CAET 中国教育技术协会 CHINA ASSOCIATION FOR EDUCATIONAL TECHNOLOGY | 科大讯飞 iFLYTEK



2023

智能教育发展蓝皮书

智能技术助推教育数字化转型

讯飞教育技术研究院
认知智能全国重点实验室智能教育研究中心

版权声明

版权归科大讯飞股份有限公司所有。保留一切权利。

非经科大讯飞股份有限公司书面同意，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本蓝皮书内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

前 言

随着新一轮科技革命和产业变革加速发展，全球范围内的数字化转型步伐不断加快和走向纵深，引发了世界范围的教育数字化浪潮。党的二十大报告明确提出，推进教育数字化，建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国。习近平总书记在中共中央政治局第五次集体学习时指出，教育数字化是我国开辟教育发展新赛道和塑造教育发展新优势的重要突破口，进一步推进数字教育，为个性化学习、终身学习、扩大优质教育资源覆盖面和教育现代化提供有效支撑。2023 年 6 月召开的全国教育数字化现场推进会强调，要站在中国式现代化的高度去认识教育数字化的重要战略意义，把握发展规律，抓住历史机遇，充分利用现代技术手段，加快教育、科技、人才一体化发展。要大力推进国家教育数字化战略行动，加快建设教育强国。可见，推进教育数字化是支撑中国式教育现代化的战略要求，以数字化引领教育领域系统性变革和创新，已成为新时代教育发展的重要使命。

当前，我国教育改革发展中还存在着区域教育发展不平衡、优质资源分布不均衡、教学方式和人才培养模式无法满足数字社会的人才需求等难点问题，发展数字教育对破解这些难题提供了新的可能。以 ChatGPT、讯飞星火认知大模型为代表的生成式人工智能快速发展，对未来教育形态的变革和重塑产生深刻影响，为教学场景创新、教育模式重构带来新的机遇。智能技术助推教育数字化转型，就是要顺应数字社会发展的要求，深化应用人工智能、大数据、5G 等智能技术，开发利用教育数字化平台、资源和工具，激活数据要素潜能，提升教育数字化意识、能力和方法，创新人才培养方式，推动教学模式、评价方式、组织架构、治理体系等全方位变革，以实现教育数字转型和智能升级，促进教育高质量发展和教育强国建设。

基于以上背景和思路，我们结合国内外开展教育数字化转型的相关政策、理论探讨、技术研发和实践探索，对智能技术赋能下的教育数字化转型进行了系统研究，撰写了《2023 智能教育发展蓝皮书——智能技术助推教育数字化转型》研究报告。本报告是“智能教育发展蓝皮书”系列研究之 2023 年度报告。报告共分 8 章，包括发展背景与机遇、打造数智融通的教育数字基座、加强数字教育资源有效供给、推动教学形态智能升级、加快师生数字素养全面提升、推进教育数字化治理、创新多元协同的数字化转型机制、生成式人工智能助推教育数字化转型展望。同时，报告调研了全国各地、各级各类学校的教育数字化转型典型实践，从实践主题、技术应用场景和应用成效等方面进行梳理总结，形成了区域、高等院校、职业院校和中小学的典型案例 55 个，以期为智能技术助推教育数字化转型的实践提供借鉴和参考。

本报告的研究和撰写是在科大讯飞智能教育专家委员会指导下，由讯飞教育技术研究院/认知智能全国重点实验室智能教育研究中心负责组织与实施。在报告研究撰写过程中得到了许多行业专家的指导和帮助，公司多个部门领导和专家给予了技术支持，众多一线教育工作者提供了大量实践案例，在此一并表示衷心感谢！由于撰写时间仓促，掌握数据资料不够，加上作者水平所限，本报告一定存在许多不足之处，敬请批评指正！

《2023 智能教育发展蓝皮书》编写组

2023 年 11 月

目 录

第1章 发展背景与机遇 1

1.1 教育数字化转型的提出与发展 1

1.1.1 国内外数字教育发展的宏观背景 1

1.1.2 教育信息化发展进入数字化转型新阶段 3

1.1.3 数据要素驱动教育创新发展的规律要求 5

1.2 教育数字化转型的意涵及推进框架 7

1.2.1 教育数字化转型的现实意涵 7

1.2.2 智能技术助推教育数字化转型的基本框架 9

1.3 智能技术助推教育数字化转型实践策略 11

第2章 打造数智融通的教育数字基座 14

2.1 夯实教育数字基座，激发数据要素潜能 14

2.2 完善基座标准体系，推动基座规范化建设 16

2.2.1 教育数字化呼唤新的标准规范 16

2.2.2 教育数字基座的标准体系 17

2.3 统建公共基础能力底座，赋能区域教育数字化发展 18

2.3.1 数据中心支撑区域数据综合治理 18

2.3.2 组织中心构建身份组织认证体系 19

2.3.3 物联中心建立区域泛在连接 20

2.3.4 消息中心实现通讯高效便捷 20

2.3.5 应用中心搭建区域应用市场 20

2.4 创新智能技术服务，赋能学校教育数字化发展 22

2.4.1 数字画像助推师生校成长发展 22

2.4.2 组织管理模型提升学校办学活力 24

2.4.3 校园物联应用助力智能校园建设 24

2.4.4 家校互动空间架起家校协同育人桥梁 26

2.4.5 低代码应用促进应用生态化发展 26

第 3 章 加强数字教育资源有效供给 29
3.1 汇聚优质资源，提升数字教育资源供给能力 29
3.2 建立基础性数字教育资源公共服务体系 30
3.2.1 推动国家智慧教育平台应用 30
3.2.2 完善区域数字教育资源平台 33
3.3 建立开放性数字教育资源市场供给体系 36
3.3.1 打造开放式教育资源平台 36
3.3.2 开发新型数字教育资源 38
3.4 建立校本化数字教育资源学校供给体系 40
3.4.1 建设学科教学资源库 40
3.4.2 建设校本特色课程资源 42
第 4 章 推动教学形态智能升级 44
4.1 深化技术融合，推动教学智能升级 44
4.2 创新智能化教学模式 45
4.2.1 基于数据驱动的精准教学 46
4.2.2 基于人机协同的互动教学 50
4.2.3 基于资源平台的混合式教学 54
4.2.4 基于仿真环境的探究式教学 57
4.2.5 基于实时交互的远程教学 59
4.3 创新智能化学习方式 61
4.3.1 基于自适应系统的自主学习 62
4.3.2 基于智能终端的合作学习 64
4.3.3 基于虚拟空间的沉浸式学习 66
4.3.4 基于移动互联的泛在学习 68
4.4 创新智能化教学评价 70
4.4.1 基于数据驱动的教学过程评价 70
4.4.2 基于人工智能的学生学业评价 71
4.4.3 基于全要素数据的学生综合评价 75
第 5 章 加快师生数字素养全面提升 80

5.1 培养师生数字素养，夯实转型关键软实力 80
5.2 教师数字素养培养提升 82
5.2.1 打造智能化的研修与实训环境 82
5.2.2 建设优质多样的教师培训课程 84
5.2.3 创新教师智能研修方式 86
5.2.4 开展数智化教师数字素养评价 89
5.3 学生数字素养培养提升 92
5.3.1 确立我国学生数字素养框架 92
5.3.2 构建多阶段学生数字素养培育课程体系 95
5.3.3 建设优质多样的学习资源与环境 98
5.3.4 创新学生数字素养测评方式 103
第 6 章 推进教育数字化治理 106
6.1 强化数据驱动，提高教育数字化治理水平 106
6.2 推进区域教育数字化治理 108
6.2.1 加强区域教育管理服务数字化 108
6.2.2 促进区域教育质量评估监测数字化 112
6.2.3 推动区域教育督导智能化 115
6.3 推进学校数字化治理 117
6.3.1 提升校园管理服务数字化水平 117
6.3.2 推进学校专业/课程数字化治理 121
6.3.3 推进多主体协同育人数字化 122
6.4 加强数字伦理与安全管理 126
6.4.1 强化数字伦理治理 126
6.4.2 完善数字安全管理 128
6.4.3 加强宣传教育与人才培养 130
第 7 章 创新多元协同的数字化转型机制 132
7.1 加强机制创新，保障教育数字化转型高效推进 132
7.1.1 以机制创新系统性推进教育数字化转型 132
7.1.2 以协同合作增强教育数字化转型驱动力 133

7.2 强化政产学研用多方协同机制 133
7.2.1 政府主导的顶层设计模式 134
7.2.2 高校主导的人才培养模式 135
7.2.3 企业主导的产业创新模式 136
7.3 推动教育数字化国际交流与合作 137
7.3.1 加强国际政策对话与协同 138
7.3.2 推进国际学术交流与合作 140
第 8 章 生成式人工智能助推教育数字化转型展望 142
8.1 生成式人工智能新发展 142
8.1.1 生成式人工智能发展现状 142
8.1.2 星火大模型成为国产大语言模型标杆 146
8.2 生成式人工智能教育应用典型场景 147
8.2.1 教学助手：提高教师备课效率 147
8.2.2 学习助手：减轻学生学习负担 148
8.2.3 心理辅导助手：及时疏导心理压力 149
8.2.4 编程助手：辅助高效编程教学 149
8.3 生成式人工智能赋能教育数字化变革趋势 149
8.3.1 推动人机协同走向人机共生 150
8.3.2 加快研发教育专有大模型 150
8.3.3 创新生成式教学资源供给 151
8.3.4 重塑智能化教与学方式 152
8.3.5 深化多元协作综合评价 152
8.3.6 推进人工智能教育伦理治理 153
蓝皮书编写工作组 155

第 1 章 发展背景与机遇

发展数字教育，推动教育数字化转型，是大势所趋、发展所需、改革所向，这也标志着教育信息化迈入了数字化转型发展新阶段。融入世界教育数字化浪潮，以智能技术助推数字化转型，引领教育领域系统性变革，已成为智能时代教育发展的重要使命。本章对教育数字化转型的发展背景与内涵，智能技术推动教育数字化转型的基本构成及框架、实践策略等进行探讨，为后续章节研究奠定基础。

1.1 教育数字化转型的提出与发展

党的二十大报告明确提出“推进教育数字化”。当前我国正在实施教育数字化战略行动，加快推进教育数字转型和智能升级。2023 年 6 月召开的全国教育数字化现场推进会强调，要站在中国式现代化的高度去认识教育数字化的重要战略意义，把握发展规律，抓住历史机遇，充分利用现代技术手段，加快教育、科技、人才一体化发展[①]。以互联网为代表的颠覆性技术的发展为教育变革提供了新动能，推动教育创新实践不断涌现[②]。教育数字化转型已成为数字教育发展不可逆转的趋势，也为教育领域系统性变革和创新发展带来了重要的机遇。

1.1.1 国内外数字教育发展的宏观背景

近年来，越来越多的国际组织和国家开展教育数字化发展行动，党的二十大报告把推进教育数字化作为战略任务，无论从国际视野、宏观战略视角还是从教育自身发展的要求，都充分体现了加快推进教育数字化的价值意义。

从国际教育趋势看，教育数字化转型是顺应世界数字教育发展的必然选择。现代技术的发展推动国际竞争加剧，在新冠肺炎疫情的冲击下，全球范围内的数字化转型步伐不断加快和走向纵深，教育数字化转型成为国际组织与世界各国的重要议题和核心战略。国际组织层面，发布了多份数字教育发展倡议，期望促进世界范围的通力合作。2022 年 9 月，在第 77 届联合国大会期间组织召开的“教育变革峰会”上，形成《关于教育变革的愿景声明》《关于教育连通性的重塑教育全球宣言》《确保和改进全民高质量公共数字学习》等倡议文件[③]，提出“利用数字革命服务公共教育”“使用三大密钥（内容、能力、联通）来解锁数字教学

① 教育部. 2023 年全国教育数字化现场推进会议召开[EB/OL]. (2023-06-20)[2023-07-26]. http://m.moe.gov.cn/jyb_zzjg/huodong/202306/t20230620_1065142.html.
② 陈丽,徐亚倩.“互联网+教育”研究的十大学术新命题[J].电化教育研究,2021,42(11):5-12.
③ 刘宝存,徐辉,饶从满,彭正梅,阚阅.教育公平、创新与变革——联合国教育变革峰会主题笔谈[J].比较教育学报,2022(06):3-17.

和学习的潜能，使其更加普及，成为全面教育体验的更强支柱”“帮助各国加强创建数字化学习平台，规划最佳路线，建立国际新规，指导平台良性发展，推动教育数字化转型”等。2020 年，欧盟发布《数字化教育行动计划（2021—2027）》《数字素养框架 2.0》，为欧洲高质量、包容和无障碍的数字教育提出了共同愿景，旨在支持成员国的教育和培训系统适应数字时代，为加强教师和学习者技能提供指导[①]。各国政府层面，纷纷出台政策、标准和行动计划，以支持利用技术提高教育质量，推进教育数字化转型进程。美国陆续发布《促进全面数字公平：制定有效数字公平计划的社区建议，以消除数字鸿沟并实现技术赋能学习》、“数字公平和转型的教师培养计划”和《人工智能与教学的未来》等政策和计划，从促进全面数字公平实现技术赋能学习、教师数字素养培养和人工智能等新一代信息技术在教学中的应用等推进教育数字化转型。德国建设了国家教育数字化平台，制定了《数字型知识社会的教育战略》《数字世界中的教育》《中小学数字化协议 2019-2024》等战略政策，旨在扩大德国数字教育规模，加快数字教育发展进程。法国发布《2023—2027 年教育数字化战略》，以加强学生的数字能力并培养学生的数字素养，为教师开展数字化教学提供支持。

从我国宏观战略看，教育数字化转型是推进中国式教育现代化的有效支撑。党的二十大明确了“以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴”这一中心任务，并专门强调了教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性、战略性支撑。推进中国式教育现代化，既要坚持教育优先发展，遵循教育自身规律，实现教育自身的现代化，更要坚持为党育人、为国育才，支撑和服务国家的现代化[②]。没有信息化就没有现代化，教育信息化是教育现代化的基本内涵和显著特征[③]，教育信息化与教育现代化依存与促进关系的本质是将数字化作为教育系统变革的动力引擎，推进中国式教育现代化发展[④]。党的二十大报告明确提出“推进教育数字化，建设全民终身学习的学习型社会、学习型大国。”习近平在中共中央政治局第五次集体学习时强调，建设教育强国，是全面建成社会主义现代化强国的战略先导，是实现高水平科技自立自强的重要支撑，是促进全体人民共同富裕的有效途径，是以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴的基础工程。从教育大国到教育强国是一个系统性跃升和质变，必须以改革创新为动力。教育数字化是我国开辟教育发展新赛道和塑造教育发展新优势的重要突破口。进一步推进数字教育，为个性化学习、终身学习、扩大优质教育资源覆盖面和教育现代化

① European Commission. Digital Education Action Plan（2021-2027）[EB/OL]. (2020-09-30)[2023-07-26]. https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan.
② 李立国.特约主持人语[J].终身教育研究,2023,34(1):10.
③ 教育部. 教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知[EB/OL]. (2018-04-18)[2023-07-20]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html.
④ 薛二勇,李健,黎兴成.推进中国教育数字化的战略与政策[J].中国电化教育,2023(01):25-32.

提供有效支撑[①]。因此，推进教育数字化是支撑中国式教育现代化的战略要求，以数字化引领教育领域系统性变革和创新，促进教育现代化建设和高质量发展，是新阶段加快教育强国建设和教育、科技、人才一体化发展的战略举措。

从我国教育发展看，教育数字化转型是建设数字中国在教育领域落地的现实需要。党的十八大以来，以习近平同志为核心的党中央高瞻远瞩，抓住全球数字化发展与数字化转型的重大历史机遇，系统谋划、统筹推进数字中国建设。“十四五”时期，我国信息化进入加快数字化发展、建设数字中国的新阶段[②]。教育作为整个社会的一个子系统，实施教育数字化转型战略是数字中国建设的组成部分，是教育发展的必然选择[③]。为顺应科技潮流，紧抓数字化转型发展机遇，推动教育系统变革与升级，构建高质量教育体系，我国政府主动布局，出台了一系列重要规划和政策。当前，我国教育信息化建设进入数字化转型的重要阶段，教育数字化转型是教育信息化发展的成果，也是数字中国建设在教育领域落地的现实需要。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》专篇部署数字中国建设，其中将智慧教育作为九大数字化应用场景之一。《“十四五”数字经济发展规划》强调要深入推进智慧教育，推动“互联网+教育”持续健康发展。《数字中国建设整体布局规划》强调大力实施国家教育数字化战略行动，完善国家智慧教育平台。可见，落实国家教育数字化战略行动，发挥国家智慧教育平台引领作用，加快教育数字化转型，发展智慧教育，是数字中国建设的重要内容和任务。在 2022 年度联合国教科文组织教育信息化奖颁奖仪式上，联合国教科文组织教育助理总干事贾尼尼评价：中国国家智慧教育平台是确保公共数字学习平台普遍访问和有效使用的杰出举措，向世界展示了如何利用数字技术使教学和学习更加普及，为全球数字教育变革提供了有益经验。

1.1.2 教育信息化发展进入数字化转型新阶段

我国发布一系列教育信息化战略规划和重要政策整体推进教育信息化发展，为明确教育数字化转型的发展定位，需从历史进程来观察我国教育信息化发展。我国教育信息化的发展进程有多种划分，从实践演进视角看，可将近 20 年的我国教育分为教育信息化 1.0、教育信息化 2.0 和国家教育数字化战略行动三个阶段[④]；从政策推进视角看，我国教育信息化大致可分为计算机教学及应用阶段、

① 习近平在中共中央政治局第五次集体学习时强调 加快建设教育强国 为中华民族伟大复兴提供有力支撑[EB/OL]. (2023-05-29)[2023-07-27]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s6052/moe_838/202305/t20230529_1061907.html.

② 中央网络安全和信息化委员会. 《“十四五”国家信息化规划》[EB/OL]. (2021-12-27)[2022-07-23]. http://www.cac.gov.cn/2021-12/27/c_1642205314518676.htm.

③ 郭绍青,柳瑞雪.构建教学数字化服务体系 赋能高校学生学习方式变革[J].大学与学科,2022,3(04):90-100.

④ 中国教育科学研究院. 中国智慧教育发展报告（2022）：迈向智慧教育的中国教育数字化转型[M]. 北京:教育科学出版社,2023:18-25.

信息化环境建设阶段（即教育信息化 1.0 阶段）和教育信息化 2.0 阶段，目前正处于数字技术与教育教学融合的关键期[①]；从技术赋能教育视角，结合政策和需求牵引，可以将我国教育信息化的发展分为计算机教育普及、基础设施与应用能力建设、技术与教育深度融合、教育流程再造、教育机制体制创新五个阶段[②]。可见，教育数字化转型是教育信息化发展的高级阶段[③]，是数字技术在教育领域由起步、应用走向融合、转型，推动教育从信息化向智能化升级的过程[④]，以实现教育数字转型和智能升级。基于以上研究，本报告综合政策规划、技术发展和实践应用等视角，认为我国教育信息化可分为计算机教育发展阶段（1991-2000 年）、基础设施建设阶段（2001-2010 年）、融合应用阶段（2011-2020 年）、转型发展阶段（2021 年- ），如图 1-1 所示。

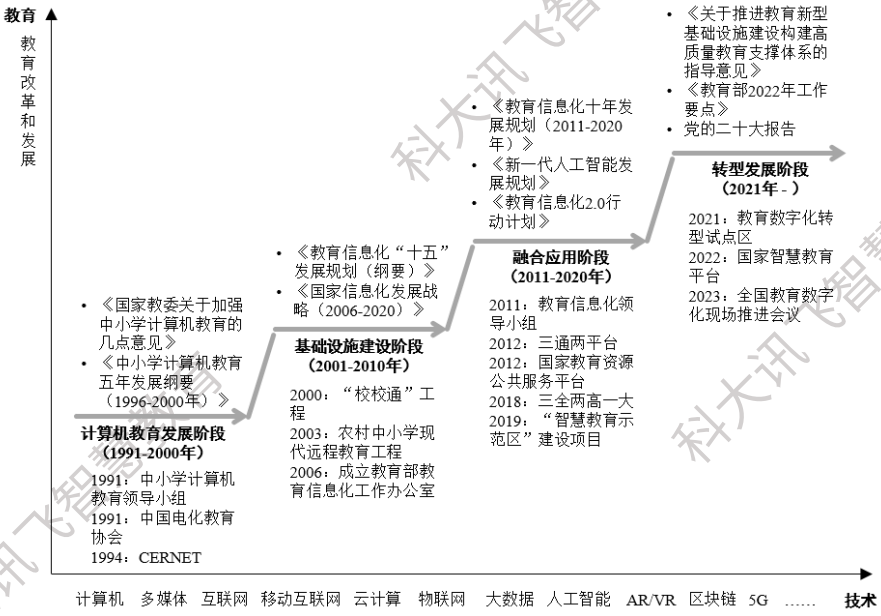


图 1-1 我国教育信息化发展历程

计算机教育发展阶段（1991-2000 年）。该阶段是我国教育信息化的起步探索时期，围绕教育改革发展和推进素质教育，重点关注计算机教育发展，主要以计算机、多媒体为技术支撑，形成技术辅助教学的教育模式[⑤]。同时，组建了中小学计算机教育领导小组、中国电化教育协会、电化教育委员会等教育信息化领导机构，组织领导我国教育信息化建设。

基础设施建设阶段（2001-2010 年）。该阶段是我国教育信息化的基础设施建设时期，重点关注信息化基础设施体系建设，实施了 CERNET 和 CEBsat 等延伸

① 黄荣怀.加快教育数字化转型　推动学校高质量发展[J].人民教育,2022(Z3):28-32.
② 陈丽,张文梅,郑勤华.教育数字化转型的历史方位与推进策略[J].中国电化教育,2023(09):1-8+17.
③ 郭绍青,柳瑞雪.构建教学数字化服务体系 赋能高校学生学习方式变革[J].大学与学科,2022,3(04):90-100.
④ 黄漫婷,王姝莉.教育数字化转型的挑战与机遇——访华南师范大学胡小勇教授[J].数字教育,2022,8(06):3.
⑤ 陈丽,张文梅,郑勤华.教育数字化转型的历史方位与推进策略[J].中国电化教育,2023(09):1-8+17.

和扩展工程，中小学“校校通”工程和各级各类现代远程教育工程，建立开放式数字化平台，开发各级各类数字教学资源，实施信息技术普及教育[①]。经过十年建设，我国教育信息化基础设施已经初具规模，为教育信息化水平提升奠定了坚实的基础。

融合应用阶段（2011-2020 年）。该阶段是我国教育信息化的融合应用时期，重点关注信息技术与教育教学深度融合，教育信息化成为促进教育公平、提高教育质量的有效手段，实施全国中小学教师信息技术应用能力提升工程、建设教育信息化教学应用实践共同体、推进教育信息化 2.0 省级试点、建立智慧教育示范区、开展“基于教学改革、融合信息技术的新型教与学模式”实验区建设、加强“三个课堂”应用等标志性举措代表着教育信息化应用水平达到前所未有的新高度[②]。

转型发展阶段（2021 年- ）。该阶段是我国教育信息化的转型发展时期，重点关注教育高质量发展，推动教育数字转型和智能升级。教育信息化进入了数字化转型的高级阶段，深入应用人工智能、大数据等智能技术，充分发挥数据作为新型生产要素的作用，在新型基础设施建设、教育模式创新、体制机制改革等方面不断推进，进而促进个性化、智能化与终身化的高质量教育体系建设。[③]

1.1.3 数据要素驱动教育创新发展的规律要求

在我国数字社会发展中，2020 年将“数据”列为与土地、劳动力、资本、技术并列的第五大生产要素[④]，激发数据要素的潜在价值成为驱动数字化转型发展的新动力。教育数字化转型是高度数据化的，数据要素在转型过程中承担“动力引擎”的重要角色，是驱动数字化教育创新发展的关键力量[⑤]。教育数字化转型发展的本质是把数据作为驱动教育创新发展的动力，通过数字化促进教育系统各要素变革创新[⑥]。而教育数据具有的价值往往是隐藏的、被动的，必须采用适当的方法进行挖掘处理，通过流转、使用、交易等一定的方式把它释放和发挥出来，真正实现其价值。在教育数字化推进实践中，教育数据的价值释放呈现为从浅层应用到融合应用、从局部赋能到驱动整体转型的发展趋向，具体表现为三个层次的价值释放[⑦]，体现了从数据资源转向数据要素、驱动教育创新发展的规律性要求（详见图 1-2）。

① 陈云龙,孔娜.我国教育数字化转型的基础、挑战与建议[J].中国教育学刊,2023(04):25-31.
② 陈琳,姜蓉,毛文秀等.中国教育信息化起点与发展阶段论[J].中国远程教育,2022(01):37-44+51.
③ 陈丽,张文梅,郑勤华.教育数字化转型的历史方位与推进策略[J].中国电化教育,2023(09):1-8+17.
④ 中共中央 国务院. 关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见[EB/OL]. (2020-04-09)[2022-07-31]. https://www.gov.cn/zhengce/2020-04/09/content_5500622.htm.
⑤ 杨现民,吴贵芬,李新.教育数字化转型中数据要素的价值发挥与管理[J].现代教育技术,2022,32(08):5-13.
⑥ 郭绍青,柳瑞雪.构建教学数字化服务体系 赋能高校学生学习方式变革[J].大学与学科,2022,3(04):90-100.
⑦ 刘邦奇.数据驱动教学数字化转型：机理、场域及路径[J].现代教育技术,2023,33(09):

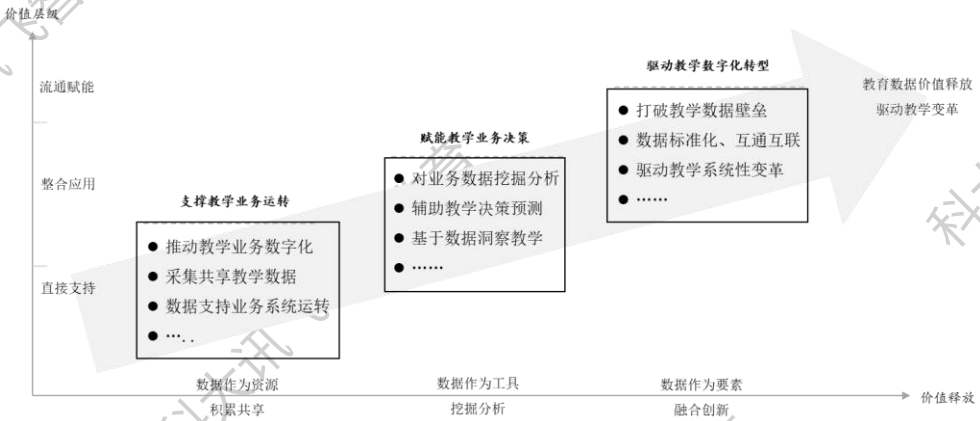


图 1-2 三个层级的教育数据价值释放机理

第一层次价值释放是把数据视为资源进行建设与共享，教育数据在教育教学过程中的价值释放体现在利用数据资源直接支撑教育教学的业务系统运转上。按照一定的数据标准（国家、行业或学校数据标准）进行教育数据的伴随式采集和积累，逐步形成可利用的教育数据资源，这些数据由于基于一定的标准建设与管理，具备了通用性、可共享性，可以在一定教育组织内实现跨业务、跨领域的共享使用，打破业务流程之间的局限性。在此基础上，多媒体教学系统、教学管理系统等业务系统就可以搭建起来，数据在教育业务系统中运转，支撑教育业务的运转，从而实现了初级层次的教育数据价值释放。

第二层次价值释放是把数据视为教育教学的工具进行开发与应用，教育数据在教育教学过程中的价值释放体现在支持教育决策和教学策略的调整改进上。通过对积累和实时获取的教育教学数据进行汇聚，采用数据统计、数据挖掘和学习分析等技术，结合教育业务的需要，对教育数据进行加工、处理，形成有用的决策信息和知识，如对学生学情的诊断、师生互动效果的判断、学生学习效果的评测、教学质量的评价等信息，为教学目标的制定、教学方案的设计、教学效果的预测、教学策略的调整优化等提供数据支撑，在教育决策和教学改进中发挥作用，从而实现了教育数据价值的深层次释放，教育业务运转也更加智能高效。

第三层次价值释放是把数据视为教育系统变革的关键要素，教育数据在教育教学过程中的价值释放体现在数据贯通教育全领域、全过程，驱动教育系统性变革与数字化转型上。在这一层次，将真正打破教育数据的壁垒，数据交换、开发与应用标准化，学校乃至区域内各类教育业务系统实现数据的互联互通，教育数据的流通、应用成为常态化，数据可以流通到更被需要的地方，使不同来源、不同类型的教育数据在新的教育教学需求和教育业务场景中汇聚融合，实现更广泛、深入的价值利用。

1.2 教育数字化转型的意涵及推进框架

当前，各级政府纷纷出台教育数字化发展相关政策，学界对教育数字化转型的内涵、价值和实践进行广泛研究，产业加快研发教育数字化所需新产品、新服务，形成了政产学研用协同推进教育数字化发展的良好态势。但事实上教育数字化转型还处于探索阶段，对其内涵理解尚未达成共识，已有研究更多聚焦于理论层面，对新发展阶段可操作的技术路径、应用场景、推进策略等探讨不足，对生成式人工智能等新技术快速发展对数字化转型的影响关注不够。因此，有必要对智能技术赋能下的教育数字化转型内涵和发展逻辑等进行分析。

1.2.1 教育数字化转型的现实意涵

随着数字技术向智能技术的深化发展，人工智能、大数据等技术进入新的发展阶段，推动数字化向智能化快速发展，加快各行各业的数字化进程，推动教育系统进行数字化改革和创新，进而催生教育数字化转型①。教育数字化转型成为教育领域关注的热点，但对于教育数字化转型的内涵并没有形成统一的认知。通过对专家观点的系统梳理，发现目前有关教育数字化转型的概念描述主要有以下四种观点。

一是过程观。该观念认为教育数字化转型建立在数字化转换和数字化升级的基础上，强调由数字技术驱动和数据要素赋能，促使教育系统的结构、功能、文化发生创变的过程②。教育数字化处于从数字化转换、数字化升级到数字化转型的演化过程，数字化转型指向应用数字技术来对组织活动、流程、模式和能力等进行重塑和创变③。教育数字化转型是教育全领域、全过程、全要素融入数字技术，进而引发教育系统化重组与再造的过程，是教育信息化发展的高级阶段④。教育数字化是利用网络信息技术对教育进行现代化改造和功能提升，全面推动教育资源数字化和教育数字化治理，进而更新教育理念、变革教育模式、提升治理水平，助力破解教育改革和发展的热点、难点问题，支撑构建更加公平、更有质量的教育体系的过程⑤。

二是方法观。该观念认为教育数字化转型是利用数字技术来解决教育问题的数字化思维策略和方法，这种观念是基于将数字化转型是一种通过数字技术转型

① 李锋,顾小清,程亮等.教育数字化转型的政策逻辑、内驱动力与推进路径[J].开放教育研究,2022,28(04):93-101.
② 许秋璇,吴永和.教育数字化转型的驱动因素与逻辑框架——创新生态系统理论视角[J].现代远程教育研究,2023,35(02):31-39.
③ 朱永新,杨帆.我国教育数字化转型的现实逻辑、应用场景与治理路径[J].中国电化教育,2023,No.432(01):1-7+24.
④ 郭绍青,柳瑞雪.构建教学数字化服务体系 赋能高校学生学习方式变革[J].大学与学科,2022,3(04):90-100.
⑤ 雷朝滋.抓住数字转型机遇 构建智慧教育新生态[J].中国远程教育,2022(11):1-5+74.

去解决通信、管理等问题的思维策略和方法而产生的[①]。数字化转型是信息化过程中的一个途径和方法，强调只有数字思维和技术的共同驱动，才能变革组织结构和生态，进而推动教育变革[②]。以综合智慧作为引领教育数字化转型的新思维和新方法，以实践智慧、数据智慧、设计智慧、文化智慧和生态智慧为核心思维策略，从不同角度看清教育数字化转型全貌，思考遇到的困境并解决问题，寻求教育发展契机[③]。

三是系统观。该观念认为教育数字化转型作为一种系统性变革，需要借助系统性思维与方法，通过数字技术、数字思维、数字文化、数字战略等因素与教育的深度融合，促进全要素、全业务、全领域和全流程的数字化转型[④]。教育数字化转型是教育全要素和全业务的系统性变革，建立适应数字时代的包容、公平、绿色、高质量和可持续的智慧教育体系[⑤]。教育数字化转型的核心在于系统性变革，促进全要素、全业务、全领域和全流程的数字化转型，其中全要素涉及教与学过程中的各个要素，包括培养目标、教育内容、教学模式、评价方式、教师能力、学习环境等[⑥]。推动教育数字化转型全面落地是一项系统工程，必须以完善的“保障机制”为基本的条件支撑，从“物”“人”“数”三方面着手，瞄准“教学”“管理”两大业务应用领域，高质量实现教育全面数字化转型的总体目标[⑦]。

四是生态观。该观念将教育数字化转型看作是一种生态化的发展战略，通过建设一个体系完善、全面优化和可持续发展的数字教育生态来支撑服务高韧性、高质量的教育体系[⑧]。从创新生态系统理论视角看，教育数字化转型涉及目标、方式、主体、机制和支持条件五个结构性问题，要充分发挥技术生态与教育生态系统要素耦合的协同效应，形成数字技术融合的数字教育生态系统，促进教育高质量发展[⑨]。推进教育数字化转型，要从生态发展的视角，重塑面向未来教育的数字化新生态[⑩]。教育数字化转型需要建设一个体系完善、全面优化和可持续发展的数字教育生态，包括泛在连接的网络生态、互联互通的平台生态、优质共享的资源生态、智慧绿色的校园生态、丰富多样的应用生态、绿色可信的安全生态、

① 杨现民,吴贵芬,李新.教育数字化转型中数据要素的价值发挥与管理[J].现代教育技术,2022,32(08):5-13.
② 什么是教育数字化？专家这样回答[EB/OL].(2022-11-24)[2023-07-23]. https://mp.weixin.qq.com/s/TQooI1yQpIwcJ43N2JJmwg.
③ 祝智庭,戴岭.综合智慧引领教育数字化转型[J].开放教育研究,2023,29(02):4-11.
④ 祝智庭,郑浩,许秋璇等.教育数字化转型的政策导向与生态化发展方略[J].现代教育技术,2022,32(09):5-18.
⑤ 陈丽.互联网推动教育治理现代化的机遇与挑战[J].社会治理,2022(10):4-18+32.
⑥ 黄荣怀,杨俊锋.教育数字化转型的内涵与实施路径[N].中国教育报,2022-04-06(004).
⑦ 吴砥,李环,尉小荣.教育数字化转型:国际背景、发展需求与推进路径[J].中国远程教育,2022,No.570(07):21-27+58+79.
⑧ 祝智庭,郑浩,许秋璇等.教育数字化转型的政策导向与生态化发展方略[J].现代教育技术,2022,32(09):5-18.
⑨ 许秋璇,吴永和.教育数字化转型的驱动因素与逻辑框架——创新生态系统理论视角[J].现代远程教育研究,2023,35(02):31-39.
⑩ 刘邦奇.智慧课堂引领教学数字化转型：趋势、特征与实践策略[J].电化教育研究,2023,(8):71-79.

以人为本的数字文化生态、优质普惠的产业服务生态等[①]。

基于对上述教育数字化转型观点的梳理分析，实际上以上各种观点并非是孤立、对立的，而是相交、相融的。综合上述分析，结合当前正在开展的教育数字化实践，本研究认为：教育数字化转型，就是要顺应数字社会发展的要求，深化应用人工智能、大数据、5G 等智能技术，开发利用教育数字化平台、资源和工具，激活数据要素潜能，提升教育数字化意识、能力和方法，创新人才培养方式，推动教学模式、评价方式、组织架构、治理体系等全方位变革，以实现教育数字转型和智能升级，促进教育高质量发展和教育现代化建设。

1.2.2 智能技术助推教育数字化转型的基本框架

教育数字化转型是建设数字中国、教育强国以及实现教育现代化的必然要求，探寻并构建教育数字化转型的基本要素及框架是推动和促进教育数字化转型实践的重要抓手[②]。目前已有一些学者对教育数字化转型的要素及框架进行了研究，如基于何克抗教授提出的教育信息化子系统，指出教育数字化至少包含“路、车、货、驾驶员”四个子系统，分别对应硬件设施、软件平台、教育资源和教育数字化中的人（包括教师、学生、校长及各级教育管理者）[③]；教育数字化转型的三个基本要素体现为创新应用场景、开发数字资源和提升师资数字素养[④]；教育数字化转型框架包含 4 层次 6 核心行动域，其中价值层包含数字战略规划行动域，应用层包含智慧教学与评价、支持与服务两个行动域，主体层包含数字人才与文化、组织与生态两个行动域，支撑层包含数字基础设施行动域[⑤]；构建了包括完善的“保障机制”，“物”“人”“数”支撑条件，“教学”和“管理”应用领域的教育数字化转型实施路径[⑥]；教育数字化转型成熟度评价框架由 5 个关键过程域、18 子关键域和 5 个成熟度等级构成，其中教育数字化转型成熟度关键过程域包括战略规划、教育变革、数据治理、基础设施和发展成效五个维度[⑦]；等等。

在已有教育数字化转型要素及框架基础上，结合当前教育数字化转型实践做法，本研究分析提取了教育数字化转型的目标、技术、基座、资源、场景、素养、治理、机制等 8 个基本构成，形成智能技术助推教育数字化转型的基本框架，如

① 祝智庭,戴岭.设计智慧驱动下教育数字化转型的目标向度、指导原则和实践路径[J].华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(03):12-24.
② 祝智庭,胡姣.教育数字化转型的理论框架[J].中国教育学刊,2022,No.348(04):41-49.
③ 陈云龙,翟晓磊.教育数字化转型的构想与策略[J].中国电化教育,2022,No.431(12):101-106.
④ 袁振国.教育数字化转型：转什么，怎么转[J].华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(03):1-11.
⑤ 祝智庭,孙梦,袁莉.让理念照进现实：教育数字化转型框架设计及成熟度模型构建[J].现代远程教育研究,2022,34(06):3-11.
⑥ 吴砥,李环,尉小荣.教育数字化转型:国际背景、发展需求与推进路径[J].中国远程教育,2022,No.570(07):21-27+58+79.
⑦ 吴永和,许秋璇,王珠珠.教育数字化转型成熟度模型研究[J].华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(03):25-35.

图 1-3 所示。

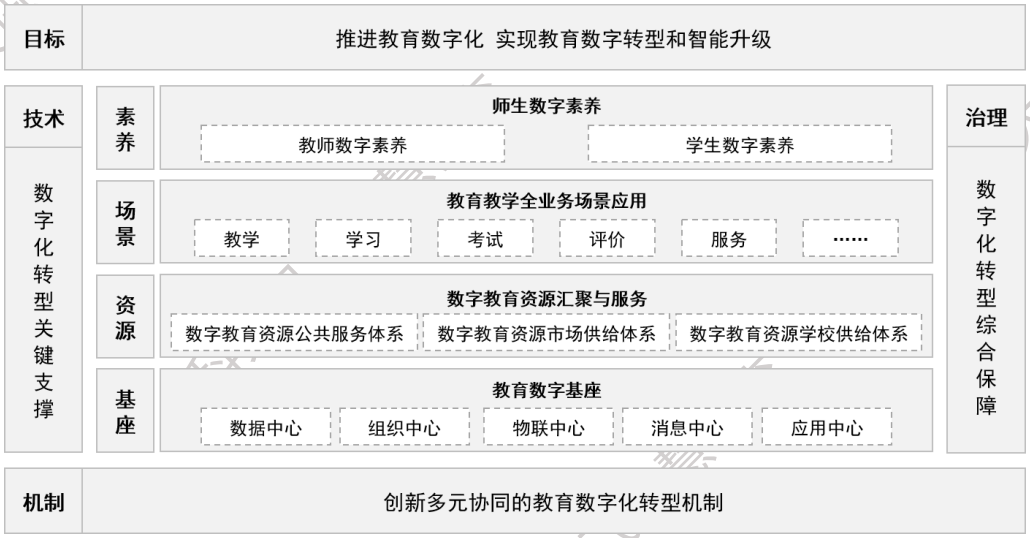


图 1-3 智能技术助推教育数字化转型基本框架

在上述框架中，（1）目标是指教育数字化转型的发展目标，旨在推进教育数字化，实现教育数字转型和智能升级；（2）技术是指教育数字化转型所依托的智能技术，提供了教育数字化转型的技术基础，包括人工智能、大数据、云计算、物联网、区块链、5G、VR/AR/MR 等智能技术；（3）基座是指教育数字化、智能化底座，实现“数联、物联、智联”，由数据中心、组织中心、物联中心、消息中心、应用中心等组成；（4）资源是指数字化教育资源汇聚与服务，促进教育资源共建共享，形成新技术支持的资源建设体系、智能化的资源供给体系、全链条的资源监管评价体系；（5）场景是指技术深度融合应用，赋能多样化教育教学场景，包括教学、学习、考试、评价等具体场景；（6）素养是指以人为本，培养师生数字素养，包括教师数字素养和学生数字素养的全面提升；（7）治理是指利用数字技术提升教育治理效能，实现教育治理结构重塑，推动教育管理服务流程再造，提升决策、执行、服务、监测、协同、安全等方面的数字化、智能化水平，提供数字化转型综合保障；（8）机制是推进教育数字化的重要措施，通过创新多元协同机制体制，促进教育业务流程全面优化和再造，服务全要素、全流程、全领域的数字化转型。

以上基本构成内涵中均包含数据关键要素，是推进教育数字化过程中产生的核心数据资产[①]，发挥数据赋能对于教育数字化转型的驱动引擎作用[②]，也是智能技术助推教育数字化转型的关键路径。一方面数据赋能能够解决“数据孤岛”的问题，联通各类教育相关业务系统，为教育数字化转型全要素提供全面、高效、

① 吴砥,李环,尉小荣.教育数字化转型:国际背景、发展需求与推进路径[J].中国远程教育,2022,No.570(07):21-27+58+79.
② 杨现民,吴贵芬,李新.教育数字化转型中数据要素的价值发挥与管理[J].现代教育技术,2022,32(08):5-13.

精准的数据支撑[①]，赋能教育数字化、智能化底座互联互通，教育资源智能供给以及教育主体能力精准提升。另一方面，以数据价值释放实现个性化教与学过程、综合化教学评价、科学化教育治理，实现教育教学场景的智能升级和系统创新，通过对多场景、多来源、多类型、多维度、全过程数据的建模与分析，识别教育教学问题、发现教育客观规律、预测教育发展趋势，不断提升教育数据的诊断力、解释力、决策力与预测力。

1.3 智能技术助推教育数字化转型实践策略

教育数字化转型是推进中国式教育现代化的战略举措，是服务于教育强国、科技强国和人才强国目标的关键支撑，“十四五”时期，将深入实施国家教育数字化战略行动，深化教育领域的改革创新。在深刻认识教育数字化转型的战略意义和内涵框架基础上，聚焦教育数字化变革实践，采取“顶层设计、要素驱动、技术赋能、素养培养、机制创新”等推进策略，充分发挥智能技术优势，加快推进教育数字化转型，促进教育全要素和全业务的系统性变革，建立适应数字时代的包容、公平、绿色、高质量和可持续的智慧教育体系，从而使教育为未来做好准备[②]。

（1）顶层设计：统筹规划、系统推进

当前，我国教育数字化实践还处于探索和起步阶段，教育数字化转型路径如何符合我国国情和教育发展实际，如何在区域落地，需要集中力量，在宏观层面进行整体设计。教育数字化转型是一项复杂系统工程[③]，需要统筹转型要素，形成政策、战略上的顶层设计，明确转型原则、发展目标、主要任务和重点工程，研制教育数据、资源、装备、业务、应用、运营等标准与规范，健全组织架构和职责分工，不断完善相关管理体制和运行机制。同时，建立各级政府上下联动、各学校紧密协调、企业社会积极参与的系统推进机制，保障教育数字化战略行动顺利实施。

（2）要素驱动：深层应用，发挥效应

国家教育数字化战略行动以资源和数据为新生产要素，注重扩大资源建设与应用规模，以数据驱动规模化因材施教、智能化教育治理，发挥资源和数据的放大、叠加、倍增作用，持续推进教育数字化转型纵向深化、横向融通。从资源要

① 马晓玲,朱丽娟,吴永和等.教育数据中台系统模型及其应用研究[J].现代教育技术,2021,31(11):63-71.
② 陈丽.互联网推动教育治理现代化的机遇与挑战[J].社会治理,2022(10):4-18+32.
③ 杨宗凯.教育的全面数字化转型已成必然趋势[N].中国青年报.2022.04.11(05).

素看，围绕国家智慧教育平台的建设与应用，不断为公众提供优质高效的教育资源和便捷可靠的公共服务，不断提升优质教育资源服务供给能力；还要注重区域优质数字教育资源共建共享，加强优质教育资源开发，创新资源形态，推动数字教育资源的供给侧改革，促进资源融通和共享。从数据要素看，要完善教育数据标准，加快建设区校一体的教育数字基座，加强教育数据互联互通，增强数据的可回塑性和管理的科学性，重视深度挖掘教育数据价值。根据中共中央、国务院《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》，也要健全教育领域相关数据产权制度、流通交易制度、收益分配制度和安全治理制度，为数据要素驱动实践创新提供保障。

（3）技术赋能：场景创新、模式重构

充分发挥智能技术引领创新、驱动转型、塑造优势的先导力量，面向国家战略、师生需求、教学场景和未来发展，探索教育教学新形态，推动学习场景变革、教学形态重构。数字教育能够在个性化学、差异化教、科学化评等各方面发挥独特优势，丰富智能教室、自适应学习、学情智能诊断、智慧课堂评价等场景应用，推动线上线下融合互动，改善教学方法，增强教学过程的创造性、体验性和启发性，撬动课堂教学发生深层次变革，创新教育教学和人才培养模式，以教育的智能化支撑提高教育管理和评价效能，提高人类学习与认知效能，更好地满足学习者多样化和个性化需求，使人人接受适合的教育成为可能[①]。当前以 ChatGPT、讯飞星火认知大模型为代表的生成式人工智能快速发展，对未来教育形态的变革和重塑产生深刻影响，为教学场景创新、教育模式重构带来新的机遇。

（4）素养培养：理念更新，能力提升

近年来，数字技术、数字经济、数字社会的快速发展对人才的素养和能力提出了新要求和新挑战，需要培养更具价值信念、数字素养、创新能力、终身学习能力的时代新人[②]，培养能够适应未来时代发展的人才。转变教育数字化发展理念是建设数字社会新生态对教育的新要求，数字化意识、思维和能力已成为公民参与社会生活的必备素养和技能[③]。对学生来说，要培养和激发学生数字化学习力、适应力与创造力，加强数字领域专业人才培养，创新数字人才培养模式，培养学生数字化学习行为与规范。对教师来说，要及时主动更新教育教学理念和知

① 怀进鹏. 数字变革与教育未来——在世界数字教育大会上的主旨演讲[EB/OL]. (2023-02-13)[2023-07-31]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/moe_176/202302/t20230213_1044377.html.
② 中国教育科学研究院. 中国智慧教育发展报告（2022）：迈向智慧教育的中国教育数字化转型[M]. 北京:教育科学出版社,2023:6-9.
③ 吴永和,许秋璇,王珠珠.教育数字化转型成熟度模型研究[J].华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(03):25-35.

识观念，提升数字素养和技能，恰当、合规、熟练地利用数字技术、智能技术开展教育教学活动，落实面向未来的新型能力培养目标，提升育人能力。对管理者来说，要促进数字化领导力与治理能力的提升，增强数字化意识，培养数字化思维，促进教育治理的体制机制、组织架构、方式流程、手段工具进行全方位系统性重塑[①]。

（5）机制创新：多元参与、协同发展

教育数字化转型可持续发展是一项关乎全局、关乎长远的时代课题，一方面要不断完善多主体协同创新发展机制，建立决策部署与跨部门统筹协调机制，明确主体责任，推动区域协同发展，形成“政府强力统筹、学校积极探索、社会广泛协同”的发展格局[②]。另一方面要促进政产学研合作交流，构建教育数字化转型研究体系，深入开展基础设施建设、共性技术突破、伦理规范完善等方面前沿研究，充分发挥领域专家作用，创新教育研究范式。要深化国际数字教育交流与合作，拓宽国际视野，积极推动国家层面的数字教育政策对话与协同，凝聚国际合作战略共识、搭建合作交流平台、推动优质资源全球共享、共研数字教育国际标准，要梳理总结先进经验和前瞻性成果，在国际数字教育合作推进中发挥重要作用，为国际数字教育发展贡献中国理念、中国方案和中国模式。

① 黄荣怀,杨俊锋.教育数字化转型的内涵与实施路径[N].中国教育报.2022.04.06(04).
② 中国教育科学研究院. 中国智慧教育发展报告（2022）：迈向智慧教育的中国教育数字化转型[M]. 北京:教育科学出版社,2023:26.

第 2 章 打造数智融通的教育数字基座

教育数字基座作为支撑教育数字化转型的新型基础设施，它整合应用人工智能、大数据、物联网等智能技术，融汇贯通全域数据要素，是实现教育数字化转型的重要牵引[①]和落实国家教育数字化战略的创新举措。本章在阐述建设教育数字基座的必要性与重要性的基础上构建了教育数字基座总体建设框架，并从教育数字基座标准体系、基座赋能区域和学校数字化发展三个方面，深入分析教育数字基座的建设与应用。

2.1 夯实教育数字基座，激发数据要素潜能

教育数字基座是教育数字化转型的关键引擎，为激发数据要素潜能奠定坚实的基础。①教育数据的大规模化和高质量化是激发教育变革力的基础条件，小规模且低质量的教育数据不仅无益于教育教学质量提升，反而会干扰科学的教育管理决策，对教育发展起到负面影响，而教育数字基座可显著提升教育数据的规模与质量，为教育数字化转型提供大数据的体量基础。②教育数字化转型需要在数据要素市场规则、数据资源产权、数据价值评估机制等规范制度的保障下，才能实现教育数据要素的价值释放、高效供给，而教育数字基座建立并遵循的整套数据标准体系有效保障了教育数据规范、稳定、安全的交易流通。③教育数字基座系统规划、重新整合教育部门和学校“低小散旧”的数据库及相关业务系统，从根本上破解“信息壁垒”和“数据孤岛”现象，实现对原有分散、孤立数据源的统一管理，集中数据力量赋予教育数字化转型新动能。

教育数字基座是教育数字化转型的生态支撑，通过对整个教育系统进行理念重塑、要素赋能、业务重组、流程再造、形态创新，充分激活各环节要素，打造数联、物联、智联三位一体的智慧教育生态环境[②]，让各方更快、更深入地进行教育数字化转型。基于教育数联，推进教育数据融通，重塑教与学的模式，帮助区域、学校盘清数据家底，完善数据治理体系，促进整个生态的数据高效整合利用。基于教育物联，提供数字教育生态建设的硬件环境基础，丰富各业务场景下的数据采集渠道，激活整个生态的感知能力，实现对全域设备的精准化管理和均衡化配置。基于教育智联，全面解决生态应用的接、用、管等问题，降低学校生态建设成本，形成区域生态建设合力，提高用户数字应用创新意识和数字素养，

① 李勤业.推进教育数字化转型的区校两级教育数字基座建设实践路径——以上海市虹口区为例[J].教育传播与技术,2022(02):3-10.
② 中国教育科学研究院.中国智慧教育发展报告（2022）：迈向智慧教育的中国教育数字化转型[M]. 北京:教育科学出版社,2023:64-65.

共塑开放多样的数字教育生态。

教育数字基座以数据为核心、生态为基础、能力为导向，构建标准统一、开放共享、技术集成、交互可视的服务支撑体系，支撑教育数据治理现代化、教育决策科学化、教育管理精准化、教育服务便捷化[①]，实现面向教育全场景的数据互联互通、应用生态服务、优质资源普惠。从服务范围和规模上来说，教育数字基座可面向全国，如国家智慧教育公共服务平台作为国家教育新基建的重要部署，成为夯实教育数字化转型与教育高质量发展的数字基座；可以面向区域，这种情况一般是省市或区县教育主管单位统筹建设，常见于基础教育领域；可以只面向学校，这种情况一般是高校单独建设，常见于高等教育领域。我们从服务区域教育数字化整体推进和教育优质均衡发展出发，以区域统一建设、学校接入复用为指导思想，围绕基座标准体系、用户连接、技术平台、运营服务等支撑体系建设以及基座赋能区域、学校教育数字化发展等核心服务场景，由外而内地构建教育数字基座的总体建设框架。

在教育数字基座的支撑体系部分，首先要确立一套完善的教育数字基座标准体系，它是引领基座建设方向、指导基座具体建设的“工作指南”，为实现基座内外部的数联、物联、智联提供规则性保障。其次基座需要广泛的链接不同地域的用户，将各级管理员、局长、校长、教师、家长、学生以及其他用户紧密地联系在一起，提供多端统一、多业务场景数据汇聚的门户空间让所有用户直达基座，共同参与到基座建设与应用中来，为用户提供数联、物联、智联看板和集中处理各类业务的操作界面，实现“一屏管全域”。最后，教育数字基座离不开一系列的技术平台支撑和运营服务，并体现新时代的发展特征。一方面，在当前生成式人工智能快速发展的背景下，基座可接入大模型服务平台来提高工作效率，如开发人员基于大模型快速开发编译应用程序，运营人员基于大模型完成设备与网络的自动巡检等。另一方面，随着数据中心、信息系统和办公终端的国产化改造持续深入，基座正在接入更多的符合国产化标准的可信安全新型基础设施。

在教育数字基座的核心服务部分，是以数联、物联、智联为纲要推动区域、学校两个层面的教育数字化发展，助力实现“数据智算”“万物智联”“应用智享”。在区域层面，教育数字基座为区域构筑公共基础能力底座，通过建设数据中心、组织中心、物联中心、消息中心、应用中心[②]，为区域提供统一的数据、认证、设备、消息、应用接口，实现通数据、通用户、通设备、通消息、通应用[③]，在此基础上提供数据综合治理、身份组织认证、设备网络接入、人员通讯、应用市场等公共基础性支撑服务，为整个区域的教育数字化发展积攒势能。在学校层面，

① 熊建辉.善用数字化赋能教育管理转型升级[EB/OL].[2023-06-21]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/moe_2082/2022/2022_zl12/202204/t20220421_620118.html.

② 吴永和,朱丽娟,卜洪晓等.教育数字化转型试点工程：教育数字基座建设标准体系研究[J].中国教育政策评论,2022(01):35-59.

③ 卜洪晓.基于教育数字基座的智慧教育平台建设[J].上海教育,2022(36):24.

学校数字基座是教育数字化转型最核心、最关键的节点[①]，学校通过接入并复用区域公共基础能力，推动多场景融合应用到创新发展的升级跃迁[②]，基于数字画像、组织管理模型、校园物联应用、家校互动空间、低代码应用等智能技术服务共同支撑“教学、学习、考试、评价、管理、教研、服务、资源、活动、家校”等 N 个场景的数字化落地与深化。综上，教育数字基座的总体建设框架如图 2-1 所示：

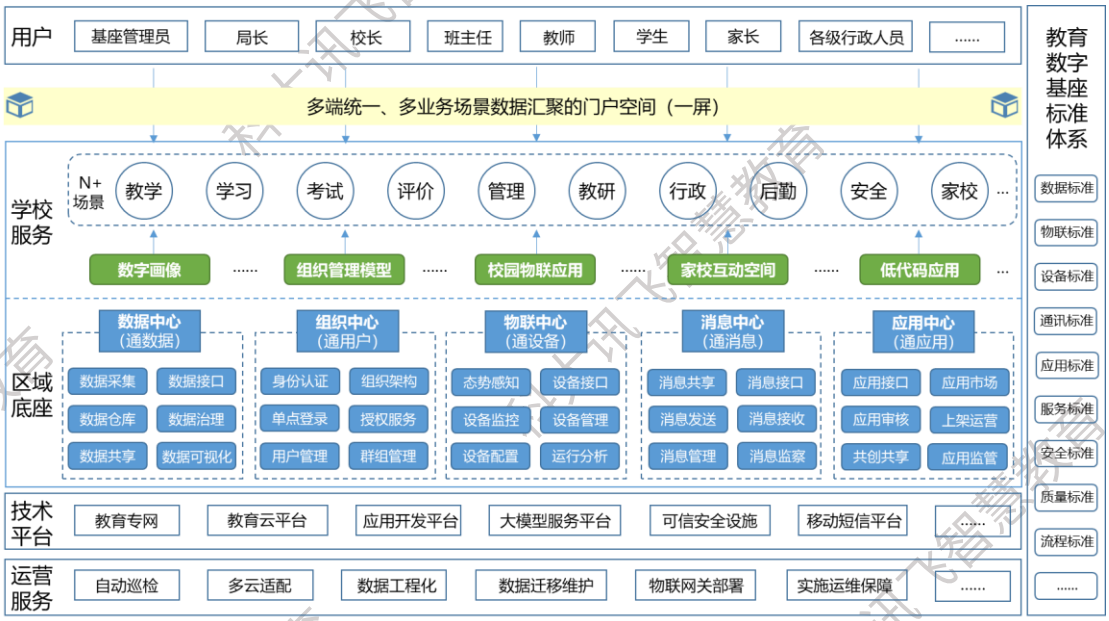


图 2-1 教育数字基座总体建设框架

2.2 完善基座标准体系，推动基座规范化建设

2.2.1 教育数字化呼唤新的标准规范

教育部高度重视教育信息化标准体系建设，于 2002 年成立了教育部教育信息化技术标准委员会（CELTSC），累计发布教育信息化国家标准 52 项、行业标准 24 项，这些标准在教育信息化 1.0 和 2.0 时期积极发挥着引导教育信息化科学发展、有序推进的重要作用。当前，在已有教育信息化相关标准规范的基础上，围绕教育数字化发展的核心目标和系统集成、开放共享的实践逻辑制定一批新的标准，并以体系化的组织形态引领教育数字化发展变得愈发迫切。

教育数字化转型是一个比较长期的变迁过程[③]，需要建立多个标准并形成一套完善的标准体系，标准之间相互联系、相互作用、相互补充，只有当各个标准

① 李永智.上海教育数字化转型的七大任务[EB/OL].[2023-06-21].https://sghexport.shobserver.com/html/baijiahao/2021/07/14/485863.html.
② 教育部雷朝滋司长：坚持应用为王,推动教育数字化[EB/OL].[2023-06-21].https://mp.weixin.qq.com/s/J0rIadPWePPtQiWAW9sYcw.
③ 祝智庭,胡姣.教育数字化转型的本质探析与研究展望[J].中国电化教育,2022(04):1-8+25.

之间彼此协调时，才能实现整个体系的效果最佳[①]。未来，教育数字化标准体系将逐步形成并完善，相较于各个标准的简单相加，其产生的效应、作用的效果要更加显著，能够适应教育数字化转型带来的系统性挑战。

2.2.2 教育数字基座的标准体系

教育数字基座作为教育数字化转型的一号工程[②]，涉及跨区域身份认证、学校物联设备接入、教育主客体关系、多元异构数据融合、教育系统数据打通、业务协同和应用拓展等一系列与标准相关的问题。面对这项复杂而庞大的工程，需要统筹考虑基座建设过程中各要素，制定相匹配的标准，并从宏观层面整体把控，形成内在协调的标准体系。教育数字基座的标准体系形成后，将有效促进资源、应用和服务的有序共享[③]，减少各业务系统对接代价，提升多方协同工作效率，对保障教育数字基座的高质量建设、可持续发展具有重要意义。

2021 年 8 月，教育部批复同意上海成为教育数字化转型试点区。为此，上海市教委专门成立了教育数字化转型标准委员会，从数据、接口、服务、安全、设备、通讯、应用、业务等方面对教育数字基座的各项建设标准进行明确规定，是国内探索构建基座标准体系的首次实践。后续，标准委员会计划补充完善教育应用相关标准，增加区市两级管理平台建设标准和更多的教育数据相关标准，最终形成完整的、包含 10 余个分项标准的教育数字基座标准体系，为区域、学校、企业共同推进教育数字基座建设提供指引，如图 2-2 所示。

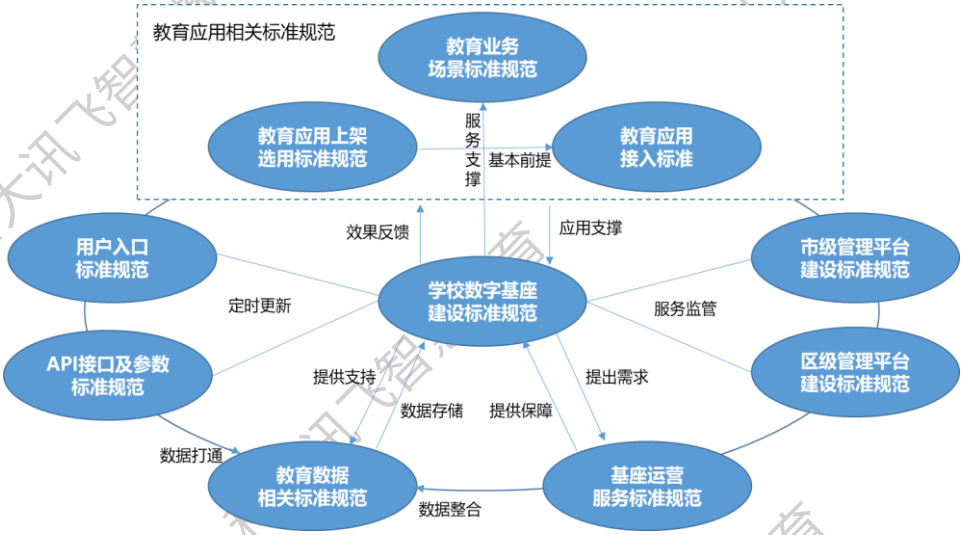


图 2-2 教育数字基座的标准体系及标准间关系示意

① 李春田.标准化基础[M].第 1 版.北京:中国计量出版社,2001:22.
② 张治,戴蕴秋.基于“教育大脑”的智能治理——上海宝山区教育数字化转型实践探索[J].中国教育信息化,2022,28(06):64-69.
③ 吴砥,王杨春晓,彭娴.教育信息化标准研究综述[J].电化教育研究,2019,40(01):45-51+76.

2.3 统建公共基础能力底座，赋能区域教育数字化发展

教育数字基座筑牢区域教育数字化发展之基，为区域统一建设数据中心、组织中心、物联中心、消息中心、应用中心等核心能力，形成区域标准化的公共基础能力底座，降低区域大范围、高质量推进数字教育的成本，带来显著的社会公共服务效益，提升区域教育数字化发展的效率。

2.3.1 数据中心支撑区域数据综合治理

基于数据中心建立区域一体化的教育数据综合治理机制，提供数据标准化处理手段，以省市数据库、区县数据库、校本数据库的数据库集群方式避免数据来源混乱、定义不清等数据质量问题，高效支撑区域数据管理工作，并可结合边缘数据中心，实现不同范围和粒度的数据应用服务。数据中心对区域教育数据进行层层汇聚和收敛，实现数据定向流动和智能归集，提供数据从采集、治理、存储、分析、共享及可视化的全过程能力，形成覆盖教育大数据全生命周期的数据综合治理体系。

数据中心对数据的稳定性、规范性、安全性、使用成本、多级流通进行全面评估和保障，具体包括：①数据稳定性治理，数据中心建立了完善的数据备份机制，确保在遭遇各类故障时能够快速恢复数据，同时提供稳定可靠的调度服务，保障教育数据传输链路正常工作，解决数据节点异常问题，实现数据出错自愈。②数据规范性治理，数据中心严格全面的定义数据质量评估维度，包括数据的完整程度、时效要求、格式要求等，按照数据相关标准，设计统一公共层来减少数据重复生产和输出格式一致性，避免“脏数据”污染，有效保障数据规范化生产。③数据安全性治理，主要从数据分类分级与权限控制、敏感数据发现与脱敏、数据风险审计、可信计算环境等方面进行，全方位防范各类数据风险，为数据生产营造安全的环境。④数据成本治理，数据中心基于高度自动化的数据采集和处理手段，精细化控制数据运算与存储成本，实现数据集约化生产，降低数据生产与应用费效比，提高数据对业务的支撑能力。⑤数据多级流通，数据中心实现区级教育数据湖和市级教育数据湖、校级数据池之间的数据流通，以及区级内部的数据流通，如图 2-3 所示。通过支撑数据跨层级、跨部门的交换共享，实现数据在多个存储节点之间按需调用，保障数据“可用不可得”。

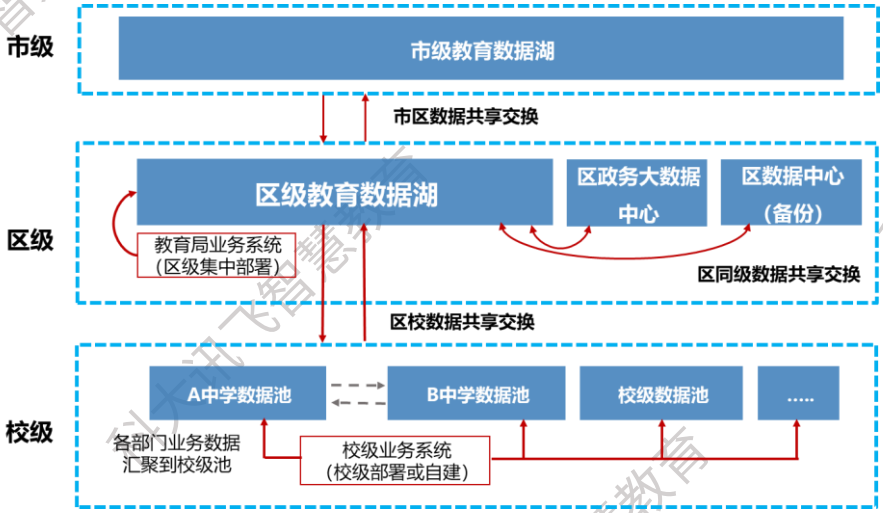


图 2-3 教育数字基座中市级、区级、校级三级数据流通示意

2.3.2 组织中心构建身份组织认证体系

组织中心为区域提供统一的用户身份认证和授权服务，解决全域账号分配、角色授权、访问控制等方面存在的管理和安全难题。在人员身份与基座账号配对方面，基于区域教育基础数据权威源对比，通过对象级比对和字段级比对等多种数据验证方式，有效治理“多系统多账号”的乱象，建立用户账号和其现实身份的“N 对 1”关系。

组织中心可构建映射现实组织关系的组织架构体系，为区域用户建立组织归属关系，实现各类人员的实名化认证和各单位各组织的关联，为行政关系、协作关系、师生关系提供了组织关系依据，解决各级组织架构重复建设、组织关系不清晰、组织命名规则不统一等问题。组织中心常设组织单元及其关系示意如图 2-4 所示。

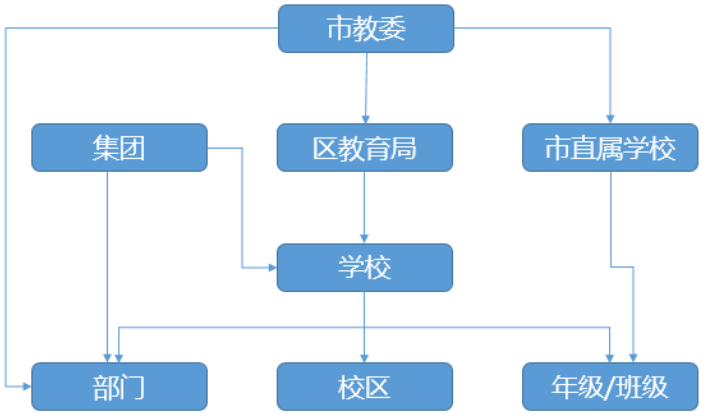


图 2-4 组织中心常设组织单元及其关系示意

2.3.3 物联中心建立区域泛在连接

物联中心对各类设备和网络进行统一认证和适配性接入，实现向网络空间命运共同体[①]的演进。在设备认证方面，物联中心基于统一的 ID 体系，为设备分配唯一 ID 作为标识，物联中心自动生成与设备 ID 相绑定的秘钥，在确保设备的安全性和可信度的同时提高了认证效率。在网络连接方面，物联中心基于校园 5G、4G、NB—loT、WiFi、ZigBee、蓝牙、有线等各种互联网络与通信网络交叉融合[②]的实际情况，综合考虑多种因素和技术标准，将不同网络所依赖的通信标准和协议进行统一认证，强化了信号集成化处理能力，提升了基座内外部信息传递效率和精度。

2.3.4 消息中心实现通讯高效便捷

消息中心提供统一消息接口，实现包括站内信推送、短彩信推送和邮件推送在内的消息共享，解决各业务平台信息交换、人员快速联络、多场景即时沟通等问题，实现各类消息快速、准确地推送至用户，提高工作和沟通效率。站内信一般是应用推送给用户的消息，如应用发出的公告、待办、提醒等。基座接入运营商文本短信服务，通过短信或彩信的方式直达联系人，可用于发送各类验证码、会议通知等消息。邮件基于云端的平台化服务，可实现向不同群组的教职工、学生、家长等用户发送注册申请、激活验证等邮件。用户可以通过服务器所配置的组织架构快速查找需要进行联络的人员，并采用对话消息的方式发送文本、文件、语音等消息内容。所有消息均在用户端实时同步，用户可得到及时明确的消息提醒，并能够通过消息所附带的超链接快速进入业务系统的详情页面进行查看和办理，有效提高用户信息处理能力及办公效率。

2.3.5 应用中心搭建区域应用市场

应用中心将原有分散的各类应用进行汇总整理，以应用市场的形态呈现，为区域全体用户提供“通用化+个性化”的应用供给机制，根据区域教育应用总体需求进行深耕细作，形成多样化的教育应用集群，如服务于区级教育管理的管理助手类应用集群、服务于教师的教学工具类应用集群、服务于学生的作业考评类应用集群等。应用中心搭建区域应用市场，配套应用审核上架、应用市场运营、应用市场监管能力，为形成丰富的教育应用生态奠定基础。

应用市场可实现区域级应用统一落地到学校，学校也可以根据自身需求在应用市场直接选择或者以购买第三方服务的方式申请接入个性化应用。应用市场提供了当前全部已上架应用的详细描述信息以及应用评价情况，一方面为各级组织

① 国务院新闻办公室：携手构建网络空间命运共同体[EB/OL].[2023-06-21].http://www.cac.gov.cn/2022-11/07/c_1669457523014880.htm.
② 任杰.智慧校园物联应用体系建设——以南京某高中为例[J].信息化建设,2021(08):62-63.

和学校选择适合的应用提供指导和建议，另一方面也提高了学校接入应用的积极性，加速区域教育应用生态的建设。

案例 2-1 教育数字基座成为区域教育数字化转型的中枢*

长宁区作为上海首个教育数字化转型实验区，以教育数字基座为抓手，在积极推进区域教育数字化转型的同时，为上海市教育数字化转型探寻新路径。2021 年底，在上海市教委统筹规划下，搭建开放共享、数据互通、技术集成、应用协同、交互可用的教育数字基座。目前，长宁区已完成覆盖整区的教育数字基座核心功能上线与生态应用建设，并进入常态化运行阶段，区内 106 所教育单位、6000 多名教师和近 6 万名学生均已接入基座，实现全区人员、数据、应用、软硬件资源、智能化设备的连接与联通。长宁教育数字基座作为区域教育数字化转型的中枢，提供高韧性和高质量的教育体系化服务。

基座通过重塑生态系统内各主体在不同应用场景内获取、存储、处理与发布教育数据的流程，提高教育教学数字化的显示度与精准度，逐渐形成具有“数字长宁”特色的多元主体共创数据。在此基础上，逐步完成市区两级教育管理和服务系统整合和数据归集，建成三大基础数据仓库，即学生库（11 大主题，150 余项指标）、教师库（9 大主题，110 余项指标）以及学校库（8 大主题，90 余项指标），5 大主题库（教学、考试、评价、资源、管理），100 余个部门库，34 类智能设备物联库等，沉淀 1.18 亿条数据、6.14TB 非结构化信息资源①，为数据资产沉淀及数据要素价值发挥创造了条件。

基座盘活区域教育应用生态圈，在基座运行初期就内置了满足基础教育信息化需求的 21 个原生应用，运行过程中支持第三方应用开发厂商通过标准化的插件方式快速接入基座，快速响应学校接入个性化应用的需求。面对共性需求，长宁区探索出区域集约开发应用的路径，如课后服务平台经历了“虹桥机场小学上线试点→义务教育学段六所学校实施→实践完善后全区推广→升级为市级应用”的一整套标准化上架与推广流程。目前，长宁已经形成了一个丰富的区域应用市场，可满足数字化教学、数字化学习、数字化考试、数字化评价、数字化教研、数字化治理等多个教育数字化应用场景的需求，实现初步激活区域数字教育生态。

* 本案例根据上海市长宁区教育局提供的相关材料整理。
注：数据统计截止时间为 2023 年 4 月 16 日。



图 2-5 长宁教育数字基座区域应用市场（部分）展示

2.4 创新智能技术服务，赋能学校教育数字化发展

学校是教育数字化转型的主战场，教育数字基座能有效改善校园信息化建设、服务、管理的深层次顽疾，为数字校园建设提供坚实的基础保障。通过接入区域公共基础能力底座，复用各中心能力，创新数字画像、组织管理模型、校园物联应用、家校互动空间、低代码应用等智能技术服务，高效赋能学校数字化发展，使学校教育教学更智能、更精准、更有温度。

2.4.1 数字画像助推师生校成长发展

数字画像依托数据中心统筹建设的学校、教师、学生基础数据仓库，通过教育大数据统计分析，抽取学校、教师、学生的关键指标进行建模，在学校画像、教师画像、学生画像方面深入挖掘，释放画像数据的应用价值，形成以数字画像引领学校发展、助力师生成长的赋能路径。

学校画像是在数字空间中对学校进行全面、客观、准确的描绘和分析，为学校提供了一个对外展示学校形象的数字化窗口，为学校多元治理、教育质量提升、促进优质均衡发展提供数据支撑。如基于学校画像实现各学段招生数量的摸排预测，助力学校管理部门进行风险预判、科学决策。教师画像汇聚教师执教生涯各类经历和成果数据，形成教师全息档案，并可对学校教师群体进行数字化展示和智能分析，在推动教师专业发展与评价和促进教师队伍建设上发挥着重要作用。如基于教师画像标定教师的待提升能力点，为教师制定生涯发展计划，让教师成长方向更加的聚焦。学生画像以“育评融合”理念为指导，基于学生学习、五育发展等数据，对学生进行多维度、全方位的分析和评估。如基于学生画像实时获得本校学生五育活动进行情况、详细记录及五育评价结果，掌握学生综合素质整体发展的水平，开展对学生综合素质、身心健康、能力发展等方面的过程性评价

与预警；学生画像可以全景式展示学生成长过程，通过学生均衡发展指标测算，发现个人发展的薄弱项，帮助学生制定专项提升计划，助力全面而有个性地发展。

案例 2-2 数字画像构建学校育人新生态*

武汉经开区高度重视教育数字化工作，建设区校一体化教育数字基座高效赋能经开区五星级智慧校园创建工作，涌现出一批数字教育标杆学校，其中以经开区湖畔小学、实验小学为代表，它们围绕“教师画像”“学生画像”建设与应用，按照“搭基座→抓应用→盘数据→定指标→建画像→促发展”的推进思路，基于数字画像构建学校育人新生态。

经开区湖畔小学确定“以教师画像培养未来教育的教师队伍”为发展目标，具体实施路径为：①依托基座梳理教师画像数据源。对学校当前网络环境进行排查，针对数据分散储存，账号繁多的现状对各业务系统数据的汇聚整合，疏通了各数据源的关系，淘汰了冗余应用。②依托基座构建教师画像。根据教师画像的评价细则及业务部门需求，形成了 34 项评价指标和相应采集点，其中 18 项终结性评价指标，可以从教师电子档案中直接提取数据，如教师年度考核、赛课成绩等；16 项过程性评价指标，需要采集过程性数据进行汇总。③依托基座创新应用教师画像。基于数据驾驶舱展示、应用教师群体画像，按教师发展水平差异划分成熟教师、骨干教师、品牌教师等梯度进行精细化管理。个人画像对标教师绩效考核方案，教师可通过个人画像和学校提供的绩效考核标准进行比对、核准，让整个绩效考核过程透明化、精准化。学校通过教师画像提炼出融慧文化下湖畔教师的共性能力和专业素质，达成教师个人发展与融慧文化内涵的统一。

武汉经开区实验小学确定“以学生数字画像促进学生全面发展”为发展目标，具体实施路径为：①依托基座梳理学生画像数据源。实验小学当前存在多个系统之间数据不通、数据重复等问题，通过数据中心整合后，实现 31 个教育信息化系统与基座间数据互通，目前已集成了超过 1000 多万条数据，初步形成学生数据仓库。②依托基座构建学生画像。以提升学生素养为核心，构建学生五育成长模型，确定美德、美智、美体、美艺、美劳 5 项一级指标、15 项二级指标以及 37 个采集点，从日常生活、集体活动和个性活动三个方面采集数据，形成个体数字画像和群体数字画像。③依托基座创新应用学生画像。基于五育评价数据驾驶舱可概览学校五育发展整体情况，掌握德智体美劳各类活动开展以及学生参与情况；学生个性画像则为学生汇聚了一份专属的成长报告，全方位立体式的记录学生成长中的关键事件，帮助学生全面认识自己，获得更好的指导与发展，也为家长了

* 本案例根据武汉市经开区湖畔小学刘翔老师、实验小学卢欣玲老师提供的相关材料整理。

解学生在校情况、家校加强合作共育提供了新窗口。



图 2-6 经开区实验小学基座中展示的学生画像

2.4.2 组织管理模型提升学校办学活力

学校基于组织中心能力对本校的管理者、教师、学生进行身份认证和用户账号管理，构建高效能的组织管理模型，并依托模型展开数据分析服务。如在师资建设问题上，通过生师比、职称、学历等维度构建学校教师人力资源模型，为学校招聘新教师提供建议；在学校招生问题上，通过生源地、性别、民族等维度构建报考学生分布模型，为学校招生名额分配提供建议。组织管理模型为学校组织调整与管理提供技术支撑，快速响应组织架构调整需求，减轻学校人员管理工作负担，进一步提升组织效能。如在新高考分层走班场景中，根据新高考的选科模式，对新高考的班级模型进行抽象，形成“大走班、中走班、小走班”的新型教学组织架构。为响应新时代基础教育强师计划和新课程改革要求，学校可快速构建虚拟组织共同体模型，激发师生研学热情。如根据教师培养和研训需求，构建跨学校、跨区域的名师工作坊和研修共同体，助力研修模式创新；根据学生跨学科主题式教学活动安排，组建跨班级、跨年级的学习共同体，实现共同进步。

2.4.3 校园物联应用助力智能校园建设

校园物联应用在物联中心多网融合、万物感知的泛连接架构基础上，与校园物联设备深度整合、智能化联结，形成体系化的感知与控制能力。一方面，校园物联应用包括校园一卡通系统、电子门禁系统、校园环境监测系统等多种物联应用，为学校数字化转型提供标准化物联环境，构建具有统一标准的物联模型、物联协议、物联数据结构[①]，解决智能校园建设中各类设备、校园网络统一接入以

① 陈斌.智慧校园智能物联网平台设计研究[J].软件,2021,42(01):1-4.

及集约化运维、管控等问题；另一方面，通过接入物联中心和数据中心能力，实现网络注智、终端注智、应用注智、安全注智，实现对智能校园中人的行为与设备模态的智能分析，提高学校的智能化管理水平和运行效率。

校园物联应用将整个校园空间切分成网格化的“碎片”，如按“园区-网格-楼栋-楼层-房间-位置”的规则，切分形成很多独立的物联空间单元，基于全面感知网络，校园物联应用可将这些割裂分散物联空间单元中的人或物的信息进行统计汇聚，并面向各类业务提供物联网数据服务。校园物联应用可基于物联设备或部件感知多个应用场景的实时动态，如表 2-1 所示。

表 2-1 校园物联应用感知多个应用场景

应用场景	物联设备或部件	物联实时感知信息
校园安全	门禁系统	门是否被打开或移动
	视频监控设备	可疑人员在特定时间段非法出入
	感烟探测器	空气中的烟雾浓度
	智能电表	电力分配使用情况以及短路、过充等异常状态
	智能水表	水位水压以及是否超过阈值
校园照明	智能照明控制设备	不同环境的光线强度
日常考勤	智能班牌	学生进出的信息
	车牌识别系统	教师、教职工进出的信息
校园生活	校园一卡通、智能校徽、智能手环	学生日常消费、校园内活动路径等
	体温监测设备	人员体温以及是否触发疫情防控预警
	环境监测仪	PM2.5、PM10、温湿度等环境参数
	图书借阅设备	书籍借出借还、借出时长、是否逾期等
课堂教学	各类教学终端（如大屏、白板）	设备状态、使用对象、使用时长等
	各类学习终端（如平板、点阵笔）	设备状态、使用对象、使用时长等
考试测验	各类考试终端（如考试机、答题器）	设备状态、使用对象、使用时长等
资产管理	RFID 标签、GPS 标签、传感器	各类资产当前状态、位置信息、保值年限等

校园物联应用通过数据联动和信息互通，为处理校园突发事件提供重要的技术支持和应对手段，提升发现、处理问题的及时性和应急预案的有效性，帮助学校更好地保障师生的生命财产安全。首先，通过对学校环境的实时监控和预警，实现突发事件的快速侦测。如烟雾探测器可及时发现火灾、煤气泄漏等危险情况，并通过消息共享能力向相关部门发送警报信息；校园物联应用联接控制自动消防系统、紧急广播系统等设备，快速启动应急预案，组织人员疏散和救援等工作；校园物联应用可以实现不同部门之间的信息共享和协作，提高应对突发事件的效率和准确性，为多方协同处理应急工作提供必要的支持。

2.4.4 家校互动空间架起家校协同育人桥梁

家校互动空间借助消息中心能力实现家庭与学校高效、快捷、实时的沟通，为老师、学生、家长提供通讯服务和互动交流的平台。对于教师而言，可以一站式管理家校通知、家庭作业、问卷调查、话题讨论、打卡任务等消息事务，高效传达指令，免受其他信息干扰，使教师专注于班级管理与教学。对于家长而言，可以和教师进行有效的沟通交流，共同制定教育计划和教学方案，按时按要求参与学校发起组织的家庭教育活动，提高家庭教育的质量，获取孩子的在校表现、成绩、作业等信息，加深对孩子的了解，建立良好的家庭氛围。对于学生而言，可以获取作业信息、学习资源，及时得到解答和指导，促进学习进步主动，增强自我管理能力，通过线上交流讨论活动融入到班级文化建设中，增强个人社交能力和团队合作精神。

案例 2-3 幼儿健康报告提供家校共育新路径*

上海市天山幼儿园作为上海市示范性幼儿园，密切关注幼儿的身心健康发展，注重以数字化手段管理园区生活。为进一步加强家校沟通联络，打造家园共育的生态闭环，天山幼儿园基于消息中心相关能力，面向家长推送幼儿健康报告，呵护幼儿健康成长，共筑和谐的家校互动空间。

家长可定期在基座提供的消息服务中一键查看孩子的个人健康报告，报告中包含了幼儿营养膳食、体质健康、户外运动等主要维度，详细展示了幼儿基本信息、出勤天数、在园食谱、体质监测（身高、体重和 BMI 曲线）、幼儿视力、龋齿、头胸围以及户外活动时长等丰富图表信息。对于有额外健康保障需求的孩子，报告中还会呈现园内相关保护工作的落实情况，并为家长提供辅助幼儿健康发展的个性化建议。此外，消息服务不定期推送幼儿健康知识小贴士，为家长们调整孩子假期饮食、制定锻炼计划提供参考，也让家长更加全面了解园区活动及孩子的健康状况全貌，为数据驱动幼儿健康指导和家校共育提供创新路径。

2.4.5 低代码应用促进应用生态化发展

学校深耕应用中心内置的低代码开发工具和低代码场景库，实现学校内部、不同学校间应用智慧相互赋能和优质应用互惠共享。一方面，广大一线教育工作者可亲身参与到学校应用生态建设中，展开“自下而上”的应用开发实践，创新数字应用建设与共享模式，有效激发应用生态建设发展中的内生变量；另一方面，

* 本案例根据上海市长宁区天山幼儿园仇红燕老师提供的相关材料整理。

通过不断沉淀各个业务场景的优质应用，加速优质应用的传播、迭代和优化，有效解决学校应用建设轻量化诉求、运维成本高、定制化设计难等问题。

应用中心为教师提供快速、灵活、协同的应用共建手段，基于图形化拖拽、参数化配置等高效的可视化操作方式，可实现页面构建、数据编排、用户连接、中台服务，只需要少量代码或不用代码即可实现数字化转型中的场景应用创新。教师在创建过程中只需使用简单的拖、拉、拽操作即可快速设计出完整、有效的低代码应用[①]，并且可以多人合作、分模块共同完成应用建设。低代码应用的开发与实践锻炼了教师利用技术解决问题、优化教学活动的能力，激发教师创新应用生态，促进了一线教育工作者对新型教学与管理模式的思考探索与数字素养的提升。

学校基于应用中心创建的应用，可在审核通过后上传至应用市场的低代码场景库，基于应用市场的共享机制，实现优秀应用实践经验分享，满足更多学校方便获取个性化轻量应用的和二次改造应用等需求。低代码场景库涵盖了适用于多个轻量业务场景的低代码应用，是集体智慧的结晶。下面列举了一些典型业务场景的低代码应用，具体如表 2-2 所示。

表 2-2 典型业务场景下的低代码应用

业务场景	低代码应用	简介
校园生活	会议签到	展示签到二维码，并统计人员参会情况
	图书借阅	统计学生在图书馆的借阅归回情况，支持推荐书籍、个人阅读打卡等功能
	文印申请	教职工提交文印申请，相关管理员进行审核和排期回复
	用餐登记	统计外来人员在学校食堂的就餐信息
	失物招领	公示本人丢失或他人拾取到的物品，支持留言提供线索
教学管理	公开课申报	用于教师进行公开课申请，学校相关管理者进行审批
	巡课评价	记录教务人员校内巡课对教师的评分、评语信息
	课件评比	用于校内课件的征集、评选，支持参与教师上传课件、点赞与收藏其他教师的课件
疫情防控	疫情封控信息上报	统计教职工、学生居住地的封控状态信息
	健康状况申报	统计教职工、学生的健康情况（如填写体温、身体是否异常等）
	核酸采样信息汇总	统计教职工、学生的 48 小时核酸采集情况
家校共育	校长信箱	支持学生、家长、教师向校长在线反馈问题，校长可留言互动
	课后服务需求收集	用于学校收集学生课后托管服务需求，方便课后服务课程安排，家长提报需求，学校管理员可查看所有记录与统计结果
	家务小能手	家长上传学生完成家务的照片并配上劳动心得，其它家长可进行互动点评，教师给表现好的学生发“小能手”奖章

① 潘晨聪,徐倩.基于低代码平台的区域教育管理应用生态构建实践[J].上海教育,2022(Z3):41.

案例 2-4 低代码应用“小元宝智慧岛屿”创新实践*

上海市开元学校小学部融合传统文化与当代教育理念，开设了“小元宝智慧之旅”主题综合活动实践课程，为进一步挖掘课程潜力，为课程配套数字化应用，赋能学生智慧学习，开元学校组织开展了“小元宝智慧岛屿”低代码应用建设。该应用借助数字化手段为实践课程提供了更为广阔的学习时空，有力推进了上海市小学低年级主题式综合实践课程的数字化教学实践探索，并已被多个学校引入使用，助力形成以低代码应用支撑开展主题实践活动的创新氛围。

“小元宝智慧岛屿”在设计过程中秉承“以学生为中心”的育人精神，将科学技术与人文关怀相结合，大量使用富文本等组件，展现节气知识与活动提示。在流程设计过程中，以教师对学生成果查看与评价为主线，以同伴欣赏评价为副线，将学生的成长记录以“教师评星”“同伴集星”等直观表达形式加以呈现，符合小学生的身心发展特征与需求。“小元宝智慧岛屿”一方面创设开放式学习空间，使学生在动态多元的数字化学习体验中浸润课程文化，陪伴学生成长，留住学生珍贵的成长记录。另一方面让学生在互动中增进感情，在鼓励中感受自身价值，激发学生“学习内生力”，在实现自我的舞台上尽情绽放。

* 本案例根据上海市长宁区开元学校李佳晔老师提供的相关材料整理。

第 3 章 加强数字教育资源有效供给

资源是教育数字化转型发展的关键基础[①]。提升数字教育资源供给能力，保障数字教育资源的均衡、有效供给，对推动教育数字化转型具有重要意义。本章在阐述提升数字教育资源供给能力的必要性、内涵、存在问题与解决方向的基础上，探讨建立数字教育资源公共服务体系、市场供给体系和学校供给体系的实践路径。

3.1 汇聚优质资源，提升数字教育资源供给能力

数字教育资源供给是指供给主体通过一定的供给机制向需求方提供数字教育资源，从而满足当前需求并创造新需求的过程[②]。我国现有的数字教育资源供给模式主要有政府供给、市场供给、公益供给和自我供给四种[③]。随着数字技术与教育融合的日益深入，数字教育资源已成为数字化教育教学的重要手段，数字教育资源的供给水平在现实层面决定了数字化教学应用的发展水平。在驱动教育数字化转型的众多要素中，数字教育资源是教育数字化转型的重要力量和核心动能，加强数字教育资源有效供给、创新数字教育资源供给模式、健全数字教育资源共建共享机制，可为教育教学创新提供丰富的资源保障，从而支持教育全方位转型升级和创新发展[④]。

当前，我国数字教育资源的建设与应用仍然存在众多不可忽视的问题，相对于国家教育数字化转型的要求还存在很大差距。一是不同的数字教育资源供给机制未形成合力，导致资源低水平重复建设，优质资源总量不足，质量参差不齐。二是缺乏数字教育资源共享机制，优质的数字教育资源共享程度较低，导致城乡之间、学校之间数字教育资源鸿沟进一步扩大。三是资源提供者和用户之间缺乏有效的沟通途径，导致数字教育资源内容适需性不高，供需不匹配成为资源供给结构最突出的问题。四是智能技术应用深度不够，导致数字教育资源服务质量不高，存在资源获取引导方式不清晰、资源个性化智能推荐不足、内容合规性难以保证等服务问题。

① 中国教育科学研究院. 中国智慧教育发展报告（2022）：迈向智慧教育的中国教育数字化转型[M]. 北京:教育科学出版社,2023:20-21.
② 陈明选,冯雪晴.我国数字教育资源供给现状与优化策略[J].电化教育研究,2020,41(06):46-52.
③ 柯清超,王朋利,张洁琪.数字教育资源的供给模式、分类框架及发展对策[J].电化教育研究,2018,39(03):68-74+81.
④ 许秋璇,吴永和.教育数字化转型的驱动因素与逻辑框架——创新生态系统理论视角[J].现代远程教育研究,2023,35(02):31-39.

为解决当前数字教育资源供给中存在的种种问题，推进教育高质量发展，需要在云计算、大数据等新一代信息技术的支撑下，建设多层级数字教育资源公共服务体系、开放性数字教育资源市场供给体系、校本化数字教育资源学校供给体系，三者协同发展形成合力，最终实现汇聚优质资源，提升资源供给能力的目标，具体如图 3-1 所示。

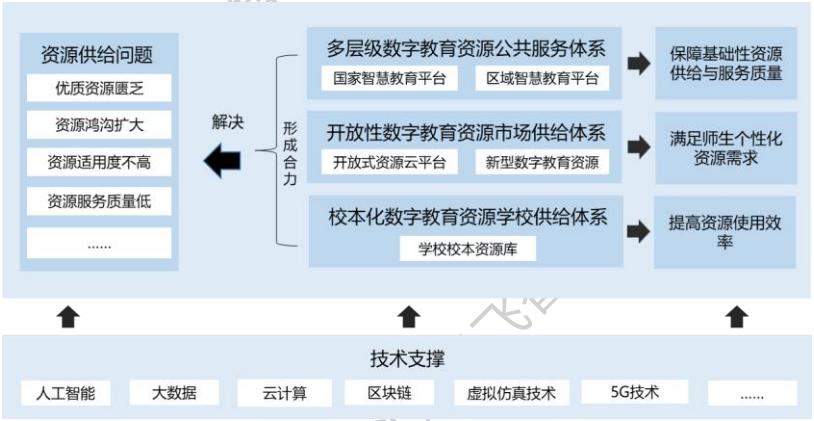


图 3-1　数字教育资源供给能力提升路径框架

3.2 建立基础性数字教育资源公共服务体系

基础性数字教育资源公共服务体系的建立，需要依托国家智慧教育公共服务平台，汇聚海量优质教育资源，并创新国家体系与省级体系的新型伙伴关系，逐步实现国家教育资源公共服务平台与省、市、县级平台互联互通，推动全国范围内优质资源的普惠共享。

3.2.1 推动国家智慧教育平台应用

国家智慧教育公共服务平台（以下简称“国家平台”）是由中华人民共和国教育部指导，教育部教育技术与资源发展中心主办的智慧教育平台。该平台通过整合各级各类教育平台入口，汇聚政府、学校和社会的优质资源、服务和应用。为师生、家长和社会学习者提供“一站式”服务。建成国家平台对于我国保障数字教育资源供给，促进教育数字化转型来说意义重大。为进一步提升国家平台在提升优质数字教育资源供给方面的能力，需要实施以下策略。

聚焦转型实际需求，实现适应性供给。国家平台需要聚焦教育数字化转型实际需求，汇聚多方力量，共同形成大量高质量、针对性、多样化、体系化的基础性教育资源，以服务学习者需求为切入点，根据基础教育、职业教育、高等教育等不同群体类型的特点，提供优质适切的教育服务，从而解决我国教育发展不平衡不充分的问题，加速教育整体质量的提高。

利用新一代人工智能技术，提供智能化资源服务。当前，国家平台在资源的

建设方面已经取得了优异的成绩，下一步工作重心需要转向资源服务上来，通过知识图谱、数据挖掘、自然语言处理等新一代人工智能技术，实现对数字教育资源的智能化组织管理、个性化服务、科学监管、全过程动态评价，为用户提供智能化的资源服务，从而提高资源应用的质量和效率[①]。

发挥国家平台对区域资源体系的赋能作用，引领区域资源供给。在资源赋能方面，国家平台可以为区域提供资源支持，缓解本区域优质教育资源不足的问题。在标准赋能方面，以国家平台为依托，教育部发布了多个相关标准文件，规定了在智慧教育平台上线的数字教育资源的通用技术要求，为区域数字教育资源供给的科学、有序运行提供了保障。在技术赋能方面，国家平台作为服务中台，可以为区域提供资源管理与调度、海量数据存储与处理等平台级技术服务。

案例 3-1 国家智慧教育平台的建设与应用*

国家智慧教育平台（以下简称“国家平台”）是国家教育数字化战略行动取得的代表性成果，为进一步推进智慧教育提供了必要前提和关键支撑[②]。平台建设与应用中的特色做法及成效主要体现在以下几个方面：

①三横三纵，汇聚优质资源。国家平台是由国家中小学智慧教育平台、国家职业教育智慧教育平台、国家高等教育智慧教育平台三大平台和集就业服务、考试服务、学历学位、留学服务于一体的服务大厅构成，在内容上以课程教学资源为主体，并融入思政教育、体育锻炼、劳动实践、艺术活动等内容，初步形成“三横三纵”[③]和“3+1”[④]统筹推进模式。截至 2023 年 9 月，平台共汇聚基础教育阶段资源 5.04 万条，职业教育阶段 1 万余门在线精品课程，高等教育阶段优质慕课 2.7 万门，提供优质政务服务 26 项，用户覆盖世界 200 多个国家和地区，访客量超过 22 亿人次[⑤]。

②互联互通，打造资源生态。国家平台建设的目标是要形成覆盖全国、多级分布、互联互通的数字教育资源云服务体系，需要加强和各级各类平台之间的联系。国家平台一方面开展试点示范，在 2022 年 4 月和 8 月，分批启动实施国家平台应用试点，实现了 31 个省（区、市）和新疆生产建设兵团试点全覆盖，推进 15 个整省试点省级平台接入国家门户，初步形成了上下贯通的国家智慧教育

① 柯清超,刘丽丽,鲍婷婷,黄正华,张思其.国家智慧教育平台赋能区域教育数字化转型的四重机制[J].中国电化教育,2023(03):30-36.

* 本案例根据国家智慧教育平台相关的论文、报道、专著、官网等公开资料整理而来。

② 中国教育科学研究院. 中国智慧教育发展报告（2022）：迈向智慧教育的中国教育数字化转型[M]. 北京:教育科学出版社,2023:22-23.

③ “三横三纵”：把基础教育、职业教育、高等教育作为“三横”，把德育、智育、体美劳育作为“三纵”，横纵交融，实现全学段、全员、全过程育人。

④ “3+1”：“3”指国家中小学智慧教育平台、国家职业教育智慧教育平台、国家高等教育智慧教育平台三大平台，“1”指集就业服务、考试服务、学历学位和留学服务于一体的服务大厅。

⑤ 教育部.为数字教育贡献中国智慧[EB/OL].[2023-09-14]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5147/202309/t20230914_1080237.html?authkey=boxdr3.

知识星球【无忧智库，星球号：53232205】

无忧智库-新基建智慧城市圈子，数字工作者必备的专业行业智库。截止至2022年4月份，星球已稳定运营400多天，目前星球资料合计超过3000份，大小超过45G+（PPT700份+、WORD200份+、PDF2500份+、其他），还在不断持续更新中，欢迎微信扫码加入。

本星球专注各类行业智慧解决方案、全行业研究报告、商业计划、各类大会峰会会议资料PPT、标准规范、项目管理体系、质量管理体系、ITTL、TOGAF、Scrum敏捷管理、软考等考试认证资料等几十个板块，致力于打造国内领先的行业智库，为数字工作者提供一站式服务。

扫码加入后无限制免费下载，希望本广告没有打扰到您的阅读，感谢支持！



扫码加入知识星球



扫码添加星主微信



扫码关注微信公众号

免责声明【无忧智库，星球号：53232205】

知识星球【无忧智库-新基建智慧城市圈子】内的资源均通过互联网等公开合法渠道获取的资料，该资料仅作为阅读交流使用，并无任何商业目的。其版权归作者或出版社所有，本星球不对所涉及的版权问题承担法律责任。若版权方、出版社认为本星球侵权，请立即通知星主删除，请勿投诉，无意冒犯。本星球入驻会员费，是本星球收集整理加工该资料以及整理资料运营所必须的费用支付，资料索取者（客户）尊重版权方的知识产权，支持版权方和出版社。谢谢！

扫码加入知识星球

扫码添加星主微信

扫码关注微信公众号

平台体系；另一方面构建标准规范体系，在世界数字教育大会上围绕平台、数据、资源、素养四个方面发布 7 项智慧教育平台系列标准，为智慧教育平台体系建设与应用提供了重要依据[①]。

③应用为王，提供适切服务。自上线以来，国家平台以服务学习者实际需求为切入点，聚焦学生学习、教师教学、学校治理、社会赋能、教育改革创新等领域，不断拓展服务场景，充分发挥国家平台的叠加、积聚、倍增效应，为广大师生和社会学习者提供“一站式”服务。如为中小学生提供学生自主学习、农村优质资源共享和家校协同育人等服务；为高校毕业生提供丰富的政策、岗位信息和指导服务；为教师开设教师研修板块，服务教师教育教学、教研备课与专业发展；助力学校开展数字化管理，支持外部系统接入，推动学校治理变革；助力各级教育主管部门利用平台实施掌握教育发展态势，提升教育决策科学性等[②]。

自 2022 年 3 月 28 日国家平台正式上线以来，平台坚持“连接为先，内容为本，合作为要”的原则，在“应用为王、服务至上、简洁高效、安全运行”的总体原则下，经过 7 次迭代升级，形成了“三平台、一大厅、一专题、一专区”的平台架构，并开通智教中国通行证，持续优化门户视觉效果，用户体验持续提升。2023 年 6 月 9 日，中国“国家智慧教育平台”项目获得联合国教科文组织教育信息化奖，这也是联合国系统内教育信息化领域的最高奖项。联合国教科文组织教育助理总干事贾尼尼评价：中国国家智慧教育平台是确保公共数字学习平台普遍访问和有效使用的杰出举措，向世界展示了如何利用数字技术使教学和学习更加普及，为全球数字教育变革提供了有益经验[③]。

案例 3-2 基于国家平台推动地方义务教育优质均衡发展*

沙河市位于我国河北省南部，受学校布局分散、办学条件差、教师结构性缺编等方面的影响，沙河市的义务教育发展一直存在不均衡的问题。自 2021 年起，沙河市教育局开始统一组织在全市范围内推广使用智慧教育平台，充分利用国家中小学智慧教育平台所提供的资源和服务，赋能解决师资结构性短缺等问题，推动各学科教师改进教学模式，提升教育教学质量，其具体做法如下[④]：

①现状调研，按需调用。2021 年底，沙河市对全市中小学校学科教师结构性短缺及薄弱学科情况进行调研，帮助存在教师结构性短缺的学校以点播课程视频

① 教育部:国家智慧教育平台用户覆盖 200 多个国家和地区[EB/OL].[2023-07-01].http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/xw_zt/moe_357/2023/2023_zt01/mtbd/202302/t20230213_1044227.html.
② 中国教育科学研究院. 中国智慧教育发展报告（2022）：迈向智慧教育的中国教育数字化转型[M]. 北京:教育科学出版社,2023:24-25.
③ 微言教育.国家智慧教育平台获联合国教科文组织教育信息化奖[EB/OL].[2023-06-10].https://mp.weixin.qq.com/s/avY2enNieZw2n20a5N2Zcw.
*本案例根据河北省沙河市教师发展中心郝红喜老师发表的公开论文整理而来。
④ 郝红喜.国家中小学智慧教育平台助力县域义务教育均衡发展——以河北省沙河市为例[J].中国教育技术装备,2022(19):10-13.

等形式统一使用智慧教育平台课程资源，并指导学科薄弱学校应用智慧教育平台资源开展教学研究、交流等活动，确保学校开齐开全国家课程。

②整体规划，灵活推进。沙河市结合调研结果，制定“整体规划、灵活应用、聚焦课堂、网络教研”的“双师课堂”推进思路，以联校网教共同体为单位，在共同体内推广直播或互动模式的“双师课堂”教学，解决“一校带多校”、校际名师资源共享等问题。另外针对不具备直播或互动模式“双师课堂”上课条件的学校，由共同体内的名师通过网络教研的形式指导用好智慧教育平台课程资源，开展常态化的点播式“双师课堂”教学，解决常态化开齐开全开好课程的问题。

③以点带面，示范引领。2021 年 5 月，沙河市以孔庄和北掌两个农村学区为试点，进行应用智慧教育平台开展教学活动的实践探索，经过近 1 年的实践应用，总结出应用智慧教育平台“研教评一体化研修模式”。在试点应用智慧教育平台开展教学活动的基础上，沙河市还在全市范围内开展智慧教育平台资源应用优质课和优秀案例评选活动，进一步促进了智慧教育平台按需及常态化的应用。

沙河市的探索取得了丰硕成果，也得到了上级教育主管部门的认可。该市在 2021 年河北省政府的教育职能评价中以高标准通过，获得了省政府的通报表扬和奖励。2022 年，沙河市第二小学、孔庄学区等五个单位被河北省教育厅认定为智慧教育平台应用示范创建单位。

3.2.2 完善区域数字教育资源平台

区域教育资源公共服务平台（以下简称“区域平台”）是教育现代化发展的产物，以云计算技术为基础，支持海量用户移动终端学习，打破了时空限制，实现区域内乃至不同区域间教育资源的共享和交流，是实现数字教育资源基本公共服务的关键。为进一步提升区域平台在优质数字教育资源方面的作用，建好、用好区域平台，需要实施以下策略。

打造区域特色数字教育资源，推动区域教育个性化发展。不同区域有其不同的优势和特点，需要因地制宜，打造带有鲜明区域特色的教育资源和教育模式，推动区域教育特色化、个性化、差异化、品质化发展。在区域教育行政部门的领导下，结合区域产业经济文化特点、学校布局结构、教育信息化发展水平等区域实际情况，设计区域个性化、特色化数字教育资源体系，并通过定期组织资源建设的现场会、交流会、成果展示会、教学比赛等活动，引导区域内学校积极开发具有区域特色的优质数字教育资源，推动区域内各校间的经验交流和分享。

推进“三个课堂”应用实施，促进区域教育优质均衡。“三个课堂”是扎根中国本土的教育信息化创新实践，能够有效扩大优质教育资源覆盖面、变革教学和教研组织形式及转变学校发展方式，在促进区域教育优质均衡，提升区域总体

教育质量等方面起到重要作用。区域平台作为区域教育资源公共服务的窗口，可以为“三个课堂”提供接口和资源服务[①]，并根据三个课堂的不同特征提供针对性的支撑，助力“三个课堂”的常态化应用。

提升区域资源监管能力，保障平台资源质量。有效的资源监管是保障区域平台资源质量，提升平台数字教育资源供给能力的关键。在区域资源的质量监管方面，制定有效的数字资源准入、上传、存储、管理与使用制度，并明确各类数字资源的建设标准和规范。在区域资源的应用监管方面，对区域内资源的建设总量、类型分布、学科分布等资源建设情况以及各类资源的总体、不同区域、不同群体的使用次数等资源应用情况进行数据统计和跟踪监测，从而助力区域根据数据动态调整数字教育资源的建设布局和资源分配。

案例 3-3 区本题库推动区域智慧作业应用*

为从源头上提高区本资源质量，提升区本教育资源的“造血”能力，实现优质资源的沉淀和更新，2019 年起，北京市东城区将东城区原有的区域基础性作业范本《形成性练习与检测》转化为数字化教育资源，以此为基础建设东城区区本题库，建设完成的优质区本题库，在考试选题、个册推题、作业布置等场景中均有高效应用。截至 2022 年底，项目合计建设 64476 道试题、2003 套试卷，资源服务覆盖全区 43 所初高中学校、2460 位教师，共完成组卷及作业 29317 次，建设资源的引用率高达 72.88%，形成了常态化应用趋势。在东城区区本题库建设过程中，特色亮点主要包括以下几点。

①结合区域实际需求，突出区域特色。2022 年，北京市东城区对区内 85 所中小学 7697 位教师进行了作业设计现状的在线问卷调查，结果显示，部分教师存在作业设计与新课改要求匹配度不高、作业形式单一、作业难度把握不准等问题，其原因之一在于区域作业资源的共建共享严重不足，教师缺乏符合新课标要求的、适合东城区学情的优质习题资源[②]。针对这一问题，东城区进行统筹规划，通过补充区域特色试题，进一步完善东城区区本题库，满足教师实际需要。一是由东城区教研员围绕新课程、新课标，结合东城区学情，不断开发以“新材料、新情境”为载体的习题资源，确保区本题库资源年更新率达 30%以上。二是在现有的基础、巩固、拓展三个难度分层之外，每年增加 10%的培优试题，助力区域进行培优教学，从而满足对拔尖创新人才的培养需求，实现因材施教。三是收集

① 张妮,穆佳男,熊若欣,罗莹.智能时代义务教育优质均衡发展路径研究——以“三个课堂”为支撑[J].中国电化教育,2022(12):18-26.

* 本案例根据北京市教研院傅志杰老师提供的相关材料整理。

② 张述林,张丽莉,束旭,黄亮.“双减”背景下区域中小学教师作业设计：成效、问题与策略——基于北京市 7697 位中小学教师的数据[J].北京教育学院学报,2022,36(04):46-53.

近三年的中高考、大型联考试卷、符合“三新”背景下的北京区域特色试卷、试题等进行加工，补充进东城区区本题库，从而有效提升区本题库的试题层次、丰富试卷种类。题库具体如图 3-2 所示。



图 3-2 北京市东城区区本题库

②区校联动，共建共享。在区本习题资源库的建设与应用过程中，学校作为资源库应用的一线，备受东城区的重视。东城区选取北京市广渠门中学、北京市东直门中学等区域示范校作为试点校，支持试点校在智学网精选题库、北京区本、东城区本题库基础上，建设校本题库，并为学校提供高效资源加工平台，提高学校校本资源编制的效率和质量。其中，校本题库资源的来源主要包括通用教辅加工、校本作业设计、题库选题共享，测试真题积累等。以广渠门中学为例，2022 年共积累沉淀 72 本教辅试题、教师自研命题，分享 1173 套试卷，共计 18782 道试题，这些校本资源下一步将择优选入区本资源库，并进行区域内共享。同时，北京市教科院通过定期开展研讨交流活动，分享区本、校本题库建设的先进经验，实现区校两级自下而上的成果汇报和分享，大力推动区校两级教研生态自生长。2022 年共开展区级成果展示会 1 次，年级组培训和教研 6 次，校级骨干教师学科应用培训 12 次，推动并支持校级应用分享 2 次，其中广渠门中学的先进经验得以在“2022 全球智慧教育大会”上进行分享。

③强化作业设计，形成应用闭环。区本题库在东城区各学校的主要应用场景是通过题库资源进行智能作业设计，根据学生学情科学、合理、适量安排作业，从而有效减轻学生过重作业负担，提升区域学校作业质量[①]。当前，东城区各学校探索线下“智慧作业本”、线上作业、分层作业、个性化错题本等作业形式实

① 科大讯飞智慧教育. 北京区域资源专项：以应用为导向，构建区域资源新生态[EB/OL].[2023-07-01].https://mp.weixin.qq.com/s/hXrug9KctZqMf8j7Ht_1bg.

践，形成了成熟的流程机制，并在试点校内形成常态化应用。以广渠门中学为例，该校首先由学科备课组统筹作业管理，确定命题方向，并基于年级、班级学情依托区本、校本题库，重组、改编试题重新组卷成校本作业本，通过智学网对试题进行数字化、标签化处理，标注知识点、学科核心素养、学业等级水平、难度等多维标签，形成校本作业库，打印成校本智慧作业本，由各备课组统一打印分发。在学生完成作业，教师完成批改之后，通过扫描仪采集学生作业数据，生成作业报告，教师基于报告进行教学反思，并开展精准讲评和个性化辅导。据统计，包括广渠门中学在内的 15 所试点校 2022 年依托区本、校本题库布置线上作业，累计达到 170 万份，教师总批改次数达 79 万次，学生订正作业份数达 8.6 万份，在全区范围内落实了“形成性练习-学情刻画与分析-精准讲评-个性化辅导”的教学模式，有效促进了区域教育教学质量的提升。

3.3 建立开放性数字教育资源市场供给体系

开放性数字教育资源市场供给体系的建立，需要建设开放式教育资源云平台，引导企业、出版社等各类资源供给主体积极参与资源供给，实现按需供给和有效供给；并借助数字技术开发电子教材、VR 实验等新型数字教育资源，提升数字资源的教学交互与应用体验。

3.3.1 打造开放式教育资源平台

开放式教育云平台是由企业开发的，具有市场化、专业化等特征的数字教育资源交易平台，是企业等社会第三方力量参与数字教育资源供给的重要途径。近些年开放式教育云平台不断涌现，包括各类收费课程平台、教学资源网站、数字教材服务平台等，这些平台一定程度上利用其电信运营商、互联网企业或传统教育培训机构的背景，汇聚了大量的教育教学资源，成为数字教育资源建设与供给的一支重要力量。提高开放式教育资源云平台在数字教育资源供给方面的成效，主要措施包括以下几个方面。

提高资源匹配度，实现面向需求的有效供给[①]。以需求来定供给是开放式教育云平台实现有效供给的必要途径。在需求调研方面，运用大数据分析技术，对数字教育资源市场的整体形势进行研究和把控，并与一线师生建立沟通和反馈渠道，了解一线真实需求。在需求分析方面，根据需求调研结果，合理规划资源体系结构，并制定资源的收集、采购、开发等计划，同时，借助 OCR、自然语言理解、大语言模型等智能技术，实时诊断资源运行状况和使用情况，并根据诊断结果持续改进资源质量。

① 钱翊.教育技术企业在教育资源建设中的作用与地位研究[J].电脑知识与技术,2021,17(30):153-154.

关注用户体验，加强资源深度服务。对于开放式云平台来说，资源本身的质量已经难以成为需求增长点，下一步的创新应当着眼于丰富数字教育资源的表现形式，为用户提供更好的资源服务[①]。在资源引导方面，通过知识图谱等技术对资源进行标签化处理，便于师生根据关键词和类别快速检索资源；在资源推送方面，通过大数据技术，在师生检索资源时根据师生的偏好、需求以及资源的评价、下载量、等多维数据对资源进行综合排序，为师生推荐优质资源。

提高政府支持力度，增强市场供给活力。政府需要给予开放式教育云平台相关的政策支持和保障，从而激发开放式教育云平台的活力，使市场供给发挥更大作用。在市场环境方面，政府应创造宽松的市场环境，并通过减税降费、提供贷款等方式降低数字教育资源相关企业的研发与运营成本，增强相关企业的创新动能。在市场监管方面，政府要做好标准制定和资源把关工作。在市场关系方面，政府要明确政府和市场的资源建设定位，形成一个体系完整、分工明确、组织有序的数字教育资源建设新局面。

案例 3-4 开放式教育资源库满足一线师生个性化需求*

畅言智慧课堂是一种智慧课堂综合解决方案，为师生提供了高效备课、精准教学、智能评阅、个性化学习、智能管理、家校共育等六大应用。其中，开放资源库是畅言智慧课堂的一个重要组成部分，不断为师生提供个性化资源，满足师生的个性化教学需求。当前，资源库已广泛应用于北京、上海、广东、江苏、浙江、安徽等省市，服务学校超 2 万所。其优势在于：

①体系完整、覆盖面广。资源库中的数字教育资源覆盖小学、初中、高中三个学段的全学科，涵盖所有目前国内主流教材版本，并针对实际教学场景设计开发，既覆盖教师课前备课、课中授课、课后考试测评的教学全过程，也涵盖学生课前、课中、课后学习的主要场景。截至 2022 年底，资源库共包括体系化数字教学资源约 72.7 万条。平均每节课下资源总量 30-50 条，体系化全方位满足教师教学场景所需。

②贴合新课标，资源质量高。资源库基于 2022 年 4 月的义务教育新课标，重新设计教学模块，将数字教育资源的应用场景分为“学习目标、新知导入、学习活动知识讲解、课堂小结、拓展延伸、布置作业”等环节，并依据义务教育学科课程目标与课程内容，在学科大概念的引领下设计教学目标，明确重、难点，创设生产、生活、学术等多样化的真实学习情境，体现学科内、跨学科、学科与实践的有机融合，激发学生学习兴趣，促进学生核心素养的全面协调发展。

① 柯清超,王朋利,张洁琪.数字教育资源的供给模式、分类框架及发展对策[J].电化教育研究,2018,39(03):68-74+81.

* 本案例根据畅言智慧课堂相关公众号、报道、官网等公开资料整理而来。

③资源个性化推送，服务运维好。资源库通过运用大数据和人工智能技术，能够自动分析、归纳、学习用户资源使用偏好等特征，结合用户画像、资源质量与热度等多维度标签体系，可以为教师精准推荐所需资源，解决“素材难找”问题，帮助教师提高备课和授课效率。对青岛西海岸新区的 2656 名教师的调查结果显示，通过畅言智慧课堂资源库，教师的资源获取便捷性提升 45%，单次常态课备课时间平均减少 2.79 小时，占比 66.2%，极大地提升了一线教师的备课效率。

3.3.2 开发新型数字教育资源

新兴技术在教育领域的应用往往从数字教育资源开始[①]，随着教育数字化进程的不断推进，以及互联网、云计算、大数据、人工智能等智能技术的不断发展成熟，智能技术与教育的结合也愈发紧密，为我国新型数字教育资源的建设与发展提供了可能[②]。各类新兴技术可以丰富数字教育资源的表现形态，提升数字资源的教学交互与应用体验[③]，从而满足师生的个性化需求。新型数字教育资源对于满足师生个性化需求，优化数字教育资源供给和服务体系具有重要意义，如何利用好、发展好、建设好新型数字教育资源，需要做好以下三个方面。

推动新型资源开发，支撑真实教学场景。以大数据、虚拟现实、人工智能等为代表的智能信息技术与教育的深度融合，是推动数字教育资源多样化与个性化发展的必要基础。要实现新型数字教育资源的创新和应用，应该进一步推动新兴技术与资源深入融合，在资源建设方面，不断探索各类技术深层次、多维度开发数字教育资源的方法与手段；在应用场景方面，聚焦真实教学场景，推动新型技术与资源建设融合创新发展。

充分发挥新型资源优势，创新资源应用模式。我国数字教育资源主要为讲授式教学服务，难以在教育教学中发挥支持和推进创新性教学模式变革的作用[④]，应探索新型数字教育资源在教育教学中更多的应用场景，如生成式人工智能对话软件在英语课堂教学场景中的应用、虚拟仿真资源在实验教学中的应用、教育元宇宙营造的开放学习空间在素质教育方面的应用等，从而充分发挥新型数字教育资源的特性，推动教学与学习模式变革，有效提升资源的应用效果。

① 赵茜.5G 时代新型数字教育资源及应用策略[J].西南师范大学学报(自然科学版),2021,46(11):96-101.
② 蔡慧英,陈明选.智能时代数字教育资源建设与发展研究[J].现代远距离教育,2019(03):74-81.
③ 柯清超,林健,马秀芳,鲍婷婷.教育新基建时代数字教育资源的建设方向与发展路径[J].电化教育研究,2021,42(11):48-54.
④ 万海鹏,余胜泉.基于学习元平台的学习认知地图构建[J].电化教育研究,2017,38(09):83-88+107.

案例 3-5 AI 互动式课程资源助力学校开齐开好素质教育课程*

“双减”政策发布以来，各地课后服务发展情况参差不齐，大部分区域仍然以托管课程和少量校内社团课为主，学生参与的个性化课程的覆盖率较低，同时面临着教师授课能力及意愿不足、市场上个性化课程收费高等问题，区域教育局迫切需要优质普惠的数字化课程资源，帮助学校把课程开足开齐，解决区域范围内的素质类课程优质均衡问题。AI 互动式课程资源作为一种新型数字教育资源，在 AI 技术的赋能下，能够一站式解决课后服务课程教学中的课程资源不足、备授课困难等难题，提高区域课后服务教学水平，促进区域学生全面发展，受到一线学校的热烈欢迎，当前已在陕西、重庆、山东、河南等省份 94 个区县应用，服务学校超 300 所。AI 互动式课程的优点在于以下几个方面。

①搭载星火大语言模型，解答学生奇思妙问。AI 互动式课程搭载了星火大语言模型，并基于此构建了奇思妙问这个功能。通过大模型与数字仿真技术，可以生成类似于真人的虚拟形象，与学生互动并回答学生的问题，通过“角色扮演+场景构建”的方式，引导学生提问，有效激发学生学习兴趣，提升学生探索创新能力。据了解，AI 互动式课程目前可以实现 20 余位不同角色，分别适用于不同的教学场景，如在诗词赏析课上，学生可以与李白对话诗词；在演讲口才课上可以与诸葛亮论辩；在心理课上，可以与海伦凯勒讨论关于人生价值的思考；在科普课上，可以与爱因斯坦探讨黑洞的奥秘。

调研结果显示，90%的老师反馈科普课最难上，课堂上孩子们提出的科普问题，有 75%无法当堂给出有效回答，而有了奇思妙问之后，学生的科普问题就可以由 AI 进行解答，学生问题解答率由 25%提升至 96%，在缓解教师压力的同时，也让学生获得科学准确的科普指引。

②使用智能交互式学具，实现人机个性化交互。在教学活动过程中，学生可以使用智能交互式教具完成课堂活动任务，并与虚拟角色进行交互，从而获得更多更专业的指导。以科学课上的“智造机器人”活动为例，活动要求学生将人类的器官和仿生机器人的功能组件进行匹配，并将对应的贴纸贴到合适的位置。学生在完成之后，可以由教师进行 AR 扫描并上传，借助图形识别技术，系统可以实时识别学生作答结果，并由虚拟角色给出精准且合适的点评，如图中学生的作答中在人类“鼻子”的对应位置错放了“听觉”，图灵教师在鼓励学生的想法很有创意的同时，也指出学生要再思考一下人体器官和功能的对应性是否正确（如图 3-3 所示）。

* 本案例根据华中师范大学附属郭茨口小学教师周红缨、刘莹老师提供的相关材料整理。



图 3-3 “人类 VS 机器人”活动示例

华中师范大学附属郭茨口小学于本学期引入了 AI 互动式课程资源，极大地丰富了学校的特色个性化课程体系。据了解，该校目前已有 18 个班级引入了 AI 互动式课程，本学期累计开设课后服务课程 288 次，学生课堂互动参与率由 25% 提升至 77%，在给教师减负的同时激发学生更多的奇思妙想，受到教师和学生的一致好评。校长指出：“未来，学校还将根据班级开设的不同课程，打造以课后服务个性化课程为主题的特色班级。”襄州区教育局指出，该校的课后服务实践为全区域的课后服务教学系统、素养课程资源建设发展提供了有益思路、可行路径。

3.4 建立校本化数字教育资源学校供给体系

校本化数字教育资源学校供给体系的建立，需要建设面向国家课程的学科教学资源库，坚持引进和自主开发相结合，产出具有本校特色的校本数字教育资源，满足校内师生使用需要；以及校本课程资源库的建设，由学校根据学校实际，主导开发与本地化生成校本课程资源，助力学生个性化发展。

3.4.1 建设学科教学资源库

学科教学资源库是指由学校建立的本地化、个性化、自主化的教育资源共享平台，旨在为学校师生提供优质、适用的教育教学资源。其内容包括学校制作的教案、试卷、课件、视频等多种形式的教育资源，也可以包括外部资源的整合和分享[①]。学科教学资源库是我国“三通两平台”教育信息化战略中的重要组成部分，一直是破解我国部分不发达地区学校数字资源匮乏、数字鸿沟扩大的难题，实现优质数字教育资源的供给与充分应用的有效路径。通过建立学科教学资源库，学校可以更好地沉淀教研成果，提高学科教学效果和质量，也有利于促进校际间的资源共享和交流。在学校教育数字化实践中，如何建好、管好、用好校本化资源

① 尚强研究院.探索学校教育资源智库——校本资源库[EB/OL].[2023-07-01].https://mp.weixin.qq.com/s/8xXG0hzGj_qUc8h-w-pXqg.

共享平台，需要把握好以下几个方面。

完善资源建设与分享机制，提高资源库使用率。在学科教学资源库的建设中，需要一套成熟的建设和管理机制来提高资源的建设与应用效率，保障平台平稳运行。一是资源建设机制，包括学科资源库的功能设计、资源的建设规划和建设标准、协同教研机制、第三方资源引入机制等；二是资源的审核评价机制，包括资源库审核专家组的建设机制、资源的评价规范、表彰机制等；三是资源的共享机制，包括跨校网络教研共同体和校内网络学习空间的资源共享机制等。

增强技术支持，优化资源应用体验感。先进的数字技术支持是学科资源库能够为学生学习、教师教研和资源管理提供更优质、更便捷服务的关键[①]。在教师备课场景，资源库可以通过大数据、知识图谱等技术，实现教学资源的自适应推荐，并可以运用虚拟现实、大语言模型等智能技术手段对专业知识点、技术技能点进行再生产或再加工。在学生学习场景，通过基于大数据的学情分析和学科知识图谱，为学生进行学习路径规划和资源推送，使自主学习更加有效。在资源管理和动态更新场景，通过大数据技术来完成对资源的评价和打分，实现资源智能化的推送和更新，保证学科资源库的资源质量。

案例 3-6 学科教学资源库赋能学校教与学方式变革*[②③]

运城市海仓学校长期存在学科教学资源鱼龙混杂、分布散乱，表现形式单一等问题，表面来看资源数量较多，但教师使用起来普遍感觉可用性不强，导致学校一线信息化教学难以常态化、高层次发展。为解决这一问题，海仓学校依托运城市智慧教育云平台，通过融合教学业务场景建设校本学科教学资源库，提升资源的可用性和适切性，其做法的特点在于以下几个方面。

①创新大小教研模式，推动学科教学资源迭代生成。该校以大小校本教研模式创新为抓手，以翻转课堂教学结构变革实践创新为引领，将数字资源迭代生成、优化发展融合在日常的教学教研过程中（如图 3-4 所示）。其中，小教研即由同年级、同学科教师构成教研组，每周进行一次常规教研活动；大教研即同学科不同年级教师对青年教师赛讲课、教学能手展示课进行的教研活动，充分发挥群体智慧，促进资源迭代优化。

① 曹令秋.“双一流”背景下校本教学资源库优化研究[J].教育现代化,2017,4(47):114-115+107.

* 本案例根据 2022 年学校实践类智慧教育优秀案例《突破校本资源建设瓶颈，赋能教与学方式的变革》整理而来。

② 互联网教育国家工程研究中心. 突破校本资源建设瓶颈，赋能教与学方式的变革[EB/OL].[2023-07-01].https://mp.weixin.qq.com/s/bz8nquo6Uy58kTXndhXPew.

③ 寰烁云. 运城市海仓学校：依托校本资源建设 赋能教与学方式变革[EB/OL].[2023-07-01].https://mp.weixin.qq.com/s/416nYxrEmBLMJxd27p617g.

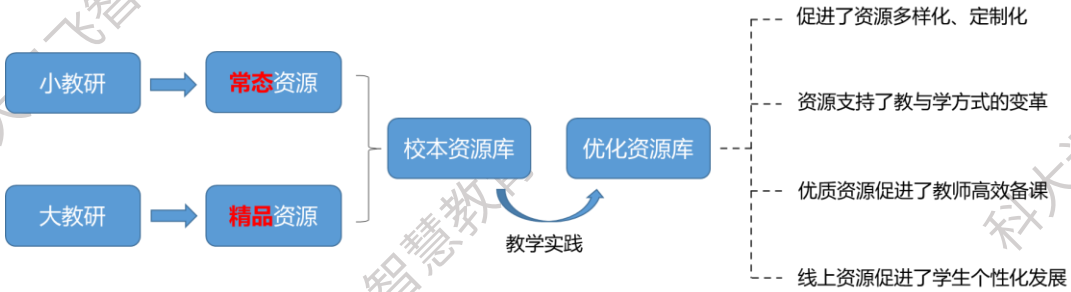


图 3-4 海仓学校校本资源库迭代优化示意图

②资源整合进备课包，提升资源实用性。该校利用云平台备授课功能，鼓励教师们在上课前将课中需用到的课件、微课、教案、学习单等资源进行整合，打包成一个备课包，在上课时，教师可以直接打开相应章节的备课包，灵活调用所需资源。这种常态资源包的形式经过持续建设，最终达到一课一包的效果，在方便快捷的同时也非常符合本校教情和学情。调研结果显示，该校有 89.74%的老师认为，这些整合性的校本资源符合自己的需求。

③资源建用同步，实现资源优化迭代。在课前，教师从网络、云平台等海量资源中进行收集、定制、加工，并设计自主学习单并推送给学生，形成具有个人特色，定制化的学科教学资源。在课中，教师在授课的同时，将学生在学习过程中提出的问题、错题、课堂表现等及时记录并形成生成性资源。在课后，教师兼顾各层面学生的不同需求，给学生推送分层练习，并根据学生作业情况的学情数据，准备下一阶段的备授课资源。

该校通过校本学科教学资源库的建设，有效推动了该校教育教学质量的提升。一方面资源推动了教与学方式变革，促进了因材施教。在校本资源的应用过程中，该校实现了由传统课堂向翻转课堂模式的转变。目前，该校翻转课堂模式的应用率达到 91%。另一方面实现了资源的多样化和定制化，满足教师教学需求。该校教师通过完善课件、优化教案、录制微课等多种方式生成精品资源，并在资源应用过程中，不断迭代优化资源，实现了校本资源的多样化、定制化，有效解决了教师对资源的需求。

3.4.2 建设校本特色课程资源

校本课程资源是学校主导开发与本地化生成的课程资源。得益于国家课程自主权的部分下放，学校在符合国家、地方课程规定的基础上，可以独立建设校本课程。校本课程一方面有助于凸显学校与众不同的特色，树立学校教育品牌，因此受到大多数学校的关注[①]；另一方面也可以弥补国家课程、地方课程的不足，培养学生个性素养、促进学生个性全面发展，也受到国家的大力推崇。然而，传

① 王仲杰.从工具走向价值：校本课程建设的理性回归[J].教育理论与实践,2021,41(17):42-45.

统校本课程存在着诸多问题，需要以信息技术为载体，开发基于信息技术环境下的校本课程，集成资源呈现、教师备课上课、学生互动学习三位一体的课程平台，使校本课程发挥更大的作用[①]，具体措施有以下几个方面。

建立校本特色课程平台，满足师生教学需要。校本课程资源平台需要能够满足教师的备课与教学、学生的互动和学习、管理者对校本课程资源的管理与评价等不同功能，在进行平台建设时需要提前合理规划平台功能模块，以满足不同群体的需求，确保课程资源平台的平稳运行。一般来说，可以将校本课程资源平台分为课程信息系统、教学资源系统、教学系统、评价系统、统计系统等五个主要的功能模块[②]。

结合学校教改实际，建设校本特色课程。与标准化、统一化的国家课程相比，校本课程需要更加注重学校自身发展、教改实际、资源优势及学生兴趣，坚持“以人为本”的价值取向和“以校为本”的课程理念，以促进学生个性化发展和学校可持续发展为目标取向[③]。一是需要将校本课程作为学校整体课程框架的一部分，匹配学校课程整体框架。二是要以学生为主体，立足于学生的现实需求，满足学生个性化发展需要。三是要扎根学校办学理念，充分挖掘和利用学校及周边可用的各种教育资源，体现学校办学特色。

① 韦国.基于信息技术的校本课程开发与实施[J].中国教育信息化,2010,No.227(08):60-63.
② 罗弦.基于 SPOC 的大学公共课程信息化教学平台建设及运行研究[J].情报科学,2019,37(12):110-113.
③ 常仁杰.中小学校本课程开发的现实困境及提升策略[J].教学与管理,2020(27):47-50.

第 4 章 推动教学形态智能升级

教学是教育的主阵地，也是教育数字化转型的核心场域。为了更好地适应新时代发展需求，在智能技术的助推下，教育教学的各个层面正在发生系统性的变革和升级。本章在分析了教学数字化转型的内涵、特征、逻辑框架，围绕智能技术支持的教学模式、学习方式和教学评价三类典型应用场景及其实践案例，探讨了智能技术推动教学数字转型和智能升级的实践路径。

4.1 深化技术融合，推动教学智能升级

教学数字化转型是深化技术与教育教学融合、落实教育数字化转型的必然选择。教学是教育的基本组成部分，也是实现教育目标的主要途径。可以说，教学是教育的核心，教学变革是教育数字化转型的核心[①]。在教育数字化转型一般内涵理解的基础上，结合学校教学工作实际，本研究认为：教学数字化转型是开发利用人工智能、大数据、虚拟现实、5G 等技术，以数字化教学工具、平台和资源等基础设施为支撑起点，以教育数据为关键要素，推动课堂教学、学科教学、学校教育多个层面的变革，促进教学理念、设计、实施和评价全要素、全流程、全领域系统性变革，形成智能化教学新形态，促进教学数字转型和智能升级，助推教育教学高质量发展。

人工智能、大数据、云计算、物联网、区块链等技术的快速发展，为教学数字化转型和智能升级提供了新动力。智慧课堂作为智能技术应用的产物，是利用人工智能和大数据等技术打造的智能高效的新型课堂，代表了教学数字转型和智能升级的本质特征，对教学数字化发展起到引领和推动的作用[②]。如今，以 ChatGPT、星火认知大模型等为代表的生成式人工智能快速发展，在教育领域的应用预示着未来教学变革的新方向，为教学数字转型和智能升级提供了广阔的发展前景。

教育数字化转型是一种划时代的系统性教育创变过程，将技术整合到教育领域的各个层面[③]。教学数字化转型作为教育的核心场景，也是涉及了目标、内容、流程、手段、师生角色、教学环境等各个要素的系统性变革，在实践层面主要表现在教学形态的创新，实现教学数字转型和智能升级。教学数字化转型注重利用技术有机联结物理空间和数字空间，通过数据打通课堂内外，贯通课前、课中、

① 李永智.教育数字化转型的构想与实践探索[J].人民教育,2022(07):13-21.
② 刘邦奇.智慧课堂引领教学数字化转型：趋势、特征与实践策略[J].电化教育研究,2023,(8):71-79.
③ 魏非,祝智庭.面向教育数字化转型的教师信息化能力建设方略[J].中国教育学刊,2022(09):13-20.

课后完整教学流程以及教、学、评各个方面，从而创新教育教学方法，推动教学形态智能升级。一是智能化教学，以数据驱动大规模因材施教为核心，通过教师、学生与技术的全面协同，推动教学数据的积累、互通、处理和分析，动态响应学生的个性化学习需求，从而推动教学活动的高效、高质量开展。在各项技术的支持下，结合不同类型的教学需要，精准教学、互动教学、混合式教学等教学模式不断涌现。二是智能化学习，教学数字化转型强调以学生为中心，依托技术构建数字化学习空间，学生可以根据自身学习特点和进程安排自主学习或合作学习，借助数字化学习空间开展沉浸式学习、泛在学习等，为实现“大规模个性化学习”提供动能，从而创建高质量的个性化终身学习体系。三是智能化教学评价，表现为利用智能技术对大规模教学数据和信息进行自动化的处理、融合、加工、优化和诊改，将教学评价从主观经验认定转向客观数据认证，重构教育评价机制①。基于以上分析，对教学数字化转型的主要内容可概括形成以下逻辑框架，见图 4-1 所示。

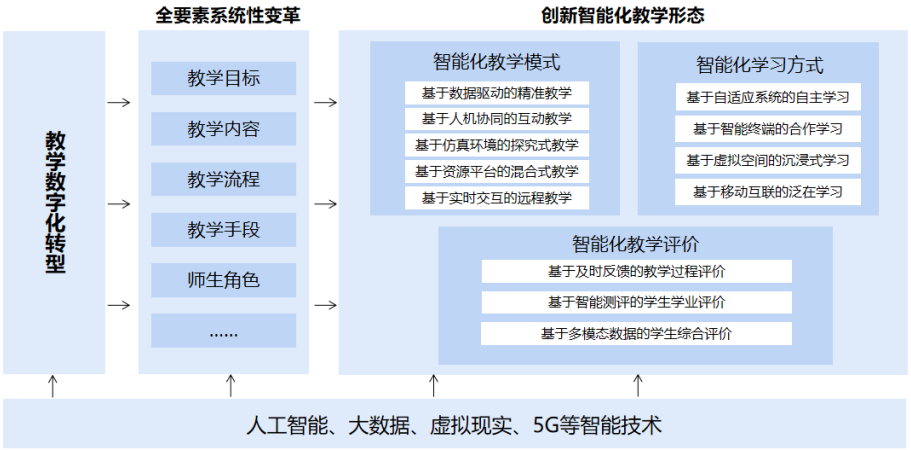


图 4-1 教学数字化转型的逻辑框架

4.2 创新智能化教学模式

在智能技术的支持下，教学流程与结构发生了深刻变化，教学模式将发生转变。为了适应新时代对人才要求的变化，教学也要更加注重学生的素养培养，通过智能技术提供更多的学习资源和交互方式，各种新型教学模式不断涌现，如基于数据驱动的精准教学、基于人机协同的互动教学、基于资源平台的混合教学、基于仿真环境的探究式教学和基于实时交互的远程教学等典型的智能化教学模式。

① 谢幼如,罗文婧,章锐等.“双减”背景下课堂教学数字化转型的理论探索与演进路径[J].电化教育研究,2022,43(09):14-21.

4.2.1 基于数据驱动的精准教学

基于数据驱动的精准教学体现了现代教育理念和科技发展的趋势，是大数据支持的重要教学模式之一。精准教学最早由奥格登·林斯利于 20 世纪 60 年代基于斯金纳的行为主义学习理论提出。祝智庭等人在教育数据挖掘、学习分析和机器学习等技术的基础上提出了新时期“精准教学”的定义，认为其是一种面向高效知识教学的、精准的、系统的评估教学策略与课程的方法[①]。

数据作为教学系统发展的关键要素，是教学数字化发展的内生变量，也为精准教学的实践提供了驱动力。基于数据的全方面支持，精准教学在各个层面发生了系统性变革，实现了更加适切化的教学目标、精准化的教学测量、个性化的教学干预等。①教学目标适切化。基于数据统计、数据分析、数据挖掘以及数据可视化等技术，教师能够掌握学生的学习历史学情，包括作业完成情况、学生的成绩等，进而精准分析学生当前已经掌握的知识点和需要加强的知识点，以及学生的学习态度，包括学习习惯、学习动机等，以此来精准地制定符合学生实际情况的教学目标[②]。②教学测量精准化。通过对学生课堂互动表现、答题情况、课后作业等的记录和测量，并利用数据采集、数据分析和数据可视化等技术收集、分析、提取隐藏在数据背后的关键信息，并通过图表、图像等可视化的形式呈现出来。教师可以了解学生的学习水平，快速定位到学生的学习难点和薄弱点，并精准地评估学生在教学过程中的效果和问题。③教学干预个性化。基于学习数据采集和分析形成学习者画像，教师可以通过画像直观了解学生学习过程的动态变化，及时发现学生的学习难点和薄弱点，以及每位学生的学习特点，为其提供个性化的学习支持和指导。资源智能推荐技术可以这个过程中主动为学习者推荐适合其学习的知识或服务，通过建立起学习者与资源之间的动态关联，根据学习者的个性化特征、学习行为及学习情境等为其提供适当的学习资源与活动[③]。

案例 4-1 数据驱动的小学数学精准教学模式*

安徽省蚌埠市蓝天路小学依托于智慧课堂信息化平台，探索数学学科精准教学模式。通过理解精准教学的内涵，解读精准教学的理论以及分析智慧课堂对于精准教学的作用，再经过多轮的课堂教学实践与探索，形成了数据驱动的小学数学精准教学模式，如图 4-2 所示。该模式包括“课前导学”“精准教学”“个性练习”三个主要环节。智慧课堂信息化平台语音识别、图像识别、数据分析等技术，

① 祝智庭,彭红超.信息技术支持的高效知识教学:激发精准教学的活力[J].中国电化教育,2016(01):18-25.
② 王亚飞,李琳,李艳.大数据精准教学技术框架研究[J].现代教育技术,2018,28(07):5-10.
③ 王春华.基于学习者画像的精准教学干预研究[J].济南大学学报(社会科学版),2023,33(02):136-146.
* 本案例中的教学模式由安徽省蚌埠市蓝天路小学数学组提炼，课例由周洋老师设计与实施，收录时作了适当改编。

对学生学习大数据的收集和分析，为精准教学的开展提供坚实的基础。2023 年 4 月，周老师采用数据驱动的小学数学精准教学模式开展了《认识一个整体的几分之一》的新授课教学，主要教学过程如下。

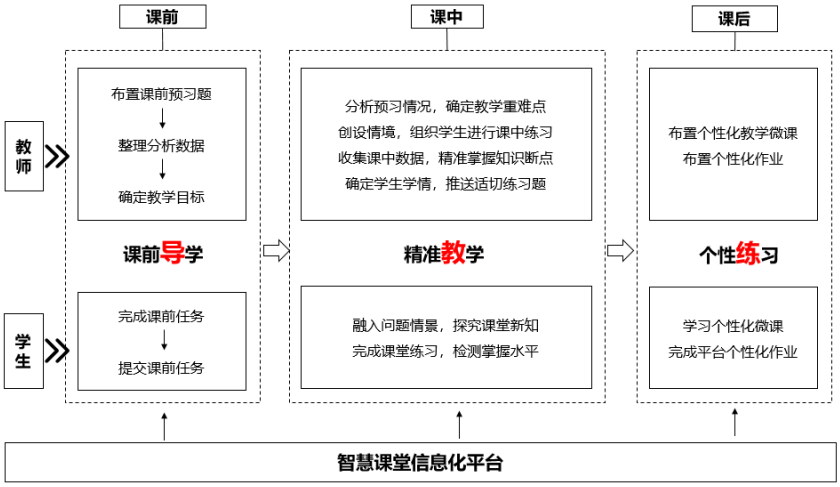


图 4-2 数据驱动的小学数学精准教学模式

（1）课前导学，精准确定主要教学目标

教师在课前组织学生预习课程内容，通过智慧课堂信息化平台为学生推送预习题，平台自动生成答题数据。预习题包括 3 题，其一是比较分数的大小，正确率为 90.48%，说明多数学生已掌握比较方法；其二是看图写分数，正确率为 100%，说明学生对于分数中的分母和分子表示的意思掌握较好；其三考察分数的意义，正确率为 71.42%，说明学生对于分数产生的原因理解不够深刻。因此，教师将通过探究和互动等体验活动理解分数的含义确定为主要教学目标。

（2）课中精准教学，动态评估和针对性指导

课前预习数据为课中精准教学提供了科学依据，教师首先创设小猴子分桃子的教学情境来引导学生学习和理解分数的含义，通过组织和开展活动让学生深入了解分数的基本概念，并能够用分数表示其中的一份。接着，为更好地帮助学生认识分数，教师利用智慧课堂信息化平台向全班推送投票类型的互动题，学生利用平板完成投票并提交，全班答对的同学有 33 人，正确率为 75.00%。为加深学生的理解，教师进一步要求学生通过拍照上传的方式表示每盘桃子的二分之一，学生独立思考和探索，并通过平板拍照上传。经过针对性讲解和探究，教师再推送一个更综合性的检测题，平台统计该题正确率为 90.01%，表明学生对于分数的理解逐渐深入，多数学生对于分数有了较清晰的认识。

根据学生课堂学习数据，基于如图 4-3 所示课前准备的检测题，教师删去了前两道考察分数基础知识的题目，向学生发送了后两到生活实践题，考察学生的知识迁移能力和抽象思维。平台显示，这两题正确率相对较低，分别为 63.64%、

72.73%，说明学生将分数知识应用于实际的能力还需要进一步提升。教师针对学生问题进行了讲解，并引导学生结合实际思考分数在实际生活中的应用，如“我是我们家的多少分之一”“我是蚌埠市的多少分之一”等，并通过“每个人都是祖国的十四亿分一”激励学生。



图 4-3 课前准备的检测题

（3）课后个性练习，精准布置个性作业

课后，教师查看课堂数据报告中的课前预习数据、课中互动数据、当堂检测数据等，根据数据为学生推送个性化作业和微课资源。根据学生在课前和课中的学习表现，教师通过平台为基础知识掌握不足的 17 名学生推送个性化作业和巩固微课，为基础知识掌握较好的 27 名学生推送拓展性作业和拓展微课视频。

这节课采用了数据驱动的小学数学精准教学模式开展教学，教师充分利用智慧课堂信息化平台对学情数据进行收集和分析，精准制定设置个性化教学目标和策略，发现不同学生的学习方式和需求，调整教学方法，及时为有问题的学生提供反馈和指导。大数据学情分析、智能测评、作业精准推荐等智能技术在教学过程中的应用为教师目标设定、活动开展、个性干预和评价诊断提供了全过程的有效支持，助力教师精准教学的实践落地。

案例 4-2 基于运动数据的体育精准教学模式*

为了落实体育课程标准对课堂适宜运动负荷、在教学中关注学生个体差异、进行因材施教等相关要求，河南省郑州市第七高级中学于 2022 年 8 月引进智慧体育系统，构建了体育课精准教学模式（如图 4-4 所示），包括课前利用运动报

* 本案例中的教学模式由郑州市第七高级中学体育组提炼，课例由吴继南老师设计与实施、董文杰老师辅助，收录时做了适当改编。

告进行教学准备、课中进行测练结合的运动锻炼并针对性指导、课后精准评价和教学反思等过程。2023 年 5 月，吴老师使用体育精准教学模式面向高一年级学生开展了《立定跳远与体能练习》课程，主要教学过程如下。

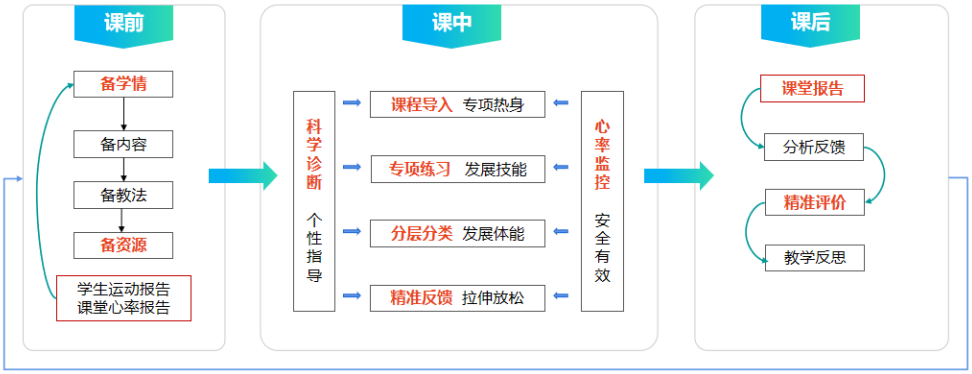


图 4-4 基于运动数据的体育精准教学模式

（1）根据运动指标异常率，精准分析学生立定跳远问题

教师在课前查看该班级的运动报告，根据班级学生在立定跳远运动中的指标异常率，教师发现班级学生对于起跳高度、摆臂幅度的异常率相对较高，说明学生存在跳摆臂不充分、腾空高度不足等共性问题。

（2）系统智能分析动作，针对性强化立定跳远动作要领

针对学生薄弱点，教师组织学生进行腾空摆臂和核心力量的专项练习，然后组织学生进行立定跳远的练习，系统实时生成个人运动报告，量化呈现立定跳远练习时的腾空高度、腾空时间、摆臂幅度以及起跳角度等，辅助教师在课堂上给予针对性教学指导，以及学生在课后进行针对性锻炼。在教学过程中，教师利用心率监控系统实时查看学生的心率，针对性调整运动内容和强度。

（3）根据体能数据，分层发展学生体能

为了全面提升学生的身体素质，教师课前根据学生测评报告中的不同薄弱点进行分组，在课堂上实施针对性的 10 分钟体能练习。在每次运动结束后，师生可查看个人运动成绩与运动报告，直观了解不同项目历次成绩变化趋势，教师可根据学生运动数据动态调整教学策略，促进学生身体素质的持续提升。

（4）查看班级报告课堂教学数据，进行教学评价和反思

课后，教师利用班级运动报告进行教学总结与评价。报告显示，本节课学生在立定跳远中全班的平均成绩为 214.70 厘米，相较于课前的 206.80 厘米提升了 8.10 厘米，腾空高度、摆臂幅度的指标异常次数均有所减少，说明在专项训练的基础上，学生对立定跳远动作要领的掌握有了一定提升。

教师在这节课中采用体育分层精准教学模式，根据运动数据精准定位学生在运动中的问题，合理设置教学目标，开展针对性的教学活动，帮助学生加强了对立定跳远技术要领的理解和掌握。经过针对性训练，学生的立定跳远平均成绩比

课前有所提升，指标异常次数也有所减少。郑州市第七高级中学基于智慧体育系统构建的体育分层精准教学模式，让体育教学更加科学和个性化，有助于提高学生的技能水平和体能素质，促进学生全面发展。

4.2.2 基于人机协同的互动教学

互动教学是师生在平等、民主、轻松的课堂氛围中围绕教学内容展开多向的、连续的对话和交往，促进学生在与周围环境及他人的互动交往中形成对知识、观点的理解、思考和反思，从而完成个人对知识和意义的理解和建构的教学形式[①]。随着数字教育的不断推进，人机协同已经成为教育领域的重要趋势之一。在不同的教学场景中，基于人机协同的互动教学成为一种重要的教学模式，为学生提供更加丰富、灵活的学习体验。基于人机协同的互动教学主要包括三种类型：一是无形人机协同，主要指借助智能云平台、智能分析摄像头等相对无形的智能技术，开展学情分析、资源推荐等；二是有形人机协同教学，即智能教育机器人等学生可以看见并与之互动的有形人工智能，一般具备视觉、行为、语音与文本等模式识别与自然交互能力，在教学活动中扮演导师、工具或者同伴的角色，与教师协同开展教学；三是混合人机协同，即在教学中将有形的智能与无形的智能互相结合，进而更好地开展人机协同教学[②]。

在数字化教学实践中，依托多种类型的智能教学终端，教师可以通过多种形式的人机协同方式，突破传统的互动教学中的问题，实现互动形式多样化、互动内容丰富化、互动反馈即时化等。①互动形式多样化。在教学过程中，教师可以使用多种不同的交互方式和工具，开展生生、师生、师组、组组等多种形式的互动交流，如投票、测验、小组讨论、答疑等，提升学生的参与度。学生在课堂中遇到难题，不仅可以向教师请教，还可以向智能学伴进行提问来获取答案或者指导。智能学伴在发展过程中逐渐以多种形式与学生进行对话和交互，如星火认知大模型支持的“星火语伴”应用程序，可以与学习者进行开放式对话和情景交流，像口语老师一样陪练，并进行实时口语纠错，学生还可以用视频对话的方式，与虚拟人老师面对面沟通。②互动内容丰富化。在教学过程中，教师可以利用多维的互动内容满足不同学习风格的学生在学习过程中的不同需求，提高学习效率。教师不仅能够为学生提供文字、图片、音视频等多种媒体形式的互动资源，还可以利用虚拟现实、增强现实等技术为学生提供人机互动体验。③互动反馈即时化。基于数据分析技术，智能教学平台能够对教学互动数据进行及时的记录、留存和分析。教师根据平台的互动数据反馈，充分掌握教学互动情况，及时给予学生针

① 李志厚.变革课堂教学方式—建构主义学习理念及其在教学中的应用[M].广东:广东教育出版社,2010:244.
② 高琼,陆吉健,王晓静,商家慧,周跃良.人工智能时代人机协同课堂教学模式的构建及实践案例[J].远程教育杂志,2021,39(04):24-33.

对性反馈，并根据情况调整互动的主体、形式和时机。在课堂教学过程中，教师通过查看学生在课堂上的实时数据，及时调整教学策略和互动节奏。

案例 4-3 智能终端支持的小学英语互动教学模式*

河北省沧州市东光县龙王李镇小学为改善传统以单向交流为主的英语教学模式所具有的弊端，探索能够促使学生和教师在英语课堂中实现多向和多种交往的互动教学模式，如图 4-5 所示。该模式的核心思想在于“启动-助动-联动-能动”，利用师生、生生和人机三大外互动形式，促发学生内在知、情、意的互动①。在教学过程中，智慧大屏和智能笔都为多样化的互动提供了重要支持。智能笔和大屏能够通过传感器快速采集光学信号并识别师生的多种操作，如双击、拖拽等，以满足多种课堂互动需求。智能笔采用红外识别和语音识别技术，能够将输入语音实时转换成文字，促进师生问答更加高效地开展，便捷地记录课堂互动信息。同时，教学系统还利用智能语音技术实现了语音评测功能，智能笔和大屏都可以采集学生的语音，系统自动进行评价，在课堂互动中精准检测发音情况。2022 年 12 月，宋老师在采用小学英语互动教学模式开展了《What Does He do?》主题的第三课时教学，主要教学步骤如下。

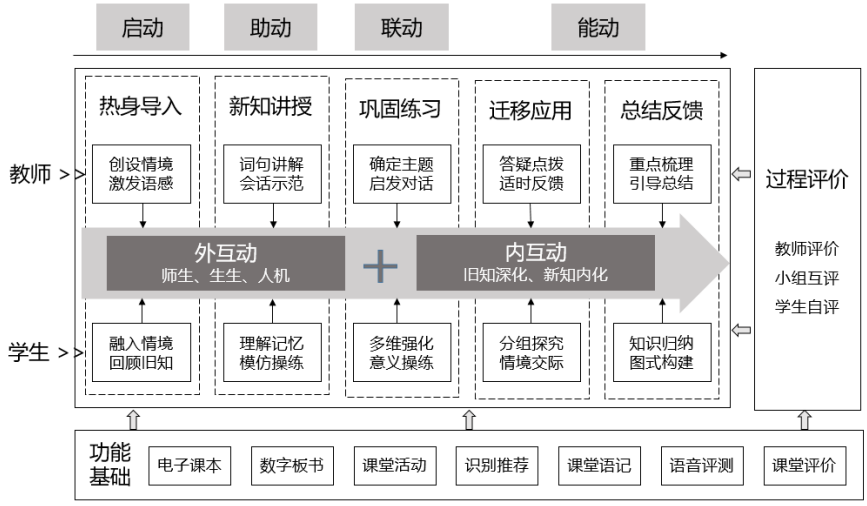


图 4-5 小学英语互动教学模式

（1）互动游戏热身导入，激发学习兴趣

教师通过智慧课堂信息化平台的单词接龙活动和翻翻卡活动，促进学生引入新课和调动旧知，从师生问答过渡到生生互问互答。

（2）智能采集互动数据，针对性发音训练

在课文阅读中，教师利用聚焦讲解功能突出 fisherman、sea、healthy、stay 等

* 本案例中的教学模式由河北省沧州市东光县龙王李镇小学提炼，课例由宋洋老师设计与实施，收录时做了适当改编。

① 段凌峰.小学英语课堂互动教学模式的研究[D].东北师范大学,2007.

重点单词，并在电子白板中用英语学科工具进行拓展讲解，通过关联图片、视频等拓展资源，加深学生对该单词的理解与记忆。然后，教师引导学生进行听音、跟读和模仿训练，通过对大屏右侧记录的学生朗读音频进行回放（如图 4-6 所示），精准定位学生在重音、连读等方面的发音问题，针对性纠正提升。



图 4-6 课堂讨论语音记录

③云资源联动课堂，巩固口语练习

在完成 Let's talk 文本的讲解与练习后，为了进一步巩固目标语言的运用，教师利用系统云资源中的角色扮演动画，随机选择学生两两上台进行角色扮演，训练目标语言口语输出能力的同时，激发学生对话的主动性与积极性。

（4）设置语言情境，多终端展示学习成果

教师设定任务情境——记者采访，引导学生以小组为单位，组内轮流扮演“采访者”与“被采访者”，完成调查问卷。学生充分交流，并挖掘信息、填写问卷。在小组展示环节，各小组代表上台展示介绍，同时利用实物展台将该同学的调查问卷展示在大屏上，方便其他学生对该组任务成果进行理解与点评。

（5）通过远程语音输入构建思维导图，归纳学习内容

课堂最后，教师打开教学系统的思维导图模板，引导学生对教学各环节进行自主归纳总结。学生通过教师手中的智能笔进行远程语音输入，无需走上讲台便完成了思维导图的填写与构建。梳理完成后，教师将思维导图进行保存，课后分享给学生，辅助学生课后进行课堂回顾与知识强化。

（6）分析教学数据，动态过程评价

在教学过程中，教师关注学生学习中的情况，及时通过系统掌握学生数据，及时给予学生反馈和引导，激发学生的学习动力和自信心的同时，也动态地改错纠偏。系统可以识别教师“某学生 perfect”等评价语言，自动抓取并记录学生表现。在教师评价的基础上，本节课还采用了小组互评、学生自评的评价方式。

这节课采用了小学英语互动教学模式开展教学，教师利用智慧课堂信息化平台及智能交互大屏设置了一系列课堂互动，发挥技术优势实现丰富的外互动形式，

助力学生学习的内在互动，使教学活动中各要素处于积极良好的互动状态，学生的口语交际能力及团队协作能力也得到了锻炼，课堂教学质量和效率也有所提高。

案例 4-4 采用基于人机协同的互动教学模式开展美术鉴赏课*

普通高中美术课程标准中指出，美术鉴赏是运用感知、经验和知识对美术作品进行感受、体验联想、分析和判断，获得审美享受，并理解美术作品与美术现象的活动。2022 年 9 月，杭州师范大学附属中学姚老师采用基于人机协同的互动教学模式，依托智慧课堂信息化平台开展了《人作与天开——中国古典园林艺术》一课的美术鉴赏新授课教学。平台的智能互动反馈系统包含投票、实时讨论、答题、数据采集、数据分析等功能，能够智能采集学生互动数据，动态生成分析报告，为本课互动提供了有力支撑。

（1）基于平台互动交流，认识园林空间布局特征

教师呈现一系列资源并与学生对话引导学生初步了解园林：提出寻找具有古典气息的私家园林的问题，引导学生思考地域分布；通过示意图和提问引导学生思考首次登门的方位，理解合院与园林的基本布局；提供图片资料让学生对比总结中国古典园林的空间布局特征，并在平台讨论区交流感受并发表观点。最后，通过建筑学者赵广超的评价引出课题。

（2）实时讨论和投票，探究文人造园目的

围绕“文人营造山水园林的目的”，教师通过智慧课堂信息化平台发起小组讨论和投票，学生投票的情况会实时呈现在屏幕上。接着，学生根据自己的知识储备分享了支持个人观点的具体事例。经由探究和分享，学生发现传统文人正是以各自不同的方式在园林中亲近山水、寄情山水、归隐山水，他们在园林中的雅活状态正是对心中桃源的逐梦。

（3）基于平台美术素材动手实践，体验叠山造园手法

教师带领学生走进个园园主黄至筠的桃源梦，提出问题：黄老先生希望能在一日之内遍览四季山水，你有什么妙招能帮他实现这一桃源梦？通过平台资源，师生共游个园，明确了叠山理水是文人山水园林的基本造园手法。教师发起叠山探访的任务，引导学生依据个人对季节的喜好形成探索小组，为小组成员推送资料包并发布任务单：查阅相关资料，了解该组山水选用石材的特点，感受其所营造的诗画意境，品读文人的园林雅趣。学生完成任务之后，将成果通过拍照上传的方式发送到班级圈，学生之间对任务单进行点赞和评论，分享交流探访成果。

（4）平台分享点评作品，引导学生互评和自评

* 本案例根据浙江省杭州市杭州师范大学附属中学的姚珏老师提供的数据资料整理。

课程接近尾声，教师引导学生交流本节课的收获和感想，并要求学生对自己小组的作品进行自评，对其他小组的作品进行点评。教师利用智慧课堂信息化平台向学生推送需点评的作品，组织学生进行点评并提交自己的评价结果。

在本节课中，教师采用人机协同的互动教学模式，引领学生领略了古典园林文化的美。教师巧用智慧课堂信息化平台的互动资源和交流功能，以学生为学习主体，开展了丰富多样的互动活动，引导学生层层深入地进行探究和学习，提高了学生的参与度，亲身实践了叠山的造园手法，领略了古代园林的文化和魅力。

4.2.3 基于资源平台的混合式教学

在教育技术学的以往研究中，混合式学习是与混合式教学最为相近的表述，众多研究者在使用 Blending Learning（或 Blended Learning）这一术语时，将混合式学习和混合式教学的概念直接等同[①]。在我国，Blending Learning（或 Blended Learning）最早由何克抗教授提出。他认为 Blending Learning（或 Blended Learning）由在线学习演变而来，其实质是把传统学习方式的优势和线上学习的优势结合起来，也就是说，既要发挥教师引导、启发、监控教学过程的主导作用，又要充分体现学生作为学习过程主体的主动性、积极性与创造性[②]。在混合式教学实践中，教学资源发挥着重要作用。没有优质的课程资源就好比是“高速公路”上行驶着没有装载“货物”（资源）的“列车”（网络教学平台）[③]。

基于资源平台的混合式教学模式不是在线学习与面授教学的简单叠加，也不是两种及以上教学形式的任意混合，而应是“教”与“学”的多维度深度组合或高度融合，是各种教学策略的深层次交互融合[④]。这个过程中，资源平台为混合式教学提供丰富多样的数字化教学资源，结合混合式教学环境，支持教师采用翻转式教学流程，并灵活地组织教学活动。①提供数字化教学资源。优质多样的数字化教学资源是开展混合式教学的重要基础。数字化的教学资源根据其内容特点可以分为任务性资源、知识性资源、指导性资源、检测性资源、拓展性资源、生成性资源等类型，根据形态特点可以分为静态性资源（包括文档、PPT、图表等）、动态性资源（包括视频、动画等）等类型，经过整合形成相互关联和辅助的学习链[⑤]。②构建混合式教学环境。混合式教学环境将资源、学习、互动、监控、评价和管理等教学要素有机融合在一起，不仅能链接多样化、结构化、层次化、系统化的教学资源，还可对学习者的学习过程和行为进

① 李逢庆.混合式教学的理论基础与教学设计[J].现代教育技术,2016,26(09):18-24.
② 何克抗.从 Blending Learning 看教育技术理论的新发展(上)[J].电化教育研究,2004(03):1-6.
③ 余胜泉,路秋丽,陈声健.网络环境下的混合式教学——一种新的教学模式[J].中国大学教学,2005(10):50-56.
④ 吕晓敏.基于 MOOC 的混合式教学模式在大学英语教学中的实践探索[J].外语电化教学,2021(01):61-65.
⑤ 谭永平.混合式教学模式的基本特征及实施策略[J].中国职业技术教育,2018(32):5-9.

行数据统计和监控，支持师生进行在线答疑和互动讨论等，有效保证混合式教学顺利展开。③实施翻转式教学流程。混合式教学转变了传统的教学流程，课前主要是基于资源平台为学生准备适合的学习资源，组织学生开展线上学习，使学生获得先验知识；课中开展线下授课，针对教学重难点以及学生课前学习所遇到的疑难问题等进行互动讨论；课后有针对性地挑选或自制习题、微课等资源，发送给学生练习巩固，并就学生的问题进行答疑解惑。④采取灵活化组织形式。混合式教学充分发挥线上和线下教学的优势，学生在学习时间、地点、方法的选择上具有更大的自主性和灵活性，以达到最佳的学习效果，可实现线上学习与线下学习相混合、自主学习与集中学习相混合、个人学习与小组学习相混合、网络学习与课堂教学相混合、理论学习与动手实践相混合、学生自学与教师指导相混合[①]。

案例 4-5 基于口语训练系统的双语混合式教学*

为积极响应国家“一带一路”倡议，助力中国铁路“走出去”战略，陕西省渭南市陕西铁路工程职业技术学院在铁路物流管理专业的核心课程《铁路调车工作》中试点开展中英双语教学。学校将 FiF 口语训练系统及 AI 微课等应用于日常教学，将智能技术与课上课下多场景教学深度融合。经过长期探索实践，铁道运输学院教学团队总结了基于 FiF 口语训练系统的混合式教学模式，主要过程如下。

（1）资源驱动，基于系统自建专业 ESP 题库

教学团队建设了内容丰富的 ESP（专门用途英语）题库，使口语教学内容与学生专业更加紧密地结合，满足了以“以应用为导向”的教学需求。利用 FiF 口语训练系统中的语音合成功能，教师输入英语文本，便快速合成了标准教学音频。

（2）发布课前任务，补充语料输入

课前一周，教师筛选自建题库中的训练任务，发布给学生进行课前预习，为学生提前补充课上会用到的专业词汇。学习期间，系统对学生的发音情况进行多维度智能评分，教师也会随时查看完成进度及练习得分，针对性进行点评指导。

（3）以评促学，开展智能化授课

在课堂教学开始时，教师登陆 FiF 口语训练系统的网页端，为同学们展示班级学习报告，分析学习数据，引导学生共同分析问题，集中讲解发音共性问题。为了防止班级中英语听说能力较薄弱的学生不能充分理解上课内容，老师还在课上使用 AI 微课工具进行实时翻译和录制微课。老师与学生的语音会被系统识别

① 谭永平.混合式教学模式的基本特征及实施策略[J].中国职业技术教育,2018(32):5-9.

* 本案例根据陕西铁路工程职业技术学院铁道运输学院院长陈明明老师提供的材料整理。

并实时转写与翻译，以中英文字幕的形式呈现出来。同时，教师的授课过程也会被记录下来，形成视频、文字、课件相结合的结构化资源，课程录制结束即刻生成二维码，学生扫码即可获得资源，方便课后进行回顾复习。

（4）基于数据开展评价和同伴学习，有效延伸课堂

课后，基于每次练习任务的成绩，教师会面向全班发布口语作业外，还将排名靠前的学生与掌握稍为薄弱的学生结成互帮小组，发布小组共同的口语学习任务。通过师生、生生互相复听练习音频、点评，创设多样评价方法，激发学习小组的学习积极性，让课后学习成为课堂教学的有效拓展和延伸。系统会自动汇总统计学生的训练结果作为平时成绩，这也为期末的过程性评价提供了依据。

在人工智能技术的助力下，陕西铁路工程职业技术学院铁道运输学院教学团队以双语教学为突破点，构建了线上线下相结合的混合教学模式，能够帮助教师更好地达成教学目标。教学团队凭借双语教学的特色实践成果，在 2021 年全国职业院校技能大赛教学能力比赛决赛中荣获专业技能课程一组一等奖，AI 技术赋能的双语人才培养范式得到了肯定。基于口语训练系统的双语教学模式丰富了学生线上线下英语学习途径，经过长时间的训练，学生的口语发音及对专业词汇的掌握得到了提升，为学校培养具有国际视野的高素质技术技能人才奠定了基础。

案例 4-6 采用混合式教学模式开展化学教学*

为了促进学生的深度学习，提升学生的高阶思维的发展和实际问题解决能力，吉林省长春市东北师大附中明珠学校高中化学组探索并构建线上线下混合教学的有效模式（如图 4-7 所示），重组教学结构，优化教学流程。以《安全矿灯的制作》为主题，刘老师开展了基于资源的混合式教学，主要教学过程如下。

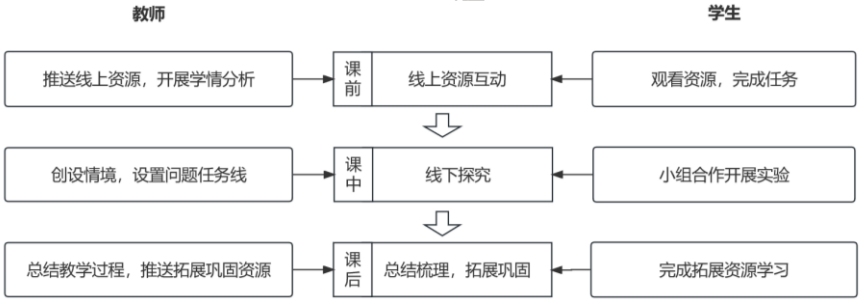


图 4-7 小组解决问题后进行实验

（1）线上预习资源互动，助力学习准备

针对线上预习和线下教学，教师设计了一系列资源。在课前，教师制作了微课视频，介绍了爆炸相关的知识内容，并整理了背景信息相关的阅读材料，

* 本案例中的教学模式由东北师大附中明珠学校初中部化学组提炼，课例由刘健老师设计与实施，收录时作了适当改编。

要求学生学习这些资资源，将材料内容精简整理成一篇关于安全矿灯研发的科技报道。

（2）课中线下实践，围绕重难点探究

线下课堂上，教师以问题的形式引导学生探索避免矿洞中瓦斯爆炸事故发生的方法，结合课前阅读材料引出冲突，导入问题。然后，教师组织学生小组合作探究，学生利用酒精灯、灯罩、铜网、棉线等实验用品，设计并组装出简易的矿灯模型，根据实验的异常现象修正方案，并组装出了改进版的安全矿灯模型。

（3）课后总结梳理，拓展巩固资源互动

课堂最后，教师引导学生共同总结项目的完成情况，归纳整理利用已有知识进行创新发明的一般步骤，并鼓励学生积极利用已有知识进行有意义的创新发明。课后，教师为学生推送适合的巩固和拓展学习资源，进一步提升学生的理解。

对于这类课内知识内容贴近生活、操作性强的课程，比较适合采用混合式教学模式。教师在课前准备阶段与学生进行线上资源交流，在课中线下实践阶段利用知识解决重点问题，在课后巩固阶段为学生推送巩固与拓展学习资源，让学生接触到课本以外丰富的教学资源，在资源学习中提升了自主学习能力，在问题探究中达成了深度学习，增强了化学观念，体会化学与人类的关系。

4.2.4 基于仿真环境的探究式教学

探究式教学是在教师的指引下，学生通过效仿科学家的探究过程，掌握科学的观点、理解探究的本质，并提升探究能力的一种教学方法[①]。随着科技的不断发展，虚拟现实技术已经逐渐成为了大众所关注的焦点，其在教育领域的创设心理沉浸感、实现情境学习和知识迁移等方面显示出明显的优势[②]。人们也开始应用虚拟现实、增强现实和人工智能等技术，构建适合学生学习的仿真环境，基于仿真环境的探究式教学也逐渐成为了一种新的教学方式，应用于实验教学、语言教学、安全教育等多个领域。

面向教育数字化转型，基于仿真环境的实践性教学也需要从多个场景转变，不仅需要基于虚拟现实、增强现实、扩展现实等技术构建拟真化的虚拟教学环境，还要为师生提供多样、自然的交互方式，并且注重数据的采集和利用，以便于对教学全过程进行分析。①构建拟真化教学情境。利用 3D 建模、传感、虚拟现实、增强现实等数字技术和可视化手段，为学生呈现更加生动、直观的学习内容和场景。这不仅能够实现理论知识的具象化、抽象原理的可视化以及虚拟事物的可触化，还能够建立虚拟的实习场所，让学生身临其境般体验相关业务的操作流程，

① 柴西琴.对探究教学的认识与思考[J].课程.教材.教法,2001(08):16-19.
② 许亚锋,张际平.面向体验学习的未来课堂设计——基于改进的 PST 框架[J].中国电化教育,2013,(4):13-19.

提升学生实操动手能力，加深学生对知识的意义建构[①]。②开展增强型人机交互。增强的人机交互支持学生在虚拟环境中通过语音、手势等多种方式进行交互，从而沉浸式地进行交互和探索，增强学生的参与感和互动性。③同步式过程记录。利用大数据收集和分析等技术，对学生在仿真环境中的学习数据进行同步收集，经过分析可以得出学生的认知和实践情况，同时上传后台数据库以供后续的教学使用[②]。除了记录学生的学习进度、学习时间、学习次数和学习内容，还能把学生的学习或者操作过程拍摄下来，便于对学生的学习效率和学习方法进行量化分析[③]。

案例 4-7 基于虚拟仿真环境开展实验探究式教学*

为了更好地培养学生的科学素养，青岛西海岸新区育才初级中学建设了多学科智慧实验室，将 AR 智慧课桌教学应用于实验教学，探索构建了实验课程的探究式教学模式（如图 4-8 所示），总体环节包括创设情境-原理呈现-实验探究-总结提升。2023 年 4 月，薛老师采用该模式开展了生物学科实验探究课程《单细胞生物》，主要教学过程如下。

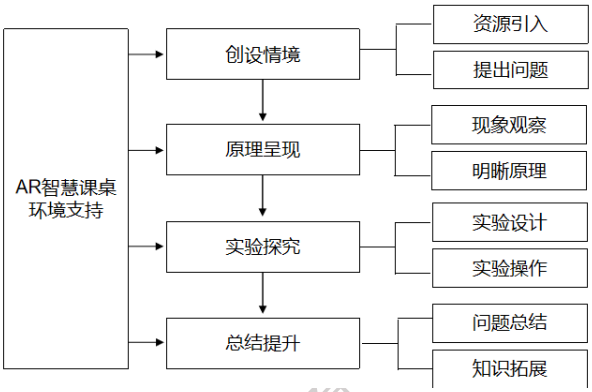


图 4-8 基于虚拟仿真环境的实验探究教学模式

（1）创设情境，利用 AR 课桌观察和初步了解草履虫

在教学过程中，教师首先使用多媒体播放“深圳荧光海滩”相关视频，以引导学生了解单细胞生物的多样性和重要性。接着，通过指导学生利用 AR 课桌观察草履虫的形态结构和运动方式，提出实验问题。

（2）实验设计，基于仿真环境进行探究体验

学生分小组设计实验和制定实验计划，然后通过 AR 课桌进行虚拟实验，在虚拟环境中尝试不同的限制草履虫运动的方法，并观察草履虫的反应。学生采用

① 刘双振,张文泽,许阁阁.基于建构主义的虚拟现实教学模式[J].教育评论,2019(04):127-130.
② 刘勉,张际平.虚拟现实视域下的未来课堂教学模式研究[J].中国电化教育,2018(05):30-37.
③ 刘双振,张文泽,许阁阁.基于建构主义的虚拟现实教学模式[J].教育评论,2019(04):127-130.
* 本案例中的教学模式由青岛西海岸新区育才初级中学提炼，课例由薛换新老师设计与实施，收录时作了适当改编。

卡片交互和触觉交互，记录相关数据。为了更好地观察草履虫的形态结构，教师进一步引导学生探究限制草履虫运动范围的方法，并指导学生分组尝试不同的方法进一步观察。

（3）反思交流，借助系统资源拓展提升

在交流与表达环节，学生分享他们的实验结果和发现。教师引导学生再次利用 AR 课桌深入观察，并为学生提供了一些拓展资源和建议，引导学生通过网络、书籍、报刊等多种途径查找资料，进一步探索单细胞生物的世界。

本课利用智能教学设备 AR 课桌、AR 智慧创新教室等先进的智能教学设备，开展探究式实验教学，培养学生自主学习、自主探究、创新精神和实践能力。学校利用技术创新了教学模式，既突破了传统知识内容教学的局限性，又解决了传统实验教学中开课难和实验具有危险性的问题。学生可以在虚拟实验环境中进行学习和模拟实验，并获得跨学科实验的学习机会和体验。这样的教学模式降低了实验教学的风险和成本，为学生提供了安全、便捷和高效的实验学习体验。

4.2.5 基于实时交互的远程教学

远程教学是指在师生时空分离的情境下，教师和学习者之间通过各类教育资源和双向通信实现教与学的双边交互活动[①]。根据远程教学的实现技术，我们通常认为远程教学的发展经历了三个阶段。第一阶段是函授教学，第二阶段是广播电视教学，第三阶段是利用计算机网络和多媒体技术，在数字环境下进行的教学活动，称为“现代远程教学”。在基础教育阶段，远程教学模式常应用于面向教育资源薄弱地区开展的专递课堂，改善欠发达地区农村薄弱学校和教学点缺少优秀教师，开不出、开不足、开不好国家规定课程等问题。

根据陈丽教授的远程学习教学交互层次塔理论，远程教育中教学交互分为界面交互、信息交互和概念交互三个层次[②]。有调查研究表明，参与者之间的交互对教学效果和授课满意度起着关键作用[③]。第一、二阶段的远程教学主要是异步交互，在各项技术快速发展的支持下，基于实时交互的远程教学在第三阶段的远程教学中成为可能，教师和学生实时地进行教学互动，为学生提供及时有效的教学帮助，提升远程教学的教学效果。①开展实时的教学互动。为了更好地实时呈现画面和声音，视频、音频采集系统提供了主要的支持。视频采集系统利用智能信息识别技术分析并比较被检测对象的体形特征，做到自动跟踪锁定，从而对教师在教室各个位置的教学活动进行跟随聚焦，保障远程教学的画面同步效果，促

① 翁朱华.远程教育教师角色与素养研究[D].华东师范大学,2013.
② 陈丽.远程学习的教学交互模型和教学交互层次塔[J].中国远程教育,2004,(3):24-28.
③ Camille A. Hassenplug, Dorothy Harnish.The nature and importance of interaction in distance education credit classes at technical institutes[J]. Community College Journal of Research and Practice, 1998,.22 (6):591-605.

进师生实时互动[①]。在人工智能、大数据、云计算、物联网等技术的支持下，师生还可以通过文字、语音、手势、表情等多种方式进行实时互动。②提供及时有效的教学帮助。在互联网、大数据等技术的支持下，学生可以实时参与教师发起的互动活动，并及时获得来自系统和教师的反馈。学生的学习数据也实时同步至教师端，使教师能够准确掌握学生的学习情况和存在的问题，从而为学生提供针对性的教学帮助。同时，利用大数据和情感计算等技术，采集师生目光、头部姿态、面部表情等多模态数据，为教师分析学生学习状态，调整教学策略，提供及时有效的反馈，帮助教师实现更加精确的教学指导[②]。

案例 4-8 跨区域开展同步专递课堂教学*

2017 年，安徽省合肥市南门小学和六安市金寨县同心小学帮扶结对。通过智慧专递课堂项目，两所学校形成跨区域教学共同体常态开课机制，并在专递课堂教学系统和学生终端等支持下，两地师生可以实时互动。经过数年探索，两校在不断实践和研究中形成了基于实时交互的远程教学模式（如图 4-9 所示），包括预学准备-明确差异、同步互动-重点探究、推送微课-重点巩固等环节。2021 年 11 月，张老师面向本班学生和金寨县同心小学的学生开展一次习作课教学，主要过程如下。

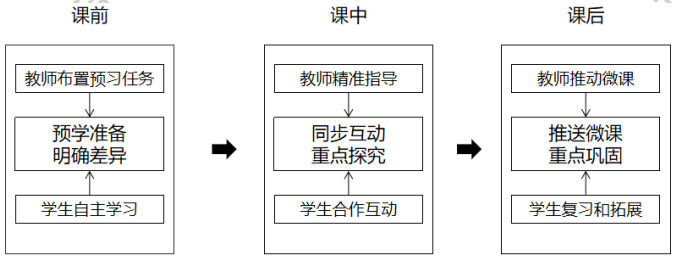


图 4-9 南门小学基于实时交互的远程教学模式

（1）预习准备，分析学情差异

课前，教师通过系统布置预习任务，引导学生仔细观察含羞草，并记录自己观察到的现象。两端学生按要求完成任务，通过学习终端拍照提交自己的记录内容。教师通过平台查看学生的完成情况，并结合学生之前的习作情况分析学生学情，把握学生差异，为针对性教学奠定基础。

（2）同步交互，突破教学重点

课中，基于学情差异，张老师针对性对两端学生进行互动和指导。（如图 4-

① 沈健,王晓.智能化交互式远程教学系统的构建[J].现代教育技术,2010,20(03):135-139.
② 崔永鹏,王继新,林迎迎.教育振兴乡村视域下专递课堂建设与应用的现状,问题与思考[J].当代教育论坛,2022(04):91-99.
* 本案例中的教学模式由安徽省合肥市南门小学提炼，课例由张倩老师设计与实施，收录时作了适当改编。

10 所示）。以学习仔细观察事物和记录表达的方法为重点，张老师首先指导学生开展一系列课文品读和思考活动，学习作者的写作手法和思想感情。然后，基于学生预习任务，张老师不仅出示了含羞草的视频，还带来含羞草让学生在现场体验，充分调动了学生的观察热情。两地学生通过眼睛看、手触摸，将自己的观察所得分别以表格和文字的方式记录下来，在张老师的指导下学会按顺序描述观察到的现象。课堂教学过程中，金寨县同心小学的学生通过大屏观看南门小学的教学活动，并基于学生终端参与课堂互动，本地也有教师辅助组织教学和监督学生，充分体验到现场观察、实时交流的乐趣，积极提交自己的观察记录成果。



图 4-10 合肥市南门小学与金寨县同心小学开展远程同步课堂教学

（3）微课交流，巩固拓展

课后，张老师为学生推送了指导学生进行观察和记录方法的微课视频，帮助学生巩固掌握重点，并布置课后作业，引导学生进一步观察生活中的事物并进行积累，要求学生再次走到户外仔细观察身边的事物，并运用所学记录自己的发现，在下一次活动课上分享交流。

在跨区域开展远程教学时，面对校际学生教学背景和能力差异的不同情况，南门小学采用基于实时交互的远程教学模式，基于数据有针对性地开展课程设计，为学生过程性学习进行指导，同时有效利用双边资源，不断提高课堂效率，丰富课堂内涵，让学生们在相隔数百公里的远方，依旧能感受到名校有趣的课堂形态。基于专递课堂教学系统和远程音视频互动能力深度融合的远程授课，让偏远地区的学生享受到城市教育资源，助力城乡教育差异的有效弥合。

4.3 创新智能化学习方式

新时代的学习方式呈现出诸多新的特征和变化，比如更加自主化和个性化，为学生提供更加自主、个性、灵活的学习体验；更加关注多元互动，提高

学生的学习效果；提升学生的临场体验，促进学生的实践能力和应用能力发展；更加灵活泛在，支持学生随时随地进行学习和交流；等等。因此，智能技术支持下的自主学习、合作学习、沉浸式学习、泛在学习等，体现了学习方式转型和智能升级的典型场景。

4.3.1 基于自适应系统的自主学习

自主学习一般是指个体自觉制定学习目标、制定学习计划、选择学习方法、监控学习过程、评价学习结果的过程或能力[①]。新一轮的基础教育课程改革明确要求学生从被动、依赖的学习方式转变为主动、积极的学习方式，将自主学习作为主要学习方式之一。自适应学习系统能够动态联结学习者和学习内容，为学习者提供适合的学习内容，并根据学习者学习风格、个人学习偏好动态化呈现学习内容，满足自主学习的个性化要求和资源需求，能够解决传统条件下自主学习存在的资源不足、过程支持不足、监控薄弱、自我评价和调节能力不足等问题。

面向数字化转型，基于自适应系统的自主学习在各个方面也发生了系统化变革，实现学习路径个性化、学习支持多样化、学习过程监控智能化、学习评价反馈自动化。①学习路径个性化。学生基于自适应系统进行测评，可以清晰地了解自己的学习情况，明确自己的弱点和需要改进的地方。自适应系统能够收集学习者的学习偏好和学习行为数据，根据学情为学生提供针对性的自主学习内容和建议，形成个性化学习路径。②学习支持多样化。自适应系统为学生提供了多样化的学习支持，如基于领域知识图谱为学习者提供全面、丰富的学习知识和资源，基于智能推荐技术为学生适合的资源内容，并根据学生认知倾向以文字、图片、音视频等不同类型呈现，基于智能问答机器人为学习者提供在线答疑解惑等等。知识图谱作为人工智能在知识可视化发展中的最新技术，由一系列的知识元组成，其细粒度的构成可以满足学习者的个性化学习需求[②]。③学习过程监控智能化。大数据技术支撑的自适应系统能够详细记录学生自主学习行为，帮助学生更好地理解和分析学习数据和信息，监控自己的学习进度和水平。同时，自适应系统能够在学习过程中还可以发挥一个观察者和监督者的作用，当学生的学习进展与预先设定的学习计划产生较大差异时，及时调节与适应学生学习进度，在提醒学生的同时动态适应学生的学习节奏。④学习评价反馈自动化。自适应系统通过智能诊断、自动化评分、学习知识图谱等技术手段，精准诊断学习者的知识水平和学习进度，定位学习者的最近发展区，鼓励学生完成高水平层次的学习，提升学习兴趣。每当学生完成一个学习任务时，自适应系统都可以及时分析学习数据，为

① 庞维国.从自主学习的心理机制看自主学习能力培养的着力点[J].全球教育展望，2002,31(05):26-31.
② 刘凤娟,赵蔚,姜强等.基于知识图谱的个性化学习模型与支持机制研究[J].中国电化教育,2022(05):75-81.

学生规划的新的学习路径，匹配适合的学习内容。

案例 4-9 基于学习终端自适应系统的自主学习*

安徽省合肥市四十五中芙蓉分校针对学生主体地位不显、学生主动学习积极性不够等教育教学难点问题，探索教与学模式的改革创新。2022-2023 年下半学年，七年级 12 班班主任朱老师指导学生利用智慧课堂学习终端的自适应系统，在实践应用中总结形成了四环节自主学习方式（如图 4-11 所示），主要包括明确学习目标、制定学习计划、基于系统自主学习、自我学习评价与反思四个环节。下面以该班 Z 同学在 2023 年 4 月期间开展自主学习的过程为例进行介绍。

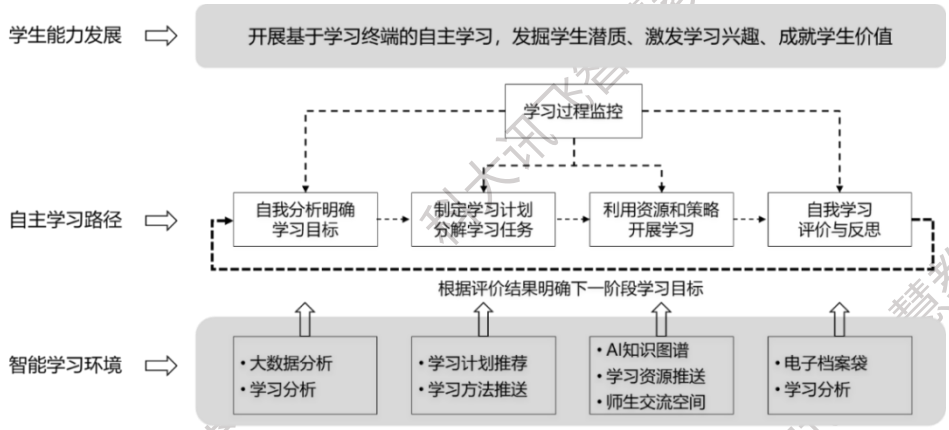


图 4-11 基于智慧课堂学习终端的自主学习方式框架

（1）根据学情数据，制定学习目标和计划

Z 同学查看学习报告，根据自己的学习情况，Z 同学制定了学习目标：一个月后各科答题正确率不低于 85%，数学“解一元一次方程”相关练习正确率达到 80%以上。为了达成学习目标，Z 同学制定了详细的学习计划，将总目标分解为每天的学习任务，并利用智能学习终端中的学习清单功能进行设置。

（2）利用自适应学习系统开展自主学习

Z 同学制定好计划后，每天在智能终端自适应系统的支持下完成相应的学习任务，包括查看班级资料和笔记、完成作业、自主练习、错题巩固等。其中，在自适应系统的支持下，Z 同学通过 AI 同步精准学模块进行测试、练习，在系统生成的个性化学习路径的指引下，针对性攻破自身薄弱项。

（3）根据阶段学习数据自我学习评价与反思

一个月后，Z 同学查看个人成长档案对自己阶段性学习进行评价与反思。从学习周报中的答题数据来看，数学学科的答题正确率为 86.11%，达成制定的目标。从学习行为来看，互动参与率、作业提交率、错题订正率都有所提升。Z 同

* 本案例根据合肥市四十五中芙蓉分校朱慧娟老师和 Z**学生提供的数据资料整理。

学也认为自己在这段时间也能较好地执行自己制定的计划，但是也存在追求速度、不够仔细等问题，需要后续改进。

基于智能学习终端的自主学习在实践过程中取得了良好的学习效果，班级大部分学生在这个过程中都会主动制定计划、完成任务，学生对待学习更加主动积极、学习习惯也比之前更好，各个学科的学习效果都有不同程度的提升。班主任朱老师认为，在智能学习终端的辅助下，学生制定计划更便捷、更有针对性，AI 知识图谱也能很好地帮助学生明确自身薄弱点，更加高效地进行自主学习。

4.3.2 基于智能终端的合作学习

合作学习是以异质学习小组为基本形式，系统利用教学动态因素之间的互动，促进学生的学习，以团体成绩为评价标准，共同达成教学目标的教学活动[①]。随着教育数字化转型的推进，智能终端已经成为了一种重要的教学工具，利用人工智能技术在教育中智能化、自动化、个性化、多元化和协同化的典型特征，可以优化合作学习的实践效果[②]。依托智能终端开展合作学习，数字技术可以在合作学习前期、中期和后期均为师生提供重要的支撑，有效解决上述问题。

智能终端为师生提供了多样化的合作学习工具和平台，丰富了合作学习的形式，使学生能够便捷地进行协作与互动，在合作学习前期实现高效的智能分组，在合作学习中期实现动态的协作支持，在合作学习后期实现多维客观的学习评价。①高效的智能分组。利用深度学习算法对教育大数据进行分析和处理，可以根据学生的学习风格、能力水平、兴趣爱好和成绩等多方面因素，按照组间同质、组内异质的分组原则进行分组。完成分组之后，如果有需要教师还可以根据合作学习的内容、课程性质、学生的意愿等再对分组进行调整。②动态的协作支持。小组成员可以利用思维导图、共享文档、在线白板、群组讨论区等协同工具，在不同地点和时间开展内部交流和协作。通过监测学生合作过程，智能终端利用深度学习算法和自然语言处理为学生提供必要的提示、相关的学习资源及指导等，促进学生不断深入探索与合作。此外，智能终端在合作过程中还可以提供相应的搜索工具、探究工具，帮助学生解决问题。③多维客观的学习评价。教师通过智能终端记录的每组中每位学生在合作学习中的表现，针对合作过程中每位成员的交互质量、任务完成情况、责任承担情况和贡献率等方面表现进行客观、科学和多维度的评价。同时，学生利用协同工具可以进行自我评价和生生匿名互评。多维度的评价有助于学生调整自己的学习状态和改进自己的合作技巧，对培养合作能力有重要的促进作用，同时有效避免小组合作学习中出现“搭便车”的偷懒者、

① 夏家发,彭近兰.教学活动设计[M].武汉:华中师范大学出版社,2010:51.
② 梁迎丽,刘陈.人工智能教育应用的现状分析、典型特征与发展趋势[J].中国电化教育,2018(3):24-30.

无法参与的学困者以及格格不入的受斥者等情况[①]。

案例 4-10 智能阅读终端支持的合作阅读学习*

云南省大理州经济开发区育才中学于 2021 年建设数字阅读平台，并将数字阅读作为课后延时服务的重点内容，建立了“学生自主阅读”“名著导读课”“合作共读课”“阅读分享课”等精品阅读课程，让学生的阅读学习不再局限于语文课堂和教材，开辟了校园阅读新空间。为了更好地培养学生的合作意识和沟通交流能力，师生基于墨水屏阅读终端，在数字阅读资源、人工智能技术、数据分析技术等支持下，探索采用合作学习的方式开展阅读，主要包括智能分组、学生合作学习、学习成果展示、评价总结等环节。2023 年 5 月，八年级语文方老师组织学生在课后延时服务中以合作学习的方式阅读《经典常谈》的“说文解字”篇。

（1）根据阅读情况智能分组，明确合作阅读任务

基于班级学生的阅读情况，学生们在教师引导下进行了异质分组，每组有 8 名学生，并在各组内进行民主投票选出组长。完成分组后，学生在数字阅读平台接收到教师推送的合作阅读任务，即围绕“说文解字”篇的内容提出的 6 道探究问题，指向字书的起源与发展、造字的六个条例等内容。

（2）基于智能阅读终端合作阅读，探究和讨论问题

小组成员分工合作，带着任务进行合作阅读活动。每个小组中有 6 名学生每人负责 1 个探究问题，他们通过略读一遍后快速找到问题答案，再进行二轮的精细阅读，另 2 名学生则负责在细读全文后进行检查。学生在阅读任务的过程中遇到困难时，及时针对问题进行内部讨论，经过思维碰撞得出问题的结论，如图 4-12 所示。小组成员进行阅读时，基于阅读终端对重点的字、词、句等内容进行圈画和批注。如果在阅读的过程中遇到不认识的字词，小组成员通过长按文字进行词典翻译，可以获得阅读终端的提供详细解释。同时，数字阅读平台可以记录和汇总小组成员的阅读情况和任务完成情况，教师可实时了解学生的阅读情况。

① 刘屹桥,黄伟.小组合作学习中的“边缘人”现象探析[J].基础教育课程,2021(07):37-43.

* 本案例根据云南省大理州经济开发区育才中学方小倩老师提供的数据资料整理。




图 4-12 学生合作完成任务

（3）基于数字阅读平台交流合作成果，评价阅读过程和成果

各个小组完成阅读任务之后，将任务的完成情况通过阅读终端分享分享到班级中，并由小组长向全班同学介绍本小组的合作成果。各个小组分享完毕后，教师会给出一些改进建议，小组成员进一步进行改进和完善，完成后学生在阅读终端上提交答案交由教师审核，同时分享至班级圈。所有小组完成阅读任务提交之后，学生围绕阅读成果和阅读过程开展自评和他评，评价的结果会被管理后台详细记录，并以可视化的形式呈现。

大理州经济开发区育才中学的学生基于数字阅读终端开展合作阅读，打通了区域文库和学校文库资源，实现了阅读资源的便捷分享，学生间也可以相互分享，促进学生在团队中共同讨论、分享和解决问题。经过一年半的应用，学生累计阅读近 3000 个小时，阅读字数超过 5 万字，阅读量平均值已超过语文课程标准要求。这样的阅读和学习方式，有助于培养沟通交流与协作能力，帮助学生在协同合作和思维碰撞中提升沟通技巧、团队协作、批判性思维和阅读能力等。

4.3.3 基于虚拟空间的沉浸式学习

沉浸式学习指学习者情不自禁地投入学习活动中而完全不受周围其他干扰的影响，进入到“屏蔽”了一切无关的感知，忘我般地高度聚焦于学习目标上的一种状态[①]。它通过创造一个虚拟的环境，让学生在其中进行互动和实践，从而提高他们的学习效果。

随着教育数字化转型的推进，虚拟现实、增强现实、元宇宙等技术逐渐被应用到了教育教学中，为沉浸式学习提供了更为逼真、震撼、吸引人的虚拟空间。学生可以在这个空间中开展形式多样的学习活动，获得探究性学习情境、沉浸式体验感知、开放性社交互联。①直观化情境探究。通过使用虚拟现实和增强现实

① 张文超,袁磊,闫若婧,远航.从游戏化学习到学习元宇宙：沉浸式学习新框架与实践要义[J].远程教育杂志,2022,40(04):3-13.

等技术创造出逼真的虚拟学习空间，学生通过鼠标、手柄等设备进行交互，在虚拟空间中直观认识和探索知识。在高等教育医学专业，师生在 VR 等技术支持的虚拟环境下进行人体手术动作训练，降低了对真人反复操练的风险。虚拟现实技术还为职业教育学习者创设了大量符合职业特征的实训场景，学生在虚拟场景中进行探究和操作，弥补传统职业教育“重理论、轻实践”的弊端[①]。②沉浸式体验感知。学生佩戴沉浸式的输出设备（头盔、具有力反馈的机械手臂等），以及头部、身体的追踪装置，从而确保其身体运动和环境反馈之间的精确匹配，并可以实现将视觉、听觉与外界隔离，全身心投入虚拟世界中，更加沉浸地感知和学习所需知识。展望未来，生成式人工智能在构建虚拟学习空间方面具有巨大的潜力，通过提升增强现实、虚拟现实系统的自然语言处理和理解能力，使学习者能够与系统进行有效的自然交流和互动，从而创造出更加智能化、个性化的学习环境，进一步增强学习者的体验感[②]。③开放性互动交流。通过网络将分散的虚拟现实系统联结起来，采用协调一致的结构、标准、协议和数据库，形成一个在时间和空间上互相耦合的虚拟合成环境。学生之间可以自由交互和协同工作，与不同国家、文化背景的人建立联系，促进跨文化交流和理解。

案例 4-11 “开放学习元宇宙”助力开展沉浸式学习*

上海开放大学是由上海市人民政府举办，教育部批准成立，上海市教育委员会管理的新型高等学校。学校以技术为支撑，以远程开放教育为主要形式，主要面向成人提供学历教育、非学历教育和社区教育。秉承“教育无边界”的理念，上海开放大学不断探索技术在教学中的应用，创建了沉浸式学习空间、智慧学习体验中心，发布了“开放学习元宇宙”，促进学生提升学习体验。

2022 年 9 月，上海开放大学在世界人工智能大会上发布了“开放学习元宇宙”。根据学生和教师的需求，学校在智慧学习元宇宙中设置了 7 个不同场景，包括智慧教学观摩中心、通用型智慧教室、学生活动中心、报告厅、党建馆、老年护理实训室和教学实践实训室，可以满足不同学习、教学和交流需求[③]。智慧学习元宇宙将传统实训进行数字化和虚拟化，使得师生可以体验到趣味化、游戏化的教学。上海开放大学还建设了智慧学习体验中心，制作三维全景虚拟环境，支持线上“云体验”VR 虚拟现实互动体验区的空间环境，包括学前儿童保育与

① 陈杰,王淼.美国职业教育虚拟现实技术的应用及启示[J].成人教育,2021,41(06):90-93.
② 姜华,王春秀,杨暑东.生成式 AI 在教育领域的应用潜能、风险挑战及应对策略[J].现代教育管理,2023(07):66-74.
* 本案例根据上海开放大学公开发表的论文和相关报道材料整理。
③ 开放教学数字化实验室.上海开放大学信息中心“元宇宙教学场景体验”活动正在进行时[EB/OL].[2023-09-15].https://mp.weixin.qq.com/s/vN8OzsxYWrR9us99b-9IhA.

教育以及老年护理培训等沉浸式项目体验，增强了互动和情景体验[①]。

例如，在老年护理这门课程中，运用三维仿真以及 AR 增强现实技术，进行老年康复的 3D 动态模拟和交互式控制，实现了三维交互式教学，学生戴上 VR 设备即可进入虚拟教学课程，并体验到真实的实践操作场景。系统设置了多个成就点，在每个环节匹配了相应的积分，利用实时反馈和奖励机制给予学生强认同感，激发学生学习热情，驱动学生自我提升[②]。这一模式解决了线下面对人体实物模型无反馈的不足，提升了学生学习过程的趣味性。

依托学校智慧学习中心，上海开放大学基于 5G、XR、全息投影、数字孪生等技术的充分融合，打造了智慧学习中心元宇宙，为学生带来了沉浸式的学习体验。上海开放大学打造了智能的沉浸式学习空间，打破了时空界限，使学习发生在全新的场域，为学习者提供无边界沉浸式体验，将会带来教与学的变革，助力智慧校园的建设，助推智能教学的发展。

4.3.4 基于移动互联的泛在学习

泛在学习是任何人在任何时间、任何地点、基于任何计算设备获取任何所需学习资源，享受无处不在学习服务的学习过程[③]。移动互联技术的快速发展和广泛应用，为实现泛在式学习提供了强有力的支持和推动。利用移动互联便捷性和灵活性的优势，人们只需拥有移动设备和网络连接，就能够在日常生活中随时随地进行学习，在一定程度上消除了学习条件的限制。尤其对于成人学习者而言，利用碎片化时间的学习需求也得到了满足。

面向数字化转型的泛在学习不再要求学习者完全掌握所有知识与技能，而是在学习者需要某些知识时基于移动互联技术为其提供便利性的资源获取、全面化的学习分析、实时化的反馈指导等，促进学生的主动参与和深度思考。①便利性的资源获取。基于移动互联的泛在学习资源不仅在学习主题上满足学生的学习需求，而且还与学生的特征、所处环境、所用设备等相匹配，基于各类技术为学生提供各种丰富的学习资源，支持学生随时随地开展学习。②全面化的学习分析。利用技术全面、系统地记录和分析学生在任何时间、任何地点进行的学习活动，对学生的知识水平、学习进度、学习兴趣等方面进行深入分析，并将分析结果以图表、报表等形式进行可视化展示，让学生和教师更直观地了解学生的学习情况。③实时化的评估指导。学生在泛在学习环境中，利用多样化现代技术和工具，能够及时精准地进行学习评估，及时获得智能机器和

① 王腊梅,肖君.上海开放大学:创建沉浸式学习空间[J].中国教育网络,2021(05):69-71.
② 光明日报.上海开放大学打造学习中心元宇宙 探索无边界教学[EB/OL].[2023-09-15].https://difang.gmw.cn/sh/2022-09/05/content_36003656.htm.
③ 杨现民,余胜泉.生态学视角下的泛在学习环境设计[J].教育研究,2013,34(03):98-105.

教师的指导，促进下一步学习更好地开展[①]。智能机器能够随时开展测评，实时反馈学习情况，并利用推荐系统针对学习者的知识缺漏，并结合学习者当前所处的情境向其推荐合适的辅导资源，支持学习者的自我辅导[②]。同时，教师可以对学生的数据进行实时监测和分析，针对不同学生的情况进行个性化的指导。

案例 4-12 多层次探索泛在学习方式*

国家开放大学是教育部直属的，以促进终身学习为使命、以现代信息技术为支撑、以“互联网+”为特征、面向全国开展开放教育的新型高等学校。学校在教育部领导下统筹全国开放教育体系建设，指导和服务全国开放教育办学业务，着力建设终身学习公共服务平台，面向全民提供终身教育及服务，促进“人人皆学、处处能学、时时可学”[③]。

（1）为学习者提供丰富的学习资源

国家开放大学以云计算技术为支撑，搭建了支撑“教、学、管、研、服”的远程开放教育云平台，建设了“总部-分部-学习中心”互联互通的云教室[④]。当学习者通过手机、平板、电脑端开展泛在学习时，云教室能够为学习者随时随地提供学习资源。2022 年，国家开放大学终身教育平台正式上线。截至 2023 年 5 月，平台已上线 63 万个课程资源，覆盖学习者学习、生活的方方面面，支持学习者在全国各地任意地点、任意时间、通过多种终端查阅和学习资料[⑤]。

（2）全过程记录学习者的学习数据

云平台在“六网融合”模式的支持下全过程记录学生学习过程，为全面、准确地分析学生学习情况提供基础。学生在课堂测试，作业和考试中的得分情况，学生与教材、教师和其他同学之间的互动次数和方式，学生使用的在线资源、教材和其他辅助材料等学习数据都可以被详细地记录下来。这些数据可以帮助学习者或教师了解学习的进展，从而更好地评估学生的学习效率和时间管理能力。

（3）为学习者提供实时化的评估和指导

国家开放大学利用网络开展学术性与非学术性服务，支持学生的学习过程。当学习者遇到问题、产生学习需求时，学习者携带的设备与分布在周围环境中的科技设备和网络服务器建立联系，通过考察学习者学习风格、学习兴趣、现有水

① Boyinbode,O.K.&K.G.Akintola.A sensor-based framework for ubiquitous learning in Nigeria[J].International Journal of Computer Science and Network Security,2008(11):401-405.
② 陈敏,余胜泉.泛在学习环境下感知学习过程情境的推荐系统设计[J].电化教育研究,2015,36(04):76-82.
* 本案例根据国家开放大学公开发表的论文和相关材料整理。
③ 中华人民共和国教育部.教育部关于印发《国家开放大学综合改革方案》的通知[EB/OL].[2021-05-20]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A07/zcs_zhgg/202009/t20200907_486014.html
④ 杨志坚.泛在学习:在理想与现实之间[J].开放教育研究,2014,20(04):19-23+52.
⑤ 国家开放大学.国家开放大学终身教育平台上线一周年:数字化赋能全民终身学习[EB/OL].[2023-05-22]. https://www.ouchn.edu.cn/News/zbxw/93ceabd8a07f41f284012e7d168fa4ca.htm.

平等来进行智能化的资源推送。

近年来，国家开放大学按照国家教育数字化战略行动的总体要求，围绕学习资源数字化、教学过程数字化、考试测评数字化、管理服务数字化来推进数字转型并积极探索人工智能、大数据、区块链等新兴技术应用于开放教育，加大软硬件投入，推动了优质资源共享和泛在学习发展[①]。

4.4 创新智能化教学评价

教学评价是教育教学中不可或缺的一环，教学评价的转型也是教学数字化转型重要方面。数字化转型下的教学评价，应转变评价理念，以核心素养为出发点和落脚点，以智能技术为支撑，以数据为关键驱动力，发展核心素养导向的智能化教学评价，推动各学段全过程纵向评价和德智体美劳全要素横向评价，使教学评价更加全面、客观、有效。

4.4.1 基于及时反馈的教学过程评价

教学数字化转型需要教学过程评价创新。教学过程评价是对教学活动的过程进行评估，旨在深入了解教学活动实施情况、教师教学水平以及学生学习状况。通过这种评价方式，一方面教师能够及时发现自身在教学中的不足之处，并针对性地调整教学方法和策略，以提高教学效果；另一方面教师能及时了解学生的学习情况，并给予相应的指导和支持。在新课程改革实施以来，教学过程评价被视为教学评价改革的重要方向之一。

面向数字化转型的教学过程评价，关键要充分发挥数据在教学过程中的价值，激发数据要素的活力。通过对教学过程数据进行深入挖掘和分析，更好地评估教学过程的效果，并将分析结果应用于管理决策和教学改进，实现数据应用升级[②]。在各项技术的支持下，评价数据伴随式采集、评价数据动态化分析、评价结果及时化反馈等成为教学过程评价的典型场景。①评价数据伴随式采集。在技术的支持下，可以实现无痕式、伴随式的数据采集，全方位、全过程获取学生的认知类、行为类、情感类等多维度数据。②评价数据动态化分析。基于大数据分析和画像技术，我们能更加立体地刻画每个学生个体学习情况，并随着学生学习行为的发生不断更新数据，动态调整评价结果。③评价结果及时化反馈。评价反馈是过程评价的重要组成部分，反馈是否及时将直接影响过程评价的应用成效。在大数据支持下，智能教学平台可以实时统计教学数据，及时呈现分析结果。

① 荆德刚.以教育数字化为突破，办好人民满意的开放大学[N].中国教育报，2022-12-19(1).
② 鲁欣正.关于教育考试数字化转型的若干思考[J].中国考试,2022(09):1-8.

案例 4-13 多维度数据分析赋能教学过程评价*

为了更好地落实《深化新时代教育评价改革总体方案》相关要求，山东省济南第三中学将智能技术应用于教学过程评价，利用智慧课堂信息化平台的教学洞察系统观测教学过程数据，探索通过基于数据的过程性评价促进学生学习和发展、教师教学反思和改进等。

（1）基于学业数据，精准突破学生的薄弱知识点

教师基于教学洞察系统及时了解每位学生在不同方面的学习情况，精准发现问题并干预。例如，在数学学科高一年级必修第二册第六章《平面向量及其应用》教学中，教师查看教学过程数据，发现学生对平面向量数量积运算、正余弦定理等知识点掌握程度有待提升，及时采取针对性措施，为未能掌握的学生推送微课和练习资源，并持续跟踪学习效果，为其提供必要的辅导。

（2）关注学生行为数据，及时针对性指导

学校和教师基于动态的评价模型，实现对学生的在线学习投入的实时监控与及时诊断，分析学生在各个维度的学习投入情况。随着教学过程的推进，学习分析结果也会随之动态变化。教师根据数据精准判断学生学习状态，并给予适当的学习策略和方法的辅导。

（3）分析课堂教学数据，促进教师教学反思和改进

在每节课后，教师都可以通过系统查看对应课堂分析报告与课堂实录，以便进行教学回顾和反思。课堂报告包括课堂信息、课中数据、互动类型占比以及S-T分析结果等。教师可以更加直观地了解自己的教学情况，从而进行全面、科学的教学反思，促进教学改进。

济南三中利用教学洞察系统分析和掌握教学过程数据，开展多种形式的教学过程性评价，更好地帮助教师了解学生、优化教学、提高教学质量。通过学生学习行为分析、知识掌握程度分析、课堂教学分析等，教师更加全面地了解了自身教学情况，为教学改进提供指导依据，同时也更加清晰、全面地掌握学生的学习情况和表现，提升学生学习指导与反馈的针对性，及时调整教学策略和方法，有效促进了学生的发展和教学质量的提升。

4.4.2 基于智能测评的学生学业评价

教学数字化转型需要优化和改进学生学业评价。考试是学生在特定时间段内所参加的考试成绩进行量化评估的过程，是一种重要的学业评价方式。在数字时代背景下，教育者也不满足于通过考试对学生进行鉴定和选拔，更加注重发挥评

* 本案例根据山东省济南第三中学副校长张冬升提供的数据资料整理。

价的反馈和改进功能，在结果评价的基础上进行增值评价。为了实现这一目标，教育者需要围绕教育目的，合理设置考试内容和形式，基于多方面的评价结果进行增值评价，关注学生的纵向发展，分析学生的发展水平，以促进学生在学习过程中不断反思和改进，提高学生的学习效果和发展潜力。

面向数字化转型的学业评价，要加强智能技术的开发应用，提升数据化和智能化水平。在学业评价中，人工智能、大数据分析等技术服务于考试的全流程，在命题与组卷、考场管理、智能评卷、考试分析等发挥了重要作用，有效实现考试的提质增效。智能技术赋能考试，不仅促进了考试类型的多样化，数据挖掘和分析也更加精细高效，还提高了考试评价结果的可信度和公正性。①多样适用的考试类型。在各项智能技术的支持下，考试类型也更加多样，如在线考试、智能语言测试、智能体育考试、智能音乐考试等。例如在智能语言测试中，随着教育考试新型基础设施的不断建设完善，人机对话、小组讨论、视频辩论等强交互口语测试模式逐渐走入实践，元宇宙类互动场景对话类考试模式也成为智能语言测试新的发展方向[①]。②精细高效的数据挖掘。在数字化转型背景下，我们更加重视考试数据的价值，不仅仅是为了向学生提供考试成绩，还需要通过对考试大数据的深度分析和规律挖掘，拓展实现考试评价的学生评估、教学反馈、教育质量评价等功能[②]。③客观公正的评价结果。通过使用视频监控、人脸识别、行为分析等技术，可以实现智能监考，实时检测考场内的情况，有效发现作弊行为和异常情况。利用自然语言处理技术和机器学习算法等进行智能评分，并通过人机协同阅卷等手段来确保评分的公正性和准确性，避免了出现评分偏差或误判的情况，提高了评分的准确性和公正性。此外，生成式人工智能借助一定的算法，可以基于海量的互联网信息和背后团队的知识贡献，瞬间自动生成海量题库，进一步为考试公正性加强保障[③]。

案例 4-14 智能技术多层面助力学生学业评价*

为了促进区域教育数字化转型，浙江省杭州市萧山区部署智学网智能云阅卷系统、区域学业大数据分析系统等，将智能技术融入考试全过程，开展智能化的组卷、阅卷和考试数据分析。

（1）基于海量题库高效组卷

萧山区命题老师基于智学网的海量题库，通过智能搜索和优化算法，设置试

① 汪张龙,李俊杰.新基建背景下教育考试数字化转型的路径与前景[J].中国考试,2022(07):69-76+94.
② 鲁欣正.关于教育考试数字化转型的若干思考[J].中国考试,2022(09):1-8.
③ 徐光木,熊旭辉,张屹等.ChatGPT 助推教育考试数字化转型：机遇、应用及挑战[J].中国考试,2023(05):19-28.
* 本案例根据浙江省杭州市萧山区教育督导评估监测中心副主任余晓明提供的数据资料整理。

卷的知识点、教材章节、难度等要求，系统会自动推荐试题，生成满足不同要求的试卷。这样的组卷方式降低了组卷的难度和时间成本，同时保障试卷的信度、效度，有效地测定学习效果。根据系统数据，截至 2023 年 8 月 31 日，萧山区各学校已完成 18638 次组卷，不仅将智学网的组卷系统应用于各类型的考试，还应用于日常测验和练习，为教学提供全面的支持。

（2）利用智能技术高效阅卷

利用智学网的云阅卷系统，萧山区教师开展了更加高效、灵活的阅卷。基于系统针对客观题和主观题均不同方式的智能阅卷，教师实现了移动改卷。为保证阅卷的客观性，系统会根据作答结果自动筛选雷同卷，还可以对任意科目、任意题目进行单评、双评、重评、仲裁。

（3）多维度开展考试数据分析

系统以可视化的数据图表从多个方面呈现考试结果，并根据范围大小生成区级、校级、班级、个体报告等，为不同类型的教育者提供了进行科学决策的数据依据，促进针对性资源调整和教学改进。如图 4-13 所示，区域层面的学科均衡度分析可以帮助区域教育者整体了解各学科的学业均衡情况，学校层面的班级考情分析呈现了各班与学校、区域考情比较情况。



图 4-13 区域学科均衡度分析、班级考情分析

萧山区利用智学网开展智能考试，深度挖掘考试数据的价值，促进了区域的考试数字化转型。首先，在智学网的支持下，萧山区将智能技术应用于考试全过程，实现了教师的组卷和阅卷统计时间的大幅节省，使得考试组织过程更加高效，有效降低了人工批改和统分出错的风险，提高了学业评价结果的准确性和精确度。其次，智学网的数据智能分析系统帮助教育者从不同角度全面了解学业情况，进而采取有针对性的教学措施进行干预，促进区域精准决策和因材施教的落地。

案例 4-15 人工智能助力体育考试数字化转型*

为了进一步深化体育教学和考试改革，更好地帮助学生在体育锻炼中“享受

* 本案例根据山东省淄博市临淄区教育和体育局体卫艺科科长王科伟、副科长马亮提供的数据资料整理。

乐趣、增强体质、健全人格、锤炼意志”，促进学生身心健康全面发展，山东省淄博市临淄区建设了 AI 体育智能考场，建立了注重“能力、行为、健康”的体育评价指标体系，利用人工智能等技术开展多元评价。

（1）建立学生体育档案，促进体育评价多元化

临淄区在初中阶段建立“过程化考核+终结性考试”结合的体育评价体系，其中，过程化考核包含学生初中三年的日常运动参与和体质健康学年测试，终结性考试包含毕业测试和运动技能项目测试。为了更好地实施该评价体系，临淄区基于智慧体育考试系统为每个初中学生建立个人档案，通过“一生一档”的方式记录和管理学生初中三年的过程性考核结果（如图 4-14 所示），并自动统计学生的最终中考体育成绩。教育者可以通过查看学生档案了解和掌握每位学生在初中阶段的成绩变化，实现以考定教、以评促练的个性化培养和管理。



图 4-14 临淄区某学生的体质测试档案

（2）建设 AI 体育智能考场和系统，实现考务管理信息化

临淄区通过部署视觉测试系统、应用终端等软硬件，共建设了 3 个标准化考场，部署了立定跳远、仰卧起坐、实心球、引体向上等项目的考试点位。同时，临淄区基于智慧体育考试系统，实现了贯穿考前、考中、考后全过程的考务管理信息化，全面支撑考试报名、考场编排、监考、仲裁、补缓考、成绩发布等过程。

（3）智能化监管考试过程，提升考试效率和公平性

智慧体育考试系统利用传感器、摄像头等技术实时监测体育考试过程，能够自动统计数据、识别违规情况和生成成绩。如图 4-15 所示，在仰卧起坐测试中，系统通过摄像头和传感器，运用骨骼点识别算法和人体姿态识别算法，实时监测

学生的姿势准确性，并自动计数仰卧起坐数量，有效避免计数错误和争议。在考试过程中，管理者和监考老师通过系统中的考场驾驶舱可以实现对考场的实时监督及视频回看，辅助考场管理人员进行考场安全管理、仲裁管理。

2023 年 5 月 10 日，临淄区在组织了临淄二中中小学生体质健康抽测。该次考试在智慧体育考试系统的支持下，在 6 小时内完成了 3 所小学、2 所初中、1 所高中 579 名学生共 7 个项目的测试。区域考试组织者表示，本次考试与常规体测相比大约节省了 2/3 的时间，智慧体育考试系统大大提高了体育考试效率。



图 4-15 临淄区利用智慧体育考试系统进行仰卧起坐测评

在智能技术的助力下，临淄区的体育考试实现了高效测评、智能监考和成绩自动分析，不仅提高了考试效率，也保障了结果的公正性，加强了体育考试结果的分析和应用。一位临淄区体育老师表示，与以往教师用尺量、通过纸笔录入成绩不同，现在使用智慧体育考试系统的数据采集设备，能够实现实时计数与一键式录入数据，大大减少了体育考试过程中的人力投入，提升数据录入与分析效率的同时，也提高了体育考试成绩的准确性。

4.4.3 基于多模态数据的学生综合评价

教学数字化转型需要强化多模态数据支持的学生综合评价。面向学生的综合评价一般是指学生综合素质评价，即对学生全面发展状况的观察、记录和分析，是发现和培育学生良好个性的重要手段，也是深入推进素质教育的一项重要制度[①]。

面向数字化转型的学生综合评价，需要纵向与横向相结合，全程记录学生多模态成长数据，从多个维度分析学生的发展情况。随着各项技术对教育评价的支持程度不断加深，学生综合评价实践在评价内容、评价手段、评价流程等多个方

① 教育部.教育部关于加强和改进普通高中学生综合素质评价的意见[EB/OL]. [2023-7-21]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A06/s3732/201808/t20180807_344612.html.

面发生了转型。①评价内容更加全面，注重学生的数字素养。随着数字化教育的发展，融合能力、意识、态度等多方面内容的数字素养逐渐成为新时代背景下学生的必备素质和核心素养。未来在学生综合素质评价实践中，也会越来越关注数字时代学生数字素养的发展情况，依据地区现状纳入数字素养的评价内容和要点[①]。②评价手段智能便捷，方式方法多元灵活。结合学生德智体美劳发展要求和特点，各方面评价在智能技术支持下有着多样的评价手段，为学生综合评价提供更科学、全面的数据支撑。在智育评价方面，智能化考试可实现考试全过程数据的收集与分析，有效反映考生的性格特征、学习特点。在体育评价方面，随着计算机视觉分析技术、物联网技术、智能穿戴设备的成熟与应用，可实现无感知体质健康数据的采集与监控，精准诊断分析运动行为。在美育评价方面，音乐评价可以通过智能语音评测技术，在音乐体验、知识掌握、音乐表现等方面进行客观准确的评价。在德育与劳动教育评价方面，电子档案袋可实时记录学生的学习过程性资料和成长过程[②]。③评价流程可监督，评价结果可追踪。借助伴随式数据采集技术，记录学生在活动场景中自然形成、反映综合素质发展的各类信息，生成学生个体及群体数字画像，全面、直观地揭示学生各方面素质发展的共性与个性，方便学生、教师以及教育管理者使用学生综合素质评价结果。在这个过程中，区块链可实现评价系统的去中心化，实现安全、可信、溯源的数据录入，并可以对各个评价流程环节进行溯源追责[③]。同时，基于互联网的电子平台能够及时公示评价的原始信息，立体呈现学生发展的全过程，保障评价过程可监督[④]。

案例 4-16 技术全面赋能学生综合素质评价*

河北省唐山师范学院附属小学（以下简称“唐师附小”）是唐山市教育局直属唯一公办义务教育小学。学校建设了五育评价系统，经过制定评价量规、设计评价流程和工具、实施评价过程等一系列流程，最终建设成学生成长大数据评价体系，旨在实现客观、全面的学生综合素质评价。

（1）构建全面而有特色的评价指标体系

学校成立学生综合素质评价小组，构建了面向学生全面发展的、富有学校特色的五育成长树评价指标体系，包括了“本固、枝荣、叶茂、花妍、果实”五个一级指标，以及 21 个二级指标。学校还设计了 66 个学校特色奖章，如针对美育方面的“天籁章”“表演章”“才艺章”等，便于给予学生针对性激励。

① 王怀波,柴唤友,郭利明等.智能技术赋能学生综合素养评价：框架设计与实施路径[J].中国电化教育,2022(08):16-23.
② 汪张龙,李俊杰.新基建背景下教育考试数字化转型的路径与前景[J].中国考试,2022(07):69-76.
③ 郑旭东,杨现民.基于区块链技术的学生综合素质评价系统设计[J].现代远程教育研究,2020,32(01):23-32.
④ 冯永华,曾巍.省、校级综合素质评价电子化管理平台的差异与比较[J].教育科学研究,2017(09):29-33.
* 本案例根据河北省唐山市唐山师范学院附属小学校长田彦峰、副校长毕艳香提供的数据资料整理。

（2）多平台数据融通，多样化手段全面采集评价数据

唐师附小基于五育评价系统，通过多种方式实现全面的伴随式数据采集。首先，五育评价系统与多个平台实现数据融通，学生的智慧课堂教学平台、智慧体育系统等数据得以整合，打破了数据孤岛，实现了多维度、全方位的数据共享。其次，根据不同指标，学校在系统中内置了文本、数字、文档、图形、图像等多种录入形式，方便了学生和教师的填报操作，提高了数据采集的效率。

（3）多元主体参与，协同开展学生全面评价

唐师附小采取过程性评价与终结性评价相结合的原则，由学生、教师、家长共同参与评价过程，共助学生全面发展。评价领导小组承担制定政策、制定评价量规、提出评价建议等职责。教师主要记录和评价学生校内学生学习和发展情况，家长则记录学生的校外发展情况。学校还通过选拔班队干部形成学生评价小助手，学生除了填报自己的学习活动经历之外，还在评价小助手的带领下进行生生互评。

（4）分析评价数据，及时输出学生评价结果

在学生个人方面，五育评价系统基于学生的全面数据分析，以学生成长报告和成长手册等方式为每个学生输出评价结果，围绕学生各个方面的发展情况作出统计和建议。在学校整体方面，学校可以实时查询学校五育发展画像，便于学校管理者进行合理规划，及时调整育人活动，使之更加合理、高效且更具针对性。

唐师附小在开展学生综合素质评价工作中采取了多方面有效手段，促进了学生评价工作的数字化转型。学校树立了符合新时代要求的评价观念，建立了基于数据的学生综合素质评价体系，基于五育系统整合了多个系统的学生数据，探索了多样化的数据采集方式，学校、教师、学生、家长共同参与其中，基于系统随时了解最新的学生素养发展状况，为学生提供了全方位、多角度的评价和指导。

案例 4-17 智能技术支撑的学生表现性评价——以科学探究能力评价为例*

表现性评价是实施学生综合评价的重要途径之一，并在实际操作中具有较强的可行性。北京师范大学牵头承担的国家重点研发计划项目“大规模学生跨学段成长跟踪研究”项目（以下简称学生综合发展项目）研发基于智能技术的表现性评价工具，采集学生在参与表现性任务过程中的多模态数据，并依据评价理论框架，应用智能技术评价学生综合发展能力，突破了传统表现性评价存在的任务情境简单、数据采集类型单一、人工主观评分等问题。

（1）创设复杂任务场景，创新科学探究能力评价工具

学生综合发展项目融入信息技术，在确定线上线下相结合的评价方式基础上，

* 本案例根据北京师范大学“大规模学生跨学段成长跟踪研究”项目组提供的数据资料整理。

对照《义务教育科学课程标准（2022 版）》的最新要求，联合中国科学技术馆整合现有场馆资源，创设逐梦月球、探秘桥梁等真实、复杂的系列主题活动，具有内容生活化、情境代入性、材料可易得等典型特征，以“学习视频+学习任务单”的形式呈现。“学习视频”是指工具设计者将相应探究任务的知识点录制成 15 分钟左右的微视频，供学生开展探究任务之前观看。“学习任务清单”是指工具设计者创建生活化的情境，引导学生进行角色扮演与代入，完成相应任务。

（2）拓宽数据采集来源，采集多模态学生数据

学生综合发展项目利用信息技术拓宽数据来源，丰富了数据采集的类型，不仅有文本数据、视频数据、图片数据、平台日志数据等多模态数据，还有大量的过程性数据和结果性数据。该项目结合已有研究以及《义务教育科学课程标准（2022 版）》中对科学探究能力的定义，重新将学生科学探究能力划分为包括提问、实验、解释等 3 个一级指标和 5 个二级指标的评价理论框架，以指导数据采集的设计以及在线行为操作埋点的设计。学生登录平台参与任务测试，平台能够自动记录学生填写单选题、多选题以及简答题等文本、图片类的结果性数据，以及完成任务时长、每道题用时、返回上一页次数、修改答案次数、动手操作实验行为表现等视频、日志类的过程性数据。

（3）提升分析反馈能力，生成可视化成长报告

学生综合发展项目借助技术优势，通过采集、智能化处理表征学生科学探究能力的多模态数据，并通过建模计算，得出学生科学探究能力的发展情况。首先依据科学探究能力评价理论框架，制定评分规则，并通过 2-3 轮的同行修订，形成稳态的规则。然后，借助自然语言处理、计算机视觉等智能技术，将人工规则转化为机器可自动评分的规则（经过多轮修订，直到 Quadratic Weighted Kappa 达到 0.70 及以上）。其中针对科学探究能力的“动手操作”指标，利用计算机视觉技术提取关键行为，将学生动手实验操作视频中的行为进行自动分类（如图 4-16 所示），形成行为动作序列，并根据理论定义的行为序列进行自动评分。最后，结合理论定义的各指标权重和各指标自动化评分得到的分值，通过加权求和的方式自动计算出学生科学探究能力得分，并转化为相应的级别，生成可视化的成长报告反馈给学生。

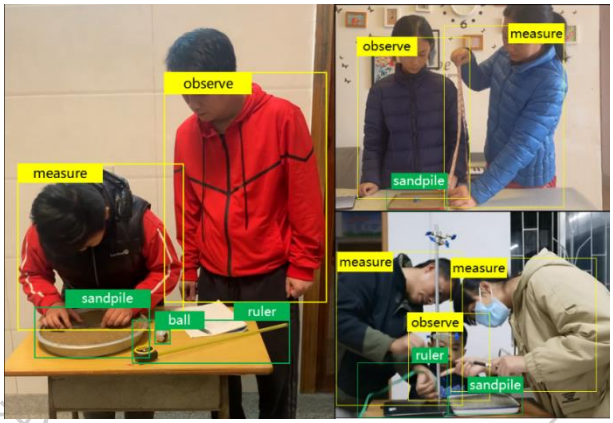


图 4-16 基于计算机视觉的学生实验操作行为自动识别与分类

目前，基于智能技术的科学探究能力表现性评价工具已在全国 300 多万中小学生中进行实践应用，包括我国东、中、西、东北部地区城市、乡镇中的学生。经过一年的实践验证，这套评价体系基本能够较准确地评估我国中小学生的科学探究能力水平，突破了传统表现性评价工具的局限，一定程度上提升了学生综合评价的科学性、客观性与真实性，能为我国教育评价改革中的同类学生综合评价提供有益的借鉴与参考，助力破解教育评价改革中的“卡脖子”问题。

第 5 章 加快师生数字素养全面提升

教育数字化转型最终要落实到“人本”层面的数字化转型。教师和学生作为教育数字化转型的核心主体，加快师生数字素养全面提升成为夯实转型软实力的关键路径。本章在解析师生数字素养培养的价值意义和涵义基础上，从数字化培养环境构建、课程资源建设、评价方式创新等方面详细阐述师生数字素养培养与提升的应用场景，探讨师生数字素养全面提升的路径。

5.1 培养师生数字素养，夯实转型关键软实力

师生数字素养的培养不仅是满足数字时代公民生存发展的基本需要，也是推动“人本”层面的数字化转型，夯实转型关键软实力的关键路径[①]。首先，数字素养成为数字时代教师和学生都必须具备的核心素养。学生作为未来社会数字公民，必须具备数字素养，才能适应数字时代的快速变化以及未来激烈竞争的社会。教师也需要提升其数字素养，适应数字化时代教育目标、教育环境、教育资源、教学模式发生的新变化，创新利用数字技术进行教书育人[②]。其次，师生数字素养的培养是推进数字中国战略、教育数字化战略行动的基础性、先导性工作。在国家战略层面，2021 年，中央网络安全和信息化委员会印发的《提升全民数字素养与技能行动纲要》把全民数字素养与技能的培养作为建设数字中国的一项基础性、战略性、先导性工作，并针对学生和教师数字素养的培养做出要求。在区域规划层面，上海、福建、山东、湖北等区域将教师、学生的数字素养提升作为数字化转型规划的重要任务。

教师数字素养是在教师教育技术能力、信息技术应用能力、信息素养等多个概念基础上发展而来的一个更为高阶、综合的概念。根据教育部发布的《教师数字素养》行业标准，教师数字素养是指“教师适当利用数字技术获取、加工、使用、管理和评价数字信息和资源，发现、分析和解决教育教学问题，优化、创新和变革教育教学活动而具有的意识、能力和责任”。尤其人工智能的加速发展将驱动教育教学从数字化、网络化向智能化转型升级，人工智能技术将在未来的课堂中被广泛应用，教师的 AI 素养变得更加重要，教师需要合理利用人工智能技术减轻工作负担，优化教学活动，创新教学形态，革新教学实践。

教师数字素养包括数字化意识、数字技术知识与技能、数字化应用、数字社会责任、专业发展五个方面，五个维度互相支持和联系，共同构成了一个有机整体。其中数字化意识是教师在数字时代有效开展教育教学和持续发展的内在动力

① 余胜泉.教育数字化转型的层次[J].中国电化教育,2023,No.433(02):55-59+66.
② 强化常态应用 促进专业成长——听专家名师解读《教师数字素养》[N].中国教育报,2023-04-29(04).

体现和前提，可以通过开展培训、研讨、交流等活动，建立教师数字化学习共同体，提升教师开展教育数字化实践、探索和创新的积极性、能动性。数字技术知识与技能体现了对于教师实现数字技术与教育教学深度融合的基本要求，可以通过提供多样化的数字技术学习资源和平台，实施个性化的数字技术学习支持和指导，构建实践性的数字技术学习环境和场景等措施，增强教师数字技术学习体验。数字化应用是教师实现数字化教育教学的核心要素，需要以工作实践为核心，在实践中通过培训、学习、研修等方式提升教师灵活运用数字技术设计、实施、评价和改进教育教学活动能力，尤其需要关注提升教师在大概念、单元教学、主题化和项目式教学设计中合理融入虚实融合教学空间、多类型数字教育资源及数字教材的能力[①]。数字社会责任是教师开展公平包容、绿色发展、开放合作的数字教育的根本保障。通过法律法规学习、道德准则宣传、主题教研等方式确保教师道德修养、行为规范与数字教育需求匹配，提升数字安全风险防范能力和数字安全管理能力。专业发展有效支持教师开展数字化创新应用与实践，可以通过教师数字化学习的资源和平台、建立教师数字化学习的评价和反馈机制、构建网络名师工作室、虚拟教研室等方式来提高。

目前我国对于学生数字素养的内涵还没有明确共识，其与学生发展核心素养、公民数字素养以及信息科技（技术）核心素养密切相关。其一，数字素养培养是数字时代我国学生发展核心素养的重要内容。中国学生发展核心素养框架从信息意识、技术应用等方面体现了对于学生数字素养的相关要求。其二，学生是公民数字素养的主要受众和培养对象。《提升全民数字素养与技能行动纲要》对大中小学生数字素养培养路径做出了不同部署，强调设立中小学信息科技必修课程，加强普通高校和职业院校数字技术相关学科专业建设，完善数字技能职业教育培训体系。其三，信息科技（技术）课程是中小学和职业学校培养学生数字素养的主渠道，通过信息意识、计算思维、数字化学习与创新、信息社会责任四个核心素养要素来提升学生数字素养。高等教育阶段主要通过将数字素养教育融入公共课程，开设相关专业课程与实践课程，以及增强数字技术相关专业建设等方面来培养大学生的数字素养。

基于《提升全民数字素养与技能行动纲要》对公民数字素养与技能内涵的界定，学生数字素养与技能可以理解为学生在数字生活、数字工作、数字学习和数字创新场景中所应具备的数字获取、制作、使用、评价、交互、分享、创新、安全保障、伦理道德等一系列素质与能力的集合。

师生的数字素养的培养与提升是推动教育数字化转型的关键路径[②]。当前我国师生存在数字素养不高的情况，不能灵活有效驾驭各种信息技术环境、平台、

① 郭绍青.教育数字化赋能新课程实施与教师培训转型策略研究[J].中国电化教育,2023(07):51-60.
② 陈云龙,孔娜.我国教育数字化转型的基础、挑战与建议[J].中国教育学刊,2023,No.360(04):25-31.

工具和资源，难以为教学与学习方式的创新转变提供强有力的支撑[①]。在人工智能、大数据、5G 等智能技术影响下，我们需要系统性地探究师生数字素养的提升路径，夯实教育数字化转型的能力基础，为教育数字化转型提供内生源动力和持久驱动力[②]。师生数字素养的提升路径需要系统化视角进行整体性建构，以师生数字素养标准框架为引领，以智能资源和环境为主要支撑，以优质多元的课程和活动为核心内容，以数智化、创新性的评价为保障，促进师生数字素养的培养与持续提升。



图 5-1 师生数字素养的提升路径

5.2 教师数字素养培养提升

作为教育数字化转型的核心实施者，教师数字素养培养与提升是落实教育数字化转型的重要内驱力。为落实《教师数字素养标准》，需要围绕数字化意识、数字技术知识与技能、数字化应用、数字社会责任、专业发展五个维度，总体上从打造研修与实训环境、建设教师培训课程、创新智能研修方式、开展教师数字素养评价等方面来探索教师数字素养的提升路径。

5.2.1 打造智能化的研修与实训环境

教师数字素养的培养离不开智能化的实践与培训环境的支持。通过智能师训教室、在线教研平台、元宇宙培训环境等的建设与应用，为教师数字化教学实践与学习培训创设数字化、智能化的研修与实践环境。

建设智能师训教室，支持教师常态化实践训练。智能师训教室是依托物联网、传感技术、人工智能等技术，融合智能教室硬件设备、数字化教学软件系统、智

① 尚俊杰,李秀晗.教育数字化转型的困难和应对策略[J].华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(03):72-81.
② 祝智庭,戴岭.设计智慧驱动下教育数字化转型的目标向度、指导原则和实践路径[J].华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(03):12-24.

能化录播与分析系统等于一体的数字化教学环境[①]。①智能教室硬件设备。通过配备智能可移动桌椅、虚拟科学实验展台、可穿戴设备等设备来创设灵活开放的空间布局，支持一线教师或师范生开展项目式、探究式等创新教学模式。②数字化教学软件系统。能够为教师开展数字化备授课提供丰富优质的教学资源、多样化的课堂互动工具以及便捷高效的测评方式等，满足教师开展模拟教学的需要。③智能录播与分析系统。其通过对教学语言、肢体行为、板书设计等课堂教学行为的全过程记录和实时分析，生成课堂教学能力 AI 测诊报告，为师范生或教师专业发展和成长评价提供数据依据。如华南师范大学打造了集传统课室、视频录播、数据采集、数据分析呈现等于一体的智慧师训教室。

构建在线教研平台，支撑多样化研修活动开展。在线教研平台是以网络环境为载体，深度融合智能语音、音视频、大数据等智能技术，围绕教师培训教研、教研成果共建共享以及研修管理等应用场景打造的一体化在线教研平台。①支持多种研修活动。在线教研平台能够支持开展听评课、集体备课、专题研讨、风采活动等活动，为教研活动的常态化开展提供智能高效的通道。②自动汇聚与共享教研成果。在线教研平台可自动汇聚、生成与展示研修活动中产生的各类教研成果，有助于构建支持教师数字化教学实践和专业发展的特色资源库。③教师研修档案。在线教研平台可以过程性采集教师培训、在线备课、教学反思等行为数据，跟踪教师学习和成长历程，形成教师研修档案，为教师评价、科学管理提供数据支撑。

创设元宇宙师训环境，增强具身化的研训体验。教育元宇宙支持创设虚实融合的教学场景，并能够创造智能化的虚拟教研助手和不同类型的虚拟学习者，支持教师开展协作教研和模拟教学演练。①创设元宇宙教学场景。基于虚拟现实、数字孪生等技术，可以对人物、环境、道具等教培要素进行 3D 建模，创设虚实融合的教学场景，支持教师根据教学内容、对象和教学方式来设计多维沉浸的教学环境。②生成学生虚拟化身。在元宇宙技术支持下可以生成多样化、智能化的学生虚拟化身群体，支持教师以角色扮演、事件模拟、即时交互等方式模拟课堂教学和班级管理中特定教学事件，提升面对复杂教育实践的数字化教学能力[②]。如美国 Simschool、德国 Breaking Bad Behavior 等平台都通过创造沉浸式场景帮助教师练习课堂管理技能和策略。③智能教研助手。基于虚拟人、大数据和知识图谱等技术，还可以构建出具备丰富经验的智能教研助，支持记录教师数字化教学演练的全过程，并针对性给出教学建议和参考案例，助力教师持续性地进行教研反思和数字化教学的改进[③]。

① 曾海,李娇儿,邱崇光.智慧师训——基于新一代信息技术的教师专业发展新生态[J].中国电化教育,2019(12):116-122.
② 钟正,王俊,吴砥等.教育元宇宙的应用潜力与典型场景探析[J].开放教育研究,2022,28(01):17-23.
③ 徐建,王俊,钟正等.教育元宇宙时代教师发展的挑战与应对[J].开放教育研究,2022,28(03):51-56.

在教师数字素养培训实践中，不同地区开始探究智能师训教室、在线教研平台、元宇宙师训环境等智能化环境的建设与应用。如北京东城区打造了智慧教研平台，开展多样数字研修活动，促活教师数字化专业发展。

案例 5-1 打造智慧教研平台，助力教师数字化专业发展*

北京市东城区是首都功能核心区，于 2019 年获评教育部首批“智慧教育示范区”。东城区以精准性“大教研”为抓手，建立智慧教研平台和大数据精准教研中心平台，助力教师数字化专业发展。

北京东城区通过搭建智慧教研平台和建立大数据精准教研中心两个方面开展技术支持下的区域精准性“大教研”[①]。①搭建智慧教研平台，建立智能化“大教研”体系。东城以和平里学区为试点，成立一七一中学教育集团大数据精准教研中心示范基地，组建包含多校的“校际协同精准教研及资源众创联盟”，将优质教研经验、模式和成果互相推广，辐射带动区域教研能力整体提升。②建立大数据精准教研中心，精准分析教研过程。北京市东城区建立大数据精准教研中心，融合数据、资源、应用、人工智能技术于一体，形成“一平台四中心”体系架构[②]，围绕教师的基本信息、奖励与荣誉、师德修养、教学情况、教研情况、育人成果、职业发展、工作绩效、工会活动以及党团资料等方面构建档案资料库，实现对教师教研全过程数据的采集和分析，为教师提供发展过程的综合评价分析，实现备课、教学、听评课到师训、评价等环节的贯通考虑，形成系统完整的特色学科教研新形态。

2019 年至今，北京东城区基于智慧教研平台以工作室的形式构建三级四类共 188 个工作室，开展单年级学科、全学段学科、跨学科、跨区域四类混合式教研活动 4023 场，通过区域线上教研等活动，沉淀区、市、国家级优质课例 1174 节，学生自主学习微课 1619 节，汇聚专题及培优课程 476 节，累积教师线上风采评比作品 2290 个，有效提升教师数字化教学应用能力以及教研能力[③]。

5.2.2 建设优质多样的教师培训课程

师训课程建设能够为教师数字素养提升提供基础保障，需要发挥专家学者、一线教师以及教育科技企业等多主体的协同力量，建设和开发多样化的教师数字素养培训课程资源。

开发多样化数字素养实训课程，为教师学习先进的数字技术知识与技

---

* 本案例根据本案例根据北京市东城区教育科学研究院提供的资料整理、编写。

① 数据赋能、体系重塑，东城教育登上高位优质均衡大舞台[EB/OL].(2022-11-15) [2023-06-08].https://mp.weixin.qq.com/s/R_Y8AvQRaOEdWZJA0HtAhw.

② 智慧教育优秀案例之北京市东城区[EB/OL].(2022-10-31) [2023-07-31].https://mp.weixin.qq.com/s/yn85r2R1vy99gRK4feBxSA.

③ 周佳峰.人工智能助推教育数字化转型路径与实践研究[J].中国教师,2023,No.358(03):31-34.

能提供体系化、高质量的课程支持。从课程体系来看，教师数字素养培训课程包括融合数字素养的教师教育课程、通用性课程、拓展性课程等类型。其中融合数字素养的教师教育课程是在体系化的教师教育课程中融合数字技术相关的课程内容和主题；通用性课程是基于数字素养框架，为教师开设专门的数字素养课程；拓展性课程是汇聚和有效利用教师智能素养、数据素养、评价素养、信息素养等相关素养课程资源，补充和拓展教师数字素养课程内容。从课程内容来看，需要兼顾理论性和实践性，不仅要为教师开设专门的数字素养理论课程，还要设计开发一套适合教师使用的数字教学应用方法的实操课程，提高教师的数字化教学实践能力。

多主体协同推进数字素养实训课程建设，发挥专家学者、一线教师以及教育科技企业等不同角色的特色与优势，共同打造满足理论性、实践性、体验性三重需求的教师数字素养培训资源。其中专家学者在把握前沿的教育理论与政策、指导教师基本教学方法的改进与提升等方面经验丰富，可以充分萃取学术专家的理论智慧，将其开发成培训资源供教师学习；一线教师具备丰富的教学实践经验，可以汇聚整理学校教师的优秀教案、教学课例、教学经验总结等作为实践性资源；教育科技企业可以利用前沿技术手段创新教师数字素养培训形式，如自适应师训资源推送、基于 VR/AR 的师训等。

目前，教育行政部门、学校、企业和高校研究团队等都不同程度地推进或参与教师数字素养的培训课程建设。下面以科大讯飞与北京大学等高校联合开发的“讯飞智慧教师培育 MOOC”系列课程为例，从课程内容、实践效果等方面呈现如何助力教师数字素养发展与提升。

案例 5-2 “智慧教师培育 MOOC”系列课程，助力提升教师数字素养*

2023 年，科大讯飞与北京大学深度合作，联合北京邮电大学、华南师范大学、南京师范大学等 7 所高校共同研发了“智慧教师培育 MOOC”系列课程，并面向全国一线教师开展开放式 MOOC 工作坊活动，赋能教师数字素养的发展与提升。

“智慧教师培育 MOOC”系列课程可以分为理论知识、实践应用、发展创新三个模块（如图 5-2）。①理论知识课程主要包括《人工智能赋能课堂变革》《智慧课堂教学法》《信息技术 2.0 视域下课堂新形态》三门课程，展现了新时代下课堂教学的各种新形态和教学方法，结合理论学学习和动手实践的学习方式，帮助教师了解智能时代教学创新的方向与趋势，提高其数字化意识和知识技能。②实践应用课程主要包括《数据驱动教学的设计》《课堂测评与教师测评素养》《教学数据可视化和数据叙事》三门课程，从教学设计、课堂测评、数据可视化分析

* 本案例根据讯飞智慧教师培育 MOOC 项目的相关报道整理、编写。

三大场景帮助教师掌握如何开展和落实数据驱动的教学，设计了理论与原理、活动设计、方法策略、工具应用、案例分析、常见问题等多种活动系统性赋能教师数据素养的培养。③发展创新课程是目前已经开发了《技术支持的学生展示与交流》《智能时代下的阅读促进与推广》两门主题课程，前者聚焦“如何用技术帮助学生展示与交流，提高合作学习的有效性”这一现实问题，为教师开展课堂交流互动提供可落地的教学思路与建议、教学方法与策略、技术工具与操作指南。后者聚焦阅读教学的理论与实践，结合案例再到具体步骤解析，强化课堂教学应用，帮助教师掌握阅读学习的科学理论和教学方法，启发教师开展数字化教学研究与创新。

“智慧教师培育 MOOC”系列课程依托 AI 教研平台以在线工作坊的形式开展。据统计，该系列课程已开展了 2 期工作坊，共支撑教师人数 2234 人次，课程获教师高度评价，平均满意度为 90%，有效提升了教师数字素养。



图 5-2 “智慧教师培育 MOOC”系列课程内容

5.2.3 创新教师智能研修方式

教师研修是提升教师数字素养的重要手段之一。智能技术支持下，通过创新个性化选学、协同性研修、基于数据的精准教研等多种智能研修方式，有助于持续提升教师数字化意识、知识与技能。

基于平台资源的自主性研修，支持教师个性化发展。基于平台资源的自主性研修是依托线上平台提供多样化研修资源以及资源智能推荐服务，支持教师进行自主、个性化的研修方式。①基于优质研修资源的自主选学。智能技术支持下，可以基于自然语言处理等技术生成小颗粒、语义化的标签，并通过动态更新的资源生成方式汇聚优质研修资源，方便教师根据实践中的即时问题自主选学。②基于资源精准推荐的个性化研修。基于大数据、学习分析等技术建立教师素养与研修画像，对每位教师的课程学习情况及素养水平进行分析建模，精准匹配教师学

习需求，为教师推送针对性的优质研修资源，满足其个性化发展诉求[①]。如国家中小学智慧教育平台专门是我国教师培训数字化转型的重要举措，助力开展全国范围内的大规模教师研修，设立“教师研修”版块，为教师自主选学提供丰富优质的研修资源，还能够根据教师行为数据为其推送个性化的学习资源，在推进教师学习方式变革、提高教师数字素养等方面发挥重要作用[②]。

基于共同体的协同性研修，促进教师数字化协作与交流。在视频直播技术、网络交互技术、大数据分析技术等支持下，通过名师工作室、虚拟教研室等多种形式构建教师数字化学习共同体，促进教师数字素养集群化发展。①“互联网+”名师工作室。其主要是围绕特定的数字化教学研究主题，通过开展名师评课、专题研讨、课例研究、专题讲座等混合式研修活动，实现优质教研资源的共创共享，促进教师数字化专业发展与提升[③]。②虚拟教研室。基于虚拟教研室这一数字化空间，教学共同体可以便捷高效地开展协同教学设计、协同教学案例研讨、协同教学资源建设、协同开展教学改革实践等，实现教师数字化教学研究与实践能力的发展[④]。③基于算法构建的共同体。智能技术支持下，可以通过对教师教学行为数据、以往培训学习数据等内容进行主体特征分析，智能推荐相关专家和研究者加入共同体，使教师能够与更多的专家、学者、同行教师进行对话，增强共同体活力[⑤]。

基于数字化分析的精准教研，支持教师数字化教学研究与创新。智能技术支持下，教师可通过基于数字化分析的精准教研识别数字化教学实践中存在的问题，为教师的自我改进以及指导者的分析干预提供抓手。①基于课堂观察的教学行为分析主要利用人工智能技术对教师课堂教学视频进行采集、标记、统计，实现对教师数字化教学行为特征和教学能力水平的分析和可视化表征，便于教研共同体基于证据对一堂课的结构和特点进行深入分析和反思，促进授课教师数字化教学能力的精准提升[⑥]。②基于学生学习探究的课堂教学改进利用教育大数据和学习分析表征学习过程以及评估学生学习变化，基于对全场景学生学习数据的自动采集与建模分析，教师可以精准发现师生互动规律、协作学习规律和学生认知发展规律等，开展问题分析、方案设计、交流研讨、实践应用、反思调整等一系列研究活动，持续性优化和评估数字化教学创新和实践的效果[⑦⑧]。

目前有一些研究机构和教育科技企业等在进一步探索利用大数据技术、学习

① 郝建江,郭炯.新兴技术赋能教师专业发展：诉求、挑战与路径[J].开放教育研究,2023,29(01):46-52.
② 郭炯.教师如何用好国家智慧教育平台？[N].中国教育报,2022-09-07(04).
③ 蒋立兵,季春晓.反思性实践视域下教师工作坊研修过程模型研究[J].中国电化教育,2018(11):39-45.
④ 战德臣,聂兰顺,唐德凯等.虚拟教研室：协同教研新形态[J].现代教育技术,2022,32(03):23-31.
⑤ 刘洋.AI 赋能教师培训：教育意蕴及实践向度[J].电化教育研究,2021,42(01):64-71.
⑥ 李阳,曾祥翊.人工智能赋能教研高质量发展：智能精准教研的理论框架、实践蓝图与发展脉络[J].中国电化教育,2022,No.430(11):99-107+122.
⑦ 冯晓英,郭婉瑢,黄洛颖.智能时代的教师专业发展：挑战与路径[J].中国远程教育,2021,No.562(11):1-8+76.
⑧ 林梓柔,胡小勇.精准教研：数据驱动提升教师教研效能[J].数字教育,2019,5(06):42-46.

分析等技术赋能基于数字化分析的精准教研模式，加速促进经验型教研向精准化教研的转变。这里以中央电化教育馆智能研修平台为例，分析其对于基于数字化分析的精准教研的赋能支撑。

案例 5-3 智能研修平台支持下的精准教研*

教育部教育技术与资源发展中心（中央电化教育馆）组织开发的“中央电化教育馆智能研修平台”，让教情、学情可追溯、可分析、可总结，为数字化课堂教学改进提供强力支撑①。

中央电化教育馆智能研修平台能够常态化伴随式记录、分析以及可视化呈现课堂教学行为数据，从而实现精准教研。其特色功能应用包括 3 个方面：①聚焦 9 种课堂教学行为分析，通过对教师的讲授、板书、巡视、师生互动 4 种行为和学生的听讲、举手、应答、读写、生生互动 5 种行为进行编码、建模和计算，实现九种课堂教学行为分析。②呈现 9 个维度学情分析，主要是利用人工智能技术对课堂教学场景中的 9 种师生行为进行智能 OCR 识别、语音识别、人脸识别和位置识别，并以教学行为时序图、教学行为分布玫瑰图、课堂参与度曲线、表现度曲线、关注度曲线、S-T 图、Rt-Ch 图等 9 种图形可视化呈现数据分析结果。图 5-3 为某学校生物老师的教学行为分析结果，Rt-Ch 图显示 Rt 值是 0.7,Ch 值处于 0.1-0.2 之间，该节课为混合型，课中以讲授为主，师生交互较少，这与 S-T 曲线整体拟合角度小于 45 度显示一致。基于此，可以着重关注提升该教师使用技术支持课堂互动的能力。③生成 3 类教学行为分析报告，平台可生成《教师课堂教学行为分析报告》《不同教师的课堂教学行为对比分析报告》《教师周期课堂教学行为分析报告》，有助于对一位老师或区域全体教师进行教师个人周期画像或区域群体画像研究，支持教师精准教学反思以及教研团队进行精准教学帮扶，实现区域教育质量精准监测。

从 2021 年到 2023 年，中央电化教育馆已经组织开展了 3 批智能研修平台应用试点工作试验区（校），共覆盖 743 所实验校，从培训、研究、应用等全方位推动智能精准教研的落地与实施，不断推动我国人工智能赋能教研的高质量发展。

---

* 本案例根据中央电化教育馆智能研修平台相关的公开发表论文整理、编写。

① 李阳,曾祥翊.人工智能赋能教研高质量发展：智能精准教研的理论框架、实践蓝图与发展脉络[J].中国电化教育,2022,No.430(11):99-107+122.



图 5-3 智能研修平台支持的 AI 课堂教学行为分析

5.2.4 开展数智化教师数字素养评价

教师数字素养评价是素养培养的重要环节，但目前教师数字素养评价仍以结果性评价为主，难以客观、全面反映教师数字素养水平[①]。因此需要开发利用大数据智能，开展数智化教师数字素养评价，实现精准、动态、持续的教师数字素养评价。在线测评、数字画像、微能力认证是三种典型的教师数字素养测评方式。

开发教师数字素养的在线测评，支持大规模、常态化评估。智能技术支持下，基于教师数字素养框架标准，开发专门面向教师数字素养的在线测评工具，或将教师数字素养测评问卷嵌入到教师专业发展平台中，支持教师以在线测试的方式完成自我报告量表和情境化知识测验，并自动化生成测评报告和评估建议，帮助教师明确自身素养水平以及待完善领域，找准素养提升策略或方向。如俄罗斯教师数字素养在线测评工具 Dig Comp Edu 支持教师数字素养的情境化知识在线测验，并可以自动分析和反馈素养水平、表现情况和建议报告。此外，需要研制各级各类教师数字素养常模，充分考虑职前职后不同阶段、不同学段、不同学科、不同水平教师的发展差异，实现教师数字素养发展水平的分层分类精准评价[②]。

探索教师数字素养的数字画像，实现动态化、跟踪性评价。在人工智能、大数据、多模态学习分析等技术支持下，能够伴随性地采集教师在数字化教学环境中的行为数据、交互数据、生理心理数据等，再结合问卷、访谈、知识测试等评价方式，实现对教师数字素养更全面、精准、真实地刻画和评价。基于多模态数据的教师数字素养画像与应用的路径包括：①画像框架确定。基于教师数字素养行业标准框架，进一步细化和明确教师数字素养的评价维度、指标以及采集点。②多端应用数据采集与预处理。基于画像目标，采集并汇聚与教师素养画像目标对应的多个端应用、全教学场景来源的数据，通过数据清洗、集成与转换等数据

① 吴砥,陈敏.教师数字素养：教育数字化转型背景下的教师发展重点[J].中国信息技术教育,2023,No.404(05):4-7.
② 吴砥,桂徐君,周驰等.教师数字素养：内涵、标准与评价[J].电化教育研究,2023,44(08):108-114+128.

预处理沉淀出有效数据。③画像模型构建。首先，按照设定指标计算的规则对预处理后的数据进行数据挖掘和建模计算，形成每一个维度的量化指标数值；其次结合问卷评测结果、多元线性回归分析等方法确定各层面之间的权重关系，得到各个三级指标的计算公式和数值；最后基于组合赋权法、综合指数等方法对教师数字素养进行综合评测，生成教师数字素养评价模型。④画像呈现与应用。基于教师数字素养评价模型，以可视化形式输出面向个体、学校、区域的教师数字素养画像。⑤精准决策与干预。基于教师数字素养画像结果，赋能教师自我精准评估与发展提升，助力学校和区域基于评价结果开展有针对性、层次性的精准提升培训。如武汉经开区神龙小学湖畔校区正在探索教师数字素养画像构建与实践应用，综合主观问卷测评和客观行为建模评价，汇聚分析教师在不同端应用、不同场景中产生数字化教学应用数据，输出面向教师群体和个体的测评报告，并基于测评结果开展针对性的培训活动和资源推荐。

开展教师数字素养的微能力认证，驱动教师专业发展。教师数字素养的微能力认证主要依托于数字档案技术，通过记录、采集教师在教学和培训中的产生的教学设计、课件、教学成果、学生作品、教学反思等成果证据，对教师数字素养能力和水平进行认证评估[①]。具体过程包括：①数字素养微能力模型构建。微能力认证需要对数字素养微能力框架进行定义和描述，明确期望测量的知识、技能和能力。②证据模型明确。微能力认证需要明确哪些行为或绩效成果能够作为教育者数字素养微能力认证的证据，设计每项微能力对应的证据模型。③场景化任务模型设计。微能力认证需要设计能够为教师理解、实践或创设作品等提供证据的任务模型，为采集教师实践证据设计真实情景和任务载体，如以单元或主题教学的设计、实施、过程管理、评价等作为典型教学任务来引发教师行为表现及行为结果，以此评估教师的数字素养发展水平和状况。④微能力认证与反馈。教师通过微认证系统提交不同任务情境下积累的任务证据（教案、课件、教学视频、档案等），微认证系统则依据相应的能力认证评分指南对教师提交证据进行考核评估并提供反馈总结，给予通过、基本通过、未通过等反馈[②]。如西班牙教育技术与教师培训学院开发了“教师数字素养档案包”，支持教师自主上传课程、项目、奖项、出版物、教学材料等，自主获得数字素养的水平认证[③]。此外，还可以借助能力评估和证据导向的教学能力微认证，构建职前培养和职后成长一体化的评价体系。如 2019 年华东师大主持研发并发布了我国首个面向中小学教师的微认证项目——“教师信息技术应用能力微认证体系”，已深度应用于多个省市

① 魏非,祝智庭.面向教育数字化转型的教师信息化能力建设方略[J].中国教育学刊,2022,No.353(09):13-20.
② 魏非,宫玲玲,章玉霞等.基于微能力的教师信息化教学能力测评模型[J].现代远程教育研究,2021,33(06):94-102.
③ 闫广芬,刘丽.教师数字素养及其培育路径研究——基于欧盟七个教师数字素养框架的比较分析[J].比较教育研究,2022,44(03):10-18.

的教师信息技术应用能力研修与评估，随后成功迁移至师范生“信息化教学设计与实践”课程中，形成能力点一致、不同进阶标准的认证体系，充分体现了职后培训对职前培养的反哺作用。

有一些区域开始探索基于教师行为的数字素养画像和基于微能力认证的教师数字素养评价等创新方式。如宁夏银川以数据驱动实现教师教育能力精准刻画，为银川市教师信息化教学能力精准评估和持续发展提供数据依据。

案例 5-4 构建区域教师研修培训能力画像，助力开展精准研修*

2021 年，宁夏银川开展了“双优云桥”智慧研修项目，立足区域研修培训，建构了以研修管理、研修质量和研修成果为切入口的信息化平台，构建区域教师研修培训能力画像，助力开展精准研修。

①研制教师教育能力标准，助力研修评价科学化。银川市网络研修专家组研发了一套适用于区域教师研修培训的教师教育能力标准，包括一级能力维度 7 个、二级能力维度 20 个、三级能力维度 48 个，为教师评价提供科学依据。其中，一级能力维度从教师的工作逻辑出发，包括教学设计能力、课程理解与课程资源开发利用能力、教学管理能力、评价学生的能力和教学研究创新能力等。

②运用智能化诊断测试工具，开展针对性研修培训。项目组借助智慧研修平台对参训教师进行研修前测，了解教师知识盲点，并向掌握不佳的教师智能推送相关资源；之后会对其知识掌握情况进行复测，并记录教师的碎片化学习过程，形成参训教师的学习档案；最后再将每个教师的学习档案与教师教育能力标准进行匹配，提供更有针对性的研修培训内容。

③提供可视化培训过程数据，描绘用户能力画像。智慧研修平台会实时收集、分析培训过程，并可视化绘制参训教师的能力画像，包括教师学习整体概况、教师参与培训任务情况、培训课业情况汇总、个人能力图谱四个维度。图 5-4 呈现了某教师的能力图谱，该参训教师的综合能力得分为 72 分，在评价学生能力、学生提升能力、问答能力等方面较弱。随后，智慧研修平台会为教师定制个性化的能力提升方案，并有针对性地推送课程资源，支持教师基于可视数据的自我诊断式按需学习。

目前基于“双优云桥”智慧研修平台，银川市 99 所项目学校的 1229 名种子教师进行了系统培训，培训满意度为 98.3%，有效提升了银川市研修培训的整体效果，助力银川市获评教育部“基于教学改革、融合信息技术的新型教与学模式”实验区等[①]。

---

* 本案例根据《基于学习行为可视化的区域智慧研修平台构建》公开发表论文资料整理。

① 蔡可,李佳健.基于学习行为可视化的区域智慧研修平台构建[J].中小学数字化教学,2021,No.46(10):10-13.

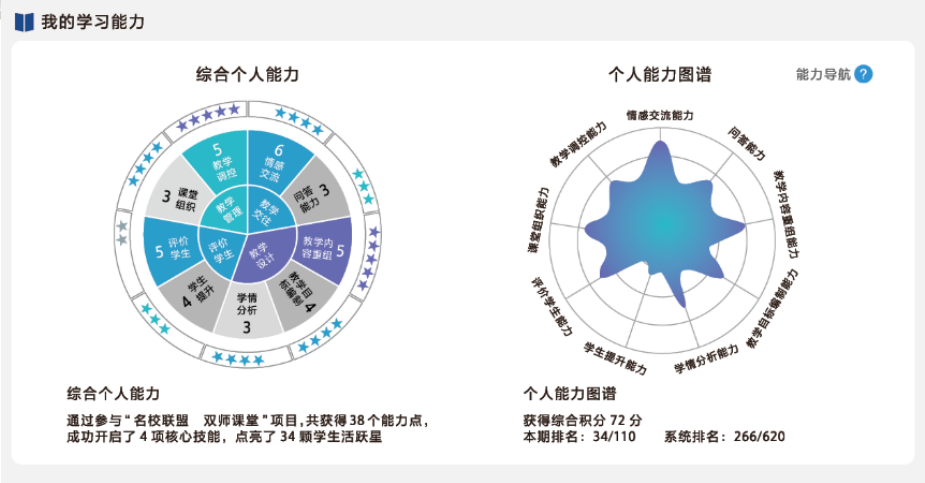


图 5-4 “双优云桥”智慧研修平台生成的教师能力画像

5.3 学生数字素养培养提升

学生数字素养培养与提升是加快教育数字化转型进程的内在要求。为此，需要确立我国学生数字素养框架，从构建多阶段课程体系、建设学习资源与环境、创新素养测评方式等方面来探析学生数字素养的提升路径。

5.3.1 确立我国学生数字素养框架

制订学生数字素养框架，能够为学生数字素养培育课程开发、教学模式与方法选择以及评价提供参考。同时，还应加强政产学研各界共同合作与投入，推动学生数字素养框架研究和制订。

目前我国还未发布统一的学生数字素养框架，需要加快研究制订。一方面，应重点关注我国《提升全民数字素养与技能行动纲要》和新课标中的内容，结合我国的国情和教育实际，构建符合我国学生特点和需求的数字素养框架内容。《提升全民数字素养与技能行动纲要》从某种意义上给出了数字素养的基本框架结构，提出数字素养框架不仅应该包括数字获取、制作、使用、评价、交互、分享、创新、安全保障、伦理道德等内容，而且应该包括知识、技能、态度、情感、价值观等维度。这些内容和维度可以为学生数字素养框架的制订提供基本参考。《普通高中信息技术课程标准（2017 年版 2020 年修订）》《义务教育阶段信息科技课程标准（2022 年版）》都提出信息科技（技术）课程要培养的核心素养包括信息意识、计算思维、数字化学习与创新、信息社会责任。这些核心素养也是学生数字素养框架的重要组成部分，应该在框架中体现出来。另一方面，分析国外已有学生数字素养框架的特点，可以为构建兼具国际视野和中国特色的学生数字素养框架提供借鉴，但要根据我国实际情况选择性参考。

目前，国际上已经有一些比较成熟和权威的数字素养框架，如联合国教科文

组织提出的《全球数字素养框架》，欧盟发布的《欧盟公民数字素养框架》等。这些框架对数字素养的构成要素、层次和评估方法进行系统规范的描述，为制定我国学生数字素养框架提供了一定启示，具体如 5-1 所示。从数字素养框架的构成要素来看，这些框架都涉及了信息与媒介素养、交流与协作素养、数字内容创作、数据安全等领域，既包括数字技术的使用和应用，也包括数字技术的评价和创新，以及数字技术安全和伦理。这些领域相互联系、相互支撑，构成了数字时代学生所需具备的数字素养核心内容。从数字素养框架的评估方法或建议来看，以上框架都提出了具体的评估方式或建议，为学生数字素养评价提供针对有效的参考。不同的数字素养框架在内容上有所侧重和差异，但都体现了将数字素养作为一种跨学科、跨领域、跨层次的综合能力来培养和评价的理念。

表 5-1 国外部分数字素养框架梳理

名称	构成要素	评估方法/建议
欧盟《欧盟公民数字素养框架》2.2 版	①信息与媒介素养 ②交流与协作素养 ③数字内容创作 ④数据安全 ⑤选择合适的数字化工具	框架针对每个能力设置了“基础、中级、高等、专业”4 级水平分类标准，对于每个子要素，提供包括知识、能力和态度三类的行为表现举例以及包括学习和工作两个场景的应用举例。并提出了可行和易操作的数字素养自我评估工具，如 DigComp Self-Assessment Tool①
联合国教科文组织《全球数字素养框架》	①设备与软件操作 ②信息与数据素养 ③交流与协作 ④数字内容创造 ⑤安全 ⑥问题解决 ⑦职业相关素养	框架在综合分析了全球现有 44 个数字素养评估工具的测量范式、评估形式和评估目的的基础上，提出了以自我评估为主，基于知识的在线测量为辅的评估方式，实施预评估并建立指导小组等评估建议②
美国《美国国家教育技术标准(学生版)》	①赋权学习者 ②数字公民 ③知识建构者 ④创新设计者 ⑤计算思维者 ⑥创意沟通者 ⑦全球合作者	该标准根据学生的不同年龄，将幼儿园到高中的学生划分为四个阶段，每个阶段都有一些评估建议，用于帮助教师和学校检测和评价学生的数字素养水平
加拿大数字与媒体素养中心开展的 media smarts 项目	①道德与同理心 ②隐私和安全 ③社区参与 ④数字健康 ⑤消费者意识 ⑥查找和验证 ⑦制作和整合	该项目提供了数字素养基准测试、网络使用调查、网络使用日志、网络使用反思等评估工具，用于帮助教师和学校检测和评价学生的数字和媒体素养水平
荷兰国家课程发展研究中心《数字素养的学习框架》	①基本的 ICT 技能 ②计算思维 ③信息素养 ④媒体素养	该框架使用自我评价、同伴评价、教师评价等多种方式收集学生的反馈；使用项目、作品集、测试等多种形式展示学生的成果；使用标准化测试或自行设计的测试工具测量学生的知识和技能；使用分析工具或自行设计的分析模型分析学生的数据和信息等

学生数字素养框架的研究与制订需要三方政府、研究机构、企业共同参与，形成多元化的合作机制。①政府部门应尽快制定适合我国国情的学生数字素养相关政策或标准规范；要加强对学生数字素养框架的宣传和普及。②研究机构要开展我国学生数字素养框架研究。应参考国外科学有效的框架，考虑区域、教育和

① 程慧平,蒋星.公民数字素养提升路径研究——基于欧盟与联合国教科文组织数字素养框架的比较与分析[J].图书馆学研究,2023,No.528(01):54-60.

② 张恩铭,盛群力.培育学习者的数字素养——联合国教科文组织《全球数字素养框架》及其评估建议报告的解读与启示[J].开放教育研究，2019，25(6):8.

学生的差异，建立数字素养的要素、指标和等级。③企业应积极关注和加入学生数字素养框架研究。企业要为数字素养框架的内容设计、实施方法、评估工具等提供服务支持，也要通过产教融合来培养学生数字素养。

这里以荷兰为例，介绍荷兰学生数字素养学习框架的内容，并分析其内容和特点。

案例 5-5 学生数字素养学习框架融入学校教育实践*

荷兰初等教育和中等教育将数字素养列入学校教育的学习内容之一，将发展学生数字素养置于重要位置，以期学生更好地为未来做准备。2017 年，荷兰国家课程发展研究中心发布了数字素养的学习框架，内容涵盖“基本的 ICT 技能、计算思维、信息素养、媒体素养”四个实质性领域。在此基础上，2019 年进一步发布《数字素养学习领域》，呈现了更加完善的数字素养学习框架，包含数字素养的发展愿景域、四个实质性领域、六个学习目标建构概念域，阐释了学生在各学段要掌握的知识、技能和态度的学习目标[①]。

①内外双重目标，引领学生数字素养全面发展。荷兰中小学数字素养学习框架展现出外核教育总体目标与数字素养内核要素之间的关联[②]（如图 5-5 所示）。数字素养框架向外指向总体的育人目标，“在课程中赋予数字素养一个坚实的地位，培养学生成长为（数字）社会中积极的、负责任的、独立的参与者”，提供机会发展学生关于“思考与行动，与人相处，认识自己，为社会、学习与职业、个人生活做准备”更广泛的能力。数字素养框架向内指向发展目标，意图培育学生成为具有数字素养的数字公民，包括基本的 ICT 技能、计算思维、信息素养和媒体素养四个实质性领域和数据与信息、数字世界的安全与隐私、数字技术的运行与使用、数字交流与合作、数字公民和数字经济六个学习主题。

②分阶段学习内容，贯穿各学段完整的学习过程。基于概念域的蓝图，数字素养囊括六个学习主题及其学习模块（数据与信息、数字世界的安全与隐私、数字技术的运行与使用、数字交流与合作、数字公民、数字经济），设置由低阶到高阶、由简单到综合、前后衔接的教学目标与内容，贯穿各学段完整的学习过程。

---

* 本案例根据荷兰中小学生数字素养学习框架相关的公开发表论文等资料整理、编写。

① 赵芳.荷兰中小学数字素养教育实践与启示[J].新世纪图书馆,2023,No.320(04):75-81.

② Curriculum.nu. Toelichting Digitale Geletterdheid:Toelichting op het Voorstel voor de Basis van de Herziening van de Kerndoelen en Eindtermen van de Leraren en Schoolleiders uit het Ontwikkelteam Digitale Geletterdheid[R]. Den Haag: Curriculum.nu, 2019.

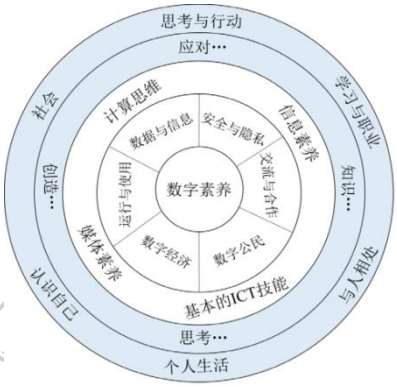


图 5-5 荷兰中小学生数字素养学习框架

荷兰中小学生数字素养学习框架厘清了数字素养发展愿景、领域要素以及学习目标三者的内外交互关系，体现了对数字化社会发展趋势与人才需求的多重思考。基于此框架，荷兰将数字素养全面融入中小学课程，推动数字素养学习框架的顶层设计走向中小学校的具体实践，为我国制订学生数字素养框架提供参考[①]。

5.3.2 构建多阶段学生数字素养培育课程体系

学校开设数字素养相关课程是培育学生数字素养的重要途径，包括信息科技（技术）课程、数字技术相关素质类课程、跨学科课程、创新创业课程、第二课堂实践课程等。因此，学校需要根据基础教育、职业教育和高等教育的学生年龄特点和学习需求，构建分级分类、丰富多元、科学合理的学生数字素养培育课程体系。

（1）基础教育阶段

信息科技（技术）课程是培养中小学生数字素养的主要渠道，要开好中小学信息科技（技术）课程，以数字素养培养为总目标，对不同阶段的课程内容进行整体规划，奠定学生数字素养培养基础。①以核心素养为目标导向，发展学生数字素养与技能。义务教育信息科技课程标准、普通高中信息技术课程标准规定核心素养包括信息意识、计算思维、数字化创新与发展、信息社会责任等方面，体现了不同学段对学生数字素养与技能培养的连续性和发展性。②整体规划课程内容，实现各学段学生数字素养培养的有效衔接。《普通高中信息技术课程标准（2017 年版 2020 年修订）》和《义务教育阶段信息科技课程标准（2022 年版）》针对不同学段设置了不同的课程内容和模块，呈现出一个循序渐进的课程学习体系。义务教育阶段围绕数据、算法、网络、信息处理、信息安全、人工智能六条逻辑主线设计义务教育全学段内容模块、组织课程内容。高中阶段设置了满足学生多元需求的必修和选修模块，紧扣数据、算法、信息系统和信息社会等学科大

① 魏小梅.荷兰中小学生数字素养学习框架与实施路径[J].比较教育研究,2020,42(12):71-77.

概念设置体现时代性和基础性的课程内容，兼重理论学习和实践应用，在前四个学段的基础上提升课程内容的广度、深度和问题情境的复杂度，进一步深化和拓展信息技术的学习。具体课程内容见表 5-2。

表 5-2 义务教育及普通高中阶段信息科技（技术）课程内容

	义务教育信息科技课程标准（2022 版）	普通高中信息技术课程标准（2017 年版 2020 年修订）
课程内容	• 第一学段：信息交流与分享、信息隐私与安全 • 第二学段：在线学习与生活、数据与编码 • 第三学段：身边的算法、过程与控制 • 第四学段：互联网应用与创新、物联网实践与探索、人工智能与智慧社会	• 必修：数据与计算、信息系统与社会 • 选择性必修：数据与数据结构、网络基础、数据管理与分析、人工智能初步、三维设计与创意、开源硬件项目设计 • 选修：算法初步、移动应用设计

加强学生数字素养课程的跨学科融合，拓宽多学科融合育人路径。①开展信息科技跨学科主题学习。跨学科主题学习能够将学习置于真实的问题情境中，使学生通过明确靶心问题与外围问题、发现问题、分析问题和解决问题等一系列学习经历形成由不同学科构成的知识与能力网络，促进数字素养的综合发展与提升[①]。②将数字素养内容有机融入其他课程教学中。一方面，要大力推动将数字素养内容直接纳入相关学科课程内容中，如将网络道德、数字伦理、数据隐私保护等内容纳入道德与法治课程中[②]。另一方面，要积极推进数字技术在学科教学中的融合应用。在高中 21 个课程标准中都提到要积极利用数字技术促进教与学。③开设丰富多彩的数字素养素质类课程。为了多元化培养学生的数字创新能力和数字文化素养，学校应开设一些与数字技术相关的素质类课程，如 STEAM、创客、人工智能等。这些课程可以让学生接触到最新的数字技术和应用，激发他们的创造力和想象力，培养他们的问题解决能力和团队协作能力。

（2）职业教育阶段

开好信息技术课程，培养学生基础数字知识与技能。在课程目标方面，职业学校信息技术课程旨在提升学生应用信息技术解决问题的综合能力，使学生成为德智体美劳全面发展的高素质技术技能人才，具有较为鲜明的职业教育特色。在课程内容方面，中职课程侧重基本技能与信息技术应用，高职课程则强调专业技能与项目开发能力，两者都以促进学生就业和适应产业发展需求为导向，提供了丰富的拓展模块和弹性的课时设置，满足不同专业和不同职业岗位对学生的数字素养要求，如下表 5-3 所示。

① 刘敏聪,刘鹏飞,郑娅峰等.基于信息科技的跨学科主题校本课程设计研究[J].数字教育,2023,9(02):54-61.
② 吴砥,朱莎,王美倩.学生数字素养培育体系的一体化建构：挑战、原则与路径[J].中国电化教育,2022(07):43-49+63.

表 5-3 中高等职业学校信息技术课程内容

	中等职业学校信息技术课程标准（2020 版）	高等职业学校专科信息技术课程标准（2021 版）
基础模块	信息技术应用基础、网络应用、图文编辑、数据处理、程序设计入门数字媒体技术应用、信息安全基础、人工智能初步等	文档处理、电子表格处理演示文稿制作、信息检索、新一代信息技术概述、信息素养与社会责任等
拓展模块	计算机与移动终端、维护小型网络系统搭建实用图册制作、三维数字模型绘制、数据报表编制、数字媒体创意、演示文稿制作个人、网店开设信息安全、保护机器人操作等	信息安全、项目管理、机器人流程自动化程序设计基础、大数据、人工智能、云计算、现代通信技术、物联网、数字媒体、虚拟现实、区块链等

加强职校数字素养课程建设，强化职校学生专业数字技能。①构建职校学生数字素养选修课。职业院校应根据学校自身特色和学生学习基础开设不同水平的数字素养选修课[①]。低年级学生可以通过专业大类中相关的实训报告、信息统计表、演示文稿等，学习基础数字知识和技能；高年级学生通过企业案例，运用数字技术制作数字作品，为工作中的数字解决和创新打下基础。②积极举办数字化第二课堂活动。将数字素养的培养嵌入第二课堂活动中，通过数字技能竞赛、讲座与公开课、社团活动、实习实训、社会实践等形式，让学生以更多元的方式学习数字素养知识，激发其对数字技术的兴趣和热情，提升其数字技术应用水平[②]。

（3）高等教育阶段

探索数字素养课程建设，提高大学生数字意识和创新实践能力。①在专业课中有机融入数字素养教育内容。高校要将数字知识、数字技术和数字能力的元素有机地融入各专业课程内容中，让学生利用数字技术或数字工具来分析和解决问题，培养其数字意识和实践能力。②加强基于数字化环境的创新创业教育。高校可以搭建数字化大学生创业园和孵化平台，建设数字应用场景和虚拟仿真创业空间，开展数字创新创业教育，激发学生利用“互联网+”、人工智能等数字技术进行创新创业的热情，培养其数字化实践能力。

加强数字技术相关专业建设，促进互联网及大数据人才培养。①优化数字技术相关专业结构。根据《2022 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果》，仅 2022 年就新增设了 174 个互联网及大数据相关本科专业点（其中数据科学与大数据技术专业点 34 个、机器人工程专业点 19 个、大数据管理与应用专业点 39 个、区块链工程专业点 8 个）[③]。②加强数字技术专业人才培养。高校培养具有数字化意识、思维和能力的高素质人才，满足国家和社会的数字化发展需求。如北京大学集成电路学院将加强与多个优势学科的交叉融合，构建“人才培养、科学研究、产业促进”三位一体的集成电路创新生态[④]。

① 杨琦,陈炯.高职学生数字素养现状及其培育[J].河北职业教育,2023,7(01):44-47.
② 刘怡.高职院校学生数字素养提升研究——基于湖南省 1051 名高职院校大学生的实证调查[J].湖南工业职业技术学院学报,2023,23(01):53-60.
③ 中华人民共和国教育部.2022 年度普通高等学校本科专业备案和审批结果 [EB/OL].(2023-04-06) [2023-06-04]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe_1034/s4930/202304/t20230419_1056224.html.
④ 中华人民共和国教育部. 十年来，高校专业建设与国家需求同频共振 [EB/OL].(2022-11-07) [2023-06-1

为了提升学生的数字素养，很多学校开设了专门的数字素养课程，帮助学生提高数字化意识，掌握数字化基础知识和技能。这里以上海市华东理工大学附属闵行科技高中为例，介绍其开设的数字体系课程的特点和内容。

案例 5-6 开设数字体系课程，提升学生数字素养*

上海市华东理工大学附属闵行科技高中（以下简称“华理科高”）是一所以信息科技见长的特色学校，学校的计算机信息技术教育已经形成了特色品牌，特别是形成了由基础课程、实践课程、创新课程多样课程组成的 ICT 信息素养课程群。面向学生数字素养提升，华理科高开设了数字体系课程，包含必修课与选修课，必修课有助于夯实学生的数字化基础能力，选修课有助于促进学生个性化发展。

①“走进数智校园 合格数字公民”必修课，助力学生快速适应高科技学习环境。该课程包含“走进数智校园”“合格数字公民”两个模块，面向全体学生，力求在最短的时间内让新生适应科技校园。其中“走进数智校园”引导学生尽快地适应并主动接受华理科高的各种先进智能硬件、各类虚拟学习空间平台，帮助学生积极开展相应的数字化学习活动。“合格数字公民”引导学生既要善于学习利用信息科技方便学习生活，更要辩证地看待信息科技发展带来的问题和挑战，成为遵守社会道德与法律法规，主动承担信息社会责任的合格数字公民。

②多彩选修课程，促进学生数字素养个性化发展。数字体系课程的选修课包括“手机摄影轻松学”“物联网智能家居的设计与实现”“无人机项目式学习”等，在多样化的选修课中实现对学生信息意识、计算思维、数字化学习与创新等能力的综合培养。其中“手机摄影轻松学”课程教授手机拍照技巧，提升学生使用智能手机获取、处理、传递信息的能力。“物联网智能家居的设计与实现”课程让学生设计制作智能小作品，培养学生的计算思维和创新能力。“无人机项目式学习”课程融合多学科知识，引导学生以团队的形式完成项目，发展学生的自主学习和合作探究能力。

上海市华理科高建立了较完整的数字素养课程体系，该课程体系以学生的数字化学习需求为出发点，设计了多样化的必修课和选修课，涵盖了从基础技能到创新能力的多个层次，既注重学生的数字化基础能力的培养，又关注学生的数字化个性化发展。

5.3.3 建设优质多样的学习资源与环境

优质多样的学习资源和实验实训环境可以为学生数字素养培养提供系统化、

0]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5147/202211/t20221107_975658.html.

* 本案例根据青州教育微信公众号的推文《多彩课程促进学生数字素养提升》整理、编写。

沉浸式、交互式的学习情境。因此，需要创建丰富多元的课程与活动资源，建设更加先进的技术学习与实验空间。

丰富的理论学习与实践活动资源为学生数字素养的提升提供了基础保障。其中课程和教材资源助力学生系统学习理论知识；社会科普资源有助于普及数字知识，传播数字理念；实践活动资源可以锻炼学生的动手与思维能力，具体如下表 5-4 所示。

表 5-4 学生数字素养培养相关资源分类与举例

资源类型	资源内容	举例
理论学习资源	课程资源	● 信息科技/信息技术课程 ● 信息技术校本课程 ● 课后服务中 Steam 课程 ● 人工智能课程
	科普资源	● 国家开放大学“数字素养”学习专区 ● 山东省教育厅 APP 内 “数字素养与技能提升”专栏
	教材资源	● 编程训练教材（Code.org 提供的编程训练教材） ● 数字化课件 ● 电子教材（Wheelock 的电子课本等）
实践活动资源	技术认证	● 乐高教育的 Légo Education 认证 ● 巴科斯学院(Berklee)的音乐技术青少年认证
	实训项目	● CoderDojo 组织的编程训练营（APP 开发、网站开发等） ● Fab Lab 数字工作室项目（激光切割机、3D 打印机等）
	创新大赛	● 中国青少年机器人竞赛 ● 嘉兴青少年信息技术创新大赛

多方携手合作建设丰富的理论学习与实践活动资源，为学生提供理论学习与实践活动相结合的机会。学校可以对不同资源进行有效利用，有针对性地将其整合于课程与教学之中，让学生在理论学习与实践活动中全面提高数字素养；政府应加大对数字教育与青少年科技活动的支持，营造有利于数字素养水平提高的社会环境；企业可以提供技术平台、课程资源支持和项目指导等，助力各类实践活动的开展。

建设多样化信息科技实验室，包括数字互联体验实验室、小型系统搭建实验室和创新智能设计实验室。①数字互联体验实验室主要是利用互联网、物联网、云计算等数字技术手段，模拟现实场景，让学生体验真实的在线交流，并通过搭建小型互联系统让学生理解互联网应用与创新的原理。②小型系统搭建实验室主要是利用开源硬件、编程语言、机器人等工具，让学生根据自己的需求设计方案，并通过计算机和实验设备搭建简易的物联系统，助力学生进行物联网实践与探索。③创新智能设计实验室主要是利用人工智能、虚拟现实、增强现实等前沿技术手段，创设人工智能场景，支持学生探索人工智能原理与应用，助力学生理解人工智能对智慧社会发展的影响。

融合应用多数字化平台与工具，助力多样化学习活动开展。①人工智能教育应用平台。其是集成了教材、课程、平台、教具、算力等多种元素的综合性平台，在这个平台上，学生可以利用数字化课程和教材资源自主学习人工智能知识，也可以利用编程训练平台、AI 实验平台等进行各种有趣的 AI 创作和训练，提升数字素养和技能。②人工智能开放性服务平台。其是一种支持学生体验、学习、开发、应用人工智能的各种功能和应用场景的开放性平台。学生可以通过这些平台来获取人工智能的基础知识和前沿动态，学习人工智能的核心技术和应用方法，开展人工智能的创新实践和项目开发。③机器人教具。其是为开展人工智能教育专门开发的机器人成品、套装或组件，具有感知、控制、交互和学习等功能，能够根据不同的环境和需求，执行多样的任务和活动，有助于激发学生学习兴趣，培养学生综合能力。

为了提高学生的数字素养，一些学校建设了中小学信息科技教学应用平台和人工智能实验室，下面先以“中小学信息科技教学应用平台”为例阐释其对于信息科技课程开展的支撑作用；之后以保定市第十七中学为例，介绍其用人工智能实验室创设学生数字素养培育环境的实践。

案例 5-7 虚拟仿真技术支持的原理探究实验——以“探秘微波炉”为例*

虚拟仿真技术是推进现代信息技术融入实验教学项目、拓展实验教学内容广度和深度、延伸实验教学时间和空间、提升实验教学质量和水平的重要举措。“中小学信息科技教学应用平台”利用虚拟仿真技术，为师生提供动态教学模型和模拟实验场景，引导学生自主学习和合作学习。

教师可利用“中小学信息科技教学应用平台”的“虚拟仿真实验”教学工具进行教学。以小学六年级信息科技课程“过程与控制”模块中“系统与模块”的单元课程教学为例，教师可借助“探秘微波炉”的资源，让学生体验和认识身边的过程与控制，分析并理解输入、计算和输出三个典型环节。

在情境启发环节，教学目标是激发学生对过程与控制的兴趣和好奇心，让学生进一步了解生活中的控制系统及其价值。教师利用“虚拟仿真实验”教学工具可模拟微波炉的运行过程与特点以及与其相关的环境和元素，让学生身临其境的对“微波炉”进行拆解与剖析。通过精确的模型和算法，学习者能够在虚拟环境中进行教学实验的各项操作，并获得真实实验所能得到的结果，从而进一步加深对微波炉内部构造的了解。

在原理探究环节，教学目标是学生通过动手操作“微波炉虚拟仿真实验”，模拟体验微波炉的控制过程，探索微波炉的内部构造、分析工作原理。教师利用“虚拟仿真实验”教学工具，让学生观看微课视频、操作“微波炉虚拟仿真实验”，

* 本案例根据网络公开资料编写、整理。

在过程中体验和分析微波炉的控制过程和工作原理。“虚拟仿真实验”教学工具可以根据学生的输入参数变化教学内容，提供真实的图像、声音和可视化技术，让学生直观地观察和理解实验现象和结果，如鸡蛋加热后的爆炸效果。

而评价学生实践能力培养的效果，可以通过对虚拟实验的评价环节设计来实现，对标核心素养培养要求，对过程考核进行设计，并融入虚拟实验教学中。如学生对核心重难点的掌握程度能够通过观看微课视频国产中人机交互操作的正确性、弹窗答题情况等方面表现出来；实验交互步骤将可以通过伴随式的数据采集与即时分析反馈技术被实时记录，并按照老师规定的考核标准进行赋分。教师能够依据数据分析及时了解虚拟教学实验的实时效果并调整教学策略，辅助教学过程个性化干预的实现。

案例 5-8 打造人工智能实验室，创设学生数字素养培育环境*

河北省保定市第十七中学是河北省素质教育示范学校、河北省十佳科技教育创新学校、全国青少年人工智能活动特色单位。为培养学生数字素养，保定十七中优先推进人工智能教育及其环境建设。

2022 年 11 月，保定十七中打造了人工智能实验室，配备了人工智能教育应用平台、实践开源硬件（未来派 1、2）、AI 教学平板、学生机器人（小飞）等设备教具，全面升级人工智能教育软硬件的全面升级，如图 5-6 所示。平台方面，人工智能教育应用平台包含 AI 创作中心、AI 训练平台、实验中心。①AI 创作中心为学生提供了 AI 图形化编程或 Python 编程工具进行创作，助力学生在动手实践中提高编程兴趣，形成编程思维。②AI 训练平台是支持学生进行自采集数据、自训练模型、自应用模型的开放式人工智能实验训练平台。该平台目前支持文本分类模型、图像分类模型、声音分类模型、个性化声音训练、自动巡道模型训练、人机对话模型、AR 人脸特效训练、古诗自动生成训练八种训练模型，助力学生开展一系列的 AI 项目学习和实践。③实验中心为学生提供感知实验、验证试验、探究实验三类循序渐进的实验资源，帮助学生分阶段学习和掌握人工智能知识。其中，感知类实验让学生了解人工智能的概念，验证类实验让学生探究人工智能的原理，探究类实验让学生动手操作，运用人工智能。硬件方面，实践开源硬件（未来派）配备多种传感器，具有语音识别、视觉识别、自然语言处理等功能，支持学生在人工智能学习中融入 AI 元素，了解 AI 技术的原理和应用，创造出富有智慧的数字化作品，培养其创新思维和动手能力，提高科技素养和未来竞争力。

* 本案例根据河北省保定十七中学教学课程中心王征主任提供的相关资料整理。



图 5-6 人工智能实验室

在《智能配货机器人》课程中，学生通过使用人工智能教育应用平台中的 AI 创作中心、AI 训练平台、实验中心和实践开源硬件（未来派 1、2）等资源开展对配货机器人功能与原理的学习和探究。在 AI 创作中心，学生可以通过 AI 创作中心，使用图形化或代码的方式，设计自己的配货机器人项目，如模拟不同的配货场景、优化配货效率、增加配货难度等。学生可以通过此类项目，锻炼自己的计算思维和编程设计能力。在 AI 训练平台，学生可以通过图形化界面或代码编写，搭建和训练自己的深度学习模型，解决实际问题，如图像分类、物体检测、情感分析等。在实验中心，学生可以观看和参与各种与配货机器人相关的实验，如机械臂控制、路径规划、避障导航等，加深对配货机器人工作原理的理解。另外，学生可以使用实践开源硬件（未来派 1、2），并结合传感器、马达、LED 等元件，搭建和编程自己的配货机器人模型，模拟真实场景下的配货过程。通过这些活动，学生不仅能够掌握人工智能和配货机器人的基本知识和技能，还能够培养其数字化素养和创新精神。

保定十七中借助人工智能教育应用平台，为学生打造了一个富有挑战性和趣味性的人工智能学习环境。学校采用“项目式”教学模式，让学生以问题为导向，以项目为载体，以合作为方式，以创新为目标，进行任务分析、小组探究、作品展示、小组评价。目前学校七年级、八年级的 37 个班级已经利用该实验室进行人工智能课程教学和信息课程的教学。学校特色的“项目式”教学模式改变了以往以知识传授为主的方式，解决了传统教学模式下人工智能教育缺乏趣味性、灵活性和开放性的问题，使学生能够在有趣的项目中感受人工智能的魅力，探索人工智能的原理，创造人工智能的应用。

5.3.4 创新学生数字素养测评方式

传统的学生数字素养评价方式以标准化测试和自陈式量表为主，评价结果的效度较低，解释力度不强，难以准确评估学生数字素养水平[①]。因此，有必要探索新的数字素养评价方式，更好地评估学生在真实情境中运用数字技术知识与技能、计算思维等进行问题解决、创新实践的能力。

基于问题解决的情景化测评主要是通过设计与真实生活或学习情境相结合的问题任务，构建与数字素养高度相关的测评试题，实现对学习者在完成测评任务中运用数字技术知识与技能、计算思维等进行问题解决的评价。基于问题解决的情境化测评的设计与实施主要包括 4 个方面[②]：①选择情境类型。情境类型包括个人学习、个人生活、社会问题和公共服务四类，如“个人学习”主要指与学生线上学习、网络学习相关的情境。②设计测评情境。根据选定的情境类型，在情境中融入需要考查的数字素养关键能力，并在情境发展和能力考查之间建立对应关系，对原有情境进行拓展和细化，形成完整的测评情境。③研发测评工具。根据测评情境的设置，合理制定与学生数字素养指标相符合的具体测评问题，形成一套包含情境化测评试题、评分标准等的体系化测评工具，通过学生对问题的回答反映其在各能力维度上的表现水平。④开展测评与分析反馈。基于标准化测评工具和系统开展学生数字素养测评，统计并分析学生情境化测评的相关数据，面向学生个体、教师、学校或区域管理者等不同用户群体生成可视化的测评报告与反馈。如武汉市经济开发区用华中师范大学设计的三套数字素养测试题调查区域学生的数字素养水平。这些测试题是根据不同情境任务来评价学生解决问题的能力。例如，高中测试题中有一题是考查学生如何用计算机配置无线路由器的能力。另外，PISA 2015 H2A 模式测验也是一种基于问题解决的情境化测评，它通过设计具有一定智能和角色的虚拟人物作为被测学生的搭档，在合作问题解决过程中，被测学生需要与代理进行对话交流，共同推进问题解决的进程[③]。

基于行为的表现性测评指的是在真实或模拟的情境中，观察学生如何使用数字技术解决问题、完成任务、展示成果等行为表现，从而评估学生数字素养的整体水平和特征。这种测评方式主要包括以下环节：①呈现测评任务。利用增强/混合现实技术、计算机自适应技术来展示测评任务，以增加测评的真实性、丰富性。②采集测评数据。利用智能穿戴设备、平台自动记录、视频监控、智能录播等技术来实现测评数据的全面采集。③分析测评数据。在测评活动中利用视频分析、

① 吴砥,余丽芹,朱莎.智能时代中小学生信息素养评价的主要挑战与实施路径[J].人民教育,2022(05):44-48.
② 徐显龙,张琦慧,张昱瑾等.如何设计中小学生信息素养情境化测评[J].现代远程教育研究,2023,35(03):22-30+39.
③ 袁建林,刘红云.合作问题解决能力的测评:PISA2015 和 ATC21S 的测量原理透视[J].外国教育研究,2016,43(12):45-56.

面部表情识别、行为分析与建模等技术来实时追踪并分析受测者的行为表现和心理状态。④实施测评与反馈。测评过程中，利用个性化干预技术来提供必要的测评支架，以协助其顺利完成测评任务。测评活动结束后可以利用可视化技术来直观呈现受测者的测评过程和结果表现，并利用个性化推送技术来提供定制化的评价反馈与差异化的发展建议[①]。例如，Stewart 等创建了一个计算机三人协作编程任务来考察受测者的协作问题解决能力，采用视频记录法和平台自动记录法综合采集了受测者的面部表情数据、语音讨论数据和计算机编程界面变化数据，全面捕获了受测者任务表现的相关信息[②]。

基于作品的自动化测评主要是通过要求学生提交数字化作品，并采用计算机系统自动评价学生作品来测评其数字素养的方法。这种测评方法主要包括以下步骤：①提交数字化作品。学生根据测评要求，提交自己设计或制作的数字化作品，如程序代码、数字媒体等。这些作品可以反映学生在不同领域的数字技术运用和创新能力。②基于模型自动评价作品。计算机系统根据预设的作品评价模型或标准，自动对学生提交的作品进行评价。这些模型或标准可以从正确性、效率、复杂度等不同维度对作品进行分析和判断。③自动反馈评价结果。计算机系统根据评价模型或标准，给出作品的评价结果，如分数、等级、反馈等。这些结果可以直观地展示学生在不同领域和层次的数字素养水平和特征。如利用讯飞星火大模型自动分析和评价学生的编程作品。它可以对学生提交的编程作品进行代码正误性判断，检查出传统编译器中无法检测出的非错误性问题，还可以快速、精准、全面地识别出学生编程作品中常见的错误项与可优化项，并从语法性、逻辑性、稳定性、规范性四个维度对作品进行评价，依据详细的批改结果给出综合性评语与评级，有效解决了教师编程作业批改难度大、耗时长的痛点，提高了学生的编程能力和计算思维水平。

目前关于学生数字素养评价的研究和实践还处于起步探索阶段。下面以教育部信息技术支撑学生综合素质评价试点项目为例，展现智能技术支持学生信息素养测评任务完成的主要过程。

案例 5-9 智能技术助力学生信息素养测评*

综合素质评价是教育改革的重点，能实现对学生进行全面公正的评价，促进学生的发展。为此，教育部开展了信息技术助力综合素质评价试点，并采用了多

① 郑勤华,陈丽,柴唤友,王磊,王怀波.基于信息技术的表现性评价：内涵、作用点与发展路向[J].中国电化教育,2023(03):55-61.

② Stewart A E B,Keirn Z,et al.Multimodal modeling of collaborative problem-solving facets in triads [J]. User Modeling and User-Adapted Interaction,2021,31(4):713-751.

* 本案例根据教育部信息技术支撑学生综合素质评价试点项目朱老师提供的资料整理。

种测评方式（如情景化测评、表现性测评、自动化测评等）。信息素养是其中一个重要测评内容。下面以“风车加速”为例，展示完成测评任务需要的五个步骤：

①材料阅读，理解情境。学生需要阅读一个关于风车加速情境描述的材料，该材料内容描述了小明用风车模型和电风扇探究风力和转速关系的实验过程，并想用计算机记录和分析数据。学生通过阅读材料，理解情境中的问题和目标，即探究风车转速和风力之间的关系，并用计算机来辅助实验和数据分析。

②情境测试，理解任务。学生需要回答几个关于任务的选择题或填空题，以检测他们对情境和任务的理解程度。如“小明制作风车模型的材料有哪些？ A. 纸板 B.竹签 C.电风扇 D.所有都是；小明想用什么来记录风车的转速？ A. 计算机 B. 手机 C. 计时器 D. 笔记本。”学生通过选择正确的答案，并给出相应的解释或理由，测评系统以此来判断学生对任务的理解程度。

③学习微课，理解过程。学生观看一个关于用 Scratch 控制风车模型和显示数据的视频教程，来理解视频中的内容和步骤。微课内容包括：1）用旋转传感器检测风车转速，并把数据传到计算机上。2）在 Scratch 中创建一个变量“转速”，存储传感器的数据。3）在 Scratch 中添加一个角色，显示转速变量的值，可以是风车、数字、声音或文字。4）在 Scratch 中编写程序，让角色根据转速变量的值改变形状或颜色。这样，学生就可以理解如何用 Scratch 来控制风车模型和显示数据了。

④编写程序，实现任务。学生需要在 Scratch 中拖拽积木块，组合成程序，让风车在屏幕上转动。学生需要完成以下任务：①使用循环：学生用循环积木块控制风车转动次数或时间。②增加一个开关：学生用变量积木块和条件判断积木块创建一个开关变量，控制风车是否转动。③给风车加速：学生用运算积木块和变量积木块创建一个转速变量，并让转速变量随机变化。这样，学生可以在操作中实现风车的动态控制和随机效果，从而加深对循环、变量、条件判断和运算等概念的理解和应用。

⑤自动测评，呈现报告。根据学生在测评过程中的表现，测评系统自动生成一份报告，反馈学生信息素养的水平、优势和不足，并给出相应的成长建议。

目前，全国已有 29 个省，超过 7000 所学校、350 余万学生参与 2022-2023 年度学生综合素质测评（包括学生信息素养测评），其中超过 280 万学生已完成 2022-2023 年年度测评。

第 6 章 推进教育数字化治理

教育数字化治理是保障教育数字化发展，实现教育数字转型和智能升级的重要任务，对于深入实施教育数字化战略行动、提升教育治理效能、构筑共建共享教育治理新格局具有重要意义。本章梳理了教育数字化治理的价值、内涵、特征和内容框架，从区域教育数字化治理、学校数字化治理及数字伦理与安全管理三个方面，具体分析推进教育数字化治理的典型场景和实践路径。

6.1 强化数据驱动，提高教育数字化治理水平

结合产业领域数字化转型经验来看，教育数字化转型往往最先呈现在教育治理的数字化转型层面[①]。教育治理体系变革是教育数字化转型的重点任务，应运用互联网思维和技术，在教育数字化转型进程中加速重塑教育治理体系[②]。据中国教科院测算的 2022 年中国智慧教育发展指数显示，当前我国教育治理指数为 0.84，教育数字治理的数据管理、实践应用与安全保障的体系架构初步建成。但目前教育治理仍未完全破除“数据孤岛”等问题，数据要素和信息在教育治理中的价值效益尚未充分发挥[③]。仅仅依靠传统技术的教育治理已构成与数字时代不相匹配的治理缺口[④]。数字化转型背景下，应强化数据驱动，利用智能技术对教育治理结构和流程进行优化，全面推动教育数字化治理，为深入实施教育数字化战略行动提供重要保障，为全面提升教育治理能力和水平提供新手段和新方向，为教育领域创造性地践行社会治理共建共治共享新格局提供新动力和新契机[⑤]。

从字面上看，教育数字化治理有两种解读：一种理解是“教育的数字化治理”，即对教育进行数字化治理的过程，强调将数字化作为工具和手段对教育进行治理，其目的是提升治理效能，表现为技术和教育治理融合的形态、状态[⑥]。另一种理解是“教育数字化的治理”，即对教育数字化进行治理的过程，强调以教育数字化本身及其带来的问题为治理对象[⑦]。本研究在技术与教育治理融合的语境下，重点探究“教育的数字化治理”，同时关注教育数字化转型过程中产生的安全、伦理等教育治理新问题、新挑战，兼顾教育治理手段与工具的数字化，以及教育

① 顾小清,胡碧皓.教育数字化转型及学校应变[J].人民教育,2023(2):4.
② 陈丽.互联网推动教育治理现代化的机遇与挑战[J].社会治理,2022(10):4-18+32.
③ 中国教育科学研究院. 中国智慧教育发展报告（2022）：迈向智慧教育的中国教育数字化转型[M]. 北京:教育科学出版社,2023:33-36.
④ 杨欣.教育评价改革的算法追问[J].华东师范大学学报（教育科学版）,2022(1):19-29.
⑤ 雷朝滋.推进教育数字化的实践探索与实施路径浅析[J].大学与学科,2022,3(04):1-8.
⑥ 蔡翠红.数字治理的概念辨析与善治逻辑[N].中国社会科学报,2022-10-13(05).
⑦ 罗生全,张雪.教育数字化战略的中国方案：定位、理念及行动[J].中国电化教育,2023(1):46-51.

数字化治理本身的科学化与安全性。

综合分析相关政策文献、理论研究及行业实践，教育数字化治理是在数字化背景下，以新兴技术为主要手段和工具，以数据为驱动力，将数字化技术和思维融合应用于教育治理全领域、全过程，通过构建一体化的教育管理与服务平台，强化数据挖掘、分析、评价与管理，实现教育治理结构重塑，推动教育管理服务流程再造，健全教育监测评价体系，提升教育决策、执行、监测、评价、服务、安全等方面的数字化、智能化水平，促进教育治理科学、高效、公平、有序，形成技术支持的教育治理新形态。其核心要义是利用人工智能、大数据等技术提升教育治理效能，助力形成数字化、智能化的新型教育治理模式，用数据驱动教育决策科学化、教育管理精准化和教育服务便捷化，以数字化引领和支撑教育治理体系和治理能力现代化。其显著特征包括数据要素化、平台一体化、流程最优化、决策协同化、伦理治理规范化等。

教育数字化治理是一个复杂的系统工程，应在正确把握其目标价值、内涵、特征的基础上，进一步厘清教育数字化治理的内容和路径，具体可以从三个方面系统思考和整体推进：①构建“国家-区域-学校”垂直教育数字化治理体系。国家教育数字化治理强调统筹性和整体性，从方针政策、宏观规划、法规制度、标准规范等方面进行顶层设计与前瞻谋划，统筹推进国家教育管理公共服务平台的一体化建设和数字化转型；区域教育数字化治理在贯彻国家层面整体战略布局基础上，在区域教育数据治理、区域教育管理服务、区域教育质量评估监测、区域教育督导等具体区域教育治理场景创新多样灵活且有区域特色的教育数字化治理实践路径[①]。学校数字化治理是推进区域和国家教育数字化治理的基础，有助于推动学校管理方式、评价机制、育人模式等系统性变革，具体实践场景包括学校管理、专业（课程）治理、教师治理、学生治理、协同育人等[②]。②构建数字伦理与安全防护体系。应对教育数字化转型过程中有关伦理道德、个人隐私、数据安全、网络安全、算法乱象等伦理与安全问题，需坚持底线思维，强化技术伦理与安全管理，探索构建技术伦理治理规则，全面提升网络安全防护水平和数据安全治理能力。③构建智能技术支撑体系。充分、合理利用人工智能、大数据、云计算、区块链等智能技术，全面赋能教育治理理念、空间、方式、流程、工具等的数字转型和智能升级。推进教育数字化治理的内容框架具体如图 6-1 所示。其中，区域教育数字化治理、学校数字化治理和数字伦理与安全管理是当前教育数字化治理关注的重要应用落地场景，本研究重点探讨这三类场景下智能技术赋能教育治理数字化发展的具体实践路径。

① 郑旭东,狄璇,岳婷燕.区块链赋能区域教育治理:逻辑,框架与路径[J].现代远程教育研究,2022,34(1):9.
② 刘尧.人工智能视域下现代教育治理的赋能与重塑[J].教学与管理,2021(18):3.

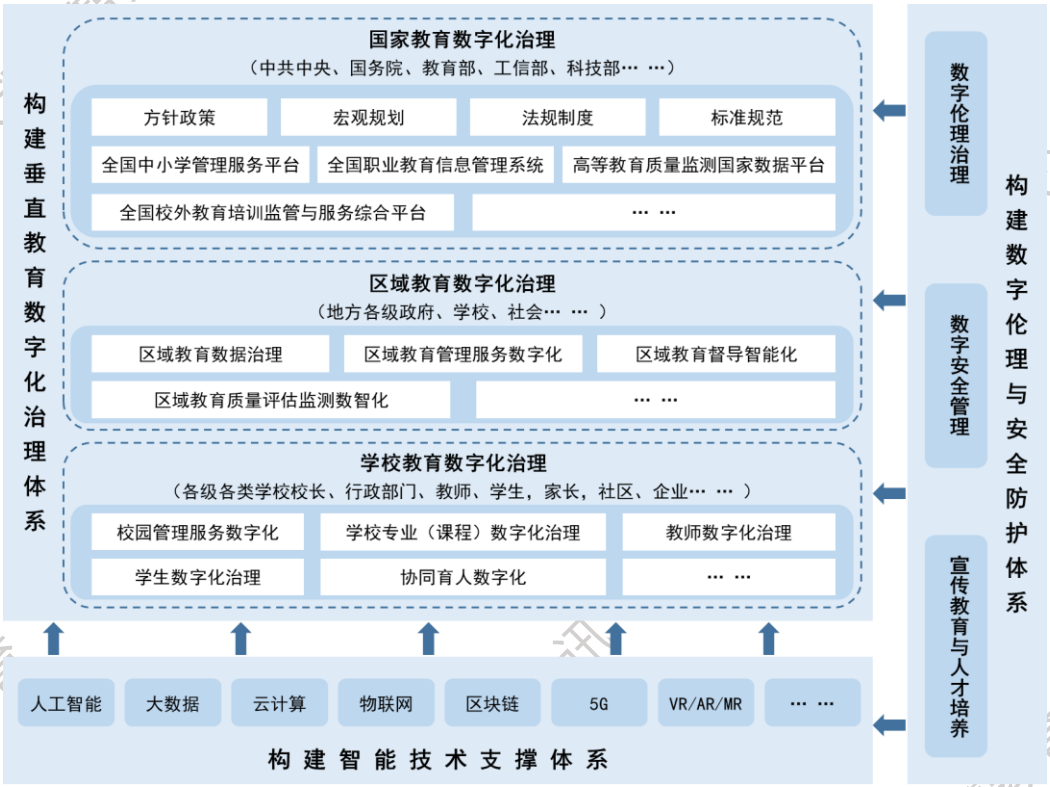


图 6-1 推进教育数字化治理的内容框架

6.2 推进区域教育数字化治理

区域教育数字化治理可以理解为依托人工智能、大数据等技术，在区域教育数据治理、教育管理服务、教育质量评估监测、教育督导等多个场景，突破传统的区域教育治理中存在的数据孤岛、结构失衡、流程失序等问题，对区域教育管理、教育服务、教育评价、教育决策的方式、流程、手段、工具等进行全方位、智能化、系统性优化、重组、再造，实现教育精准管理、科学决策、高效服务、多元共治[①]。在区域教育数字化实践中，教育数据治理场景是通过建设区域教育数字基座，提供教育数据采集、治理、存储、分析、共享及可视化的全过程能力，该内容已在第二章中进行了系统阐述，这里不再赘述。

6.2.1 加强区域教育管理服务数字化

优化教育行政数字化办公流程。依托数字化的区域教育综合化网络平台和数字办公系统，能够推进教育行政办公流程的优化、升级、再造，提升管理工作效能[②]。具体应用场景包括：①公文高效流转。通过公文管理平台支持各类公文的全流程电子化管理，包括审稿、签发、编号、排版、归档等流程，促进公文高效

① 陈丽.互联网推动教育治理现代化的机遇与挑战[J].社会治理,2022(10):4-18+32.
② 晏玲玲.区域教育管理信息化建设路径探索[J].中学地理教学参考,2023(02):85.

流转。②提升审批效率。根据教育行政部门业务流程需要，实现电子化审批与记录留痕，支持电子签章、CA 认证、在线签署，系统自动进行流程效率分析，提高审批效率。③实现全程督办。对于重点工作、会议决策、领导批示等进行全程督办，覆盖督办立项、办理、反馈等工作流程。④实现一体化移动办公。通过对接企业微信等各类移动入口，实现内部沟通、通知公告、流程审批、考勤报销等多项操作的一体化线上操作。

实现教育管理服务“一网通办”。智能技术为信息公开、交流互动、关系重塑等提供可能，助力实现教育管理服务“一网通办”[①]，推动教育管理服务数字化。典型做法包括：①依托教育大数据平台，打通教育部门不同数据系统内部打通、跨部门数据信息系统、中央和地方以及学校管理系统数据，确保“网络通、数据通、业务通”[②]。②健全教育管理服务体系，统筹入学、考试、综合实践、学籍、就业、督导、数字档案等业务，实现教育服务事项“网上办、掌上办、指尖办”。③推进教育管理服务的信息系统深度整合和一体化建设，完成教育管理服务平台智能升级[③]，支撑管理服务流程优化与业务协同，实现区域教育“一站式”管理和提供便捷、优质、高效的服务[④]。

创新教育公共服务供给模式。智能技术推动了教育公共服务供给模式创新发展，促进优质资源共享和教育均衡发展[⑤]。典型应用场景包括：①构建共建共享的“多元化”教育服务供给机制，把政府、企业、学校、科研机构等多元主体纳入公共服务中来，采取多种形式有序有效引导和吸纳社会资源投入，参与教育公共服务供给。②构建数字教育资源公共服务体系，建立和完善互联互通、共建共享的数字教育资源平台体系，汇聚区域数字教育资源，扩大优质教育资源覆盖面，缩小教育数字鸿沟[⑥]。③发展“互联网+”教育服务新模式，探索利用市场机制优化配置教育资源，整合线上线下资源、扩充资源类型、提供资源智能推荐服务，创新服务供给模式，为学习者提供丰富的选择[⑦]。

① 陈丽.互联网推动教育治理现代化的机遇与挑战[J].社会治理,2022(10):4-18+32.
② 黄漫婷,王姝莉.教育数字化转型的挑战与机遇——访华南师范大学胡小勇教授[J].数字教育,2022,8(06):1-5.
③ 雷朝滋.推进教育数字化的实践探索与实施路径浅析[EB/OL].(2022-03-08)[2023-05-10].http://m.e-chinaedu.cn/mobile/html/edunews/2023/yaowen_0308/94457.shtml.
④ 北京市教育委员会.《北京教育信息化十四五规划》[EB/OL].(2022-03-14)[2023-04-17].http://jw.beijing.gov.cn/xxgk/zfxxgkml/zfgkzcwj/zwgzdt/202203/t20220314_2630121.html.
⑤ 赵宏,蒋菲.“互联网+”时代教育资源建设新模式探析[J].电化教育研究,41(7):48-54.
⑥ 郭玉娟.“互联网+”时代高等教育服务模式变化研究[J].开放学习研究,2018,23(05):20-25+33.
⑦ 雷朝滋.加快发展“互联网＋教育”，推进教育深层次、系统性变革刻不容缓[EB/OL].(2020-01-06)[2023-04-06].http://sczg.china.com.cn/2020-01/06/content_41023212.htm.

案例 6-1 数字化赋能课后服务，推动区域教育管理服务提质升级*

教育部基础教育司研制了《全国中小学管理服务平台课后服务系统数据对接标准（试行）》，明确要求课后服务管理平台需要完成与国家平台数据对接，以数字化赋能课后服务。基于此，合肥市教育局启用“中小学课后服务管理平台”，通过人工智能+大数据技术构建局端、校端、家长端等多端应用，实现机构遴选、选课排课、课程评价、经费管理一体化，助力区域教育管理服务工作提质升级。

①智能监管，保障课后服务工作质量。机构遴选与管理是区域课后服务管理的难点问题，传统人工遴选审核工作量巨大。合肥市应用中小学课后服务管理平台，接入第三方企业的信用数据、工商数据、司法数据等，帮助区域进行校外机构的严格监管、多重监控和智能预警。

②信息化工具，提升学校教务管理效能。采用人工智能引擎，实现智能排课、在线选课、生成多角色课表、提高走班管理效率，保障资金安全。例如，在智能排课场景中，平台能够智能规避冲突，均衡多方需求，根据不同课程设置方式实现智能排课，并对冲突因素进行智能校验，提升资源有效利用率。在走班管理场景中，平台根据不同角色需求，提供信息化工具，提升管理效能等。

③大数据能力，推动区域教育管理科学化。依托大数据技术，合肥市中小学课后服务管理平台打通全场景数据，提升数据应用价值。一方面，搭建数据驾驶舱，依托多种数据源和数据处理方式，可视化呈现市级落实推进减负成效、五育发展等数据，洞悉课后服务开展情况，实现预警分析和规划建议。另一方面，打通区域教育大数据，将课后服务数据与区域校园管理数据、课堂教学数据、区域云平台数据等相融合，从而为区域的科学规划、教育决策和综合素质评价提供数据支撑。

截至目前，依托合肥市中小学课后服务平台，全市共遴选 390 家优质课后服务机构，服务 772 所学校，整合师资 6.7 万人，搭建 1.9 万门课程，保障每年 2 亿课后服务资金安全，并实现与全国课后服务平台 100%数据对接，助力区域管理服务工作数字化。自 2021 年 9 月以来，课后服务实现义务教育学校全覆盖，学生参与率达 85.21%，课程满意度达 95.1%。合肥市依托中小学课后服务管理平台，数字化赋能区域课后服务工作，实现课后服务工作流程重塑，打通区域教育数据，为区域教育管理、服务和决策提供数据支撑。

案例 6-2 升级区域智慧教育云平台管理服务能力助力教育数字化治理*

重庆市两江新区在“国家智能社会治理实验基地”建设的具体实践中，发现区

* 本案例根据合肥市师范附属小学冯璐提供的相关资料整理。
* 本案例根据重庆智慧教育创新中心王冬提供的相关资料整理。

域教育治理中部分数字化应用、资源存在区级、校级的重复建设，区域平台的教育数据质量和数据处理的智能化程度不高，尚未建立良好的数据统筹、接入机制等问题。因此，重庆市两江新区依托人工智能、大数据等技术，提升两江新区智慧教育云平台的管理服务能力，建设教育大数据能力平台，推进区域教育数字化治理。

①建设教育大数据能力平台，夯实教育数字化治理基础能力。围绕数据资源“汇聚、管理、治理、共享、分析、挖掘、可视化”的发展主线，重庆市两江新区建设了覆盖数据全生命周期的一站式大数据能力平台（如图 6-2 所示），规范应用入口和数据标准，以实现消除数据孤岛、规范数据标准、提高数据质量、推动数据共享、挖掘数据价值的目标，为跨层级、跨系统、跨业务的数据流转提供基础，打通教育管理服务业务系统的数据壁垒，为各类前台业务提供一站式大数据资源管理服务。

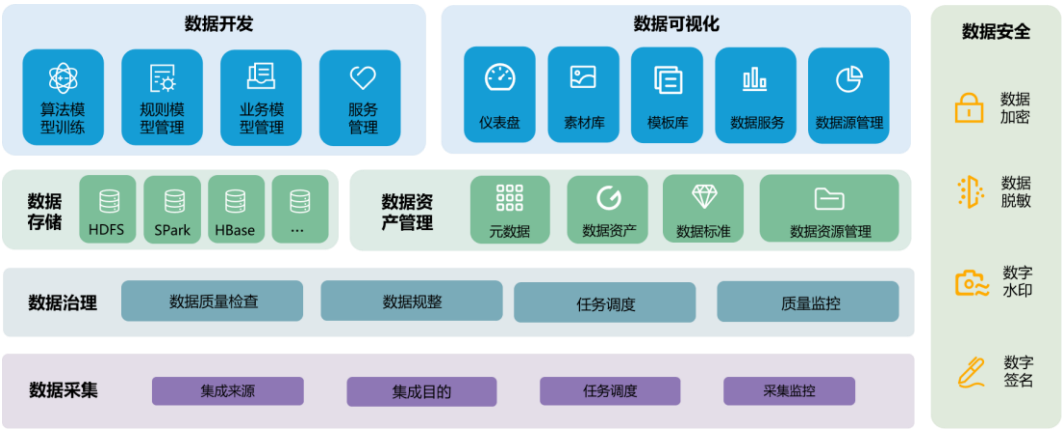


图 6-2 两江新区教育大数据能力平台

②升级数字化应用，提升教育管理服务效能。目前在两江智慧教育云平台上，政府、企业、教师等多方主体，接入区域标准化应用 24 个，学校个性化应用 28 个，覆盖教研、教学、评价、管理、政务等多个场景，教育数字生态初步构建并不断丰富。例如，两江新区通过招生报名系统开展幼升小、小升初的报名审核工作，覆盖全区公办校 46 所，民转公学校 3 所，其中幼升小报名包含 37 所小学，报名资料审核人力投入减少 60%，同时增加了招生报名的透明度和便捷性，提高了社会满意度。

③汇聚区域内教育资源，实现资源供给能力提升。两江新区依托智慧教育云平台，实现区域教育资源共建共享，目前已汇聚可按课本章节直接调用的教学资源 76 万多条，学科试卷 341 万多份。资源覆盖小学、初中、高中三个学段的 11 个学科（语文、数学、英语、物理、化学、生物、地理、历史、思想政治、通用技术、体育与健康），充分满足教师精准教学和学生个性化学习需求。并于 2022 年 10 月印发《两江新区智慧教育平台资源管理使用方案》以提升资源使用效率。截至 2023 年上半年，云平台已审核上线区域自建资源 22473 个，自建试卷 19771 份。本学期区域资源浏览量达到 39824 次，环比上学期提升 118%，资源下载 37996 次，环比上学期提升 295%。

④智能分析预警，支撑区域教育决策科学化。利用数据中台，将教育全过程的数据回流、汇聚，实现智能分析、动态监测、为教育参与者提供预警，辅助科学决策，提升教育治理的效率与效能。在数据回流与分析层面，基于过程性数据的汇聚，形成成长档案；基于多模态数据，形成数字画像；基于智能技术赋能综合评价，充分发挥客观数据的价值，提升教育评价的可信度和科学性。在教育监测与决策层面，建设区校两级多维度的数据看板和专题场景监管驾驶舱，为区校两级管理者提供数字化转型过程性跟踪监控的有效抓手。

目前，两江新区智慧教育云平台已升级为数据基座，建设完成的教育大数据能力平台，共汇聚全区 201 个教育单位数据，实现学生、教师以及学校三大基础数据库建设，做到基础数据“一数一源”，有效实现资源、数据在区校、校间的多级流转、有效复用与迭代优化，其应用覆盖教研、教学、评价、政务等多个场景，为实现区域教育治理在服务、管理、决策、监督、协同等各方面的数字转型和智能升级提供了应用基础和数据支撑。

6.2.2 促进区域教育质量评估监测数字化

智能升级教育质量评估监测平台。为适应当下教育质量评估监测的多样化需求，部分区域建立了教育质量评估监测平台，并逐步优化升级平台功能[①]。典型应用场景包括：①构建区域教育质量监测的数据分析系统，实现对于海量的、多维的、结构化的监测大数据的分析，具备数据深度挖掘、监测工具质量分析、增值评价等功能[②]。②建立并完善特色监测系统，实现对学生德育、美育、劳动、心理等方面进行评估监测的突破。例如，将人工智能与大数据技术引入教育监测，基于语音合成、语音评测、图像识别和分析技术等技术机器学习算法开发的演唱测试系统，实现了对学生演唱水平的大规模计算机评分[③]。

技术赋能新型监测工具和方法。新时代对学生未来发展关键能力提出了新要求，依托人工智能、大数据等技术，国内开发了大量新型教育质量监测工具和方法。典型的监测工具和方法包括：①运用卷积神经网络（CNN）构建自动化的班级观察系统（如 ACORN，即多模态机器学习系统），或者基于网络技术研发个体层面的质量评价工具（如 OLOS，即优化学生学习机会）[④]。②开发以证据为中心的游戏测评[⑤]、多任务情景的交互式测评，诱发学生与动态任务环境互动，完成任务过程中全部或部分解决规则需学生通过不断探索与信息整合来习得，然后

① 刘丽霞.大数据背景下成人教学质量监测研究[J].继续教育,2017,31(5):15-18.
② 沈健,罗强.数据治理下的区域教育质量监测数据分析系统探究[J].中国教育信息化,2023,29(04):77-85.
③ 田伟,杨丽萍,辛涛等.科技赋能教育监测与评价：现状与前瞻[J].中国远程教育,2022(1):1-11,92.
④ 李克建,陆浩.学前教育质量评价工具的演进路径与未来趋势[J].学前教育研究,2023(02):1-11.
⑤ Mislevy, R. J., Almond, R. G., & Lukas, J. F. A brief introduction to evidence-centered design[J].ETS Research Report Series, 2003(1):29.

根据学生解决任务过程中的认知与非认知产出及作答反应构造能力测量模型[①]。

可视化呈现教育质量监测结果。智能技术能够实现对于数据的可视化处理，经过获取、分析、过滤、挖掘、表述、修饰与交互等流程，助力教育质量监测结果的可视化呈现。典型场景包括：①开发大规模数据分析模型与方法，采用多维动态、交互并结合地理空间信息的三维结构可视化技术，对真实数据与分析结果进行及时有效的呈现[②]。②依托监测报告生成系统实现各类监测报告批量生成，并搭配图表集成系统，确保数据和图表的准确性[③]。③通过智能技术平台，实现对多维数据的呈现、动态追踪、横向比较以及问题预警，为教育部门决策提供依据。

案例 6-3 数据驱动的义务教育学业质量监测*

江苏省苏州市教育质量监测中心（以下简称“苏州监测中心”）强化智能技术在教育监测实践中的应用，构建区域教育质量监测数据分析系统（如图 6-3 所示），并逐步实现了标准化数据采集、智能化数据分析、可视化数据呈现等技术突破，推动区域教育质量监测的数字化转型。

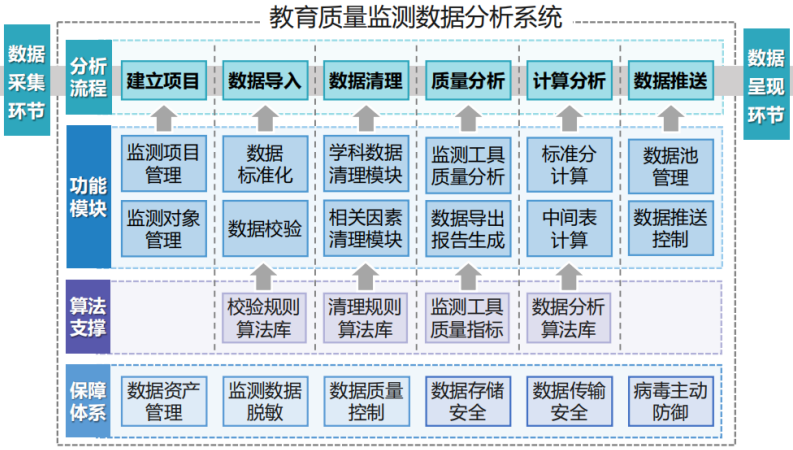


图 6-3 苏州监测数据分析系统的流程及框架

数据分析系统前承数据采集环节，同时为后续的数据呈现环节提供数据支撑。与数据分析工作的 6 个环节相对应，系统由功能模块、算法支撑和保障体系三个层级构成，包括 12 个功能模块、4 个算法库以及贯穿全过程的数据质量保障体系。数据分析系统有效提高了监测数据的分析效率和评价效能，可以满实现数据深度挖掘、监测工具质量分析以及增值评价等功能。

① Yan D ,Rupp A A ,Foltz W P . Handbook of Automated Scoring:Theory into Practice[M].CRC Press: 2020:57-58.
② 田伟,杨丽萍,辛涛等.科技赋能教育监测与评价：现状与前瞻[J].中国远程教育,2022(1):1-11,92.
③ 罗强,冯杰.区域教育质量监测数据可视化的探索与实践[J].中国教育信息化,2022,28(08):102-109.
* 本案例根据苏州市教育质量监测中心罗强、沈健提供的相关资料整理。

①通过丰富的算法库开展数据深度挖掘。数据分析系统将监测算法库作为系统核心功能，基于算法库支撑，数据分析时各个流程可根据项目需要从库中选择合适的算法进行运算，从而推进数据的深度挖掘。

②开展自动快速地监测工具质量分析。苏州监测中心的监测工具质量分析系统能批量生成图表和质量分析报告，并支持生成试题质量数据反馈到题库平台，从而在监测工具命制上形成业务闭环。以 2021 年为例，数据分析系统根据监测数据，自动处理并快速生成各科各级质量分析报告 25 份。

③构建科学、简明、直观的学生增值评价模型。数据分析系统建立了大规模的追踪数据库，利用智能采集技术获取学生学业水平成绩、心理健康等纵向数据，实现百分等级增值评价模型和四水平增值评价模型；通过 SQL Server 事件探查器的跟踪技术对数据进行跟踪，利用智能技术完成对数据库的维护，为构建增值评价模型提供了技术支持，为开展增值评价提供了数据支撑。

截至 2023 年 6 月，在苏州教育质量监测数据分析系统的支持下，参测学生累计超过 165 万人，累计处理监测数据超过 1.8 亿条。针对苏州市各县市区以及各初中学校，累计发放 14000 余份监测结果基础数据报告。苏州教育质量监测数据分析系统将智能技术与教育质量监测深度融合，以数据驱动区域教育质量监测工作数字化、智能化、科学化。

案例 6-4 AI 赋能区域学生心理健康监测数字化转型*

教育部印发《国家义务教育质量监测方案（2021 年修订版）》，将心理健康教育纳入教育质量监测范围，主要监测学生情绪、人际交往等发展状况以及常见的心理行为问题等。2022 年 9 月，江西省吉安市教育局发布《关于做好 2022 年秋季学期学生心理健康筛查工作的提示》，要求各区县开展学生心理健康筛查工作。同月，吉水县人民政府印发《关于进一步加强新时代学生心理健康教育工作实施方案》，全面落实每学期一次全体学生心理健康筛查工作。为解决学生心理健康监测工作存在的心理健康普测工作难组织、缺乏体系化工作机制、心理教师经验不足、缺少支持资源等问题，江西省吉安市吉水县依托智慧心育平台，完成全县学生的心理普测、分层预警、数据分析、压力疏导、心理课程开展，助力全县学生心理健康监测工作的数字化、智能化，推动区域教育数字化治理。

①支持多终端使用，实现心理健康工作流程线上化。智慧心育平台内置了符合政策要求的各学段专业测评量表，支持网页端、平板端、手机端使用，不受场景和时间限制，可用于定期普测与动态监测，实现心理健康监测全流程的线上化，帮助

* 本案例根据网络公开资料编写、整理。

区域及时、准确地掌握学生心理健康情况。

②基于青少年心理图谱，实现智能心理评估。基于青少年个性化心理图谱技术，事理图谱主动交互，进行多维度多粒度的心理困扰类型、程度、关联成因分析，能够对学生焦虑、抑郁、网络成瘾、身体状况四大核心问题严重程度进行评估。

③智能生成学生心理档案和多级测评报告，实现分层预警。依托大数据、人工智能技术，对基础信息、心理测评数据、预警记录、咨询记录及辅导干预记录五维数据进行采集分析，建设一生一档。通过差异化数据分析，自动生成多级测评分析报告，含学生个人报告、班级报告、年级报告、学校报告、区域报告。自动形成五级预警学生名单，实现分层预警，并为教师提供科学、实用的分层干预指导方案，助力区域和学校心理健康工作的高效开展。

④建设全县心理健康大数据洞察与预警平台。依托县级心理健康大数据与预警平台，对心理健康普测、心理健康日常工作、学生自主测评及减压等应用数据，进行全方位统计和智能化分析，包括区域分层预警情况、区域学生心理画像、预警因子与成因分析、学生行为趋势分析、学生心理素养分析、教师心理工作情况分析等，多维度、多层次的进行数据可视化呈现，实现全县心理健康工作的有效监管，为全县心理健康工作科学决策提供数据支撑。

2022 年至 2023 年，吉水县平均一周可完成全县学生的心理健康普测，心理普查覆盖率达到 99.78%。在智能技术的助力下，吉水县学生心理健康监测工作实现了流程优化、效率提升、数据统一，赋能区域教育数字化治理水平的提升。

6.2.3 推动区域教育督导智能化

技术赋能教育督导方式变革。智能技术的应用，为教育督导的方式的变革提供了技术支撑。主要应用场景包括：①从单一主体督导走向多元主体协同督导。智能技术为多元主体参与教育督导提供支撑，降低信息沟通障碍，同时吸纳除学校和政府外的利益相关主体参与教育督导工作。②从实地督导走向“线上+线下”融合督导。依托区域教育督导信息管理平台，支撑教育督导工作部署、信息报送、工作交流、意见反馈。③建立风险督导体系。依托智能技术，根据大数据分析结果、自我评估报告、媒体报道、投诉数量等信息对被督导单位进行风险等级划分，对于低风险地区实施短期督导，对于中风险地区实施常规督导，对于风险较大地区进行多次督导与定期监测，提高督导的针对性及实效性[①]。

数据支撑教育督导有据可循。人工智能、大数据等技术的应用，能够实现教育督导过程数据实时更新、督导数据的智能分析与可视化呈现，助力教育督导有

① 武向荣.国际比较视野下中国特色教育督导研究[J].教育学术月刊,2022(12):57-64.

据可循。主要应用场景包括：①实时采集教育督导过程数据。通过分析实时、持续的数据，优化教育督导的实时监测、问题预警、进展查阅、改进优化等职能。②智能分析督导数据。利用智能技术自动化分析数据、智能化生成结果模型、可视化呈现分析结果。③科学助力教育决策。根据智能化督导数据分析结果，深层挖掘数据背后的隐藏价值，使教育决策有据可循。

数字化赋能“双减”督导常态化。运用数字化思维、数字化工具，可以有力赋能区域“双减”督导工作常态化开展。主要应用场景包括：①赋能校外教育培训监管。将本区域学科类和非学科校外培训机构的办学资质、预收费监管等信息全部纳入“全国校外教育培训监管与服务综合平台”，实现“一网统管”。②赋能作业监管。依托数字化作业管理平台，全方位、动态化采集学生作业数据，进行分析诊断，构建知识图谱，生成学生数字画像，在此基础上实现分层、弹性、个性化的作业设计。③赋能课后服务管理。探索自建区域课后服务管理平台，做好与国家平台数据对接，推动区域义务教育学校课后服务信息化管理全覆盖。

案例 6-5 教育督导系统助力区域教育督导智能升级*

2020 年 5 月，上海市浦东新区教育督导事务部（以下简称“督导事务部”）联合第三方教育服务企业建设了浦东新区教育督导系统，融合人工智能技术手段，实现“人脸声纹识别+督学管理”“语音转写+经常性督导”等一系列“智能+督导”建设，实现对督导的过程数据和结果数据的数字化管理，为区域评估学校提供数据支撑，助推浦东新区教育督导工作智能升级。基于教育督导系统，督导事务部对学校进行分级分类督导评估，并依托系统的问卷在线调查与智能分析、可视化归类呈现课堂观察结果、自动生成学校督导档案、基于数据的智能化诊断和自评等功能，提升了区域教育督导工作的效率和效果。

①在线调查与智能分析督导数据。督导小组通过系统面向教师、学生、家长发放问卷，收集不同角色对学校管理、课程教学等各个指标的评价。在问卷提交后，督导小组通过系统实时查看问卷调查进度和统计分析结果。对于客观题，系统可以基于数据分析模型对数据进行自动统计分析；对于主观题，系统可以利用自然语言处理引擎等技术对文本信息进行结构化处理。同时，系统中的内容安全监管引擎还可以对数据进行自动化监管，保障数据的科学性、合规性。

②可视化归类呈现课堂观察结果。督导小组通过线上、线下观课等方式开展课堂观察，并多维度对课堂教学进行打分并点评。系统对所有专家的评课分数进行统计分析，形成可视化的统计图表，并将专家的质性评价内容进行可视化归类呈现。

* 本案例根据上海市浦东教育发展研究院教育督导事务部刘朋、白丽波提供的相关资料整理。

③自动生成学校督导档案。对于督导小组的赋分分值，系统基于数据分析模型，生成学校在各模块的得分；对于督导小组填写的评价内容，系统基于自然语言理解等人工智能技术，将专家填写的学校发展中的问题和亮点等意见进行关键词文本分析。经过以上分析，系统自动生成学校督导评价档案。

④基于数据的智能化诊断和自评。围绕幼儿园、义务教育阶段采集基于学校办学条件、师生数据等基本数据，并基于普及普惠和义务教育优质均衡督导要求的相关指标，实现数据分析和智能化诊断，并根据诊断结果自动生成学校自评报告，由学校完成自评结果的确认并制定合理的整改措施，实现督导全面观察和监控。

上海市浦东新区在使用教育督导系统后有效提升了对学校的评估效率，已成为上海浦东新区日常督导工作中不可或缺的重要工具，助力了区域教育督导流程和手段的数字化转型，推动区域数字化治理能力提升。目前，教育督导系统已进入常态化使用阶段，覆盖五大应用场景（经常性督导、综合督导、专项督导、课堂校园观察系统、专项评估系统），覆盖学校 650 所，督导总次数达 21292 次，发布指标体系 60 余套，问卷 729 套，关联责任督学 356 人。截至 2023 年 6 月，督导工作完成率达 99.52%。

6.3 推进学校数字化治理

学校数字化治理可以理解为依托人工智能、大数据等技术，在校园管理服务、专业（课程）治理、教师治理、学生治理、多主体协同育人等多个场景，突破传统学校管理中存在的数据壁垒、主体单一、流程繁琐等问题，对基础设施、管理方式、评价形式、育人模式等主要元素进行系统性重构、重组，实现治理主体多元化、治理方式科学化、教育流程可视化、治理决策精准化[①]。学校数字化治理的实施，首先需提升包括学校教职工、学生在内的全体人员的数字素养，为学校数字化治理提供支撑保障，夯实教育数字化转型的关键软实力。该内容已在第一章和第五章中进行了详细阐述，这里不再赘述。

6.3.1 提升校园管理服务数字化水平

升级数字化校园管理服务平台。升级数字化校园管理服务平台，统一用户管理、集成应用服务，改进校园管理服务模式，变多部门管理为“一站式”服务，推动校园管理规范化与校务公开，提升校园管理效率与决策水平[②]。主要应用场景包括：①统一用户管理。建立基于“一校一码、一人一号”的数字认证互联互

① 查道林.数字化转型：推进高校治理现代化的新路径[N],《光明日报》,2022-10-11(15).
② 中华人民共和国教育部.教育部关于印发《教育信息化十年发展规划（2011-2020 年）》的通知[EB/OL].(2012-03-13)[2023-04-23].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201203/t20120313_133322.html.

通互认体系，实现基于实名身份认证的集中授权和单点登录。②集成多样化应用服务。依托学校管理服务平台，集成学校各部门多样化的应用服务，满足学校、家长、学生等不同主体的需求。③促进教学与管理平台的深度融合。根据业务流和数据流推动信息系统的业务协同，实现对学校教育教学和管理服务的全面支撑[①]。

重塑校园管理与服务流程。依托智能技术，打通学校各业务平台的数据资源，推动学校教务管理、校务服务、档案管理、科研管理等多样化场景的业务流程再造，赋能学校教育治理提质增效[②]。典型应用场景如：①在校务服务场景中，发挥平台的聚合作用，推行“一站式服务、一个窗口受理、一张表单告知、一个流程审批、一次性结账”的办事模式，实现师生办事“网上办、掌上办、就近办、自助办”[③]。②在教务管理中，依托集教学教务管理为一体的智能综合管理系统，全面支持学生自主学习、教师教学辅导、学校管理者统一监管，实现教学监控、成绩管理、线上统考等业务的高效管理[④]。③在档案管理中，实现集学校档案的收集、著录、查询、借阅、利用、统计、鉴定、销毁为一体的全生命周期管理，全程以流程驱动，审批留痕。

案例 6-6 “一站式”网上办事大厅实现校园管理服务数字化*

北京师范大学结合校园管理服务工作的需要，从 2017 年正式启动“数字京师”一站式网上办事大厅的建设，利用信息化手段高度集中数据资源、整合业务流程，提供集人事、科研管理、选课缴费、证明出具等跨多部门的 200 余项服务，实现信息化的“一站式”服务，让师生少跑腿，好办事。

①集成全校各类应用系统，实现“一站式”服务。对于已有业务系统的办事服务，通过单点登陆技术集成到“数字京师”办事大厅平台；没有业务系统但可以进行线上处理的业务，可直接通过“数字京师”办事大厅平台中的流程引擎工具进行业务流程设计，直接在办事大厅平台中展现服务；没有业务系统且无法进行线上办理的业务，则在“数字京师”办事大厅平台上提供查询指引服务。

②推动部门间的协同，实现办事全过程透明。“数字京师”一站式网上办事大厅与校务数据中心共享库链接，支持插件式系统架构，可视化流程配置，记录审批

① 中华人民共和国教育部.《教育部关于加强新时代教育管理信息化工作的通知》[EB/OL].(2023-05-29)[2023-06-11].http:/www.moe.gov.cn/srcsite/.A16/s3342/202103/t20210322521669.html.
② 李长合,梁妍.育人视域下中小学教育数字化转型的实践路径探索[J].中国信息技术教育,2023(07):101-104.
③ 陈文智,张紫徽,云霞,赵亚萍,张彧.一流大学数字化转型实践与探索——浙江大学的经验和模式[J].中国教育信息化,2022,28(05):3-12.
④ 西北大学继续教育学院.深入推进教学教务信息化建设，促进高等学历继续教育内涵式发展[EB/OL].(2022-02-12)[2023-04-18].https://mp.weixin.qq.com/s/P755Q3qSuuQQhepkv2-Umg.
* 本案例根据北京师范大学孙秋瑞、杨栋、王娟提供的相关资料整理。

人员及审批意见，及时跟踪办事状态，提供短信、邮件、微信等多种提醒方式，实现各项业务办理过程透明化，有效提升各部门协同效率。

③建设师悦 e 站，提供线下办事自助服务。为解决学校以往自助办事设备多，规格、型号不统一，引导不规范等问题，学校对办公区域进行规范化改造，建设师悦 e 站，将各类线下办事自助服务设备统一规划改造，打造具有文化特色、方便师生的一站式办事点。

北京师范大学“数字京师”一站式网上办事大厅建设推动了校园管理服务流程重塑，实现校园事务管理网络化、各业务系统数据联通共享、变多部门管理为一站式服务，助力校园管理服务工作的数字化转型，推动学校数字化治理。目前，“数字京师”可同时为信息中心、党委办公室、学工部、教工部、校医院等部门提供服务，已启用服务 105 个，服务使用 22810 人，服务使用 3811786 人次，师生少跑腿 4397482 次。

案例 6-7 数智驱动全链路一体化的校园管理服务*

浙江大学在 2012 年就开始了“智慧校园”建设，2017 年正式启动“网上浙大”工程，2021 年入选国家智能社会治理实验基地，并启动“网上浙大 2.0”建设，建设思路从技术本位转换为服务本位，重点升级包括现代治理空间、教育教学空间、科研创新空间，学科发展空间和全球开放空间在内的五大空间，推动学校整体的创新办学和数字化转型。在校园管理服务数字化方面，浙江大学以数智思维引领，以数据治理为核心，强化服务意识，推动教学、校务、后勤、科研等多场景的数字化转型，构建全链路一体化的校园管理服务，打造数字时代的办学发展新空间。

①以“知识图谱”为核心贯穿教学、教务、教室的“K-CPS”全链路架构。K-CPS 即以学科资源、师生数据、教育要素驱动为核心，整合知识图谱、智慧教室、“学在浙大”平台和“智云课堂”，构建智能化创新教育环境，支撑线上、线下、混合式教学多模态，解决了传统技术支撑系统各自为阵、难以互联的困境（如图 6-4 所示）。具体来说，“学在浙大”一平台贯通学习、备课、上课、考试系统，连接“智云课堂”；“智云课堂”支持校内所有课程的直/录播，所有课程面向全部师生开放；智慧教室保障教学实施的同时，支持所有教学行为同步上云，直接连接“学在浙大”“智云课堂”等线上教学系统，教室“数据驾驶舱”随时可以分析学情数据。

* 本案例根据浙江大学信息技术中心董榕提供的相关资料整理。



图 6-4 浙江大学“K-CPS”全链路架构

②校务服务线上线下“一站式”办理。整合现有的办文、办事、办公系统，构建任务中心、办事中心，应用中心等模块，实现事项“一站式”办理和应用“一站式”访问；打造“浙大钉”App 工作台，实现千人千面、随身消、轻松办事、快捷查询；建设“办事大厅 2.0”，实现“一窗受理、集成服务”模式，开通综合服务窗口，构建“1+N”跨校区师生服务模式。2022 年，通过“入学一件事”，6300 余名新生每人在 30 秒内即可完成报到手续；通过“入职一件事”，实现了入职全流程的“一网通办”，已有 1000 余名新教工受益。

③提供一站式科研数据与软件服务。建立校级科研数据平台，提供“提交-存储-共享-发现-分析-挖掘-传播-交叉”的科研数据生命周期全链路服务，多维度展示各类学科领域数据，促进学术交叉并提高数据再利用率。该平台目前开展的工作包括：收录 20 个校内原创数据库集；建立校级科研软件公共服务平台，供科研人员“一站式”获取科研工具；分享各领域 10 多项开源科研工具；搭建校级 Git 代码管理平台；提供浙大语雀等云端知识库工具。目前，平台累计服务科研成员 18859 人、团队 1269 个、知识库 2871 个。

④智能化、一体化后勤综合服务平台。着力打造基于微信的一体化校园服务平台，实现统一入口、统一门户和统一支付，整合线上线下的校园空间资源、后勤业务资源和师生数据资源，优化服务流程，推出个性化和定制化服务，满足师生的多元化需求；以土地、房屋、人、项目为主线，建立健全公用房修缮项目全周期的审批业务流转平台和维修管理数据库；打造智慧总务可视化大屏，为统筹协调、智慧决策提供参考。

⑤构建校园综合智慧安防管理体系。整合学校各项安防指标数据，建立起一套具有预案及状态管理、危机事件预警、智能评估反馈等功能的综合安防管理支撑系

统，实现安防工作的闭环管理，有效支撑校园安防态势综合研判和应急事件协同处置，全面提升安防管理工作效率。

总体来看，浙江大学以数智思维引领，推动校园管理服务实现全链路一体化，化解了高校教育数字化所面临的“难症”和“通病”。目前，师生使用“学在浙大”“智云课堂”等平台普及率达 100%，浙大服务平台接入办事服务 624 项，访问次数达 115 万次，校园管理服务数字化水平显著提升，助力实现学校治理的全方位、系统性、协同式变革。

6.3.2 推进学校专业/课程数字化治理

促进高校专业数字化治理。专业治理是高校治理的重要内容，是高校实现育人目标的重要途径。①专业数字化升级改造。高校需要紧跟数字社会发展需求，进行专业升级和数字化改造，包括优化和加强智能技术相关专业设置，推进学科间信息化的协同融合和交叉学科建设，建设人工智能的管理、教学和学习场域等。②智能技术赋能专业调整优化。智能技术为专业调整优化赋能，包括利用大数据技术采集分析人才供求、岗位需求、高校招生人数等不同来源、不同视角的信息数据[①]，提高专业设置决策的科学性[②]；搭建专业调整信息共享平台，及时公开、更新专业调整优化的相关信息和结果[③]。③数据驱动的专业评价。应用智能技术能够对高校专业发展状态进行智能诊断与预警，推动高校专业化治理水平，包括利用大数据技术对专业综合影响力等指标数据进行全域化采集；充分发挥智能化数据挖掘优势，对数据之间的规律进行精准剖析；在数据挖掘的基础上进行有价值导向的信息加工，提炼有效反映专业发展水平与内在规律的数据信息；通过建模分析，实现对专业质量的科学、客观评价和有效的诊断、预警[④]。

加强中小学课程数字化治理。教育数字化转型对中小学课程治理提出了新要求，智能技术为中小学课程治理提供了技术支撑。①在课程目标上，要以学生发展为中心，更新教育理念，将培养学生核心素养与终身学习能力作为课程目标设置的出发点与着眼点。②在课程资源上，开发数字教材，完善数字教材的基本功能，建立课程资源库或平台，引入虚拟现实、增强现实等技术，实现课程资源的可视化呈现[⑤]。③在课程实施上，充分运用智能化学习管理平台或智能教学系统，整合教学资源，提供覆盖各教学环节的智能服务；促进教学过程数据化，建立学

① 周昌仕,甘瑶瑶,姜晓丹.高等教育治理视角下地方高校专业调整的探索与实践[J].上海教育评估研究,2022,11(04):39-44.
② 许朝山.现代国家治理视域下高职专业设置与动态调整机制研究.教育探索，2017(2):60-64.
③ 杨晓露.民办应用型本科院校专业结构调整的必要性、困境与路径——以安徽省为例[J].教育观察,2023,12(07):66-69.
④ 赵新亮.数据治理时代高校专业评价的理念转变与路径探索[J].黑龙江高教研究,2022,40(08):146-150.
⑤ 万海鹏,余胜泉,王琦.教育数字化转型视域下适应性在线课程的设计及应用研究[J].中国电化教育,2022(10):102-109+117.

生数据画像，为课程优化及学习效果评价提供数据支撑[①]。④在课程评价上，依托智能技术将学生、教师、家长、社会机构等多元主体纳入课程评价中来，创新多样化的课程评价方式，对课程评价数据进行深入挖掘，实现课程监测和实时反馈。⑤在课程日常管理上，运用课程管理云平台和移动应用，实现课程管理的移动化和协同化；开发课程管理信息系统，促进课程管理的标准化和可视化。

案例 6-8 智能选排课系统赋能学校课程数字化治理*

随着新高考的实行，北京采用“3+3”模式，学校面临着如何为学生提供选科指导，如何实现走班排课等难题。在此背景下，北京一零一中学依托未来学校选排课系统，通过人工智能算法，解决学校生涯指导、选课统计、走班排课等难题，推动学校选课指导科学化、走班排课智能化，提升学校课程治理的数字化水平。

①人工智能助力实现排课“最优解”。北京一零一中学利用排课算法引擎 ICS，根据课时安排、教师任课安排、学生选科、教室安排等基础信息，快速生成不同类型的课表（包括学校课表、学科课表、教师课表、教室课表、分层课表、学生课表、班级课表），满足学校在不同场景下对课表编排的个性化要求，提升学校课程治理效率。

②生涯大数据平台支撑选科“有依据”。学校基于未来学校选排课系统，以生涯大数据平台为支撑，为学生提供科学的选科指导。首先，学生可以在系统内进行学科潜能测评，并结合各省常模，帮助学生清晰了解自己各学科的潜能水平。其次，开展专业兴趣测试，对学生的兴趣、性格、能力等多个方面进行全面评估，基于学生特点从专业星空图的九大专业群中为学生推荐适合的大学专业。结合大学专业的选科要求大数据的分析，推荐选考科目。同时，系统配备了生涯课程资源和生涯工具包，帮助教师提升生涯知道专业度，保障学校顺利开展生涯教育工作。

北京一零一中学未来学校选排课系统，依托人工智能、大数据技术，确保了学生选科志愿的 100%满足及学校排课特殊排课规则的满足率。截至目前，已经累积了 12 个学期的排课数据，针对复杂的分班排课场景，实现了科学选科和智能排课，助力学校课程的数字化治理水平提升。

6.3.3 推进多主体协同育人数字化

协同育人作为学校发展的结构性要素[②]，是学校治理的重要环节。智能技术

① 谢幼如,邱艺,章锐,罗文婧.数字化转型赋能高校课程思政的实施进路与评价创新[J].中国电化教育,2022(09):7-15.

* 本案例根据北京市一零一中学校长熊永昌，课程教学中心副主任田利华提供的相关资料整理。

② 中华人民共和国教育部.教育部等十三部门《关于健全学校家庭社会协同育人机制的意见》[EB/OL].(2023-01-17)[2023-04-12].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A06/s3325/202301/t20230119_1039746.html.

为多主体协同育人提供了重要契机，通过平台建设、活动创新、课程建设等多种方式，以提升家校社协同和校企协同育人的数字化水平。

家校社协同育人数字化。依托智能技术，建设家校社协同育人数字化平台，创新家校社协同育人活动，能够有效提升中小学协同育人数字化水平。①建设面向家长的家庭教育服务指导平台、基于学校的家校社资源共享与协同管理平台、指向校外教育机构的协同监管平台等多种类型的数字化家校社协同育人平台，不断推动平台间的信息共享和功能业务整合[①]，推动家校社协同育人的数字化发展；②创新数字化家校社协同育人活动，实现共育活动从传统的线下集会式到现代的线上线下融合式的跨越，使活动更加生动活泼、类型更加多样、互动性更强、覆盖面更广、管理更便捷、效果更佳。

校企协同育人数字化。充分发挥学校和企业的优势，深化产学研合作是提升高校人才培养质量的重要途径，是高校培养创新、创业和创造型数字人才的重要方式[②]。①合作共建产教融合协同创新平台，将校企双方的资源进行充分的整合，发挥各自优势，提高学校的高端人才培养能力[③]；②联合开发应用型数字化课程，将企业职业资格标准、行业标准、企业核心技术标准等实践元素引入教学内容体系，依托智能技术开发数字化课程资源；③协同构建科研云服务平台，实现科研设备与基础数据的有效共享及资源的充分利用，推动科研资源共享，优化各个专业的科研流程。

案例 6-9 依托课后服务管理平台搭建家校协同育人桥梁*

为全面落实“双减”政策，重庆市渝北区汉渝路小学依托课后服务管理平台，利用智能技术，搭建了家庭教育与学校教育的信息互通渠道、协同评价渠道、智能选课平台，为家长提供周期性学情报告，构建完整课后服务生态，有效提升家校共育合力。

①智能选课平台。家长依托学校课后服务管理平台，能够在家长端 APP 了解学校开设的课后服务课程信息，支持在线完成选课、付款、退课、退费等。同时，平台能够根据学生选课情况进行智能排课，帮助家长轻松了解学生课程安排。

②信息互通渠道。课后服务管理平台支持自动建群，在群内智能推动学生上课、下课等信息，有效降低家校沟通成本。同时，依托课后服务管理平台，家长可以及时在群内与老师交流互动，建立畅通的家校信息互通渠道。

① 顾理澜,李刚,张生,辛涛,康丽颖.“双减”背景下数字化赋能家校社协同育人研究[J].中国远程教育,2022(04):10-17.
② 王会,郑中元,苏伟.新工科建设背景下的高校产学研协同育人[J].江苏教育研究,2023(09):63-66.
③ 吴小林.构建新时代产教融合平台 推动教育科技人才全面贯通[J].中国高等教育,2022(24):22-23.
* 本案例根据重庆市渝北区汉渝路小学校吕心静、邓兴华提供的相关资料整理。

③协同评价渠道。依托课后服务管理平台，将家长纳入到课程评价中来，形成多主体协同的课程评价。家长不仅可以对课程进行实时评价，还能亲身参与孩子的学习成长过程，补齐家长维度的学生评价。

④智能生成学情报告。结合学生课后课程的学习情况，平台能够智能生成周期性的学情报告，并自动推送至家长。家长通过学情报告，能够快速、及时掌握学生学习情况，了解学生成长轨迹。

目前，学校的课后服务平台的使用已覆盖 1-6 年级，共计 43 个班级，为 2200 余名学生及家长提供管理服务，在家校信息互通、家长智能选课、多主体协同评价、智能生成学情报告等多个方面发挥了重要作用，有效推动家校协同育人数字化。

案例 6-10 校企合作联合培养高端数字化人才*

高端数字化人才对于推动教育数字化转型，促进教育现代化事业发展具有重要意义。高端数字化人才培养需要高校和企业联动，深化产教融合，促进教育链、人才链与产业链、创新链有机衔接，对新形势下全面提高教育质量、推进教育数字化转型具有重要意义。西北师范大学与科大讯飞自 2021 年起在建立智能教育博士研究生联合培养与科研基地、联合开发应用型数字化课程、开展线上线下混合式教学，形成了“一核心-双主体-三结合-七协同”产教融合协同育人模式（如图 6-5 所示），联合培养高端数字化人才。

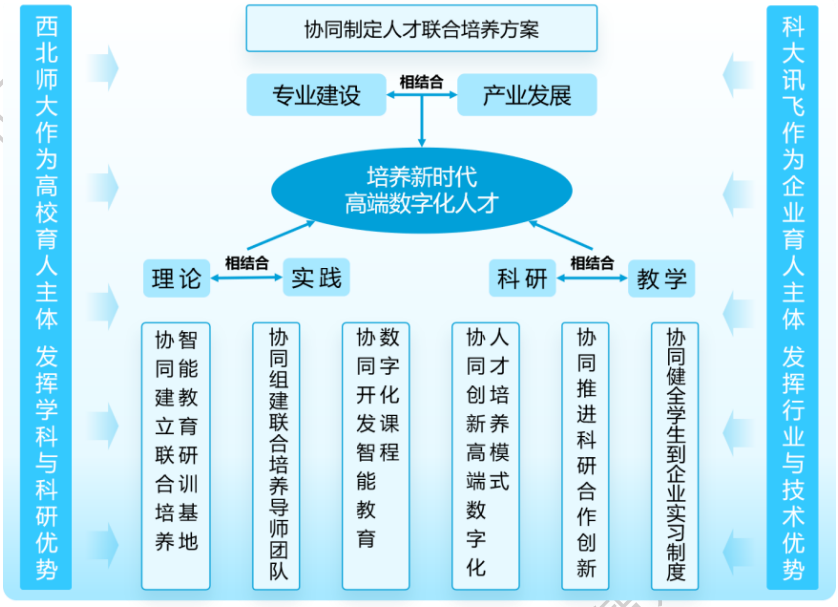


图 6-5 西北师范大学与科大讯飞产教融合协同育人模式图

“一核心”：以培养适应新时代经济社会发展与产业升级需要的高端数字化人

* 本案例根据西北师范大学贺相春老师提供的相关资料整理。

才为核心，为社会培养知识和能力更加全面的智能教育高端数字化人才。

“双主体”：科大讯飞作为人工智能企业具有行业和技术优势，西北师范大学具有学科与科研优势，双方充分发挥企业和学校两个育人主体的作用，共同推动智能教育高端数字化人才培养。

“三结合”：西北师范大学与科大讯飞合作推动智能教育专业建设，在专业建设、课程开发、教学实施、实习实训等多方面促进专业建设与产业发展相结合、理论与实践相结合、科研与教学相结合。

“七协同”：西北师范大学与科大讯飞的协同育人模式主要包括七大实施路径。

①协同制定高端数字化人才联合培养方案，企业深度参与到学校研究生的招生、课程设计与学生就业服务等人才培养的各个环节。

②协同建立联合培养智能教育研训基地，依托讯飞教育技术研究院建设“西北师范大学研究生联合培养实践基地”与“智能教育博士研究生联合培养与科研基地”，为智能教育相关专业博士研究生提供智慧教育示范区、智慧教育示范校、国际智能语音高新技术产业基地、人工智能展厅、智慧课堂、未来教室等智能化的科研与实践教学环境，助力博士研究生深入了解并实践应用智能教育环境与智能教育产品。

③协同组建联合培养导师团队，聘请企业人工智能技术专家、教育信息化专家担任博士研究生实践指导教师，为智能教育专业博士研究生提供专业及技术指导。

④协同开发智能教育数字化课程，创新线上线下混合式教学方式，设置虚拟助教，为智能教育专业博士研究生培养提供优质数字教育资源和数字化学习方式。

⑤协同创新高端数字化人才培养模式，开设智能教育博士研究生实践研学班，采用“合作学习+实践研学”的学习方式，设置设计思维工作坊、智能教育环境参观见学、交流座谈等多种课程形式，提升智能教育专业博士研究生解决智能教育具体场景实际问题能力，培养高阶思维。

⑥协同推进科研合作创新，联合承担智能教育开放课题重点课题研究工作，采用“研先行、校实践、企保障、政统筹”的工作架构开展研究，即教研引领方向、学校实践总结、企业技术保障、政府统筹协调，推动智能教育理论和实践应用研究创新。

⑦协同健全学生到企业实习制度，帮助智能教育专业研究生深入智能教育企业，了解智能技术在教育教学领域的应用情况，体验、应用智能教育产品，为高端数字化人才培养提供实践平台。

截至目前，西北师范大学与科大讯飞开展校企协同培养高端数字人才已实施 2 年有余，共培养智能教育、教育治理等博士研究生 20 名，智能教育、教育技术学、现代教育技术等专业硕士研究生 40 名，联合开发博士研究生课程 2 门、硕士研究生课程 1 门，组织到企业实习实训研究生 17 名。双方发挥各自优势、协同育人，

助力教育数字化发展过程中亟需的数字化人才培养。

6.4 加强数字伦理与安全管理

在教育数字化转型的过程中，随着人工智能、大数据、区块链等技术的深入应用，尤其是以 ChatGPT 为代表的生成式人工智能技术的应用风险进入教育治理领域，有关技术伦理、算法歧视、网络安全风险、个人隐私泄露等问题也不断增加，亟需加强对于技术应用伦理与安全风险的防范，同时也应借其动能助推教育治理数字化发展[①]。强化数字伦理治理、完善数字安全管理、加强宣传教育与人才培养，做好教育数字化可能产生的风险防范，是教育数字化治理的一项重要内容，也是教育数字化安全、稳定发展的重要保障[②]。

6.4.1 强化数字伦理治理

强化政策引导，完善技术应用伦理规范。我国在大力推动技术突破和教育数字化转型的过程中，高度重视技术伦理治理，相应地推出政策法规等文件用于建立技术伦理保障体系，开展技术伦理和算法应用管理，比如《新一代人工智能发展规划》《新一代人工智能伦理规范》《人工智能伦理治理标准化指南》《关于加强科技伦理治理的意见》《科技伦理审查办法（试行）》《生成式人工智能服务管理暂行办法》等。目前我国尚未出台专门针对教育领域的数字伦理规范政策文件，但很多专家、学者已经开始了对教育领域数字伦理规范建设的探索。例如，汪琼教授将欧盟《可信赖的人工智能伦理准则》中提出的伦理框架置于教育场景下，提出其在教育领域的表征、内涵以及各利益相关方应践行的行动策略[③]。胡小勇教授提出“应在现有的人工智能伦理规范体系下，编制教育人工智能伦理规范指南”[④]。

创新技术应用，提升数字伦理风险预警能力。在教育数字化转型背景下，加强核心技术研发，应用智能技术助力提升教育领域风险预警能力，是强化数字伦理治理的重要举措。主要应用场景包括：①开发教育领域的数字伦理风险预警系统。国家相关部门和高校专家学者应重视该领域的研究，充分利用智能技术赋能伦理建设，细分伦理挑战风险类型，针对不同的风险类型制定解决预案，开发合乎伦理的风险预警系统。②实现算法的适度公开透明。对于算法过度设计而引发

① 周洪宇,李宇阳.生成式人工智能技术 ChatGPT 与教育治理现代化——兼论数字化时代的教育治理转型[J].华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(07):36-46.
② 袁振国.数字化转型视野下的教育治理[J].中国教育学刊,2022(08):1-6+18.
③ 沈苑,汪琼.人工智能在教育中应用的伦理考量——从教育视角解读欧盟《可信赖的人工智能伦理准则》[J].北京大学教育评论,2019,17(04):18-34+184.
④ 胡小勇,黄婕,林梓柔,黄漫婷.教育人工智能伦理：内涵框架、认知现状与风险规避[J].现代远程教育研究,2022,34(02):21-28+36.

的“黑箱”问题，使用技术手段将算法运行背后的逻辑以人类可以看懂、理解的方式进行可视化描绘。③开展数字风险监管技术和审查算法的研究，深化 AI 生成内容鉴别、非法数据采集监控、反骚扰、虚拟环境监管、非歧视评估与检测、密态计算、隐私计算等技术的研究与应用[①]。

加强行业自律，引导科技向善与企业自治。从行业层面来看，科技企业是推动教育数字化转型成果转化的主力军。主要做法包括：①制定行业标准规范。依托企业、高校、产业联盟等机构，制定行业内的数字伦理标准规范，推动技术伦理及行业自律原则的实施落地。2023 年 6 月，长三角企业家联盟共同发布《通用人工智能长三角（合肥）宣言》，提出长三角企业家联盟要保障数据安全，重视伦理人文，引导科技向善。②加强企业内部自治。科技企业通过建立技术伦理治理的专门机构、发布伦理原则、制定内部规范、研发技术工具等举措，强化企业自治，推进数字伦理问题的有效解决。

案例 6-11 人工智能企业的 AI 伦理实践*

2018 年，谷歌从积极方面和消极方面规定了人工智能设计、使用的原则，成立了负责任创新中央团队（Central Responsible Innovation team），并提供了 AI 伦理治理相关的技术工具、产品和服务，创新员工的技术伦理培训。

①构建 AI 原则生态系统。谷歌的人工智能治理机构在人权、用户体验研究、伦理、信任和安全、隐私、公共政策、机器学习等领域构建了一个 AI 原则生态系统（如图 6-6 所示）。这个生态系统的核心是一个三层的治理架构：第一层是产品团队，负责提供与人工智能原则相一致的专业意见。第二层是专门的审查机构和专家团队。第三层是先进技术审查委员会，代表企业多个部门的不同意见，权衡潜在的商业机会和某些应用程序的道德风险。

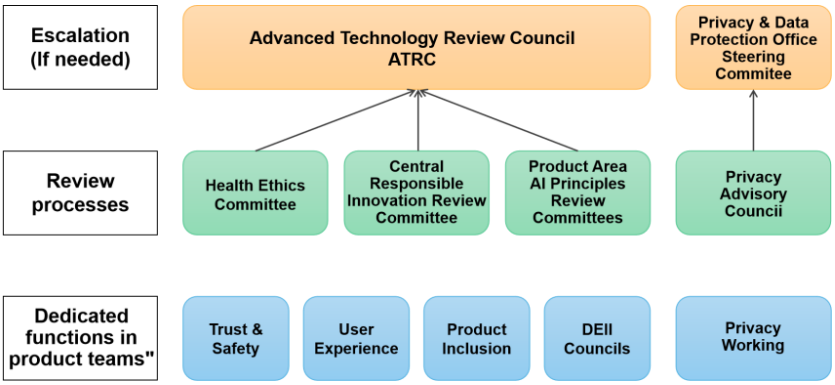


图 6-6 谷歌 AI 原则生态系统治理架构

① 陈文佳,黄灿,谌凯.当前前沿科学研究、技术开发可能引发的伦理风险及建议[EB/OL].(2023-05-20)[2023-06-03].https://mp.weixin.qq.com/s/1Loc6g1oPir-T952ubf5hg.

* 本案例根据技术伦理治理领域的相关论文、报道、专著等公开资料整理。

②针对 AI 伦理实践提供技术工具。例如 Federated learning 在 Gboard 等产品中使用的联邦学习，帮助模型根据真实的用户交互进行集中训练和更新，而无需从个人用户那里收集集中的数据，以增强用户隐私；Panda 是一种机器学习算法，帮助谷歌评估网站的整体内容质量，并相应地调整其搜索排名。

③为各行业的技术伦理提供产品与服务。例如 Google Cloud 为各行业大规模应用可信赖 AI 模型提供可靠的基础设施与高效的部署方案，并配套提供员工培训、集成相关开发环境，使得各行业人员能更便捷地掌握和使用可信赖的 AI 模型。

④创新员工技术伦理培训方式。谷歌专门为员工开设了科技伦理培训，配有相应的科技伦理课程。2021 年，谷歌还为新员工配套了 AI 原则和负责任创新培训课程，并推出了在线互动答题，旨在帮助员工建立对人工智能原则的认识。

截至目前，谷歌负责任创新中央团队规模显著扩大，数百名谷歌员工构成了数十个创新团队，依托 AI 原则生态系统，提供 AI 伦理实践的技术工具、产品与服务，并面向员工定期开展科技伦理培训，全方位的保障谷歌的 AI 伦理工作有序开展。

6.4.2 完善数字安全管理

建设监测预警平台和工具，提升网络安全感知能力。在教育数字化转型的背景下，需要强化网络安全体制机制建设，提升对网络安全的态势感知、智能诊断、应急响应与处置能力。主要做法包括：①制定国家信息安全技术标准规范。2023 年 3 月，国家标准化管理委员会发布了《信息安全技术-网络安全态势感知通用技术要求》，它为中国网络安全态势感知规范发展提供了重要的指导标准，将于 2023 年 10 月 1 日起实施。②开发和运营安全管理平台。各级教育机构、高校通过开发和运营网络安全态势感知平台，实现自动化预警、智能防御、实时监控、多维度分析，提升网络安全感知能力。③加强安全监测和分析。依托安全信息和事件管理系统（SIEM）、行为分析系统（BAS）、基于云平台的安全监测、基于人工智能的安全监测等智能化的网络安全监测预警工具，及时掌握网络威胁和异常情况，提升网络安全应急和处置能力。

应用新型隐私保护技术，保障教育数据隐私安全。通过隐私保护技术，保障教育数据安全，对教育数据进行合理、合规的分析和利用是当前急需解决的问题。在教育隐私保护场景中的主要应用包括：①利用静态数据加密、动态数据加密、安全多方计算等隐私保护技术保障数据存储安全，主要应用于教育信息业务系统数据管理、教育信息系统文件安全保障等场景。②采用 k-匿名（k-anonymity）、l-多样化（l-diversity）、t-贴近性（t-closeness）等匿名技术保障数据处理安全，主要应用于教育数据脱敏场景。③利用差分隐私、区块链、安全检索及访问控制等技术保障数据应用安全，主要应用于在线学习和在线考试系统的安全保障。

案例 6-12 依托校园安全态势感知平台推进学校数字安全管理*

安徽大学校园网承载了服务于教学、科研和管理的各类业务系统，数据中心运行的虚拟机 500 余台，各类网站近 300 个，系统的复杂性、虚拟化导致的安全边界模糊，使得系统的风险成倍增加。现网中虽存在多种类型、多个品牌的安全产品，但传统的安全产品和安全手段只能在一定范围内发挥特定的作用，互相之间缺乏有效的数据融合和协同管理机制。因此，安徽大学与第三方企业联合建设了安徽大学校园网络安全态势感知平台，有效提升了学校网络安全管理水平。

①平台建设的核心是构建安全威胁大数据分析平台，全面覆盖基础网络安全和信息系统安全，采集和分析大量分散的异构信息数据，并将这些信息数据通过大数据分析关联技术进行处理，发现网络中潜在的入侵和攻击等安全威胁，再以可视化的方式呈现出来，从而使管理者能够建立动态的安全监控与防御体系，迅速把握复杂、动态的安全态势[①]。

②平台架构分为四个层次，分别是数据采集层、计算存储层、业务能力层和系统服务层。

数据采集层：实现整个环境的安全态势要素的完整获取。数据是态势感知的基础，数据来源包括本地态势要素数据、云端数据和威胁情报。本地态势要素数据采集是项目实施的重点之一，主要从日志和流量两个维度收集。由于不同数据源对网络安全事件的定义通常具有不同的格式，还需要通过范式处理将数据归一化为统一格式，并去除冗余及噪声数据。

计算存储层：采用 Hadoop Map Reduce 和 Spark 构建，支撑态势感知的海量日志存储与处理，并为智能模型算法的深度安全分析提供计算资源。

业务能力层：通过安全分析引擎和智能学习引擎协同工作，通过融合、归并和关联底层多个检测设备提供的安全事件信息，从整体上动态反映网络安全情况，并对网络安全的发展趋势进行预测和预警。

系统服务层：通过安全态势感知和情报中心感知网络状态、受攻击情况及攻击来源，快速准确地把握网络当前的安全状态，掌握网络安全状况和发展趋势，做好相应的防范准备，及时做出正确的响应。通过配套的安全服务人员共同构建关键信息基础设施安全体系，增强网络安全防御能力。

安徽大学建设的校园安全态势感知平台从网络安全实际出发，整合不同维度的安全信息、外部威胁情报及内部资产，利用机器学习算法，结合高效的关联分析，实现对安全事件的事前预警、事中告警和事后溯源，有效提升了学校网络安全感知

---

* 本案例根据校园网络安全领域的相关论文、报道、专著等公开资料整理。

① 安徽大学.校园安全态势感知平台建设实践[EB/OL].(2020-01-02)[2023-04-13].https://mp.weixin.qq.com/s/15g-dry5DiVBCh_pfPeLVA.

能力，助力学校数字安全管理，为学校数字化治理推进过程中的网络安全提供保障。

6.4.3 加强宣传教育与人才培养

数字伦理与安全宣传教育。国家和区域都高度重视数字伦理与安全的教育工作，强调要加强数字伦理安全宣传教育，提升社会公民对于科技向善的认知、网络信息安全保护的意识。具体体现在：①倡导在教育数字化转型实践中加强数字伦理与安全教育。例如，中共中央办公厅、国务院办公厅颁发的《关于加强科技伦理治理的意见》《江苏省“十四五”教育信息化发展专项规划》等。②推动数字伦理和安全方面的数字教育资源建设。国家中小学网络云平台和国家教育资源公共服务平台都设置有相应的安全教育专题[①]，各地区也积极推动数字伦理安全宣传教育进校园活动，开发数字安全教育资源。

数字伦理与安全人才培养。随着教育数字化转型的深入推进，对于数字伦理与安全的专业人才需求也在逐步提升，急需加强数字伦理与安全方面的专业人才培养与能力提升。①加强数字安全伦理相关学科和专业建设。高等院校和职业院校通过加快数字伦理和数字安全领域的新工科和专业建设，加大高层次专业技术人才和管理人才的培养力度，推动数字安全伦理相关的学科和专业建设。②加强数字伦理安全岗位人员培训。构建教育系统数字伦理安全相关岗位职责与能力体系，定期开展职前职后专业人员培训。将科技伦理要求纳入科技人员入职培训，开展数字伦理安全领域的专业认证评价，持续加强岗位人员专业能力建设。

案例 6-13 依托网络空间安全学院推动专业人才培养*

东南大学以国家实际网络空间安全发展情况为基础，以国家战略目标需求为导向，以东南大学及江苏省内优质网络空间安全相关资源为支撑，制定并印发了《网络空间安全学科建设发展规划》《网络空间安全学院建设发展规划》《网络安全“十四五”发展规划》，着力培养网络安全领军人才。

①加强网络安全人才选拔。根据党政机关、科研机构、高校、企业等对网络安全人才的需求，学院建立了“多元化”人才选拔机制；面向全国青少年开展网络安全竞赛，并开展长效性的人才跟踪机制；建立网络安全青少年人才库，为学院提供优质生源储备；学院主办和协办跨地域、跨行业、具有国际影响力的网络安全赛事，加强网络安全创新设计类竞赛的国际交流。

②搭建高水平科研平台。学院大力开展网络安全理工科理论与工程实践的研究，建设网络安全管理平台，为国家安全提供服务；研制 Tbps 级流量采集和智能态势

① 张红艳,武威.澳大利亚中小学在线网络安全教育及其启示[J].现代教育技术,2022,32(10):84-92.

* 本案例根据东南大学程光的相关公开论文整理。

感知平台，覆盖 38 个省级节点，包含 2421 个高校信息数据库，可实现 1500 万 IP 地址的实时监测和分析；研制的态势智能感知系统成为国家网络安全体系的重要组成部分，技术产品服务于公安、网信等 2000 多家单位，协助江苏省、上海市等公安系统破获各类网络案件 1000 多件。

③产学研一体化联合建设。2021 年 10 月，学院牵头成立江苏省网络空间安全学会，推动江苏省网络安全学术研究、共享学术资源、加快产学研互动。学院建立校企联合开发多元化工程能力培养渠道，除了校内的工程实践，面向网络空间安全专业学生工程能力培养需求。一方面，将现有的实验课程进行扩展、优化和群分；另一方面，积极引进优质企业资源，引进实训环境和实训项目，联合网络空间安全领域的龙头企业，共同进行相关课程实验教学的改革[①]。

东南大学网络空间安全学院全力打造一流网络安全人才培养基地，充分助力国家网络空间安全事业的发展，并通过探索系统化高水平研究，为省内乃至全国其他高校的网络安全研究提供指引。目前，学院年招生数 650 人，其中本科生 150 人、硕士生 400 人、博士生 100 人，招生规模位居全国网络安全学院首位，为国家和社会的网络安全提供人才储备力量。

① 程光.高水平网络安全学院的建设与实践——以东南大学网络空间安全学院为例[J].江苏教育,2022(28):72-74.

第 7 章 创新多元协同的数字化转型机制

推进教育数字化转型，不仅需要智能技术赋能具体的业务变革，更需要利用政策引领和机制创新推动整体性转型，需要多元主体协同参与和开放合作，共筑有利于教育数字化转型发展的良好生态。本章分析阐述了教育数字化转型机制创新的价值、意义和主要内容，重点探讨了服务智能技术助推教育数字化转型的政产学研用多方协同和国际交流与合作的创新机制。

7.1 加强机制创新，保障教育数字化转型高效推进

教育数字化转型是全要素、全流程、全业务和全领域的数字化过程[①]，涉及技术、人员、资源和教育政策等诸多因素的协调联动[②]，亟需创新多元协同的教育数字化转型机制，促进转型过程中的问题解决，从而保障教育数字化转型系统、高效推进。

7.1.1 以机制创新系统性推进教育数字化转型

机制层面的创新是系统推进教育数字化转型的内在要求和重要保障。教育数字化转型的机制创新需要做好顶层规划和全局统筹，完善适应教育系统数字化转型需求的管理体制和运行机制，落实各级各类单位的主体责任与分工，建立健全各项工作机制，加强监督管理机制和绩效评价机制的优化创新。

①做好顶层规划，统筹全局建设。教育数字化转型是一项系统工程[③]，需要统筹转型要素做好顶层规划，放眼全局，提升高度，了解现状和环境，确定基本原则、推进思路和发展目标，强调智能技术的重要作用，将人工智能、大数据等技术作为助推教育数字化转型的关键支撑力量。

②建立组织架构，明确职责分工。教育数字化转型的推进，需要各级各类教育行政部门加强部门合作、明确职责分工，落实各级各类单位的主体责任。进一步完善组织协调机制，聚焦教育数字化转型重点领域，按照规划统一部署、协调行动、分级推进，确保教育数字化发展的整体性、系统性和协调性。

③健全工作制度，加强监督管理。教育数字化转型的推进还需健全工作管理制度，推进工作规范化、科学化和制度化，并监督管理执行过程，提升教育数字

① 黄怀荣,杨俊锋.教育数字化转型的内涵与实施路径[N].中国教育报,2022-04-06(004).
② 储朝晖：教育数字化转型需遵循三大准则[EB/OL].(2023-02-07)[2023-09-21].https://mp.weixin.qq.com/s/blIC666ADMSE7MdSR8Ya5w.
③ 杨宗凯.教育的全面数字化转型已成必然趋势[N].中国青年报.2022.04.11(05).

化转型工作的质量和效果。

④关注绩效评价，明确奖惩机制。教育数字化转型的推进需建立质量监测和绩效评价机制。引入专业力量，构建教育数字化转型成熟度模型，充分利用智能技术，对教育数字化转型发展开展动态监测，完善教育数字化转型项目实施过程中的过程管理和绩效评价，加强评估结果运用，及时发现问题并总结经验。

7.1.2 以协同合作增强教育数字化转型驱动力

协同合作是教育数字化转型的重要驱动力[①]。任何单一主体或力量都难以准确地把握和预知教育数字化转型推进的全貌，仅凭一己之力难以实现教育数字化转型的全面推进。只有多方协同、形成合力，才能推动教育数字化转型发展和突破。一方面，要强化教育数字化转型多方协同机制。另一方面，要坚定不移推进数字教育国际交流合作，使中国成为数字教育的国际引领者。

当前，教育数字化转型中的多方协同合作还存在诸多难题，亟待探索更加稳定和深入的合作模式。国内方面，因各地区机制、理念、发展水平不同，存在较多问题。国际方面，因为全球经济、制度和文化存在差异，各国信息化基础设施水平不同，国家能力也存在显著差异，教育数字化发展阶段不同，国际合作难以达成[②]。因此，需要加强对教育数字化转型中的协同合作问题的关注，在实践中探索解决问题的新机制和新模式，促进教育数字化转型顺利实现。后文将聚焦政产学研用多方协同和国际交流与合作两方面，深入探讨教育数字化转型中的协同合作机制的创新。

7.2 强化政产学研用多方协同机制

教育数字化转型与数字中国、数字经济同脉，其要素众多，涵盖甚广，需要协同各方力量，构建起“政产学研用”合作生态，协同合力推进。“政产学研用”代表政府、企业、学校、科研机构和用户五类主体。政府部门在教育数字化转型中具有重要的指导和规划作用；企业是教育数字化转型市场活动中最直接也是最深度的参与者；学校是教育数字化先进理念的产生地，也是人才的培养地；科研机构为协同创新提供方向指导，也是主要的知识贡献者[③]；用户群体包括区域、学校、教师、学生和家长等，是数字化转型成果的受用者和检验者。各合作主体发挥的作用不同，主体之间的关联度不同，演化出不同的合作模式。典型的有政府主导、高校主导、企业主导的三类协同创新模式。

① 教育部.世界数字教育发展合作倡议[EB/OL].(2023-02-13)[2023-07-05].http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202302/t20230213_1044287.html.
② 黄荣怀.构建开放共享的全球数字教育生态[N].经济日报,2023-03-07(13).
③ 唐家容.“政产学研用”协同创新模式探讨[J].合作经济与科技,2016(20)：28-29.

7.2.1 政府主导的顶层设计模式

政府在合作生态中扮演引导者、支持者、组织者的角色。政府通过颁布政策法规、调控资源、财政支持等手段，为教育数字化转型中的合作创设良好的外部环境。政府搭建合作与交流平台，引导和支持学校、企业和科研机构等多主体联动，协同推进教育数字化转型。

在教育数字化合作生态中，政府发挥重要的主导作用，具体来说体现在以下三个方面。

①主导推进建设教育数字化的基础设施和应用环境。政府主导、学校和企业参与，持续建设和使用信息网络、平台系统、数字资源、智慧校园等新型基础设施，特别是推动 5G、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术的应用打造打造安全、稳定、高效的数字化基础设施体系[①]。

②主导构建教育数字化转型战略规划和标准规范。坚持需求导向，研制符合我国国情的教育数字化战略行动方案，明确各阶段工作目标、主要任务和实施路径，建立配套的管理体制和运行机制。确保标准先行，加强一系列国家、行业标准和规范的研制、修订、发布、宣传和应用，引导教育数字化标准应用与服务产业链健康有序发展。

③主导完善教育数字化转型知识产权保护。快速更新的教育业态和技术手段，对知识产权保护工作提出更高要求。政府应主导建立高效的知识产权综合管理体制[②]，实行严格的知识产权保护制度，坚决依法惩处侵犯合法权益特别是侵犯知识产权行为，保护教育数字化转型过程中相关参与者的知识产权。

案例 7-1 政府主导，推进教育数字化转型落地*

上海市以政府主导的多元协同机制系统性推进教育数字化转型，通过各参与主体合作互补，实现教育数字化转型的可持续发展。在合作机制的基础上，上海市创新性地提出了“政府定标准、搭平台，企业做产品、保运维，学校买服务、建资源”的新型信息化建设模式，以扭转传统学校自建信息系统模式下的盲目投入、重复建设、难成体系、运维乏力等现象[③]。

政府定标准、搭平台。上海市发布了一系列保障措施和指导意见，保障教育数字化转型推进配套政策与标准的供给，引导教育数字化转型的规范化有序推进

① 朱永新,杨帆.我国教育数字化转型的现实逻辑、应用场景与治理路径[J].中国电化教育,2023(01):1-7+24.
② 薛兴华.知识产权护航数字化转型升级[N].人民邮电报,2021-10-15(08).
* 本案例根据网络公开资料整理。
③ 中国教育网.上海：一场正在展开的教育数字化转型实践[EB/OL].(2022-03-04)[2023-07-05]. https://mp.pdnews.cn/Pc/ArtInfoApi/article?id=27005615.

[①]。2022 年，上海市形成《学校数字基座市级管理服务平台开放接口》《学校数字基座第三方应用对接指南》《学校数字基座认证规范》等文件，为区、校共同推进教育数字基座建设提供了指引。

企业做产品、保运维。上海市鼓励企业开发基座产品，提供运维运营服务，提供轻应用开发工具与平台及运维运营服务。上海市教委已与上海电信、科大讯飞等企业签订战略合作协议，积极纳入企业力量，共同推动教育数字化转型发展。

学校买服务、建资源。上海市鼓励一线教育工作者提出需求或主动开发教育应用[②]，开发应用如同搭积木一样。各校都可以参与开发，促进未来学校教育教学应用的百花齐放。应用经过用户在使用中的多轮迭代，将被打磨得越来越精细，为应用生态提供源源不断的良性供给。

7.2.2 高校主导的人才培养模式

高校是教育数字化合作生态中的重要支撑者，承担着教育数字化转型科学研究和数字人才培养的双重职能，一般通过对教育数字化转型进行更详细、深入的研究，提供最新的科研成果，将成果与社会、企业发展模式相结合，并以市场需求为参考进行研究方向的调整和改善，从而建立供需明确的教育数字化转型产学研协同创新模式，推动社会创新环境的建立和协同创新综合实力的提高[③]。

在教育数字化合作生态中，高校的支撑作用主要体现在教育数字化学科建设与人才培养、教师数字素养提升两方面。

①加强教育数字化学科建设，联合培养数字化人才。数字技术与学科的深度融合既包括数字技术对学科教学过程的支持和改革，也包括对教学方法的赋能和创新。高校主导，校企联合，通过产业学院、创业学院等平台，推进产学研协同育人，培养具有数字素养的创新人才。

②建立培养协同机制，推动师范人才质量提升。2022 年 4 月发布的《新时代基础教育强师计划》鼓励师范类高校发挥引领作用，建立师范人才培养协同机制，推动优质课程资源共享、学科建设经验分享、教育科研课题共研[④]。通过优化课程内容，改进教学手段，强化教育实践，结合人工智能技术，提高教师人才培养质量。

---

① 李海伟,王龚,陆美晨.教育数字化转型的路径探索与上海实践[J].华东师范大学学报:教育科学版,2023,41(3):11.

② 中国教育网.上海：一场正在展开的教育数字化转型实践[EB/OL].(2022-03-04)[2023-07-05]. https://mp.pdnews.cn/Pc/ArtInfoApi/article?id=27005615.

③ 李晓寒.创新驱动发展中高校产学研协同创新方法探析[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊),2021(03):116-119.

④ 中华人民共和国中央人民政府.教育部等八部门关于印发《新时代基础教育强师计划》的通知[EB/OL].(2022-04-02)[2023-10-24]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-04/14/content_5685205.htm.

案例 7-2 高校创新，开启教育数字化转型新征程*

在全球数字化浪潮中，华中师范大学全面落实教育数字化转型战略，以“数据驱动、融合创新”为目标，构建了数字化教学、科研、管理协同发展新格局，以“数字华师”建设统领教育数字化转型的创新实践，不断探索数字化转型“华师路径”，正在形成“华师经验”。

一是以人才培养为根本，构建教育教学数字化转型新体系。2011 年起学校就围绕“八个维度”重构信息时代人才培养体系，构建云端一体化智慧教学环境，自主研发智能教学平台“小雅”，建设国内领先的教师教育智能实训平台，研发智能督导系统，继续传承发展数字化创新教学“华师模式”。

二是以国家需求为导向，打造支撑数字化转型的科学研究新高地。2020 年，学校成立国内首个“人工智能教育学部”，成建制整合 2 个国家级科研平台、1 个高端智库、9 个省部级科研平台，牵头研制教育信息化十年规划等多项国家规划，推动构建 UGBS 协同创新机制，服务宁夏“互联网+教育”国家示范区和国家智慧教育示范区，承接武汉市教育大数据体系建设任务，开展教育信息化精准扶贫试点，形成科教融合发展的“华师特色”。

三是以“数字华师”建设为统领，探索现代大学管理与服务新模式。学校以数据治理为突破口，以数据中台为基础建设数字孪生校园实现对校园运行状态的动态监测和智能管控；构建“互联网+校务”平台，集成移动端 200 多个服务事项，实现“一网通办”“一机自办”，探索了学校治理数字化转型的“华师路径”。

7.2.3 企业主导的产业创新模式

企业作为教育数字化合作生态中的技术创新主体，在“产学研”合作模式中承担着开发、转化、应用和推广的职能[①]，是把科研成果转化为生产力的推动者。美国赫尔曼·施耐德在 1906 年首次提出并倡导“产学研”合作模式时就提出，企业应充分利用学校和科研机构的优势资源，实现科技研究成果向实际生产力的转化。“产学研合作”有广义和狭义之分[②]：广义上的“产学研合作”是指教育与生产劳动有机结合以及科学研究在人才培养、科技开发和生产活动中的有机结合；狭义的产学研合作指企业、高等学校和科研机构三方本着优势互补、互惠互利、共同发展的原则所进行的合作与交流。

在教育数字化合作生态中，企业可以从以下两方面发挥推动作用。

---

* 本案例根据华中师范大学在 2023 年全国教育数字化现场推进会的报告文稿整理。

① 北京市习近平新时代中国特色社会主义思想研究中心.切实推动产学研深度融合[N].经济日报,2019-08-19(14).

② 宋寿贵,章飞彬,闵蔚.国内产学研合作及模式分析[J].中国科技纵横，2015(15):2.

①产学研联动，加快科研成果的应用转化。相关企业应把教育数字化作为重点方向，加大研发投入，开展技术攻关，主动链接科创资源，开拓渠道，推动协同创新，提高科研成果转化效率和质量。

②需求导向，研发教育数字化新产品、新服务。相关企业以用户需求为导向，驱动产品研发、功能设计，关注教育数字化转型中的热点、痛点和难点问题，研发能用、好用、易用的产品和服务。保障应用效果，坚守技术伦理边界。

案例 7-3 企业推动，促进产学研深度融合*

为发挥企业作用，助推教育数字化转型，科大讯飞与诸多科研机构和高校开展了全方位、多样化的产学研合作，取得了丰硕的成果。

①产学研平台共研共建。科大讯飞与华东师范大学、西北师范大学、上海师范大学等高校共建联合实验室。与北京师范大学深度合作，共建“中国基础教育质量监测协同创新中心”，共同承担国家发改委项目等。

②数字人才联合培养。科大讯飞与西北师范大学共建智能教育博士研究生联合培养与科研基地、研究生联合培养实践基地，助力高层次数字人才培养。与北京师范大学珠海校区签订战略合作协议，双方在人才培养、课程共创与实施、教师终身学习等方面开展深度合作。

③重点课题合作研究。科大讯飞汇聚北京师范大学、北京大学、清华大学等知名教育信息化专家力量成立智能教育专家委员会，连续发布系列《智能教育发展蓝皮书》。2022 年，华中师范大学联合讯飞教育技术研究院、北京师范大学、华东师范大学、华南师范大学成功申报 2022 年度国家社科基金教育学重点项目；2023 年，北京大学联合华南师范大学、讯飞教育技术研究院、温州大学、南京师范大学等成功申报 2023 年度国家社科基金教育学重大项目。科大讯飞依托认知智能全国重点实验室设立智能教育开放课题，与高校开展课题合作，为中国智能教育创新发展贡献智慧和力量。

7.3 推动教育数字化国际交流与合作

从世界范围来看，许多国家和国际组织都将国际交流与合作视为数字教育发展战略的重要内容和行动举措，积极推动国家层面的政策对话与协同、学术层面的交流与合作。在国家层面，凝聚国际合作战略共识，搭建国际合作交流平台，推动优质资源全球共享，共研数字教育国际标准[①]；在学术层面，举办学术会议

* 本案例根据网络公开资料整理。

① 熊建辉,孟雅琴.数字教育国际合作的全球态势[J].神州学人,2023(06):4-11.

增进交流合作，加强人才交流助力数字人才培养，开展联合研究推进成果共享。世界各国携手推动教育数字化变革，积极交流高质量教育数字化转型解决方案，打造数字教育的新理念、新模式和新机制，集合区域智慧与资源，持续赋能教育数字化转型，开创全球教育美好未来。

7.3.1 加强国际政策对话与协同

凝聚国际合作战略共识。战略共识是推进数字教育国际合作的前提和基础。近年来，许多国家、国际组织积极探索数字教育国际合作的有效形式。国际组织、主权国家和高等院校通过发布倡议、行动计划、政策规划等，逐步凝聚起国际共识，形成教育数字化转型合力。①国际组织推动。教育始终是国际组织的关注点之一，是国际组织参与全球治理的重要领域。作为国际社会的协商者、倡议者、构建者和促进者，国际组织参与全球教育政策的制定，监控和评估各国教育情况。为应对数字变革带来的挑战，各类国际组织积极行动，凝聚各方力量，倡导通过合作来推动全球和区域教育数字化变革。②主权国家引领。在发展数字经济、建设数字社会的大背景下，教育数字化受到各国普遍关注。许多主权国家在推进教育数字化转型过程中，不仅重视凝聚国内社会力量，也纷纷从国际层面提出数字化领域合作倡议，推动数字化领域的国际合作。③高校积极行动。高校肩负着人才培养、科学研究、社会服务、文化传承创新、国际交流合作的重要使命[①]。在教育数字化转型过程中，高校不仅承担着前瞻性研究和人才培养的重任，更是推动国际交流与合作的重要力量。

搭建国际合作交流平台。平台是推进数字教育国际合作的载体，可以为不同国家、地区及国际组织推进教育数字化转型提供交流信息、分享成果、探讨合作的渠道和舞台。近年来，我国同世界其他国家和组织一起，通过创建国际合作联盟，举办国际研讨会议，探索多样化合作交流机制，大力推进数字教育国际合作。①组建国际联盟。国际联盟以增进合作、促进交流为宗旨，服务联盟成员、地区或全球，为解决人类社会重大课题而开展合作。2020 年 3 月，联合国教育教科文组织发起成立全球教育联盟，之后主导成立数字转型合作组织，旨在加速实现教育领域的数字化转型，引导教育数字化转型走向公平、包容和可持续发展。②举办国际会议。国际会议是交流思想、研讨经验、共享成果的平台，是数字教育国际合作的重要形式。国际人工智能与教育会议是我国倡议并与联合国教科文组织合作搭建的人工智能与教育领域国际交流与合作平台，自 2019 年以来已经合作举办 4 届。

① 新华社.中共中央 国务院印发《关于加强和改进新形势下高校思想政治工作的意见》[EB/OL].(2017-02-27)[2023-07-05]. https://www.gov.cn/xinwen/2017-02/27/content_5182502.htm.

推动优质资源全球共享。优质教育资源共享是推进教育数字化转型国际合作的另一重要形式，是数字时代高质量的资源扩展方式，有助于缩小国家和地区间教育差距，促进教育公平。许多国际组织依托数字化平台积极开展全球范围内的教育资源共享，实现国家间、地区间、高校间的数字教育合作。我国国家智慧教育公共服务平台于 2022 年 3 月 28 日正式上线以来，平台不断丰富内容资源、拓展领域、升级迭代，已建成世界第一大教育教学资源库。截至 2023 年 8 月，平台累计浏览量达 320 亿次，访客量超 22 亿人次，访问用户覆盖 200 多个国家和地区[①]。

共研数字教育国际标准。通过可量化、可监督、可比较的标准或规范实现资源高效配置、数字技术发展和治理体系完善，对提升全球数字教育发展水平具有重要意义[②]。推进世界各国在数字教育领域相关国际标准规范的合作研发，打造数字教育标准化共同体，是国际数字教育交流与合作的重要内容[③]。相关国际组织及世界各国在技术标准、质量标准、服务标准等数字教育国际标准的合作研发方面已经做了一些积极探索。2022 年 11 月，经合组织（OECD）教育和技能理事会高等教育政策团队发布了《数字高等教育：新的质量标准、实践与支持》，关注如何将数字教育的质量保障嵌入到现有的高等教育质量保证框架中，协助各国政策制定者使他们的高等教育质量保证体系适应数字教育[④]。

案例 7-4 “世界数字教育大会”：建立全球数字教育合作伙伴关系*

2023 年 2 月 13 日，由中华人民共和国教育部和中国联合国教科文组织全国委员会共同主办的世界数字教育大会在北京开幕。

大会发布了成立世界数字教育联盟的倡议。中国教育国际交流协会会长刘利民代表所有发起单位诚邀全球各方共同参与联盟建设，携手推动数字教育资源共享、互联互通，共同应对教育领域面临的挑战。

大会同时发布了《世界数字教育发展合作倡议》。面对数字化带来的机遇和挑战，世界数字教育大会倡议：加强政策对话沟通，推动基础设施联通，推进数字资源共享，加强融合应用交流，开展能力建设合作，建立健全合作机制。世界数字教育大会呼吁国际社会加强对话交流、深化务实合作，共同推动教育数字化变革和 2030 年教育目标的实现。

① 杨洁,樊未晨.一份数字化教育平台的“中国方案”[N].中国青年报，2023-09-18(05).
② 吴砥.构建开放共享的全球数字教育生态[N].经济日报，2023-03-07(13).
③ 吴永和,许秋璇,颜欢等.数字化赋能未来教育开放、包容与高质量发展[J].开放教育研究,2023,29(03):104-113.
④ 唐科莉.数字时代重建高等教育质量保证体系：OECD 发布《数字高等教育：新的质量标准、实践与支持》[J].上海教育，2013(3).
* 本案例根据教育部网站新闻报道整理。

7.3.2 推进国际学术交流与合作

举办学术会议增进交流合作。由学会、协会、高校、科研院所等举办国际性学术会议，增进教育数字化转型的学术交流与研讨，是数字教育国际交流与合作的重要渠道。国际学术会议可以把数字教育领域的学术共同体、学术问题与学术潮流聚合成一个彼此关联的整体，大多数的前沿性研究问题被公开提出，学术发展的新兴趋势和方向被共同确定[①]，从而有效促进学术、科研层面的交流、合作与协同发展。我国高校积极发起国际学术会议，与世界其他高校和研究院所交流研究动态，展示最新成果。例如，自 2016 年起，北京师范大学与联合国教科文组织教育信息技术研究所联合主办多届智慧教育大会。2022 年，大会以“智能技术与教育数字化转型”为主题，汇聚国内外教育界、科技界和企业界的专家学者，探讨智能技术发展与教育融合应用等议题。

加强人才交流促进人才培养。人才交流是国际学术交流与合作的重要形式之一。人才交流主要包括学者访学和学生境外交流。其中，学者访学是高校教师基于自己的研究方向和感兴趣的研究议题，去往国外的高校进行教学、开展科研或参与社会服务，是国外高校与本国政府、高校甚至教师个人之间的一种合作项目[②]。学生境外交流是高校为满足学校国际化水平、推动学校发展、培养具有国际视野和跨文化素养的高层次人才等需求，根据与其他国家高校或机构签订的合作协议，选拔本国学生，在约定期限内派往对方高校或研究机构进行交流与学习等一系列活动。实践层面，中国不断丰富与其他国家的友好合作。例如，华中师范大学人工智能教育学部于 2023 年启动“人机智能协同领域创新型人才培养”项目，选派教育技术学相关研究方向或者专业联合培养博士研究生 2 人，访问学者 2 人，博士后 1 人到澳大利亚伍伦贡大学留学交流[③]。

开展联合研究推动成果共享。在全球范围内推进科研机构、高校、专家学者间的联合研究，可以深度促进数字教育国际学术交流与合作，推动研究成果共建共享。国际联合研究项目是开展国际联合研究的常见形式，国内外研究机构立足国际科学前沿，有效利用国际科技资源，本着平等合作、互利互惠、成果共享的原则开展实质性国际合作研究，可以提升国际科学研究水平和协同攻关能力。近年来，我国高校持续推动国际合作关系建立，与国际组织和高校、科研机构等联合开展研究，发起研究计划，共同发布成果。例如，清华大学教育研究院与联合国教科文组织高等教育创新中心携手开展研究，发布了“高等教育数字化转型”

① 黄巨臣,赵强.学术会议的本质属性与功能：基于场域理论的视角[J].浙江大学学报(人文社会科学版),2022,52(08):122-133.
② 余亚华.出国访学对高校教师学术职业的影响研究[D].湖南大学,2017.
③ 华中师范大学.2023 年人机智能协同领域创新型人才培养项目选派工作通知[EB/OL].(2023-02-13)[2023-07-05]. http://foaie.ccnu.edu.cn/info/1008/5852.htm.

系列研究成果，编制了《高等教育教学数字化转型》等研究成果，聚焦教学数字化转型，为国际组织、政府、高校、企业以及其他利益相关方，提供应对教学数字化转型的理念、思路、方法、挑战及对策等。

案例 7-5 全球对话：中国—马来西亚教育数字化*

2022 年 8 月 2 日，2022 年中国—马来西亚教育数字化全球对话成功举行。本次对话由世界慕课与在线教育联盟、马来亚大学、亚洲大学联盟与学堂在线共同主办，聚焦高等教育数字化，共分为“高等教育数字化促进国际合作”和“高等教育数字化未来发展愿景”两个主题，旨在交流两国在高等教育数字化转型过程中的经验，促进两国高校开展广泛而深入的合作。

中方期待与马来西亚的高等教育机构携手，进一步推动双方高等教育国际合作，推动高质量教育资源共建共享，树立地区高等教育国际合作典范。高等教育学校不仅要充分利用技术赋能教学，推动信息技术和高等教育的不断融合，提升教育质量，还应着眼于长远发展与时代挑战，努力打造更开放、更融合、更有韧性的大学。

马来西亚高等教育部对于高等教育数字化提出了三点策略：第一，加强在线平台建设，努力打破时空限制；第二，融入社交式的教学活动，在虚拟社区中营造出良好的教育氛围；第三，对在线教学活动开展高效管理和监督，保证教育质量。马来亚大学在在线教育教学方面已有战略方案和实践经验，未来将会不断打造更开放、更多元的在线学习环境，带动更多的人参与到在线学习和终身学习的潮流中来。

随着“数字丝绸之路”的推广以及马方实现数字化转型的需求，中马将继续深化数字教育合作，共享优质数字教育资源，提升师生数字素养和能力。推动有质量保障的中马间教师和学生流动，共同探索数字高等教育更多的可能性，促进中马教育交流合作质量提升。

* 本案例根据网络公开资料整理。

第 8 章 生成式人工智能助推教育数字化转型展望

随着生成式人工智能的极速发展，其表现出的智能涌现、强认知性、高通用性等强大能力为教育数字化转型带来了新机遇和新驱力。本章梳理了生成式人工智能的发展现状及技术基础，阐述了生成式人工智能教育应用典型场景，进而分析了生成式人工智能助推教育主体关系、教育环境、教育资源、教学方式、教育评价和伦理治理等方面的发展变革趋势。

8.1 生成式人工智能新发展

当前，不断更迭的智能技术正加速着教育的数字转型和智能升级，尤其是以 ChatGPT、GPT-4、星火大模型等为代表的生成式人工智能技术（Generative AI，GAI 或 GenAI）具备了通用人工智能（Artificial General Intelligence，AGI）的特征，正推动着互联网资源生产方式转向人工智能生成内容（AI Generated Content，AIGC）范式，使得人工智能在教育数字化转型中的作用更为凸显。置身于教育数字化转型的时代背景下，我们可以更加清晰地看到生成式人工智能技术给教育带来的机遇与挑战，能够更加深刻地理解智能技术之于教育信息化、教育现代化的革命性影响。

8.1.1 生成式人工智能发展现状

（1）生成式人工智能及其技术框架

近年来，以深度学习技术为核心的生成式人工智能不断取得突破。2014 年，生成对抗网络（Generative Adversarial Network，GAN）首次被提出，推动了复杂数据分布上的无监督学习发展[①]；2017 年，Transformer 架构被发表，引入注意力机制处理长序列数据，迅速成为生成式人工智能模型的主流架构[②]；2022 年 11 月，美国 OpenAI 公司公开发布基于 Transformer 架构的生成式预训练大语言模型 ChatGPT[③]；进入 2023 年，以科大讯飞为代表的国内高科技企业陆续发布相关产品，生成式人工智能逐渐走向成熟。

联合国教科文组织认为[④]，生成式人工智能是一种根据自然语言对话提示词

① 陈亮,吴攀,刘韵婷等.生成对抗网络 GAN 的发展与最新应用[J].电子测量与仪器学报,2020,34(06):70-78.
② CAO Y, LI S, LIU Y et al. A Comprehensive Survey of AI-Generated Content (AIGC): A History of Generative AI from GAN to ChatGPT[EB/OL]. (2023-03-07)[2023-09-08].https://arxiv.org/pdf/2303.04226.pdf.
③ OpenAI. Introducing ChatGPT [EB/OL]. https://openai.com/blog/chatgpt, 2023-09-02.
④ MIAO F C, HOLMES W. Guidance for generative AI in education and research[EB/OL]. [2023-09-08].https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693.

（Prompt）自动生成响应内容的人工智能技术。中国国家互联网信息办公室将生成式人工智能定义为[①]：具有文本、图片、音频、视频等内容生成能力的模型及相关技术。生成式人工智能技术可以被广泛地应用于不同领域，具有普遍适用性；能够通过不断地创新和学习持续优化，具有进步性；能够促进相关应用技术的创新，具有创新孕育性[②]。可见，生成式人工智能是根据提示词自动生成响应内容的人工智能技术统称，包括具有内容生成能力的模型和相关技术，具有普遍适用性、进步性和创新孕育性等特征，可用于生成文本、图片、音频、视频等。

在生成式人工智能发展中，技术框架内各要素协同发展和融合创新，是生成式人工智能产业生态链健康发展的关键。生成式人工智能技术框架由基础层、模型层、能力层和应用层等部分组成[③④]，如图 8-1 所示。

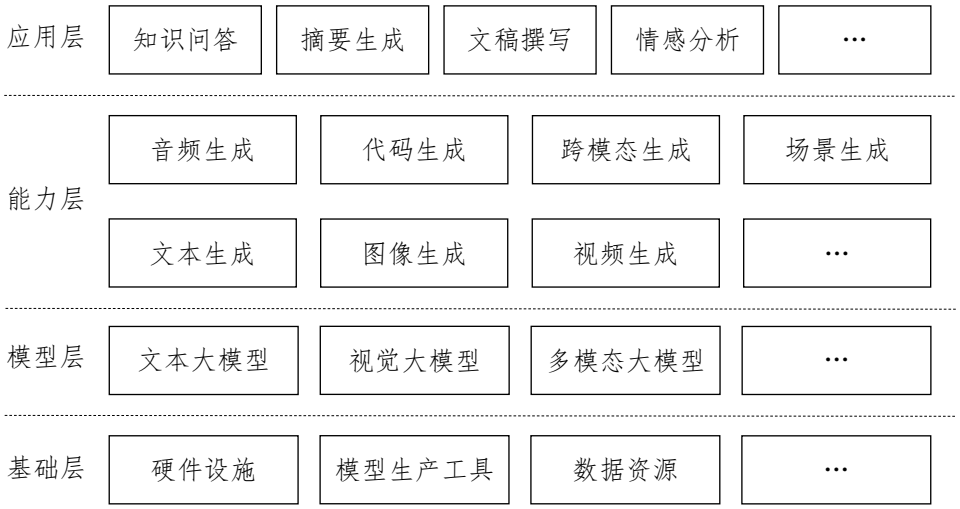


图 8-1 生成式人工智能技术框架

在上述技术框架中，基础层包含硬件设施、模型生产工具和数据资源等核心要素，提供存储资源、运算资源、合规数据和模型训练平台等，为模型训练与能力提升提供基础支持。模型层由文本大模型、视觉大模型和多模态大模型等构成，用于实现语言理解、信息抽取、图像检测和因果推断等任务处理，支撑上层内容生成能力，是生成式人工智能的大脑。能力层是生成式人工智能特定任务能力的实现，为应用层提供文本生成、图像生成、音频生成、视频生成、跨模态生成、代码生成和场景生成等能力。应用层向用户提供面向具体任务需求的知识问答、摘要生成、文稿撰写和情感分析等功能或服务。

① 中国网信网.生成式人工智能服务管理暂行办法[EB/OL]. (2023-07-13)[2023-09-08].http://www.cac.gov.cn/2023-07/13/c_1690898327029107.htm.
② 陈永伟.作为 GPT 的 GPT——新一代人工智能的机遇与挑战[J].财经问题研究,2023(06):41-58.
③ 沙利文.AI 大模型市场研究报告（2023）——迈向通用人工智能，大模型拉开新时代序幕[EB/OL]. (2023-04-26)[2023-09-08]. https://img.frostchina.com//attachment/16871040/3NsDdkbtMm5VWZXhxG8bm5.pdf.
④ 清华大学新闻与传播学院元宇宙文化实验室.AIGC 发展研究（1.0 版 修订号 0.92）[EB/OL]. (2023-07-28)[2023-09-08]. https://new.qq.com/rain/a/20230728A07DV600.

（2）以大语言模型为代表的生成式人工智能主要特征

语言模型是生成式人工智能语言能力的引擎，具有理解和生成人类自然语言的能力，能预测词序列的可能性或根据给定输入生成新文本[①]。通常，把参数规模达到百亿或以上、采用 Transformer 架构的语言模型称为大语言模型（Large Language Model，LLM）[②]。ChatGPT 类大语言模型向用户提供自然语言会话交互接口，以提示词作为输入，使用统计模型预测和输出响应结果。以大语言模型为代表的生成式人工智能在模型规模、技术能力、训练方式和应用领域等方面具有显著的特征。

①模型规模巨大。大语言模型的参数数量、训练数据集大小等分别达到或超过百亿、TB 量级规模，呈现出规模巨大的特点。语言模型的性能依赖于模型的规模，包括参数数量、数据集大小和计算量[③]。大语言模型通过对海量的、大规模的语料库学习，使用巨量参数抽取和表示人类语言规则及其逻辑关系，并进一步根据提取到的语言特征生成符合人类语言习惯的新文本。OpenAI 公司的 GPT-3 模型训练数据量和模型参数分别达到了 5000 亿标记（Tokens）和 1750 亿，华为公司的 PanGu-Σ模型参数量更是达到 1.085 万亿[④]。

②技术能力强大。大语言模型具有强大的情景学习、思维链推理和多轮对话等能力[⑤]。用户向发起新的对话时，大语言模型会将之前的对话历史作为上文，再生成一个下文作为新对话的响应，表现出多轮次对话和上下文感知能力。大语言模型能把一个复杂问题分解为多步推理的简单问题进行解决，也能通过自然指令的学习泛化自身能力[⑥]。

③训练方式灵活。ChatGPT 类大语言模型灵活地采用了预训练加微调的训练方式[⑦]。为了解决数据驱动的深度学习模型缺少大规模的标注数据、人工标注代价大和内容生成效果不佳等问题，大语言模型先使用大语料库对模型进行预训练，获得面向通用目的的任务处理基础能力后，再通过来自人工反馈的强化学习（Reinforcement Learning from Human Feedback，RLHF）方法对特定任务进行模型参数微调，达到提升内容生成质量的目的。

④应用领域广泛。在混合来源语料库上进行预训练的大语言模型捕捉了丰富

① CHANG Y, WANG X, WANG J, et al. A Survey on Evaluation of Large Language Models[EB/OL]. (2023-08-28)[2023-09-02]. https://arxiv.org/pdf/2307.03109.pdf.
② ZHAO W X, ZHOU K, LI J, et al. A Survey of Large Language Models[EB/OL]. (2023-06-29)[2023-09-02]. https://arxiv.org/pdf/2303.18223.pdf.
③ KAPLAN J, MCCANDLISH S, HENIGHAN T, et al. Scaling laws for neural language models[EB/OL]. (2020-01-23)[2023-09-15]. https://arxiv.org/pdf/2001.08361.pdf.
④ 徐月梅,胡玲,赵佳艺等.大语言模型的技术应用前景与风险挑战[J/OL].计算机应用:1-10[2023-09-21].
⑤ 桑基韬,于剑.从 ChatGPT 看 AI 未来趋势和挑战[J].计算机研究与发展,2023,60(06):1191-1201.
⑥ 邱锡鹏.解剖大型语言模型：原理、应用及影响[J].探索与争鸣,2023(05):10-12.
⑦ 卢经纬,郭超,戴星原等.问答 ChatGPT 之后:超大预训练模型的机遇和挑战[J].自动化学报,2023,49(04):705-717.

的多领域知识，可广泛应用于健康、医疗保健、教育、法律、金融和科学研究等领域任务的处理[①]。ChatGPT 能够处理和生成超过 25 种编程语言和超过 100 种自然语言文本，提供语言生成、语言翻译、文本摘要生成、代码生成、情报分析等多项服务。微软的 Office 365 Copilot 可以帮助用户完成整理会议摘要、处理邮件等[②]。

（3）国内生成式人工智能发展动态

2023 年，国内多家企业或机构相继推出大语言模型、产品和相关底层基础设施及服务，如百度公司的文心一言、阿里巴巴公司的通义千问、腾讯公司的混元大模型、商汤公司的日日新大模型等，掀起了生成式人工智能技术发展的新浪潮。为了规范和引导以大语言模型为代表的生成式人工智能的健康发展，国家网信办、国家发展改革委、教育部、科技部、工业和信息化部、公安部和广电总局等七部门于 2023 年 7 月联合发布《生成式人工智能服务管理暂行办法》[③]（以下简称《办法》）。《办法》明确提出“鼓励生成式人工智能创新发展”“鼓励生成式人工智能算法、框架、芯片及配套软件平台等基础技术的自主创新”。据媒体消息[④]，国内首批 11 家国产大模型陆续通过《办法》备案；其中，讯飞星火认知大模型（简称“星火大模型”）于 9 月 5 日起正式向全民开放使用。星火大模型自发布以来，持续迭代，推出 V1.5、V2.0 版本，2023 年 10 月 24 日，在第六届世界声博会暨 2023 科大讯飞 1024 开发者节上，星火大模型 V3.0 正式发布，整体超越 ChatGPT。

星火大模型被 MIT 科技评论中国等机构评为“最聪明”的国产大语言模型。2023 年 8 月 17 日，《MIT Technology Review（麻省理工科技评论）》中国刊发《寻找最聪明的大模型：国内主流大模型能力深度评测》，从“语言专项”“逻辑思维”“综合知识”等评测维度对国内中文大语言模型进行评估，星火大模型再次以 81.5 分的成绩成为第一名[⑤]。2023 年 8 月 12 日，新华社研究院中国企业发展研究中心发布《人工智能大模型体验报告 2.0》，从“基础能力”“智商能力”“情商能力”和“工具提效”四个维度对国内主流大模型进行使用体验评测，星火大模型综合得分第一（1013 分），逼近人类水平（1014 分）[⑥]。

---

① ZHAO W X, ZHOU K, LI J, et al. A Survey of Large Language Models[EB/OL]. (2023-06-29)[2023-09-15]. https://arxiv.org/pdf/2303.18223.pdf.
② 陈永伟.作为 GPT 的 GPT——新一代人工智能的机遇与挑战[J].财经问题研究,2023(06):41-58.
③ 中国网信网.生成式人工智能服务管理暂行办法[EB/OL]. (2023-07-13)[2023-09-02]. http://www.cac.gov.cn/2023-07/13/c_1690898327029107.htm.
④ 经济观察网. 11 家 AI 大模型产品今日起将陆续上线，腾讯华为讯飞等也将开放[EB/OL]. (2023-08-31)[2023-09-02]. http://www.eeo.com.cn/2023/0831/603409.shtml.
⑤ 凤凰网.实至名归！讯飞星火被 MIT 科技评论评为“最聪明”的国产大模型[EB/OL]. (2023-08-18)[2023-09-15]. https://baby.ifeng.com/c/8SLxZRmpFPv.
⑥ 腾讯网.《人工智能大模型体验报告 2.0》出炉：讯飞星火夺冠，得分逼近人类[EB/OL]. (2023-08-15)[20

8.1.2 星火大模型成为国产大语言模型标杆

研发我国自主、安全、可控的通用大语言模型，是破除依赖国外大模型存在的政治、经济及网络安全等潜在风险的必由之路。以科大讯飞为代表的国内高科技企业投入重金，组建强大技术团队，积极开展前沿技术攻关，研发国产大语言模型产品。星火大模型拥有跨领域的知识和语言理解能力，能够基于自然对话方式理解与执行任务，在文本生成、语言理解、知识问答、逻辑推理、数学、代码以及多模交互等核心能力上，凸显了国产大语言模型的非凡实力。

多风格多任务长文本生成能力。通过对大量文本数据的学习和训练，星火大模型能够自动生成自然流畅、内容连贯、有意义的文本。其文本生成能力具有高度灵活性、实时性、个性化、多语言支持等特点，能够根据上下文情境和任务需求生成不同风格、结构和主题的文本内容，可以在短时间内快速响应需求和生成长文本，也可以根据用户特征生成个性化文本，并持续优化文本生成质量等。

多层次跨语种语言理解能力。星火大模型的语言理解能力具有高度准确性、多层次理解、多任务处理和多语言等特征；能够理解不同词语、短语和句子的含义，以及它们之间的语法关系；可以根据给定的上下文信息，识别不同词语的词性和用法，理解并解析复杂语言表达；能够捕捉对话或文章逻辑等。

泛领域开放式知识问答能力。通过学习训练数据中不同领域的知识和语言模式，星火大模型可以根据问题上下文和语义信息，分析出问题结构和意图，可以回答生活常识、科学知识、工作技巧、医学知识等不同专业领域的知识问题。

情境式思维链逻辑推理能力。星火大模型具备强大的逻辑推理能力，能够通过推断、归纳和演绎等方式，根据给定信息得出一般性的规律或概念；能够通过分析问题的前提条件和假设来推理出答案或解决方案，并给出新的想法和见解；可以使用已有的数据和信息进行推断、预测和验证等科学研究中的基本任务；在进行对话交流时，也能运用已有的常识知识来分析、解释和回应用户的提问或需求。

多题型可解析数学能力。星火大模型可以理解数学概念、公式和定理，运用数学方法进行计算和推导，包括：根据数学表达式计算结果，理解和执行基本的数学运算，如加法、减法、乘法和除法等；根据数学公式和算法进行计算和推理，处理相对复杂的数学问题，如代数方程、微积分、概率和统计等；分析数学问题的结构和关系，实现推理和证明，如直线、圆、三角形等性质证明等；通过观察运算式自动提炼数学规律，并基于规律解决新的问题。

多功能多语言代码能力。星火大模型能够理解、解析和生成给定任务描述或

23-09-08]. https://new.qq.com/rain/a/20230815A05N1H00.

要求的、符合语法规则和语义逻辑的计算机程序代码，如智能生成单行或函数级代码建议，根据注释、函数名自动生成代码；逐一详解类、函数及其作用，逐行代码注释；审查拼写、语法、逻辑错误，比较与修改新老代码；智能生成目标代码的单元测试用例等。

多模态输入和表达能力。用户除能够使用自然语言文本方式与星火大模型对话交互外，也能实现虚拟人合成、图文理解、文图生成、多模态交互等多模态的输入输出。当用户输入一个图像时，星火大模型可以通过图像识别技术识别出图片的物体、场景等信息，围绕图片素材对用户问题进行响应；或者根据用户的描述，生成符合期望的音频或视频等。

8.2 生成式人工智能教育应用典型场景

生成式人工智能的文本生成、语言理解、知识问答、逻辑推理等方面能力在教育领域具有极大的应用潜力和价值，将引发教育领域的变革。以星火大模型为例，自其问世以来，在教育领域开展了积极的探索。目前讯飞旗下教育产品积极接入星火大模型，形成教学助手、学习助手、心理辅导助手和编程助手四类助手工具，致力于帮助师生减轻教学负担，提升教学效果。

8.2.1 教学助手：提高教师备课效率

教学助手是畅言智慧课堂和星火大模型结合的产物，搭载星火大模型的畅言智慧课堂在教学设计、科普教育等方面迎来智能升级，有助于提高教师的备课效率和教学效果。

智能化教学设计。借助大模型的深层次语言理解、文本生成能力，教学助手可以通过对话式和生成式交互方式，帮助教师进行智能化的教学设计。教师将需要进行设计的课时、班级等信息上传给教学助手，教学助手不仅可以给出单元主题、教学目标等教学设计的标准模块，还能够根据新课标的要求、班级学情、学校教学条件、地域特色等智能匹配合适的教学任务和活动，帮助教师更加便捷地进行教学计划的制定。基于大模型的多模态交互能力，教学助手可以智能生成互动式教学课件、视频、音频、图片等多媒体教学素材，有效提升教师备课效率。通过星火大模型赋能教学反思、课题灵感、学生评语、班会设计、家访沟通等多场景应用，进一步减轻教师的备课压力，让教师能够有更多的精力投入教学。在前期试用过程中，根据安徽、上海、广东等地学校一线教师的反馈，单元教学规划的效率提升了 50%以上，教学活动的丰富度至少提升 20%，老师的好评率则高达 94%以上[①]。

① 教育思享.星火认知大模型 V2.0 深度赋能教育产业，讯飞重磅推出教师助手[EB/OL].[2023-08-16].https:/

仿真式对话科普。一方面，利用数字仿真技术生成类似于真人的虚拟形象，并借助大模型的语言理解和文本生成能力，通过“角色扮演+场景构建”的方式与学生互动，引导学生提问并回答学生的问题，有助于激发学生学习兴趣，提升学生探索创新能力。另一方面，在对话过程中快速识别学生提问中的关键词，并基于大模型的逻辑推理能力，结合过往问答记录、班级学情等准确理解问题，调用海量科普知识库给出适切的、丰富的回答。基于教学助手打造的“奇思妙问”课堂已经在广东、江苏、湖北、浙江、山东等多地学校实际应用，数据显示，大模型应用于科普教学后，学生的举手提问率从 16%提升到 73%，互动参与率从 25%提升到 77%，问题解答率从 23%提升到 95%，学生课堂参与热情显著提升[①]。

8.2.2 学习助手：减轻学生学习负担

学习助手是 AI 学习机和星火大模型结合的产物，搭载星火大模型的 AI 学习机在作文批改、语音陪练、答疑辅导方面迎来智能升级，有助于学生减轻学习负担，提高学习效果。

类人化作文批改。得益于大模型带来的深层次语言理解和对话生成能力的提升，AI 学习机在作文批改方面的批改维度和智能化程度有所提升。在字词句使用正确性等基础批改基础上，可以对作文进行高级批改，包括篇章结构、写作要素分析等。在批改完成之后，还可以针对性地给出一些优美句式、行文脉络等相关的润色建议，并可以根据作文题目生成多篇范文，作为教师作文教学和学生学习参考的素材。根据近百名 3-20 年教龄教师的测评结果，学习助手当前的作文批改水平大致相当于五年左右教龄的教师花三十分钟左右时间的批改水平，在减轻教师作文批改压力的同时，能够保障作文批改的效果，为学生的作文写作提供针对性指导[②]。

实时化口语陪练。依托星火大模型强大的语言理解能力、文本生成能力以及语音交互能力，学习机在口语陪练方面取得新的突破。实现多场景的自由开放式对话，帮助学生在真实情境中锻炼口语，提升学生用口语解决生活实际问题的能力。在对话的过程中，助手可以实时针对学生发音、语法中的错误给予指正，并在对话结束后给出整体的评价和优化建议。从语法的正确性、回复的相关度、前后文的逻辑性等多个维度来看，学习助手的语音对话水平目前已经达到真人 85%左右，在日常对话中基本难以分辨大模型和真人的区别[③]。

启发式答疑辅导。得益于大模型的逻辑思维和语言理解能力的提升，学习机

/baijiahao.baidu.com/s?id=1774374744563918259&wfr=spider&for=pc.

① 科大讯飞智慧教育. 讯飞星火 V3.0 发布，用通用人工智能解决教育刚需[EB/OL].[2023-10-25].https://mp.weixin.qq.com/s/fD7iHLPIf2Qil0qLvRR27A.

② 讯飞教育技术研究院. 《智能技术赋能教育评价》新书发布会暨“人工智能助力教育变革创新”主题研讨会[EB/OL].[2023-08-23]. https://wx.vzan.com/live/page/146274836?v=1692176372950.

③ 讯飞教育技术研究院. 《智能技术赋能教育评价》新书发布会暨“人工智能助力教育变革创新”主题研讨会[EB/OL].[2023-08-23]. https://wx.vzan.com/live/page/146274836?v=1692176372950.

在答疑辅导方面取得突破。学习助手目前可以实现类人“对话式”的互动答疑，通过由浅入深，层层递进的启发式教学，提高学生的思考和探究能力，并提高学生对知识点的掌握程度。

8.2.3 心理辅导助手：及时疏导心理压力

心理辅导助手是减压星球平台和星火大模型结合的产物，借助大模型在智能生成和语言理解方面的能力，助手可以通过类人式的自由对话对学生开展心理辅导，在增强交互体验的同时帮助学生及时疏导心理压力，并对心理风险进行预警。

心理辅导助手能够发挥“智能辅导师”的作用，可以根据学生提出的问题和回答，准确识别和判断学生当前的心理状态，并调用知识库中的海量心理知识，对学生进行针对性的心理辅导。可以通过智能生成表情包、自适应推荐电影、诗词、历史典故等多模态资源的方式，激发学生兴趣，帮助学生快速调节心情。可以跟踪记录学生的心理状态，并对其存在的心理风险向教师和家长进行预警，提醒教师和家长及时干预，避免学生的心理状态进一步恶化。

根据广东、江苏、安徽等地 21 所高中连续两年心理普查的纵向追踪数据平均值显示，在使用心理辅导助手两年后，学生抑郁、冲动、自责、学习焦虑、社交焦虑、孤独等多类心理问题发生率明显下降[①]。

8.2.4 编程助手：辅助高效编程教学

借助大模型在语言理解和逻辑思维方面的能力，编程助手可以为学生提供编码注释、代码生成、查错纠错等辅助功能，实现高效自主编程学习。同时，编程助手也具备为教师提供编程程序自动批改、评价等功能，减轻教师编程教学负担。

实现自主编程学习。对学生来说，编程助手可以对已有代码进行实时的注释，帮助学生快速、准确理解代码，也可以根据学生的文字要求生成对应代码，并解释代码的原理，帮助学生掌握代码生成的逻辑和方法。同时，学生还可以选择助手的内置题库进行个人练习，编程助手会针对学生的代码进行便捷准确的检错、查错、纠错，帮助学生完成个人编程能力水平检测。

辅助高效编程教学。对教师来说，编程助手可以帮助教师自动化批改学生提交的程序，逐行给出详细批注与优化建议，评估代码程序在语法性、逻辑性、稳定性以及规范性四类维度上的综合表现，最终生成综合性评语与评级。

8.3 生成式人工智能赋能教育数字化变革趋势

生成式人工智能在技术逻辑、技术成果、技术意义等多个方面实现了重大的

① 科大讯飞智慧教育. 讯飞星火 V3.0 发布，用通用人工智能解决教育刚需[EB/OL].[2023-10-25].https://mp.weixin.qq.com/s/fD7iHLPIf2Qil0qLvRR27A.

技术突破和技术变革[①]，为教育数字化转型带来了新机遇和新驱力。生成式人工智能与未来教育的深度融合，将重塑人类教育与学习形态，具体表现在教育主体关系、教育环境、教育资源、教学方式、教育评价和伦理治理等方面。

8.3.1 推动人机协同走向人机共生

生成式人工智能推动人类与机器合作协同，走向人机共生。人机共生是人机协同的更高级阶段，意味着人类与机器之间“取长补短”，充分发挥融合潜能，实现更深入、更高层次的交互、协作与共融[②]，将人类智能与机器智能有效协调、有机结合为智能整体，形成 1+1＞2 的效果。一方面，生成式人工智能促使人类与机器的关系性质发生改变，两者共同生长并在交叉迭代升级过程中相互启发和赋能增强，共同创造生成新的教育内容增长点。另一方面，人类与机器的不断发展深化和高层次互动也将持续生成新的数据语料，以人脑启发类脑，赋能人工智能算法，深入解析人机关系交互的教育计算和神经认知机理，从而引起群体智能的涌现[③]。

生成式人工智能促进教育主体关系从“师－生”向“师－生－机”转变。随着机器智能化水平不断提升，生成式人工智能逐渐作为一种技术中介参与教与学活动变革中，传统“师－生”之间的二元主体关系逐渐被打破，构筑起基于“师－生－机”的三元主体结构。一方面，生成式人工智能对于师生主体具有赋能作用，如可以扮演虚拟专家、智能助教、数据分析助手等角色助力教师专业发展，也可以扮演智能导师、口语学伴、辩论对手等角色促进学生个性化成长，实现“师师有助教，生生有学伴”。另一方面，师生主体要积极拥抱“机器”主体，首先应“学人工智能”，了解生成式人工智能的基本原理和应用场景，提升技术应用能力；其次要“用人工智能”，师生掌握合理使用生成式人工智能的方法，实现技术的科学赋能；最后要“与人工智能一起学”，在借助生成式人工智能提升教学效果的同时，引导技术适应性发展，实现双向互构、深度融合[④]。

8.3.2 加快研发教育专有大模型

教育专有大模型是生成式人工智能赋能教育数字化转型的必然选择。虽然通用的大语言模型对于教育领域的变革与转型具有重要的价值，但大语言模型在教育场景融合应用要求更高的知识准确度、更可控的意识形态与安全性和更适切的面向学科学段的使用方式与内容生成。而经专业教育数据集的特定训练，现有大

① 郭小东.生成式人工智能的风险及其包容性法律治理[J].北京理工大学学报(社会科学版),2023(09):1-18.
② 刘三女牙.人工智能+教育的融合发展之路[J].国家教育行政学院学报,2022(10):7-10.
③ 夏立新.ChatGPT 对教育的多重变[J].国家教育行政学院学报,2023(03):9-12.
④ 杨宗凯,王俊,吴砥等.ChatGPT/生成式人工智能对教育的影响探析及应对策略[J].华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(07):26-35.

语言模型应用于教育领域，存在算法、数据上的偏误问题，可能会影响教师和学生的学术判断和决策[①]，产生的知识之间可能存在缺乏明确的联系或结构的问题，也可能会导致对话内容歧视、特定人群歧视等歧视问题[②]。因此，建设和应用高质量的、面向教育领域的数据训练教育专有大模型，减少内容创作偏见，提高教育知识生成的准确度、学科学段的适切度和意识形态的可控性与安全性，是生成式人工智能赋能教育数字化转型的必由之路。

教育专有大模型加快推动信息化教学环境智能升级。在通用模型基础上构建教育专有大模型，赋能教学平台、工具应用和产品智能化升级，为教育数字化实践落地与成效发挥提供可靠的环境支撑。如基于教育专有大模型的多轮对话和场景生成能力升级语言学习工具，可实现口语智能评测和语法精准纠错，打造数字虚拟人自由对话情境，大幅提升语言学习工具的有效性、易用性；基于专有大模型多模态能力升级教学工具，可打造语音交互数据分析助手，实现通过语音指令输入数据分析的需求，智能生成课堂教学质量报告、学生学情报告等功能，提高教学工具应用和产品的智能性等，为提升教学效率和质量提供智能化技术环境保障。

8.3.3 创新生成式教学资源供给

教学资源生产方式从人工创造转向智能生成[③]。数字资源是教育数字化的重要要素，当前我国数字化教学资源开发整体呈现出多方开发主体协同、多类用户参与、多种共享模式共存的资源开发特色，但也存在优质资源体量还不够大，资源类型还不够丰富，资源开发效率有待提高，资源质量难以完全得到保证等瓶颈[④]。生成式人工智能所表现出的快速性、同步性、多端性的智能生成能力，有望通过人机协同参与资源开发以解决当前瓶颈问题，推进教育资源开发的批量化、海量化、高效化，将人力投入转向科学把控与创意生成中。

教学资源获取方式从“人找资源”转向“资源找人”[⑤]。当前，网络上的数字教学资源存在质量参差不齐、资源之间的逻辑关系不明确、资源供给机制不完善等问题，为教学资源的检索、筛选和利用带来了极大挑战，也给师生造成了严重的认知负荷[⑥]。在教育数字化实践中，如何从注重教学资源的生成转向面向师

① 祝智庭,戴岭,胡姣.AIGC 技术赋能高等教育数字化转型的新思路[J].中国高教研究,2023(06):12-19+34.
② 朱永新,杨帆.ChatGPT/生成式人工智能与教育创新：机遇、挑战以及未来[J].华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(07):1-14.
③ 杨宗凯,王俊,吴砥等.ChatGPT/生成式人工智能对教育的影响探析及应对策略[J].华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(07):26-35.
④ 万力勇,杜静,熊若欣.人机共创：基于 AIGC 的数字化教育资源开发新范式[J].现代远程教育研究,2023,35(5):1-10.
⑤ 余胜泉,汪凡淙.数字化课程资源的特征、分类与管理[J].大学与学科,2022,3(04):66-81.
⑥ 王一岩,朱陶,郑永和.智能教育产品助推教育数字化转型:价值定位、实践逻辑与推进策略[J].现代教育技术,2023,33(07):16-24.

生需求和资源定制化服务成为用户关注的焦点。生成式人工智能不同于搜索引擎所提供的资源检索，而是通过对数字教学资源的智能化聚合和重组，生成有较好结构框架和语义逻辑的文本结果并进行精准化推送，教学资源获取方式从被动分发到主动推荐，实现需求驱动、个性化资源服务。

8.3.4 重塑智能化教与学方式

激发教学创新潜能，助力教师教学减负和提质增效。当前教师在工作实践中存在繁重的备授课及相关工作压力和数字化转型下掌握新技术、新设备所面临的技术门槛双重压力，亟需有效的方法加以解决。生成式人工智能高质量的内容生成能力贴合了教师日常工作需求，在教学设计、课堂教学、课后辅导、作业设计与批改等教学环节均能提供支持，如一键生成教案和课件、拓展课堂知识内容、启发学生自主探索、自动提炼学生作文要点进行批改等，减轻了教师日常工作负担[①]。同时，生成式人工智能降低了人机交互的难度，使用网络平台即可开展对话交互，解决了教师技术压力的问题。

创新对话式学习方式，促进学生个性化学习和高阶思维培养。《基础教育课程教学改革深化行动方案》明确提出要推进“数字化赋能教学质量提升”行动，强调构建数字化背景下的新型学习模式，学习模式逐渐从标准化走向个性化，从被动接受走向主动探究，从供给侧走向适需[②]。生成式人工智能可以发挥其对话式交互特性，从与学生的多轮对话中发掘学习情景和任务要求，形成文本、图像、视频、音频等多形态的学习材料，为学生学习提供支持。同时，还可以基于学生的学习水平、学习风格、知识背景等特征，向学生推荐适合的学习路径和学习任务，生成定制化的学习支架，提高学生的协作、创造和批判性思维能力[③]，激发学生动机和潜能，实现更高水平的个性化学习。

8.3.5 深化多元协作综合评价

在教学评价理念上，进一步强化从知识本位向“知识+素养”本位的转变。教育评价对于教育发展具有重要的导向作用，面向数字社会人才培养需求，教育的目标是培养能独立思考并有正确价值观和判断力的人，发展核心素养，而不是获取和记忆特定的知识[④]，因此要树立“知识+素养”的评价理念。生成式人工智能强大的信息整合能力加速了信息获取和知识传授的过程，传统知识评价难以应

① 郝磊,温志强,王妃等.ChatGPT 类人工智能催生的多领域变革与挑战（笔谈）[J].天津师范大学学报(社会科学版),2023(04):8-23.
② 戴岭,祝智庭.教育数字化转型的逻辑起点、目标指向和行动路径[J].中国教育学刊,2023(07):14-20.
③ 祝智庭,戴岭.设计智慧驱动下教育数字化转型的目标向度、指导原则和实践路径[J].华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(03):12-24.
④ 戴岭,祝智庭.教育数字化转型的逻辑起点、目标指向和行动路径[J].中国教育学刊,2023(07):14-20.

对信息过载下的现实需求，在评价实践中要关注学生的信息应用能力和高阶思维能力发展，构建更加全面的综合素养评价体系[①]。同时，生成式人工智能可以回答的陈述性知识本身并不应该是评价重点，真正有效的学习与考核内容应该具备高阶性与开放性，应与真实的问题情境相关并注重考查学生的创新意识与能力[②]。

在教学评价内容和方式上，“人际+人机”协作的方式助力综合性评价。针对传统评价多采用结果性评价、依赖评价者个人经验、评价反馈不及时且方式单一等问题，生成式人工智能为评价改进提供了新的赋能手段，强调人际合作、人机协同的综合评价。在评价内容方面，固定式的知识问答转变为开放式的问题解决，学生将通过“人际+人机”的多方互动沟通协作形成综合解决方案，从而使传统以试卷为主的结果评价变成情境化、问题式的综合型评价。在评价方式方面，生成式人工智能发挥其动态性、多模态和伴随式等特征，在师生、生生等人际评价上增加了机器评价的辅助，可以在持续的人机交互对话中进行数据采集、自动化内容批改和评价，综合分析学生的学习情况和表现。

8.3.6 推进人工智能教育伦理治理

政策统领的管理监控不断加强，标准引领人工智能教育应用。为了更好地鼓励和促进技术革新与有效应用，需建立包容创新、安全可控、审慎发展的政策和制度环境。在国际社会，日本文部科学省于 2023 年 7 月率先发布了《初等中等教育阶段生成式人工智能利用暂行指南》《在大学和技术学院的教育方面处理生成式人工智能》等相关政策，对生成式人工智能在教育领域的角色定位及应用方式做出了探索。我国也积极推进教育大模型相关政策标准制定，如 2023 年 4 月中国信息通信研究院正式启动教育大模型标准编制，为教育大模型应用落地提供参考与指导；2023 年 7 月全国信息技术标准化委员会等发布相关研究成果，提出构建教育通用人工智能大模型标准体系。

伦理先行的治理框架初步构建，推动生成式人工智能向善发展。在技术不断发展的过程中，国内外积极推动人工智能治理进程，制定了一系列伦理及道德规范。联合国教科文组织于2023年先后发布《Generative AI and the future of education》《Guidance for generative AI in education and research》，提出生成式人工智能可能带来数字鸿沟加剧、知识产权受侵犯、隐私数据泄露和生成内容偏误等风险，建议在教育中使用生成式人工智能要规划适当的法规、政策和人力能力发展计划。2023 年 7 月中国国家互联网信息办公室发布《生成式人工智能服务管理暂行办法》，提出提供和使用生成式人工智能服务的具体管理要求。因此，在教育中使

① 杨宗凯,王俊,吴砥等.ChatGPT/生成式人工智能对教育的影响探析及应对策略[J].华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(07):26-35.
② 郑燕林,任维武.实践观视域下 ChatGPT 教学应用的路径选择[J].现代远距离教育,2023(02):3-10.

用生成式人工智能要制定适当的政策和伦理规范，建立风险防范机制，加强伦理治理和技术监管，引导和规范人工智能技术向上、向善发展，以确保生成式人工智能成为一种真正造福教育工作者的工具。

蓝皮书编写工作组

专家委员会

主任　陈　丽（北京师范大学教授、博导）

副主任　聂小林（科大讯飞股份有限公司高级副总裁）
郭绍青（西北师范大学智能教育研究院院长、教授、博导）

委员　（按姓氏笔画排序）
方海光（首都师范大学教育技术系数字化学习实验室主任、教授、博导）
孙　波（北京师范大学未来教育学院副院长、教授、博导）
刘邦奇（科大讯飞教育技术研究院院长、教授、博导）
刘革平（西南大学教育学部教育技术学院院长、教授、博导）
陈明选（江南大学江苏“互联网+教育”研究基地主任、教授、博导）
杨现民（江苏师范大学智慧教育学院院长、教授、博导）
吴　砥（华中师范大学国家数字化学习工程技术研究中心副主任、教授、博导）
汪　琼（北京大学数字化学习研究中心主任、教授、博导）
张　海（东北师范大学传媒科学学院副院长、教授、博导）
胡小勇（华南师范大学教育人工智能研究院常务副院长、教授、博导）
钟晓流（清华大学信息技术中心副总工程师、中国教育技术协会副会长）
贾积有（北京大学教育学院教育技术系主任、教授、博导）
顾小清（华东师范大学教育信息技术学系主任、教授、博导）
郭　炯（西北师范大学教育技术学院院长、教授、博导）
熊　璋（北京航空航天大学教授、博导）
黎加厚（上海师范大学教育技术学系教授）

科大讯飞专家　韩广付、周佳峰、汪张龙、郭超、邰吉丰、王士进

编写组（按姓氏笔画排序）

编写者　尹欢欢、代怿鑫、朱广袁、朱洪军、刘邦奇、张金霞、赵子琪、胡　健
姚兰婷、袁婷婷、凌婧婧、黄倩倩

编写评审　王亚飞、刘俊生、陈　乐、卓　晗、董晶晶

技术支持　朱　香、刘国飞、李晓枫、李晓臻、苗　磊、查洪钰、郭红杰、黄国庆
常雪亮

案例支持　于秀玲、王　君、王　笛、王　睿、王宏昌、王雨蒙、石　楠、龙正凯
叶晨曦、刘　君、刘　莹、江　卫、杨志春、杨桂英、吴武育、何雅婷
沈　鹏、张祥云、陈　龙、陈　雄、陈玉珏、罗　军、金　晶、周子漪
周红缨、赵　兰、赵艺斐、袁　龙、徐剑秋、殷　乐、陶思亮、黄文雅
梁　玉、喻彦琨、傅安杭、傅志杰、曾书剑