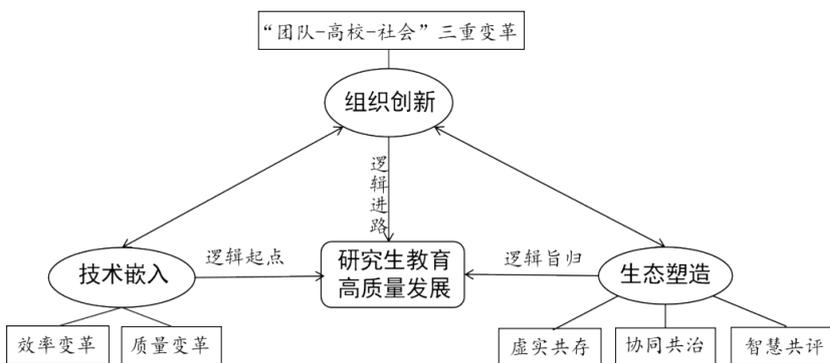


图1 数字技术赋能研究生教育高质量发展的逻辑框架图

（一）技术嵌入：数字化赋能研究生教育高质量发展的逻辑起点

数字技术的发展和广泛应用，推动研究生教育发展效率和质量发生重大变革，实现研究生教育的高质量、高效率、生态化发展。

1. 数字技术推动研究生教育发展的效率变革。一方面，数字技术手段实现了对研究生教育环境的智能构建和对研究生教育过程的全方位感知，构建泛在学习环境，利用信息技术在突破时空、快速传播、手段丰富等方面优势，跳出传统教育实现方式的局限性，带动了研究生教学方式和培养模式的数字化、智能化、特色化。在数字技术支撑下，研究生教育高质量发展趋向以大数据为驱动，以研究生教育提效增质为目的，颠覆传统的研究生教育管理模式，推动研究生教育发展实现资源差异化配置、学科结构化调整和社会服务的高质量化。另一方面，研究生教育信息集成平台的建立，实现多元数据的融合和共享，更新研究生教育多元主体之间的信息交流与协同方式，并搭建起高校与社会各子系统、各主体之间“信息孤岛”的桥梁，形成研究生教育大数据新生态和覆盖各利益相关者的信息化网络。

2. 数字技术推动研究生教育发展的质量变革。具体包括两部分，一是研究生教育自身发展的硬质量。依托数字技术赋能下研究生教育全过程、各环节的数据信息共享，高校、企业、社会等多元参与主体高效协同，将高质量要求切实落地在研究生教育人才培养、科学研究、社会服

务、国际交流等各个环节，尤其重视研究生培养质量，严格把控人才培养的入口关和出口关，合理把控研究生教育相关项目的成本、进度等要素。二是研究生教育满足国家战略和经济社会发展需求的服务软质量。当前，研究生教育进入高质量发展阶段，面临国际国内新形势、新挑战，国家战略实施和经济社会发展也对研究生教育提出了更高的诉求，在数字技术支持下，研究生教育通过动态调整和优化学科专业结构、人才培养结构、研究生教育布局结构，提升研究生教育与国家战略需求的匹配度、与经济社会发展的适应性，提升研究生教育服务性、贡献性发展。

（二）组织创新：数字化赋能研究生教育高质量发展的逻辑进路

在数字技术赋能与驱动下，研究生教育高质量发展实现“团队-高校-社会”的三重组织变革。

1. 数字技术的发展加速高校科研团队和管理团队的重组和变革，而科研团队和管理团队借助大数据平台、大数据技术、大数据分析等实现科研过程和大学管理过程的数字化、智能化。当前，交叉学科逐渐成为全球大学知识、技术、科学创新的新型组织载体。应国家所需和全球学科发展趋势，高校科研团队面临重组或创新的挑战，一大批交叉学科科研团队也相继形成；而基于国家急需学科和交叉学科的科研项目中，数据信息转化为新的生产要素，数字化手段成为科研项目推进的重要手段。研究生教育高质量发展对高校管理团队的管理思维和管理模式也提出了更高的要求，加快管理团队对数字化技术和数字化能力的掌握，实现研究生教育管理模式和管理决策的数字化、智能化。

2. 数字技术赋能高校层面形成新的组织模式。在国家教育数字化转型系列政策支持下，利用数字化手段，高校积极建设智慧校园、智慧教室、智慧平台，将智慧建设理念应用到高校各方面建设中，实现海量数据资源对全校园、研究生教育全过程覆盖。高校教师、研究生作为研究生教育高质量发展中关键参与主体，积极响应、适应数字化技术带来的机遇，构建起以数字技术驱动为核心的组织模式，快速、精准地获取研究生教育发展过程中的海量资料与信息，提高研究生教育资源配置的效率与效益，实现研究生教育生

态化管理。其次，通过构建大数据信息集成平台，高校管理模式由传统的“经验决策”向“数据决策”模式转型，并充分挖掘多元参与主体的内在利益节点、知识与能力节点，加强各参与主体之间的内在联系和协作，均衡多元主体利益诉求，构建多元主体的协同决策模式。

3. 数字技术促进社会组织模式的变化。研究生教育系统是社会系统的重要组成部分，在研究生教育高质量发展全过程中，数字技术打破高校和社会之间的壁垒。高校通过组织跨界不断强化产教融合，通过资源跨界更好地实现高校与社会之间的资源开放与共享，优化升级社会组织在研究生教育高质量发展过程中的决策支持能力。同时，高校通过整合数据资源，以数据创新驱动市场监督转型，实现研究生教育高质量发展的透明化和对社会对研究生教育发展监督的数字化，提升研究生教育高质量发展水平。

（三）生态塑造：数字化赋能研究生教育高质量发展的逻辑旨归

数字技术赋能下，研究生教育高质量发展致力于从技术简单移植的原生态走向以数字技术为驱动的人机协同、创新开放的新生态，集中表现为数字技术驱动下形成的虚实融合式教学、多元主体协同共治、政府和行业企业等第三方对研究生教育高质量发展的智能化监督和评价。

1. 多元利益主体通过数字技术和信息集成平台实现协同治理和共同决策。研究生教育高质量发展是一个涉及政府、高校、导师、研究生、社会等多元主体的复杂性、系统性工程，各环节都需要多元主体协同共治才能实现研究生教育高质量发展的目标。依托数字技术，通过建构多元主体共同参与的信息集成平台和决策参与路径，使各主体利益诉求得到充分表达。这既为研究生教育高质量发展提供了公开透明、共享共促的环境，又有利于实现各参与主体的利益最大化。其次，数字技术搭建起高校、行业企业、社会、政府之间的沟通桥梁，促进研究生教育价值链与产业链、创新链、社会需求链的融合发展，实现研究生教育发展与高质量发展向数字世界的转化。

2. 随着教育数字化转型的不断深入，研究生教育领域已逐渐成为虚拟与现实交互的实践领域。高校将数字技术引入课堂，通过“互联网+课

堂”的联动模式来构建课堂新形态与教学新模式，利用数字技术和课程教育资源实现线上与线下、虚拟与现实融合育人的良好效果。而高校课堂引用虚拟现实技术，重塑在线学习资源结构、在线教学组织模式以及系统平台构架为未来在线教育提供技术支撑，进而重塑在线教育，是时代需求和数字技术发展的必然选择。虚拟现实技术引入学习空间将大大增强研究生在线学习体验的空间依赖感和认同感。

3. 政府、行业企业等第三方的监督与评价，是新时代研究生教育评价改革的重要手段。作为研究生教育发展过程中的重要参与者、监督者，政府、行业企业等主体通过对研究生教育发展全过程的监测评估，不断提升研究生教育发展质量，促进研究生教育高质量发展。而研究生教育大数据平台的建立可以实现政府、社会对研究生教育高质量发展全过程、全方面、全天候的监测，及时发现和诊断研究生教育高质量发展过程中存在的问题，并通过过程性评价、增量评价、成效评价等评价方式，反馈研究生教育高质量发展的状态、结果和成效，加快研究生教育高质量发展数字化转型的步伐。

四、数字技术赋能研究生教育高质量发展的核心特征

（一）研究生教育组织从“有边界”走向“无边界”

数字技术赋能极大地突破了时空界限，既构筑起高校内部一体化的研究生教育管理与服务平台，又通过网络嵌套、要素融合，推动产学研深度融合，形成协同创新的交互式共生生态系统。一方面，数字技术联通校内各部门构建起一体化、智能化的科教融合平台、管理与服务平台，实现研究生教育发展决策和管理的智能化、精准化、科学化。另一方面，研究生教育高质量发展强调产学研协同，数字技术打破研究生教育系统与政治、经济、文化、科技等社会各子系统的边界，使研究生教育与社会深度融合，构建起新的人际网络、知识网络和资源网络，通过产学研深度融合实现多主体、多元素、多链条的交互共生和协同创新；既放大研究生教育在社会建设中的服务贡献，提升研究生教育质量和研究生教育对社会发展的支撑度、贡献度，又提升企业等社会组

织在研究生教育发展中的参与度和协同度。

（二）研究生课程教学从单一标准走向个性化定制

数字技术赋能研究生教育高质量发展，旨在深化科教融合，通过创新研究生教育教学内容、模式和方式方法，实现研究生教育体系的结构重组和流程再造。2021年我国研究生招生117.65万人，在学研究生规模达到333.24万人，如何把如此大规模的研究生培养成社会需要的高层次优秀人才队伍？这需要遵循研究生教育发展规律和育人规律，建立起符合研究生教育特点、满足研究生多元需求的教学体系。研究生教育不同于本专科教育的突出特点就在“研”字，因此需围绕提高研究生的科研兴趣、科研素质、科研能力来设置人才培养方案和课程体系，加强研究生创新能力培养。数字化汇聚了海量的教学资源、科研资源，高度契合了“开放”和“共享”的理念，为研究生提供了无限的可选择空间和泛化学习空间；依托数字技术，高校形成“以研究生为中心”的教育理念、科教融合体系，更加主动迎接生源类型多样化、学习需求个性化、能力结构差异化的挑战，提升研究生的满足感与获得感。

（三）学科建设从“跟跑”产业走向“领跑”产业

研究生教育作为国民教育的最高层次，肩负着高层次人才培养和创新创造的重要使命，而学科建设是研究生教育发展的重要基石。在数字技术赋能下，学科建设建立与产业企业的对接对话机制，及时把行业企业的拔尖创新人才需求和创新创造需求传导给研究生教育。一方面，通过大数据技术全面研判学科结构与产业发展匹配度，根据产业发展趋势和发展需求，及时更新“学科目录”，设置具有前瞻性和发展性的学科专业，大力发展数字经济催生的新兴学科和交叉学科，让学科结构“跟上”产业发展，甚至领跑产业发展；另一方面，依托数字技术，高校将以学科建设为载体加强基础研究与原始创新，同时建立适应数字时代的高层次人才培养体系，使人才培养和技术创新“跑赢”产业，为产业升级和经济发展培育新动能。2022年9月，国务院学位委员会和教育部联合发布《研究生教育学科专业目录（2022年）》，新版学科目录在遵循学科自身发

展和人才培养规律的基础上，积极响应服务国家重大战略、推进产业变革以及数字化转型，一方面，在交叉学科门类下增设5个交叉学科，强化了对科技前沿和关键领域的学科支撑；另一方面，大量增加专业学位类别，更好满足各行各业对高层次应用型人才的需求。

（四）研究生教育治理从“垂直化”走向“网络化”

研究生教育是一个社会各子系统与研究生教育利益相关者共建共享的生态系统。随着数字化治理理念的不断深入，传统的金字塔的组织方式将被扁平化的组织形态所取代，参与研究生教育发展的主体更加多元，形成虚拟网络环境下开放节点的包络式多重螺旋结构，信息化变革通过重塑研究生教育的组织结构和管理体制，实现权力分散的合理化、研究生教育各结构和各部门之间的平等化，进而促进研究生教育治理的扁平化、网络化、智能化。其次，研究生教育现代化治理体系建设需要顺应公共利益导向和知识创新网络交织共融的发展趋势，促进卓越人才培养和科技创新创造融合发展，实现“1+1>2”的整合协同。因此，能否及时快速形成研究生教育数字治理体系，既反映数字技术赋能研究生教育高质量发展的效率与效果，也是研究生教育数字化转型落地的重要保障。

五、数字技术赋能研究生教育高质量发展的实践路径

研究生教育高质量发展是一项系统性、复杂性工程，是一个渐进的、螺旋上升的过程，涉及多个层次工作的整体推进和全面落地，必须在“技术变革-理念更新-组织革新-实践创新”的大逻辑下，瞄准“教学”“科研”“管理”等业务应用领域，以“问题导向+需求引领”为基础，加强“系统进化+创新突破”，通过数字化理念先行、数字化人才培养、多主体协同治理和智能化管理评价，实现“人-物-技术-环境”的深度智联与融合，促进研究生教育高质量、可持续发展。（见图2）

（一）数字化理念先行，为研究生教育高质量发展“赋魂”

面对研究生教育高质量发展的多元

化需求和数字技术的快速发展，要凝聚数字化共识，转变发展理念和创新模式，特别是要发挥数字技术的引领与支撑作用，从战略层面推动产业链、知识链与创新链的数字化，实现数字化与研究生教育在广度和深度上的对接。首先，树立数字化理念和数字化转型思维。作为国民教育的最高层次，研究生教育肩负着高层次人才培养和创新创造的重要使命，研究生教育高质量发展迫切需要达成数字化共识，打通数据“经脉”，夯实数据底座。围绕研究生教育发展规律、育人规律、教学特点，打破线上线下、课上课下、校内校外、区域之间、国家之间的时空界限，实现全流程、全链条、全生命周期的教学、教研、评价、学习、管理数据的无感式、伴随式收集和互联互通；积极、持续拓展研究生教育大数据开发利用的广度和深度，释放大数据的效能价值。其次，转变创新思维，在数字技术研发、数字创新能力和创新环境等方面鼓励多方协同合作。创新从来不是“赤手空拳”，尤其是在教育数字化转型时期，必须重视数字技术的强大势能，以数字化技术驱动创新创造。因此，要加速推进数字化基础设施和研究生教育大数据中心建设，以破除跨学科、跨产业、跨区域、跨国家的信息交流壁垒，高效实现各种数字技术要素导入创新过程，推动数字技术与研究生教育的跨界融合，为科技创新在深度和广度上的推进按下“快进键”。

（二）培养数字化人才，为研究生教育高质量发展“强基”

人才是研究生教育高质量发展和创新的“第一资源”，大力培养数字经济人才，有利于抢占创新发展的“制高点”，夯实研究生教育高质量发展的后继力量。传统的人才培养体系与数字经济

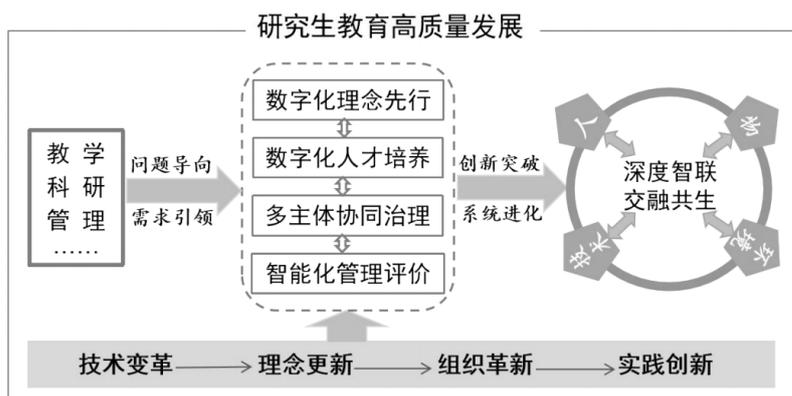


图2 数字技术赋能研究生教育高质量发展的路径图

济时代对数字化人才的需求并不匹配，导致了数字化人才需求断层越来越明显。《数字经济就业影响研究报告》中明确指出，2020年中国数字化人才缺口接近1100万人，其中高端人才需求旺盛。因此，建立全面、系统、专业的数字化人才培养和培训体系，有利于为数字技术赋能研究生教育高质量发展夯实人才基础。一方面，通过顶层设计与因地制宜相结合、培养与就业有机联动、人才供需相适应，从招生考核、培养模式、课程教学、评价标准等维度构建数字化、生态化人才培养系统，打通“入口关”“培养链”“出口关”；深化数字技术领域新工科、新文科、交叉学科建设，培育跨领域、跨学科、跨专业的复合型人才，夯实研究生教育高质量发展的数字化后继力量。另一方面，提升导师和研究生信息素养与数字技能。数字素养与技能是数字时代广大公民必须具备的一系列素质与能力的集合。研究生教育管理者、导师、研究生以及合作企业等群体的数字能力和信息素养都会影响到数字技术赋能研究生教育高质量发展的深度与广度、效率与效益。因此，必须提升研究生教育相关群体的数字化素养，提高个体数字化学习能力和数字技术应用能力，推动网络安全、人工智能等数字知识进入校园、课堂，支持开展各类信息化应用交流与推广活动，提升广大师生信息素养和数字技能。

（三）聚焦数字化治理，为研究生教育高质量发展“固本”

数字化转型背景下，数据驱动的研究生教育治理已成为研究生教育高质量发展的必然趋势。新时代研究生教育高质量发展必须依托数字化手段，聚焦数字化治理，提升研究生教育治理能力。一是聚焦招生预测、研究生培养、导师队伍建设、就业趋势、教育评价等热点难点问题，开展信息资源整合和需求精准预测，促进决策科学化、服务高效化、监管精准化。二是通过数字化手段实现全过程、全环节、全方位、多元主体参与，实现教育链、人才链、产业链、创新链的有效统一。研究生教育数据治理体系是整体关联、动态平衡的系统工程，需要政府、高校、社会及企业分别打造研究生教育数据大脑，并建立统一、安全、便捷的数据交换通道，推动教育数据

有序流动，实现跨地域、跨层级、跨部门、跨学科数据共享。三是探索建立统一规范的数据管理制度，加快构建数字安全保障体系，有效解决多部门和多机构之间存在的系统割裂、数据孤岛、体验不佳等问题，加强数据安全与师生隐私保护，并通过构建“政产学研用”合作机制，建立统一的数据标准，形成与研究生教育数字化转型相适应的高质量发展格局。

（四）创新数字化评价，为研究生教育高质量发展“健体”

研究生教育数字化评价变革是一项复杂性、系统性工程，传统的评价指标体系无法与不断发展的现实需求相适应，评价系统更无法实现智能化服务，因此，亟需面向国家数字化战略行动和深化教育评价改革总要求，主动破题，实现评价场景数字化、评价主体多元化、评价路径多样化、评价平台全面信息化与融通化。一方面，在数字化教育语境下逐步建立完整的研究生教育数字化评估体系，通过大数据及各类分析技术，基于多种技术的集成，以及对研究生教育发展规律、研究生成长规律的认识，可以及时对研究生能力差异和行为特征、研究生教育发展状态等进行客观呈现、有效诊断和分析，突破传统简单化、片面化的评价模式；面对日益突出、普遍的导师和研究生心理问题，通过数字化评估手段更好、更精准地测量研究生的心理健康等状态。另一方面，完善研究生教育数字化评价制度保障体系。通过成立专门的数字化转型领导机构，基于研究生教育发展实际与发展需求，因地制宜地制定数字化变革相关行动方案和保障举措；各级研究生教育主管部门要及时响应教育数字化战略行动，明确、完善与研究生教育评价数字化变革的相关要求与制度，充分调动多元主体的积极性、创造性，为实现研究生教育评价智能化、数字化提供强有力的制度保障。

（于妍，北京航空航天大学高等教育研究院博士研究生，北京 100083；蔺跟荣，安徽大学高等教育研究所副教授，安徽合肥 230031）

（原文刊载于《中国高教研究》2022年第11期）