

# 高教信息

INFORMATION OF HIGHER EDUCATION

## 目录 contents

### 【高端视角】

智能时代的教育变革与发展——在 2026 世界数字教育大会上的主旨演讲（怀进鹏）	1
教育部：稳步扩大“微专业”范围	4

### 【学者观点】

将人工智能素养从“软实力”升级为教师资格的“硬门槛”（元俊国）	6
高校分类改革视域下构建新型应用型大学的思考（李均）	7

### 【媒体关注】

建强之要，在于固本——高水平应用型大学建设应锚定本科教育主阵地（中国教育报）	9
--	---

### 【教改研究】

增值评价的意蕴、特点及实施策略（李志义 宫文飞 黎青青）	11
从技术赋能到生态重塑：人工智能教育的价值意蕴与发展图景（顾小清 王馨怡）	18
智能化、集成化、多元化跨界融合的产学研协同育人模式创新与实践（徐晓飞 张龙 谷松林 姜永远 时阳 张策）	26
“在地性”赋能政产学研合作：现实逻辑、作用机制及优化路径（赵俊芳 相博文）	35
产教融合、数智应用在 2026 年教学能力比赛中的运用	42

### 【域外传真】

美国“人工智能 + X”跨学科人才培养的“跨界”实践与机制创新——基于理想类型的案例比较（李彦 王书语）	45
--	----



海南热带海洋学院  
Hainan Tropical Ocean University

2026年第3期  
(总第10期)

质量管理与评估办公室  
(督导办)  
2026年5月27日编印

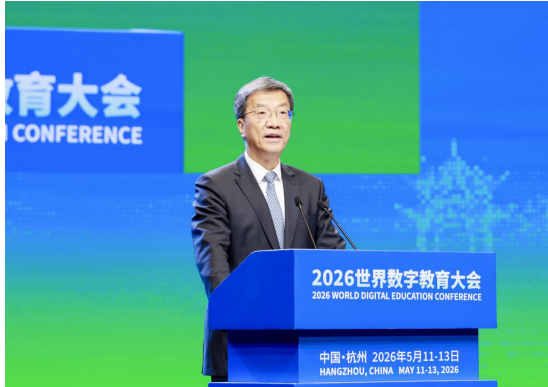
# 智能时代的教育变革与发展

——在 2026 世界数字教育大会上的主旨演讲

中华人民共和国教育部部长

怀进鹏

(2026 年 5 月 11 日)



尊敬的各位嘉宾，女士们、先生们、朋友们：

五月的杭州，风暖钱塘，数智潮涌。我们相聚在 2026 世界数字教育大会，聚焦“人工智能+教育”，与海内外有识之士，共同探讨智能时代教育变革、发展与治理之路，意义重大、影响深远。

近年来，人工智能成为全球创新热词，“智能时代、教育何为”成为时代关切。中国高度重视教育及科技发展，高度重视人工智能与教育的相互影响。习近平主席指出，教育决定着人类的今天、也决定着人类的未来，强调要积极推动人工智能与教育深度融合，促进教育变革创新，为中国教育发展提供了根本遵循和行动指南。刚才，韩正副主席的精彩致辞，深刻阐述了中国推进“人工智能+教育”的理念和主张，提出“四个坚持”的重要倡议，明确了我们的发展重点和努力方向。

**女士们、先生们、朋友们！**

纵观人类历史，每一次重大科技革命和产业变革，都会深刻重塑生产与生活方式，深刻影响甚至改变教育形态与范式。今天，人工智能正以其引领性、战略性、颠覆性力量，推动

我们进入“奇点”时刻。教育面临前所未有的变革，它既蕴含梦想照进现实的无限机遇、高质量服务人的成长和经济社会发展，也必然带来对教育理念、模式、体系的深层变革与全新挑战。但是，面对这一历史性阶段，我们或许更应该思考：教育是否已经做好准备？

近年来，中国着眼全局、前瞻布局，深入实施国家教育数字化战略行动，去年发布《中国智慧教育白皮书》，启动“人工智能+教育”行动，持续探索、不断迭代，始终坚守教育价值、挖掘科技赋能潜力，坚持以人为本、效果导向、优质公平、开放安全，推动教育向全要素智慧生态转型，迈出坚实步伐。

**第一，聚焦教育优质公平，推动有组织、大规模开发精品资源。**中国一直坚持以公平为政策导向，加大教育公共服务供给，为 2 亿多学生平等接受教育提供坚强保障。面对人工智能带来的资源高效流动、广泛共享的新机遇和数字鸿沟等新挑战，我们发挥制度优势，有组织邀请全国优秀教师团队，整合科技产业资源，开发覆盖全学段精品教育资源。经过多年大规模应用与迭代创新升级，国家智慧教育公共服务平台汇聚超过 13 万条中小学优质资源、1.3 万门职业教育精品课程、14.5 万门高等教育优质课程，建成全国教育资源中心。坚持应用为王和效果导向，面向全国所有地区、所有学校、所有学生免费开放，实现优质资源的普惠性突破。比如，边境学校、乡村学校利用国家平台为孩子开足开好音、体、美与科学等紧缺课程，“慕课西部行”将东部高校名师名课、实验资源、图书文献输送到中西部地区。比如，我们组建超过 50 万个教研群组，利用平台备课授课

的教师超过 6400 万人次。此外，为困难家庭学生精准推送职业岗位需求信息，近三分之一的毕业生通过平台高效实现就业。智慧教育，让资源“用起来”“用得好”，教育公平优质发展正逐步成为现实。

**第二，聚焦人人皆可成才，构建支持自主化、个性化学习环境。**现代公共教育体系的创建和发展源自工业革命，大规模、标准化是其主要特征。但智能时代或将带来根本性、颠覆性变革，自主学习、个性化学习将成为一种趋势。我们依托数智技术为学生学习精准画像，提供定制化教学方案，支持自主构建认知模型，推动“教与学一体”深度即时互动。在高校，实施基础学科“101 计划”，聚合课程、教材、教师团队、实践项目等核心要素，推动人才培养由“知识为主”转向“能力为先”。面向大学生和社会人士等推出“双千”计划，提供包括人工智能、生物技术、信息通讯领域等在内的上千门“微专业”和支持学生兴趣与职业发展的“微课程”，有效支撑个性化专业和职业能力发展，帮助更好融入时代发展。不断提升教师专业素养，实施全员人工智能培训，1800 多万教师成为学生自主学习的有力支撑。打造智能化中文教育中心，为全球学习者提供多元化、个性化的中文学习路径和交流新体验。智慧教育，有能力激发每一名学生的独特潜能，让人人皆可成才的教育追求不断焕发新生机。

**第三，聚焦科研创新效能，深化跨学科交叉、跨领域融合。**人工智能、生命科学等引领性、战略性技术不断催生大量交叉领域和产业形态。中国积极推进学科专业优化调整，面向新兴和前沿交叉领域加大建设和优化升级力度，今年调整比例首次突破 10%。实施基础学科和交叉学科突破计划，发挥学科交叉的催化与倍增效应，加强有组织、跨学科科研攻关，推动教育科技人才一体发展，催生原创涌现，培养创新人才，打造未来引擎。构建跨机构、跨区域、跨领域的协同创新平台，优化大学科技园，建设高校技术转移转化中心和高等研究院，同步建设科技商学院，依托智能技术构建

高校科技成果转化交易平台，加速科技创新与产业创新深度融合，让科技成果在市场中加速验证迭代熟化，为持续培育新质生产力注入强劲创新动能。

**第四，聚焦教育生态构建，推进教育治理、公共服务创新。**人工智能通过技术赋能、制度创新等，多维度重塑教育生态和组织形态，驱动教育治理现代化。中国致力于打造覆盖全社会、全龄段的智慧学习中心，以需求牵引为学习者提供多类型、多层次、多样态的优质资源与公共教育服务，支持终身学习，构建学习型社会。以人工智能改进学生综合素质评价，搭建过程性、多维度的表现性指标，推动评价从知识分数为主转向问题解决能力与创新素养为重。在中国卓越工程师培养计划中，研究生可以用专利、产品设计、方案设计等创新性成果申请硕士博士学位，突破学位授予“唯论文”限制。面向前沿领域，以政产学研金多方协同为支撑，探索科技自主创新与人才自主培养试点学院，构建集群式组织新形态。我们加强构建全栈全链条的人工智能安全治理规范标准体系，对大模型和工具开展算法备案和安全评估，确保智能向善，开放、高效、安全的智能教育生态“雨林”正加速成型。我们要为未来教育发展做好准备、筑牢基座。

#### **女士们、先生们、朋友们！**

产业发展靠科技、科技创新靠人才、人才培养靠教育，这是人类社会迈向现代化、推动高质量发展的普遍共识。我们在以中国式现代化推进强国建设的进程中，始终坚持教育优先发展，把投资于人作为最大战略、最为根本的投资，明确 2035 年建成教育强国。过去 5 年，每年向经济社会输送 1000 多万高质量大学毕业生，形成了丰富的人才和创新资源优势，为经济快速发展和社会长期稳定两大奇迹奠定了坚实基础。当前，世界在变、科技在变、社会在变，但无论未来如何改变，教育始终不能脱离经济社会发展与和平，不能脱离人的全面发展与福祉，更需要我们坚守教育本质，树立新时代教育观，充分发挥并释放教育对现代化建设

的先导性、基础性和战略性支撑价值，在立德树人、支撑科技和人才、提升公共服务质量、培养高水平教师队伍、深化开放合作等重大目标任务中，不断彰显教育的根本使命和价值追求。

**第一，坚持立德树人，引导学生有理想、负责任、能担当。**中国始终将立德树人作为教育的根本任务，注重德智体美劳全面发展，强调“健康第一”教育理念，这既源自我们的优秀文化传统，也是基于对人才成长规律的把握。人工智能可以帮助学生拓展认知、习得技能，却无法替代学生明辨是非、处理冲突、敢于担当，无法替代体育锻炼、劳动实践、社会交往的真实生活。人工智能越发展，这些属于“人”的特质就越珍贵。我们将引导学生在知行合一中坚定理想信念，在体育活动、劳动教育中养成健康生活方式，在多元文化高度交汇中厚植“各美其美”的文化自信、涵养“美美与共”的包容之心。要让学生既仰望星空、又脚踏实地，怀揣推动社会进步、增进人类福祉的信念与追求，在时代变局和技术演进中主动承担责任，转化为坚实的行动。

**第二，注重启智增慧，增强学生内驱力、判断力、创造力。**当机器的学习、记忆乃至分析、综合能力可能超越人类之时，当知识从稀缺走向丰富之时，教育更需要思考：人的智慧从何而来？我理解，知识学习依然重要，我们要夯实基础！然而，知识可以复制，但思考不能；答案可以生成，但创新品质不能。更为关键的是，学生追问“为什么”的冲动、学习的内驱力、近乎天真的好奇心，这是启智增慧的内核；主动发现问题、探究问题、求解问题的能力，以及敢于试错的精神，这是创新潜质的关键。我们将下足笨功夫，推动人才培养从标准化转向个性化，以问题和项目为牵引，构建真实场所和学习场景，让学生在“真环境”中感受“真问题”，给出“真方案”。推进项目化、探究式和团队合作学习，让学生在质疑中思考、在解疑中兴奋，掌握科学方法、涵养科学精神。大力推动科技教育和人文教育协同，在科技理性与人文精神交汇中，培育持续进发的发展活力。

**第三，创新科研范式，提升科技原创力、转化率、贡献度。**人工智能加速科技革命和产业变革，人类社会已全面进入技术创新的密集活跃期，全球创新要素正在临界点汇聚，创新迭代周期大幅缩短、学科渗透交叉加速融合、以供应链协同和技术集群为特征的创新生态正在加速演化，这种力度、速度与广度在人类历史上可能前所未有的。我们将聚焦“四个面向”，以人类共同面临的重大挑战和经济社会发展需求为牵引，加强高校基础研究创新，建设国家交叉学科中心，深入推进人工智能赋能科研与创新、应用和转化，积极构建教育科技人才一体发展的制度与机制，畅通创新链条，培育新质生产力。我们正探索建设国际科技人才合作网络平台，欢迎全球高校学者和学生参与中国高校发起的国际大科学计划、国际科研项目，联合开展重大科学问题攻关，共同为可持续发展和人类文明进步作出贡献。

**第四，夯实未来基础，促进教师通科技、善引导、有温度。**教师是教育发展与改革的第一资源、基础支撑。中国自古就有尊师重教优良传统，培养造就高水平教师队伍是我们对未来的承诺。我们将推出教师发展国家行动，扩大“国优计划”、深化“国培计划”，支持更多高水平大学开展教师教育，构建高质量教师发展体系，全面提升教师专业素养和教书育人能力。强化教育家精神铸魂，注重科技素养、创新思维、跨学科综合素养，以及跨文化交流能力等培养。提升教师数字素养，构建教师与数智技术全面协同、深度共生的伙伴关系。培养高质量人才是教育的追求和使命，我们将持续深化改革，培育面向未来、引领未来的教师，让高质量教师来培养国家优秀人才。对中国教师，我们有更高期待，也更有信心。

### **女士们、先生们、朋友们！**

人工智能带来的机遇和挑战是全球性的，需要我们共同把握和应对，更需要在相互信任下合作。在中国“十五五”开局之年，我们将围绕智能时代教育变革与发展，秉持共商共建共享的全球治理观，推动更加开放、高效、务实的合作，为全球教育共同发展注入新的动能。在此，我愿分享三点建议。

**一是坚持开放，共同凝聚智能时代教育变革新共识。**我们愿与各方共同探索智能时代人的全面发展、文明传承与科技创新等一系列问题，共建包容、前瞻的“人工智能+教育”国际战略框架，持续办好世界数字教育大会，建立常态化高层战略对话机制，通过规划协同、政策沟通，增加信任、凝聚合力，让人工智能更好助力教育变革。

**二是坚持发展，共同塑造智能时代教育发展新模式。**我们愿将实践中形成的理念、优质的资源、创新的工具，与世界各国共同分享。与大家一道，共建“人工智能+教育”发展共同体，建好世界数字教育联盟、人工智能开放联盟，完善全球教师研修和培训网络，打造全球性应用案例库，构建知识共创生态，推进教育范式变革，让未来教育更加精彩。

**三是坚持共治，共同构建智能时代教育治理新生态。**我们愿与各国一道，共商协同治理

方案，共建治理协作体系，共同应对数据隐私、算法公平、伦理安全等风险挑战，开展负责任的人工智能教育、负责任的人工智能研究，完善人工智能应用规范和标准，帮助学习者科学合理利用技术与工具，让智慧教育更加可信、更加可靠、更加可控。

**女士们、先生们、朋友们！**

未来已来，人类文明与发展又进入了重要的变革孕育期，教育要积极做好准备。我们愿与各国并肩同行，在百年未有之大变局中识变应变，坚守教育本质，守住育人初心，以信任与合作汇聚力量，以开放与智慧启迪未来，共同开创全球教育的壮丽前景，共同书写人类文明与教育进步的全新篇章！

谢谢各位！

【来源】：中国教育电视台

## 教育部：稳步扩大“微专业”范围

5月7日，高校学生就业能力提升“双千”计划实施推进会在京召开。会议深入学习贯彻习近平总书记关于促进高校毕业生高质量充分就业的重要指示批示精神，提升“微专业”和职业能力培训课程建设质量，推进建立快速响应市场需求的人才培养机制，帮助大学生提升就业能力。教育部党组成员、副部长熊四皓，工业和信息化部、人力资源社会保障部、国务院国有资产监督管理委员会有关负责同志出席会议并讲话。

会议指出，实施好“双千”计划，既是促进高校毕业生高质量充分就业、推动人才供需适配的关键举措，也是推动高等教育结构调整、服务经济社会高质量发展的必然要求。

会议强调，**要坚持需求导向，聚焦重点群体，稳步扩大“微专业”和职业能力培训课程**

**布点范围。**要坚持质量为本，加强高校师资和条件保障，提升教学的针对性和实用性。要推动开放共享，通过“微专业”建设联盟、协作组等，促进优质教学资源互通协同。要强化实践导向，结合实施“技能照亮前程”等培训行动，提升高校学生的应用能力和实践能力。要深化产教融合、协同育人，**引导广大企业积极参与“微专业”和职业能力培训课程建设，推进人才供需对接前置，让学生在实习实践中熟悉岗位需求、提升职业技能。**要坚持规范管理，健全管理办法，加强效果跟踪，建立淘汰退出机制，推动持续发展。

会议要求，要密切教育、工信、人社、国资等部门协同，凝聚工作合力，促进人才培养与产业需求紧密结合，确保“双千”计划各项部署要求落实到位。

安徽省教育厅、贵州省教育厅、中国石油大学（华东）、湖南工商大学、黑龙江职业学院、中国船舶集团有限公司第七〇七研究所作交流发言。

2025年3月，教育部以促进供需适配为导向，面向产业急需的人才要求，启动实施高校毕业生就业能力提升“双千”计划，推动在全国范围内开设“微专业”和职业能力培训课程。

同年6月，教育部办公厅发布《关于开展2025届高校毕业生就业“百日冲刺”行动的通

知》中再提“双千”计划。文件中明确要深入实施就业能力提升“双千”计划。要求各地各高校围绕**人工智能、低空经济等12个急需紧缺产业领域的60个重点建设方向，加快“微专业”和职业能力培训课程建设，尽快完成开设、招生、开课任务**，帮助社会需求不足相关专业毕业生补齐知识和技能短板，提高就业竞争力。

“双千”计划急需紧缺“微专业”产业领域和建设方向

序号	重点产业领域	建设方向(建议)	序号	重点产业领域	建设方向(建议)
1	新一代信息技术	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 网络与信息安全</li> <li>■ 数据科学与大数据技术</li> <li>■ AI+物联网</li> <li>■ 数据中心基础设施运维</li> <li>■ 大数据分析技术</li> <li>■ .....</li> </ul>	7	低空经济	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 无人机应用技术</li> <li>■ 低空技术与工程</li> <li>■ 低空无线通信技术及应用</li> <li>■ 航空摄影</li> <li>■ 低空信息感知与系统安全</li> <li>■ .....</li> </ul>
2	人工智能应用	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 智能数据工程与标注技术</li> <li>■ 自然语言处理与对话系统开发</li> <li>■ 大模型微调与行业解决方案</li> <li>■ 人工智能与机器人</li> <li>■ AI艺术设计</li> <li>■ .....</li> </ul>	8	生命健康	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 康养护理</li> <li>■ 健康医疗大数据</li> <li>■ 药物临床试验研究与监管</li> <li>■ 养老服务管理</li> <li>■ 药膳康养</li> <li>■ .....</li> </ul>
3	新材料技术	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 半导体材料与器件</li> <li>■ 新型玻璃装备智能制造技术</li> <li>■ 智能材料与器件</li> <li>■ 增材制造工程</li> <li>■ .....</li> </ul>	9	智慧生态与农业	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 种子科学与工程</li> <li>■ 乡村旅游开发与管理</li> <li>■ 功能农业与功能食品</li> <li>■ 农业与数字经济</li> <li>■ 智慧畜牧养殖</li> <li>■ .....</li> </ul>
4	新能源和节能环保	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 碳中和技术</li> <li>■ 光伏储能工程</li> <li>■ 清洁能源与低碳技术</li> <li>■ 能源经济</li> <li>■ 智慧能源与虚拟电厂</li> <li>■ .....</li> </ul>	10	数字营销	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 直播营销与数字化转化</li> <li>■ 短视频制作与运营</li> <li>■ 品牌数字化推广应用</li> <li>■ 商务数据分析</li> <li>■ 影视创意与数字文化传播</li> <li>■ .....</li> </ul>
5	新能源汽车和智能网联汽车	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 新能源汽车零部件智造工程</li> <li>■ 新能源电池科学与技术</li> <li>■ 动力电池检修技术</li> <li>■ 新能源汽车技术</li> <li>■ 智能网联汽车检测与运维</li> <li>■ .....</li> </ul>	11	文化旅游	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 文旅融合创新与实践</li> <li>■ 旅游管理与服务教育</li> <li>■ 民宿康养与数字化运营管理</li> <li>■ 文化创意旅游</li> <li>■ 文化产品创意设计</li> <li>■ .....</li> </ul>
6	高端装备制造	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 复杂装备/数字孪生</li> <li>■ 光电显示技术</li> <li>■ 智能制造工程</li> <li>■ 智能装备控制技术</li> <li>■ 智能激光装备</li> <li>■ .....</li> </ul>	12	商务贸易	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 商业数据分析与决策</li> <li>■ 数字贸易与商务</li> <li>■ 智能财务管理</li> <li>■ 涉外知识产权</li> <li>■ 跨国品牌运营与管理</li> <li>■ .....</li> </ul>

## 将人工智能素养从“软实力”升级为 教师资格的“硬门槛”

元俊国

在人工智能技术深刻重塑教育生态乃至社会生态的时代背景下，教师作为教育高质量发展的基石，其人工智能素养的高低直接影响着教育变革与数字化转型的深度和成效。长期以来，我国对教师的信息化素养有基本要求，但往往将其视为个人素质的“软实力”。教育部等五部门印发的《“人工智能+教育”行动计划》明确将“人工智能纳入教师资格考试和认证内容”，将其列为每一位有志从教者必须跨越的“硬门槛”。从“软实力”到“硬门槛”的制度变迁，既是我国以制度保障教育公平、防范形成教育数字鸿沟的战略布局，也是培育智能时代高素质人才、主动参与并引领全球教师从教标准制定的重要举措。

### 意义阐释：以制度门槛提升育人质效

我国将人工智能素养纳入教师能力建设体系，经历了从宏观布局到专项突破、从倡导性要求到强制性门槛的制度演进过程。2022年，国家教育数字化战略行动正式启动，数字素养成为衡量教师教育教学能力的关键标准。2024年，《教育强国建设规划纲要（2024—2035年）》将教育数字化上升为国家战略，完成了教师人工智能素养提升的顶层设计。2025年，相关政策密集落地：教育部等九部门《关于加快推进教育数字化的意见》从教师培养的角度要求将数字素养融入教师教育课程体系；教育部办公厅《关于组织实施数字化赋能教师发展行动的通知》要求推进教师数字素养培训全覆盖，并首次规定将数字素养纳入中小学教师资格考试的考查范畴，高校教师资格认定也要将数字素养作为教育教学能力的组成部分进行考查，相关政策指引已经由在职教师延展至职前教师群体。日前，教育部等五部门印发《“人工智能+

教育”行动计划》，目标直指建立一套覆盖准入、培训、评价全流程的教师人工智能素养发展体系。

至此，我国教师人工智能素养提升路径已经明晰，由培养端到认定端、由在职教师到职前教师，形成了全链条、一体化的推进格局。智能时代，以大语言模型为代表的生成式人工智能技术迭代迅速，社会运行、产业发展乃至日常生活都将日益依赖数据智能驱动，教育需要从对人的基本数字素养培养切入，拓展到对人的创造性、协作性、复杂决策能力、批判能力、互动情感以及伦理素养等更为广阔的素质空间。对此，将人工智能纳入教师资格考试与认证内容，将推动教师的教育观念、教学模式以及育人方式的整体变革。通过构建人工智能与教育的深度融合环境，将更好地满足学生多元化学习需求、以技术赋能学生的个性化成长，推进教师从知识的传授者向“人机协同”教学场景的设计者、学生个性化成长的引导者转型，切实提升育人质效。

### 价值彰显：以制度门槛守护教育公平

将人工智能纳入教师资格考试这一“制度门槛”的设置，是推进教育公平的关键举措。只有通过统一的准入标准，为教师专业发展指明方向，保障未来的每一位教师都具备运用人工智能技术优化教学过程、创新教学模式的基本素养，才能推动以“教的公平”促进“学的公平”，为开展面向人人、因材施教、启智润心的教育奠定基础。

城乡教育资源配置差距的关键是优质师资的不均衡。通过统一的资格准入标准，中西部、城乡接合地区、乡村地区等教育资源相对薄弱地区的教师也将获得系统性的数字能力提升支

持，这将为弥合教育数字鸿沟提供新助力。同时，借助人工智能技术也能推动城乡之间、发达地区与欠发达地区的教师协同教研、同课异构，充分利用国家智慧教育公共服务平台等载体，让优质教育资源惠及更多师生，从源头上为推进教育公平托底。

### 方法构建：从内容到标准的三维落地路径

将人工智能素养纳入教师资格考试与认证范畴，是以制度构建回应时代命题的战略布局。在“准入—培训—评价”三位一体的教师人工智能素养发展体系中，准入环节既是“硬门槛”，更是衔接培训与评价的“基石”，具体可从考核内容、标准衔接、认证方式三个维度统筹推进。

一是考核内容应由“知识本位”转向“能力本位”。传统教师资格考试往往侧重学科知识与理论记忆，难以全面评估教师在实际教学场景中运用人工智能的综合能力。智能时代，运用技术解决实际问题的能力成为教师的核心素养。因此，须紧密围绕教育教学实践需求，构建“知识理解—技能应用—伦理判断—创新融合”的四维考核体系。对教师人工智能素养的考试认证，要涵盖对人工智能概念知识认知、教学情境或实操技能掌握、“技术向善”的教育伦理以及学科教学深度融合的创新思维等能力领域。要引导教师将技术学习与教书育人实践紧密结合，避免“学用脱节”。

二是标准衔接可采用“分类定级”的双维构建策略。教师人工智能素养认证应面向职前

教师与在职教师同步推进，从横向与纵向两个维度构建适配不同学段、学科、教龄教师在知识储备与应用场景上的差异性需求的标准体系。横向维度依据学段与学科属性分类设定；纵向维度结合教师教龄与专业发展阶段，可设置初级、中级、高级三个等级标准，其中初级可面向职前教师，从而将知识普及与智能工具的应用、人工智能与教学的深度融合以及校本课程研发、人工智能赋能培养学生创新思维等有机分级衔接。

三是考核认证方式应由“一考定音”转向“过程累积”。传统教师资格考试采用笔试加面试的“一考定音”模式，以单次考试成绩作为考核的单一依据，难以全面反映职前教师的人工智能素养。“过程累积”的认证方式将师范生在内的应试者的智能素养认证与日常学习和应用紧密结合，可以为应试者建立个体人工智能素养发展档案，收录其课程学习、作业、专题培训、基于 AI 技术开展实习教学的成果或相关竞赛、展示活动的获奖记录等。通过对档案材料进行成果认定，可以打破一次性考试的局限，鼓励应试者真实教育场景的应用能力，引导实现从“应试备考”到“常态提升”的转变，达成人工智能素养融入教师资格考试与认证内容的有效目标。

【作者】：亓俊国，北京师范大学继续教育与教师培训学院院长，教育部教师资格认定指导中心主任

【来源】：中国教师报 2026-05-09

## 高校分类改革视域下构建新型应用型大学的思考

李均

在高校分类改革政策的推动下，我国高校分类的制度框架已经基本成型。然而，制度框架的建立并不意味着分类发展的自动实现。当前，应用型高校正面临一种被学者称为“夹心层”或者“中部塌陷”的困境。

新型应用型大学的提出，“不是对现有应用型大学概念的简单翻新或修辞替换，而是蕴含着对当前应用型大学发展困境进行系统性反思与超越的学术自觉”，是对应用型大学的理念、制度、模式和路径进行重构与再创造的过程。

**核心问题：**构建新型应用型大学，究竟“新”在何处？它对推动我国高等教育强国建设具有怎样的战略意义？新型应用型大学应具备哪些核心特征？我们应为这类新型大学的创建提供怎样的制度支持和实践路径？

### 一、以“新型”为方法：推动应用型大学的转型升级

“新型”不是一个静态的分类标签，而是一种动态的变革取向——意味着对既有大学模式的反思、批判和超越，意味着在“不满”中探索新的可能性。

**时代意义一：**推动应用型大学高质量发展，培养拔尖应用型人才。应用型人才绝非“低端”人才的代名词，而是“具有较强动手能力和自主解决实际问题能力的高级应用型人才”。

**时代意义二：**破解应用型大学建设中的同质化误区。应用型大学集群“同质化”倾向日益明显，迫切需要从集体从众转向个体探索。新型应用型大学要打破这种“标准化”迷思，为不同类型、不同区域、不同产业背景的高校探索多元化的应用型发展道路提供可能。

**时代意义三：**为世界应用型大学发展贡献中国范式。构建新型应用型大学不仅是对国内应用型高等教育体系的自我革新，更是为世界应用型大学发展贡献中国智慧、中国方案的重要契机。

### 二、新型应用型大学的主要特征

对于一种正在探索中的新型大学形态而言，过早地对其特征作出过细的规定，可能会不必要地限制其发展空间和创造活力。对新型应用型大学的特征界定，也应坚持“宜粗不宜细”的原则，为其留下充分的发挥和想象空间。

**理念与文化：**超越工具理性的价值自觉。真正的新型应用型大学应当具备更丰富的价值内涵。它不仅是知识传播和技能训练机构，更是连接学术与社会、知识与实践、校园与企业的重要枢纽”。

**制度与机制：**灵活性、包容性与自主性的制度设计，包括充分的办学自主权、开放的开学模式与创新生态、相对独立的分类评价机制以及灵活的人事制度。

**课程与专业：**动态迭代与跨界融合。一方面，专业设置和课程内容应当根据产业发展的实际需求进行及时调整，缩短从产业需求变化到课程内容更新的时间差；另一方面，课程设置和专业体系应当打破传统学科壁垒，构建跨学科、跨专业的融合型课程体系。

### 三、新型应用型大学的创建路径

立足发展新质生产力，重塑应用型大学的功能定位。“新型应用型大学应当成为连接研究型大学原始创新与技能型高校一线实践的‘关键桥梁’”，扮演技术转化的“中间环节”。

以人工智能赋能，重构应用型人才培养模式。值得关注的是，人工智能赋能人才培养不仅仅是技术层面的“工具升级”，更涉及教育理念的根本转变。新型应用型大学应当“从标准化输出转向个性化成长”，为学生提供跨界、动态化的成长通道。

深化产教融合，构建协同育人新生态。推动产教融合从“松散合作”走向“系统融合”，真正意义上的现代产业学院不应是简单的“挂牌”或“冠名”，而应当实现教育链、产业链、人才链、技术链的“四链融合”。

营造创新生态，超越“线性化”建设思维。新型应用型大学的发展不是“规划”出来的，而是在不断的试错和调整中生长出来的。只有当应用型大学真正嵌入区域创新生态，成为区域发展的“有机组成部分”而非“外部服务者”，新型应用型大学的创建才算是真正成功。

### 总结：

新型应用型大学的构建是一场正在进行中的教育变革实验，它不是对“应用型大学”概念的简单翻新，而是对现有应用型大学发展困境的一种系统性回应。

新型应用型大学同样需要这种“叛逆”精神，它需要敢于质疑既有的办学模式，敢于探索不一样的可能性，敢于在制度和理念上进行突破性尝试。

但愿新型应用型大学的探索，能够像一群“鲶鱼”那样搅动我国现有的大学格局、管理方式和体制机制。通过“新大学”深刻地撼动

“旧大学”，“新大学”的价值才能得到最大彰显。这也许才是真正的大学之“新”的意义所在。

【作者】：李均，深圳大学教育学部执行主任、教授、博导、高等教育研究所所长，广东省高等教育学会学术发展咨询委员会委员

【来源】：广东省高等教育学会官网

## 媒体关注

# 建强之要，在于固本

——高水平应用型大学建设应锚定本科教育主阵地

中国教育报

新建地方本科院校既是应用型办学的先行探索者和坚定践行者，更是扎根地方、赋能产业的关键载体与核心主体，理应成为高水平应用型本科高校建设的主阵地

应用型本科高校是我国高等教育体系中规模最大、覆盖范围最广、服务领域最宽的核心力量，以2000年前后新建的地方本科院校为主体。其承担着推动高等教育普及化、衔接创新链与产业链、精准服务区域经济社会发展的重要使命。

在教育强国建设、新质生产力培育与区域高质量发展协同推进的时代背景下，优化高等教育结构、推动类型创新与质量升级，已成为提升国家核心竞争力的关键支撑。其中，应用型本科高校的战略地位与重要作用愈发凸显。

### 转型之路的三次跃升

我国的应用型本科高校建设，先后历经自我转型、引导推动和提质增效3个递进式阶段。

2000年—2014年为自我转型阶段。2000年前后，为了满足国家高等教育大众化的需要，一批新建地方本科高校涌现出来。为了破解生存发展难题，它们主动探索向应用型转型的发展路径，并将其确定为自身办学定位。苏州工学院（原常熟理工学院）便是这一阶段转型探索的典型代表，在此期间基本完成了从师范学院向理工科院校的转型。

2015年—2023年为引导推动阶段。2015年，教育部等三部委联合印发《关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见》，标志着“应用型本科高校”的概念在国家层面正式确立。此后，《中华人民共和国国民经济

和社会发展第十三个五年规划纲要》《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》推动部分普通本科高校向应用型转变，持续引导和推进转型发展。

在这一阶段，转型建设总体以高校自主推进、地方实践探索为主。由于全国层面尚未形成统一的建设标准与评价规范，各地省级教育行政部门在探索过程中对“应用型本科高校”的认识存在较大差异，甚至可以说存在误区。

2024年至今为提质增效阶段。2024年政府工作报告首次明确提出“建强应用型本科高校”这一重要任务，吹响了从引导推动向落地见效转变的号角。2026年，《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》不仅再次明确了“建强应用型本科高校”的要求，还在“高质量教育体系建设”中具体部署“建设200所左右高水平应用型本科高校”。从国家层面推进应用型本科高校建设的政策措施，有望实质性落地。

### 主阵地为何锚定本科教育

高水平应用型本科高校建设应当紧紧锚定应用型本科教育主阵地。

关于应用型本科高校的定义，至今为止尚无明确、具体的界定。可以参照的是，教育部推动的新一轮本科教育教学审核评估工作方案设置了“两类四种”学校类型，由高校根据本校章程和发展规划，综合考虑各自办学定位、

人才培养目标和质量保障体系建设情况等进行自主选择。第一类为“世界一流大学”，第二类分为“以学术型人才为主的普通本科高校”

“以应用型人才培养为主要方向的普通本科高校”“本科办学历史较短的地方应用型普通本科高校”。从这个意义上说，高水平应用型本科高校的遴选范围应该是第二类第二种和第三种的高校，尤其以第二类第二种为重点。

上述结论的得来，与国家规范应用型本科高校的两个最重要的部门规章是完全呼应的。2015年，教育部等三部委联合印发的《关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见》，其“转型发展的主要任务”中的“创新应用型技术技能型人才培养模式”部分，着重对应用型本科教育进行了规范，同时也对“专业学位研究生培养模式”“工程硕士”等提出了要求。2017年，教育部发布《关于“十三五”时期高等学校设置工作的意见》，再次明确“应用型高等学校主要从事服务经济社会发展的本科以上层次应用型人才培养，并从事社会发展与科技应用等方面的研究”。结合这两份文件不难发现，在教育主管部门的制度设计之初，应用型本科高校主要是立足于应用型本科教育，并适当延伸到专业学位硕士研究生教育。

历经20多年转型深耕的新建地方本科院校，办学定位清晰、实践积累深厚，普遍将“应用型办学定位”写入学校章程与中长期发展规划，坚持需求导向办学、能力导向育人，紧扣应用型本科人才培养核心任务，并且大都已经承担起了专业学位硕士研究生的培养任务。它们既是应用型办学的先行探索者和坚定践行者，更是扎根地方、赋能产业的关键载体与核心主体，理应成为高水平应用型本科高校建设的主阵地。

### 高质量建设的关键路径

建设高水平应用型本科高校，是应用型本科高校落实立德树人根本任务、实现“办学能力优质”的有力支撑。其核心是助力高校围绕应用型人才培养，夯实三大体系：一是构建精准对接产业的学科专业体系，打破学科壁垒，

动态优化结构，推动与产业深度融合。二是完善实践导向的人才培养体系，深化产教融合、校企协同，将行业场景和岗位标准融入教学，凸显实践能力培养。三是建强“双师双能型”师资队伍，健全教师引育机制，提升教师应用型教学和科研服务能力。

建设高水平应用型本科高校，也是实现“服务区域经济社会发展优秀”的价值导向，需政府、社会、高校三方协同。政府发挥主导作用，强化顶层设计、完善分类评价、健全经费保障；社会主动参与，通过校企合作等形式提供资源支持；高校坚定应用型定位，立足区域需求打造特色，抢抓政策机遇提升办学质量和服务能力。

“十五五”时期，建设高水平应用型本科高校，将成为推动全国应用型本科高校高质量发展的关键引擎，为其高质量建设提供系统性解决方案，为区域经济社会发展提供坚实的人才支撑与智力保障。同时，这一举措，也将填补国家层面专项支持应用型高校发展的政策空白，并与“双一流”建设、“双高计划”形成互补格局，共同构建起研究型、应用型、技能型高校分类发展的国家级建设体系。

【作者】：姜建明，法学博士，研究员，苏州工学院校长

【来源】：中国教育报 2026-05-06



# 增值评价的意蕴、特点及实施策略

李志义 宫文飞 黎青青

**【摘要】**：增值评价作为突破传统静态评价局限、关注学生发展增量的新型评价范式，契合高等教育内涵式发展与教育评价改革的内在要求。深入剖析增值评价的核心内涵、功能定位及其区别于传统评价的独特优势，结合本科教育教学情境，从学理层面论证其促进教育公平、改进教学质量、优化资源配置的价值意蕴与不可替代性。聚焦高校实施增值评价的现实困境，提出系统性纾困路径，提出涵盖数据采集、模型构建、结果应用、制度保障等环节的详细实施策略。

**【关键词】**：增值评价；本科教育；教学评价；评价改革

## 一、引言

中共中央、国务院《深化新时代教育评价改革总体方案》指出：“改进结果评价，强化过程评价，探索增值评价，健全综合评价”。强调“促进学生全面发展的评价办法更加多元”，引导高校克服“唯分数、唯升学、唯文凭、唯论文、唯帽子”的顽瘴痼疾。新一轮本科教育教学审核评估方案（2021-2025）将“探索增值评价”纳入评估指标体系，引导高校改革评价方式，提升质量保障效能。然而，即将结束的新一轮审核评估实践表明，几乎所有高校在增值评价上都存在不同程度的问题：有的将增值评价与过程评价、结果评价混为一谈；有的认为增值评价必要性不大，甚至怀疑其在大学本科教育教学中的可行性；有的比较茫然，不知道如何实施。特别是面临评估整改的艰巨任务，高校对专家提出的此类问题无从下手。本文旨在深入解析增值评价的理论意蕴、核心特点及其在本科教育中的独特价值，聚焦学校操作层面，提出可行策略，为高校构建科学、公正、发展的教育评价体系提供理论支撑与实践参考。

## 二、增值评价的内涵、功能与特点

增值评价（Value-added Assessment）作为一种新兴教育评价理念与方法论，其核心意蕴在于：超越对教育结果单纯静态水平的评判，转而聚焦教育过程中学生个体或群体在特定时间段取得的进步幅度或“净增长”，旨在剥离

学生入学前已有基础、背景特征等“输入”因素对教育产生的影响，更精准测量教育机构（学校、院系、专业等）或教育者（教师、教学团队等）对学生知识、能力、素养提升所做出的“净贡献”（净效应）。<sup>[1]</sup>其哲学根基可追溯至教育公平理论（强调机会公平与过程公平）与发展性评价理念（关注进步与潜能），方法论则植根于现代统计测量理论与社会科学的因果推断技术。<sup>[2]</sup>

### （一）增值评价的内涵

（1）“起点-过程-进步”的核心逻辑链。增值评价的核心在于构建一条清晰逻辑链条：以客观评估学生的入学起点（如高考成绩、学科基础测试、能力倾向测评等）为基准，经过一段时间的教育教学过程（如一个学期、一年、四年本科学习等），通过科学测量学生的终点表现（如课程成绩、标准化测试、能力认证、综合表现评价等），运用统计模型控制（而非简单排除）起点及其他背景变量的影响，最终得出教育教学环节带来的“净进步值”（即“增值”）。<sup>[3]</sup>

（2）“净贡献”的本质追求。增值评价力图剥离学生家庭经济地位、早期教育经历、种族、性别等非学校可控因素的影响，将评价焦点集中于学校可控的教育教学活动对学生发展的“净效应”。<sup>[4]</sup>这种剥离并非否认背景因素的重要性，而是为了更清晰地识别和评价教育本身的效能。

(3) 多维度发展增量。增值评价的对象不仅局限于传统学业成绩(如GPA、核心课程分数),更可扩展至批判性思维、创新能力、沟通协作、实践能力、全球胜任力、道德情操、身心健康等高等教育关注的核心素养和综合能力的发展增量。<sup>[5]</sup>这要求开发或选用能有效测量这些复杂因素的量表、任务或行为观察体系。

(4) 评价主体的多元嵌套性。增值评价可在不同层面展开:① 学生个体层面。追踪每个学生特定能力、素养的进步轨迹;② 课程/教学班层面。评价特定课程或教师对学生群体进步的贡献;③ 专业/项目层面。评估专业培养方案、教学资源、师资力量等对学生整体发展的贡献;④ 院系/学校层面。评价院系或学校整体教育环境、政策对学生发展的综合影响。各层面评价相互关联、嵌套,共同构成理解教育效能的全景图。

### (二) 增值评价的核心功能

(1) 精准诊断教育效能。主要在于:① 识别优势与短板。为学校、院系、专业、教师提供关于自身教育实践效能(哪些做得好,哪些需要改进)的客观证据;② 定位改进方向。特别是在识别促进起点较低学生进步方面成效显著或存在不足的环节,为精准教学改进提供靶向信息。

(2) 促进教育公平深化。重点在于:① 关注“进步”而非“起点”。改变仅以最终结果评价学生和机构的做法,赋予起点较低但进步显著的学生和有效促进其进步的机构更高认可

度;② 揭示隐藏的努力。使那些在生源基础相对薄弱但努力促进学生大幅进步的学校/教师/专业“显影”,避免单纯以生源质量或最终排名评价导致“马太效应”。

(3) 驱动教学持续改进。主要体现在于:① 反馈闭环。为教师提供清晰的学生进步信息,促使其反思教学策略、调整教学内容、改进教学方法(如针对不同起点学生实施差异化教学);② 教研导向。引导教师和教学研究团队关注“如何有效促进不同起点学生的发展”,推动基于证据的教学研究与实践。

(4) 优化资源配置。主要体现在于:① 绩效导向投入。为学校管理层提供基于效能的资源配置依据(如奖励进步显著的院系/团队、扶持在提升特定学生群体效能方面有潜力但需资源的项目等);② 项目评估与调整:评估专业设置、课程体系、教学模式改革等项目的实际效果,决定其延续、调整或终止。

(5) 引领学生发展性评估。① 关注自身成长。引导学生关注自身纵向的进步与变化,而非仅仅与他人横向比较,培养成长型思维;② 个性化反馈与支持。为学业咨询、生涯指导提供个体化的进步数据,增强支持的针对性。

### (三) 增值评价的特点

增值评价区别于《深化新时代教育评价改革总体方案》所列的总结评价、过程评价、综合评价,独特性体现于价值取向、方法路径和结果应用(见表1)。

表1 增值评价与传统评价对比

维度	总结评价	过程评价	综合评价	增值评价
核心导向	<b>结果导向</b> :关注学习或活动最终达到的水平或成果。侧重“学到了什么/做成了什么”。	<b>过程导向</b> :关注学习或活动过程中的表现、努力、进步与改进。侧重“如何学习/工作”。	<b>全面导向</b> :结合多要素(知识、能力、态度、过程、成果等)对个体或对象进行全面评估。侧重“总体情况如何”。	<b>进步导向</b> :关注个体或群体一段时间的进步幅度或“附加值”,而非绝对水平。侧重“提升了多少”。
核心目的	评定等级、甄别筛选、证明成就、问责、总结性判断。(判断最终成果)	诊断问题、提供反馈、促进改进、调整教学/策略、激励过程投入。(指导改进)	全面了解个体或对象的整体状况,优势与不足,为决策提供全面依据。(全面画像)	衡量教育/项目/干预的实际效果和效能,评估相对进步,强调公平性(起点不同的进步幅度)。(衡量进步效率)
时间节点	活动/周期结束后(如期末、项目结束、学年末)。	活动/周期进行中(贯穿始终,持续进行)。	灵活,可在过程中或结束后进行,但更侧重整合一段时间的整体情况	基于起点和终点进行比较,通常跨越一个时段(如一年/学期)。

核心价值	<b>成果价值</b> :重视最终产出的质量和水平。	<b>成长价值</b> :重视过程中的努力、参与、反思与改进。	多元价值:承认并评估多维度的价值。	<b>增量价值</b> :重视从起点到终点的进步幅度,强调“净增长”
关注焦点	<b>最终结果</b> :知识掌握程度、技能熟练度、任务完成度、考试成绩等。	<b>过程表现</b> :参与度、努力程度、策略运用、解决问题的能力、合作精神、反思能力等。	多维度整合知识、能力、态度、情感、价值观、过程表现、最终成果等多方面因素综合考量。	<b>进步幅度</b> :相对于自身起点或其他参照(如群体平均水平)的进步程度(实际增长)。
数据来源	终结性考试、最终作品/报告、项目成果展示、绩效指标达成度等。	课堂观察、作业/作品分析、回答问题、讨论表现、过程记录、自评/互评、阶段性测验等。	<b>多元化来源</b> :结合总结性评价、过程性评价数据,以及问卷、访谈、档案袋等信息。	<b>纵向数据</b> :需前后测(如入学/基线成绩与期末/结束成绩)、标准化测验成绩、控制背景因素(如入学水平、家庭背景)的统计模型。
应用场景	升学选拔、毕业鉴定、资格证书颁发、绩效奖金评定、项目结项验收。	日常教学反馈、项目中期调整、技能训练指导、学生发展性评估、员工能力发展辅导。	学生综合素质评价、教师全面考核、学校/机构整体评估、项目综合绩效评估、人才选拔。	学校效能评估、教师教学效果评估(考虑学生起点差异)、教育政策效果评估、个性化学习路径效果评估。
主要优点	清晰明确,易于标准化和比较,为决策提供明确依据,具有激励作用。	及时反馈,促进学习/工作改进,关注个体差异和发展,缓解结果压力。	全面、客观、立体,避免单一维度的偏颇,更反映真实状况。	公平性强(关注进步而非起点),更客观反映“附加值”(如教师、学校、项目的实际贡献),激励低起点者。
主要缺点	忽视过程努力和进步,易造成“一考定终身”的焦虑,可能鼓励应试,难以反映真实能力全貌。	缺乏统一标准,操作较繁琐耗时,结果较为主观,难以用于大规模高利害决策。	设计和实施复杂,指标权重设定困难,成本较高,可能弱化核心目标的聚焦。	数据收集和分析要求高(需要可靠的前后测和统计模型),模型选择影响结果,解释需谨慎,可能会忽视绝对水平的重要性。

可见,增值评价的核心优势在于发展性视角、对起点差异的剥离能力以及对教育“净效应”的聚焦,其在促进教育内涵式发展、深化公平、驱动持续改进方面具有独特的、不可替代的价值。

### 三、增值评价的价值、实效与现实意义

高等教育本科教育进入提质增效、追求卓越的新阶段,增值评价的引入并非简单的技术叠加,而是深刻回应教育本质诉求、时代发展需要和政策改革方向的必然选择。其价值根植于深刻的学理基础和迫切的现实需求。

#### (一) 增值评价的深层价值

(1) 回归教育本质:发展本位的确立。① 教育的终极目标是促进人的全面发展,增值评价将评价焦点从静态的、分层的“结果判定”转向动态的、包容的“过程促进”,契合教育的本质属性——发展性。强调每个学生都应在自身基础上获得最大可能的发展,体现“以学生发展为中心”的教育理念。<sup>[6]</sup>② 超越了“唯分数”“唯文凭”功利化倾向,引导高校和教师真正关注学生的学习体验、能力提升和内在成长,是落实立德树人根本任务、构建高质量人才培养体系的关键评价导向。

(2) 深化教育公平:从机会平等到效能公平。① 传统评价常忽略起点差异,将资源禀赋差异或背景优势固化为能力标签,导致“优者更优”的马太效应,掩盖了那些在艰难条件下仍努力促进学生显著进步的学校和教师的贡献。② 增值评价通过剥离起点影响,使“进步”本身成为评价的核心指标。给予成功提升起点较低学生效能的学校和教师应有的承认,<sup>[2]</sup>为资源投入和政策支持提供更公平的依据,推动教育公平从形式化“机会公平”向实质性“效能公平”跃升,使不同起点学生都获得与其潜能相匹配的高质量发展。

(3) 驱动质量持续改进:证据文化与实践理性。① 增值评价产生的是关于“什么有效”的因果性证据(尽管是统计推断)。为高校管理者、院系负责人、一线教师提供具体、客观的效能地图。<sup>[7]</sup>② 证据驱动模式,促使教育决策(教学改革、资源配置、教师发展)从经验驱动、行政驱动转向实践理性和科学循证,形成“评价-反馈-改进-再评价”持续循环,是构建学习型组织和持续改进文化的核心引擎。

(4) 促进评价体系生态优化。① 增值评价并非取代总结评价、过程评价或综合评价,而是为现有评价体系注入发展性、过程性、公平性维

度,弥补传统评价的短板。② 与其他评价方式相互校验、融合补充,共同构成更立体、全面、科学的本科教育质量保障与评价生态系统,推动评价范式从单一、静态向多元、动态转变。

#### (二) 增值评价的实效证据

国内外大量研究(主要在基础教育和部分高等教育领域)已初步验证了增值评价实践的积极效果。

(1) 促进教学改进。教师获得增值反馈后,更倾向于调整教学策略、关注不同起点学生需求,从而提高整体教学效能。<sup>[1]</sup>

(2) 提升学生学业成就。系统应用增值评价并用于指导改进的学校/部门,学生(尤其是弱势群体学生)的学业成绩显示出更显著提升趋势。<sup>[8]</sup>

(3) 优化资源配置。基于增值信息的资源配置更能精准扶持效能提升显著或潜力巨大的项目与团队,提高资源利用效率。

(4) 增强教师专业发展针对性。增值数据帮助识别教师在教学特定方面的优势与待提升领域,使教师培训更具个性化。<sup>[9]</sup>

#### (三) 增值评价的不可替代性

(1) 剥离背景效应的独特能力。评价教育效能时,控制学生起点和背景因素是寻求“净效应”的必然要求。传统评价无法有效剥离这些混杂因素。增值评价依赖的统计模型(HLM, VAM等)是目前相对最科学、最接近因果推断的方法论工具。

(2) 聚焦“进步”的核心价值。教育领域尤其是在促进公平和个体发展层面,“进步”本身具有内在价值。增值评价是唯一系统性地将“进步”作为核心评价指标并将其量化的范式。其他评价方式无法直接、客观地提供这一关键信息。

(3) 回应“过程质量”评价的挑战。本科教育过程复杂、周期长、影响因素多。增值评价通过追踪起点到终点的变化,为评估教育过程对学生发展的影响提供了强有力的抓手。

(四) 教育评价改革与审核评估的制度刚性要求

实施增值评价不仅是学理和实践的必然,更是我国高等教育评价改革发展政策的明确要求。

(1) 《深化新时代教育评价改革总体方案》。是指导我国教育评价改革的纲领性文件,核心精神包括:① “改进结果评价,强化过程评价,探索增值评价,健全综合评价”。明确将“探索增值评价”作为构建科学教育评价体系的支柱之一。② 坚决克服“唯分数、唯升学、唯文凭、唯论文、唯帽子”的顽瘴痼疾。增值评价正是破解“唯分数”(关注进步而非绝对分数)、“唯升学”(关注能力发展而非单一出口)的重要路径。③ 强调“促进学生全面发展的评价办法更加多元”。增值评价是评价学生“全面发展”动态进程的有效工具。

(2) 教育部《普通高等学校本科教育教学审核评估实施方案(2021—2025年)》。① 将“探索增值评价”纳入评估指标体系。② 显著强化了评价的改革导向:突出质量保障能力,强调高校要建立健全“以学为中心、产出为导向、持续改进”的内部质量保障体系。增值评价是衡量“产出”(学生能力增量)和驱动“持续改进”的核心机制。③ 关注质量持续提升。审核评估重点考察学校质量保障体系运行的有效性和质量持续改进的机制与效果。增值评价提供的效能数据和改进循环是支撑此考察点的关键证据。④ 引导特色发展。要求高校提供自身在促进学生发展方面的特色成效证据。增值评价有助于学校精准识别并证明其促进学生特定能力发展(如应用型能力、拔尖创新潜质)方面的独特贡献。

(3) 政策落地的必然选择。国家层面大力倡导和地方教育行政部门、高校积极响应,使增值评价从理论探讨迅速进入实践探索阶段。高校在构建符合新时代要求的教育评价体系和审核评估整改过程中,系统推进增值评价已成为具有制度刚性的重要任务。

综上,推进增值评价在本科教育教学中的应用,是回归教育本真价值、深化教育公平正义、驱动教育质量持续提升、构建科学评价生态以及落实国家教育评价改革战略部署的必然

要求和关键路径。其理论价值、实践意义和政策必要性共同形成逻辑合力。

#### 四、增值评价的实施困境与纾困策略

尽管增值评价优势显著，但其在本科教育教学层面落地实施仍面临诸多挑战。高校需正视困难、系统规划，探索校本化路径。

##### (一) 现实困境

(1) 数据基础薄弱与壁垒森严。① 缺乏高质量、可比、互通的“起点”数据。本科新生入学前的学业基础、能力倾向等数据碎片化（如高考成绩仅提供总分/部分科目分，缺乏学科能力详细诊断；自主招生、综合评价录取等数据标准不一），难以构建科学基线。② “终点”评价维度单一。过度依赖课程分数（GPA）作为终点指标，其信效度（区分度、反映能力程度）存疑，难以全面反映学生核心素养（如批判性思维、创新能力、实践能力等）。③ 系统孤岛林立。教务系统（课程成绩）、学工系统（行为表现、参与度）、科研系统（项目、论文）、实习系统（实践评价）、图书馆系统（资源使用）、心理测评系统等数据分散割裂，缺乏统一校级数据仓库和有效的ETL（抽取、转换、加载）机制。数据格式、标准不统一，整合成本高。④ 数据治理能力不足。缺乏专业的数据管理团队、清晰的数据权责体系、严格的数据质量管控流程和安全保障机制。

(2) 建模方法与技术复杂度高。① 模型选择困惑。增值模型多样（如OLS回归、多层线性模型HLM、学生成长百分位SGP、增益分数Gain Scores等），各有优缺点和适用场景。高校普遍缺乏具备教育测量学、统计学、计算机科学交叉背景的专业人才进行模型选择、参数设定、结果解读。② 背景变量控制难题。选择哪些背景变量（SES、高中类型、地域、性别、民族等）纳入模型？如何获取这些数据且保证其准确性和合规性（涉及隐私）？控制不足导致结果不纯，过度控制可能“洗白”学校应承担的责任。③ 小样本与波动性问题。小规模专业、小众课程或教授少数学生的教师层面，样本量过小导致增值估计值不稳定（标准差大），

统计显著性低，结果难以可靠解读。④ “黑箱”疑虑。复杂模型的原理不易被非专业人士（如管理者、教师）理解，易被视为“黑箱”，导致结果接受度低、产生信任危机。

(3) 结果应用失当与伦理风险。① “高利害”滥用风险。若简单将增值结果与教师聘任、晋升、薪酬直接挂钩，或对专业/院系强制排名淘汰，易引发教师焦虑、博弈行为（如“应试化”教学），甚至数据造假。<sup>[10]</sup>② 归因复杂性。学生进步是多方因素（学生自身努力、同伴效应、学校整体环境、家庭支持等）共同作用的结果。将增值结果完全归因于某位教师、某门课程或某个专业，过于简化且可能不公。③ 隐私与伦理挑战。大规模收集、处理、分析学生个人数据（尤其涉及敏感背景信息）存在泄露风险，必须严格遵守《中华人民共和国个人信息保护法》等法规，建立严格的伦理审查和数据脱敏机制。

(4) 理念滞后与动力不足。① 传统评价惯性大。管理者、教师、学生长期适应了传统评价思维模式，对增值评价的理念、价值和技术路径理解不深，存在认知偏差或抵触情绪。② 投入成本高。建立完善的数据基础设施、引进/培养专业人才、开发/购买测评工具、持续运行维护系统需要大量人财物投入，高校决策层可能因短期效益不明显而犹豫。③ 协同困难。实施增值评价涉及教务处、学工处、信息中心、院系、教师、学生等多方主体，协调难度大，易陷入部门本位主义。

##### (二) 纾困策略：系统构建与理念引领

(1) 顶层设计先行。① 纳入学校战略。将增值评价体系建设明确写入学校发展规划、本科教育质量提升行动计划、教育评价改革实施方案等顶层文件，确立其作为核心质量保障工具的地位。② 成立领导小组与工作专班。由分管校领导牵头，教务处、学工部、发展规划处、质量评估中心、信息中心、教师发展中心、主要院系负责人组成领导小组；组建由评估专家、统计专家、数据科学家、教学专家、管理骨干组成的技术工作专班（可外聘专家支持）。

③ 制定专项规划。制定《本科教育教学增值评价体系建设实施方案》，明确建设目标（分阶段）、核心任务、责任分工、时间表、路线图、保障措施（人财物）。④ 完善制度保障。修订或制定相关管理制度，涵盖数据采集管理、评价模型应用、结果使用规范、隐私保护、伦理审查、申诉机制等。确保评价在制度化、规范化轨道运行。

（2）强化数据基地建设。① 构建校级教育大数据中心。一是统一数据标准：制定全校统一的核心教育数据元标准（含学生、教师、课程、专业、成绩、能力测评、行为等数据项的定义、格式、代码规范）；二是建设数据仓库/数据湖：整合现有分散在各业务系统的数据，实现物理或逻辑上的集中存储；三是建立主数据管理（MDM）：确保关键实体（如学生、教师、课程等）唯一、准确、权威的标识和基础信息；四是打通数据接口：通过 API、中间件等技术手段，实现核心系统（教务、学工、科研、图书馆、一卡通等）数据的自动化、实时/准实时抽取与同步。② 拓展多维度评价数据采集。一是丰富“起点”数据：新生入学时，实施统一的能力素养诊断测评（如批判性思维、数理基础、语言能力、学习策略等标准化量表或情境测试等），整合高考成绩（细分科目）、高中学业水平考试成绩（如可用）、特殊类型招生（如强基、综评等）能力测试成绩与评价报告；二是收集必要且合规的背景信息（如家庭背景、教育经历等，需匿名化处理）；三是多元化“终点”数据：学业成绩不限于 GPA，尝试识别更能代表能力发展的核心课程成绩、高阶课程成绩，能力测评应引入或开发标准化核心素养测评工具（如 CLA+、EPP 等国际量表，或本土化研发），在大二/大三关键节点实施。四是多元化“过程”数据：过程性表现要整合课程学习行为数据（如在线学习平台登录频率、资源访问、讨论参与等）、实习实践评价（企业导师评分、实习报告等级等）、科研训练成果（项目参与度、论文/报告质量等）、学科竞赛获奖、志愿服务时长与评价、社团负

责人经历等。③ 构建学生成长电子档案袋。整合上述多源数据，形成动态、全景式学生个体发展轨迹图。④ 强化数据治理。一是明确数据权责：制定清晰的数据业务部门、管理维护者、使用者角色与职责；二是实施数据质量管理：建立数据校验、清洗、质量监控流程和 KPI（如完整性、准确性、及时性）；三是保障数据安全与伦理合规：严格遵守《中华人民共和国个人信息保护法》《中华人民共和国数据安全法》，建立数据分级分类保护制度，进行数据脱敏（如匿名化、假名化等），设立数据使用审批流程与伦理委员会审查机制，确保学生知情同意权。

（3）模型选择与应用的本土化、科学化。

① 模型选择策略。一是优先推荐多层线性模型（HLM）：因其能有效处理教育数据的嵌套结构（学生嵌套于班级/课程/教师，嵌套于专业/院系），是当前最主流、最稳健的选择；<sup>[11]</sup>二是简化可考虑协变量调整模型（Covariate-Adjusted Models）：使用 OLS 回归控制前测及背景变量，计算残差作为增值估计，相对简单但需注意模型假设（如线性、同方差）；三是慎用增益分数（后测-前测）、百分位变化：虽直观易算，但未有效剥离测量误差和回归效应，统计特性较差。② 核心步骤与要点。一是明确评价层级与目的：确定评价层面（学校/院系/专业/课程/教师/学生个体？）和核心目标（诊断改进、资源配置、教师发展？）；二是精心选择并处理变量：结果变量（Outcome）需清晰定义（如某门核心课程成绩、毕业设计评分、某次核心素养测评分数等）；前测变量（Pretest）要选择与结果变量高度相关且可靠的前期测量（如相关入学测评成绩、先修课成绩）；背景变量（Covariates）应选择理论上相关且可测量的背景因素（如性别、民族、家庭所在地类型、父母最高学历），注意避免过度控制；三是数据清洗与转换：处理缺失值、异常值，必要时进行标准化（如 Z 分数）以满足模型要求；四是模型构建与参数估计：使用专业软件（HLM, Mplus, Stata 等）进行建模，确保模型拟合良好（如检查残差分布、方差成分解释

力)；五是结果呈现与解读：提供增值估计值及其置信区间(反映估计精度)，而非单一排名；避免过度解读小样本结果，设定最小样本量阈值(如专业少于20毕业生、教师教授学生少于15人时，不单独报告增值排名，或仅提供探索性参考等)；六是强调相对性与比较基准：清楚说明增值值是相对全校/院系/专业平均水平而言；七是提供可视化仪表盘：使用图表(如森林图、箱线图、增值轨迹图)直观展示不同层面的增值结果。

#### (4) 结果应用的规范、精准与正向激励。

① 坚持以改进为本的核心原则，谨慎用于高利害决策。应用于人事决策(评奖评优、晋职发展)：一是应作为多维度证据链的一环，而非唯一决定性因素，须结合教学观察、学生评教、教学成果、同行评议、师德师风等综合评价；二是要关注长期趋势(如3-5年的增值平均值或稳定性)，而非单一年度波动；三是需设置缓冲区(如仅对增值显著高于或低于平均一定阈值的教师进行相应强化激励或提供额外支持)，避免细微差异的过度解读；四是应建立透明的申诉复核机制。② 精准反馈与支持改进。面向教师/教学团队：一是个性化效能报告宜清晰展示其促进学生不同维度(学业、特定素养)发展的增值表现、优势领域、待提升领域；二是教学咨询与支持应由教师发展中心基于增值数据，提供定制化工作坊、微格教学诊断、优秀教学案例分享、专家一对一咨询；三是促进教学研究与实践共同体，需识别增值效能高的实践，组织案例研讨、教学沙龙，推广有效策略。面向专业/院系：一是作为专业自评的核心依据，将增值结果作为撰写年度本科教学质量报告、专业自评报告、迎接审核评估的核心证据，分析培养方案、课程体系、实践环节、师资配备的效能；二是作为资源配置杠杆，对增值表现优异或进步显著的专业/项目，在招生指标、教学经费、实验室投入、师资引进上给予倾斜；对长期增值低迷的专业，启动预警、提供专项帮扶或考虑调整优化。面向学校管理层：一是用于战略决策支持，识别整体优势与

短板(如学校创新能力培养增值显著，但全球胜任力培养有待加强等)，为制定学校发展规划、学科建设方案提供依据；二是用于政策效果评估，评估重大教学改革举措(如大类培养、通识教育改革等)的实际增值效果。③ 面向学生的引导性应用(需极其谨慎)。主要用于发展性指导：一是在学业咨询、生涯规划中，向学生个体展示其在特定能力维度的进步轨迹(与自身比)，帮助其认识优势、明确发展方向，严格避免公开排名或标签化比较；二是融入成长档案袋，作为学生自我反思和展示成长历程的素材。

(5) 能力建设与文化培育。① 专业化团队建设。引进或培养具备教育测量、统计学、数据分析、教育评价专业知识的人才组建校级教育评价与数据科学中心(或整合到质量评估中心/教师发展中心)，提供持续专业技术培训。② 全员赋能培训。一是校领导/管理者：理解增值评价理念、价值、局限性与应用原则；二是教师：解读增值报告、理解其在教学改进中的作用，学习利用数据进行教学反思与调整的方法；三是辅导员/学业导师：学习如何在学生指导中恰当使用增值信息(个体发展视角)；四是学生：了解增值评价的目的(促进发展而非贴标签)，学会关注自身成长。③ 培育“评价促进学习”文化。通过宣传、研讨、优秀案例评选等方式，营造关注过程、重视进步、尊重证据、拥抱改进的组织文化，减少对评价的恐惧和抵触，增强共同参与的意愿。强调增值评价是共同成长的工具，而非惩罚的标尺。

## 五、结束语

增值评价绝非仅是评价技术的革新，更是教育评价哲学观与价值观的深刻演进。它将评价指针从静态的“过去时”转向动态的“现在进行时”和面向未来的“将来时”，核心价值在于剥离起点差异的遮蔽，让教育者对学生发展的“净贡献”得以清晰显现，使教育公平在效能维度获得实质性度量，并驱动教育资源投入与教学实践不断趋向精准与高效。在高等教育普及化深入发展、质量革命方兴未艾、国家

教育评价改革强力推进的时代背景下，增值评价已成为优化本科教育评价体系、提升人才培养质量的关键环节和必然选择。

随着大数据、人工智能技术的飞速发展，增值评价在本科教育的应用潜力将进一步释放。更精细化的学习过程追踪、更智能化的能力动态评估、更复杂的多层级网络效应分析、更个性化的学生成长预测与干预等方向，都值得深入探索。然而，技术赋能永远无法替代对教育本质的深刻

理解和对评价伦理的坚定守护。只有将先进的数据分析技术与深厚的教育情怀、科学的管理智慧相结合，增值评价才能真正成为照亮本科教育高质量发展之路的明灯。

【作者】：李志义，大连理工大学教授；宫文飞，大连理工大学在职博士研究生；黎青青，大连理工大学博士研究生。

【来源】：《高等工程教育研究》2026年第3期

## 从技术赋能到生态重塑： 人工智能教育的价值意蕴与发展图景

顾小清 王馨怡

【摘要】：人工智能教育正经历由技术赋能向生态重构的深层范式转型。研究基于教育系统内在逻辑的演化路径，阐明工具辅助、流程嵌入、结构协同的技术赋能机制，并基于“人—教育—社会”的系统观视角提出人工智能教育应转向全方位的生态重塑：从微观层面的“人机共生体”，到中观层面的“智能关系群”，再到宏观层面的“数智生态圈”，人工智能与教育要素在多维空间中融合生长。研究表明，人工智能不仅推动教学机制与组织结构的重塑，更深刻引发关于知识学习、人才培养、教育公平、伦理协同等核心教育价值意蕴的探讨。在此基础上，提出未来教育发展图景，呈现为“智能共育体”重构教学范式，“智能伴生体”延伸学习边界，“自组织网格体”调整管理格局，“脑机智评体”揭示隐性特质，“共研共创体”加速科研创新，“生涯融通体”革新人才培养，勾勒人工智能教育的生成性、开放性与共生性未来。

【关键词】：人工智能教育；人工智能教育生态；生成式人工智能；教育智能体；人机协同

### 一、引言

人工智能作为新一轮科技革命的重要驱动力，正在不断渗透教育教学各个场景，推动教育数字化转型<sup>[1]</sup>。2025年是人类历史上不平凡的一年，既是人工智能应用爆发元年，也是智能体元年，还是智慧教育元年<sup>[2]</sup>。特别是DeepSeek的火爆出圈，并广泛地被教育垂直领域应用接入，再次引发人们对生成式人工智能赋能教育的关注。生成式人工智能与教育教学的深度融合，正在重新定义知识获取、学习过程、人机协作教学的内涵<sup>[3]</sup>。传统“师—生”二元结构正在转向“师—生—机”三元结构，不断推进现有智能教育应用生态的转变<sup>[4]</sup>。从早

期作为教学辅助工具，发展到如今深度融入教学组织、知识建构、教育治理等多个关键环节，人工智能正深刻改变教育生态系统的运行方式与价值逻辑。

从全球层面看，人工智能教育的战略意义日益凸显。例如，2025年3月，联合国教科文组织（UNESCO）发布《国家人工智能战略中的高等教育角色：比较政策研究》（The Role of Higher Education in National Artificial Intelligence Strategies: A Comparative Policy Review）报告，深入探讨了人工智能战略的全球格局、相关举措以及国际伙伴关系的重要性<sup>[5]</sup>。我国也在政策层面持续布局。例如，2025

年4月,教育部等九部门印发《关于加快推进教育数字化的意见》,强调全面推进智能化,探索“人工智能+教育”应用场景新范式,推动大模型与教育教学深度融合<sup>[6]</sup>。以大语言模型、多智能体和情境感知技术为代表的新一代人工智能应用,正在重塑教育中“学习什么知识、如何组织教学、如何评价学习”等一系列根本性问题,使教育系统逐步迈入人机协同、智能引导的新时代。

在人工智能技术快速演进的背景下,如何理解其在教育中的具体效应及演进脉络,厘清其所蕴含的价值逻辑,并探寻其对教育生态与未来形态的系统影响,成为当前研究的核心关切。

## 二、“赋能”逻辑下的人工智能教育之用

在人工智能加速嵌入教育实践的进程中,“技术赋能”成为描绘其作用方式的一个高频概念。要理解人工智能在教育中真正“赋”的是什么“能”,需要回到技术的运行机制,更需进入教育结构的内在机理,在教育目的、育人逻辑与技术伦理的张力中重新定位其效用。

### (一)“赋能”之义与教育语境中的再诠释

“赋能”(Empower)一词在《牛津学习辞典》中有两个解释:一是给某人(或对象)做事的能力或权力;二是使得某人(或对象)对生活或所处环境有更多的控制权<sup>[7]</sup>。技术赋能(Technology Empowerment)则可以理解为通过技术手段,赋予对象更高效的能力、控制权与发展潜力,实现效率提升、流程优化、创新驱动及可持续发展目标的过程。在教育语境中,当人工智能大规模嵌入教学、管理、评价等关键环节,这一概念被重新激活与深度转化。技术赋能教育可以理解成一种双向的进程,即通过技术形成一种新的方法或手段,促进教学方式、学习方式、教学组织形式的变革。同时,教育也会反向促进技术的进化与创新<sup>[8]</sup>,具体体现为人工智能将信息检索能力、多模态处理能力、预测干预能力等嵌入教育生态之中,为教育注入新的感知方式、决策机制与运行逻辑,从而使教育在多重维度上得到扩展延伸。此外,教育也促使人工智能在教育垂类方向纵深发

展,使其更加适配教育的专属情境,催生落地的智能教育应用,反向推动智能技术形成具有教育逻辑与育人价值的功能。

然而,人工智能与教育在源起、逻辑和价值基础上具有根本差异。人工智能以数据逻辑和最优化机制为本质,强调效率与算法决策;而教育作为人类社会的价值事业,则关涉人的成长、意义生成和道德自觉。由于人工智能教育应用建立在数据、算法及其计算的基础上,遵循形式化的技术逻辑规则,在实践中充满了各种形式化陷阱,可能无法兼顾教育发展本身所具有的复杂性和多样性<sup>[9]</sup>。因此,“人工智能赋能教育”的进程中,需要精细化地调和与技术理性与教育伦理之间的张力,在制度引导、文化框架与教育愿景的共同引领下,将人工智能转化为教育结构中的功能节点与组成因子。这种复杂转化过程,才是“赋能”在教育场域中的真正含义。

### (二)人工智能赋能教育的三重机制

人工智能赋能教育是一个多层次、系统性的演进过程。从技术对教育的作用出发,可大体上将人工智能赋能教育分为三重机制:工具辅助、流程嵌入与结构协同。这三者指向了人工智能赋能教育的不同深度,代表着教育系统与技术融合程度的不断提升。

在工具辅助层面,人工智能的核心价值在于“增效”与“增强”。其作用主要体现在以下方面:一是增强师生资源获取能力。传统搜索正在被检索增强生成(Retrieval-Augmented Generation, RAG)技术替代,人工智能可以即时获取并验证最新、最权威的科学知识,确保输出内容的准确性与时效性<sup>[10]</sup>。二是助力教育数据分析。智能技术能够自动采集和编码学习过程数据,能更为全面且及时地识别课堂教学行为,自动化地对课堂教学行为进行追踪、分析和可视化呈现<sup>[11]</sup>。三是促进教师减负增效。人工智能通过自动化处理机械重复性任务(如作业出题、试卷批改、考勤管理等),显著减少教师的工作负担,提升教学流程的速度和准

确性。例如，智能评卷技术已经应用于普通话水平测试和中高考英语听说考试，并可以对作文、翻译等主观题进行自动评分<sup>[12]</sup>。四是补充增强学生学习能力。例如，DeepSeek 的超长思维链能力能够为学生提供个性化学习解决方案，其阅读理解、口语交际、作业辅导、个性化复习等功能可以为学生提供精准的个性化指导<sup>[13]</sup>；融合人工智能的虚拟现实系统可以增强学生的直观体验，提供强体验、富交互、高拟真、生成性的低风险教学实训环境等<sup>[14]</sup>。在这一层面，人工智能被视为一种高级的、可被人类主体直接调用的外部工具，其应用逻辑是围绕并服务于既有的、成熟的教学与学习范式，旨在替代人力密集型、重复性的劳动，或对师生在特定场景下的核心能力进行功能性增强，但并不改变教学活动的基本框架和逻辑。

在流程嵌入层面，人工智能更为深入地融入教学的各个环节，逐渐成为教学流程设计、资源调配与评估干预的重要驱动力。特别是自大语言模型支持的人工智能代理（Agent）出现后，其具备了理解用户意图、分解任务（如创意灵感、综合总结），以及直接执行与合成答案的能力，成为独立解决复杂组织问题的实体，并重塑人类决策流程<sup>[15]</sup>。人工智能的角色已从单纯的辅助工具升级为流程节点本身，核心特征表现为——主动的适应性支持而非被动的工具性调用。从短期到长期的不同层次来看，人工智能的流程嵌入赋能作用可概括为三类：针对具体学习活动，人工智能可实现自适应调控，依托个性化资源配置优化学习体验、提升学习效率；针对综合素养发展，人工智能可辅助动态追踪，完成跨场景素养数据的融合与智能分析；针对全学涯成长路径，人工智能能够为学生生涯发展提供精准化、长期性的支持<sup>[16]</sup>。在这一过程中，教育系统开始以“数据为依据、算法为工具”来组织流程，人工智能成为教育运行的“内在中枢”，教育行为正逐步脱离单纯的经验主导，转而迈向依托算法与模型支撑的智能化决策体系。

在结构协同层面，人工智能作为一种内生的、结构性的力量，与教育系统中的各个要素（教师、学生、知识、环境）深度协同、共同演化，从而引发教育基本结构、核心逻辑乃至底层世界观的根本性变革。人工智能不仅参与知识生产过程，还能以某种近乎主体的身份与人互动，使知识主体从人类自身转向人机协同<sup>[17]</sup>。知识的生产、分发与验证方式被生成模型与知识图谱所改变；课程组织或不再以学科教学为主，而被基于学习者状态的模块化组合所取代；评价方式也从静态的终结性评价转向动态、多元、过程性测量；甚至师生关系也在“师—机—生”三元互动中发生本质变化。在此层面，人工智能的定位是“共生伙伴”，其对教育的变革是根本性、颠覆性的，挑战了工业时代以来形成的教育范式，预示着一个以人机协同为基础，以知识创生为目标，更加开放、动态和个性化的全新教育生态的到来。

### 三、生态重塑视角的人工智能教育关系再构

“生态”一词用于描述生命系统与其环境之间的相互依存与动态演化关系<sup>[18]</sup>，其核心在于“关联”与“适应”。教育活动是在一定生态环境中展开的，教育生态学正是从多维空间、生物圈、智慧圈的多元角度，来研究教育与生态环境的关系<sup>[19]</sup>。

要厘清人工智能对教育生态的重塑，需要在“技术—社会—教育”的关系中系统审视。从教育的生态特点来看，教育是社会生态系统的组成部分；教育的发展取决于社会经济、政治、文化、科技等诸多社会因素。同时，教育的发展也受限于教育系统内部构成要素的共生关系，人工智能作为科技发展的主要影响因素，对教育生态系统的内部环境及外部环境都产生了巨大的冲击<sup>[20]</sup>。立足“人—教育—社会”的系统观视角，本文构建了由人机共生体、智能关系群、数智生态圈组成的人工智能教育生态体系（见图1），以揭示人工智能如何在教育中从微观个体行为变革、中观组织重组延伸至宏观系统跃迁，催生深远而持久的影响。

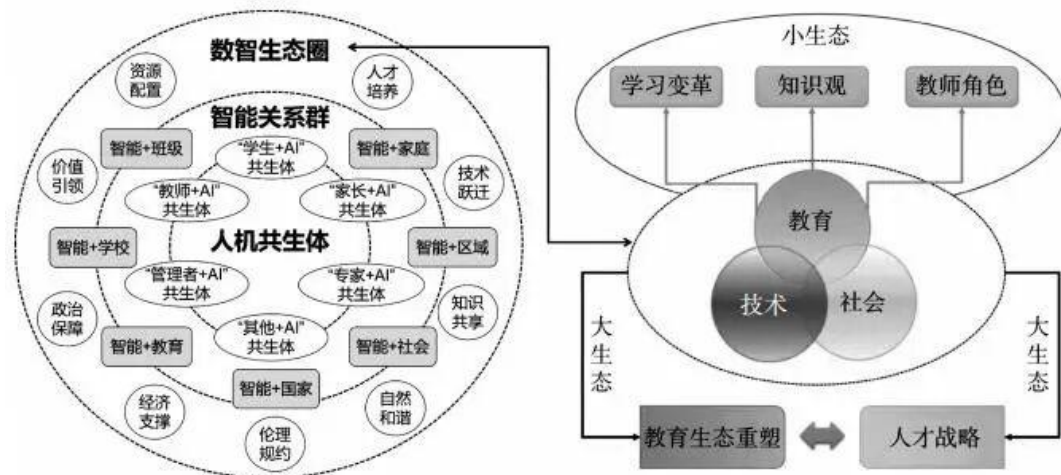


图1 “人—教育—社会”系统观视角下的人工智能教育生态体系

### (一) 微观生态：人机共生体

与数字时代出生的“数字原住民”类似，智能时代的人们也受人工智能潜移默化的影响，成为新一代的“智能原住民”。人类智能进化不同于以往任何时代，是一种文化技术型进化，这种进化的结果会产生一种人机混合的新型人类，人中有机，机中有人，从而真正实现人机共生<sup>[21]</sup>。在微观生态层面，将会催生出“人机共生体”这一新型单元。

对于学生而言，人工智能驱动的学习平台能够感知其知识水平、认知方式、情绪状态与行为习惯，实现个性化资源推送、动态知识路径生成与实时反馈指导，并将过程数据反哺到教学决策中，使学习状态更具适配性与响应性。对于教师而言，人工智能不仅在课件制作、教案优化、作业批改、学生画像分析等环节提供支持，还能在课堂提问、课堂节奏控制、分层指导等过程中进行实时辅助。使教师从“知识传递者”转向立德树人的创新示范研究者、人机协同的共情共学主导者和与时俱进的数据智慧实践者<sup>[22]</sup>。对于家长而言，智能家校平台可帮助监测学习进展、提供智能化的家庭辅导建议；对于教育管理者与专家而言，人工智能在政策模拟、教育趋势预测、科研分析等方面助力，成为重要的战略决策合作伙伴。

在教育生态的最微观层面——学生、教师、家长等具体参与者的个体行为层面，人工智能正在以“伴随式技术”形态，改变个体与教育

之间的连接方式。“人+AI”为单位的人机共生体，将在教学、管理、评估等不同教育情境中不断生成、联结、更新，成为人工智能教育生态中最基础的构成单元。

### (二) 中观生态：智能关系群

当大量“人+AI”的共生体单元聚合在教学组织与教育管理中，其交互方式将不再遵循原有的运行逻辑，而是在人工智能算法支持下，以全新方式进行动态配置与资源协同，进而形成具有智能特征的教育关系群体。

在课堂层面，人工智能通过学习分析和即时反馈，依据能力水平、兴趣偏好与认知特征对学生进行弹性分组，形成随学习进度动态调整的“流动式班级”或“智能协同圈”。在校际层面，教师通过智能平台实现资源共享、数据交换和课程共创，构建跨校教研社群。区域层面的“教育数智大脑”统筹课程结构、教学进度、师资分配与考试安排，实现跨区域的教育资源动态均衡<sup>[23]</sup>。在社会化学习领域，人工智能连接学校、社区、企业、博物馆、在线教育平台等多元主体，推动跨界资源的开放与协同；在国家治理中，智能教育平台成为实施全国教育战略、优化资源分布的重要工具；物联网与人工智能的结合更使教学空间、学习设备、公共设施等实现实时联动，构成“智能+万物”的泛在学习环境。

由人工智能支持下形成的智能关系群，具备以下特征：边界开放、结构流动、信息互通、

功能互补、适时演化。它们不再依赖传统教育结构中“固定位置—行政隶属—人工调度”的运行逻辑，而是依据教育需求、能力资源、学习行为的变化进行动态组合与自我调整。智能关系群的出现，使教育组织结构真正具备生态系统的属性：弹性、多样、自适应、再生长。

### （三）宏观生态：数智生态圈

在更高层级上，当智能关系群之间进一步融合联动，就形成覆盖全系统的宏观结构——人工智能支持下的数智教育生态圈。教育系统便逐渐突破内部边界，与社会、经济、科技、文化、自然环境等多重体系形成全局互嵌宏观结构。

从“技术—社会—教育”的生态视角出发，数智生态圈又可以分为教育子系统的“小生态”与“技术—社会—教育”三元互促的“大生态”。在“小生态”视角下，人工智能推动学习方式的重构，改变知识生产与传承逻辑，并促使教师角色实现人机协同与能力更新；而在“大生态”视角下，人工智能驱动社会生产方式与组织结构深刻变革，重塑国家竞争力格局，从而引出教育生态重塑与人才战略布局的紧密互动，最终通过大小生态的循环联动，共同推动未来教育发展<sup>[24]</sup>。

在数智生态圈中，教育资源突破地域、平台与机构壁垒，实现动态均衡配置。人才培养路径更趋多元化，人工智能将价值理念融入学习全流程。技术跃迁与知识共享成为生态圈活力的双引擎，推动教育形态、教学模式与学习空间革新。环境与伦理保障为可持续发展提供内在约束，绿色理念促进人与自然和谐共生；伦理规约则确立人工智能介入的边界与原则，防范技术滥用与算法偏差风险。政策保障与制度创新为数智教育生态圈的稳定运行提供了方向引领与规范框架，经济层面依托产业联动与市场赋能形成生态合力，为教育数智化创新筑牢坚实物质根基与长效发展支撑。由此，数智教育生态圈呈现出全方位融合、要素间有机衔接、体系数智化的显著特征<sup>[25]</sup>，使教育从一个相对封闭的内部子系统，跃升为引领社会整体协同进化的核心枢纽。

## 四、人工智能教育价值意蕴新探

人工智能深度嵌入教育生态的根本意义在于，它正引导教育进入一个价值坐标重新校准、知识逻辑重新建构、育人范式重新定义的新时代。这意味着教育正告别工业化时代的批量培养模式，迈入以生成性学习、复合能力、公平普惠与伦理协同为核心的全新育人时代。

（一）知识学习的再定义：从传递知识到生成意义

以 DeepSeek 为代表的生成式人工智能凭借强大的信息整合和内容生成能力，正在介入知识生产过程，使知识生产进一步走向智能化、自主化、高质化、仿真化、个性化，并重构时代的知识秩序，触发知识社会转型<sup>[26]</sup>。长期以来，教育被视为知识传递的中介过程，其目标是通过系统化课程设计与教学活动，将既定的知识体系稳定地输送给学生。然而，当人工智能成为知识的生成者、问题的提出者，甚至决策的辅助者时，教育不再只是“已有知识”的传送带，而是转变为“意义生成”的发生场。人类的知识不再只是人在实践中认识世界和认识自我的成果，还包括机器学习与数据分析的结果，以及人借助技术从数据中获取的认知成果<sup>[27]</sup>。学习者所学习的，不仅是“是什么”与“如何做”，更是“为什么如此”与“我将如何”。

智能技术可以拓展认知的边界，但意义的生成只能由置身其中的主体完成。在人工智能构建信息充裕与路径多元的环境之后，教育的真正任务，是引导个体在复杂现实中生成理解、形成判断、确立方向。这也意味着，未来教育的根本价值，不再是掌握多少知识，而是能否在技术介入的世界中，生成属于自身的意义世界。

（二）人才培养的再升级：从单维知识到复合能力

在工业化与信息化时代，人才培养长期以学科知识的积累与专业技能的训练为核心，教育系统围绕既定知识体系与职业分工塑造学生的能力结构。然而，当前社会需要培养复合型创新人才，面临着学科交叉不足、实践活动单一和“评价方式片面”的挑战。因此，培养具有知识整合与建构能力、协同创新能力，以及能应对复杂工程问题的复合型创新人才至关重要<sup>[28]</sup>。

人工智能不仅在信息获取、知识生产与决策支持中展现出超越人类的速度与精度，还在跨领域的知识链接、模式识别与创意生成中开辟了新的能力空间。人才培养的重心正在从静态的知识掌握，转向动态的能力生成——融合技术素养、跨学科思维、系统性解决问题能力以及价值判断与伦理自觉的综合素质。教育需要引导学习者在与人工智能的共生协作中形成新的“复合型能力矩阵”，不仅能够使用技术，更能驾驭技术背后的逻辑与影响，在多变的社会与产业场景中保持创造性与适应力。

（三）教育公平的再确立：从知识分配到理解平权

在传统教育中，“教育公平”往往被等同于资源可及性的均衡——即教材、师资、课程的按需分配。但在数字时代，尤其是人工智能深度参与教学决策的背景下，公平的内涵已不再只是“供给侧平衡”，而必须关注“理解能力”的平等与“认知过程”的公平。

人工智能教育为实现教育公平提供了新的可能。一方面，人工智能技术本身具有促进教育公平的潜力，通过科学合理的设计与应用，有望有效弥合学生之间的教育鸿沟<sup>[29]</sup>。通过智能化学习路径、差异化内容生成与动态反馈机制，人工智能能够根据不同学生的认知风格与学习习惯进行深度适配，打破传统教学中“一刀切”的知识分发逻辑，使理解成为个体化的生成过程。另一方面，人工智能系统能够发现教育中被忽视的“沉默群体”与“隐形障碍”，通过算法将本可能被边缘化的学生纳入有效教育反馈网络，实现“不可见学习差距”的识别与干预。

教育公平的核心，不是让每个学生获得相同的知识，而是使每一个学生都能以自身可能的最佳方式理解知识、生成意义并获得潜能的发展。这是人工智能教育在价值层面上对于“公平”观念的深度重塑，是对教育公平传统认知的超越式升级。

（四）伦理协同的新范式：技术行动中的道德共建

人工智能与教育的深度融合，不仅带来教育效率的跃升，更带来伦理框架的挑战与重建。传统教育伦理中的“教师权威”“学生隐私”“评价公正”等基本问题，在人工智能系统主导决策、记录行为、预测结果的过程中呈现前所未有的张力：算法如何被审视？数据如何被使用？决策权如何分配？责任如何归属？

这一背景下，人工智能教育催生了一种新的伦理范式——“伦理协同”。其核心在于：教育不再由单一主体决定伦理边界，而是形成一个由人、制度与技术共同协商的伦理机制。伦理协同的核心理念在于“人在回路”，师生需深度参与人工智能系统的应用与研发，通过审查、干预与反馈确保技术适配教育需求，兼顾社会文化与伦理因素。对教育实践而言，实现“人在回路”需要提高师生数字素养，并规范人工智能教育系统的可解释性和可信任度<sup>[30]</sup>。伦理协同主张在人工智能教育中形成一种动态协商的伦理共建关系，不仅保障行为的正当性，更在制度与文化中强化教育的道德自觉，使教育在智能时代依然保持“人文之维”。

## 五、人工智能教育未来发展图景展望

人工智能技术的持续演化，正在催生一场教育生态的系统跃迁。人工智能的发展形态蕴含着从弱人工智能到强人工智能或通用人工智能的可能路向，甚至不排除在未来演化出超级智能的形态<sup>[31]</sup>。当前的多智能体可以扮演如自我分身、虚拟师生、学习激励师、问题答疑师、教学分析师、情绪疏导师、学习规划师等不同的角色，并且以协同的方式模拟人类的团体协作，以更强的类人智能更好地服务于人类的学习与发展<sup>[32]</sup>。人工智能将成为教育内部逻辑的一部分，推动教育向多维协同、生成性组织和共生演化的方向发展。

（一）智能共育体：教学模式的生成性重构  
未来的教学将走向由人工智能驱动的人机共生模式。智能共育体将成为教师的教学育人合作者，实时诊断学习群体的知识掌握情况与个体的认知状态，生成差异化的教学方案，辅助教师开展分层、分轨的动态教学。教师在此过程

中逐渐从“知识传递者”转型为“学习设计师”和“智能协同者”，更注重教学目标设定、资源统筹和价值引领。借助人工智能的推理与生成能力，教学内容能够实现跨学科重组与动态更新，课堂边界被打破，学习任务可以跨越时空延展至项目化实践与真实情境中。未来教学场景将呈现多层次的“人机协同”状态——人工智能提供智能推送与实时反馈，教师承担教育价值与人文关怀的引领，学生则在“共教”过程中激发更强的探究欲望与创造潜能。

**（二）智能伴生体：**个体学习能力的边界延展

人工智能使学习由大规模均质化向个性化与生成性发展。每位学习者将拥有一位长期伴随的智能伴生体，跨越不同学段和学习场景持续积累个性化数据，动态更新能力画像与知识图谱，从而真正构建个体层面的“数字孪生体”，陪伴学习者共同学习成长。这种伴生体不仅能回答问题、推荐资源，更能主动生成适合学习者水平的挑战任务，引导其进入“最近发展区”，实现深度思维训练和高水平能力突破。同时，沉浸化学习场景的构建让学习突破教室边界：学习者通过混合现实、数字孪生与具身交互，将抽象知识转化为可感、可操作的体验，实现“学中做”“做中学”的融合。未来的学习过程是“随时随地、无边界、全贯通”的，学习者不再是被动接受者，而是与人工智能共生的知识生产者和意义建构者，在持续互动中培养创造力与批判性思维。

**（三）自组织网格体：**教育管理结构的新格局

教育管理正从静态、集中、行政化转向动态、自组织与智能调度。人工智能驱动的多智能体系统将教育组织重塑为一种“实时模拟沙盘”，能够动态模拟教师、学生和智能代理的多维交互，自动生成最优的协作网络与资源配置方案。传统的班级编制与固定课表将逐渐消解，取而代之的是基于学习任务与能力需求的“即时团队”与“动态班级”。管理者的角色也将由单纯的制度监管者，转型为智能化系统的协调者与创新引导

者。人工智能平台在管理中不仅实现资源的高效分配，还能够进行组织结构的预测与前瞻化调优，使教育系统具备高度灵活性和自适应性。未来教育管理不再是层级化的控制体系，而是一个以学习者为中心、动态演化的生态网络，能够快速响应社会需求和个体发展，实现教育组织的高效协同与持续演化。

**（四）脑机智评体：**隐性特质的“黑盒开箱”

人工智能使教育评价有望突破传统测评的“可见边界”，进入隐性认知与深层思维的“黑盒开箱”时代。以往的终结性考试与标准化测评，往往只能捕捉显性的知识结果，却难以触及创造力、思维品质、情绪调控等隐性特征。脑机智评体通过脑机接口、神经信号解码与多模态行为感知，能够在实时学习过程中探测注意力波动、认知负荷变化、情绪状态乃至潜在的创造性思维轨迹，并结合人工智能算法进行动态解析与反馈。这一体系使得原本难以量化的深层学习过程被逐步显性化，评价不仅能发现学习者知识掌握的不足，还能揭示其在思维迁移、问题解决与创新探索中的隐性问题和潜在瓶颈。在必要时，人工智能还可通过神经反馈与调控介入，帮助学习者提升专注度与认知灵活性。未来，教育评价将不再局限于“静态分数”，而是转型为伴随学习全过程的动态赋能机制，构建包含显性成果与隐性品质的“立体化评价画像”，推动教育真正实现从“结果导向”走向“潜能激发”。

**（五）共研共创体：**教育科研的加速引擎

人工智能不仅改变教学与学习，更将推动教育科研范式的跃迁。未来，教育科研将不再依赖少量样本的局部性研究，而是演变为基于大数据与智能分析的整体性探索。人工智能能够实时整合课堂、学习平台、社会实践等多场景的教育数据，构建动态的教育大模型，为科研人员提供高维度、长周期、跨领域的研究视野。研究者可利用多智能体仿真，对教育政策、教学模式、学习路径进行虚拟实验和预测演化，从而显著缩短研究周期、降低试错成本。人工智能还将成为科研的“共研伙伴”，与研究者

共同推进问题生成、假设构建、数据分析和结果解释，形成“人机共研”的新模式。教育科研将更具预测性、系统性与生成性，成为驱动教育持续革新与社会知识进化的重要引擎。

#### （六）生涯融通体：人才培养的终身链路

人工智能深度介入教育，将使人才培养与职业发展形成全新的循环生态。教育不再局限于学段和学校，而是覆盖人的一生，职业发展与学习成长深度融合。人工智能能够为个体构建全生命周期的学习与职业发展档案，动态推荐学习路径、技能更新方案和职业迁移通道，使每个人都能在“学习—工作—再学习”的循环中持续进化。未来职业的边界将被重塑，跨学科复合型岗位和人机协同型职业不断涌现，对教育提出全新的人才战略需求。教育系统需要培养的，不仅是具备扎实知识与技能的人才，更是拥有创造力、复杂问题解决力和跨界协作力的“未来型人才”。在这一过程中，人工智能不仅是教育的助推器，更是职业生态的共同塑造者，推动教育与产业、社会实现真正意义上的“共生发展”。

## 六、结语

人工智能对教育的影响，已远远超越技术引入的初始阶段，进入系统性重塑与价值意义再构的关键历史时期。从“技术赋能”的表层逻辑，到“生态重塑”的深层变革，人工智能正重新定义教育的结构单元、运行机制与价值旨归。

本文旨在为在智能时代的教育价值转型与结构跃迁提供方向引领与实践启示。首先，从“赋能逻辑”入手，厘清人工智能在教育系统中由工具性介入到结构性嵌入的三重路径：工具层面提升效率、流程层面优化组织、结构层面推动协同进化。其次，揭示人工智能如何促成教育生态的深度重构：从微观的“人机共生体”，到中观的“智能关系群”，再到宏观的“数智生态圈”，人工智能与教育要素在多维空间中融合生长。再次，从知识学习、人才培养、教育公平、伦理协同的视角，阐明人工智能的价值意蕴。最后，展望未来，刻画人工智

能教育的发展图景，提出智能共育体、智能伴生体、自组织网格体、脑机智评体、共研共创体、生涯融通体等六个未来智能教育形态。人工智能教育将走向更具生成性、开放性与共生性的全新生态。

未来的教育，或许不再以教室为容器、课本为权威、考试为尺度，而是以生成判断的能力、回应复杂世界的感知力、在不确定中保持伦理的自觉为核心。技术愈强，教育愈需“深根于人”。唯有真正理解这一点，方能在技术激流中，重新把握教育的方向；方能在算法笼罩之下，仍保有人的尊严与自觉；方能在通往未来的路上，让教育不只是“适应变化”，而是生成人类共同走向未来的理由与方式。

【作者】：顾小清，博士，华东师范大学教育信息科学与技术系教授、博士生导师，上海数字化教育装备工程技术研究中心主任；王馨怡，华东师范大学教育信息科学与技术系硕士研究生。

【来源】：《中国教育信息化》2026年第4期



# 智能化、集成化、多元化跨界融合的产学研合作 协同育人模式创新与实践

徐晓飞 张龙 谷松林 姜永远 时阳 张策

**【摘要】** 随着生成式人工智能（GenAI）技术的迅猛发展，“人工智能（AI）+教育”推动着高等教育数字化与智能化的发展进入了新阶段。在产业数字化转型升级进程中，我国社会经济发展对数智时代创新人才需求日益增长，以人工智能助力教育变革的政策和行动为数智时代下校企合作、产教融合与创新人才培养带来了新机遇与新动能。高校与企业之间的产学研合作更加密切和多样化，并呈现出了智能化、集成化、多元化跨界产教融合的新趋势。本文介绍了教育部产学研合作协同育人项目十多年的发展历程、实践经验与应用成效，并提炼出智能化、集成化、多元化跨界产教融合的产学研合作协同育人模式，提出基于AI赋能面向能力提升的产教融合培养数智人才的新方式与人才能力培养的“课-训-赛-测-评-证”新体系，并对产学研合作协同育人的未来发展趋势进行了展望，提出若干有价值的建议。

**【关键词】** 产学研合作协同育人；跨界产教融合；新工科；智能化教育；AI赋能能力提升

## 一、引言

近年来，生成式人工智能技术迅猛崛起，数字化、智能化浪潮席卷全球，深刻重塑高等教育发展格局，对高等教育改革创新产生全局性、深层次影响，使高等教育与科技革命、产业变革、经济发展呈现出日益紧密融合的态势。恰逢我国推进教育强国建设、培育新质生产力的关键时期，产业数字化转型升级提速，数智时代对创新人才的需求持续攀升，推动高校与企业的产学研合作迈入深度协同新阶段，促使高校在教育教学与人才培养模式转变、专业建设与课程建设、教学内容与教学资源建设、实践教学与工程能力提升、创业精神与创新能力培养等方面与相关行业企业更加深度合作与高度联动，呈现出了智能化、集成化、多元化跨界产教融合的新趋势。

GenAI 促使高等教育数字化不断朝着智能化方向发展，一系列以 AI+ 为手段的教育变革为高校与企业协同育人发展创造了新模式。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十五个五年规划纲要》明确指明“实施教育数字化战略、推进教育智能化转型”的长期部署<sup>[1]</sup>。2026 年全国两会、政府工作报告<sup>[2]</sup>中提出“深化拓展‘人工智能+’，推动教育智能化转型”的新要求。

我国《教育强国建设规划纲要（2024—2035 年）》<sup>[3]</sup>提出“促进人工智能助力教育变革”，注重 AI 深度赋能。教育部等八部门印发《关于加快推进教育数字化的意见》<sup>[4]</sup>，推动教育数字化迈向集成化、智能化与国际化新阶段。在 2025 世界数字教育大会上，我国宣布正式启动“国家教育数字化战略行动 2.0”计划<sup>[5]</sup>，全面启动教育数字化发展新征程。这些政策和行动为数智时代校企合作、产教融合与创新人才培养带来新机遇、新动能。在此背景下，各高校从以往培养“I 型”专业人才，到后来强调培养具有多种能力与综合素质的“T 型”精英人才，再到注重“专业+行业”兼备的“Π 型”精英式创新人才培养<sup>[6]</sup>，以 AI 推动产学研合作协同育人模式不断创新，结合着新工科教育的实践经验，积极探索 AI 赋能面向学生能力提升的教育教学改革方式和综合型创新人才培养的新途径。

围绕产学研合作、协同育人、工程教育改革等主题，人们从不同层面、维度与视角进行研究与探索，取得了积极进展。例如，人们从企业感知公平视角探讨促进校企合作的途径<sup>[7]</sup>；从项目生命周期视角研究企业参与校企合作的决策驱动要素及其影响<sup>[8]</sup>；从教育科技人才一体化角度研究校企协同机理及框架<sup>[9]</sup>；从促进高校创

新绩效角度分析分析产学合作要素作用<sup>[10]</sup>；从工业价值链模块化集成视角探索产学合作协同育人模式<sup>[11]</sup>；从高质量人才培养角度分析产学合作协同育人的改革实践路径<sup>[12]</sup>；从大学与企业良性关系角度看如何保障产学合作项目的顺利实施<sup>[13]</sup>。通过分析教育部产学合作的优秀项目案例，提出企业在四个维度和八个路径助力工程教育教学与课程内容改革<sup>[14]</sup>；通过构建校企命运共同体，促进卓越工程师培养模式改革<sup>[15]</sup>。这些研究从不同角度、层面和观点论述了产学合作的价值与方式，为构建和完善高校与企业的协同育人模式提供了新的思路与启发。

针对国家经济社会发展需求，尤其是战略性新兴产业发展的需求，为了促进高等教育改革与产教融合，自2014年起，教育部高等教育司以产学研合作为抓手，深化高等教育改革，启动并实施了产学合作协同育人项目。旨在通过“政府搭台、企业支持、高校对接、共建共享”，推动教育链、人才链与产业链、创新链深度融合，服务于产业转型升级和创新人才培养。十多年来，教育部产学合作协同育人项目作为我国产教融合的重要载体，服务于新工科、新医科、新农科、新文科建设，广泛推动广大企业与高校深度合作，探索科技创新和产业创新融合发展新机制，为我国经济社会发展和行业企业发展培养了大量高素质创新人才。

本文通过回顾教育部产学合作协同育人项目十多年的发展历程、实践经验与应用成效，总结提炼出智能化、集成化、多元化跨界产教融合的协同育人模式，并提出基于AI赋能面向能力提升的产教融合开展数智人才培养的新方式，对未来产学合作项目发展及产教融合育人生态发展趋势进行展望，期望能对AI赋能教育改革、教育数字化战略行动、数智化创新人才培养提供参考建议。

## 二、教育部产学合作协同育人项目的发展历程及实践成效

### 1. 教育部产学合作协同育人项目的发展历程

党的十八大以来，我国大力实施创新驱动发展战略，相继出台《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020年）》<sup>[16]</sup>、《关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》<sup>[17]</sup>、《关于深化产教融合的若干意见》<sup>[18]</sup>等政策，推动创新驱动教育改革与高质量发展，为国家经济社会发展和战略性新兴产业发展培养创新人才。在此背景下，教育部高教司于2014年启动了“校企合作专业综合改革项目”，即后来的“产学合作协同育人项目”，引导企业深度参与高校人才培养，完善协同育人机制，实现人才培养与企业发展协同共进。后来，陆续实施了新工科建设、“四新”（新工科、新农科、新医科、新文科）建设、“六卓越一拔尖”计划2.0、未来技术学院、现代产业技术学院等，聚焦新兴技术和新兴产业人才需求，推动高等工程教育创新变革，为新质生产力培养创新人才。

教育部产学合作协同育人项目历时12年，经历了以下发展阶段：

（1）2014—2016年，初创探索阶段：2014年教育部启动实施“校企合作专业综合改革项目”，充分调动企业与高校积极性，以企业需求与先进技术拉动高校教育改革，推动创新创业教育。2015年更名为“产学合作专业综合改革项目”，鼓励企业自主立项资助高校开展专业综合改革及大学生创新创业教育。2016年正式更名为“产学合作协同育人项目”，吸引60余家企业支持500多所高校开展人才培养改革，初步构建起教育界与产业界良性互动的格局。

（2）2017—2019年，快速发展阶段：2017年，随着产学合作协同育人项目规模扩大和实施深化，教育部组建了首届“教育部产学合作协同育人项目专家组”，充分发挥专家组作用，为推进项目发展提供咨询、评议和指导；并建立项目管理平台，实现项目全流程线上运行管理。这一阶段，项目参与高校企业、项目数量、项目经费支持实现井喷式增长，项目的影响力显著提升。

(3) 2020—2023 年,内涵提升阶段:2020 年,制定《教育部产学合作协同育人项目管理办法》<sup>[19]</sup>,使项目管理进一步制度化、规范化。2021 年,组建新一届项目专家组,并加强了一系列项目管理举措。通过调整项目类型和深化内涵,引导企业高校聚焦人工智能、数字经济等 42 个重点领域,建立项目线上对接展示平台;发布《产学合作教育研究》内刊;遴选出近 300 个优秀项目案例,为深入开展产教融合提供引领示范。值得一提的是,该项工作被纳入《提升全民数字素养与技能行动纲要》《普通高等学校本科教育教学审核评估指标体系》等文件,标志着项目进入国家战略。

(4) 2024 至今,项目新发展阶段:项目持续深化改革,结合《教育强国建设规划纲要(2024—2035 年)》《加快推进教育数字化的意见》等国家重大政策部署,将项目结构调整为国家、省、校三级实施体系,明确各级管理职能,着力做实校级项目、做优省级项目、做精国家级项目,持续提升项目实施规范化水平;同时依托国家教育数字化战略行动 2.0 部署,采用先进 AI 技术升级项目管理平台,融入智能

交互、多模态数据分析等技术,进一步提升项目内容质量、执行质量与管理质量,以 AI 赋能项目结构性转型,推动项目高质量发展。

## 2. 教育部产学合作协同育人项目类型

产学合作协同育人项目发展始终跟随人才培养需求和校企合作方式的演变在不断迭代。在项目初期,主要包括“专业综合改革”与“大学生创新创业联合基金”两类。随着教育改革的推进,项目类型不断调整与细化,形成了新工科建设以及“四新”建设、专业改造与建设、课程综合改革、师资提升培训、实践基地建设、创新创业教育与投入等项目类型。图 1 展示了教育部产学合作协同育人项目类型的演变过程。

### (1) 基本项目类型

① “四新”建设类:引导校企双方聚焦“四新(新工科、新农科、新医科、新文科)”建设中新兴专业建设与传统专业升级改造。企业提供先进技术、资金和资源,深度参与到高校的人才培养过程中,与高校联合共建专业、课程、教材、实践基地和教师队伍,以支持高校开展“四新”人才培养,使学生能力与企业需求紧密对接。

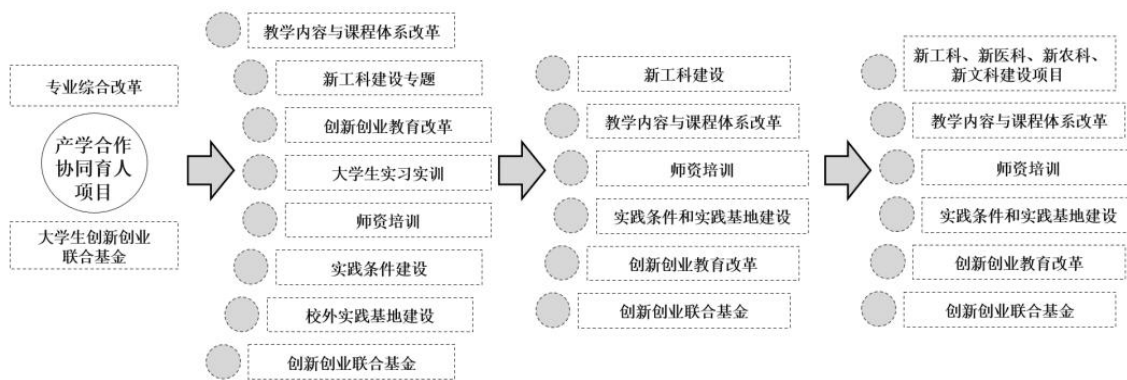


图 1 产学合作协同育人项目基本类型

② **教学内容和课程体系改革类**:致力于课程及教材的现代化升级与重构。依托企业技术与资源优势,校企双方合作共建面向产业需求的教学资源和课程体系,促进传统教学内容的更新,使学生能够掌握行业最新的技术和理论。

③ **师资培训类**:强化双师型教师队伍素质建设。由高校和企业共同组织开展教师的技术培训、经验分享、项目研究等活动,推动校企

人才互动、沟通、流动。高校教师深入企业研发与生产一线,提高现场的实践能力;企业专家走进高校,以教师身份直接参与人才培养或专业技术指导。

④ **实践条件和实践基地建设类**:改善实践教学条件和实习实训。借助企业的各类资源和实验设备仪器优势,高校补齐实践教学环节、教学条件等短板,使学生直接接触行业最新技

术及专业工具，增强实践能力。企业接收学生实习实训，提供真实业务场景和工程实际环境，培养满足企业需求的优质人才。

⑤ **创新创业教育改革类**：激发学生创新创业的活力。企业提供师资、软硬件条件、投资基金等，结合学校学科专业特色，深化创新创业教育改革。面向大学生开展创新创业培训，激发学生创新思维和创业激情，提升学生创新创业能力。

⑥ **创新创业联合基金类**：为学生开展创新创业实践提供资金保障。发挥社会资源优势，

由企业提供资金、指导教师和领域方向，直接对学生创新创业项目进行指导和投入，以市场化机制支持大学生创新创业，助力创新创业项目健康成长。

### (2) 创新合作形态

基于上述六种基础项目类型，并经过多年校企合作的经验，产学研合作协同育人项目凝练出了“新建新”“自促改”“课训赛”“评测证”“师传师”“国际化”等六种新型的产教融合形态，如表 1 所示。

表 1 产学研合作协同育人的典型形态

序号	形态	内容
1	新建新	教师依据新平台和新技术融入高校教学和实践体系，建设新的优质课程、教学内容及新的实验课，产出新型的教学平台、实验平台、数字化教材及教学材料等。
2	自促改	高校借助自主知识产权的国产化新平台和新技术，促进改造升级传统计算机、软件工程、物联网等相关课程，增设新的实验实训教学项目，教育新型工程人才掌握国产化技术。
3	课训赛	将一系列大学生科技竞赛内容与课程教学、实验开发、实践项目、技术培训相结合，实现以赛促教、以赛促学、以赛促建、以赛促改，激发学生创新热情，提升学生创新能力。
4	评测证	根据行业岗位要求和从业者学习进阶需求，校企合作开展学生的技术水平等级的测试、评价与认证，并使其认证受到行业普遍认可。这将对人才能力、资质的认定起到关键作用。
5	师传师	通过校企合作的优秀项目认定一批脱颖而出的专家教师，再通过师资培训等形式向更多高校教师传播新技术与实践经验，促进师资水平和教学质量的提高。
6	国际化	通过组织海外多方面交流，借助我国大企业的资源和国外开展共建课程、师资培训、联合办学等合作，使新技术、新资源及其成果走向海外。

### 3. 教育部产学研合作协同育人项目的实践成效

近十多年来，产学研合作协同育人项目快速发展，实现了量的飞跃、质的飞跃、影响力的飞跃，取得了显著的协同育人成效。目前，校企合作项目数量超过 10 万个，参与高校达 1100 余所，合作企业达 2000 余家，企业投入的资金和软硬件支持超过 240 亿元，其中，直接资金投入 40 多亿元；参与教师达 50 多万人次，受益学生人数达 1000 万以上。通过产学研合作，促进产生了一大批战略新兴专业，为我国的战略新兴产业和重点领域发展培养了一大批理论与实践相结合的创新人才。该项目已成为我国规模最大、地域最广、覆盖面最宽的产学研合作实践项目群，极大地促进了人才链、教育链与产业链的深度融合。该项目已被纳入中央文件和国家教育发展规划，成为我国产教融合领域的重要品牌，开创了高等教育产教融合的新局面。

### 三、智能化、集成化、多元化跨界产教融合的协同育人模式

数智时代的学科交叉、产业转型和复合人才需求促使产学研合作面临诸多挑战，例如，最新的“AI+X”交叉融合新技术融入教育教学体系不够及时；校企多元主体共同培养紧缺人才的协同机制尚不完善；产教融合在支持教育要素全过程集成方面的效率不高；利用智能化手段支持产教融合和协同育人的方式不够深入和全面等等。应对这些挑战问题，产学研合作协同育人项目基于大量实践，凝练形成了符合中国国情的“智能化、集成化、多元化跨界产教融合的协同育人模式”，产生了一系列具有代表性、创新性的产教融合新方法。

#### 1. 智能化产学研合作协同育人方式

在教育部产学研合作协同育人项目整体框架下，校企双方利用生成式 AI 技术优势，为专业

建设、课程建设、实践创新带来“AI+X”深度融合新形态；还利用 AI 技术建设智能化、全过

程、多功能的产学研合作项目服务平台，对项目进行全过程的跟踪与监管，如图 2 所示。

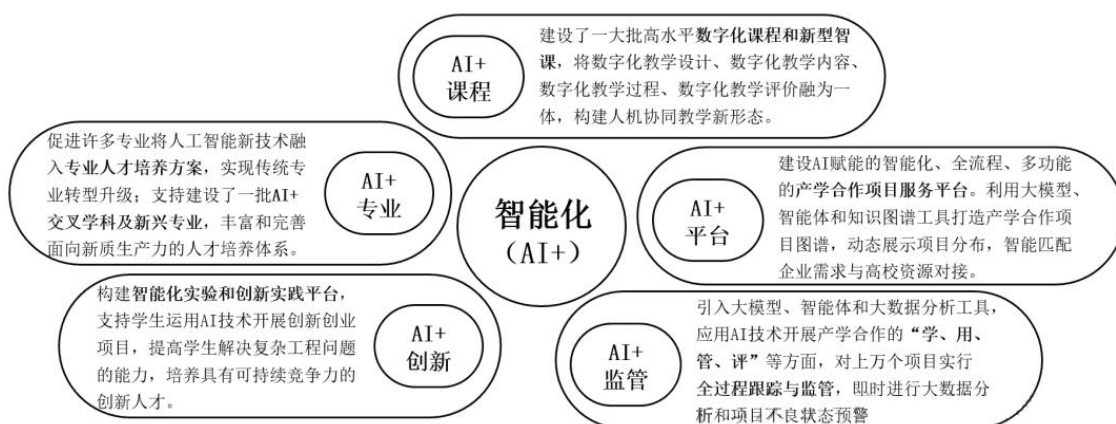


图 2 AI+产学研合作协同育人

(1) **AI+课程**：产学研合作协同育人项目通过在教学内容和课程体系改革、师资培训、华为智能基座专项等项目中引入 AI 技术和手段，建设了一大批高水平数字化课程和新型智课，将数字化教学设计、数字化教学内容、数字化教学过程、数字化教学评价等融为一体，构建人机协同教学新形态。

(2) **AI+专业**：通过实施新工科、新医科、新农科、新文科建设项目和华为智能基座专项行动，促进高校将人工智能新技术融入专业人才培养方案，实现了传统专业的转型升级；还支持建设了一批“AI+”交叉学科及新兴专业，丰富了面向新质生产力的人才培养体系。

(3) **AI+创新**：通过实施创新创业教育改革、创新创业联合基金、实践条件与实践基地建设等项目，促进一批拥有 AI 技术的企业与高校深度合作，构建智能化实验和创新实践平台，支持学生运用 AI 技术开展创新创业项目，提高了学生运用 AI 技术解决复杂工程问题的能力，培养新质生产力需要的创新人才。

(4) **AI+平台**：建设 AI 赋能的智能化、全流程、多功能的产学研合作项目服务平台，利用大模型、智能体和知识图谱工具，打造产学研合作项目图谱，可以动态展示项目的地域、学科、行业的分布，智能匹配企业需求与高校资

源对接，为项目高质量发展和高效服务提供技术支撑。

(5) **AI+监管**：引入大模型、智能体和大数据分析工具，应用 AI 技术支持产学研合作的“学、用、管、评”；对数万个项目实行全过程跟踪与监管，即时进行大数据分析，并发现项目不良状态和产生预警，有力支持了产学研合作协同育人项目的监管。

## 2. 集成化产学研合作协同育人方式

随着项目的规模扩大和内容增多，教育部产学研合作协同育人项目构建起了合作方式集成、专业融合集成、管理体系集成、平台工具集成、育人要素集成的项目组织运行与管理体系。

(1) **合作方式集成**：依据产学研合作协同育人特点和需求，集成了“四新”建设、校企共建课程、双师能力培训、实习实训基地、创新创业教育、学生创新创业等多类项目，集成了“新建新”“自促改”“课训赛”“评测证”“师传师”“国际化”等产教融合方式，引导高校与企业根据自身优势采用相应的合作方式。

(2) **专业融合集成**：产学研合作协同育人项目覆盖了工科、理科、农科、医科、文科等多个门类专业。通过企业的需求牵引和问题导向，以产教融合促进专业交叉融合与升级改造，实现跨学科跨专业的知识融合与教育资源集成，培养具有多学科背景和创新能力的复合型人才。

(3) **管理体系集成**：针对越来越多的项目数量与类型，采用集成“教育部-省-校企”三级项目联动实施管理体系，充分发挥各方优势，优化项目实施。利用项目服务平台集成指南发布、申报、评审、公示、立项、过程管理、结题、验收以及评价等环节的管理和服务，确保多层次项目全链条的有效监控与管理。

(4) **平台工具集成**：依托 AI 赋能的管理服务平台，将项目的大数据分析工具和产学合作智能体、项目案例库等集成于一体，将企业和高校优秀案例汇聚集成在平台上，实现更多优质教学资源的共建共享。

(5) **育人要素集成**：通过项目的分类与集成化管理，将课程、教材、师资、实践等育人基本要素进行了集成，将面向产业需求的一流专业建设、一流课程建设、一流教材建设与一流教师团队建设进行了融通，形成了全链条、全方位、深层次的育人体系。

### 3. 多元化产学合作协同育人方式

由于项目的多样性与差异化，教育部产学合作协同育人项目针对不同的区域、行业、主体、场景、资源等情况，采用了多元化的灵活合作机制、协同机制与管理机制，使产学合作协同育人项目有条不紊地展开。

(1) **多区域布局**：面向国家战略和区域发展需求，在全国各省市进行布局实施；分析各个区域经济社会发展、产业转型升级情况、教学资源状况、产学合作的需求，制定项目规划及项目导引，支持有地域特色的校企产学合作项目。

(2) **多行业覆盖**：产学合作协同育人项目最初以 IT 行业为主，现已拓展至包括信息传输、软件和信息技术服务业、教育、制造业、科学研究和技术服务业、农林牧渔、建筑业、文化体育、卫生和社会工作、房地产业、金融业等多个行业领域。项目通过指南导引方向和设立行业专项，引导企业与高校根据各行业特点与育人特色开展合作，促进人才链、教育链与产业链的深度融合。

(3) **多主体协同**：为发挥多方优势，积极推动高校、企业、科研机构、行业协会、政府部门等多主体深度协同。高校提供理论教学与科研基础；企业提供行业技术工具与项目实践场景；科研机构助力技术研发与成果转化；行业协会制定人才标准与行业规范；各级政府发挥政策引导与资源协调作用；各方发挥各自优势，形成强大的育人合力，共同提升人才培养质量。

(4) **多场景融合**：通过产教融合将校园教学、真实产业环境、线上学习、虚拟仿真等多元场景深度整合，引入企业的真实项目作为课程实践，使得学生不仅限于课堂学习，还能在多种场景下进行自主学习和实际操作训练，实现学习环境的多样化和立体化，全方位提升学生实践能力与职业素养。

(5) **多机制联动**：校企之间通过多种机制实现合作联动，例如，校企共定培养目标的目标协同机制；双方协作教学及监管的过程共管机制；学校学习与企业实习相结合的联合培养机制；校企共同制定多元评价体系的质量共评机制；教学改革、学生成长与企业发展多赢的合作共赢机制。通过各机制协同发力，共同培养符合产业发展需求、具备可持续竞争力的高素质人才。

## 四、AI 赋能面向能力提升的深化产教融合人才培养方式

随着人工智能技术的迅猛发展，产教融合迎来了全新的升级机遇。AI 技术以其强大的数据处理能力、智能分析能力和个性化服务能力，为面向能力提升的深化产教融合人才培养方式注入了新动能。

### 1. AI 赋能高等教育改革的着力点

AI 赋能开展能力培养为核心的教育教学改革，需要推进人工智能技术深度融合教学内容、方式、载体、手段、过程、体验与环境<sup>[20]</sup>，并持续迭代高等教育教、学、研、评、管等多个教育改革着力点。通过 AI 赋能的多形态、多功能、智能化的“教”，智能问答、智能助手协助下高效率的“学”，多模态大模型下智慧化的“研”，智能练习、智能评测等多维度的“评”，

多角度、多渠道等全方位的“管”，优化教育过程、提升教学质量，为培养适应产业需求的复合型创新人才开辟新路径。

2. “课-训-赛，测-评-证”一体化能力提升的人才培养方式

“课-训-赛，测-评-证”的一体化能力培养与能力提升方式<sup>[21]</sup>是近些年在产学合作协同育人

项目中广泛认可和推广的人才培养模式，也是人工智能技术赋能教育教学改革的有力抓手。参照文献<sup>[21]</sup>，这里给出了以“课-训-赛，测-评-证”为核心的多元一体化教学与人才培养，如图3所示。

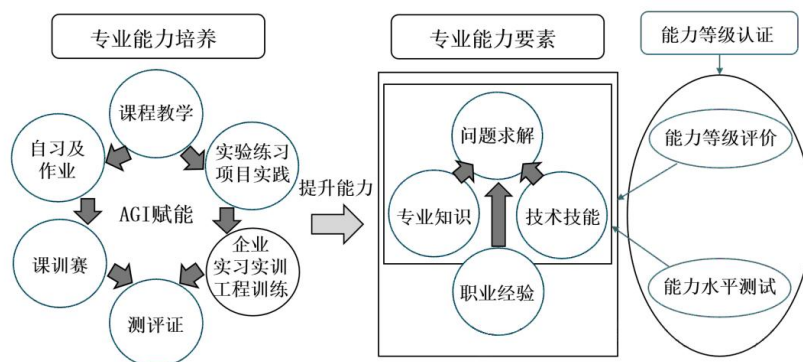


图3 “课-训-赛，测-评-证”一体化能力提升的人才培养方式

### (1) “课-训-赛”提升学生学习效能

通过“产教融合、以赛促学、以赛带训、以训带课”，使课程教学、训练与竞赛相结合，以科技竞赛驱动学生与实践，使教学与行业问题相结合，使学生学用相结合，提高学生技术技能和创新能力。校企双方联合建设一大批高水平数字化课程和新型智课，引入企业的最新技术和项目案例，使课程内容更加贴近实际需求，激发学生的学习兴趣。由企业出题和建立实践平台，促进学生以实际场景、企业的软硬件平台开展基于实际项目的实训与实践，提升解决实际问题的能力。通过企业组织的ICT大赛、软件编程大赛、物联网大赛等一系列科技竞赛，激发学生的创新精神和竞争意识，培养学生的团队协作和项目管理能力。

### (2) “测-评-证”评价学生能力培养成效

通过测评和认证学生的能力等级标识其能力水平，引导高校与企业的产学合作协同育人，人尽其才。借助AI智能工具开展智能问答、定期测试和水平测试，检验学生对专业知识和技术技能的掌握程度和应用能力。通过多元化的评价

体系，结合学生自评、互评和教师评价，全方位评估学生的综合素质和能力发展程度。通过校企合作，引入企业牵头制定的行业认证和职业资格证书，使学生在完成学业的同时，获得行业认可的资格证明，增强学生就业竞争力。

通过构建科学的“课程-训练-竞赛，测试-评价-认证”一体化能力提升和人才培养体系，可以促进高校教学模式与教学内容的改革，深化产教融合，引导学生逐步提升其解决实际复杂问题的能力，学以致用，增强符合行业需求的综合能力与职业素质，为行业企业培养更多高质量的创新人才。

### 3. AI赋能面向能力提升的产教融合人才培养方式

随着生成式AI与教育改革的深度融合，大模型智能平台为教学与人才培养的“导、教、学、练、测、评、证、管”等核心环节进行深度赋能，能够帮助学生提高能力<sup>[21]</sup>。通过AI赋能产教融合、教与学的全过程，可以更好地提升学生解决实际复杂工程问题的能力，如表2所示。

表 2 AI 赋能产教融合、教与学的全过程

序号	AI 赋能环节	AI 赋能教与学内容	AI 工具	产教融合要点
1	赋能导	导教：引导教师个性化教学设计及备课、教学准备 导学：引导学生按需选课、主动学习和能力提升	专业知识图谱、教育大模型、AI 辅助学习咨询工具	按照企业岗位能力需求与行业技术标准引导教学
2	赋能教	辅助教学、虚拟教师、智能助教；在线教学、实验指导、智能答疑、作业批改、测试考题	学科大模型、知识图谱、专业智能体及辅助教学工具	企业场景、开源项目代码库、案例库、技术报告等
3	赋能学	智能学伴、学习助手；个性化智能学习辅导、概念知识解答、学习资源获取、作业练习与实践项目示例	学科大模型、知识图谱、智能字典、专业智能体、AI 辅助学习支持工具	企业岗位能力需求、行业技术平台与工具、实际项目案例、文档规范
4	赋能练	智能出题、训练题组合、模拟测试、训练助手、陪练指导；实际项目模拟训练，竞赛模拟题预训练，难题求解	学科大模型、专业智能体及教练、智能出题与评判工具、智能能力训练题库	企业实际项目、行业技术标准、技术平台与工具、开源项目题库
5	赋能测	能力等级测试题、测试题组合、智能测试指导；理论知识、实操能力、团队协作测试，“测试-反馈-训练”指导	学科大模型、专业智能体、智能出题与测试评价工具、知识图谱、能力测试题库	企业岗位能力等级标准、行业技术标准、技术平台与工具、测试方法
6	赋能评	学生能力大数据评估、能力资质符合评价、能力雷达图；能力评价规范与评价过程，多维度评价方法，“学习-评价-改进”进阶指导	学科大模型、专业智能体、能力等级评价指标体系、能力等级标准库、AI 辅助能力评价工具	企业岗位能力等级标准、资质标准及评价方法、企业场景、行业技术标准
7	赋能证	能力等级认证标准及过程、能力等级资格认证书、能力资质等效认证、资格认证信用性、认证结果与过程的可追溯性	学科大模型、专业智能体、能力等级标准库、基于区块链的能力资质可信认证体系	企业岗位能力等级标准、校企双方共建能力认证体系、行业资格认证体系
8	赋能管	高校教学、学习、实践、训练、测评与认证过程管理；教与学大数据管理；教师教学行为与过程管理；学生学习行为与画像管理；产学研合作项目大数据分析决策	教育大模型、产学研合作项目图谱、产学研合作智能体、AI 辅助产学研合作项目服务平台	企业人才需求与期望、产学研合作项目服务平台、产教融合管理驾驶舱、产学研合作成效评价体系

## 五、产学研合作协同育人的展望与趋势

### 1. 产学研合作协同育人的发展展望

为了进一步推进 AI 赋能面向能力提升的产教融合和数智人才培养，产学研合作协同育人未来将沿着智能化、集成化、多元化等维度发展，并按照教育部实施国家教育数字化战略行动的思路，强化产学研合作项目的智能化、集成化、国际化建设，形成具有全国示范价值的产学研合作协同育人范式。

(1) **智能化**：强调“大模型，大数据，智能化，课训赛，测评证，增能力，学用管”，应用大数据、大模型和智能体深化产学研合作协同育人的“学、用、管、评”等方面，不断提

高 AI 赋能产学研合作的水平与质量，更高效地借助 AI 智能技术促进产教融合，拓展产学研合作发展新空间。

(2) **集成化**：不断优化产学研合作协同育人项目的组织实施与管理方式，还将与各部委、地方的产教融合专项相结合，形成“三级体系、专项集成、平台支撑、资源整合、生态集成”的格局，力求高质量汇聚部委资源、地方资源、专家资源、项目资源、高校资源、企业资源、平台资源、数据资源，塑造产学研合作新发展生态。

(3) **国际化**：发挥好我国大型企业与企业国际化的国际化、地域化优势，以“产学研合作，借产出海，一带一路，共建共享，内外融合，扩大

影响”为思路，借助我国大型跨国公司的网络和资源，沿着“一带一路”的国家布局，广泛有序地开展“校-企-校”“企-校-企”等形式的国际化产教融合，为产学合作“中国方案”出海做出贡献。

## 2. 产学合作协同育人生态的发展趋势

在数智技术驱动产业变革的浪潮中，产学合作协同育人生态正经历系统性重构与升级，智能化、集成化、多元化、国际化正在成为产学合作的发展趋势，AI 赋能学生能力提升的人才培养方式正在成为高等教育改革的焦点，推动着产学合作生态在智慧教育、实践育人、教学场域、产学研用等维度上不断深化发展，在共育创新人才上协同发力，将产业需求融入人才培养全过程，在攻克产业难题上持续发力，建立“企业出题、高校答题、市场阅卷”协同机制<sup>[22]</sup>。

(1) **智慧教育**：智慧教育通过广泛应用人工智能技术，改变教、学、研、管，实现教育模式创新、教育过程优化、教育质量提升，改善学习体验、效率、效果。产学合作项目利用先进企业的优势，使行业企业的先进智能化技术、人员和资源深度嵌入教学全流程，可以有效地提升合作高校以 AI 赋能教学内容、教学模式、教学条件和教学质量，并以企业需求、真实问题和智能化技术平台支持学生的能力培养与实践训练，培养面向数智时代的新质生产力的创新人才。

(2) **实践育人**：依托企业的岗位需求与技术优势，可以为高校搭建实践育人的良好环境。围绕行业实际项目与技术开发平台，可以搭建工程技术开发现场、智能制造模拟环境等场景，让学生在真实研发或生产任务实习中完成理论知识与实践应用的无缝衔接。例如，产学合作中“双师-学生-课程/项目-企业现场”的学生实习实训、创新创业项目就是很好的实践育人方式。

(3) **教学场域**：生成式人工智能正在拓展高等教育新疆界，推动教育场景的智慧升级。

“AI+新场域”教育新模式下的产教融合，构建了虚拟仿真工厂、数字孪生车间、智能实习云平台等数字化载体，为学生提供拟真实的教学

场景、生产岗位和生产环境，使学生能够在接近实际的条件下进行学习和锻炼，能够深刻理解所学的专业知识，切实提高其实际操作和动手实践能力。

(4) **产学研用**：产学合作协同育人项目促使高校、科研机构、企业与用户形成紧密的协作网络，在人才培养、实习实训、技术攻关、成果转化、人才就业中相互协作，实现 AI 赋能的人才链、教育链、创新链与产业链的深度交融，构建起人才要素、创新要素与生产要素循环流动的良性生态，为数智时代的人才培养、产业升级与社会发展提供了新动能。

## 六、结语

教育部产学合作协同育人项目十多年的成功经验表明，产教融合是我国为新质生产力培养创新人才的重要途径，通过整合校企双方的资源优势，能够有效提升学生的创新能力。生成式人工智能技术正在重塑高等教育的发展方式，也为产学合作纵深发展带来新的历史机遇。面对数智时代新质生产力发展对人才提出的更高要求，产学合作亟需在 AI 技术赋能下实现迭代升级。为适应快速变化的产业需求，高校与企业之间的产学合作呈现出了智能化、集成化、多元化跨界产教融合的新趋势。通过采用 AI 赋能面向能力提升的产教融合培养数智人才的新方式与人才能力培养的“课-训-赛，测-评-证”新体系，可以促进高等教育的改革和提高学生的创新能力，将企业技术优势转化为育人驱动力，持续提升人才的创新能力与可持续竞争力，强化人才链、教育链、创新链和产业链的深度融合，从而为我国新质生产力发展筑牢人才根基，为实现教育强国的宏伟目标迈出坚实的步伐。

【作者】：徐晓飞，哈尔滨工业大学原副校长、教授，教育部产学合作协同育人项目专家团队负责人；张龙，高等教育出版社数字教材出版中心主任、编审；谷松林，哈尔滨工业大学（威海）教务处处副处长、副教授；姜永远，哈尔滨工业大学教授；时阳，高等教育出版社数字教材出版中心副主任、副编审；张策，哈尔滨工业大学（威海）继续教育学院院长、教授。

【来源】：《高等工程教育研究》2026 年 4 月预发表。

# “在地性”赋能政产学研合作： 现实逻辑、作用机制及优化路径

赵俊芳 相博文

**【摘要】**：“在地性”强调主体实践与地方身份的动态建构，将其引入政产学研合作研究领域，为理解政产学研合作提供了新的分析视角。以辽沈示范区创新高地项目为例的政府主导合作模式通过制度引领、资源整合与生态营造推动区域创新；以西安交大创新港项目为例的学研主导合作模式依托知识嵌入、学科产业共构与开放共建实现智力赋能；以青岛智慧生活科技创新项目为例的企业主导合作模式以市场牵引、资源嵌入与产业集群激发经济活力；以苏州纳米科技协同创新项目为例的多元协同模式通过目标协同、资源互嵌、责任共担与利益共享构建合作闭环。新时期实现“在地性”更好地赋能政产学研合作，需要继续扎根地方需求推动多元主体衔接协同、健全合作的制度保障机制以提升合作韧性效能、汇聚多元创新要素以营造区域开放融合的创新生态。

**【关键词】**：在地性；政产学研合作；范畴界定；作用机制；优化路径

“在地性”是事物主体与其所处当地环境之间形成的相互依存、相互塑造的属性，强调主体实践与地方身份的动态建构。“在地性”概念提供了新的视角来审视政产学研合作。政产学研合作“在地性”并非单指地理空间，而在于合作各方在地方资源、经济、文化与人才等要素的深度耦合与动态融合，强调合作紧密嵌入地方特色与资源禀赋，聚焦区域经济发展、技术创新与社会服务的实际贡献。如何在政产学研合作中系统化融入“在地性”理念，实现多元主体协同增效、创新赋能与价值共创，成

为亟需厘清的重要现实问题。本文在界定“在地性”范畴基础上，进一步分析其赋能政产学研合作的现实逻辑、作用机制及优化路径，以为新时期政产学研合作提供新的理论支撑与实践指导。

## 一、“在地性”界定

“在地性”作为跨学科概念，从建筑学领域的地域特性，到艺术学领域的环境关联，再到社会学领域的共变关系，以及教育学领域的学校和地方互动，强调事物主体与地方环境的相互依存与塑造（见表1）。

表1 “在地性”概念对比

学科领域	核心概念	主要特征
建筑学	建筑物在特定地域因地理位置、空间特征及人文风貌形成的固有属性	强调“呈在于地”“因地而在”“与地同在”的动态过程；突出建筑作为地域陪伴的实践性，彰显状态与行为的统一
艺术学	为特定地点创作的艺术品，与环境存在必然的互动联系	与传统文化及地理地貌相结合；强调作品与物质地点的不可替代性，以及审美、批判与伦理关系的多元建构
社会学	超出空间属性的社会关系，人与环境在现实场景中的切身感悟	超越二元对立，视在地为大众与居住空间的“亲密关系”；客观现实通过直接接触觉察，体现生活场景中的切身感悟与动态塑造
教育学	学校作为知识生产机构与地方互动的复杂建构	突出教育机构发展与地方身份的互构；学校嵌入区域产业和社会服务，形成知识布局与创新集群的依存关系

### （一）多学科中的“在地性”

“在地性”在建筑学、艺术学、社会学以及教育学等领域不断被提出、阐释与延展，其

内涵逐步丰富。正是这种跨学科的迁移与转化，使得“在地性”成为理解事物主体与地方关系的重要概念。建筑学领域对“在地性”进行了

较多阐释，强调“在”是一种存在状态并彰显状态的过程与行为，“地”包含“地域、地方、地点”三个维度，“在地性”有着“呈在于地”“因地在”“与地同在”的丰富含义。<sup>[1]</sup>建筑领域“在地性”可归纳为建筑物在特定地区因其地理位置、空间特点、人文风貌等地域特点所形成的固有属性。在艺术学领域，“在地性”本身是一个变动不居的历史概念，将其与传统文化和地理地貌进行结合<sup>[2]</sup>，认为“在地性”是指为某一特定地点而创作的艺术品，作品与其存在环境有必然联系，强调作品与特定物质地点间的不可替代性以及二者之间的互动关系。<sup>[3]</sup>社会学视角下，“在地性”不仅仅是一种空间属性，更是一种社会关系。“在地性”内涵的核心是要求人们放弃人与环境二元对立的划分，在人们现实生活场景中找到人与环境一起改变的知识。<sup>[4]</sup>在教育领域尤其是高等教育研究中，“在地性”体现为学校与地方的互动建构。学校作为知识生产和布局的重要机构，自然成为地方产业集群的关键组成部分。<sup>[5]</sup>“在地性”不仅关注学校空间布局和学科设置，更强调大学学科集群发展的“地方化工程”，积极打造依托城市和地方的科学研究创新集群。<sup>[6]</sup>因此教育学领域的“在地性”体现了学校自身发展与区域互动的复杂建构，高校不是地方的“旁观者”，而是区域创新生态的“内嵌者”与“赋能者”，其核心在于实现学校发展与区域繁荣的互促共生。综合各学科概念看，“在地性”既关乎空间的存在状态与地域特征，又强调人、物与环境之间的互动与共生，体现主体实践与地方身份的动态建构。

(二) “在地性”相关概念辨析及再界定

已有研究中，“在地性”常与“地域性”“地方性”“区域嵌入性”等概念交叉使用，但存在明显差异。“地域性”多以自然地理格局和人文积淀为核心变量，强调某一空间单元的自然条件、历史传统与文化特质，实质是对空间差异的静态描述，重在揭示人与自然环境的边界划分。“地方性”主要置于全球化语境下，凸显地方在全球经济、文化体系中展现的

差异化抵抗与自主性逻辑，关注地理空间和文化相互作用，突出地方在个体和社群生活中的重要性。<sup>[7]</sup>“区域嵌入性”强调经济与社会主体在特定区域中通过网络关系实现嵌合的过程，其理论旨趣在于揭示组织或个体如何通过制度契合与社会整合实现与区域资源、制度及文化有效结合。<sup>[8]</sup>与上述概念相比，“在地性”理论价值在于突破静态特征与结构性嵌合局限，更强调主体实践与地方环境的互动生成。

因此，“在地性”可界定为主体与地方间相互依存、互动生成与持续演化的综合属性，核心意涵体现在两个层面：其一，主体发展深度嵌入地方制度、资源与文化情境，在地方结构支撑中获得存在合理性与发展持续性，从而确立其在地方的合法性与稳定性；其二，主体并非地方环境被动承载者，而是通过制度创新、产业升级与文化创造等活动不断反向塑造地方，使地方由静态空间单元转化为有生成性与演化性的动态场域。

## 二、“在地性”赋能政产学研合作的现实逻辑

政产学研合作的持续有效运行不仅依赖于外部资源与政策驱动，更取决于合作主体在特定地方语境制度契合、文化认同与关系网络的深度耦合。基于“在地性”的政产学研合作是高校与科研院所应对合法性危机的关键策略、提高地方政府管理服务效能的必要之举、满足地方企业技术创新需求的重要路径。

(一) 高校与科研院所应对合法性危机的策略

社会对高校与科研院所在推动地方经济发展、技术进步和社会服务方面的期望持续提升，高校及科研院所在这些领域的表现常常显得力不从心。“在地性”赋能政产学研合作为高校与科研院所增强社会嵌入性与回应性提供了关键支点，成为破解合法性危机、提升社会信任与价值认同的重要策略。首先，“在地”合作能够提升高等教育质量，增强毕业生的本地就业竞争力。面对社会对实践型、创新型人才的迫切需求，高校及科研院所通过和地方企业深

度协作，将真实案例融入教学，更新课程内容与方法，以增强毕业生本地就业竞争力。如法国索邦高等艺术与工艺大学等高校依托学校庞大的地区培训网络和与地方企业界建立的紧密联系，积极寻求与地方产业的合作机会，共同开展技术研发、人才培养等活动。<sup>[9]</sup>其次，“在地”合作有助于高校与科研院所将科研成果转化为地方现实生产力，提高科研成果的社会价值。高校及科研院所通过与地方企业和地方政府的合作，多种渠道推广、转化和应用科研成果，实现科研成果的地方普及和当地应用。如西安交通大学主导的创新港项目通过打造在陕就地转化成立 183 家科技型企业，累计本土融资超过 2.5 亿元。<sup>[10]</sup>此外，政产学研“在地”合作使得高校与科研院所能够更多参与地方事务，提供技术支持、人才培养与政策咨询，直接助力区域发展，进而巩固高校与科研院所的合法性地位。如温州市工业科学研究院实体化组建运行市校地科技成果转化办公室，依托科技轻骑队、“科技副总”等载体，深入企业挖掘技术需求 4425 项，走出了一条服务地方经济的创新发展路子，为温州市企业解决共性技术难题和帮助企业提高自主创新能力作出贡献。<sup>[11]</sup>

（二）提高地方政府管理服务效能的必要之举

“在地性”赋能政产学研合作以地方为基点，将政府的治理职能与高校及科研院所的技术供给、企业的发展需求紧密结合，为地方政府摆脱治理困境、实现效能跃升提供了新的发展路径。首先，“在地”合作提升了地方政府政策制定的精准性与适配性。“在地”合作依托政产学研多主体协同，尤其是高校与科研院所的专业咨询服务，使地方政府能够深度剖析地方产业结构、资源禀赋与社会诉求，设计出高度契合实际的政策框架。其次，“在地”合作有利于提升地方政府资源整合与协同治理的能力。地方政府通过搭建技术转移平台、提供财政支持与政策激励，将高校及科研院所的技术资源与企业的市场活力高效整合，形成创新要素的区域集聚效应。此外，“在地”合作在

促进地方经济可持续发展方面进一步彰显了地方政府治理的积极作为。“在地性”强调合作方案与区域经济结构及发展战略的深度契合，使地方政府在推动技术创新与产业升级的同时，实现经济增长、就业扩容与社会福祉提升多重目标。以辽宁沈抚示范区科技创新高地项目为例，地方政府联合东北大学等科研机构共建技术转化平台，形成了资源集聚、成果转化与产业联动的良性循环，2024 年一季度科学研究和技术服务业企业同比增长 5.34%，一般公共预算收入增长 15.8%，税收收入增长 18.8%<sup>[12]</sup>，体现了“在地”合作激发区域经济增长的现实成效。

（三）满足地方企业技术创新需求的路径

技术创新作为企业提升竞争力的核心驱动力，是其推进依赖资金、人才与科研技术等资源的充分支撑。政产学研“在地”合作通过深度整合地方资源与创新要素，为推进地方企业技术创新提供了精准而高效的路径。首先，“在地”合作为地方企业技术研发注入了科研技术支撑力量。一方面，地方高校与科研院所能够将前沿技术和科技人才直接输送至企业，帮助地方企业加速技术产品的产业化进程。另一方面，地方企业依托高校与科研机构提供的先进科研设施和技术平台，得以突破技术瓶颈并实现技术创新。其次，“在地”合作为推进地方企业的技术创新提供了资金等资源保障。地方政府通过专项资金、税收优惠等政策工具降低了企业创新的成本与风险，激励地方企业加大创新投入；地方企业通过与高校及科研院所联合制定人才培养方案，为地方输送兼具专业知识与实践能力的创新人才。如华为与地方高校联合推进“产教融合”模式，通过基础软件人才培养生态链，成功搭建了满足地方经济和企业发展需求的创新人才体系。<sup>[13]</sup>此外，“在地”合作能够显著提升地方企业技术创新产品的市场竞争力。由于创新过程深度嵌入地方需求，催生的技术产品往往更具区域特色，能够精准响应地方市场偏好，从而在市场竞争中占据优势。

### 三、“在地性”赋能政产学研合作的机制

政产学研合作在不同划分标准下呈现多样化模式，不同模式的逻辑起点与运行机制存在显著差异，由此决定了“在地性”赋能政产学研合作的机制因不同模式而异。为更系统、具体地剖析“在地性”赋能政产学研合作的机制，

以合作中各主体的责任差异为分类原则，将合作分为政府主导、学研主导、企业主导及多元协同四种典型模式。结合沈抚示范区创新高地、西安交大创新港、青岛智慧生活创新中心及苏州纳米科技协同创新中心项目案例，揭示“在地性”如何赋能政产学研合作（见表2）。

表 2 “在地性”赋能政产学研合作模式机制比较

合作模式	典型案例	赋能逻辑	赋能路径
政府主导	沈抚示范区科技创新高地项目	政策供给与地方资源整合，突出顶层设计情境指向	政策引领→地方资源整合→生态营造
学研主导	西安交大创新港项目	知识人才资源嵌入地方，推动学科与产业共构	知识人才嵌入→学科产业共构→共生网络构建
企业主导	青岛智慧生活科技创新中心项目	地方企业牵引市场需求，嵌入学研与政府资源	市场牵引→资源嵌入→产业集群
多元协同	苏州纳米科技协同创新中心项目	多方形成共同愿景，实现资源互嵌与利益共享	目标协同→资源互嵌→责任共担→利益共享

（一）赋能政府主导的政产学研合作：以辽沈示范区创新高地项目为例

政府主导的政产学研合作模式，核心在于政府通过制度供给与政策设计构建合作框架，以公共权力为杠杆整合区域资源，推动地方企业与高校及科研院所围绕地方发展目标实现合作。“在地性”嵌入为政府主导模式注入情境化动力，使制度供给与资源整合更具地方契合性与发展针对性。

辽宁沈抚示范区科技创新高地项目是“在地性”赋能政府主导的政产学研合作的典型案例。沈抚示范区管委会通过统筹政策、制度与平台建设，引导中国科学院金属研究所、东北大学、辽宁大学等高校及科研院所提供前沿技术与人才支持，同时携手国研科技集团等企业搭建成果孵化与转化平台，形成了地方政府主导的政产学研“在地”合作。首先，基于地方发展的政策引领是“在地性”赋能政府主导模式的路径起点。沈抚示范区制定并实施了促进政产学研合作与科技成果转化的23条政策措施，设计了一系列针对性扶持措施，如支持新型研发机构建设、推动双创孵化平台培育、促进高层次人才引进等<sup>[14]</sup>，为科技创新和产业发展明确了战略方向，提供了清晰制度和政策框架。不同于一般性政策导向，示范区的制度供给将“国家战略—区域特色—地方落地”有机

结合，充分考虑了地方产业结构和发展诉求。其次，地方资源整合是“在地性”赋能政府主导模式的关键。示范区以地方经济发展需求为导向，引导项目选择与区域产业深度对接。如在新材料、装备制造等具有东北特色优势的产业领域，政府通过资金支持与政策激励，联合本地高校和科研院所集中攻关，形成了科研成果与地方产业的双向嵌入。再次，地方生态营造是“在地性”赋能政府主导模式可持续性的保障。示范区关注政策和项目的阶段性推动，通过人才引进、创新平台培育和科研环境营造，营造了良好地方创新生态。

可见，辽沈示范区科技创新高地项目揭示了“在地性”赋能政府主导政产学研合作模式的“政策引领—地方资源整合—地方创新生态营造”逻辑链条：其一，“在地性”使政策设计由普适性供给转向深度嵌入地方发展脉络的差异化方案，既有效规避“一刀切”导致的制度失灵，又增强了制度与区域发展的动态耦合；其二，“在地性”促使资源配置突破要素拼接的静态逻辑，转向回应地方需求的精准整合，使合作网络与区域发展路径实现内在契合并释放现实效能；其三，“在地性”推动制度优化、人才汇聚与产业升级的协同演进，进而塑造具有自我修复与持续增殖能力的创新生态。

(二) 赋能学研主导的政产学研合作：以西安交大创新港项目为例

学研主导的政产学研合作是以高校和科研机构为主导力量，通过知识生产、科研技术与人才培养引领合作方向，地方政府和企业政策供给与产业转化方面给予支持。该模式中，“在地性”赋能蕴含学研主体将自身学术资源和科研优势与区域经济社会转型的现实需求精准契合，在“在地”情境中推动科技成果有效转化与落地。

西安交大创新港项目是“在地性”赋能学研主导的政产学研合作典型案例。该项目由西安交通大学牵头并负责提供科技创新及人才支撑，西安市政府及西咸新区等政府部门提供政策和场地支持，通用技术集团等企业协助搭建创新成果转化平台<sup>[15]</sup>，是充分考虑区域创新发展水平和发展阶段差异性而构建的创新联合体。<sup>[16]</sup>首先，嵌入知识与人才以驱动地方创新循环。西安交通大学依托雄厚科研积淀与学科优势，汇聚国内外高水平学者与青年科研力量，形成跨学科、多层次的研究群体。不同于传统意义的人才集聚，创新港更注重人才与地方深度契合，科研人员在回应地方产业链与创新链需求过程中，实现知识人才供给与地方发展的互动循环。其次，学科“在地”与产业共构以激发区域发展动能。创新港并未简单将学科成果输入地方，而是以共建“实验室—技术研发中心—创新平台”为纽带，将学科发展方向与区域产业升级需求进行结构性耦合。通过“1+N+X”科技服务体系，创新港实现从基础研究到应用开发、从技术突破到企业孵化的全链条衔接，推动学术研究在地方情境实现再生产与再创造，使科研真正成为区域社会发展的驱动力。再次，构建“在地”共生网络以强化区域创新生态韧性。创新港打破了传统高校科研“围墙”，通过构建“在地”共生网络，吸纳地方政府、企业及社会组织共同参与科技成果转化。

因此，学研主导模式的“在地性”赋能路径可提炼为“知识人才嵌入—学科产业共构—

共生网络构建”。核心逻辑在于：首先，知识与人才的在地嵌入不仅实现学研资源向地方深度渗透，而且通过创新要素溢出效应，激活区域创新活力；其次，以地方需求为导向的学科与产业共构，通过联合实验室和技术服务体系实现精准桥接，促进学科前沿与产业实际耦合匹配；最后，依托构建的“在地”共生网络，形成持续放大的创新效应，推动地方资源与区域发展双向赋能。

(三) 赋能企业主导的政产学研合作：以青岛智慧生活科技创新项目为例

企业主导的政产学研合作以市场需求为逻辑起点，企业在技术研发与产品市场化过程中居主导地位，政府与高校及科研院所则在政策与科技供给方面发挥支撑作用。“在地性”赋能强化了企业主导模式的情境嵌入特征，使得合作的价值链条更加紧密契合地方产业发展实际需求。

青岛智慧生活科技创新中心项目是“在地性”赋能企业主导的政产学研合作典型案例。该项目由海尔集团牵头，依托青岛市政府政策与资金资源，吸纳中国海洋大学、青岛工业软件研究所等高校及科研院所的知识供给与人才力量，共同搭建覆盖研发、转化与应用的科技创新项目。首先，市场牵引是合作起点，地方企业以产业结构与市场需求为导向，规划研发方向与应用场景，确保技术创新与市场实际高度匹配。海尔集团依托青岛作为海洋经济与智能制造重镇的产业基础，主导建立智慧生活人工智能技术实验室、智慧生活安全操作系统技术实验室及开放式创新平台与云服务平台，覆盖从前沿技术研发到成果转化、资源融合与孵化服务全链条，形成以企业为核心的创新驱动结构。其次，地方资源嵌入是核心过程，海尔通过整合本地高校、科研机构和技术人才，将知识、技术与人才嵌入企业研发体系，实现研发资源与产业需求的精准匹配。中国海洋大学、中国石油大学（华东）、青岛工业软件研究所等本地高校与科研院所依托各自在物联网、数据科学、智能控制等领域学科优势，组建高端

研发团队，承担关键技术攻关与创新平台建设，推动科研成果快速转化。青岛市政府及科技管理部门制定的《青岛市科技计划项目管理办法》等政策，为创新中心建设提供了明确、稳定的制度框架与财政保障。最后，地方产业集群是“在地”合作的结果，通过产业链延展与集聚效应，推动区域创新能力和经济效益持续放大。青岛智慧生活科技创新中心组建完成五大实验室，共计突破了25项智慧生活关键技术，推动了93项新产品上市，成功引进并培养11个高端研发团队，千亿级产业集群的形成巩固了青岛在全球智慧生活领域的竞争优势，为区域经济注入新动能，助力青岛发展昂起“强龙头”。<sup>[17]</sup>

综上，企业主导模式下的“在地性”赋能路径可概括为“市场牵引—资源嵌入—产业集群”，其逻辑链条：首先，以地方产业结构和市场需求为导向，确立企业研发与应用的核心地位，实现技术创新精准落地；其次，通过本土化政策环境与学研资源的嵌入，优化知识、技术与人才协同配置，提高创新要素整合效率；最终，依托产业集群的集聚与扩散效应，推动企业间的分工协同与跨界融合，进而驱动地方产业迭代升级。

（四）赋能多元协同的政产学研合作：以苏州纳米科技协同创新项目为例

多元协同的政产学研合作是以政府、企业、高校及科研院所的多中心互动为核心，强调在共同发展愿景下实现价值共创与利益共享。“在地性”赋能通过将多元主体的目标、资源、责任与利益深度嵌入地方情境，进而生成开放、动态且具自我调适能力的区域创新生态。

苏州纳米科技协同创新中心项目是“在地性”赋能多元协同的政产学研合作的典型案例。该项目由苏州市政府、苏州大学、中国科学院苏州纳米所以及多家纳米科技企业等单位共同发起，聚焦苏州市纳米科技创新与区域经济发展。首先，“在地性”驱动目标协同，锚定地方愿景共创。苏州市政府以打造“纳米技术千亿级产业集群”为战略目标，引导区域产业结构转型升级；高校与科研院所如苏州大学、中

国科学院苏州纳米所紧密响应地方科技创新需求，致力于纳米技术成果转化与区域服务；苏州市地方企业以市场需求为导向，将现实应用问题转化为研发课题，实现技术创新与商业价值有机融合。其次，“在地性”促进资源互嵌，催化区域要素融合。苏州市政府及工业园区提供政策支持、基础设施及公共服务资源，确保创新活动的制度和空间保障；企业整合市场资源与产业化能力，加速技术成果落地；高校与科研院所提供科研与人才资源，为关键技术攻关提供学术支撑与智力供给。再次，“在地性”赋能责任共担，增强合作抗逆能力。苏州市政府通过设立纳米技术产业发展引导基金，承担早期研发阶段的不确定性风险，为创新活动提供稳健支撑；高校及科研院所与企业共同应对技术转化过程中可能出现的研发与市场风险，实现创新链条的风险分散与协作共治。最后，“在地性”推动利益共享，放大区域创新价值。在地方生态与产业链背景下，多元主体通过经济、社会与技术效益的动态分配，实现创新成果的最大化利用。中心成立以来，新增各类国家级平台基地5个、省部级平台基地17个，中心成员自主创办企业46家，转化应用成果超过800项，服务区域企事业单位200余家，推动苏州工业园区孵化纳米相关企业近500家，累计撬动产值逾1450亿元。<sup>[18]</sup>

多元协同政产学研合作中，“在地性”赋能路径可概括为“目标协同—资源互嵌—责任共担—利益共享”。首先，地方发展目标战略引领构成政产学研多元主体协同的价值指向，为行动一致与共识凝聚提供奠定基础；其次，资源的本地化嵌入促进技术、人才与产业深度融合，推动创新要素区域内高效流动与重组，从而提升科研与产业链的整体协同效能；再次，责任共担机制强化多元主体的参与意识与合作稳定性，激发持续创新动力；最后，利益共享将合作成果转化为经济增长、知识积累与社会进步的复合价值，实现多元主体的协同增益。

#### 四、“在地性”赋能政产学研合作的优化路径

“在地性”为政产学研合作的价值进阶提供理论支点与实践导向，新时期政产学研合作应从持续扎根地方发展需求、推动合作深度衔接协同入手，着力健全合作运行机制以提升合作效能，在汇聚多元创新要素过程中积极营造开放融合的区域创新生态，进而实现“在地性”更有效赋能政产学研合作。

（一）扎根地方发展需求，推动政产学研深度衔接协同

“在地性”赋能政产学研合作关键在于深刻把握并精准回应地方发展需求，政产学研合作要扎根“区域”，立足地方资源禀赋开展政产学研合作项目。首先，高校与科研院所需主动突破“自我逻辑”向“嵌入逻辑”转变。高校与科研院所应将学科发展、科研方向和人才培养与地方产业升级、社会治理创新和公共服务提升紧密结合，更直接回应地方现实问题和产业需求，成为解决重大科学问题和推动社会发展进步的主力军。<sup>[19]</sup>其次，地方企业应充分发挥“问题引擎”角色作用，将市场需求、技术瓶颈及应用痛点转化为政产学研“在地”合作的起点。企业掌握产业前沿现实场景，其需求能够为高校与科研院所提供明确研究导向，实现科研议题从“学术驱动”向“问题驱动”转化。再次，政府在充分发挥“在地性”赋能中扮演关键“需求转译者”角色，将国家及区域发展战略、产业规划与社会发展重点转化为具体、可操作的合作议题。同时，通过政策激励、资金投入与制度保障，为合作提供制度框架与资源支撑，促使各主体在地方发展目标牵引下高效协作，优化资源配置，提升合作效能与创新价值。

（二）健全赋能保障机制，提升政产学研合作韧性效能

没有制度的长效保障，再成熟的合作模式也易因外部环境波动或内部协作不足而难以延续。构建科学、动态、可调适的“在地性”赋能保障机制，是提升政产学研合作效能的关键。首先，应完善政策引导机制，增强制度的前瞻性与适配性。地方政府作为制度供给者和合作

协调者，应在顶层设计中明确多元主体的权责边界、合作原则与目标导向，通过设计“政策工具包”，将战略导向性政策、操作性政策与激励性政策组合优化，既保障合作目标一致性，又鼓励因地制宜地创新探索，提升合作稳定性与灵活性。其次，应优化合作评价考核机制，推动“在地性”合作价值多维呈现。评价体系应超越单一成果指标，将技术转化效率、产业升级贡献、地方社会治理改善、公共服务提升等纳入核心评价维度，形成涵盖学术价值、经济价值与社会价值的综合体系。再次，应健全资金支持机制，推动资源配置多元化与高效化。通过多元筹资模式构建风险共担、利益共享的资金体系，实现战略性领域和关键环节的精准投入。最后，积极探索制度化协同治理路径。政产学研多元主体的目标、利益与行为逻辑存在差异，仅靠政策与资金无法完全调和，要推动地方政府、企业、高校与科研院所项目遴选、资源分配、风险分担与成果共享等环节形成协同治理，打破模块化分工的“墙”。<sup>[20]</sup>

（三）汇聚多元创新要素，营造区域开放融合创新生态

推动政产学研合作向高效、可持续方向发展，必须突破创新要素分散与合作碎片化局限，将知识、技术、资本、市场与人才等多元要素有机嵌合，营造兼具开放性与融合性的区域创新生态。首先，应以地方性平台建设为重要抓手，推动地方创新要素空间布局与功能整合的系统集聚。通过建设区域联合实验室、地方产业技术研究院等地域特征创新联合体，将科研能力、政策支持、资本投入与市场需求纳入一体化框架，推动资源有机整合与功能互补，形成多元创新要素高效耦合与协同联动，提升区域创新体系整体效能与持续竞争力。其次，应构建联合研发机制与多维交流体系，推动知识、技术、资本与人才在地方创新平台高效流动与优化整合，促使区域创新生态得以从资源层面“要素集聚”向功能层面“系统融合”转型，形成有机整合与高效协同的政产学研协同创新共同体。最后，在强调“在地性”赋能政产学

研合作基础上，应保持适度对外开放，防止地方创新生态陷入“内卷”或“封闭”状态。“在地性”嵌入固然是合作有效性的重要基础，但过度依赖地方资源可能导致短期化倾向与创新闭塞。因此，应适度引入跨区域智力资本、先进技术、产业资源及外部经验，实现地方合作网络与外部创新体系双向联动，将区域创新生态置于更广阔的知识与资源流动体系，提升政产学研合作的韧性、开放性及其整体创新能力。

【基金项目】：吉林省高教科研重点课题“组织制度理论视域下高校有组织科研的治理机制研究”（JGJX24C008）；国家留学基金委“国家建设高水平大学公派研究生项目”（202506170036）

【作者】：赵俊芳，吉林大学高等教育研究所所长、教授；相博文，吉林大学行政学院博士研究生，东京大学教育学研究科联合培养博士研究生。

【来源】：《高等工程教育研究》2026年第2期。

## 产教融合、数智应用在 2026 年 教学能力比赛中的运用

【按】结合其它省份发出的 2026 年教学能力比赛文件，解读这些文件发现，今年的教学能力比赛从“看材料、看表演”转向“看实效、看融合、看育人”。以真实教学问题为导向，用数智技术 + 产教融合破解痛点，构建可复制、可推广的教学模式。

其重点在，产教融合、数智应用既是评审核心加分项，也是“一票否决”式重点核查内容。其核心逻辑是以产教融合破解教学与岗位脱节的痛点，以数智应用提升教学精准度与实效性，需贯穿“材料准备、现场展示、答辩应答”全流程，坚决杜绝“纸面融合”“技术炫技”，确保所有运用场景真实可落地、可复制，完全契合大赛“重实效、看融合、看育人”的核心评审导向。

### 一、产教融合：核心是“真实落地”，拒绝“纸面合作”（评审重点看佐证、看关联）

立足自身专业特色，深度联动行业企业资源，将企业岗位标准、真实项目、核心技术工艺及企业导师资源，全面融入教学目标、内容、实施、评价全流程。所有产教融合相关内容，必须提供明确、可核查的佐证材料，确保每一处融合都与教学内容、岗位需求高度关联，切实体现“校企协同育人”理念，契合大赛对“产教融合真实性”的核心要求。

（一）材料准备（网评占 60% 权重，重中之重）

**人才培养方案**：明确与 1-2 家行业标杆企业（优先选择职教对应专业龙头企业、本地骨干企业）共建专业，将企业岗位技能规范、职业素养要求全面融入人才培养目标与课程体系，同步附上企业盖章的合作协议、人才培养方案修订意见、校企合作会议纪要等佐证材料，清晰体现“校企共定培养目标、共研培养方案”。

**课程标准**：将企业真实岗位任务、行业技术标准精准转化为课程模块化内容，杜绝“脱节式”设计。例如：直播相关专业，对接正规团播企业，将“团播运镜实操、导播调度规范”等岗位核心任务拆解为课程实操模块；机电专业，联动制造企业，将企业生产工艺、设备操作标准、安全规范融入课程内容，同时明确附上企业导师参与课程标准制定的签字确认材料，确保融合的真实性。

**教学设计（教案）**：每一个教学环节均需融入产教融合元素，杜绝空泛表述、流于形式。导入环节，可采用企业真实工作场景案例（如团播运镜失误整改案例、企业生产实操难题）引入，激发学生岗位意识；教学任务，直接采用企业真实项目（如企业委托的团播片段拍摄、产品组装、流程优化等任务）；评价环节，引入企业评价标准（如企业导师制定的运镜评分

表、岗位技能考核细则)，实现“教学评价与岗位评价无缝衔接”。

**教学实施报告：**重点阐述“校企协同破解教学痛点”的具体路径与成效，避免单纯罗列合作内容。例如：针对学生实操能力与企业岗位需求脱节的问题，可说明与企业共建实训基地、联合开发活页教材，以企业真实项目为载体开展教学，同步附上学生参与企业项目的成果、企业导师评价意见、实训现场照片/视频等佐证，用具体数据体现融合成效（如实操合格率、岗位适配率提升比例、企业认可度反馈等）。

**课堂实录视频：**将产教融合元素可视化呈现，杜绝“口头提及、无迹可寻”。例如：视频中清晰呈现企业导师线上/线下指导教学的场景、学生模拟企业岗位实操的全过程（如模拟团播企业运镜岗位、制造企业生产岗位规范操作）、校企共建实训场景等，让评委直观看到产教融合的落地效果，确保“看得见、可验证”。

（二）现场展示（占40%权重，强化可视化、实操性呈现）

**实施报告汇报（10分钟）：**合理分配时间，用1-2分钟聚焦校企合作模式、企业资源融入的具体方式，PPT简洁呈现核心佐证（如企业合作协议关键页、项目合作证明），重点阐述“产教融合如何精准解决教学中的实际问题”，杜绝单纯罗列合作企业名称、堆砌合作内容，突出“实效导向”。

**无生授课（15分钟）：**紧扣企业岗位场景开展模拟教学，增强代入感与落地性。例如：讲解团播运镜相关内容时，模拟企业真实团播现场，严格引用企业运镜标准与操作规范；讲解专业技能时，融入企业核心工艺要求，展示企业提供的实操规范手册、岗位工具等，让评委直观感受到产教融合的实用性与针对性。

（三）答辩应对（关键避坑，精准得分）

评委高频提问聚焦“真实性、实效性”，如“企业如何深度参与教学全流程？”“产教融合的具体成效有哪些可验证的依据？”“合作项目是否为企业真实在用项目？”。回答需紧扣佐证材料，简洁精准、有理有据，例如：“我们与

XX团播企业深度共建课程，企业导师全程参与教案设计、现场实操指导，本次教学任务采用该企业真实团播运镜项目，相关佐证有企业盖章的项目委托书、学生完成的项目成果报告，经实践，学生实操合格率较之前提升30%，企业对学生实操能力的认可度显著提高。”

**注意：不夸大校企合作深度、不虚构企业资源与项目，所有表述均需对应具体佐证材料；避免“只提合作企业，不提具体融合内容”“只说共建，不说成效”“只讲合作，不讲痛点解决”的空泛表述，确保每一句回答都能体现“真实落地”。**

**二、数智应用：核心是“解决痛点”，拒绝“技术炫技”（评审重点看实效、看数据）**

紧扣大赛“数字化应用实效性”导向，精准选用AI、智慧教学平台、虚拟仿真软件、数字化评价工具等，聚焦教学中的真实痛点（如学情差异大、实操设备不足、实操风险高、难点难以突破等），突出“数据驱动教学”理念，所有数智应用均需提供过程数据、成效佐证，杜绝单纯展示技术、与教学脱节的“炫技式”应用。

（一）材料准备（网评核心加分点，重点发力）

**教学设计（教案）：**明确每一种数智工具的应用场景、核心目的及解决的教学痛点，做到“工具适配痛点、应用贴合教学”。例如：用AI学情分析工具（如学习通AI学情模块、超星智慧学情系统）精准分析学生基础差异，针对性制定个性化教学方案，解决“一刀切”教学的痛点；用虚拟仿真软件（如团播虚拟直播间、机电虚拟实训系统）开展实操教学，解决真实实训设备不足、实操风险高、耗材成本高的问题；用数字化评价工具（如在线答题系统、实操评分平台）实现教学评价精准化、高效化，解决人工评价误差大、效率低的问题。

**教学实施报告：**重点阐述数智应用的“问题-对策-成效”闭环，附上具体数据佐证，增强说服力。例如：针对学生实操不规范、新手易出错的问题，采用虚拟仿真软件让学生反复练习，同步附上学生练习数据（如练习次数、

通过率、错题分布)、前后测对比数据(如实操规范率从60%提升至90%);用智慧教学平台采集学生课堂互动数据、作业完成数据,精准分析教学薄弱环节,针对性优化教学方案,体现“数据驱动教学改进”。

**课堂实录视频**(12分钟注:江西省文件要求,2026年新规):直观呈现数智应用的完整过程,杜绝“口头提及、无实操展示”。例如:视频中清晰展示教师用AI工具分析学情、调整教学节奏的过程,学生用虚拟仿真软件开展实操练习的界面与效果,用数字化工具完成互动答题、实操评价的全过程,让评委直观看到数智应用的实用性,而非单纯的“技术展示”。

(二)现场展示(强化实操演示,凸显落地性)

**实施报告汇报**:用简洁的PPT演示数智应用的核心流程,重点说明“选用什么技术工具、解决什么教学痛点、取得什么具体成效”,清晰展示核心数据(如学情分析报告截图、实操通过率对比数据),杜绝堆砌技术名词、夸大技术功能,突出“实效优先”。

**无生授课**现场模拟数智工具的实操过程,增强直观性与说服力。例如:模拟用虚拟仿真软件开展实操,清晰展示软件操作界面、实操步骤及效果;模拟用AI学情分析工具快速分析学生基础,针对性调整教学环节与节奏,让评委直观感受到数智应用对教学的赋能作用,杜绝“炫技式”演示。

(三)答辩应对(突出实效,避免空泛)

评委高频提问聚焦“痛点解决、数据支撑”,如“数智应用具体解决了教学中的哪些痛点?”“应用过程中的数据如何支撑教学改进?”“若没有这些数字化工具,教学会面临哪些难以解决的问题?”。回答需紧扣痛点与数据,精准务实,例如:“我们选用虚拟仿真软件,核心解决团播运镜实训设备不足、新手实操易出错、实训风险高的问题,学生可通过软件反复练习、实时纠错,实操通过率从58%提升至92%,相关练习数据、前后测对比报告均已准备齐全,可充分证明应用实效。”

**注意:不盲目追求“高大上”的技术工具,优先选择贴合教学内容、操作便捷、能精准解决实际痛点的工具;不虚构数据、不夸大成效,所有数据需真实可追溯、可核查;避免“技术与教学脱节”,杜绝“用了复杂的数字化工具,但未解决任何教学痛点”的无效应用。**

**三、两者融合运用(高分关键,凸显协同赋能效应)**

产教融合与数智应用并非独立存在,二者协同运用才能最大化提升备赛竞争力,核心逻辑是“用数智技术赋能产教融合,让企业资源更高效、更精准地融入教学全流程”,实现“1+1>2”的育人效果,具体应用场景如下:

**校企共建数字化实训平台**(如团播虚拟实训舱、机电虚拟生产车间),让学生在虚拟场景中模拟企业真实岗位实操,企业导师可通过平台线上远程指导、实时点评,有效解决校企异地协同教学、实训设备不足的痛点,实现“校企共育、精准赋能”。

**用AI工具对接企业岗位标准**,搭建智能化评价体系,自动评判学生实操成果(如团播运镜规范度、产品组装精度),同步将学生实操数据反馈给企业,让企业深度参与教学评价,实现“岗课赛证”深度融合,确保教学内容与企业岗位需求无缝衔接。

**借助数字化工具**(如微课制作平台、线上资源库),将企业真实项目、技术标准、企业导师授课内容,转化为可复用的线上教学资源,实现校企资源共享,有效解决企业资源难以全面覆盖课堂、学生课后无法反复学习的问题,延伸教学场景。

**四、准备比赛核心避坑总结(根据2026年教学能力评分标准导向)**

**产教融合**:坚决拒绝“纸面合作”,所有融合内容必须有明确佐证(企业合作协议、项目委托书、企业导师评价、学生项目成果等),贴合岗位需求,突出“校企协同育人”的核心,确保每一处融合都真实、可落地。

**数智应用**:坚决拒绝“技术炫技”,所有应用必须紧扣教学痛点,有完整的过程数据、

成效佐证，突出“数据驱动教学”，确保技术服务于教学，而非单纯展示技术。

**全流程贯穿：**两者需全面融入人才培养方案、课程标准、教案、教学实施报告、课堂实录视频、现场展示、答辩应答全环节，保持逻辑一致、内容连贯，避免“材料与展示脱节”“表述与佐证脱节”。

**贴合专业：**结合自身专业特点，精准选择适配的合作企业与数智工具，避免盲目跟风。例如：直播相关专业侧重对接播企业、选用虚拟直播、运镜仿真等工具；机电专业侧重对接制造企业、选用虚拟实训、智能评价等工具，确保应用贴合专业特色与教学需求。

【来源】：职畅育教公众号

## 域外传真

# 美国“人工智能+X”跨学科人才培养的“跨界”实践与机制创新

——基于理想类型的案例比较

李彦 王书语

**【摘要】**作为面向未来高端复合型人才培养的重要路径，“人工智能+X”体系在全球范围内持续推进。美国“人工智能+X”跨学科人才培养由技术嵌入、产业转型与教育范式变革三重机制协同驱动，在学科互嵌、能力重构与知识更新中展现出系统跃迁的内在逻辑。基于哈佛大学“人工智能+法律”实验室、伯克利大学“人工智能+气候科学”计划与IBM-常春藤“人工智能+商业”课程库案例，识别出“学科渗透型”“问题驱动型”与“生态聚合型”三类实践模式，分别体现出人工智能技术对传统学科的范式更新、对复杂社会问题的机制响应与对多元协作机制的系统建构。研究进而提炼出美国“人工智能+X”培养体系的三重机制特征：在知识生产维度呈现出方法论重构与认知协同的深度融合趋势；在教育组织维度形成动态适应与模块整合的敏捷体系；在生态系统维度推动产学研协同进化与制度重塑。

**【关键词】**人工智能+X；跨学科人才；跨界；机制；理想类型；案例比较

人工智能(Artificial Intelligence, AI)技术的深度嵌入，正推动教育系统在知识逻辑、组织结构与制度边界三个层面发生协同重构。AI不仅作为知识生产的技术手段，更以建模语言、逻辑范式和问题框架，重塑教育系统对“教什么”“如何教”“为谁而教”的基本判断。<sup>[1]</sup>在技术迭代性与不确定性同步上升的形势下，传统以学科单元划分、以知识传授为核心的高等教育体系，正面临系统性应对的结构挑战。<sup>[2]</sup>

“跨界”在本文指教育系统在回应AI技术冲击过程中，对其知识体系、组织机制与制度接口等核心边界的系统性重构。<sup>[3]</sup>具体形式涵

盖三类转向：一是以知识逻辑重构为核心的学科边界跨越；二是以组织机制改构为路径的功能边界重组；三是以制度接口嵌合为目标的领域边界融合。三重边界交叠协同中，教育系统构建出应对不确定性技术环境的结构适应性与演化能力。

美国率先启动“AI+X”跨学科人才培养实验，为观察教育系统如何进行跨界实践提供了重要案例。研究选取哈佛大学、伯克利大学与IBM-常春藤项目三类典型实践进行比较。三类项目在发起主体、协同机制与边界定位等方面呈现鲜明差异，分别代表当前教育系统回

应颠覆性技术变革的三种典型组织实践样态。其中，哈佛大学侧重通过范式重构引导 AI 嵌入课程逻辑，伯克利大学强调政策任务牵引与模型协同验证，IBM 项目通过平台组织和产教协作拓展跨场域能力建构。三个项目覆盖工程、法律、环境与商业管理等多学科门类，学生参与规模从百人到千人不等，具备代表性的实践广度。从中可以追问：高强度技术嵌入条件下，教育系统如何基于内在结构展开跨界实践？如何在组织实践中构建机制性自适应能力？

### 一、“跨界”动力：美国“AI+X”培养体系的生成逻辑

美国“AI+X”培养体系基于技术、产业与教育三大领域深度互动。其发展逻辑体现为技术革新引发对自然科学、工程学与人文社科的认知重组，产业升级推动教育由单一技能训练转向复合型能力塑造，教育范式转向促使高校由封闭体系逐步迈向生态化系统。<sup>[4]</sup>三方面交互演进推动知识结构、组织功能与育人路径协同调整，高校不断突破学科界限与功能划分，跨领域协同成为制度常态，构成“跨界”实践的基础结构。

#### (一) 技术驱动的学科互嵌

美国“AI+X”体系的生成动力首先体现在技术驱动的学科互嵌机制。算法创新正重构自然科学研究范式，硬件迭代加速工程领域体系更新，伦理治理推动人文社科的议题扩展与理论转型。三股动力共同作用于算力、数据与知识体系深度融合，构建跨学科能力培养的基础结构。

AI 正由工具向知识生成机制转变，重塑自然科学的研究路径。在气候模拟、分子设计等领域，AI 影响了问题定义方式与求解策略，“阿尔法折叠” (AlphaFold) 突破显示计算逻辑对实验逻辑的替代趋势。<sup>[5]</sup> 美国设立国家 AI 资源平台 (National Artificial Intelligence Research Resource, NAIRR)，依托《安全、可靠和可信的 AI 发与使用》 (Executive Order On Safe, Secure and Trustworthy Development and Use Of Artificial Intelligence) 提供跨领域算力与数据支持。《AI 指

数报告 2024》 (AI Index Report 2024) 指出，美国在模型开发方面处于全球领先地位，相关优势推动政策与教育资源向 AI 领域集中。<sup>[6]</sup>

硬件迭代同样促使工程学科知识结构调整。随着模型参数增长，高性能计算成为瓶颈，工程教育从“设备运维”转向“系统协同”。美国依托国家科学基金会 (National Science Foundation) “AI 硬件创新计划” (AI Hardware Innovation Program) 和《芯片与科学法案》 (CHIPS And Science Act)，加速低能耗算力架构开发。<sup>[7,8]</sup> 国家半导体技术中心 (National Semiconductor Technology Center) 协调高校与企业合作，推动工程教育聚焦于性能优化与协同集成能力。<sup>[9]</sup>

AI 引发的伦理问题带动人文社科的结构转型。隐私、安全与偏见议题已进入核心知识架构，美国设立 AI 伦理分类体系、首席 AI 官机制与跨机构审查程序，形成“技术—制度—规范”三位嵌套结构。《指数报告》开源模型占比上升，公众参与空间扩大，对伦理教育提出新的要求。<sup>[6]</sup>

根本上看，技术驱动的学科互嵌机制实现由算法逻辑、工程路径与伦理规范共同推动的系统性转向。自然科学正朝向计算支撑型研究发展，工程领域聚焦系统协同优化，人文学科则向制度调节与规范建构方向演进，三类学科的边界正被 AI 技术持续重塑。

#### (二) 产业变革的能力倒逼

美国“AI+X”培养体系不仅受技术演进驱动，也深度融入产业结构系统性重构，表现为复合能力需求提升、学科分工压力增加与 T 型人才供给紧张。2023 年美国共发布 61 个 AI 模型，训练成本达千万美元，凸显复合型人才在技术扩散过程中的核心地位。<sup>[6]</sup> 《AI 开发与使用》提出要提升联邦政府 AI 能力，相关岗位招聘同比增长近三倍。高校也加速改革，增设 AI 伦理课程，推动技术教育与人文素养融合。<sup>[3]</sup> 然而，教育体系对复合能力的适应仍显滞后，供需脱节问题未解。

AI 梯度扩散加速学科结构智能化，进一步加大知识体系重构压力。“阿尔法折叠”在生

物领域的应用大幅缩短研发周期，标志研究范式由经验积累转向计算建模。<sup>[6]</sup>为进一步支撑技术普及，政府出台《AI 风险管理框架》(Artificial Intelligence Risk Management Framework)与《推进机构使用 AI [治理、创新和风险管理》(Advancing Governance, Innovation, and Risk Management for Agency Use of Artificial Intelligence)等政策，试图构建覆盖治理与研发全链条的制度环境。<sup>[10,11]</sup>《增强联邦政府 AI 能力》报告显示，过半联邦员工缺乏 AI 管理能力，暴露出中高级人才培养机制的薄弱环节。<sup>[12]</sup>

创新生态对跨界协同的依赖持续增强，T 型人才供给不足已经成为产教衔接的突出难题。AI 政策制定、伦理审查与产品研发高度依赖具备跨界能力的人才结构，当前教育体系依然以专业细化为导向，难以支撑跨学科、跨平台的协作机制。“软件项目托管平台”(GitHub)数据显示，AI 相关开源项目已超 180 万个，反映出对 T 型人才的强烈需求。<sup>[6]</sup>尽管政策提出到 2025 年新增数百岗位，但招聘与实际需求之间存在差距。<sup>[12]</sup>美国高校虽推动跨学科课程改革，但尚未形成稳定的跨界能力培养制度，组织支撑和制度保障均有待完善。

综上，业结构变革引发的能力重组不仅影响岗位形态和学科分工，也促使教育体系与产业系统之间关系结构转向。“AI+X”路径正是这一背景的复合响应机制，体现出能力重构、知识转型与组织协同之间的内在关联，对教育体系提出从“分化培养”迈向“整合育人”的结构化要求。

### (三) 教育本体的范式危机

AI 发展不仅改变教育的技术手段，也深刻影响知识组织方式。在“AI+X”人才培养体系中，教育正经历以科研范式、学习空间和评价逻辑重组为核心的结构性转型，整体呈现平台化、分布式与生态化等特征。科研范式由单点驱动逐步转向平台协同，基础设施共享与资源统筹成为教育变革核心路径。美国政府提出《增强联邦政府 AI 能力》，计划至 2025 年前培养 500 名 AI 领域研究人员，强化跨机构合作机制。

<sup>[12]</sup>《AI 指数报告 2024》显示，AI 博士毕业生进入工业界的比例已从 2011 年的 40.9% 上升至 2022 年的 70.7%，科研路径的产业导向趋势愈发明显。<sup>[6]</sup>

学习空间在 AI 与虚拟现实技术推动下加速转型，传统课堂延展为分布式学习网络，知识获取更具弹性。“苹果语音助手”(Siri)、“谷歌助理”(Google Assistant)等技术日益嵌入学习过程，个性化学习工具成为新的教育界面。《AI 风险管理框架》将“个性化”与“数字助理”列为关键应用方向，为学习空间结构重构提供制度依据。<sup>[13]</sup>《高等教育考试项目结果：2022 届毕业生》(AP Program Results: Class of 2022 Graduates)显示，美国计算机科学考试人数增长 11.1%，反映出基础教育层面对新兴能力结构的积极调整。<sup>[14]</sup>

评价体系正从静态模式向动态适应演变。美国教育部《AI 教学与学习的未来》(Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning)明确指出，AI 已用于作文批改、学习分析与内容生成，提升了教学反馈效率与评价响应能力。调查显示，63% 的 K-12 教育教师已使用“通用聊天机器人”(ChatGPT)，部分用于教学设计与作业评价。<sup>[6]</sup>联邦政府通过岗位配置回应 AI 能力需求，《增强联邦政府 AI 能力》显示，2023 年 10 月至 2024 年 3 月已招聘 150 余名相关人员，计划 2025 年增加至 500 人，教育系统与产业需求之间的反馈机制正形成闭环。<sup>[12]</sup>

整体看，教育本体正经历组织结构重构、知识路径更新与评价逻辑调整，平台化科研、分布式学习与生态型评价机制的协同演进，为“AI+X”跨界的制度建构提供关键支点，成为教育系统回应外部变革的深层动力源。

## 二、“跨界”实践：美国“AI+X”培养体系的类型分化

“AI+X”人才培养体系是多维边界交互与机制适配中演化的多样化实践样态。美国高校系统中，围绕 AI 技术嵌入教育过程的实践探索，逐步演化出三种代表性组织实践类型：由学术系统主导、强调范式重构的学科渗透型；以复

杂任务驱动、聚焦跨领域协同的问题驱动型；通过平台机制整合、由企业参与主导的生态聚合型。三类样态的区分依据在于教育系统边界重构的核心机制差异，分别体现知识逻辑的重构、组织机制的开放与制度接口的联动。

为识别 AI 嵌入教育系统边界重构的不同逻辑，本研究通过机制归纳与类型抽象方法，选取三类代表性组织实践样态：哈佛大学“AI+法律”实验室为代表的学科渗透型，体现知识逻辑的范式重构；伯克利大学“AI+气候科学”项目为代表的问题驱动型，呈现组织机制的功能重组；IBM 与常春藤高校联合建设的“AI+商业”平台为代表的生态聚合型，反映制度接

口的资源重构。案例选取标准包括：①发起主体与组织类型的多样性，涵盖高校、企业与政府；②机制运行的制度成熟度，体现类型特征的稳定性；③实践平台的开放性，具备跨部门协作与真实任务环境。这些样态不以个案呈现为限，而反映三类教育系统“跨界”实践机制的结构变体，构成理解教育重构路径的理论指引。三种样态涵盖多个教育机构与项目实践，代表一类机制模式而非单一机构操作，具备广泛适用性与类型归纳基础。基于上述案例，后续围绕“知识—组织—制度”维度分析，识别各类型跨界实践的运行逻辑与边界治理机制（见图 1）。

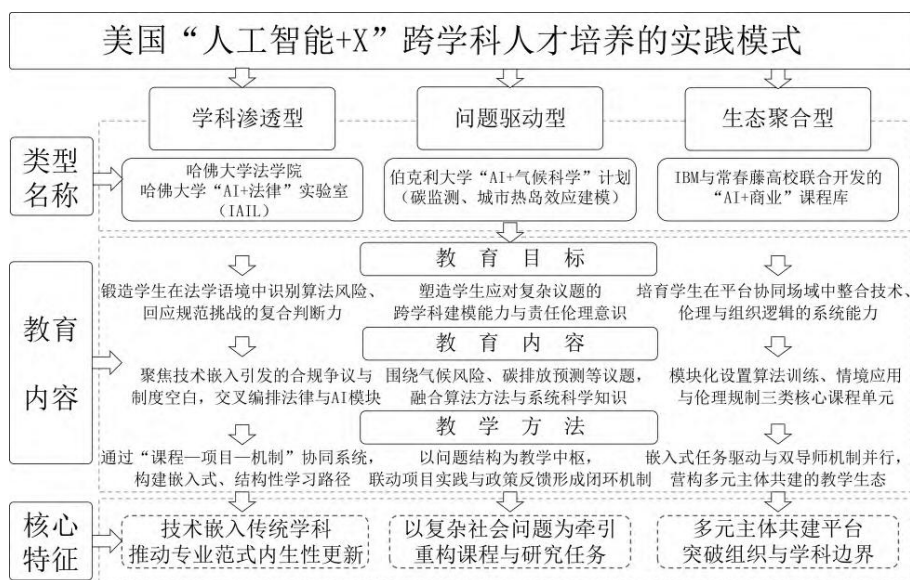


图 1 美国“AI+X”跨学科人才培养模式

(一) 学科渗透型: 哈佛大学“AI+法律”实验室

AI 在社会治理、司法制度和伦理规范中广泛渗透,使如何在传统学科引入先进技术并保持专业训练的规范性成为跨学科人才培养的关键。哈佛大学法学院以“AI+法律”路径作出回应,其“AI与法律实验室”(IAIL 作为美国“AI+X”体系以学科体系主导、课程机制嵌合为特征的代表性项目,推动 AI 与法律领域深度融合,形成基于专业结构内部演化的跨界实践路径。

实验室设计“课程—项目—机制”三层结构,旨在应对 AI 应用的隐私保护、算法偏见和

合规缺口等挑战。如“AI 法律: 导航新法律格局”(AI and Law: Navigating the New Legal Landscape)引导学生分析个性化定价系统的法律边界,结合机器学习原理与反垄断法框架开展制度审思。<sup>[14]</sup>课程打破传统教学的线性逻辑,强调以实际问题驱动知识组合,推动学生在算法认知与法理规范之间形成能力整合。

项目训练中,实验室聚焦技术系统与司法制度深度耦合,如“风险评估工具数据库”(Risk Assessment Tool Database)项目帮助学生分析 AI 审释放决策的应用,探讨责任边界<sup>[15]</sup>;“AI 司法系统的应用”(Application of AI in the Judicial

System)项目强调可解释性要求与法治精神的张力,学生需基于真实案例设计算法模型,评估其法律适配性。<sup>[15]</sup>项目训练不仅提升学生建模实践能力,更强化其技术决策与制度约束的判断能力。

组织创新方面,实验室采用“嵌入式教学”模式,将课程内容与研究任务紧密结合。课程“代理型 AI 法律”(Agentic AI and Law)基于“知识债务”(Knowledge Debt)项目,指导学生分析 AI 运行的合规缺口与伦理风险。<sup>[16]</sup>“国际 AI 法与治理”(International AI Law and Governance)课程围绕欧盟 AI 法案与日本 AI 伦理指南等案例,帮助学生理解全球治理的差异。<sup>[17]</sup>实验室通过与科技企业、政策智库协作,构建教育、技术与治理交互的平台生态。

(二)问题驱动型:伯克利大学“AI+气候科学”计划

随着全球气候治理等复合性问题对传统学科提出挑战,如何构建以真实问题为牵引、技术融合为路径、机制创新为支撑的跨学科人才培养体系,成为“AI+X”教育模式的核心议题。伯克利大学“AI+气候科学”计划在此背景下形成,将 AI 嵌入气候科学知识体系,建立任务导向、结构复合、机制协同的人才培养路径,体现问题驱动向组织范式重构的跃迁。

围绕气候问题的技术性与伦理性特征,该计划构建课程与项目实践的高耦合机制。计算机科学课程(CS 188、CS 189/289A)与地球科学课程(EPS102、EPSCI80)协同设置,为学生提供跨领域知识支撑与方法训练基础。<sup>[18]</sup>教学任务以“嵌入式问题框架”展开,学生在真实场景完成技术应用与科学解释双重训练。如碳排放预测项目中,学生融合地面观测与遥感数据,使用可解释性工具(SHapley Additive exPlanation)增强模型对政策部门的可信度。<sup>[19]</sup>课程设置与能力训练的紧密对接,确保了问题驱动逻辑下教学组织的结构适配性。

项目体系的设计以研究问题为核心线索,避免传统实验课程以验证知识为导向的教学模式。<sup>[20]</sup>“雪水资源管理”(Snow Water Resource Management)项目中,学生掌握气候变异机制和

卫星数据预处理方法,利用 AI 模型优化预测方案,成果被加州水资源管理局用于提升山区流域水资源配置效率。<sup>[20]</sup>项目不仅训练学生将问题转化为可建模任务的能力,也通过实践成果嵌入治理系统,实现教育过程与社会系统的机制连接。

计划同时强化伦理机制与社会责任导向,将 AI 从“可用性”拓展至“可信任性”“可追溯性”“可对话性”。针对气候预测的“黑箱”与“公平性偏误”问题,课程引入局部可解释模型(IIME)与可解释性工具(SHAP)等方法,帮助学生识别算法偏差并构建修正路径。<sup>[21]</sup>“城市热岛效应”(Urban Heat Island Effect Project)项目中,学生需优化预测模型并结合社会政策结构进行效果评估。<sup>[20]</sup>教育过程通过跨院系整合、平台接口建设与多主体协作,打破传统“课程—项目—能力”线性逻辑,构建以问题组织教学、以结构推动能力生成的机制性路径。

(三)生态聚合型:IBM 常春藤“AI+商业”课程库

作为美国“AI+X”跨学科人才培养体系产业深度参与的代表实践,IBM 与常春藤高校联合开发的“AI+商业”课程库,围绕课程设计、项目机制与能力培育构建系统布局,展现 AI 教育生态的组织创新与边界重构逻辑。

课程体系上,项目通过模块化教学与跨界融合回应 AI 在商业领域的多场景渗透,尝试在“技术—伦理—应用”之间建立系统连接。“AI 基础”(AI Fundamentals)和“利用 AI 商业智能”(Business Intelligence with AI)模块既涵盖技术算法、数据建模,也关注算法偏见与隐私保护等伦理议题。“商业数据科学”(Data Science for Business)模块中,学生利用 Python “思迈乐”(Tableau)进行数据分析,完成客户流失分析和市场营销策略优化等任务。<sup>[22,23]</sup>这些模块依托“慕课”(Coursera)平台与线下教学,结合行业案例与实验室项目,实现知识技能的多维转化。<sup>[24]</sup>

项目机制上,学生需在导师指导下应对真实商业场景复杂任务。“顶石项目”(Capstone Project)以个性化推荐系统、智能客服等为核心

任务,涵盖数据采集、模型开发与伦理评估。<sup>[24]</sup>个性化推荐系统项目以亚马逊(Amazon)为蓝本,学生利用深度学习与用户行为数据优化算法,双导师机制将企业逻辑与教学实践紧密结合,提高了学习真实性与开放性。项目突破单向知识传授,构建了企业平台、课程模块、项目团队与评价体系组成的知识—能力转化链条,评价指标涵盖算法性能、商业价值及伦理合规性。公平 AI 聘项目中,学生利用 SHAP 等可解释性工具校验模型结果,确保决策透明性与合法性。<sup>[25]</sup>

随着机制逐步成熟,IBM 常春藤“AI+商业”课程库不仅展示技术教育转型的典范,也为教育体系应对技术变革与制度重构提供了可操作组

织创新方案。麻省理工学院、新加坡国立大学等高校借鉴其课程框架与组织经验,推动 AI 在金融、医疗等领域的应用型教学。<sup>[26, 27]</sup>

### 三、机制创新:美国“AI+X”培养体系的核心特征

美国“AI+X”培养体系是制度架构、组织运行与能力生成机制持续调整的主动建构。跨越学科边界、功能分工与制度惯性的组织实践不断涌现,推动教育系统打破原有知识分类与教学职能配置,为机制创新提供基础。以下从组织层级、协同结构与制度功能维度,揭示不同实践路径的内在关联与“AI+X”体系的共性特征(见图 2)。

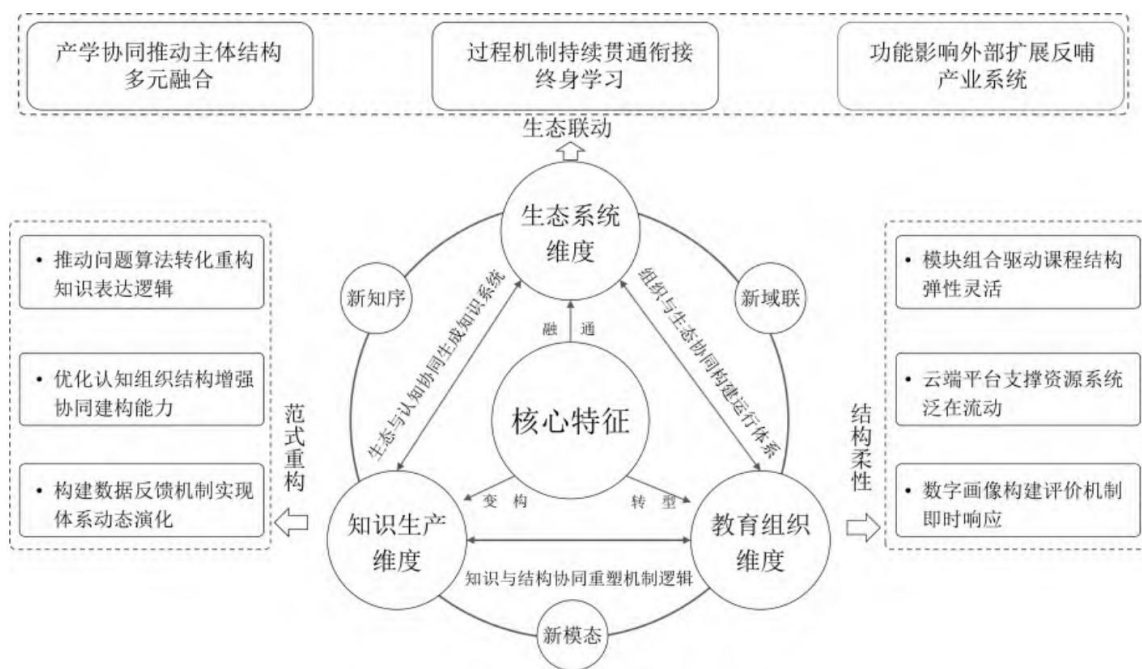


图 2 美国“AI+X”跨学科人才培养特征

#### (一) 知识生产维度:技术嵌入的深度融合

AI 与高等教育知识体系的关系,正由外围工具的辅助性角色转变为内在结构的生成性要素。“AI+X”跨学科教育实践中,知识生产呈现知识建构、劳动协同与体系更新的结构变革,构成技术嵌入下范式重塑的基础机制。

AI 正重构高等教育知识建构路径,促使领域问题从经验归纳走向可建模的算法形式。复杂问题不再仅靠直觉推理或理论阐释,而需转化为数据结构、逻辑框架与可操作模型,教学

重心由内容讲授转向问题设计。哈佛大学“AI 与法律”课程引导学生使用自然语言处理方法识别司法文本偏见并进行算法转化<sup>[15]</sup>;伯克利大学学生利用时间序列建模与可解释性工具分析地表温度与政策变量的关系,实现建模与解释的融合<sup>[20]</sup>;IBM 项目要求学生完成从特征工程到模型优化全过程,掌握数据与业务一体化能力。<sup>[28]</sup>实践表明,AI 不仅参与问题求解,也重新定义了何种问题可被提出。

AI 在重塑认知劳动的组织结构,推动知识活动从个体逻辑向人机协同的智能分工过渡。认知活动由单一推理判断拓展为在技术系统辅助下的多维协作。哈佛大学司法风险评估项目要求学生基于建模结果,评估不同群体的误差分布并回应合法性问题<sup>[15]</sup>;伯克利大学“AI 环境模拟”课程通过政策模拟检验模型的可靠性与稳定性,实现预测技术与治理逻辑的深度嵌合<sup>[20]</sup>;IBM 项目将学生组织进平台系统,围绕客户预测等任务展开多环节协作,参与模型偏差检测与修正。<sup>[28]</sup>AI 技术不仅提供工具支持,更参与知识判断与组织配置的制度化过程。

AI 使得知识生成被平台接口、政策调节与实时数据驱动的方式取代,促进教育体系从封闭教学走向开放更新。伯克利大学引导学生接入遥感数据库,结合政策调整实时修改模型参数,使知识建构具有治理响应性与时间敏感性<sup>[20]</sup>;IBM 课程将企业项目、线上教学与导师反馈有机整合,形成内容生成、工具迭代与评估标准之间的闭环机制<sup>[29]</sup>;哈佛大学算法量刑项目依托司法制度改革,引导学生不断修正模型参数回应制度环境变化。<sup>[15]</sup>AI 作为基础设施嵌入教育系统,促使教学内容与社会系统形成协同适配的反馈关系。

### (二) 教育组织维度:动态适应的敏捷体系

在 AI 推动下,高等教育组织结构正从封闭线性系统向具备弹性结构、泛在资源与实时反馈机制的敏捷体系转型。“AI+X”跨学科教育实践中,教育组织展现模块化调度、平台化运行与过程性评估等关键特征,构成支撑技术驱动型教育变革的制度基础。

结构弹性化体现在模块化课程的自主组合逻辑,实现以问题为中心构建能力。哈佛大学“AI 与法律”课程中,学生围绕“算法歧视识别”(Algorithmic Bias Detection)和“数据合规建模”(Data Compliance Modeling)等任务模块开展阶段性学习,各模块既可线性推进,也可回环重构。<sup>[15]</sup>伯克利大学“AI+气候科学”项目设置“城市热岛预测”(Urban Heat Island Prediction)和“碳排放监测”(Carbon Emission Monitoring)两条路径,每条路径内嵌数据建模、政策模拟等

模块,形成聚焦问题的任务序列。<sup>[20]</sup>IBM 常春藤项目提供四类路径,结合导师匹配与平台配置,引导学生完成个性化能力构型。<sup>[29]</sup>

资源结构的泛在化借助平台基础设施拓展了教育资源的时空边界,教学支点由“人一教一室”转向“数一算一网”构成的多维协同体系。伯克利大学构建开放数据生态,学生可通过“应用程序编程接口”(Application Programming Interface)调用“美国国家海洋暨大气总署”(National Oceanic and Atmospheric Administration)等数据库,借助“高性能计算”(High Performance Computing)平台完成建模与分析。<sup>[30]</sup>哈佛大学“算法治理实训”(Algorithm Governance Training)课程中,学生远程调用 GPU 资源并记录建模流程,实现全流程的云端透明化。<sup>[31]</sup>IBM 程借助 Coursera “新领学习公益平台”(SkillsBuild)引入企业数据,实现教育资源与产业数据的在线对接与跨地域反馈。<sup>[24]</sup>

评价机制的即时化体现在评价由阶段末判断转向过程中的持续跟踪,相关数据被用于支持组织在运行中的调整与修正,进而提升组织对不确定情境的应对能力。哈佛课程对学生路径与代码结构进行持续记录,生成个体偏误报告用于教学调整。<sup>[32]</sup>伯克利项目通过进度面板监测模型精度与训练稳定性,推送微课资源以适应个体差异。<sup>[20]</sup>IBM 课程设置实时评分机制,根据模型匹配度与公平性自动生成雷达图,实时呈现学生能力变化与学习进展。<sup>[29]</sup>依托数据驱动的反馈闭环,教育组织逐步由静态配置走向动态演化。

### (三) 生态系统维度:协同进化的共生关系

“AI+X”跨学科人才培养体系中人才培养过程嵌入由多类行动主体协同参与、跨培养周期衔接运行并伴随持续反馈的组织结构之中,呈现出明显的动态联结特征。生态系统协同进化体现在主体结构的多元融合、过程机制的贯通与功能影响的外部扩展,实现了教育机制与技术逻辑深度嵌合。

组织结构融合表现为产学研协同体的形成,高校、企业与政府机构通过平台机制建立功能互补的合作模式。IBM-常春藤项目中,企

---

业与高校围绕共建教学内容、共享数据平台，联合参与学生项目评估。<sup>[27]</sup>伯克利大学项目联合政府与智库，设置碳监测与气候建模任务，要求学生将模型成果转化为面向政策机构的简报，增强知识生产的政策适配性。<sup>[33]</sup>哈佛大学“AI与法律实验室”聚合法律系、工学院与司法研究机构，共同参与风险预测系统的建模、审查和伦理评估。<sup>[15]</sup>在此过程中，目标协同、机制共治和成果共用成为新型教育共同体的显著特征。

生命周期的贯通性体现为教育活动从在校阶段延展至职业周期，构建“教育—就业—再教育”联动机制。哈佛大学项目引入校友资源，组建跨代学习共同体，校友可参与“模拟公共听证会”(Simulated Public Hearing Task)，形成在校生与从业者间的知识循环。<sup>[34]</sup>伯克利大学“AI+可持续发展”课程通过“基础—进阶—再进阶”结构支持从本科到职业阶段的能力递进，毕业生可利用EDX平台继续深造。<sup>[33]</sup>IBM为校友开放“AI统维护”(IBM Watson OpenScale Methodology)等岗位课程，推动高校从“学位授予机构”转型为“能力更新平台”。<sup>[29]</sup>

系统影响的外部化反映出教育成果不再局限于个体能力提升，而直接嵌入产业实践与制度建构过程。IBM项目的客户行为建模成果被企业用于产品测试<sup>[29]</sup>；伯克利大学“碳汇估算系统”(Carbon Sequestration Estimation System)被加州能源署采纳为政策模拟工具<sup>[20]</sup>；哈佛大学“刑期建议系统”(Sentencing Recommendation System)被法律科技公司引入辅助决策平台。<sup>[15]</sup>教育机制由此超越内部功能定位，通过知识成果的现实接口与制度结构联动，推动教育、产业与治理系统的协同演化。

【基金项目】：国家社会科学基金项目“未来学校组织形态与制度重构的理论与实践研究”(VFA210006)

【作者】：李彦，浙江大学教育学院博士研究生；王书语，华北电力大学工程训练与创新创业教育中心科研助理。

【来源】：《高等工程教育研究》2026年第2期