DOI:10.16298/j.cnki.1004-3667.2022.07.06

我国高等教育数字化改革的要素与途径

徐晓飞 张 策

摘 要: 新一代信息技术加速了数字社会的发展,也加速了高等教育数字化进程。从推进我国高等教育数字化改革的要素和层面两个维度进行探讨,阐述高等教育数字化的理念与文化、资源与基础设施、内容与载体、平台与工具、标准与规范、评价与认证、人员素养与能力、管理与政策等八个相关要素,分析课程、专业、学校、政府教育部门和教育生态等高等教育数字化改革的五个层面,提出推进高等教育数字化改革工作的八个着力点。高等教育数字化改革是复杂的系统工程,面临着诸多新机遇与新挑战,需要政产学研多方参与,系统谋划,通力协作,改革创新,探索实践,才能取得全面成功。

关键词: 高等教育数字化;数字技术;数字化转型

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》[1],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》[2];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[3-4]。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[5]。美国十分注重信息技术对高等教育数字化的促进作用[6];欧洲各国致力于构建数字教育体系,形成数字化教育生态[7];法国积极推进"数字化校园"战略和"法国数字大学"战略[8];德国在大力推进高等教育和职业教育的数字化转型[9];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[10];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、软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

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

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

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

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持。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“政产学研金用服”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”[3-4]，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、

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

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系，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。“教育部产学合作协同育人项目”[11]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

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

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。”[3]

（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）

参考文献

[1] 中共中央、国务院印发《中国教育现代化2035》[EB/OL].(2019-02-23)[2022-03-16].http://www.gov.cn/xinwen/2019-02/23/content_5367987.htm.
[2] 教育部关于印发《教育信息化2.0行动计划》的通知[EB/OL].(2018-04-13)[2022-03-16].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html.
[3] 怀进鹏.聚焦数字中国，大力实施教育数字化战略行动[R].北京:国家教育行政学院,2022.
[4] 吴岩.数字赋能，示范引领，打造高质量教育体系“先行区”[R].北京:教育部计算机类、软件工程、网络空间安全专业和大学计算机课程教指委,2022.
[5] 王素，姜晓燕，王晓宁.各国出台国家数字化发展战略，全球“数字化”教育在行动[N].中国教育报,2019-11-15(5).
[6] 杜亮亮.技术推动下高等教育的变革与创新——2017《美国国家教育技术计划》(高等教育版)解读及启示[J].数字教育,2018(3).
[7] 施锦诚，孔寒冰，吴婧姗，等.数据赋能工程教育转型:欧洲数字化战略报告分析[J].高等工程教育研究,2021(1).
[8] 任一菲.法国“数字化校园”教育战略规划概览及启示[J].世界教育信息,2018(18).
[9] 周灵伶，申谜谜.数字化变革下德国《国家继续教育战略》解读及其启示[J].文化创新比较研究,2020(7).
[10] 王雪娇，李艳辉.俄罗斯高等教育数字化转型研究及启示[J].中国教育信息化,2022(1).
[11] 徐晓飞，张龙，姜永远，等.我国高等教育产学合作协同育人的进展与思考[J].产学合作教育研究,2022(1).

The Essentials and Approaches of Higher Education Digitalization Reformation in China

XU Xiaofei[1] ZHANG Ce[2]
(*1. Harbin Institute of Technology, Harbin 150001;*
2. Harbin Institute of Technology, Weihai, Weihai 264209)

Abstract: The new generation information technology has promoted fast development of social digitalization and higher education digitalization. Through considering the factors dealing with higher education digitalization reformation, this paper analyzes eight essentials including ethos and culture, resource and infrastructure, contents and its carriers, platforms and tools, standards and specifications, evaluation and accreditation, personal quality and ability, management and policies, and presents five layers including courses, major programs, universities, governments and education ecosystems, related to higher education digitalization reformation. Moreover, the eight aspects of working measurement for higher education digitalization reformation are also proposed. The work of higher education digitalization reformation is a kind of complicated system engineering. Facing to a lot of new options and new challenges, it can only be successful by active engagement of government, universities, society and industry, and through systematical plan, close cooperation, innovative reformation, and exploring practice.

Key words: higher education digitalization; digital technology; digital transformation

(C)1994-2022 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net