

# 高教信息

INFORMATION OF HIGHER EDUCATION

## 目录 contents

### 【政策动态】

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（教师厅函〔2025〕13号） ..... 1

### 【高端视角】

智能时代 高等教育变革“新”在何处（中国教育报） ..... 4

### 【学者观点】

学为中心，智能向善——AI时代背景下教学模式变革的思考（施大宁） ... 5

### 【媒体关注】

以数字化赋能教师发展（王顶明） ..... 10

### 【教改研究】

应用型高校本科生核心素养评价量规体系的构建与实施路径（郭权任吴 张阳） ..... 12

人工智能赋能教与学场景和模式革新的探索——以程序设计课程为例（苏小红 何钦铭） ..... 19

“具身智能”课程建设初探：历史演进与前沿探索的双轮驱动模式（刘华平 郭迪 方斌 孙富春） ..... 26

AI语境下“教什么”“怎么教”和“怎么学”的研究与实践——一种创新教学模式的提出（赵宏 郭蕴 张健） ..... 34

### 【他山之石】

2025年全国高校黄大年式教师团队创建指标（教师函〔2025〕2号） ..... 41

### 【聚焦院校】

西安交通大学以数字化赋能人才高质量培养（教育部简报） ..... 43

### 【域外传真】

国际视野下高校首席数据官制度的变革历程、实践逻辑与中国路径（胡新瑞） ..... 44



海南热带海洋学院  
Hainan Tropical Ocean University

2025年第1期  
(总第5期)

质量管理与评估办公室  
(督导办)  
2025年9月18日编印

# 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

教师厅函〔2025〕13号

各省、自治区、直辖市教育厅（教委），新疆生产建设兵团教育局，有关部门（单位）教育司（局），部属各高等学校、部省合建各高等学校：

为深入贯彻落实《教育强国建设规划纲要（2024—2035年）》和《中共中央 国务院关于弘扬教育家精神加强新时代高素质专业化教师队伍建设的意见》，按照教育部等部门《关于加快推进教育数字化的意见》部署，深入实施国家教育数字化战略，深化教师队伍改革创新，决定实施数字化赋能教师发展行动。现将有关事项通知如下。

## 一、总体要求

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，深入贯彻党的二十届三中全会以及全国教育大会精神，落实立德树人根本任务，把加强教师队伍建设作为建设教育强国最重要的基础工作来抓，聚焦集成化、智能化、国际化，坚持以人为本、应用为要，突出发展导向、改革驱动、统筹协同，以提高教师数字素养为关键，以数字技术、人工智能技术融合创新应用为牵引，扩大优质资源和服务供给，开辟教师发展新赛道、塑造教师发展新优势，打造新时代高水平教师队伍，为推动教育高质量发展、建设教育强国提供坚强支撑。

经过3至5年努力，教师数字素养全面提升，熟练应用数字化手段开展教育教学成为新常态，探索形成大规模因材施教和人机协同教学的有效路径。数字技术、人工智能技术赋能教师发展的支持体系不断完善，教师教育优质资源和服务供给丰富，形成自主选择、灵活多元的教师发展模式。数字化治理能力显著提高，建立起有利于教育家成长的良好环境，形成优秀教师不断涌现的良好局面。

## 二、重点任务

（一）教师数字素养提升行动。建立以教师数字素养标准为引领、以培训研修为手段、以应用驱动和实践提升为特色的教师数字素养发展路径。

1. **完善教师数字素养标准体系。**结合教师发展的时代要求，制定教师智能素养标准、中小学书记校长数字能力标准、高校教师数字能力框架，建立分类分级能力体系，为教师数字素养提升和教师教育资源开发等提供依据。修订教师专业标准、师范生教师职业能力标准，将数字素养、智能素养作为核心能力，强化教师培养、培训的前瞻性引领。

2. **推进教师数字素养培训全覆盖。**教育部制定教师数字素养提升指南，分类指导地方和学校开展教师、中小学书记校长、教师培训者的数字素养培训工作。依托中小学幼儿园教师国家级培训计划（简称“国培计划”）开展教师数字素养培训，在国家智慧教育公共服务平台开设人工智能、数字素养专题，开展教师校长人工智能专项培训。地方、学校要制定教师数字素养提升工作方案，因地制宜打造特色品牌研修活动，创新培训组织机制与模式，推动教师立足真实场景开展数字化实践创新，通过多种方式实现教师数字素养培训全覆盖。

3. **持续开展教师数字素养测评。**教育部研究制定教师数字素养评价指标体系，委托第三方开展教师数字素养测评。构建完善教师数字素养画像和区域教师数字素养发展指数，并进行持续跟踪评估，定期发布测评报告，推动地方不断完善动态发展的教师数字素养提升机制。支持有条件的地区汇聚教师发展大数据，探索数据驱动的教师数字素养提升路径。

(二) 数字赋能教育教学改革行动。加强教育新型基础设施建设, 深化人工智能、大数据等技术在教育教学中的应用, 推动教学理念、方法和模式转型, 提升教育教学质量。

4. **加强数字环境建设。**地方、学校要结合实际建设智慧校园, 提升标准化、规范化水平, 助力教师常态化开展数字化教学。区域教师发展机构要升级建设智能研训室, 助力教师深入开展数字化学习。师范院校要统筹多方资源建设智慧教育中心, 为师范生提升智能条件下开展教育教学的能力提供保障。工程类院校、职业学校相关专业要加强数字课堂建设, 实时在线观摩工厂车间等, 形成专业培养与实习实践环节的有机衔接。

5. **深化数字技术应用。**引导、规范地方、学校与数字科技企业、科研院所等开展深度合作, 基于大模型研发教师智能助手, 全流程支撑教师教研备课、作业管理、学情分析、学生评价、培训研修等工作, 为教师赋能增效。全面深化人工智能助推教师队伍建设, 遴选各地各校创新应用人工智能等数字技术的典型案例, 强化经验模式的大范围推广、成熟工具平台的规模化应用。支持举办教师教学交流展示和研讨活动, 推广数字技术、人工智能技术应用的先进经验。

(三) 教师发展模式数字转型行动。统筹推进师范生培养和教师研训的数字化转型, 促进教师自主学习和个性发展, 构建名师引领、协同提升的良好生态。

6. **推进教师培养培训方式转型。**教师教育相关院校要改革师范生课程体系, 将数字教育相关内容纳入必修课程, 增加人工智能应用、跨学科教学等方面的课程比重。改革培养模式, 探索应用人工智能技术帮助师范生诊断课堂教学行为, 指导及时改进。构建基于智能技术的见习模式, 实时观摩中小学课堂、开展交流互动, 提升实践能力。深化教师培训数字化改革, 推进数据精准驱动、线上线下一体、理论与实践融合的模式改革, 提供个性化学习服务, 带动教师研修常态化、机制化。

7. **完善教师自主学习机制。**依托国家教育大数据中心, 推进多平台、多终端的教师学习数据整合归集, 实现教师职前学习与职后发展的数据联通管理。利用人工智能和大数据技术, 精准推送学习资源, 更好满足教师发展需求。建立教师终身学习积分, 推进学习积分在教师考核评价、学历教育、继续教育等方面的有效应用。

8. **强化名师领学领研领教。**依托国家智慧教育公共服务平台, 加强名师、名校长工作室和虚拟教研室建设, 发挥名师的引领带动作用。实施“数字支教”行动, 统筹名师资源, 开展协同教研、网络跟岗、在线帮扶, 促进优质资源共享。引导地方建立教师发展协作体, 积极开展跨区域、跨学校的集体教研和组团培训, 提升教师协同发展成效。推进“专递课堂”“名师课堂”“同步互动课堂”常态化应用。

(四) 教师发展数字资源供给行动。全面加强教师发展数字资源建设, 深化资源共享、优化服务供给, 为教师终身学习和实践创新提供有力支撑。

9. **丰富资源内容。**围绕国家战略急需领域和教育改革发展重点任务, 进一步汇聚教师发展优质资源, 重点建设师德师风、数字素养培育、科学和工程教育、美育和劳动教育、心理健康教育等资源。建立优质教师发展资源征集遴选机制, 加大优质资源开发与使用激励力度, 引导社会力量参与资源开发, 推进优质资源汇聚集成, 构建多元参与、动态更新的教师发展资源体系。

10. **提升资源质效。**创新教师发展资源形态, 组织编写人工智能教师读本, 开发多模态数字教材、学科知识图谱、沉浸式师训系统等新型资源, 提供智能交互、自动问答、内容生成等功能, 提高资源的智能性和实用性。运用人工智能等技术, 挖掘教师使用行为数据, 提升优质资源推送精准度, 降低教师资源获取门槛, 推动资源动态优化和服务提质。

(五) 教师发展数字治理行动。推动教师发展服务管理全流程数字化, 统筹发展和安全, 营造积极健康的教师发展环境。

11. **优化教师发展服务。**依托国家智慧教育公共服务平台，建强教师发展综合服务管理功能，全流程采集汇聚“国培计划”等教师发展项目数据，实现流程优化、数据集成和智能协同。充分应用人工智能、大数据技术，建立教师教育大模型，加强对不同学科、不同学段教师需求的监测、预测，优化教师教育专业设置，强化师范专业的规范管理和动态调整。

12. **推进管理改革创新。**完善教师资格制度，将数字素养纳入中小学教师资格考试的考察范畴，高校教师资格认定中要将数字素养作为教育教学能力的重要方面进行考察。推动数据支撑的教师评价改革，推动实现教学全过程、发展全要素伴随式数据采集，开展多维度的过程评价、增值评价和综合评价，促进评价结果应用于资格认定、职称评聘、评先评优等，提升评价的精准性，发挥评价对教师发展的支持作用。

13. **增强数字安全保障。**研究制定教师生成式人工智能应用指引，强化教师在数字化应用实践中的伦理责任和行为规范，合理合规使用数字技术。地方、学校要建立健全教师数据安全保障机制，开展数字伦理主题教育，加强教师网络行为监管，引导教师在数字教育理论学习与实践探索中涵养高尚师德和教育家精神。

(六) **数字教育教师国际合作行动。**深化与世界各国在教师发展方面的深度融合，强化在面对数字化、人工智能全球挑战中的交流合作、共同应对，提供中国理念、中国方案，构建命运共同体。

14. **加强国际交流合作。**用好世界数字教育大会等高水平对话交流平台，共建全球教师能力合作网络，构建数字教育国际合作新格局。建好全球教师发展学院平台，以周边国家、“一带一路”共建国家、非洲国家等为重点，开展教师人工智能培训、数字化协同教研和“人机共育”等方面的国际合作，生成数字化资源，推动开放共享。推广交流《教师数字素养》标准，联合有关国际组织积极参与教师数

字素养相关标准与规则制定，积极参与国际组织高校教师数字化转型能力认证等相关标准建设，贡献中国数字教育的智慧和力量。

### 三、组织保障

加大政府统筹力度，建立分区域专家指导机制，开展针对性研究、指导和督促。将数字化赋能教师发展作为地方和学校重要议事日程，建立多部门协同工作机制，制定专门工作方案，明确责任分工，细化任务落实，确保各项任务目标如期完成。推进“百区千校万师”建设，推出百个数字化赋能教师发展特色区，千所数字化赋能教师特色校，万名数字化发展名师，加强对地方和学校的引领，发挥示范带动作用。及时总结经验成效，加大典型案例的宣传推广。地方和高校要优化支出结构，创新投入机制，拓展经费来源，推动财政投入、技术研发、产业开发、学校应用的协同联动，强化社会多元参与，多渠道筹措经费，切实提高经费使用效益。

教育部办公厅  
2025年7月2日



# 智能时代 高等教育变革“新”在何处

中国教育报

## 【访谈嘉宾】

徐卫林 中国工程院院士、武汉纺织大学校长  
赵宪忠 同济大学副校长  
李利 埃克塞特大学协理副校长  
李振军 联通数据智能有限公司副总经理

当前，智能技术推动高等教育变革已成为时代浪潮。与以往相比，当下的高等教育变革“新”在何处？高等教育如何更好地满足智能时代经济社会的发展需求？近日，在 2025 世界数字教育大会上，来自国内外高校、企业界的嘉宾分享了他们的思考。

### 新阶段：技术进步催生高等教育新样态

**记者：**智能技术高速发展背景下，高等教育发生了哪些新变化？我们应该如何认识这种变化？

**徐卫林：**以 AI 为代表的智能技术为教育带来了诸多机遇，我认为它最大的意义是能更好地实现孔子所讲的“有教无类”和“因材施教”。一方面，对于不同国家、不同民族特别是边远地区的学校和学生来说，AI 能够更好地促进教育资源共享和教育公平，实现有教无类。另一方面，不同于过去课堂中师生面对面的知识传授形式，AI 能够帮助学生依据自己所需随时随地获取知识，实现因材施教。

**赵宪忠：**智能时代，教育背景发生了很大的变化，从工业时代标准化的生产逻辑，转变为数字时代智能化生态系统的构建。这样的变化相应带来了教育思想、教育范式的转变，传统的师生二元教育关系，需要转变为“师—机—生”三元关系。在这种背景下，学生仅学习、掌握单点的知识是不够的，应该更积极地参与到知识网络的构建中去，关注对问题的系统性解决。教师也不能仅仅做单点知识的传授者，而要成为知识网络的架构师、问题的引导者。

**李利：**技术更新让教育工作者重新思考教育目标、教育理念和教育方式。传统的高等教育教给学生知识并培养一些技能，帮助学生更好地应对未来的工作。但 AI 的出现让知识触手可得，同时它可能取代很多重复性的工作，此时我们的高等教育就要从以知识传授为中心，转变为以能力为核心，教师与学生共同创造学习体验、学习目标、学习成果。

**李振军：**作为企业方，我们在为高校提供服务时发现，目前学生的学习和教师的教学、研究、管理、评价都发生了变化。例如，我们用大数据勾勒出每个学生的画像，通过了解其学习能力实现因材施教。此外，我们深刻地感受到个性化、沉浸式、互动式学习将代替教师教、学生学的传统模式，而教师也将逐步从过去的讲授者，转变为技术应用者、数据分析师。

### 新挑战：师生数字素养亟待提升

**记者：**技术进步也给高等教育带来了诸多挑战。您认为当下最迫切需要应对的挑战是什么？

**李利：**新阶段带来了许多新挑战，比如我们是否准备好迎接 AI 赋能的教与学。面对 AI 带来的种种社会变化，部分教师和学生感到恐慌，但技术发展不会等待我们，我们需要重新审视教育的内涵。高校迫在眉睫的任务是提高师生的数字素养来保障教学，转变教育理念，同时教会学生适应时代的新技能，比如高阶思维能力、协作能力、跨界思考能力等。

**徐卫林：**教师面临的挑战是，学生通过 AI 工具获取知识后，教师的知识结构已经很难满足学生需求。从学校工作层面来看，专业设置调整、学科交叉融合等都能为智能时代的拔尖创新人才培养提供一些路径，但要真正把学科交叉融合、微专业等工作做好，学校还需要下大功夫。

## 新路径：AI 赋能智能时代人才培养

**记者：**未来，高等教育如何培养人才，才能满足智能时代经济社会的发展需求？

**李振军：**我们做过一个大致的预测，2025年，社会对于大数据、人工智能等领域数字人才的需求缺口约为 2000 万。而从企业用人角度来说，我们特别需要能够把学校所学和产业所需结合起来、既掌握人工智能等前沿技术又对行业有深入理解的复合型人才。

**赵宪忠：**我们总谈“AI 赋能”，但 AI 究竟如何赋能高等教育人才培养？最早同济大学在探索时，是把 AI 知识加入一门课程当中。但后来我们逐渐发现，还是要遵循教育规律，从知识、能力、素质三方面切入。

知识方面，要从注重单点知识传授到注重形成知识网络，尤其要关注知识间的联系。这个知识网络或者说知识图谱一旦构建好了，学科交叉中的很多困难都能得到很好的解决。但

目前的问题是，很少有教师能够静下心来建立多学科关联的知识图谱，这个基础还没有打好。

能力方面，要通过 AI 智能体提升学生的思维涵养。目前，生成式 AI 提供的知识在准确性方面还有较大差距，但是它呈现的苏格拉底式的问答学习非常好。过去，中国庞大的教育规模让因材施教面临较大难度，未来，训练 AI 智能体成为学生的学伴、教师的助教，用一对一的问答来提升学生的思维涵养，是非常值得探索的。

素质方面，要让学生深入具体项目，在实践中提升自我。人的成功离不开他在实践中获得的成就感。未来，高校可以构建智能学习空间，让学生深度参与基于某个领域问题的项目，引导他们体验成功带来的喜悦。

【来源】：中国教育报 2025-06-04

## 学者观点

# 学为中心，智能向善

——AI 时代背景下教学模式变革的思考

施大宁

**【摘要】：**人工智能（AI）风起云涌，在全世界不论是高等教育界还是社会其他方面，均产生了强大的冲击。但教育是人本的，技术理性主义不能全面实现人本主义的教育目标。教育不能依赖，更不能盲目地追捧某一项技术解决方案，必须要以学为中心，基于教育的本身和学生的需求来评估一项技术对教育的作用。针对现在 AI 技术的热潮，要以审慎的态度保持学术批判精神。文章从新理念：中心变迁，新体系：虚实融汇，新范式：数据驱动，新内容：人机结合，新治理：多维协同等视角全面阐述 AI 对教育模式的影响及应对之策。

**【关键词】：**智慧教育；智能向善；涌现；人机协同；教学变革

### 一、背景

人工智能（AI）风起云涌，2022 年 ChatGPT 横空出世，2025 年初中国的 DeepSeek 惊艳亮相，在全世界不论是在高等教育界还是社会其他方面，均产生了冲击。加之各类媒体推波助澜，使人们觉得 AI 将会给社

会带来翻天覆地的变革。当然，教育界也有一些专业人士，在冷静地关注 AI 的发展。按照高盛集团的预测，办公室和行政（46%）、法律（44%）、建筑和工程（37%）、生命与物理和社会科学（36%）、商业和金融（35%）这五个行业领域受到的冲击将是最大的。教育

和教师行业的排名不在前列，所以AI能够取代教师的说法，甚至可以颠覆教育的观点，其实有点耸人听闻。

2024年，诺贝尔物理学奖颁给了AI领域的专家，有人评价说这标志着科学研究的范式被打破，这是不准确的。获奖者之一霍普菲尔德首先是一个物理学家，他从自旋系统的Ising模型出发，类比、迁移为一个网络系统，证明了可以构筑起具有联想记忆功能的人工神经网络。另一位获奖者辛顿确实是计算机专家，曾获图灵奖，被称为AI之父。他借鉴了统计物理学中平衡态（玻尔兹曼分布）和各态历经假设的思想，提出了玻尔兹曼机原理和深度学习网络，促进了机器学习理论突破，才使得AI成为一种能够改变我们生产生活方式的技术。因此，某种意义上说AI源自物理学。正如霍普菲尔德在颁奖演讲的最后表明，物理学是一种观点，不仅有助于理解宇宙，也有助于理解人类如何思考。

在AI发展过程中，最重要的突破是AlphaGo机器系统的出现，在此基础上出现ChatGPT是必然的。在AlphaGo战胜围棋世界冠军的过程中，有一步出其不意的、人们无法想象和理解的落子，这步棋是跨时代的标志，是机器上出现“智慧的涌现(emergence)”。1977年的诺贝尔物理学奖获得者安德森是跨世纪的杰出物理学家之一，他于1972年在*Science*杂志上发表了一篇影响深远的科技散文*More is different*，提出了“emergence”科学范式（国内有人把它翻译成“呈展性”，有人翻译成“演生性”，现在普遍翻译成“涌现性”），以此来质疑从伽利略以来科学遵循的还原论(reductionism)。“More is different”就是“多了就不同了”，意思是参与一个系统的个体越来越多，这个系统会在不同层次上展现出新的属性，而这种新的属性往往是出乎意料的，是组成系统的那些个体所满足的客观规律解释不了的。

这篇文章影响深远，“涌现”的概念被科学界普遍认同。安德森在名著《20世纪物理

学》的最后一章中对20世纪物理学做了综合性的表述，以及对新世纪物理学的展望：“20世纪科学基本哲学洞见是我们观察任何事物都是从更原始的层次上演生出来的。‘涌现’这个词的精确意义是指遵从更原始层面的定律，但概念上却不是来自那个层面的结果。”所以，涌现现象在自然界并不稀奇，大家也并没有感到太多的惊奇。但为什么人工智能领域内出现涌现性就令我们紧张呢？因为这种现象发生在数字空间，是人造的空间。AlphaGo使人类意识到，当人类对自己设计发明的机器都不能把握时，标志着我们进入了一个新的时代：“碳基生命演化”和“硅基智慧涌现”共生的时代。

当今社会发展面临世界百年未有之大变局，第四次工业革命快速推动新质生产力发展，第三次教育革命正朝着智慧教育的方向加速演进。如果文化就是一种生活方式的话，年轻的一代则是在互联网环境中成长起来的，他们的思维方式、学习方式，甚至审美观念都发生了深刻变化。因此，我们也正处在技术主导下的新的文化变革时期。现在面对的教育对象和教学环境是碳基加硅基的“生智复合体”，即我们所教的对象可能一半是人，一半是机器。而我们所学的知识一半来自人，一半来自机器。AI重塑教育乃至重塑整个社会生态一定会成为必然。

2024年十大流行词的首位是“智能向善”，AIGC（生成式人工智能）也正处在技术成熟度曲线（Gartner曲线）的期望顶端。所以，现在AI是炙手可热的技术并不奇怪，这也令人想起了十多年前的慕课。2012年慕课出现时，很多人觉得它可以颠覆传统课堂教学模式，可以打破学校围墙，有利于教育公平和学为中心的教学改革。但是，即便在慕课狂热的2015年，《Science》杂志第一期上就有一篇文章*Reboot MOOC Research*质疑慕课，认为慕课难以对庞大且分散的学生群体进行有效的互动和反馈，个性化学习几乎不可实现，学习动机导致完课率太低，无法真正实现提升教育

公平与质量的目标。十多年下来，我们认识到慕课真正的意义是网络化的知识传递方式与传统的课堂教学要素相结合，形成了翻转课堂等新形态教学模式。教育还是人本的，技术理性主义不能全面实现人本主义的教育目标。教育也不能依赖，更不能盲目地追捧某一项技术解决方案，必须要基于教育的本身和学生的需求来评估任何一项技术对教育的作用。针对现在AI 技术的热潮，我们要以审慎的态度保持学术批判精神。

从教育的发展历史上来看，教学手段的变化从多媒体、互联网、流媒体到现在的AI，不断促进教学模式的变革。20 世纪80 年代，两次出任哈佛大学校长的博克第一次提出“本科教学方法重于课程教学内容”的教育理念，十分具有前瞻性。现在AI 来了，2024 年中国率先提出“智慧教育元年”，那么什么是智慧教育？智慧教育“新”在哪里？边界在哪里？遵循的原则是什么？这些都是值得思考的问题。

## 二、思考

### 1. 新理念：中心变迁

中心变迁之一是从以教为中心到以学为中心，这件事情讲了很多年，但是坦率地说没有实现。目前的课堂大多数还是以教为中心，知识点面面俱到，课程体系完整有序，教学内容越深越好等。大部分课堂还是传统的教师讲学生听的报告形式，固守传统经典，缺少改革理性。现在的AI 几乎可以取代传统教学的所有环节，比如为教学计划提供基本方向；为自主学习提供环境支撑；为个性学习提供资源平台；为学习困难者提供精准赋能；为学习评价提供过程管理等，倒逼我们真正实现中心变迁。首先，教师应该更加关注课程建设，课堂上讲授内容适当。其次，信息爆炸、知识的碎片化，这是不可抗拒的社会现实，人类应对未知原本就是来自碎片化信息和知识的不断重构，所以碎片化的知识获取不是一件坏事情。AI 更加有助于我们在碎片化知识的基础上反思重构从而形成新的知识体系，这是真正的学习。最后，作为学习个性化和专业融合化基础

资源，“AI+ 知识图谱”是对知识体系标准化、机器化重构的有效手段，但往往会忽略淡化自我发现问题、提出问题能力的培养。所以，我们在利用知识图谱的时候，一定要启发学生去发现问题，培育问题。

中心变迁之二是从知识中心到思维中心。这几年小班化、研究型、讨论式、项目制等教学改革，目标都是从知识传授转变成能力的提升。AlphaProof、AlphaFold 等已经证明，计算、解构，甚至设计等工具性能力不应该再是教学重点。首先，AI 时代要培养学生面对未来，具有终身学习的能力。提出问题进行思考是终身学习能力的核心，善于提问是创新的起点，也是基于ChatGPT 学习的起点。其次，要培养学生的批判性思维，任何学习环节都要具有质疑精神。比如，笔者曾问过百度的AI 助手，人类的批判性思维跟机器思维目前来说有哪些不同？它列出了5 条，每一条都是长篇大论，启发性较大。但在这个过程中还要有批判性思维，比如它提出的逻辑与灵感的差异的观点就不敢苟同，因为大模型本身就有涌现性，就有出乎意料的灵感。所以面对“生智复合体”的学习，时刻都要具有批判性思维。最后，要培养学生可持续发展的价值观。批判性思维是人本化的素质教育，而人与自然和谐发展、人类命运共同体等可持续发展的价值观是超越性教育，最终是要培养学生以创新性思维对待快速变化的世界的情感、态度和价值取向。这意味着我们的教育必须转向以思维为中心的教育，在AI 时代背景下尤为如此。

### 2. 新体系：虚实融汇

几年前，潘云鹤先生提出知识结构正从二元空间（物理空间，人类社会）到三元空间（物理空间，人类社会和数字空间）跃迁。物理空间有自然科学，人类社会有人文科学，数字空间一定也有数字科学。但目前来看数字科学的范式还没有建立。三者的融汇可能就是凯文·凯利在*The Future in 5000 Days* 一书中预言的镜像世界的雏形。

在现实阶段我们在教学上应如何做？以“飞机结构与装配”课程为例，学生不可能到飞机装备车间去上课，现场也不是天天在做飞机配件对接。过去这类课程也只是在学校里完成学习，最多到现场参观一下。现在我们把整个装配过程做数字化孪生，嵌入到学校的智慧教学系统中，也可以适时与现实场景对接，可实现企业教师提出产业问题，数字孪生重现产业现场，课程教师分析技术原理，学习小组沉浸式研究体验，师生互动探索工程问题，企业专家点评初创成果。这是一个打破边界、信息共享、多维协同、人机结合、场景相融的实践教学模式。该模式得到教育部领导和专家的高度肯定，并在中央电视台做了专题报道。另外，AI 进一步发展一定会使我们处在一个智慧无所不在的智能化的空间中，我们的生活、教育将发生更加深刻的变化。

### 3. 新范式：数据驱动

传统的教学主要是目标驱动下的知识传递活动，比如以毕业要求为目标，制定培养方案和达成培养计划。现在大量的数据成为新质生产力，也就成为教学过程的驱动力。比如，泛在的数据资源拓展了主动式学习途径，可激发思考力和创造力。AIGC 迫使教师和学生都要具有更强的判断力和决策力。从某种意义上说，数据驱动教与学，进而达到思与行。

笔者曾受邀参加一个教学研讨会，主办方给了笔者一篇命题作文：数字技术赋能研究生培养模式改革。在准备报告的过程中，笔者感觉不太好把握报告内容，于是决定问问AI。当笔者输入关键词“数字化助力实践创新能力提升”后，立即出来一篇长文，包括7个方面内容：数据收集与分析、虚拟模拟实践、智能化工具应用、数字平台搭建、创新思维能力培养、实时反馈调整、跨界合作与交流。作为一个从事研究生培养和教育管理多年的工作者，笔者觉得自己一下子不可能总结出这么完整的内容。于是在报告的第一张PPT上写下一句告诫自己和同仁的话：在AI时代，只有数据收集，没有实践和创新的文章就不要写了；只有文献

综述，没有思考和贡献的报告就不要做了。这就是数据的力量，数字空间的力量。事后经过反思，数据没有主动性，也缺少批判性思维，从某种意义上说缺少情感。所以未来在实施数字化教育、智慧化教育的过程中，从数据驱动走向价值驱动可能是AI面临的挑战。

### 4. 新内容：人机结合

人与AI结合有多种的形态，一般分为嵌入模式、辅助模式和智能体模式。现在的课堂教学场景还主要处在嵌入模式，即教师是主导，完成任务设置到任务结束的自主设计，AI只是助力教学过程。在不远的教学场景中，一定是教师设定目标任务，学习过程由AI辅助完成，比如完成论文初稿，然后人机协同进行修正、调整和迭代，共同研判工作成效。未来一定是智能体模式，教师只需设定任务、提供资源、监督结果，绝大部分工作可由AI完成。比如蛋白质结构解析、材料设计等这类问题，只需我们把目标设定好，一切由AI自主代理，最后我们来监督结果。

如何看待ChatGPT在教学中的运用？从传统上说，教学就是知识、教师、学生三者之间的互动，知识流通过教师传递给学生，当然学生也可以自学。互联网时代的Google等拓展了知识资源，提供了便捷的使用方式，学生和教师都可以用。它属于一种被动式检索、外载式查询的工具，具有专业渐进特点（图1）。现在ChatGPT就不一样了，它是嵌入式的，具有认知、生成，甚至推理能力，生成的内容可以进入知识流传递中，特别是它可以产生涌现式的意料之外的结果（图2）。须特别强调的是，AI时代变革的不是知识本身，而是传统的知识传授方式。

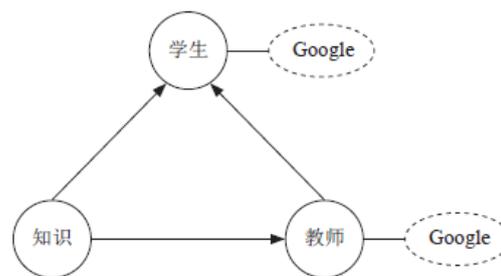


图 1

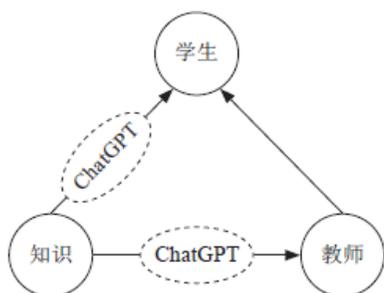


图 2

不光是知识传授方式，研究生培养模式也将面临变革。指导研究生的传统模式是从问题出发，教师和学生相互合作，最后给出解决方案。Google 使教师和学生都有了一个便捷的资源库，在查询过程中都需要提高信息的筛选能力（图3）。但是AIGC 不一样，它可以从问题直接生成一个解决方案，甚至是超越现有认知水平“涌现”性的方案，融入教师和学生之间的讨论中。所以教师和学生不仅要具有信息的筛选能力，还必须有对悖论的判断能力（图4）。2024 年诺贝尔奖公布时，好事者当即把官方图片传给ChatGPT，问“这张图片有什么问题吗？”ChatGPT 一本正经地给出一个错误回答：图片有误，因为诺贝尔物理学奖不可能颁给人工智能专家。

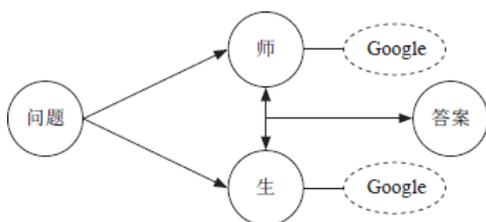


图 3

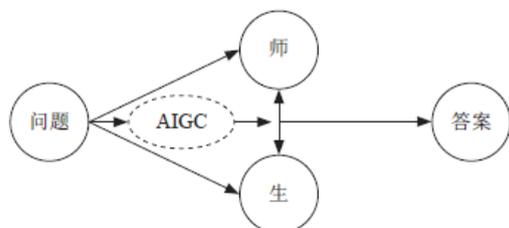


图 4

展望未来，试想技术的突破若实现了脑机结合，比如直接在人的大脑里植入芯片，知识的传递方式将会是怎样的？用什么手段来实现知识体系的重构？如果AI 在原理创新上有

突破，实现从感知推理到认知创新的跨越，进而形成自我意识能力，那时候我们真正要面临的不是人机协同，而是人机共融的社会形态。

### 5. 新治理：多维协同

用数字化手段实现学校管理流程再造和管理体系的重构，不是一个新课题了。杨宗凯教授一直说，数字化的关键在“化”字，AI 助力并迫使我们重塑教育生态，这是全方位的“化”。在教学方面，普渡大学实施的signal系统信号灯计划很成功，使学生学业通过率提高了百分之二十。我们以数据驱动、全程管理、预防为主、保障质量理念，建立学业考核、预警、分流、评价“四位一体”的学生培养监督预警体系。在系统中实现全方位学业考核、关键节点事件触发预警、精准推送预警信息、及时进行学业分流、大数据分析评价、教师教学档案管理等，可有效保障和提升学生的培养质量。利用系统中的大量数据，进一步运用AI 技术，以自愿原则为学生做精准画像，学业计划和职业规划，对学生个性化发展提供指导性的意见。

以“四新”为代表的专业建设和调整是最近的重点工作。“四新”建设的本质是创新，途径是融合，目标是优化，在这些方面AI 大有可为。首先，在以学科为导向的专业融合化方面，一定不是“一加一等于二”的事情。顶层设计十分重要，新专业培养方案必须做“减法”，在知识体系重构方面AI 有显著优势，包括梳理整合专业核心课程的知识点，联结基础与专业课程知识点，构建从课程知识图谱到专业知识图谱，适合不同学生的需求和学习进度等。其次，职业导向的专业融合化方面有两个典型的例子，麻省理工学院的新工程教育转型计划和欧林工学院的全新工程师教育。不论是麻省理工学院采用的不同学科体系知识的“串编 (threads)”设计，还是欧林工学院的项目制模块化课程体系，AI 在实现工程化的教育场景融合上突破了时空限制。最后，对于那些有使命感的学生，必须以目标导向实现专业融合化。斯坦福大学提出自定义节奏的教

育，国内一些大学开展的交叉学科人才培养登峰计划等，都必须实施个性化人才培养方案，AI 在培养流程再造能力上更具有超越性。

### 三、结语

AI 能取代教育吗？唐纳德·克拉克在 *Artificial Intelligence for Learning* 中有段话说得很好：创造新的总会伴随着“毁灭旧的”。教育与其他行业一样，不可能避免AI 带来的颠覆性影响。“教”只不过是“学”的手段。如果有新的手段可以让“学”效率更高，价格更低，效果更好，旧的“教”就会被淘汰。倘若真的有一天很多人失去工作，但有足够的时

间接受新的训练以转向新岗位，“那问题”是由AI带来的，也自然会由AI 解决。当然，能解决到什么程度，至少目前还不知道。不过有一点可以肯定，技术理性不会代替人本主义，AI 不会替代教育，但一定会淘汰不懂AI 的教师。

【作者】：施大宁，南京航空航天大学副校长，国家级教学名师，教育部虚拟教研室物理类协作组组长，全国政协委员。

【来源】：《中国大学教学》2025 年第 5 期

## 媒体关注

# 以数字化赋能教师发展

王顶明

近日，教育部办公厅发布关于组织实施数字化赋能教师发展行动的通知。其中提出，经过 3 至 5 年努力，教师数字素养全面提升，熟练应用数字化手段开展教育教学成为新常态，探索形成大规模因材施教和人机协同教学的有效路径。这对于落实国家教育数字化战略行动，推进新时代高水平教师队伍建设和具有深远意义。

党的二十大报告首次提出“推进教育数字化”。中共中央、国务院印发的《教育强国建设规划纲要（2024—2035 年）》部署实施国家教育数字化战略。习近平总书记在中共中央政治局第五次集体学习时强调：“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。”教师是推进教育数字化的关键角色，数智时代的教师如何应对多重机遇与复杂挑战并存的新常态，主动拥抱数字赋能的教育教学变革，已成为我们需要共同回答的重大课题。

数智时代的教师需要充分认识到教育数字化带来的全新机遇和挑战。当前，教育生态正在从“渐进式改良”转向“颠覆性重构”，生成式人工智能、混合现实等数字技术正在显著而深刻地改变着教师教学与学生认知，包括教与学的方式和效能。有研究表明，数字技术可以增强学生的学习动机、提升学习成效、培养跨学科思维，但过度依赖数字设备也可能损害学生的注意力、记忆力和批判性思维。人工智能等新兴技术的爆发式发展，为教育系统带来的可能是底层逻辑变革和生态体系重塑。牛津大学的一项调研显示，近七成的英国教师对人工智能所需的数智素养尚未做好准备或者处于不确定之中。数智时代的教师应当充分认识教育数字化带来的前所未有的机遇与挑战，主动识变应变求变，从相对单一的知识传授者转变为善用数字技术开展多元教学的学习引导者、促进者。

数智时代的教师发展应以数字素养作为关键突破口。数字素养是数字时代的个体以数

字技术作为“基本生活技能”，从而以不同形式对信息资源进行使用与理解的能力。随着教育数字化的深入发展，许多国家都将提升教师数字素养作为关键点和突破口，从数字思维、数字技能、数字教学能力、数字伦理与安全等方面构建起形式多样的教师数字素养框架体系。如欧盟推出了“教育工作者数字胜任力框架”，美国发布了“教育工作者数字素养标准”，联合国教科文组织也提出了“教师 ICT 能力框架”和“教师 AI 素养框架”。我国也于 2022 年发布了《教师数字素养》教育行业标准，借此提升教师利用数字技术优化、创新和变革教育教学活动的意识、能力和责任。

数智时代的教师教育应以模式转型作为改革重点。在教师专业发展的理论指导与实践探索中，我国已形成职前师范教育与职后教师培训为一体的教师教育模式。随着教育数字化战略的深入推进，这种教师教育模式必须与时俱进、转型发展。

在职前师范教育阶段，一方面，应充分应用人工智能、大数据技术建立教师教育大模型，加强对不同学科、不同学段教师需求的动态监测、预测预警，进一步优化师范专业的设置、管理与动态调整。另一方面，有必要将数字教育相关内容纳入师范生的必修课程，特别是增设人工智能应用等方面的课程比重，探索基于人工智能等数字技术的新型实习、见习、研习模式，有效利用人工智能技术帮助师范生诊断课堂教学行为，逐渐重构智能时代的师范生课程体系，全面提升新时代师范生教学实践能力。

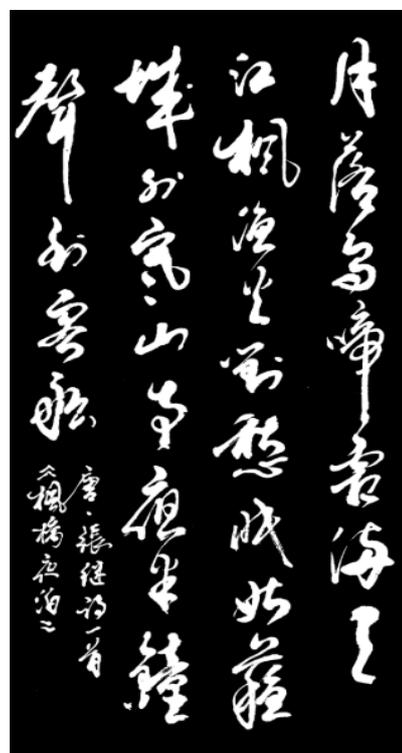
在职后教师培训阶段，首先，应依托中小学幼儿园教师国家级培训计划，在相关培训中融入人工智能、数字素养专题内容，着力提升在岗教师数字素养。其次，依托国家教育大数据中心，推进多平台、多终端的教师学习数据整合归集，推进数据精准驱动、线上线下一体、理论与实践融合的模式改革。最后，可以利用人

工智能和大数据技术，挖掘教师教学相关行为数据，精准推送优质学习资源，更好满足在岗教师的专业发展需求。

数智时代的教育治理应以安全规范为前提。近年来，在线教育平台用户隐私数据泄露、滥用等事件时有发生，人工智能等数字技术在教育教学全过程中的应用，可能引发系列伦理问题，数据滥用、隐私泄露、算法偏见、数字鸿沟等方面的风险与挑战并存。合理合规地应用人工智能等数字技术，防范教育数字化的伦理风险，还需要加强教育数据安全和隐私保护相关的网络行为监管，普及数字伦理教育，建立健全教师数据安全保障机制，强化教师在数字化应用实践中的伦理责任和行为规范，引导教师在数字教育理论学习与实践探索中涵养高尚师德和教育家精神。

【作者】：王顶明，兰州文理学院常务副校长

【来源】：《光明日报》2025 年 07 月 09 日 02 版



# 应用型高校本科生核心素养 评价量规体系的构建与实施路径

郭权 任吴 张阳

**【摘要】**：改革学生评价、创新评价方法是推动应用型高校本科生核心素养教育改革落地的关键。在对新时代应用型高校本科生核心素养评价理论和方法的研究基础上，基于核心素养评价指导原则和结果导向的一体化教育理念，构建应用型高校本科生核心素养评价量规体系。探索聚焦成果、贯穿应用型高校本科生培养全过程的核心素养评价的实施方法，并从理论认知、操作实梳及效果达成三个层面就应用型高校本科生核心素养评价逐规体系能够落地应用提出路径措施，以期应用型高校本科生评价提供借鉴。

**【关键词】**：核心素养；应用型高校；本科生评价；量规体系；素养评价

推动应用型高校本科生核心素养养成是高等教育人才培养的目标，也是马克思主义关于人的全面发展学说的重要体现，更是培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人的关键。教育目标具有多重性的特征，这是教育评价不可回避的问题，教育评价的发展方向应是关注长期的教育目标和满足学生个体的发展。<sup>[1]</sup>在核心素养本位的教育理念下，应用型高校必须回答好“培养什么人、怎样培养人、为谁培养人”的根本性问题，重新审视新时代应用型高校人才培养的使命，落实好立德树人根本任务，以“培养全面发展的人”为核心推动教育改革，实现通过“五育并举”培养高素质应用型人才的目标。随着我国高等教育进入大众化阶段，应用型高校成为我国高等教育的重要组成部分。<sup>[2]</sup>培养本科层次高素质应用型人才，既是我国经济社会步入新常态的实际需求，也是我国高等教育多元化发展的必然趋势。

核心素养对学生的发展具有根本性和支撑性作用，影响学生未来的发展。当前，培养学生核心素养是全球范围教育领域的研究热点，欧盟委员会在 2005 年发布的《终身学习核心素养：欧洲参考框架》中，将八项核心素养写入推进终身学习和教育改革的参照框架<sup>[3]</sup>；2016 年，《中国学生发展核心素养》以“培养

全面发展的人”为核心，将中国学生发展核心素养分为三个方面、六大要素<sup>[4]</sup>。培养学生的核心素养也是应用型高校面临的重大课题，而对应用型高校本科生核心素养评价的研究更是重中之重。学术界对这个问题的研究还存在以下三个方面不足：第一，应用型高校本科生核心素养评价理论及相对专业硬技能而言的软技能评价亟待加强<sup>[5]</sup>；第二，重知识、唯分数评价较为普遍，应用型高校本科生核心素养评价体系亟须健全<sup>[6]</sup>；第三，对聚焦学生个性化发展的增值评价探索不深、与信息技术深度融合不足。<sup>[7]</sup>如何开展能够持续改善应用型高校本科生学习和成长、有效促进其全面发展的核心素养评价，成为新时代应用型本科高校可持续发展的关键问题。

2020 年，中共中央、国务院印发《深化新时代教育评价改革总体方案》（以下简称《总体方案》），为应用型本科高校人才评价指明了方向。本研究聚焦应用型高校本科生核心素养评价问题，确定应用型高校本科生核心素养评价指标，构建应用型高校本科生评价量规体系，提出破解素养评价难题的评价模式和贯穿全过程、覆盖全要素的一体化评价实施路径。本研究的创新之处体现在两个方面：一方面，基于应用型本科教育评价亟待解决的问题和

需求侧对应用型人才培养的现实要求,构建适应新时代社会变革和经济发展的应用型本科人才培养评价指标,进而以产出为导向建立一套可量化、可操作、完整有效的应用型高校本科生核心素养评价量规体系,弥补因隐性知识特征所决定的对学生软技能评价的不足;另一方面,把握评价方法在量规体系构建中的重要维度,提出应用型高校本科生核心素养评价的实施路径,突出学术诚信、学习过程、知识应用、综合素养、社会实践等方面在学生评价中的重要作用<sup>[9]</sup>;同时,充分利用人工智能、大数据等现代信息技术<sup>[10]</sup>,构建科学、符合时代要求、更加关注长期性教育目标并覆盖全过程、全要素的应用型人才核心素养评价体系<sup>[11]</sup>。

### 一、应用型高校本科生核心素养评价的理论基础

对应用型人才的培养目标等基本概念进行界定,明晰应用型本科人才核心素养的培养目标、核心素养评价指导原则等问题,为评价量规指标体系的确立和实施奠定理论基础。

#### (一)核心素养培养目标及其评价

应用型人才指的是运用客观规律为社会谋取直接利益的人才,其作用是在一定的理论规范指导下从事非学术研究性工作,其任务是将抽象的理论符号转换成具体的操作构思或产品构型,将知识应用于实践。<sup>[12]</sup>我国学者多将英文中的“关键能力”翻译为“核心素养”,将其理解为适应个人终身发展和社会发展需要的必备品格和关键能力。应用型人才核心素养培养目标是运用,本质是学生将掌握的技能知识、理论知识应用于现代社会发展中<sup>[13]</sup>,这也意味着,应用型人才的培养不能仅停留在课堂教学中,而是要注重实践环节的设计和 implementation。只有通过实践,应用型人才才能真正掌握专业知识和技能,真正实现“知行合一”,为其下一阶段的发展提供基础保障。<sup>[14]</sup>

学生核心素养的培养效果是体现教育价值、衡量人才培养质量的一个重要指标,也是对素质教育内涵的挖掘与深化,更是对人才培养环节中各类问题的深刻反思。因此,核心素

养评价是通过全面、多元的评价体系,以结果为导向,衡量是否能够培养出“全面发展的人”<sup>[15]</sup>。核心素养评价是教育改革中的重要环节,其是否能够被有效地推进与核心素养本位的教育改革效果有直接联系,主要表现在两个方面:第一,教育评价具有强大的导向功能,教育评价内容的不同会导致教育实践和学生发展的不同<sup>[16]</sup><sup>38</sup>,如何评价学生的核心素养,决定了学生核心素养培养效果。第二,教育评价仅局限于对学生认知的评价,而缺少对学生思维、态度的评价,就难以评价学生的高阶思维、对复杂问题的解决能力等方面。因此,探讨科学合理的核心素养评价指标,构建切实有效的学生核心素养评价体系非常必要。

#### (二)核心素养评价的指导原则

国内外开展核心素养评价研究已经取得一定成果,但具有中国特色的应用型高校本科生核心素养评价研究尚处于起步阶段。在分析、比较、综合国内外学生核心素养评价相关标准的基础上,结合应用型高校人才培养的实际,形成思想性原则、科学性原则、实践性原则、指导性原则和发展性原则,用以引领应用型高校本科生核心素养评价指标的确立,指导量规体系及其实施路径的构建与实施。

第一,思想性原则。核心素养评价要坚持中国特色社会主义教育发展道路,以培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人为主要目标,同时,借鉴联合国教科文组织《开发宝藏:愿景与策略 2002—2007》报告指出的终身学习“五大支柱”<sup>[17]</sup>理念,将“学会求知、学会做事、学会共处、学会发展、学会改变”五大素质确立为 21 世纪社会公民必备的基本素质。

第二,科学性原则。核心素养评价要吸收国内外关于核心素养研究的成果,结合立德树人根本任务的要求。中国学生发展核心素养应以“培养全面发展的人”为核心,“培养全面发展的人”主要是指学生在文化基础、自主发展、社会参与三个方面的表现,综合表现为学生的人文底蕴、科学精神、学会学习、健康生活、责任担当、实践创新六大素养。

第三, 实践性原则。核心素养评价要满足新时代应用型高校本科生发展的新需求。应用型本科人才的培养标准与社会的进步、国家的发展相统一, 最终指向全面发展的人。<sup>[18]</sup>培养全面发展的应用型高校本科生应着力提升学生的思想道德、科学与人文素养、身心健康水平与自主学习意愿、复杂问题解决能力、创新创业能力等。除了培养学生的专业能力外, 还特别强调对学生软技能的培养, 应启迪学生心灵、塑造学生人格、培养创新思维, 使学生由被动接受知识转变为主动探究知识、提升能力, 在知识的运用中创造个人价值和社会价值。<sup>[19]</sup>

第四, 指导性原则。核心素养评价要构建素养本位的可操作学习框架。核心素养评价体系不仅是一种评估工具和评估方法, 更是教育教学和学生学习的行动指南。通过对专业人才培养目标、学生毕业要求、课内外教学环节核心素养学习产出的基本标准的描述, 为学生的成长提供系统化的评估, 提升学生自主学习、自我发展的能力。

第五, 发展性原则。核心素养评价要不断创新, 发展素养本位、信息技术赋能的应用型高校本科生评价。基于国内外人才评价标准的最新研究成果, 开展更加科学精准、多元自主、及时高效的评价, 强调过程信息收集的重要性和评价主体的多元化<sup>[20]</sup>, 通过教育评价与信息技术的深度融合, 及时改善学生学习、促进学生全面发展, 同时实现评价体系的自我发展、自我更新和自我完善。

### (三) 结果导向的一体化教育理念

应用型高校应探索开展学生各年级学习情况全过程纵向评价、德智体美劳全要素横向评价。<sup>[8]</sup>结果导向一体化教育理念的第一个原则是反向设计, 基于应用型高校本科生核心素养教育目标中的专业人才培养目标(学生毕业后 3~5 年达成)、专业毕业要求(学生毕业时达成)及课程教学目标(课程完成时预期要达成的学习效果)之间存在的密切联系, 可以反向推导出, 这三个结果目标共同构成应用型高校质

量标准体系的三个关键层面。该理念就是要在这三个关键层面的专业人才培养质量标准体系上, 系统实施聚焦学生毕业时的学习成果、贯穿人才培养全过程、覆盖全环节全要素的教育教学活动和核心素养评价。由此, 应用型高校本科生核心素养评价应包含三个层面: 专业培养目标达成情况评价与改进、专业毕业要求达成情况评价与改进及课程教学目标达成情况评价与改进。学生在毕业并工作 3~5 年后, 能否达到专业培养目标要求, 以及学生在毕业时能否达到专业毕业要求, 其关键影响因素是专业课程体系的实施效果。其中, 课程是课程体系的基本单位, 是实现专业毕业要求的基础。课程教学目标应聚焦于学生的学习产出, 即学生毕业时应具备知识、能力、素质, 指向学生未来职业发展。每门课程都应让学生在完成时达到预期的学习效果, 这些效果累积起来, 能够最终帮助学生满足专业毕业要求和培养目标。基于结果导向一体化教育理念设计的课程要在课程实施过程中及完成后, 参照预设课程的预期学习效果, 对课程实施效果进行评价、分析。基于结果导向一体化教育理念的评价也意味着应在注重对学生实施差异化和进阶式培养的同时, 注重对学生进行个性化和发展性评价。

## 二、应用型高校本科生核心素养量规体系的构建

如何对核心素养进行评价是学术界公认的难题。有学者将核心素养转化为具体的学习成果, 并从修订课程标准入手建立核心素养评价体系。<sup>[21]</sup>还有学者强调对学生发展核心素养进行评价, 在评价目的上要明确评价的价值追求, 落脚于学生的实际获得; 在评价主体上, 选择合适的评价主体, 形成评价育人合力; 在评价方式上, 以厘清思维方式为起点, 以科学的证据为依据, 以学校的课程和教学为载体。<sup>[16]36</sup> 关于开展核心素养评价, 研究者还认为应基于核心素养设置教育质量评价的标准, 将核心素养指标进一步细化。同时, 在评价方法方面也要将基于核心素养的评价标准落实到

课程标准和学业质量标准之中。<sup>[22]</sup>在吸收和借鉴学术界相关研究成果的基础上,本研究立足构建聚焦学习产出、适应发展评价的应用型高校本科生核心素养量规体系。

#### (一) 核心素养评价指标的确定

在对学生核心素养的培养上,不同国家基于不同的教育体系和文化背景而有所差异:美国侧重 STEM 教育;我国更注重对学生开展全面的素质教育。虽然各国培养学生核心素养的侧重点有所不同,但均注重学生知识、能力、素质综合协调发展,如学生自我发展能力、与人交往的社交能力、个人自我认知能力和社会情感的培养等。

本研究以应用型高校本科生核心素养评价的思想性原则、科学性原则、实践性原则、指导性原则和发展性原则作为指导原则,吸收国内外有关核心素养的研究成果,结合工程教育认证标准、应用型专业建设国家标准和 IT 行业的人才需求,确立应用型高校本科生核心素养评价指标。在充分调研利益相关者的基础上,融合国际工程教育模式改革的最新成果,除了关注对学生专业能力的培养外,还特别强调对学生思想道德品质、创新思维、创业意识、创新创业精神和能力、个人职业能力、沟通表

达和团队合作能力、实践能力和社会责任感等方面的培养<sup>[23]</sup>,具体包括技术知识与推理能力、开放式思维与创新能力、个人职业能力、沟通表达与团队工作能力、态度与习惯、责任感、价值观及创造社会价值能力八个方面的核心素养。

#### (二) 应用型高校本科生核心素养量规体系的构建

应用型高校本科生核心素养量规体系包括全要素量规框架和通用量规。全要素量规框架包含两层含义:第一层含义是覆盖应用型本科人才教育目标知识、能力、素质综合的全部要素的核心素养评价指标;第二层含义是构建评价指标和通用量规的映射,确保全部核心素养指标可被科学评价。通用量规可在专业、课程等不同层面被实例化,通过成果导向、科学量化、可行有效的评价模式,破解核心素养不易被评价的难题。本研究以新时代应用型高校本科生核心素养评价指标为基础,借鉴美国学院与大学协会开发的“本科教育学习有效评价项目”(VALUE)中的评价标准研究成果<sup>[24]</sup>,建立应用型高校学生核心素养评价指标与通用量规之间的映射,形成应用型高校本科生核心素养量规体系(见表 1)。

表 1 应用型高校本科生核心素养量规体系

核心素养评价指标	通用量规	通用量规评价具体内容
技术知识与推理能力	综合性学习	建立专业知识与经验的联系、建立跨学科联系、迁移技能、综合性表达、反思和自我评价
开放式思维与创新能力	批判性思维	解释问题、论证、分析背景和假设的影响、提出观点(态度、论点或猜想)、评价结论和相关成果
	创造性思维与创新能力	特定领域中策略技巧的学习能力、承担风险能力、解决问题、接受反驳、创新性思考、联系/综合及转化
个人职业能力	调研分析	选题、查询和发现知识、实验设计及实施、分析、结论、局限和影响
	终身学习	好奇心、主动性、独立性、迁移、反思
	信息素养	确定所需信息范围、获取所需信息、批判性评估信息及其来源、有效利用信息达到预期目标、合乎道德和法律地获取和使用信息
沟通表达与团队工作能力	口头交流	演示结构选择语言、表达、引用支撑材料、展示核心内容
	阅读	理解文本、应用阅读策略、建立文本相关性、分析、阐释、评论
	书面交流	写作背景目的、开发内容、应用体裁和准则规则、运用资料和证据、运用语法和结构
	跨文化知识和能力	文化自觉和文化自信、文化世界观框架知识、同理心、跨文化言语和非言语交流、好奇心、开放性/包容性

	团队合作	提出建议、领导促进团队合作、完成个体任务和推进项目进展、应对冲突、培养积极的团队氛围
态度与习惯	数据素养	解释、呈现、计算、应用/分析、假设、表达与交流
	体育素养	体育认知、运动行为与技能、体育品德
	美育素养	审美观念、审美能力、艺术文化涵养
	劳动素养	劳动观念与精神、劳动知识与技能、劳动习惯与品质 <sup>[25]</sup>
责任感	责任担当	自律互助、关注参与、认同维护 <sup>[26]</sup>
价值观	价值判断	自我认知价值观、理解不同价值观点、识别价值问题、应用价值观点、评价不同价值观点
创造社会价值能力	解决复杂问题	定义问题、确定策略、提出解决假设/方案、评估方案、实施解决方案、评估结果

应用型高校本科生核心素养评价指标包括技术知识与推理能力、开放式思维与创新能力、个人职业能力、沟通表达与团队工作能力、态度与习惯、责任感、价值观、创造社会价值 8 项<sup>[27]</sup>，其中包含综合性学习、批判性思维、创造性思维与创新能力、调研分析、终身学习、信息素养、口头交流、阅读、书面交流、跨文化知识和能力、团队合作、数据素养、体育素养、美育素养、劳动素养、责任担当等 18 个核心素养通用量规。每个通用量规均包括定义、框架说明、术语解释，以及对该指标维度的水平描述，且每个指标维度均涵盖从初始级、发展级 I、发展级 II 到示范级的 4 个递进式发展水平。

以“解决复杂问题”通用量规为例，它的定义是通过设计、评估和实施策略来解决复杂系统问题或实现期望目标的过程，进而在社会实践(劳动)中解决复杂工程问题、经济社会综合问题，为社会创造价值。“解决复杂问题”涵盖了不同学科之间可能存在显著差异的广泛活动，可能涉及在模拟情境、实验室环境、真实环境中明确或模糊的问题。该量规提炼了大多数在解决复杂问题情境中的共性元素，可以适用于不同学科，同时，允许学习者存在个体差异，旨在使学生明确如何在解决复杂问题的过程中，最大程度的提升思维能力和实践能力。采用国际工程教育模式，并结合工程教育认证要求，形成“解决复杂问题”量规的评价指标，具体内容包包括定义问题、确定策略、提出解决假设/方案、评估方案、实施解决方案、评价

结果。其中，以“提出解决假设/方案”指标为例：“示范级”水平的表述为基于对问题的深刻理解，提出一个或多个优化解决假设/方案，具有创新性；“发展 I 级”水平的表述为基于此问题提供一个“现成”的解决假设/方案，而非针对特定情境因素设计问题解决方案。可见，此量规既适用于不同学科、具有个体差异的学习者，而且还融入了工程认证的最新要求，能够引导学生在解决综合复杂问题的过程中最大程度地提升思维能力和实践能力。

### (三) 破解软技能评价难题的评价模式构建

在形成应用型高校本科生核心素养量规体系基础上，本研究还构建了能够破解应用型高校本科生软技能评价难题的评价模式，该模式具有如下特点。

第一，映射了 VALUE 项目 16 个评价通用量规中与应用型人才核心素养评价指标相契合的 14 个通用量规，从主体上确保了应用型高校本科生学习成果评估的专业化，并能够实现评价应用型本科人才相对复杂的能力，如批判和创造性思维、沟通和协作能力、终身学习能力、综合性学习能力等。同时，为落实立德树人根本任务，培养德智体美劳全面发展的社会主义建设者和接班人，本研究新增了“责任担当”“体育素养”“美育素养”“劳动素养”4 个通用量规，这些新增的通用量规均可用于量化学生的软技能。

第二，对 VALUE 通用量规进行了本土化改造，使其能够适应新时代应用型本科生的发展要求和评价水平。在“价值判断”通用量规中

有机融入践行社会主义核心价值观；在“跨文化知识和能力”通用量规中融入文化自觉和文化自信、文化世界观框架知识等内容；在“解决复杂问题”通用量规中有机融入工程教育专业认证标准，强调应用型人才核心素养培养特色，强化教育与社会经济发展、社会环境的紧密结合，促进个人发展和经济社会发展的有机融合，从而实现人才培养服务于社会发展。

第三，改进了 VALUE 通用量规评价指标维度，使产出导向的指标更具指导作用，主要体现在以下方面。一是基于人本主义的视角，即注重从引导师生有效使用的视角进行思考，明晰如何描述才能使师生更易理解并结合实际应用；二是基于产出导向理念，即注重从可衡量的成果角度进行描述，明确学生学习以后认知、思维、行为、态度等变化，以及所达到的程度；三是认知目标使用布鲁姆目标动词，即记忆、理解、应用、分析、评价、创新，呈现从初级认知向高级认知的递进<sup>[28]</sup>；四是非认知目标采用情感类学习目标动词，即接受、响应、价值认同、综合、内化，呈现从浅层反应到深层反应的递进。

### 三、应用型高校本科生核心素养量规体系的实施路径

本研究将高校本科生核心素养的培养和评价贯穿于应用型高校本科生四年学习的各个方面，强调从行业产业人才需求出发，以产出为导向，反向推导课程体系设计，实现专业教育、素质教育与创新创业教育的融合，促进高校本科生德智体美劳全面协调发展。在应用型高校本科生核心素养量规体系构建的基础上，探索聚焦成果、贯穿高校本科生培养全过程的核心素养评价实施方法，并从理论认知、操作实施及效果达成层面就其落地应用提出具体实施路径。

#### （一）设立“四个破立结合”的总目标

将基于核心素养的教育目标、质量标准层层落实到专业人才培养目标、专业毕业要求及课程教学目标中，并以实现考核标准、课程标准、专业标准、标准执行的“四个破立结合”为总目标。

第一，破解课程中学生软技能提升、隐性知识获取不易被评价，思政育人成效难以衡量的问题，实现从目标难评价到基于成果物的核心素养外显特征评价的转变。

第二，破解课程目标不明确、学生掌握程度不清晰的问题，实现从课程目标不精准到各个评价等级量化明确，学生发展路径清晰可见的转变。

第三，破解专业层面学生全面发展标准有缺失、核心素养评价不到位的问题，实现对学生从唯分数的知识评价到核心素养本位的全面评价的转变。

第四，破解学生评价设计与实施“两层皮”的问题，实现从学生评价设计与实施脱节到核心素养一体化层层分解并落实的系统、可行、有效评价的转变。

以“四个破立结合”为总目标，在学生评价设计层面解决教育目标、质量标准自上而下分解时的层层脱节问题，即专业人才培养目标、专业毕业要求未能有效分解落实到课程教学目标上，而课程教学目标是否达成也未能得到有效的考核评价。另外，自下而上实现课程考核评价能够有效验证课程目标的达成情况，课程目标达成能够支撑专业毕业要求、人才培养目标的达成。

#### （二）确定应用型高校本科生核心素养评价的实施路径

第一，从理论认知层面，以新理念、新标准引领师生更新观念，形成高校本科生发展原动力。结合应用型高校特点，形成基于人本主义教育理论和高等教育新理念的质量评判三要素：一是激发学习动机，学生主动接受学习产出；二是强化真实学习，学生积极实现学习产出；三是引导自主学习，学生自我实现更大的学习产出。通过各级组织广泛沟通，有效指引学生核心素养提升，并判定教育教学是否“有效促进学生学习和发展”。以应用型高校本科生评价标准指引教师形成更注重学习产出导向、更注重软技能培养、更注重内涵维度的课程预期学习效果评价量规；就不同阶段培养

效果的外显特征，与课程组教师、学生达成更完整、更清晰、更精准的共识，持续激发学生自主学习的动机和改善学生学习效果。

第二，从操作实施层面，强调核心素养一体化评价、过程性评价和发展性评价，具体要做到以下几个方面。一是要落实素养本位教育观念，促进素养本位的培养目标全方位落地和全员自主创新实践。学院、教学系部、课程组、相关管理部门在应用型高校本科生核心素养通用量规的引导下，实现“专业解读—课程解读—单元解读—课节解读”的层层分解与达成支撑，将对学生知识、能力、素质的综合培养融入教育教学全过程。二是要一体化设计实施专业人才培养方案，实行专业教育、素质教育、创新创业教育同设计、同实施、同评价。三是要依据课程评价量规，加强“教学感知评价”和过程及时反馈；强化过程评价，促进教学过程的及时改进；探索增值评价，有效促进学生个性化全面发展。

第三，从效果达成层面，基于智慧教育平台，实现专业培养目标、专业毕业要求、课程教学目标达成评价与持续改进的三个闭环。课程是专业的核心，课程层面的闭环是有效支撑专业毕业要求核心素养落地和达成的关键。课程层面的闭环包括课程、项目、活动、毕业设计等教育教学各环节评价量规的构建。通过实施核心素养达成评价双循环模式，以产出为导向，系统构建课程总循环和课内循环，具体包括两个方面：一是反向设计、正向实施，涵盖“分析、设计、开发、实施、评估”的课程质量总循环，支撑专业毕业要求核心素养和培养目标的评价和持续改进；二是课程实施过程中围绕目标达成，及时监测评价、反馈调整、分析改进的课内循环。核心素养评价强调及时对课程的各个质量监测点进行多元化评价，并及时调整、改进内容、教法、学法、资源、考评等，使学生在预设学习周期中不断获得成功、感受欣喜，增强学习获得感，进而形成新一轮循环的起点。

(三)推动应用型高校本科生核心素养评价的落地实施

以形成“素养目标制定、评价量规应用、考核标准执行、实践创新优化”良性循环为落地途径，具体从三个方面着力：一是基于核心素养描述学习产出，使教育教学各环节目标自觉体现其在培育学生核心素养方面的贡献<sup>[30]</sup>；二是在人才培养过程中创新应用评价量规，不仅关注学生对知识技能的主动学习和思考，更关注学生在主动活动中核心素养的养成；三是发挥评估指挥棒作用，在各环节执行更高质量的考核评价要求及标准<sup>[31]</sup>，促使核心素养变成学生真实的价值观能力和品格。

基于结果导向的一体化教育理念，将核心素养评价贯穿人才培养全过程各环节。在考核层面，通过考核标准评价量规，提升形成性、终结性考核评价质量。破除重知识、唯分数的学生评价，加强软技能评价，促进学生形成个体全面发展的内需动力，持续改善学习<sup>[32]</sup>；在课程层面，通过课程目标/预期学习效果评价量规，提升课程核心素养达成度。加强课程核心素养评价量规对学生学习发展的引导，促进学生形成动机和达成自设目标、实现自我改进；在专业层面，通过专业毕业要求评价量规，提升专业核心素养达成度。加强对应用型高校本科生专业核心素养科学、合理、全面的评价，并改善过程评价，为其提供更及时、更自主、更个性化的核心素养发展支持。

#### 四、结语

本研究基于核心素养评价指导原则和结果导向的一体化教育理念，倡导产出导向、素养本位、个性发展的评价创新，构建应用型本科生核心素养量规体系，提出了贯穿全过程、覆盖全要素的一体化落地实施路径，为应用型高校破解本科生素养评价难题提供借鉴。在循环迭代评估实践创新过程中，应用型高校本科生核心素养量规体系得到进一步完善，评价的有效性、方法的合理性也被持续检验和优化，评价越来越强调基于学习成果的评估和发展性增值评估，并形成良性循环。未来研究将进

一步聚焦数智技术与教育评价的深度融合,以实现更具科学性、精准性和个性化的学生核心素养发展评价。

【作者】: 郭权, 博士, 教授, 大连东软信息学院校长; 任昊, 教授, 大连东软信息学院党委副书记; 张阳, 教授, 大连东软信息学院教学质量管理与保库部部长。

【来源】: 《现代教育管理》2025 年第 2 期

## 人工智能赋能教与学场景和模式革新的探索

——以程序设计课程为例

苏小红 何钦铭

【摘要】: 围绕数智时代如何利用人工智能(AI)赋能“教与学”的问题,分析国内外的发展现状,讨论“人工智能+教育”给高等教育教与学带来的革命性变化及其解决的典型教学问题。以程序设计课程为例,详细论述如何实现人工智能赋能教与学场景和教与学方式革新,提出全要素、全时段 AI 赋能教学全过程实现学习个性化、教学精准化、服务智能化的有效路径,通过创建 AI 教学空间、AI 学习空间和“课—训—赛—测—评”学习支持体系,打造集知识服务、个性学习、教学支持于一体和“师—生—机”协同的智慧教学环境,为师生提供个性化的教与学支持,探索基于智能交互式虚拟慕课、虚实融合跨域协同的混合教学新模式。最后,对人工智能赋能教与学的未来发展趋势进行了展望。

【关键词】: 智慧教育; 人工智能赋能教育; 教与学场景和模式革新; IMOOC

近年来,随着新质生产力的发展,以大数据和人工智能(artificial intelligence, AI)为代表的数字智能技术使整个社会加速进入数字智能时代,以生成式人工智能为代表的新一代数字技术已成为新一轮科技革命和产业革命的重要驱动力。教育作为培养未来人才的重要途径,必须在推动新质生产力和数字经济发展的同时实现自身创新发展,通过数字化转型优化教育资源配置,提高教育质量和效率。教育数字化的关键是促进教育全要素、全业务、全领域和全流程的数字化转型。高等教育数字化是影响甚至决定高等教育高质量发展的战略性问题,是实现高等教育学习革命、质量革命和高质量发展的战略选择和创新路径。实现数字化转型就是要建设未来的智慧教育。作为数字时代教育的新形态,智慧教育是推进公平、包容和优质教育的必然选择,代表了智能技术变革教育的未来发展方向,正成为各国应对人工智能时代关键挑战、实现教育可持续发展目标的共同战略愿景。

在人工智能推动新一轮教育革命的进程中,如何在新场景下以人工智能赋能(简称:AI 赋能)教与学以提升教学效率和效果,是高等院校普遍关注的核心问题。因此,文章重点探讨生成式人工智能在赋能教与学中应用的有效路径。

### 一、国内外人工智能赋能高等教育现状

国际组织和世界各国高度重视人工智能技术在高等教育中的融合应用。2019 年,联合国教科文组织发布了首个关于人工智能与教育的共识文件《北京共识——人工智能与教育》,为各国实施 AI 赋能教育实践提供了指导和参考。欧盟、美国、德国、加拿大、英国分别发布了《数字教育行动计划(2021—2027)》《国家人工智能研究和发展战略计划》更新版、《人工智能行动计划》《生成式人工智能使用指南》《生成式人工智能在教育中的应用》。

我国也在“人工智能+”行动上进行了战略部署。2022 年 1 月,教育部正式启动了“国

家教育数字化战略行动计划”，同年国家智慧教育公共服务平台正式上线。2022年12月9日，在“2022世界慕课与在线教育大会”上，我国首次发布了《无限的可能——世界高等教育数字化发展报告》，提出了教育数字化发展转化、转型、智慧三阶段论。2023年2月，教育部在北京举办了首届世界数字教育大会，会议发布了《中国智慧教育蓝皮书》等成果文件。2024年，中共中央、国务院发布《教育强国建设规划纲要（2024—2035年）》，明确要求以数字化推动教育变革，将“人工智能+”行动作为深化教育创新的重点。2024年1月，在“2024世界数字教育大会”上，教育部部长怀进鹏在主旨报告中指出，中国教育数字化战略行动要从“联结为先、内容为本、合作为要”的“3C”走向“集成化、智能化、国际化”的“3I”，这表明教育数字化正步入新的发展阶段。2024年12月，在“2024世界慕课与在线教育大会”上，我国发布了《无限的可能——世界高等教育数字化发展报告（2024）》，提出全球高等教育进入“智慧教育元年”，并倡议发起“智慧教育之门计划”。2025年4月，教育部等九部门联合印发了《关于加快推进教育数字化的意见》，提出继续纵深推进国家教育数字化战略布局，以人工智能助力教育变革，通过系统性改革释放发展动能，支撑教育现代化。2025年5月，教育部发布了《中国智慧教育白皮书》，标志着中国教育正式迈入人工智能深度赋能的新时代。

随着2022年大语言模型（large language models, LLM）的“异军突起”，2023年通用大模型的“全面渗透”，2024年教育专用大模型的“蓬勃发展”，以及2025年DeepSeek的“横空出世”，AI大模型赋能教与学如火如荼，方兴未艾，“人工智能+教育”已成为教育信息化2.0发展的新特征和人工智能赋能教育的新热点。所谓“人工智能+教育”是指将人工智能技术深度融入教育领域，通过智能化的手段来优化教育环境，从而推动传统教育模式、教学方法和学习体验发生根本性变革的一种新型教育模式。

目前，国内外许多高校都在积极探索人工智能赋能教与学的应用。例如，美国的在线编程课程平台Codecademy利用AI技术为学习者提供个性化的学习资源，并通过分析学习者的学习行为和进度，动态调整课程内容和难度，确保学习者能在适合自己的节奏下掌握编程技能。美国的Knewton平台通过构建知识图谱动态调整学习路径，精准预测学生的知识盲点。美国耶鲁大学在医学教育中引入智能体，有效帮助学生在临床前课程中学习基础医学知识。澳大利亚迪肯大学开发的智能助教Genie能够以个性化方式与学生互动，并提供具有针对性的学习策略。

国内也涌现出很多人工智能赋能教与学场景创新以及智能助教和助学的典型案例和工具。例如，北京邮电大学基于大模型自主研发的“码上”智能教学平台为师生构建了一个全新的智能化编程学习环境，能够为学生提供编程辅导答疑服务。北京师范大学基于DeepSeek开发的“智能助教”，能够为学生提供学业规划、概念讲解、解题启发和写作指导等服务，从而提高学习效率。华中师范大学研发的智能教育平台“小雅”，依托大模型、知识图谱等技术创造出引人入胜的学习场景，提升了学生的参与度和学习体验。华东师范大学开发的“水杉在线”平台集成了“教”“学”“练”“测”“评”“创”等多个环节，通过全面采集学生的学习行为数据，运用人工智能技术制订个性化教学方案，并构建数据驱动的过程性评价体系。

综上所述，全球的高等教育正在经历从“网联化”到“数字化”再到“智能化”的转型阶段。各高校都在借助大模型等人工智能技术，为师生创建全新的智慧学习场景，以提高教与学的效率和效果。

## 二、人工智能赋能高等教育教与学：模式变化与具体场景

在教育领域，有一个著名的“乔布斯之问”。2011年，在一次与比尔·盖茨的对话中，乔布斯问：“为什么信息技术几乎改变了所有

领域,却对教育改变小得令人吃惊呢?”2012年慕课(massive open online course, MOOC)的兴起和历经十年的发展,在推动高等教育数字化转型中起到了至关重要的作用,2022年以后人工智能大模型的崛起,则给高等教育带来革命性的模式变化。

### 1. 引发学习方式革命,重塑学生能力和素质

在传统的预设式学习方式下,学习内容、学习步骤等都来自教师的选择与安排,忽视了学生的个体差异,压抑了学生的学习动机和思维参与,使学生缺乏主动探索的动力。此外,基于知识传授的继承性学习不再能满足人的学习需求,而融合继承性学习和生成式学习的双阶学习模式将成为支持未来学习者的主要模式。DeepSeek等大语言模型使得这种新的学习方式成为可能,学生可以随时随地向大语言模型提问来解决学习过程中遇到的问题,这种不断提出问题解决问题的人机互动赋予了学生更多的主动权和选择权,使学习方式转为“选择—组织—整合”三阶段主动建构的生成式学习。当然,这对学生的能力和素质也提出了更高的要求。

### 2. 推动教育范式转型,催生新型教学模式

在传统的实体课堂教学模式下,受时空限制,教学环境和教学模式单一,教学形态以“师—生”二元关系为主要标志,而借助大语言模型和数字人等技术,可以极大地延展教育的深度和广度,通过引入数字虚拟教师的即时互动,使得教育范式由教师主导的“师—生”二元结构逐渐转为师机协同的“师—生—机”三元结构,教学形态由人际交互走向人机交互,不仅丰富了教学的维度,催生出很多新型的教学模式,例如融合线上名师与线下教师资源,通过跨时空信息整合和跨域协同构建“智能双师教学模式”等,还有助于提高教学的针对性,促进教学模式从“千人一面”的工业化模式转变为“千人千面”的个性化模式,使得大规模差异化教学成为可能。

### 3. 促进教师角色重塑,强化育人理念

人工智能时代的教师角色将被重新定义,从过去单纯的“知识传授者”转变为借助AI工具规划学生学习的“设计师”、启迪学生思维和激发潜能的“引导者”、训练学生练习和成长的“教练”。教师还将从知识“权威”转变为与学生共同探索未知的“伙伴”,与学生同学习、共发展,并将更多时间和精力放在价值观引导、思维提升、情感交流与意志品质培养等技术无法替代的工作上,从而更有效地落实因材施教和育人为本的理念。

“为什么学”“学什么”“怎么学”是教育的三大核心命题,其中教师“怎么教”和让学生“怎么学”始终是教学创新和教学改革的主阵地。笔者认为可以从以下几个场景实现AI赋能教与学方式变革,换言之,AI赋能教与学能够解决如下典型的教学问题。

(1) AI赋能“教”,为教师提供个性化的教学支持,提高教学效率和效果。借助智能教学辅助工具及平台等,可以对教师及其教学活动提供虚拟教师协同教学、虚拟仿真实验、智能备课、一键出题、智能批改、智能助教和答疑等教学服务。一方面,可以根据学习反馈数据精准分析学生的知识薄弱点,调整教学内容和进度,有的放矢地开展个性化精准教学,提高教学的针对性和教学效果。另一方面,生成式人工智能技术使得教案、案例、试题等教学资源由人工搜集和整理转为智能检索和生成,可以大幅提高教师的备课效率,充分解放教师的生产力,提高教学的效率。

(2) AI赋能“学”,为学生提供个性化的学习支持,提高学习效率和效果。借助智能学习辅助工具及平台等,可以为学生的学习活动提供智能学伴、学习助手等学习服务,帮助学生在线自主学习,从被动的接受知识灌输变为主动的知识获取,通过与大语言模型的即时互动,获得全天候、一对一、自适应的个性化泛在学习支持,提升学习效率,改善学习体验。通过分析学习行为数据,还可以根据学生的学习偏好和进度,为学生定制个性化的学习方案,提高学习效果。

(3) AI 赋能“练”，构建“课训赛”“测评证”学习支持体系，提升学生的专业胜任力。借助专业大模型、学科智能体、智能题库及答疑工具等，可以按照能力要素矩阵构建“课训赛”“测评证”学习支持体系，根据学生能力的测评项和科技竞赛项目，为学生的学习训练提供训练题目组合、模拟测试、训练助手、陪练指导等服务。基于对大数据的处理和深度学习，学科大模型与智能体能够生成用于训练的习题和赛题，供学生练习所学知识、技能、求解问题；也能够按照学生的状态和意愿，实现定制化出题和练习，起到个性化私人教练的作用。

(4) AI 赋能“场景”，构建“师—生—机”协同交互的智慧教学场景，提高学生的学习体验。在传统的实体课堂教学模式下，受时空限制，教学环境和教学模式单一，教学形态以“师—生”二元关系为主要标志，而借助大语言模型和数字人等技术，可以极大地延展教育的深度和广度，通过引入数字虚拟教师，使教学形态由人际交互转为人机交互，甚至是多智能体协同交互，从而催生出很多新的教学模式和场景，使学生获得更好的学习体验。

### 三、人工智能赋能程序设计课程教与学场景创新和模式变革的探索和实践

1. 程序设计课程的特点和应用 AI 赋能的可能性和必要性

程序设计课程最主要的两个特点为：

(1) **实践性强**。程序设计是一门实践性很强的课程，学生通过动手编程实践才能真正掌握编程知识和技能。通过大量、反复和不断的训练，才能增强解决实际问题的能力。

(2) **逻辑性强**。程序设计课程旨在培养学生的高阶思维和问题求解能力，无论是理解程序结构、掌握算法思想，还是调试和优化代码，都要依赖严谨的高阶逻辑思维能力。

课程已有的大量数字化教学资源为建设 AI 课程奠定了良好的基础，为应用 AI 赋能课

程教学提供了可能性。应用 AI 赋能的必要性主要体现在需要借助 AI 提供以下几个方面的教与学支持。

(1) **个性化学习支持**。由于课程面向的对象是大一新生，学生的基础参差不齐，学习能力和学习需求也各不相同，因此需要借助 AI 为学生量身定制学习路径和学习内容，提供个性化学习支持，确保学生在适合自己的学习节奏和能力范围内进行学习，提高学习效果。

(2) **差异化训练支持**。学生学习编程往往需要大量的课外训练，初学者写出的程序往往很难“一次性通过”，在反复寻找程序缺陷（bug）和调试程序缺陷的过程中，如果能有 AI 的辅助，将会大幅提高学习的效率，增强学生学习的自信心。

(3) **即时性反馈支持**。生师比高导致学生个性辅导一师难求，直接影响了学生的学习成效，而且教师不可能全天候在线。因此，借助 AI 提供即时的答疑反馈，将会极大地改善学生的学习体验。

(4) **精准化教学支持**。AI 技术可以帮助教师随时了解学生的学习情况，从而有针对性地设计教学内容和进度，并提供精准化指导，从而提高教学质量。

#### 2. 人工智能赋能程序设计 AI 课程建设

近两年来，笔者通过产学合作建设了高级语言程序设计智慧共享课和 C 语言程序设计 AI 课程，以慕课等教学资源为基础，以国产大模型为技术底座，通过对课程专属知识库进行增量预训练构建领域垂直模型，打造了集知识服务、个性学习、教学支持于一体的智慧教学环境（图 1），探索全要素、全时段 AI 赋能“课—训—赛—测—评”教学全过程以实现学习个性化、教学精准化、服务智能化的有效路径，实现全方位地服务于教师的“教”和学生的“学”。

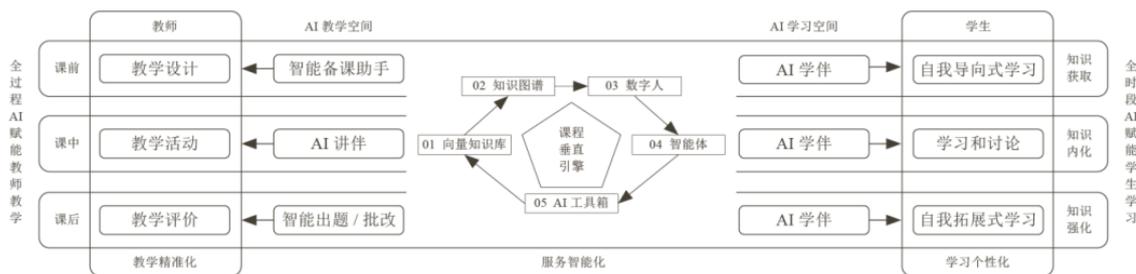


图1 集知识服务、个性学习、教学支持于一体的智慧教学环境

所谓 AI 课程，就是秉承“以学生学习为中心”的教育理念，以大模型作为技术底座，融合生成式人工智能等前沿信息技术，基于教学资源、教学工具和教学环境，支持开展混合式智慧教学应用，并能持续优化的一种新形态课程。AI 课程的主要构成要素包括一组向量知识库、一张知识图谱、一个 AI 工具箱、一款数字人和一套智能体。

3. 人工智能赋能教师的“教”，实现教学场景和教学模式创新

(1) 创建 AI 教学空间，引入 AI 助教和 AI 讲伴，提供全流程、全时段的个性化精准教学支持。创建 AI 教学空间，为教师提供智能备课助手、AI 讲伴、一键出题、智能批改等个性化教学支持服务。课前，教师可以利用智能备课助手高效生成个性化的教学内容和教学资源，通过设计指令模板，优化教学设计、自动生成教案、讲稿和案例，提升备课效率。课中，利用 AI 讲伴辅助课中教学活动，通过截图问答与 AI 互动，通过授课语音识别智能生成课堂知识点总结的思维导图，提高教学效率。课后，利用虚拟助教分担重复性答疑任务，利用 AI 一键出题和答案代码自动生成，快速更新扩容题库，使教师有更多时间精力从事高价值和创新性的教学活动；还可以利用平台收集的阶段性教学数据，分析学生的高频问题，以及课堂参与度、答题正确率、知识掌握程度等数据，精准指导个性化训练，为教师调整教学策略和开展个性化精准化教学提供可靠的依据。

(2) AI 赋能智能化交互式虚拟慕课 (intelligent & interactive virtual MOOC, IMOOC) 建设和教学场景创新，探索虚实融

合、跨域协同的混合教学模式。产学研合作，基于语音识别、自然语言理解、大语言模型、增强检索生成、全息渲染、融合唤醒、语音驱动数字人口型和动作等技术，训练全息超写实数字人，创设与数字虚拟教师实时语音互动的学习场景，使学生获得全新的互动学习体验。结合人工智能和全息渲染技术，将传统慕课升级为 IMOOC。不同于传统的慕课，智能化交互式虚拟慕课是在人工智能、数字孪生、全息成像等新一代信息技术支持下由虚拟教师与学生进行面对面、交互式、拟实沉浸式的新型课堂教学形态。

基于智能化交互式虚拟慕课，联合西部院校探索了基于 IMOOC 虚实融合、跨域协同的混合教学新模式，借助裸眼 3D 全息显示设备，打造慕课教师数字分身“亲临现场”与西部高校教师“同台”授课的跨时空复合型双师课堂，使学生获得拟实沉浸式学习体验，用“小课堂”解决中国西部高校师资和资源短缺的双重困境，为扩大优质教育资源的共享范围，增加不同地域学生享受优质教育的机会，推动慕课西部行积累了第一手实践经验。

2023 年 9 月，在教育部举办的“慕课西部行现场推进会议”上，联合四川师范大学和陕西榆林学院的两位教师，进行了基于 IMOOC 虚实融合、跨域协同的混合教学新模式的现场观摩教学展示，被中国教育电视台 CETV、人民网等多家媒体报道。参与观摩课的学生表示，这样的课堂很新颖，网课中的老师“走进”课堂，“现场感”十足，让课堂更有吸引力。课堂的实时互动可以充分调动学生的学习积极性，使学生获得更好的学习体验。

(3) AI 赋能人机协同的编程学习范式转型。在课程教学中,引入通义灵码等 AI 编程工具,降低课程入门门槛,使学生快速了解语言语法、快速掌握编程技能,快速上手编写超出自身水平的代码。例如,利用 AI 编程工具的代码解释、注释生成功能,加深学生对编程知识和代码逻辑的理解,利用 AI 编程工具的自动审查和代码优化功能,辅助学生检测并修复代码中潜在的安全缺陷。通过分析 AI 生成的代码,帮助学生学习新的编程思路。

课程教学的重点由过去的教学生自己写代码转为教学生用提示词写代码,从过去的编码能力训练转为“AI 辅助+人工分析”的人机协同编程范式训练,并着重培养以下三方面的能力。

第一,向 AI 准确表达需求的能力。AI 生成的代码能否被采纳主要取决于提示词的质量。向 AI 准确表达需求的能力就是针对大模型的提示工程能力。通过正例和反例的对比,让学生理解提示词为什么要准确、具体、明确、详尽、避免歧义,从而逐渐掌握撰写提示词的基本方法和技巧。

第二,借助 AI 编程工具读、写和优化代码的高阶思维能力。引导学生将注意力从关注语法细节转移到关注问题的核心逻辑和求解方法上来,学会用高级的编程思维去控制 AI 写出高质量的规范的代码,从而解决以往程序设计教学中“重知识、轻能力;重语法、轻思维;重语言、轻设计”的问题。

第三,批判性思维能力。通过定期的无 AI 辅助的编程训练和测试,引导学生找到正确的 AI 打开方式,避免陷入过分依赖 AI 和“点击即真理”的思维惰性,让学生在辨别生成内容的“真实”与“幻觉”过程中深刻理解精确的语言描述能力和批判性思维能力的重要性,充分发挥 AI 辅助工具与人类各自的智慧优势,让 AI 辅助工具成为启发学生批判性思维和助力学生快速成长的利器。

4. 人工智能赋能学生的“学”和“练”,实现学习场景和学习方式转变

(1) 创建 AI 学习空间,引入 AI 学伴,提供全天候、一对一、自适应的个性化学习支持。创建“师—机—生”协同的 AI 学习空间,为学生提供 24 小时智能学伴全时段伴学、一对一辅导、个性化定制、伴随式服务的个性化泛在学习支持,通过与 24 小时智能学伴的对话,随时解答学生慕课学习过程中的疑难,及时扫除知识盲点,满足不懂即究、即时反馈的在线学习需求,并通过多轮对话过程,启发学生的思维,通过问题链构建思维链,引导学生从一刀切式被动学习向目标导向式、问题求解式、自我驱动式、自主探究式、主动建构式学习转变。

基于慕课内容建立知识图谱,帮助学生快速厘清知识脉络、智能推荐学习路径、精准匹配学习资源,引导学生从碎片化学习转向系统化学习。基于课程教学目标建立能力图谱,基于布鲁姆教育目标分类法,构建从记忆和理解到应用和分析,再到评价和创造三个层级的问题图谱。将能力图谱和问题图谱与知识图谱中的知识点关联,从而建立“知识学习→问题求解→目标达成”的能力培养路径。

(2) AI 赋能实践教学平台建设,实现“课—训—赛—测—评”贯通的一体化能力培养。为了有效将课程学习与自主练习、实验演练、项目实践、竞赛实战、企业实训等实践环节相结合,实现以练导学、以评促练、以赛带训、以训带课、学用结合、学以致用,AI 赋能建设了面向“课—训—赛—测—评”能力训练和实践教学平台,通过自动评测引导自主训练,利用差异反馈启发思考发现问题,提供错误代码释疑辅助分析解决问题,引入智能审题辅助发现新的解题思路,与 AI 课程形成“导—教—学—练—测—评”闭环的学习场景。鼓励和引导学生参加竞赛实战,促进能力拓展和提升。面向实际应用设置实验项目,模仿企业软件开发流程开展项目实践,在实现软件工程能力培养与产业人才需求接轨的同时,实现“课—训—赛—测—评”贯通的一体化能力培养。

#### 四、AI+高等教育教学的发展趋势展望

大模型使知识的生产方式发生了巨大的变化,人工智能正在重塑教育的形态,深刻改变教育的范式,促使高等教育数字化转型在深度、速度与力度上向纵深发展。人工智能在赋能教与学方面的应用的发展趋势具体体现在以下方面。

1. 课程形态将从MOOC发展为智能化交互式IMOOC,并进一步发展为智能化元宇宙课OMC

在AI技术的支持下,MOOC正在发展到智能化的IMOOC。未来,在AI、元宇宙技术的支持下,IMOOC将进一步发展到“开放式元宇宙课程(open metaverse course, OMC)”。OMC是在元宇宙、AI等技术支持下,基于元宇宙场景环境,在虚拟空间或虚实融合空间中开展的以学生为中心的跨时空、沉浸式、交互式、体验式、协同式课程教学的形式。智能化OMC将成为未来课堂教学的新形态,为学生提供情境式、体验式和沉浸式的具身学习体验。将AI大模型与元宇宙等技术融合应用于智慧课堂,将使教学形态由“师—生—机”逐渐转变为“师—生—智能体”三边关系,教学空间将呈现“物理—虚拟—社会”三元融合特征。此外,借助脑机接口和眼动追踪等人工智能技术可以进一步强化人机共生的教学新场景,实现更深入、更高层次的交互、协作与共融,使师生有更好的课程教学体验。

2. 教学形态更加强调场景化实际操作体验,并通过AI赋能“课—训—赛—测—评—证”融合,使学生从增知向增能转变

借助人工智能、增强现实、混合现实、元宇宙等技术,可以提供更好的智能化教学平台,将打破物理空间的限制,实现教学场所从“有界”到“无界”的跨越,构建虚实融合场景下沉浸式和多模态的交互式操作体验的智慧教学环境,更好地满足不同学习者对不同场景的个性化学习需求,使学生能够有更加逼真的具身学习与观测体验以及实际操作和实践的机会,从而快速提升其能力。与此同时,通

过产学合作协同育人和AI赋能面向能力提升的教育教学环节,可以实现“课—训—赛—测—评—证”的有机结合,促进高等教育教学从“以知识为中心”到“以能力为中心”的转变,全方位、全过程地赋能学生能力的提升,培养数智化时代具有可持续竞争力的创新人才。

3. 教材形态将从纸质和新形态教材发展为数字教材,并进一步发展为“智能工具+教材+服务”

教材是教育教学的重要要素。未来教材的形态将从传统的纸质教材发展为新型的数字教材。可以基于知识图谱对教材及知识进行多维度检索,并通过声、图、文、视频等多媒体和多模态的形式展现教材的内容,提升读者的阅读体验和学习效果。在人工智能和服务计算技术支持下,教材出版与使用方式也将发生巨变,将出现智能化服务型教材的新形态。新的数字教材服务平台将会把大模型、智能体、增强现实、混合现实、数字人等新技术及其智能工具引入教材服务体系中,为更多读者提供更加智能化与个性化的便捷学习服务。

4. 知识图谱等教学工具将发展为“大模型+智能体”和“场景化智能‘教与学’服务”

未来的教学工具将不再局限于静态的知识图谱和问题图谱,还将结合人工智能通用大模型、教育专用大模型及学科智能体构建智能化教学辅助工具,提供更加全面、灵活、个性化的教学支持服务。新的智能化教学工具能够实现知识图谱的动态自适应更新和灵活的知识点组合及生成,并提供智能生成与知识点内容、能力要素相匹配的场景与问题的教学服务,使学生能够在拟实场景下进行情境式、交互式的个性化学习。

总之,人工智能技术的发展加速了高等教育的数字化转型,当前人工智能赋能教育教学正在掀起智慧教育发展的新高潮,教育数字化也随之开启了“智慧教育元年”的新纪元。在高等教育数智化的进程中,利用人工智能技术赋能“教与学”始终是一项重要的核心任务。人工智能技术赋能“教与学”,不仅可以创造

很多新的教学场景和教学模式，提高教学与学习的效率与效果，而且在促进学生综合能力提升方面也可发挥重要作用。

当然，在应用 AI 大模型赋能教与学的过程中也要注意其带来的一些副作用，例如学生过度依赖 AI 工具，甚至直接利用大模型生成作业答案等问题。正确的 AI 打开方式应该是让 AI 工具成为提升学生能力的“外骨骼”，而不是滋生惰性的温床，所以教师要善于因势利导、因时而进、因势而新，在教育学生端正学习目的和学习态度的同时，适当调整课程考核方法，定期进行无 AI 辅助的能力训练和评测，如随堂测验、主题研讨、大作业答辩讲评

等。未来，随着生成式人工智能、元宇宙、大数据、数字孪生等数字技术的快速发展，“人工智能+高等教育”将在改变高等教育教与学的方式上提供无限的可能，并在提升教育能力、促进教育公平，以及培养符合新时代需求的“AI+”融合创新型人才等方面发挥重要作用。

【作者】：苏小红，哈尔滨工业大学计算学部教授，黑龙江省教学名师；何钦铭，浙江大学计算机科学与技术学院教授，国家级教学名师。

【来源】：《中国大学教学》2025 年第 6 期

## “具身智能”课程建设初探： 历史演进与前沿探索的双轮驱动模式

刘华平 郭迪 方斌 孙富春

【摘要】：具身智能强调智能由脑、身体与环境协同影响。它与强调逻辑、推理与问题求解的离身智能可以协同发展，相互补充，并为智能的突破提供途径。当前，具身智能引起了学术界、产业界和投资界的广泛关注，也造成了对其概念和技术边界的理解困惑，亟需在高等学校开展对具身智能的课程建设。本文分析了历史演进与前沿探索的双轮驱动模式对于具身智能课程建设的意义，系统梳理了具身智能的内涵与外延，建立了具身智能的课程体系结构，从“优化课程结构”、“充实课程内容”与“强化课程作业”等三方面介绍课程建设的实践，并分析了这些措施对于实际课程建设效果达成的影响。

【关键词】：具身智能；课程建设；历史演进；前沿探索；教材

### 一、引言

具身智能广泛存在于生物体中，强调智能由脑、身体与环境协同影响，而实际行为是由主体与环境通过信息感知和物理操作过程连续、动态地相互作用而产生的。它与强调逻辑、推理与问题求解的离身智能可以协同发展，相互补充，并为智能的突破提供途径。自 2022 年以来，具身智能开始得到了强有力的广泛关注。世界各发达国家都将具身智能作为重点发展方向。国外很多高校、研究机构不仅在大力推动具身智能的研究，而且也在尝试开设具身

智能方面的课程（主要限于讲座性质）。遗憾的是，目前并没有完整的课程体系。这严重制约了具身智能的教学与科研进展。<sup>[1]</sup>

有鉴于此，作为长期从事机器人、行为主义人工智能学术研究的学者，作者在梳理具身智能历史演进和前沿进展基础上<sup>[2]</sup>，探索了“具身智能”课程的体系，并进一步将其引入了清华大学与北京邮电大学的课堂。在这一过程中也深深感到历史演进与前沿进展的双轮驱动对于全面、系统地理解与掌握具身智能的核心内容具有重要的意义。本文即为对这一探索与实践工作的系统性总结。

## 二、“具身智能”课程建设的双轮驱动模式

丘吉尔曾说过：“你能看到多远的过去，就能看到多远的未来”。对于一门新兴课程体系建设，其历史演进与前沿探索同等重要。因此我们在课程建设中秉承了历史演进与前沿探索的双轮驱动模式，形成“从直观出发，然后产生概念，最后发展成理论”（康德语）的范式（见图1）。使得学生在充分接触前沿进展的同时，也深刻掌握具身智能的发展历史，从而便于以历史的、辩证的眼光看待具身智能的发展。

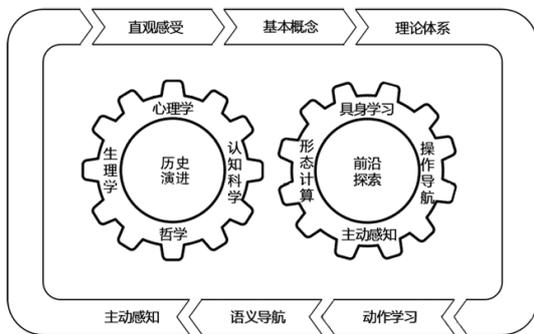


图1 “具身智能”课程教学的双轮驱动模式  
在双轮驱动模式中，“历史演进”的轮子主要从具身智能的哲学、心理学、生理学和认

知科学基础出发，以渗透式的方式融入到每堂课的学习中，让学生对每一个概念、技术的产生、发展都有全面的认识（见图2）。作者在课程讲授过程中也重点强调：在具身智能中，脑发挥了重要作用，但它并非认知的唯一来源。由于感知与动作之间有一个包含环境在内的连续动态回路，感知与认知通过身体与环境的交互形成了相互依存的关系。因此，感知-动作回路才是认知的中心。这一框架实际上模糊了感知与认知的差异（因为在感知过程中总是融入了认知）。这与 Barrett 提到的“一旦我们开始探索生物与环境之间的协调与交互，就很难再确定感知是什么时候结束的，而认知是什么时候开始的<sup>[3]</sup>”是一致的。这一观点对于学生从历史的角度理解具身智能的形成具有很好的作用。进一步，通过回顾“莫拉维克悖论”（一般通俗地表述为：要让电脑如成人般地下棋是相对容易的，但是要让电脑有如一岁小孩般的感知和行动能力却是相当困难甚至是不可能的），我们自然引出了具身人工智能的诞生。

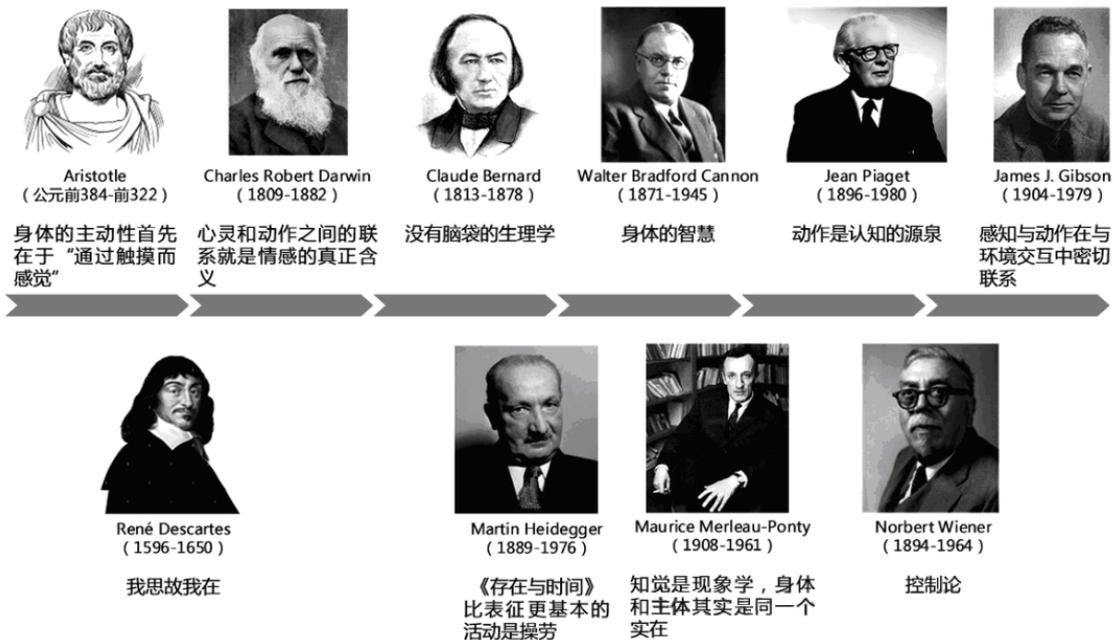


图2 具身智能的历史演进

而在“前沿探索”的轮子中，重点则从近年来形态计算、主动感知、具身学习、操作导航等各个方面的最新研究成果出发，掌握其在实质。以“具身发育与学习”为例，我们采用了斯坦福大学李飞飞教授团队发表在 Nature Communications 上发表的工作为切入点<sup>[4]</sup>，引起学生对技术前沿发展的浓厚兴趣（第一境界：“昨夜西风凋碧树，独上高楼，望尽天涯路”）。在此基础上，我们带领学生回顾了这一领域的发展。这一思想其实早在1994年就有来自计算机图形学的学者做过深入探讨<sup>[5]</sup>，2000年 Nature 上的论文即已利用3D打印技术予以实现<sup>[6]</sup>，引发学生对技术发展的敬畏之心（第二境界：“衣带渐宽终不悔，为伊消得人憔悴”）。最后，我们进一步从哲学、认知科学的高度，系统总结“发育与学习”

在具身智能中的重要作用，回顾图灵在1950年关于智能发展的预言<sup>[7]</sup>，引发学生对理论体系的深入思考（第三境界：“梦里寻他千百度，蓦然回首，那人却在，灯火阑珊处”）。这一双轮驱动的模式贯穿全课程，对学生系统深入掌握具身智能的体系具有很好的作用。

### 三、“具身智能”课程建设内容

在具身智能中，智能体的物理形态与感知、学习、行为的关系起到至关重要的作用。具身智能本质上就是体现形态、行为、感知与学习的协同增效。有鉴于此，我们构建了具身智能的体系（见图3）。<sup>[8]</sup>这一体系中充分体现了形态、行为、感知与学习的相互关系，不仅形成了完备的逻辑体系，而且可以将目前很多相关的研究工作都包括其中。

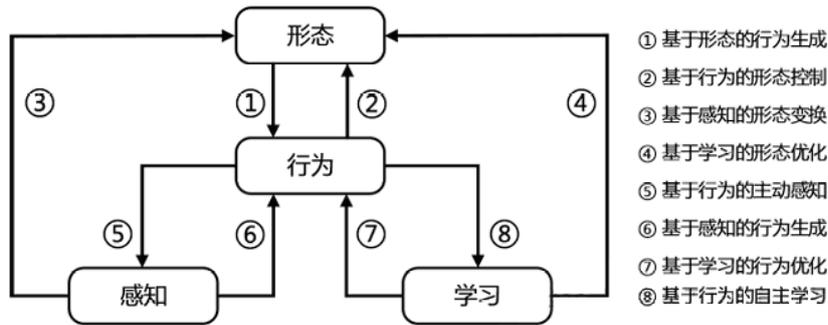


图3 具身智能的体系结构

具体介绍如下：

① **基于形态的行为生成**：这一工作的核心在于利用形态承担部分计算任务。生物的身体在与环境交互与适应过程中逐渐形成特定的形态结构。这种结构可以帮助身体高效地完成任任务。例如，人可以很自然地拿一个玻璃杯，而并不需要对杯子的材质、形状、大小、姿态等做精确的估计。通过这种“形态计算”，可以将部分需要用“脑”完成的工作移交给“身体”完成，从而显著简化控制结构。

② **基于行为的形态控制**：这一工作的核心在于利用形态结构简化控制设计。具身智能体都是具有特定形态的智能体。无论形态多么复杂，都具备一定的“结构”特点。这样的结构性信息能够帮我们约束优化空间、保证解的可行性、可解释性等。对于生物而言，这种形

态结构可能是长期进化的产物，而对人工具身智能体而言，这些形态结构则有可能是通过结构优化设计的产物。

③ **基于感知的形态变换**：这一工作的核心在于利用环境感知信息实时在线调整形态。这也是很多生物具有的能力。这类技术在机器人领域也经常使用，特别是多栖机器人、可变形机器人等，均可在对周围环境感知的驱动下，改变身体结构或参数使其适应环境与任务。类似的工作很多，但这方面的研究工作与材料、结构密切相关。

④ **基于学习的形态优化**：这一工作的核心在于利用学习技术实现形态的自演进与优化。形态的优化在生物领域比比皆是。进化塑造了特定物种身体的整体结构，生物可以改变身体结构以适应其生活环境。此外，生物还可

以通过锻炼促进发育，进一步优化形态的参数。受此启发，我们可以通过协同优化为智能体搜索更适合其任务与控制策略学习的身体形态。这也是具身智能研究中的前沿方向。当前这方面的工作主要包括对形态参数的优化和结构的优化，使用的方法主要包括强化学习与遗传优化。

⑤ **基于行为的主动感知**：这一工作的核心在于利用行为改善感知条件，实现有目的探索。这是“机器人感知”的重要方式，一般包

括主动感知与交互感知两类。前者重点强调在感知过程中通过连续调整智能体自身位置、姿态、形态来获取更好的感知条件；而后者则强调通过自身的操作行为改变物理环境，从而获取更好的感知条件。这方面的研究工作早在上世纪八十年代就引起了关注。当前，主动感知的主要趋势是结合语义信息与场景的语义描述，形成以多模态、跨模态为特色的主动交互感知方法。

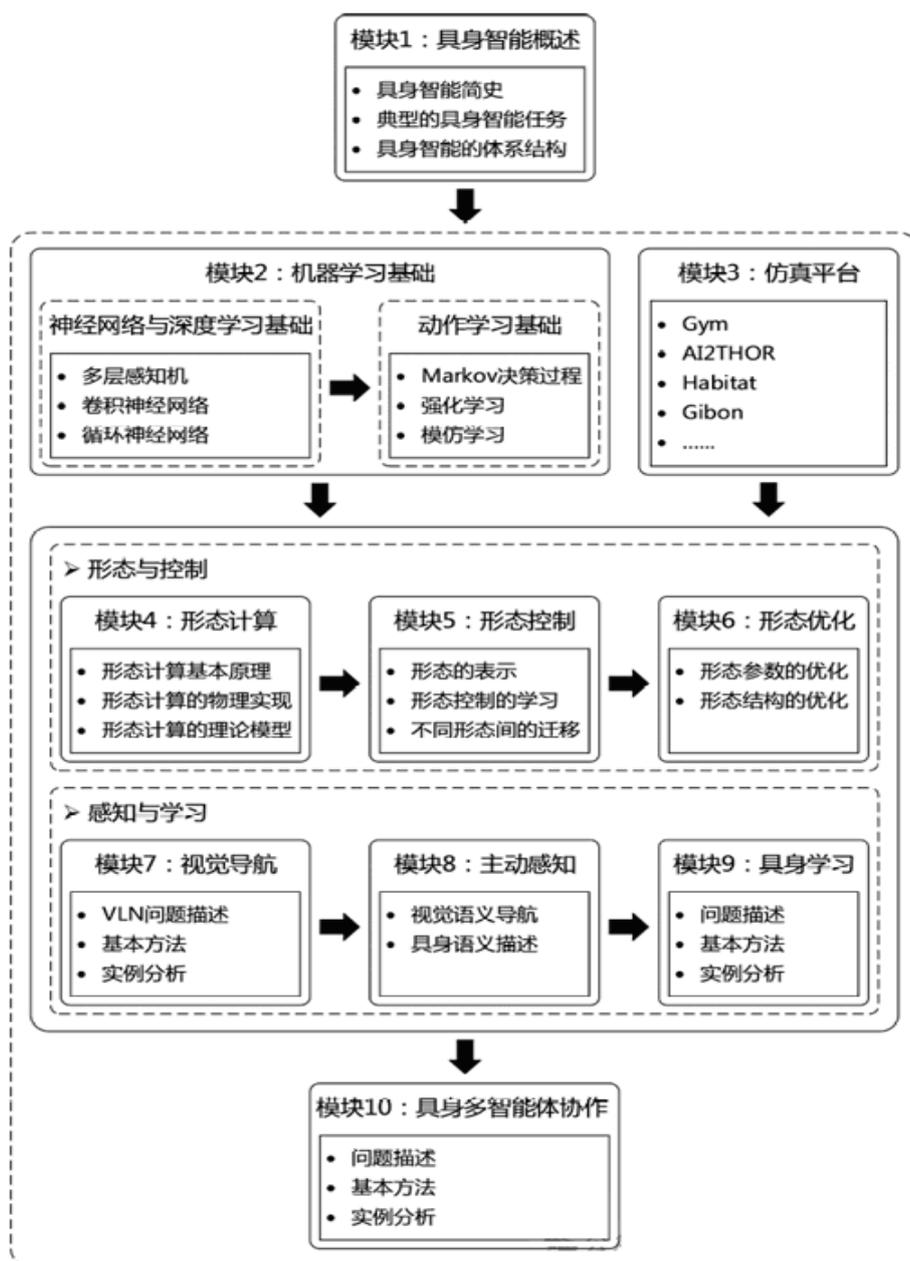


图 4 课程知识点内容及知识点相互关系图

⑥ **基于感知的行为生成**：这一工作的核心在于利用环境感知信息实时在线引导智能体运动。这是在机器人领域最常见的导航、控制方式。例如自动驾驶领域的视觉导航，都是通过环境感知的信息来引导智能体的行为生成。传统的视觉导航难以灵活适应不同的任务。受到人类语言交流的启发，我们希望智能体能够基于人类的语言指令来在实际物理环境中实现导航，从而提高任务的灵活性。

⑦ **基于学习的行为优化**：这一工作核心在于利用机器学习手段，从交互过程中学习行为策略。行为生成是典型的控制问题，对此研究已有很长的历史，包括基于经验的整定方法、基于模型的设计方法等。而基于学习的控制行为生成方法则是现代人工智能技术发展起来后涌现出来的新型智能控制方法，这方面最典型的就是强化学习技术，其在机器人领域应用非常广泛。在此基础上发展的模仿学习、逆强化学习、离线强化学习等也是目前研究的热点问题。在具身智能的各个方面均广泛地使用了强化学习技术。

⑧ **基于行为的自主学习**：这一工作的核心在于利用行为改善学习条件，实现有目的地

获取数据样本与标注信息。这种模式其实就是人类经常使用的学习模式。具身学习是具身智能研究中的前沿方向。

本课程从这几个方面出发，系统梳理了具身智能的内涵与外延，建立了具身智能的体系结构，详细介绍了形态计算、形态控制、形态优化、视觉导航、主动感知、具身场景描述、具身学习与多智能体协同的相关原理与方法，并附有实例讲解。为此我们从“优化课程结构”、“充实课程内容”与“强化课程作业”等三方面开展课程建设。

#### (一) 优化课程结构

从具身智能的视角重新梳理课程体系与结构，建立“形态-行为-感知-学习”的新型统一架构，为全面理解具身智能的内涵与外延奠定基础。在图 4 中，我们将其划分为 10 个模块，并梳理了它们之间的相互关系。

#### (二) 充实课程内容

结合人工智能、机器人的发展，紧密结合具身智能的前沿趋势，建立从物理直观到概念形成，再到理论方法，以及实际应用的逻辑体系，全面充实课程的内容。表 1 列举了图 4 中提到的 10 个教学模块的具体内容。

表 1 “具身智能”课程教学模块

模块 1: 具身智能概述 (3 学时)			
知识点	主要内容	能力目标	参考学时
1. 具身智能简史	具身智能的历史演进	了解具身智能的哲学、生物学基础; 了解具身人工智能的历史演进脉络	1
2. 典型的具身智能任务	目标发现、技能学习、形态控制与形态优化等典型任务; 具身智能与离身智能的关系	了解离身智能与具身智能的关系; 理解离身智能与具身智能在典型任务中的不同作用	1
3. 具身智能的体系结构	形态、行为、感知与学习的关系; 具身智能的优点、缺点、难点; 具身智能与机器人智能的关系	掌握利用形态、行为、感知与学习来分析具身智能体系的方法; 了解具身智能的优点、缺点、难点; 了解具身智能与机器人智能的关系	1
模块 2: 机器学习基础 (9 学时)			
知识点	主要内容	能力目标	参考学时
1. 多层感知机	多层感知机的基本模型	理解多层感知机的基本原理; 了解一致逼近定理; 了解反向传播算法	1
2. 卷积神经网络	卷积神经网络的基本原理; 图像的特征提取; 图结构的特征提取; 视觉目标检测与分割	掌握卷积神经网络的基本原理; 理解卷积神经网络的图像特征提取能力; 理解图卷积神经网络的图结构特征提取能力; 了解用于视觉目标检测的典型网络结构	1
3. 循环神经网络	长短期记忆网络的基本原理, 序列的特征提取	掌握长短期记忆网络的基本原理; 理解长短期记忆网络的序列特征提取能力	1
4. Markov 决策过程	Markov 决策过程的基本原理	掌握 Markov 策过程的基本原理	1

5. 强化学习	值函数学习方法; 策略学习方法	掌握 Q 学习算法; 理解深度 Q 学习算法; 掌握策略梯度算法; 理解 Actor- Critic 方法; 理解近端策略优化方法	3.5
6. 模仿学习	行为克隆; 学徒学习	掌握行为克隆算法; 了解学徒学习算法	1.5
模块 3: 仿真平台 (3 学时)			
知识点	主要内容	能力目标	参考学时
1. Gym	Gym 强化学习框架; 相关环境与任务	了解 Gym 的基本原理和功能; 掌握 Gym 典型任务的配置与运行	1
2. AI2THOR	数据集; 环境功能; 交互动作	了解 AI2THOR 的发展; 掌握 AI2THOR B 的基本功能、配置与运行	2
模块 4: 形态计算 (3 学时)			
知识点	主要内容	能力目标	参考学时
1. 形态计算基本原理	XOR 机器人	理解 XOR 机器人的基本原理; 理解利用形态实现计算的基本原理	0.5
2. 形态计算的物理实现	被动行走机器人	了解被动行走机器人的基本原理; 了解典型的自动化系统中的形态计算能力	0.5
3. 形态计算的理论模型	储备池计算模型; 物理储备池计算模型; 信息论分析方法	理解储备池计算模型; 了解物理储备池模型; 了解信息论分析方法	2
模块 5: 形态控制 (3 学时)			
知识点	主要内容	能力目标	参考学时
1. 形态的表示	形态控制的目标; 结构化信息的作用	形态控制的目标; 理解结构化信息的作用	1
2. 形态控制的学习	结构图表示; 图神经网络的表示方法; 消息传递; 图表示的优点与局限; 奖励函数的确定	掌握结构图的图神经网络表示方法; 掌握消息传递的基本原理; 理解图表示的优点与局限; 掌握典型智能体结构化形态控制的基本实现	1.5
3. 不同形态间的迁移	利用强化学习实现不同形态间的迁移	理解不同形态间的迁移能力	0.5
模块 6: 形态优化 (3 学时)			
知识点	主要内容	能力目标	参考学时
1. 形态参数的优化	形态参数优化的目标; 形态结构的描述; 形态结构参数的优化算法	理解形态参数优化的目标; 掌握形态参数优化的基本方法与实现; 理解参数优化与“发育”的关系	1.5
2. 形态结构的优化	形态结构优化的目标; 结构变化与属性变化; 形态与控制的联合优化算法	理解形态结构优化的目标; 掌握结构变化与属性变化; 掌握形态与控制的联合优化算法; 了解参数优化与“发育”的关系	1.5
模块 7: 视觉导航 (3 学时)			
知识点	主要内容	能力目标	参考学时
1. VLN 问题描述	视觉导航; 视觉语言导航	理解视觉导航的基本含义, 理解视觉语言导航任务	1
2. 基本方法	视觉语言导航的目标; 视觉特征提取, 语言特征提取; 动作特征提取; 导航模型训练	理解视觉语言导航的目标; 掌握视觉语言导航的基本方法; 掌握融入目标检测的视觉语言导航方法	1.5
3. 实例分析	视觉语言导航的实例	掌握利用实例来分析视觉语言导航性能的基本方法	0.5
模块 8: 主动感知 (6 学时)			
知识点	主要内容	能力目标	参考学时
1. 视觉语义导航	主动感知; 视觉语义导航; 实例分析	理解主动感知的基本概念; 掌握视觉语义导航的基本方法; 掌握利用场景图谱增强性能的方法; 掌握利用实例来分析视觉语义导航性能的基本方法	
2. 具身语义描述	视觉语言融合; 图像标题生成; 具身场景描述; 实例分析	理解视觉语言融合的基本原理, 掌握具身场景描述的基本方法; 掌握利用实例来分析具身场景描述性能的基本方法; 了解具身场景描述的物理实现	

模块 9: 具身学习 (3 学时)			
知识点	主要内容	能力目标	参考学时
1. 问题描述	具身学习的基本概念	掌握具身学习的基本概念,理解具身学习与常规机器学习的区别与联系	1
2. 基本方法	具身学习的基本实现框架; 探索模型; 模型训练	掌握具身学习的基本方法	1.5
3. 实例分析	具身学习的实例	掌握利用实例来分析具身学习性能的基本方法	0.5
模块 10: 具身多智能体协作 (3 学时)			
知识点	主要内容	能力目标	参考学时
1. 问题描述	具身多智能体的基本概念; 具身多智能体任务分配的问题描述	掌握具身多智能体的基本概念,理解多智能体与单智能体的区别与联系; 掌握具身多智能体任务分配的问题描述	1
2. 基本方法	具身多智能体协作的基本实现框架	掌握具身多智能体协作的基本方法	1
3. 实例分析	具身多智能体协作的实例	掌握利用实例来分析具身多智能体协作性能的基本方法	1

### (三) 强化课程作业

学习的成效需要依靠全面合理的考核方式。因此,作者结合具身智能领域的前沿进展,搭建了相关仿真软件环境,并提供形态控制与优化、视觉导航与操作,以及多体协同等多个方面的大作业选题。在课程过程中设立开题、中期与期末交流等环节,全面提升解决实际问题的能力,并设计了课程评价体系。

在课程的第三周,我们会专门安排一次课程专门介绍作业(配备了较强的助教团队)。在第三周介绍这个的目的在于依托作业全面介绍课程后续的内容,并可留出组队的时间。作业的具体安排为:第三周布置作业,第五周完成组队,第八周答疑,第九周举行一次workshop进行阶段检查(基本形式为每个组讲10分钟,问答5分钟)。在第十五周在进行一次答疑,第十六周举行一次workshop进行验收检查。第十八周前提交一个文档与对应的源码,综合给分。近年来的效果持续提升,大多数学生都能提交效果不错的相关成果。

由于具身智能本身的发展迅速,近几年来,作者每年都对课程做作业做动态调整,使得作业的体量适合一学期的课程检验,同时又能尽量与国际前沿研究对齐。例如,最近一年作业的安排主要分为以下几类:① 动作学习;② 形态控制与进化;③ 视觉语义导航;④ 视觉语言导航;⑤ 具身学习;⑥ 多智能体协同;⑦ 其他:由学生自行选题,由授课老师评判体量,使其与前面6类基本对齐。

值得一提的是,由于课程内容授课顺序的原因,选择①的学生相对较多。其次是③④。这几部分涉及的内容在课程讲授时比较靠前,学生掌握比较全面。但自2023年起,随着形态受到高度重视,选择②部分题目的学生明显增多。此外,每年都有1-2名学生会自行选题。经我们分析,这类学生一般是在选课前就深度参与过相关具身智能的项目,并有论文发表。我们分析了他们的作业选题后同意他们按照自定题目(主要涉及人形机器人、大模型等)开展,这几位学生确实在学期末提交了令人满意的答卷。我们也在消化吸收他们提供的选题基础上,部分充实到下一年度的作业安排中,形成了良性循环。

最后需要指出的是,选择⑤⑥类型的学生一直较少。核心原因在于这两部分的工作具有更大的难度,且仿真环境的支撑程度还有差距。这也是我们后续加强课程建设中需要努力的环节。

### 四、课程教材建设

在课程建设过程中,我们也深感缺乏教材对于课程建设与推进的诸多不便。<sup>[9]</sup>有鉴于此,我们利用3年的时间撰写了《具身智能导论》教材<sup>[10]</sup>,并于2024年10月由高等教育出版社作为“工业和信息化部‘十四五’规划教材”正式出版。教材针对具身智能问题,由浅入深系统介绍了具身感知与交互的基础知识与前沿成果。整体上注重了视觉、语言的融合,

强调环境交互；强调、突出知识的应用；并系统介绍了仿真系统，有针对性地介绍了若干代表性的实例。

与课程建设相匹配，此教材也体现了如下方面的特点：

(1) 基础性：从具身智能的历史演进出发，清晰梳理相关基本概念，结合课程思政需求对历史渊源做了简介，并结合中国传统文化特点对相关算法进行总结描述，方便读者深入理解相关基本概念。

(2) 系统性：结合本文所梳理的具身智能体系，完整体现了形态、行为、感知与学习的相互关系，形成了完备的具身智能导论性教材，方便读者快速全面掌握具身智能的全貌。

(3) 前沿性：教材中结合每类问题，不仅详细介绍了便于实操的主流方法，而且结合最新的发展趋势列举了前沿问题与方法，方便读者探究前沿领域。

值得指出的是，由于具身智能问题本身的科学与技术问题客观存在，具体解决途径可以千差万别。因此，在教材编写中，作者有意识地做到问题与方法分离。在问题定义和描述方面尽量做到严格精准，而方法介绍方面相对前沿。实现“基础性关键问题”与“前沿性核心方法”的合理划分与有机结合。在实际教学过程中，这一思路的效果得到了检验。张钹院士在2024年11月8日《人民日报》“开卷知新”栏目撰文《具身智能——人工智能与机器人发展的重要推力》中将此教材列为推荐书目。

## 五、课程教学成效

作者在清华大学与北京邮电大学率先开设了“具身智能”课程。以清华大学课程为例，该课程面向信息类研究生，共48学时。自2020年起对原有课程“计算智能及机器人学”在不改变总体结构的情况下引入具身智能元素（“计算智能”和“机器人”本身也正是具身智能的两方面重要体现），并安排了相关的大作业。这期间不断听取学生反馈，结合这一领域的学科进展对课程内容进行改进，逐步形成比较完整的“具身智能”课程体系，并于2023年春季学期完成了第一次完整的线下授课（前两年受到疫情影响部分课程在线讲授），取得

较为满意的效果。课程目前已经教学委员会批准正式更名“具身智能”。在近几年的教学探索中，学生的反应积极，主要表现在：①提交大作业的质量持续上升，学生参与度显著增强，且部分学生的作业在后期整理成论文发表；②学生通过教务设置的教评系统给出了积极的反馈。特别是有学生反馈课程对于具身智能的历史分析使自己加深了对人工智能、神经网络等领域的认识。还有学生反馈课程前沿性强，对于授课教师甚至会讲授一些课前2、3天前才取得的科研成果（未发表）感到兴奋。这些反馈意见也是对我们的双轮驱动模式的积极肯定；③近年来，由于具身智能领域发展迅速，选修本课程的很多学生在课程结束后都投身于此领域的研究，因此后续与作者也有很多交流。在交流过程中对于课程的内容也给予了高度肯定。

另一方面，作者还在全国范围内积极参与推进具身智能的相关研讨。2023年与2024年，在中国计算机学会的支持下，作者两次主办了为期三天的“具身智能”前沿讲习班，邀请了多位讲者，围绕“形态与控制”、“感知与理解”和“集成与应用”对具身智能的内涵与外延做了细致剖析。这一活动吸引了包括学术界、产业界和投资界近400名学员参加。作者连续两次被授予中国计算机学会前沿讲习班CCF ADL“优秀学术主任”（每年超过10期的活动中仅有2期能获得此评价）。这些成绩反映了社会各界对具身智能的高度热情，也从侧面印证了本文所提出的教学模式的可取之处。

## 六、结论与展望

具身智能是目前学术界和工业界共同关注的热点领域，本文为在实际教学过程中对“具身智能”课程建设的探索。希望通过这一探索促进对具身智能的教学研究，使学生能快速全面掌握该领域的进展，为后续开展深入的研究工作奠定基础。

【作者】：刘华平、孙富春，清华大学计算机科学与技术系教授；郭迪、方斌，北京邮电大学人工智能学院教授。

【来源】：《高等工程教育研究》2025年第4期

# AI 语境下“教什么”“怎么教”和“怎么学”的研究与实践

—— 一种创新教学模式的提出

赵宏 郭蕴 张健

**【摘要】**：当知识被 AI 记住，人类学习面临的最大挑战不再是有效传递知识，而是人如何与 AI 协同去解决问题和创新。然而，全球教育界还都没有准备好如何应对 AI 对教育教学的挑战。基于前期回答“钱学森之问”的研究基础和长期的教学实践，通过分析智能时代教育教学特征和目标以及师生角色和课程逻辑需要发生的相应变化，提出一种 AI 语境下的创新教学模式，以回答 AI 挑战下“教什么”“怎么教”和“怎么学”这三个根本问题，目标是为教育工作者积极应对 AI 挑战提供一个新思路 and 一种可落地的新方法。

**【关键词】**：AI 挑战；创新教学模式；POT-OBE；5E

2022 年是人工智能发展具有里程碑意义的一年，标志着人类已从信息时代加速进入智能时代的发展阶段。自 2022 年 11 月 30 日 OpenAI 公司推出人工智能对话聊天机器人 ChatGPT 3.5 以来，国内外各种大模型及模型应用如雨后春笋般涌现，特别是我国推出的 DeepSeek 极大地推动了大模型在各领域的落地应用。2024 年诺贝尔物理学奖和化学奖的颁发，不但肯定了科学研究范式的颠覆性变革，还体现了科学界对科学突破的敏锐感知与积极响应，这将极大推动 AI 跨学科的发展、创新和突破。

随着人工智能的爆发式发展，人类社会将面临颠覆性变革，教育已迎来巨大冲击和挑战。然而，全球教育界还都没有准备好应对 AI 对教育教学的挑战。例如，美国亚利桑那州特许学校委员会批准成立一所面向四至八年级学生，每天提供两个小时完全由人工智能讲授的标准科目课程的无界学院（unbound academy）。哈佛大学本科生学院 2024 年秋季取消了至少 30 门课程，覆盖 20 多个系，其中绝大多数为文科专业。2024 年 11 月 28 日，复旦大学正式发布了《复旦大学关于在本科毕业论文（设计）中使用 AI 工具的规定（试行）》，被媒体称为“国内首个 AI 禁令”，文件明确规定了本科毕业论文禁止使用 AI 工具的范围，同时也在改革中取消了很多文科专业或课程。文

科专业和课程的取消，引起了各界对 AI 与人类未来的思考。钱旭红院士提出，为适应人工智能时代变革与未来社会发展需求，大学教育的革新之路在于超学科、重思维、智能化，但它们如何落地还有一段路要走。在人工智能通识课方面，陈国良院士等提出了重构人工智能与计算机通识教育课程体系、更新课程内容、创新教学方法，以及培养跨学科能力等一系列改革措施。

然而，现有改革举措主要聚焦知识体系和课程内容的更新，对 AI 的应用也主要围绕个性化教学、智能辅导、自动化评分等，在教学方法和模式方面仍比较传统，根本性变革尚有不足。关于 AI 对教育带来的挑战，现有研究主要关注教师角色与专业发展和学生自主学习能力培养、数据安全与隐私保护、教育公平与资源分配三个方面。国内外相关研究主要围绕 AI 如何赋能传统的教育教学模式，鲜见 AI 语境下与当下教育教学特征相匹配的创新模式的系统研究。

目前，我国各类 AI 赋能的教育教学模式虽然在教学环境、师生互动等方面都有 AI 赋能的身影，但是应用场景主要围绕知识图谱，底层逻辑仍是以“系统性知识传授”为主要目标的传统教学模式，其核心还是传统的知识传递和能力培养，并没有本质上的教学模式的革

新, 因此无法适应 AI 语境下的教育教学目标。图 1 示意了 AI 赋能“传统教学模式”的过程。

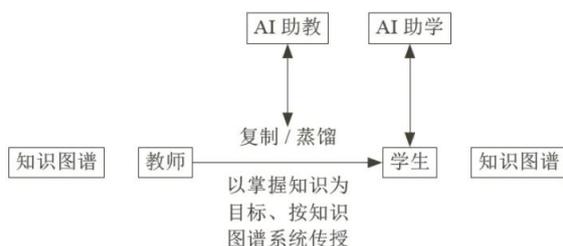


图 1 AI 赋能“传统教学模式”示意图

当数千年积累的知识已被大模型所记忆, 人类最需要转变的是对“丰富知识”的执念, 更应致力于提升洞察世界本质的智慧、思维和能力。文章基于前期回答“钱学森之问”的研究基础和长期的教学实践, 通过对 AI 语境下教育教学特征和目标的分析、AI 与人的关系的探索, 提出一种 AI 语境下的教学模式。该模式通过确立教学目标、重新定位师生角色和重构传统课程等手段, 解决 AI 语境下教育教学中的三个根本问题: 一是当知识已被 AI 记住, 教师还能让学生带走什么, 即“教什么”; 二是从教师的视角出发, 如何让学生带走这些东西, 即“怎么教”; 三是从学生的视角出发, 如何能带走这些东西, 即“怎么学”。

表 1 传统教育和 POT-OBE 教育对比表

教育模式	教师输入	学生内化	学生产出
传统教育	被“告知”大量事实性知识、方法	通过大量练习、刷题, 如何记住知识和答案	形成了以积累知识为学习逻辑的认知模式知识逻辑认知模式。知识和方法的积累, 能解决见过的问题
POT-OBE 教育	问题, 发现、分析问题及求解问题的全过程	通过求解问题, 如何发现、分析和求解问题以及评价的思维	形成了围绕解决问题、探索未知和创新而学习的认知模式——问题逻辑认知模式。拥有发现问题的眼光、抽象问题和解决问题的意识和能力, 能解决未知问题和创新

为了将 POT-OBE 落地到具体课程和日常教学中, 笔者还提出了以提升认知和实现创新为目标的 5E 教学新范式 (excitation 激发兴趣、提出问题, exploration 运用第一性原理探索问题本质, enhancement 学习求解问题所必要的知识和能力, execution 实际动手解决问题, evaluation 评价与反思)。在日常的教学中, 按照 5E 教学模式进行学习, 使学生始终沉浸在从发现问题到问题求解全过程的学习氛围中, 不再是教师围绕知识图谱单方面的知识传递。

## 一、回答“钱学森之问”的基础研究与教学实践

笔者在前期为回答“钱学森之问”的研究中, 从教育第一性原理出发, 分析了造成大师之问的根本症结——传统教育在学生大脑中形成了一种以成绩为表征的、注重知识积累的认知, 即“知识逻辑认知模式”。学生所掌握的大部分知识是停留在书本和卷面上的概念、公式、原理、案例或道理。从脑科学的视角出发, 基于“人类学习的本质是为了解决问题”的基本认识, 提出了要将某种不同于传统的认知模式植入学生最深层的大脑中, 使之成为学生认识世界、探索未知的一种认知模式, 即“问题逻辑认知模式”。继而提出了以构建学生“问题逻辑认知模式”为根本目标, 为解决问题、探索未知和创新而进行的一系列学习活动的教育教学方法——问题逻辑认知模式的成果导向教育 (outcome based education of problem oriented thinking, POT-OBE)。表 1 使用描述教育过程的三段模型 IIO (input 输入、intake 内化、output 输出), 对比了传统教育模式与 POT-OBE 教育模式在输入、内化和产出方面的不同。

在南开大学两年多门课程的教学实践表明, 应用 POT-OBE 和 5E 的课程可明显提升学生发现和抽象问题本质、解决问题的思维和能力。一名选课学生的课程总结与反思具有代表性: “本课程给我带来了前所未有的感受, 以往大部分课程都只停留在学习知识表面, 而我们并不会解决实际问题; 但本课程从解决问题入手让我们去学习那些‘真正有用’的本领, 我也知道了我缺少的从来不是解决问题的能力, 而是发现问题和抽象问题本质的能力。‘问题逻辑认知模式’将在未来帮我产生很多创新

点子。”甚至有学生说：“在课上学到的熠熠知识，未来定会化为我们内心的一束光，照亮我们前进的路。恩师如灯，一片丹心照芳华。”

部分兄弟高校的教师采用 POT-OBE 和 5E，明显提高了学生的抬头率和学生的获得感。例如，天津财经大学林老师认为，“问题逻辑认知模式”能有效克服“教”与“学”之间的沟通障碍，为提升课堂教学质量提供切实可行的改革路径，而“5E”框架则为“问题逻辑认知模式”的具体实施明确了操作步骤，以问题解决为核心，通过剖析问题本质，构建系统化的思维框架和解决流程，能有效激发学生的学习兴趣，调动其主观能动性，显著提升自主学习与探究能力。此外，“5E”模式不仅可提升学生的学术能力，还可使其在课堂上获得宝贵的科研训练体验，是培养创新思维与实践能力的有效途径。

## 二、AI 对教育教学的挑战

AI 对传统教育教学的挑战直接体现在“去教师化、去班级化、去学科化和知识碎片化”上。

### 1. 去教师化

世界范围内的教育数字化和 AI 的出现极大促进了教育公平。学生不但可以非常容易地学习到全球最优秀老师的课程，而且现在的 AI 已经能够模拟优秀教师，通过与学生交互进行诊断，判别其学习特点，然后提供个性化的辅导。这种个性化教学可能使教师在某些教学环节中变得多余，在某些简单、重复的教学任务中能被 AI 取代。在 AI 语境下，教师和学生的角色是否需要重新定义？这是 AI 对教育教学提出的一个挑战。

### 2. 去班级化

随着技术的进步，教育不再受限于时间和空间，传统的分科、分级、分班教学模式正在被更加个性化和灵活的学习方式所取代。AI 赋能教育使得个性化学习成为可能，学生可以根据自己的进度和兴趣进行学习，传统的班级结构已无法满足学生个性化学习的需求。然而，完全取代传统的班级授课也可能导致学生之间的交流和互动减少，从而影响学生团队合作精神的培养。如何构建一种新的教学组织方

式以适应 AI 语境下的教学需求，这也是 AI 对教育教学提出的挑战。

### 3. 去学科化

以大语言模型为代表的最新 AI 技术能够为学生提供跨学科的学习资源，甚至直接生产跨领域的成果。例如，不会编程的人只需清楚描述软件的功能，AI 即可完成软件编程工作。AI 已经能够帮助学生快速成为某个领域的“专家”。传统的学科界限正在被打破，取而代之的是跨学科、交叉学科和复杂学科的融合。2024 年诺贝尔物理学奖和化学奖有力地证明了这一点。

然而，AI 虽能提供跨学科资源，帮助学生快速入门，但其生成的结论可能缺乏深度论证，需结合人类批判性思维加以验证。这意味着在 AI 语境下，学生不能单纯依赖 AI 获取知识，而需要具备更广泛的知识基础和综合分析能力，才能对复杂问题进行深入探究。通识教育强调打破学科壁垒，培养学生的综合素养和批判性思维，使其能够适应解决不同领域问题的需求。因此，去学科化使得教育教学更应接近通识教育的本质。如何帮助学生构建起一个动态的知识体系，以适应不断变化的世界和日益复杂的问题解决需求，这是 AI 对教育教学提出的又一个挑战。

### 4. 知识碎片化

AI 技术加速了知识传播，但也加剧了其碎片化。学生在 AI 赋能下轻松完成作业的同时，思维产生惰性，深度思考能力在逐渐下降。学生的知识结构趋于扁平化，系统性知识体系难以建立。如何帮助学生在 AI 语境下构建起批判性思维和系统的知识体系，这也是 AI 对教育教学提出一个挑战。

当人类的知识已经被 AI 记住，传统教育中的知识传递已经不再是教育的主要目标。今天，人类大部分可重复的工作已经能够被 AI 替代，AI 也可以辅助人类进行科学研究和发现。未来的通用人工智能 AGI (artificial general intelligence) 将能够理解、学习和适应任何智力任务，能够模仿人类的思维活动解决各类复杂问题。在几乎每个人都能轻松获取知识的时

代背景下，教育目标的侧重点自然向更高层次偏移，改变和提升认知、进而实现创新将成为智能化时代教育的核心追求。

因此，AI 语境下，最大也是最根本的挑战是人类如何与 AI 协同解决新问题和创新。这就需要从底层剖析人和 AI 各自的能力特点，以及人如何与 AI 协同解决问题的模式，从而解决在 AI 语境下，“教什么”“怎么教”和“怎么学”这三个教育教学最根本的问题。

### 三、一种 AI 语境下创新教育教学模式的提出

为贯彻落实中共中央、国务院 2025 年初印发的《教育强国建设规划纲要（2024—2035 年）》，以教育数字化为重要突破口，开辟教育发展新赛道和塑造发展新优势，全面支撑教育强国建设，教育部等九部门联合发布了《关于加快推进教育数字化的意见》。教育资源数字化为建设教育强国进行了必要的基础设施建设，而要真正建成教育强国，还需不断创新教育理念、教育教学模式，以适应 AI 语境下的教育教学的特点和发展趋势。

#### 1. AI 语境下教育教学目标

“创新已成为 AI 背景下的主旋律”已达成共识。赵宏等已将 AI 语境下的教育教学目标由高到低划分为 3 个层次：认知层、能力层和知识层。笔者认为，在认知层，不但要提升学生从第一性原理出发探索和发现“问题逻辑认知模式”，还要提升学生在与 AI 协同解决问题的过程中，能够明确人和 AI 各自所扮演角色的任务、发挥的作用和优势，即人类与 AI 共存世界的运行规律。在能力层，基于 AI 智能的迅速提升和 AI 应用不断在深度和广度上的拓展，这一层重点要提升学生与 AI 协同探索未知和创新的意识及能力。虽然在 AI 语境下和教育数字化的加持下，知识已经非常容易获得，但是让学生个体具有必要的知识储备，基于基础知识和批判性思维，能够判断出 AI 是否出现“幻觉”，也是教育不可忽略的一个重要目标。所以在知识层，就是要让学生有必要的知识积累。因此，在当前 AI 语境下教育的目标，从高到低可以归结为三层，如图 2 所示。

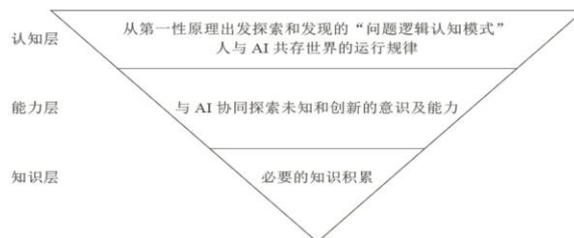


图 2 AI 语境下教育目标示意图

#### 2. 一种 AI 语境下的创新模式

AI 带来的“去教师化、去班级化、去学科化和知识碎片化”挑战，意味着 AI 语境下教育不再来自教师的单向传递，而应转变为教师 and AI 共同实施。在 AI 和数字化教育资源的陪伴下，学生不受时空限制的个性化学习和探索应成为主要的学习模式。同样，在 AI 和数字化教育资源的陪伴下，学科的边界也逐渐模糊，2024 年的诺贝尔物理学奖和化学奖再次证明人类的创新发现更容易出现在学科模糊地带。因此，交叉融合地使用各学科的理论、知识和方法去解决问题和创新，应成为学生具备的基本能力。为实现认知层、能力层和知识层面的教育目标，笔者提出了一种 AI 语境下的创新教学模式。

(1) 重塑课程逻辑和重构课程内容。AI 语境下的教育具有“人与 AI 共同实施”的特征，针对全新的教育目标，课程逻辑也相应地需要重塑，需要由传统的基于知识图谱“堆砌”知识的逻辑，转变为在“人与 AI”的共同作用下，“与 AI 协同去探索和发现”解决问题的逻辑。为了提升学生对“从第一性原理出发探索和发现的‘问题逻辑认知模式’”的认知，需要学生持续沉浸在为解决问题而进行探索和学习的环境中，这样才有可能在他们的大脑里构建起问题逻辑认知模式。

为了提升学生“人与 AI 共存世界的运行规律”的认知，需要从底层进行分析和剥离，明确人和 AI 在协同解决问题时各自承担的角色。图 3 是抽象的人机协同创新能力图谱示意图。其中，人的根本能力就是能够按照 5E 步骤去发现、分析和求解问题。在 AI 语境下，人还要有使用 AI 工具的能力。“AI 的基本能力”对“人的每一种能力”都具有辅助支撑作用，从而人具备了与 AI 协同解决问题和创新的能力。

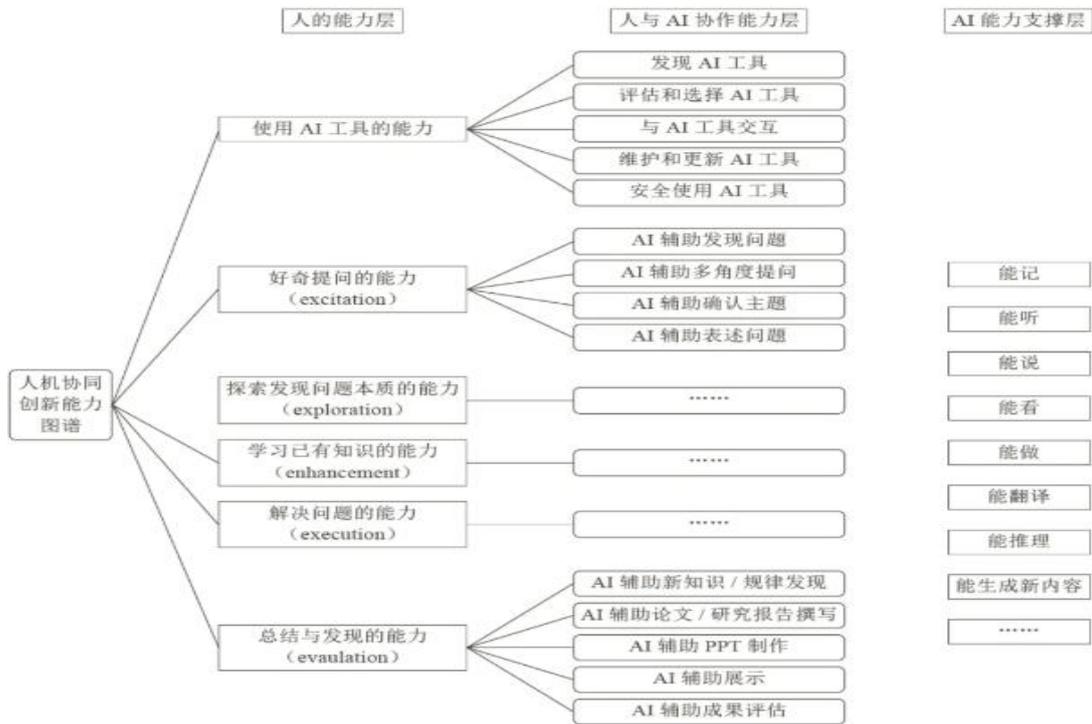


图3 人机协同解决问题和创新能力图谱

为了实现 AI 语境下的认知、能力、知识三个维度的教育目标，需要精心规划课程目标、筛选内容、组织教学。按照 5E 步骤重构“Python 编程基础”等课程上的成功实践，为重塑课程逻辑和重构课程内容提供了一种可落地且有效的方法。

(2) 重新定位师生角色。AI 语境下，教育教学中的师生角色正在发生转变。AI 的知识储备已超越任何单一教师，人类学习面临的巨大挑战不再是来自教师的知识如何有效地传递给学生，而是人如何与 AI 协同去解决问题和创新。学生已不再是被动的知识接受者，而应逐渐成为在 AI 辅助下的主动探索者。教师也不再是知识传授者，应更多地扮演学生学习方向的引导者和学习过程的指导者，即在学

生个人成长和学术探索的道路上，陪伴学生坚实地踏出每一步。如果把学生学习探索之旅看成是演电影，则教师的角色可以形象地比喻为导演，学生则为主演，在导演的指导下完成整个演出。

(3) 一种重构课程和实施教学的新模式。为回答 AI 语境下“教什么”“怎么教”和“怎么学”这三个根本问题，基于 POT-OBE 的教育理念，应用 5E 教学新范式，对重塑课程逻辑、重构课程内容和重新定位师生角色等问题，笔者提出了一种“教师是编剧和导演、学生是主演、AI 是伙伴”教育教学模式（以下简称“南开模式”），用于重构已有课程和建设新课程，以及指导教学过程和教学方式。图 4 是“南开模式”示意图。

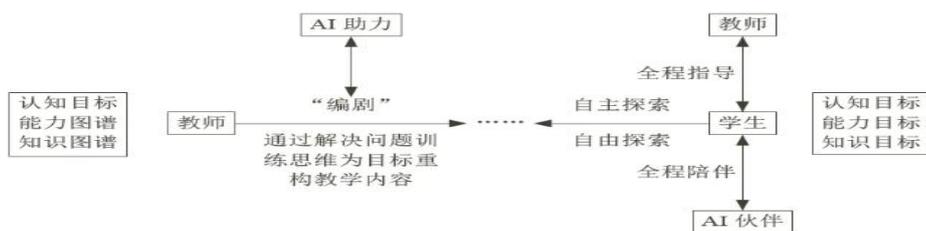


图4 AI 挑战下的“南开模式”教育教学模式示意图

下面以天津市级 AI 通识课“人工智能与创新”课程及配套教材《人工智能与创新》为例说明这一模式。

(1) “教什么”——教师是“编剧”，将能力点和知识点编写到课程“剧本”中。教师作为“编剧”，基于知识图谱和能力图谱，将需要学生掌握的能力点和知识点编写到一个个“剧情”中。“剧本”情节按照 5E 步骤设计，且所有的提问、探索和发现等探索过程都是从学生的视角出发。未来，学生在按照“剧本”探索一个问题的求解过程中，不但能够掌握“剧本”中的能力点和知识点，更重要的是能够提升学生的认知，构建起从第一性原理出发探索和发现的“问题逻辑认知模式”，并清晰理解在人与 AI 共存世界中人和 AI 各自所扮演的角色，为学生在认知、能力和知识三个目标层面上与打下 AI 协同创新的基础。

例如，“制作一个 AI 编程助手——AI 辅助构建智能体”是“人工智能与创新”课程的一个剧集，主要内容（“剧情”）如下。

① “excitation”阶段的“剧情”是通过提出一个感兴趣或有趣的话题，激发学生的好奇心与探索欲。该“剧本”提出的核心话题是“对于很多人来说，学习编程往往充满了挑战。随着 AI 技术的发展，我很好奇，能否有一位 AI 编程助手，对编程一无所知的我能够在它的陪伴下掌握编程技能？”这段“剧情”融入了“如何善于提问”和“AI 辅助提问”知识点和能力点。

② “exploration”阶段的“剧情”是运用第一性原理探索问题本质。“剧本”通过与 AI 同行互动探索，发现了“AI 编程助手”的本质是使用基于大语言模型应用平台创建一个智能体，该智能体有算法设计能力、编程能力和帮助使用者学习某种高级语言的能力。这段“剧情”融入了“从第一性原理出发探索问题本质”“AI 辅助探索问题本质”和“AI 辅助求解问题方案设计”的知识点和能力点。

③ “enhancement”阶段的“剧情”是探索解决问题的知识和方法，学生在自主探索的

过程中可掌握知识、提升能力、深化问题逻辑认知模式。“剧本”通过与 AI 同行互动探索，选择了“智谱清言”平台，并学习基于该平台构建一个智能体的具体步骤。这段“剧情”融入了“智能体”“发现 AI 工具”和“如何构建智能体”等知识点和能力点。

④ “execution”阶段的“剧情”是根据前面对问题本质的发现以及求解方法的学习，对问题进行求解。具体“剧情”是使用第三阶段的方法，对第二阶段的问题进行求解，真正完成一个“AI 编程助手”智能体的构建。这段“剧情”融入了通过制作智能体实现“AI 辅助程序设计”能力点。

⑤ “evaluation”阶段的“剧情”是让学生总结和反思探索过程中的对错、得失或不足，深化问题逻辑认知模式，深化与 AI 同行解决问题和创新的思维模式。“剧本”包括对此次探索的总结：“我基于当前最先进的 AI 技术成果，构建了一个名为‘小编同学’的智能体。它具备理解用户的自然语言、辅助设计算法、编写程序和程序设计语言学习的能力”。还包括反思：“在这一过程中，我深刻感受到了人工智能技术已经取得了令人瞩目的进步。鉴于 AI 在教育领域的巨大发展潜力，我相信可以通过类似的方式构建各个学科的 AI 辅助学习工具。实际上，AI 技术在其他众多领域也展现出了无限的可能性。因此，与 AI 技术更好地协同工作，将成为我未来重要的努力方向。”

(2)“怎么教”和“怎么学”——学生是主演、AI 是伙伴、教师是导演。在学习过程中，学生作为主演完成探索之旅。这个探索包括两个层次，一是有“剧本”探索，即学生自主按照教师编写的“剧本”去探索和发现；二是无“剧本”探索，即学生自主按照 5E 步骤去发现一个问题，并与 AI 同行去解决这个问题。学生的探索过程是按照自己的节奏进行的，突破时空限制。在学生自主探索的过程中，AI 不仅仅是学习资源的提供者，更是随时可以提供帮助和建议的陪伴者，即伙伴。在学生探索的道路上，教师一直是幕后的导演和精神支持

者，随时给学生以方向性的专业建议和指导。学生在与 AI 协同解决一个个问题的自主探索实践中，达成认知、能力和知识 3 个层次的课程目标。

### 3. 新模式应用与推广

笔者提出的“教师是编剧和导演、学生是主演、AI 是伙伴”的重构/新建课程和实施教学的新模式，近两年已应用于南开大学多门课程。学习了“Python 编程基础”课程的一名学生在课程的总结与反思中写道：“这门课是我进入大学以来最实用的课。每当从 5E 入手，将复杂问题简单化、程序化，并最终解决的时候，自信感油然而生。另外，AI 的使用为这门课和今后的学习带来了更多自由，而不仅是为了应付考试而学习。”学习了“人工智能与创新”课程的一名学生说：“这门课带给我的不仅仅是知识的学习，更重要的是问题解决能力的突破。首先教会了我有条理地应对问题，在反复运用 5E 教学范式解决问题的过程中，我逐渐摆脱了面对问题时的茫然无措，无论是在理论学习还是实践操作中，我都能有条不紊地按照模式所提供的思路，逐渐剖析问题的根源，从不同的角度去寻找解决方案。其次是创新思维的培养，在与 AI 携手解决问题的过程中，我感受到了打破常规思维的力量，传统的解决问题方式在 AI 时代面临着新的挑战，而这门课恰恰为我提供了突破传统认知束缚的契机。通过与 AI 的互动和协作，我学会了从全新的视角去看待问题，寻找更具创新性和前瞻性的解决方案，从而在问题解决过程中激发了自己的创造力。”从大量学生的积极反馈中，93% 以上的学生在认知、能力和知识上均有了明显提升，实现了预期的教学目标。

## 四、总结与讨论

在全球还没有准备好如何应对 AI 对教育教学的挑战背景下，文章分析了 AI 对传统教育的挑战直接体现在“去教师化、去班级化、去学科化和知识碎片化”等方面。明确了 AI 语境下教育教学在认知、能力和知识三个维度的目标，即“从第一性原理出发探索和发现的”问题逻辑

认知模式”和“人与 AI 共存世界的运行规律”的认知目标、“与 AI 协同探索未知和创新的意识及能力”的能力目标和“必要的知识积累”的知识目标；剖析了 AI 语境下教育教学中师生角色、课程逻辑等方面的变革需求，提出用“教师是编剧和导演、学生是主演、AI 是伙伴”的理念重构/新建课程和实施教学的新模式，以回答 AI 语境下“教什么”“怎么教”和“怎么学”这三个根本问题。需要注意的是，AI 语境下学科之间界限的模糊对教师提出了更高要求。教师需要不断更新自己的知识结构，掌握跨学科的教学方法和技巧才能编写出优秀的“剧本”，“剧情”则要将能力图谱和知识图谱碎片化，最终实现系统化，以适应新的教学需求。

AI 语境下跨学科、交叉学科和复杂学科的融合，使得通识教育变得更加重要。1828 年，在美国由农业社会向工业社会转变的历史转型期，耶鲁大学发布的历史性文件《耶鲁报告》（The Yale Report of 1828）就强调了坚持文雅教育（通识教育）而非教授实用技能课程的教育立场。1945 年，哈佛大学发布了《哈佛通识教育红皮书》，提出了通识教育的目标是培养“全人”（whole man）。2008 年，耶鲁大学时任校长理查德·雷文在演讲《大学教育的价值》（The Value of a Liberal Education）中说：“如果一个学生从耶鲁毕业，竟然只是拥有了某种专业知识和技能，这是耶鲁教育最大的失败。”大量毕业生的职业统计数据证明了耶鲁大学和哈佛大学的通识教育在培养领导力、创新思维和社会责任感等方面的显著效果。目前，我国大学教育虽然倡导“通识+专业”，但重心还是以学生就业为导向的专业教育，而通识教育往往仅由几门通识课程承载。因此，在 AI 语境下加强通识教育是实现学科交叉融合的突破口。

利奥波德·阿申布雷纳（Leopold Aschenbrenner）预测，按照当前 AI 技术的发展速度，AI 系统将在未来几年内迅速进化，到 2027 年 AGI 或将实现。尼克·博斯特罗姆（Nick Bostrom）在 2024 年 3 月出版的《深度

乌托邦》(Deep Utopia)一书中,探讨了在技术高度发达、所有问题都已经得到完美解决的世界中,人类将会面临何去何从的问题。人类存在的意义何在?是什么赋予了生活意义?通用人工智能 AGI 的曙光已现,我们有幸或不幸,可能正经历或见证着人类历史上的“突变”。

无论如何 AI 真的来了。在 AGI,甚至全面超过人类智能的超级人工智能 ASI(artificial super intelligence)出现的未来,当下教师和孩子们“卷”的很多东西都已经失去了意义。如何在 AI 时代找到自身位置,以及生活、学习和

工作的意义,是人类共同面临的挑战。可以确定的是,教育工作者不应仅仅注重学生知识的积累或使用 AI 工具的技能,而应该回归教育教学之道,让孩子们带走行走人间的“真功夫”。

【基金项目】: (略)

【作者】: 赵宏,博士,南开大学计算机学院教授;郭蕴,硕士,南开大学计算机学院实验师;张健,博士,正高级工程师,南开大学网络空间安全学院教授、博导。

【来源】:《中国大学教学》2025年第5期



## 2025 年全国高校黄大年式教师团队创建指标

《教育部关于开展第四批“全国高校黄大年式教师团队”创建活动的通知》(教师函〔2025〕2号)附件1

一级指标	二级指标	三级指标	分值
思想政治与师德师风 (20分)	理想信念	1. 坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导,深入贯彻党的二十大和二十届二中、三中全会精神,全面贯彻习近平总书记关于教育的重要论述,深刻领悟“两个确立”的决定性意义,增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”。 2. 深入学习全国教育大会精神,弘扬教育家精神,将立德树人根本任务贯穿团队建设全过程,引导学生坚定理想信念、厚植爱国主义情怀、加强品德修养、增长知识见识、培养奋斗精神、增强综合素质。	10
	师德师风	1. 团队负责人以德立身、以德立学、以德立教,模范践行社会主义核心价值观,以赤诚之心、奉献之心、仁爱之心投身教育事业;团队教师品德高尚,淡泊名利,为人师表,广受师生好评。 2. 大力弘扬教育家精神,立志做“大先生”,潜心做大学问,努力育大英才。充分发挥教学示范、科研模范作用,挖掘师德典型,讲好师德故事。 3. 注重师德师风建设,有明确的师德师风考核办法,将师德考核摆在教师考核的首位,全体成员均未出现任何违反党风党纪、师德违规、学术不端的情形。 4. 团队成员被选树为“时代楷模”“全国教书育人楷模”、全国“最美教师”或获评“全国模范教师”“全国优秀教师”等优先考虑。	10
教育教学 (25分)	育人理念	1. 以强大的思政引领力确保人才培养方向,将思想政治工作贯穿教育教学全过程,积极开展课程思政,实现全员育人、全程育人、全方位育人。 2. 有先进的教育教学理念,注重科技教育与人文教育协同,构建“五育并举”育人新格局,注重产教融合、科教融汇、学科交叉融合。及时将最新科研成果融入教学过程,以高水平科学研究支撑高质量人才培养。注重校企协同育人,培养学生的创新实践能力。	5
	课程与教材建设	1. 团队成员均承担授课任务,特别是高级职称教师承担本专科生课程、研究生公共基础课程。	5

		2. 开设专业核心课程、学科前沿课程、学科交叉课程和精品数字课程。主持或参与课程体系建设和精品教材编写。	
	<b>教学改革与研究</b>	重视教育教学研究,在课程建设与教学改革等方面有突出成果,并应用于教学实践,有效提高人才培养质量。	5
	<b>教学效果</b>	1. 具有科学合理的教学评价标准及考核方案。教学成效显著,学生的学习兴趣、学习参与、学习收获、学习能力等方面显著提高。 2. 获国家级、省级教学成果奖,有国家级、省级教学名师,或在各类教学竞赛中获奖。指导学生在各类竞赛中获得省级以上奖项,取得高水平学术成果。	10
<b>科研创新 (25分)</b>	<b>服务国家战略</b>	1. 面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康,聚焦国家重大战略和地方经济社会发展,开展有组织科研,或提供咨询报告与咨政建议。 2. 致力于学科理论创新,助力构建或完善中国特色的学科专业理论体系,探索建立科技创新与人才培养相互支撑机制,在加快一流学科建设、完善拔尖创新人才发现和培养机制、构建中国特色哲学社会科学体系等方面作出重要探索。	10
	<b>创新成果</b>	1. 开展基础性研究、原创性研究、前沿交叉研究,承担或参与国家和地方重点科研课题、重大科研项目,取得系列代表性成果,对关键共性技术、前沿引领技术、现代工程技术、颠覆性技术的攻关和突破作出贡献。 2. 开展应用研究,深化产教融合、校企合作,聚焦区域产业发展的技术技能重大问题,推进应用技术攻关和成果转化,发展新质生产力。服务高端制造业,在重点技术领域开展科研,产学研结合获得突出成果。	10
	<b>国际影响</b>	1. 积极加强团队国际传播能力建设,为讲好中国故事,传播中国声音作出突出贡献,致力于提升中国的国际话语权。 2. 提升全球人才培养和集聚能力,扩大国际学术交流和教育科研合作,积极参与全球教育治理。	5
<b>社会服务 (20分)</b>	<b>实践育人</b>	1. 积极开展社会实践,组织志愿服务,结合区域特色,整合学校资源,为学生搭建社会实践桥梁。建设专业相关实践基地,因地制宜开展社会实践活动。 2. 积极参与支教、帮扶、参加“一带一路”及国际组织援外等交流活动。 3. 积极参与学科建设、人才培养、科技推广、专家咨询和承担公共学术事务等方面的工作。 4. 注重完善创新创业教育体系,优化就业创业指导服务。	10
	<b>成果转化</b>	1. 面向国家战略,主动承担社会机构事务,结合实际开展应用研究,服务区域经济社会发展,充分发挥智库作用,拓展科研工作的社会效益。 2. 注重科研成果转化,面向行业企业实际需求,开展相关生产、技术和培训服务,独立或与行业企业合作开展技术应用性研究及应用推广。	10
<b>团队建设 (10分)</b>	<b>团队结构</b>	1. 团队负责人应为相关学科平台的负责人或主持、承担过重要科研项目或国家级教学名师,在国内外同领域具有较高学术地位和知名度,有较强组织协调能力和合作精神,在群体中发挥凝聚作用。 2. 团队人数配置、专业结构合理。人文社科类团队成员8-25人,理工科类团队成员20-60人,主持重大科研项目团队的成员数量可适当放宽。鼓励学科交叉,坚决杜绝人员组合“拉郎配”现象,团队主要成员在教学、科研、社会服务等方面有较好的合作基础,分工科学合理。	5
	<b>建设机制</b>	1. 坚持党管人才原则,突出育人育才团队发展战略,建设水平高超、梯队衔接、结构合理、持续发展的教师团队。 2. 团队应有明确的发展规划以及规范的成员培训计划,定期开展学习交流,积极组织成员参加国内外教学培训和学术交流会议,建立老中青“传帮带”机制,为团队教师专业成长搭建发展平台。	5
<b>总计</b>			100

【来源】：教育部官网

## 西安交通大学以数字化赋能人才高质量培养

西安交通大学认真学习贯彻习近平总书记关于教育的重要论述，将数字化作为学校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，从“教、学、管、评”全方位探索教育数字化转型，着力打造信息化、数字化、智能化、个性化的一流教育教学新体系，促进人才培养质量持续提升。

**数字助“教”，让课堂活起来。**一是建强优质教学资源。制定在线开放课程管理办法，高质量建设在线开放课程、知识图谱课程、AI赋能课程等百余门数字教学课程，累计建成优质慕课 290 门，建成国家级线上一流课程 74 门，形成学科门类全、专业覆盖广、教学内容丰富的数字化教学资源库，不断满足师生资源使用多样化需求。二是开发精品数字教材。通过邀请式、认定式和遴选式三种方式组建 11 个学校高水平教材编写团队，设立教改专项，支持 33 种数字教材建设，构建具有智能化、个性化和平台化特点的高质量数字教材。配合学校人工智能改革，在有机化学等 12 门课程率先使用数字教材，结合混合式教学、翻转课堂、项目式学习等多元教学方法，有效提升教学质量和学习效果。三是推进混合式教学改革。推动教师开展“线上+线下”混合式教学，引导教师深入研讨融合式教学的内涵本质，切实转变教学理念，重塑线上、线下及实践教学设计，通过信息化手段开展随堂练习、分组交流、小班研讨等活动，通过数字赋能提升课堂教学质量，增强课堂教学效果，推动教学智能化转型。每学期超 250 门次课程开展混合式教学，助力从“知识传递”到“能力建构”的教学模式转变，赋能课堂教学提质增效。

**数字助“学”，让学生动起来。**一是全方位构建数字教学环境。改造 752 间智能教室，搭建 Class 平台，实现所有课堂直播/录播功能，完成高清课程录播 30000 余课时，满足学

生线上学习、在线研讨及课后回看需求，打破时间和空间的局限，为师生提供泛在化学习条件 and 环境。二是全流程升级智能教学平台。利用 AI 等最新技术升级教学平台“思源学堂”，结合“爱课程”“雨课堂”等多平台工具，帮助学生自主实时预习，了解教学计划与考核要求，查看课程资料和教学课件。通过随堂测验、问答、案例分析等实时交互工具，加强师生互动和生生互动，激发学生学习主动性。通过“思源学堂”作业板块以及课程智能体建设，布置和完成课后作业和习题，个性化开展答疑、评价和巩固学习，为学生提供特色教育资源和贴身学习指导。三是全要素探索 AI 赋能课程学习。立项 87 门 AI 赋能课程教学改革研究项目和 15 门知识图谱课程建设项目，建设 12 个专业教育垂直大模型，发布 10 款教学智能体，依托 AI 技术对课程知识点分层分类分解和重构，支持学生自主、有序、系统地开展学习，探索能力图谱牵引的自主自助式学习改革和以问题为中心的“师—生—AI”协同课程改革。建设虚拟仿真实验教学平台，集成 30 门虚拟仿真实验课程，对接课程相应知识模块，利用虚拟仿真实验和数字孪生技术支持学生开展实验实训。

**数字助“管”，让效率提起来。**一是升级教学管理系统。全面建设新本本科教学管理信息系统，构建覆盖人才培养全过程、学生成长全方位的管理平台，提供面向师生教学管理、学籍变动、选课调课等全链条的信息化服务，实现资源统一调度管理。构建开放式、智能化、基于业务事项的新型服务模式，实现教学管理信息个性化聚合、场景化推荐、动态化监控。二是建设电子阅卷平台。推进课程考试“命、阅、存、管、研”一体化建设，校内理、工、文、医四大学科 13 个学院/部开展 5 轮次评阅，涉及基础课、专业课、选修课等多种课程类型

共计 251 门次, 考查学生 20.8 万人次。推进平台智能化, 通过 AI 赋能出题、组卷和评阅等功能, 深度挖掘分析考试数据, 构建以学生成长为中心的指标体系, 促进 AI 赋能人才培养与课程教学系统化变革。三是构建学生数字档案。科学分析学生校园学习生活数据, 形成学生数字档案, 全方位个性化展现学生综合能力提升及个人成长轨迹, 支撑学校优化服务和学生自我管理。

**数字助“评”, 让效果实起来。**一是打造教学质量监测平台。深化教师评价改革, 建设教学质量实时监测大数据平台, 围绕决定课堂教学质量的教师、学生、教学管理三要素, 运用人工智能等技术, 实时采集、汇聚教学全场景、全过程、多模态数据, 为精准分析学情、诊断课堂问题、保障教学质量提供数据基础, 有效实现课堂教学精准采集、精准评价、精准督导和精准帮扶。二是搭建课堂教学评价系统。研制“物联网+云计算”数据精准采集方

法, 采集 6000 余门次“第一课堂”和学生成长“第二课堂”数据, 提出“分类评测—多维排序—结果融合”评价方法, 将课堂分为理论、实验、体育、艺术、医学见习 5 种类型, 设计与之相匹配的教学态度、内容、方法、效果、秩序五维评价指标, 推动实现课堂教学精准评价。三是创立教学管理督导机制。建立专职督导团队, 构建校、院、系三级立体交叉的督导机制, 针对发现的问题课堂和课堂问题, 采用现场点评、课后还原、约谈警示、递进培训、专家会诊等精准督导方式, 及时全面予以纠正。对于综合评价教学能力不足的教师, 安排重新参加培训、试讲、评课等环节, 帮助提高教学水平, 形成数字助力的“评价、引导、反馈、提高”督导闭环, 推动人才培养可持续高质量发展。

【来源】: 教育部简报〔2025〕第 15 期

## 域外传真

# 国际视野下高校首席数据官制度的变革历程、 实践逻辑与中国路径

胡新瑞

**【摘要】:** 党的十八大以来, 我国愈发重视数据治理, 首席数据官制度成果显著。在高等教育数字化转型中, 高校首席数据官作为数据治理组织性方法的具体实践, 成为高校数据治理的关键, 但我国该制度尚处起步阶段。对国际经验进行梳理发现, 高校首席数据官源自企业, 后拓展至政府与高校, 在数据价值挖掘、数据分析运用、数据安全保障、跨部门数据协同治理四方面, 为高校数据治理难题提供解决思路。其功能实现遵循三层逻辑: 组织地位从定位不清到权威建构; 权责配置围绕数据安全、数据价值与数据文化逐步深化; 管理制度借由完善选拔任用及沟通协调机制趋于精细。鉴于此, 我国引入高校首席数据官制度需要从规范化、法治化与精细化三个维度出发, 确定组织地位, 制定权责清单, 完善管理制度, 最终建构一套科学的高校数据治理体制, 提升高校数据治理效能。

**【关键词】:** 高校首席数据官; 数据资源; 数据安全; 数据治理; 高等教育数字化转型

## 一、引言

党的十八大以来, 随着我国数据治理的重要性凸显, 各地政府设立了对应的数据治理机

构, 同时设立首席数据官 (Chief Data Officer, CDO) 也成了数字治理的全新议题。2021 年《上海市数据条例》提出鼓励各区、各部门、

各企业事业单位建立首席数据官制度。2024年《国家数据局等部门关于促进企业数据资源开发利用的意见》也提出“鼓励企业建立首席数据官制度”。因此，首席数据官制度在我国逐步扩散开来，并在政府数据治理实践中发挥了显著作用。

推进高等教育数字化转型一直是党中央推进教育强国建设的重要部署。在教育领域，教育数据被认为是教育数字化转型的核心要素，不断推动着数字教育进程的发展。各类教育组织，尤其是高校，正在越来越多地采集和处理海量的数据，以便更大程度地发挥教育数据的价值。目前开展高校数据治理已成为高等教育数字化转型中的一项重要工作，可以帮助高校提取数据价值，提升高校内部治理的整体效率。2019年1月，中共中央、国务院印发的《中国教育现代化2035》指出，要“推进管理精准化和决策科学化”。数据治理的组织性方法强调顶层设计，将数据治理作为一种明确的权威，高校首席数据官作为组织性方法的具体实践，成为高校数据治理的切入点，基于高校首席数据官进行高校数据供给、管理、评价成为数字化过程中高校数据治理的主要形式。由于国内首席数据官制度刚刚起步，高校首席数据官在当前高校内部治理中的案例并不多见。有学者已经着手对高校首席数据官进行了研究，指出高校CDO是推进高校数字化转型的必需，有助于高校数据价值创造。

在美国，关于高校首席数据官的研究在2019年已经展开，劳伦斯·惠特曼将首席数据官视为驱动教育数据价值实现的“基础设施”之一。有学者指出，在高等教育领域，和其他行业一样，首席数据官的职责是收集、整理并可视化相关的数据，并对内部治理问题进行“数据叙事”。阿肯色大学小石城分校和怀俄明大学的两篇博士论文对高校首席数据官进行了探讨，在《高校首席数据官的角色、职责及影响综合分析》一文中，凯西博士试图探究当前美国高校首席数据官的个人、教育及职业背景特征，并初步了解他们的角色、职责以

及对所在高校的影响。在《高等教育中首席数据官的出现：一项现象学研究》中，布朗宁则对高校首席数据官角色在高校中的定位如何影响其效能、高校首席数据官在高校战略规划和决策过程中可能扮演的角色，以及可能遇到的障碍进行了探讨。美国已经出现了高校首席数据官相关研究，且在实践中已经出现了高校首席数据官的相关实践案例，但我国关于高校首席数据官的研究尚处于起步阶段。

从组织能力建设视角来看，以统一部门统筹高校数据治理，进而实现数字化转型目标已然成为新时代我国教育体制机制改革的应有之义。但是当前我国高校数据治理存在诸多不足，目前高校中设立的数据领导小组和数据管理中心由于功能定位模糊、脱离数据治理实践、数据治理能力低下等原因出现空转，基于统一部门进行高校治理的期许并没有达到。在政府、企业首席数据官制度相继建立起来的大背景下，从国际视野梳理相关实践案例和经验，可以为我国高校首席数据官制度提供相关借鉴，一方面弥补我国理论研究上的不足，另一方面从实践上助力我国高等教育数字化的治理效能提升。

因此，本研究不仅对国际经验进行了总结，还通过典型案例的分析为我国高校首席数据官制度提供启示，更加关切的是高校首席数据官制度是如何产生的，其背后存在着怎样的行动逻辑。因此，本研究从高校首席数据官制度的变革历程出发，梳理多所国际高校首席数据官的实践案例，尝试分析高校首席数据官制度的变革历程以及实践逻辑，企图找到相应的经验，最终得出我国高校首席数据官制度的中国路径。

## 二、产生过程与必要性：高校首席数据官制度的变革历程

### （一）高校首席数据官制度的产生过程

首席数据官这一概念起源于美国企业界，旨在应对企业中的数据治理挑战。当前关于第一个首席数据官在什么时候出现学界并未达成共识，有学者认为1991年，美国制造商和

贸易商银行设立了世界上第一个首席数据官。福布斯的报道则指出“Cathryne Clay Doss 在 2002 年担任了第一个首席数据官”。在 2008 年金融危机之后，企业中开始广泛设立首席数据官。数字技术的高速发展，带来了海量的数据，因此首席数据官这类组织高层管理角色开始进入更多企业。21 世纪初，像花旗集团和摩根大通等公司都任命了首席数据官。

首席数据官起源于数字技术发展、数据可用性以及收集和分析数据机会的指数级增长，最初的功能是为了避免数据负面挑战，因此需要首席数据官处理数据安全、数据合规等数据管理问题。现在更多学者认为首席数据官是一个“战略管理角色”，负责制定数字战略，并“协调公司的数字化转型”。在企业首席数据官方面，法国里昂商学院关于企业首席数据官的相关课程将首席数据官定义为全面负责数据管理、数据保护及其价值创造的公司职位。首席数据官的职责围绕数据治理的几个战略维度展开，包括数据收集、存储和使用的流程，建立严格的框架来确保数据质量和相关性，保障数据安全，创造数据价值。

鉴于首席数据官在企业发展过程中体现出的可能，政府部门也开始设置首席数据官岗位。在美国，联邦政府每一个部门都需要设立首席数据官，负责部门数据事务。2009 年，美国科罗拉多州设立了第一个政府首席数据官岗位。随后，芝加哥在 2012 年颁布的《开放数据行政命令》中明确提出应设立政府首席数据官，美联储等国家部门也相继设立了政府首席数据官岗位。2015 年，法国设立了欧洲第一个政府首席数据官。随后，其他欧盟国家也设立了政府首席数据官岗位。在我国，政府首席数据官制度已在全国各省市全面建设开来。

在政府数据官方面，美国首席数据官的官网对政府首席数据官的概念、职责和能力要求进行较为详尽的展示。具体来说，美国政府首席数据官概念涵盖了如下几个要件：发展利用数据力量、促进数据驱动的决策、担任中央领导职位、具有可见性、定期与其他机构领导

进行交流，其职能包括管理数据生命周期，管理数据资产、激励公共数据资产的使用、减少阻碍数据资产可访问性的障碍、最大化在机构中使用数据、为统计过程中使用政府数据提供建议和进行协调、确定数据开放的负责人、与数据相关的负责人协调。我国学者也将政府首席数据官的职能归纳为“治数”“统数”“用数”“监数”四个部分。这点与美国政府首席数据官的职能不谋而合。当然，政府首席数据官与企业首席数据官的功能并不完全相同。企业首席数据官更强调数据价值的实现，并通过数据分析为企业发展提供支撑。政府首席数据官则更加关注应当如何利用政府数据实现更好的政府服务，更好地体现公共利益。

有学者认为高校与企业有些相似，因为高校在数据治理方面与企业一样，既要确保数据安全，又要善用数据，为学生、教职员工和整个机构创造价值。事实上，除了科研和教学数据外，高校在管理过程中会产生大量的教育数据。因此，面对高校数据挑战，在高校数据治理建设结构中建立统一的数据领导和管理是非常重要的。一些大学开始采用任命首席数据官的组织模式，高校首席数据官已然成为高等教育中最具战略意义的领导职位。一位加拿大从事定量研究的学者在访谈中说：“有一个数据官真是太好了，他们负责处理繁琐的事情，我就可以专注于我的工作。”

根据企业首席数据官和政府首席数据官的相关概念，可以发现高校首席数据官在概念上至少应当包括三个要件：第一是高校数据的领导者，第二是高校数据的管理者，第三是具备制定与执行高校数据战略、运营高校数据、保护高校数据安全、对高校数据进行分析等职能。这一点与《2016 年高等教育 IT 领导力：首席数据官》中的内容相同：“首席数据官是指为校园提供数据使用和解读的领导者，管理数据收集，并进行数据治理。”

## （二）高校首席数据官制度的必要性

高等教育数字化转型背景下，对高校数据进行有效治理显得尤为重要。然而实践中高校

数据治理仍面临诸多挑战，主要体现在数据价值难以充分实现、数据孤岛现象普遍存在、数据安全保障力度不足以及数据分析的精确性有待提高四个方面。针对上述困境，高校首席数据官制度可从以下四个维度提供有效解决思路，最终培养整个高校的数据文化。

第一，高校首席数据官可以实现数据价值。高校数据治理既需要实现高校中教育个体数据隐私保护的诉求，也包括发挥高校数据资产的数据价值。高校首席数据官作为回应数字化转型背景下高校数据治理需求设立的关键职位，其核心职责在于制定和执行高校数据战略。以南加州大学的数据战略举例，其数据战略涵盖了商业智能和分析、数据创新、数据资源、数据管理、数据使用和数据共享、合规等内容，在其数据战略首页就提到“首席数据官负责领导大学数据和信息资产的管理”。高校首席数据官通过灵活调整高校数据战略，以数据资产的提升为标准，缩短数据运营的周期以实现高校数据价值。同时，通过形成即时反馈，有助于避免在数据价值实现的过程中侵犯教育个体数据隐私。

第二，高校首席数据官对数据的分析提升高校决策效能。高校决策具有高度的复杂性，其根本目标在于提升高校内部治理的效能。

《2016年高等教育IT领导力：首席数据官》报告发现：很多高校首席数据官具备机构数据分析、数据故事讲述和数据可视化等技术，因此高校首席数据官具有更强的专业性对复杂的高校数据进行分析。为了支撑高校决策，高校首席数据官可以通过数据分析工具精准剖析高校数据的内涵，将高校数据资源整合形成可视化图表和数据故事，使得高校行政决策能够实现便捷的数据共享和分析，最终提升数据支撑下高校行政决策的治理效能。

第三，高校首席数据官所具备的专业能力满足了高校数据安全保护的需要。在数据日益成为关键资产的同时，其安全性也成为高校治理不可回避的核心议题。首席数据官作为技术治理与制度治理的桥梁，其专业能力与行政经

验使其具备统筹高校数据安全的能力。2019年的一项调查对高等教育机构的30位首席数据官进行了分析，结果显示这30名高校首席数据官都获得过本科学位，82.4%获得过硕士学位。70.6%已获得博士学位。这反映出该岗位的高学历背景与教育系统经验积累，为其在高校内部推行数据安全策略提供了专业支撑。具体来说，高校首席数据官所拥有的专业知识可以精准识别数据安全需求，有助于及时调整数据安全保护方式，同时高校首席数据官所具备的行政经验能够帮助各部门理解数据安全的目标与策略，提升数据安全保护的有效性。

第四，高校首席数据官以灵活的沟通协调制度统筹各部门的数据治理工作。高校内部各部门在数据采集、使用、共享和保护等方面责任交织，若缺乏有效的统筹机制，极易导致信息壁垒与重复建设。首席数据官的制度设计核心之一，即推动跨部门的数据协同治理。以南加州大学的首席数据官为例，在高校数据治理工作中，首席数据官承担跨部门协同职责，工作内容重点涵盖信息治理、确立数据标准、开展身份与访问权限管理以及报告编制等，其跨部门协同的一个重要抓手就是灵活的沟通协调制度。具体来说，首席数据官以协同治理的理念，根据不同部门的需求采取对话式、响应式的沟通机制，促进各部门数据治理工作之间耦合互嵌，可以凝聚各部门形成合力，以解决数据孤岛的现实难题。

### **三、组织地位、权责配置以及管理制度：高校首席数据官制度的实践逻辑**

制度的生命力在于其对需求的持续满足能力。高校首席数据官作为统一的数据领导者和管理者，旨在通过稳定的制度持续满足高校数据安全需求，提高高校数据价值。具体来说，各高校首席数据官制度通过组织地位明确、权责配置深化、管理制度细化三层实践逻辑，使得高校首席数据官功能得以不断实现，更加符合高校数据治理目标。

（一）从定位不清到权威建构：高校首席数据官的组织地位逐渐明确

在高校首席数据官制度建立初期，高校首席数据官的人数较少，2015年北美高校中只有8人拥有首席数据官头衔，截至2021年，全美高等教育领域的首席数据官不到70人。此外，根据2021年的统计，首席数据官的直接主管并不一致，有的被教务长所管理，有的被首席财务官所管理。这说明初期高校首席数据官在整个高校中的定位尚不清晰，其原因在于高校治理本身就存在碎片化的不足，尤其在数据治理上。这在我国也有所体现，据学者统计，我国当前高校数据治理主要有综合协调部门、发展规划部门、信息技术部门、大数据中心四种类型。同时，在高校数据治理中，数据孤岛的问题非常常见，很多高校部门的负责人会因数据与本部门业务的相关性，或者是因为在汇总数据过程中扮演了重要角色，从而对数据产生所有权意识，数据治理的碎片化也由此成为高校数据治理的传统问题。

但是随着高等教育数字化转型带来了海量数据的挑战，高校首席数据官的组织地位逐渐明确。高等教育数字化转型过程中，数据全面融入高校治理流程，需要破除部门数据利益化问题，更加重视使用系统性思维治理数据，避免数据利用分散化。并且在高校数据的运用过程中，很多部门的决策需要首席数据官所管理的数据分析支撑，因此要将数据治理从辅助性工作上升为核心业务。明确高校首席数据官的组织地位不仅可以使高校数据治理目标纳入高校数据治理的模式中。同时，高校首席数据官可以制定和调整具有包容性的高校数据战略以平衡高校数据治理多元化目标的张力，提升高校数据治理的效能，因此，国际各高校往往将高校首席数据官提升为数字治理的第一责任人，给予首席数据官制定与执行高校数据战略的职责，将首席数据官作为IT部门的领导和学校的领导，最终使得高校首席数据官成为高校数据治理领导者和数据实际管理者。如范德堡大学在其校长办公室设置数据和战略分析办公室，并将首席数据官作为数据和战略分析办公室的负责人。新加坡国立大学也在其领导层简介中指出首席数据官负责领导数

据与智能办公室，利用数据和数据分析为大学提供战略洞察。

（二）数据安全、数据价值与数据文化：  
高校首席数据官的权责配置深化逻辑

高校首席数据官的权责配置深化表现为高校首席数据官的权责实现了从保护数据安全到实现数据价值再到建立高校数据文化的转变。

在初期高校首席数据官只承担保护数据安全的职责，偏重数据资源收集、加工、存储利用的过程控制与量化管理，对数据价值实现和数据分析的考量有限。随着数字化转型的进程，数字化信息逐步发展为可用于数据智能使用的数据资源后，高校开始将高校数据视为一种资产，奠定了高校首席数据官权责配置深化的基础。呈现这样的变化规律，原因在于高校对数据的理解发生了变化。数据价值的实现过程可以分为提升单个组织的经济效率和促进整个社会经济运行效率。表现在高校数据治理中，前者体现为使用数据分析支持高校行政决策，后者则体现为将数据作为整体资源进行交易。数据价值难以实现的一个原因就是高校数据价值没有被有效地识别和激发，高校数据治理缺少梯度性，往往把数据安全和数据价值视为分割的两个目标，对数据价值缺少关注。当然在充分实现数据价值的基础上，数据文化的重要也逐步体现出来，数据文化是指高校学习数据重要性的学习环境，可以作为高校数据治理的灵魂，高校数据治理的最终目标就是要建立数据文化，培养高校中个体的数据素养，鼓励数据技术的应用，这由此也带来了高校首席数据官权责配置的进一步转变。

在国际高校实践中，高校首席数据官的权责配置得到了拓展和升级，这成为高校首席数据官制度逐渐完善的重要因素。在一篇评论中，作者指出在首席数据官职责演变的第一阶段，更加重视数据管理、数据基础设施、数据监管的问题，具体内容往往涉及保护数据和控制数据访问。而当前首席数据官不仅关注纯粹的数据管理，而且在此基础上从数据中创造价

值。这一点也在高校首席数据官中得到了体现。研究表明,从以合规为导向的静态数据管理向满足数据价值转变,成为高校设立首席数据官职位的催化剂。事实上,数据功能的变化充分释放了数据价值,也塑造了高校首席数据官的权责配置。在一项威廉与玛丽学院(W&M)首席数据官的采访中,她表示:“我们能够将威廉与玛丽学院的数据转化为一项资产,并对其进行管理。”在各高校当前的首席数据官制度中,已然将高校首席数据官的权责配置进行了深化。如美国新佛罗里达学院指出“首席数据官是一名高级管理人员,负责监督学院的整体数据战略,确保数据质量,并通过管理数据治理、分析和安全性来推动业务价值,使高校能够在组织的各个层面做出明智的数据驱动型决策。”上述内容已经基本覆盖了高校首席数据官的权责配置,当然也有研究指出有1.9%的高校研究人员认为高校数据官的职责包括“加强数据扫盲和培训”。新佛罗里达学院也认为首席数据官还包括培养数据驱动文化等职能。马歇尔大学首席数据官 Brian M. Morgan 认为首席数据官需要将人工智能这类技术集成到大学数据基础设施中,确保这些工具在各个部门得到有效利用,上述观点则体现了首席数据官建立数据文化,鼓励数据技术应用的职责。

(三) 选拔任用与沟通协调: 高校首席数据官的管理制度细化逻辑

随着高校首席数据官制度在国际各高校建立起来,其中的管理制度也呈现不断细化的规律。高校首席数据官管理制度的目标是选拔具有技术知识和行政经验等专业能力且会使用数据分析工具的人才,并给予其相应的配套协调制度。

在初期,高校首席数据官的管理制度较为粗糙,2016年EDUCAUSE分析与研究中心对29位高校首席数据官进行了调查,并在报告中指出:首席数据官绝大多数都来自高校内部培养,这说明初期高校首席数据官缺少选拔制度。高校首席数据官作为高校数据治理“结构再造”的产物,需要为其构造必要的配套协调

制度,实现与其他部门、负责人之间的沟通、交流和协调,才能让其产生最大功效。

在国际相关经验中,很多高校建立了高校首席数据官的选拔任用制度和沟通协调制度。在选拔任用制度上,高校更加强调首席数据官的专业能力,以犹他大学为例,犹他大学特意强调首席数据官 Chadha 在高等教育数据战略方面拥有超过15年的领导经验,曾在亚利桑那大学领导大学分析和机构研究(University Analysis and Institutional Research, UAIR)办公室。在他的领导下,UAIR开发了一套现代数据工具和仪表盘,每年进行超过1000万次分析。在沟通协调制度上,范德堡大学《数据治理框架》规定首席数据官是数据治理委员会(Data Governance Committee, DGC)的负责人,数据治理委员会的成员包括信息安全、审计、风险与合规等各部门代表,首席数据官定期召集数据治理委员会,这样可以使得DGC中的代表对其领域的的数据需求、基础设施和问题有深入了解。利兹大学则围绕首席数据官建立起了一个沟通协调的团队,将七个学院的数据治理者联系起来,定期进行交流。总结来说,很多高校围绕首席数据官搭建了协作制度,通过数据治理委员会实现沟通和对话。

#### 四、规范化、法治化与精细化: 高校首席数据官制度的中国路径

当前我国高校数据治理的体制机制尚处于探索发展阶段,高校数据治理的组织建构仍然存在改进的空间。首席数据官制度是数据治理的重要组织性方法,为了完善当前高校数据治理,我国高校应当引入高校首席数据官制度,以实现可持续的数据治理。

(一) 完善规范: 确定高校首席数据官的组织地位

首席数据官的设置有利于调整既有数据管理的“条块关系”。高校数据治理是一个系统工程,需要统筹整合不同部门的数据共享问题,这意味着高校首席数据官应当在高校治理层次中具有一定的权威性,以打破高校内部治理的隐性壁垒。梳理发现,各高校数据治理规

范都将数据管理、数据共享等数据战略作为重要工作，并指定了决策部门、管理部门和执行部门，尤其是建立起了统一的管理部门。比如，《南京大学数据管理办法》指出，数据管理是指对学校各单位数据的采集、存储、共享等，并将信息化中心作为数据的统一管理部门。

《北京科技大学数据管理办法》将信息化建设与管理办公室作为管理部门，将学校信息化与网络安全领导小组作为领导机构。上述内容都说明高校数据治理依托于现有的信息化组织架构，并已经在相应的管理规范中体现出来。但是有学者指出绝大多数高校信息化部门仍属于边缘化部门，因此，应完善高校数据治理规范，确定高校首席数据官的组织地位，为开展高校首席数据官制度设计提供保障。具体来说，高校首席数据官要具有领导身份，在工作上应当直接向校长汇报和负责，还应当参加高校数据战略规划制定与执行，同时拥有一定的资源配置权，高校首席数据官负责数据治理工作，可以有力整合多个部门资源，并将数据治理的末梢延伸至高校各业务部门，成为高校数据治理建设结构的中心。

(二) 法治指导：制定高校首席数据官的权责清单

高校数据作为数据在高等教育领域的子类型，既具有数据的一般特征，也会因与高等教育有关的特色内容或受高校数据应用场景的影响而显现出专业性。一方面，高等教育本质上是把人的全面发展作为教育活动的宗旨，因而高校数据会围绕高校学生的学习行为形成专门内容，其教育公益价值的体现更为显著。另一方面，高校自主是高等教育独特性的重要体现，其中的教育专业事务也为高校数据

注入专业性，形成特色的数据活动。权责清单尽管属于内部文件，但其法律效果具有外溢性。因此，为保证首席数据官能够合法、合理、合规进行高校数据治理，应根据相关法律法规规范和高校数据的特殊性，在法治思想指导下建立权责清单，明确首席数据官的权责。

一方面，要以法治理念健全高校首席数据官的权责清单，从制度层面对高校首席数据官领导和管理高校数据治理工作的职责权限和活动边界进行规范。为避免高校首席数据官的职责权限因技术发展与数据治理制度变化而出现制度脱节，有必要保证权责清单制定的全面性，设计并制定一套高校首席数据官的权责清单。一是权责清单既不能突破现有数据保护的法律法规，如《中华人民共和国数据安全法》等规范，也要符合《教育部机关及直属事业单位教育数据管理办法》等现行教育数据规范。二是权责清单应当与高校数据分级分类的团体标准衔接。三是由于我国当前高校首席数据官制度尚未明确引入，因此高校需要根据本校的实际情况，有的放矢地确定权责清单。具体来说，在内容框架上，既涉及高校首席数据官权力运行的规范问题，对其数据资源配置权力进行约束，对高校数据治理核心环节做出程序性规定，也涉及高校个体数据权利保护，以实现高校数据的有序管理。结合国际经验，我国高校首席数据官的权责清单内容至少应当包括制定并执行数据战略、进行数据运行以实现数据价值，对各部门数据的分析以支撑相关行政决策、高校数据安全保护、统筹各部门的数据管理等四方面工作，还应当规定建立数据文化以及数据治理成效评估等职责。（见表 1）

表 1 高校首席数据官权责清单内容

组织地位	权责	具体要求	来源
高校数据的领导者	战略制定与执行	1.构建并实施数据治理策略，确保数据具备高质量、一致性以及合规性，严格遵循相关行业标准与法规要求。 2. 拟定全面且契合高校业务目标的数据战略规划，精准识别高校在教学、科研、管理等各环节的数据需求，依据重要程度与紧急程度对数据相关工作进行优先级排序。	美国新佛罗里达学院 利兹大学、 哈佛大学

		3.为数据战略的有效落地配置充足资金,, 合理规划资金预算, 保障各项数据项目顺利推进。	
	技术引入	将人工智能(AI)等前沿技术深度融入高校数据基础设施建设, 通过技术适配与优化, 推动各部门高效运用这些技术开展业务工作。	马歇尔大学
高校数据的管理者	数据管控	对数据全生命周期进行精细化管理, 涵盖数据采集、整合、存储、清洗以及归档等各个关键环节。	南加州大学
	数据运营	1. 搭建具备执行数据战略能力的分析与运营体系, 通过培训、人才引进等方式, 提升相关人员在数据处理、分析及运营管理方面的专业能力与技能水平。 2. 负责数据湖、数据仓库和数据集市的建设规划与日常运维管理, 保障数据存储与调用的稳定性。	哈佛商学院 俄勒冈州立大学
	数据安全	实施数据安全防护措施, 严格遵守数据隐私相关法律法规。运用技术手段保障高校数据安全。	北达科他大学
	分析决策	引领高校数据分析工作的开展, 运用数据挖掘与分析技术, 深度挖掘数据价值, 为高校在决策制定方面提供数据驱动的科学依据。	马歇尔大学 约克大学
	沟通协调	1. 与高校内部各部门开展协同合作, 调研各部门的数据需求。 2. 联合校内不同数据领域的利益相关方, 建立数据共享与协作机制, 保障全体高校成员能够获取高质量、准确且及时的数据资源。 3. 构建校内跨部门及职能领域的数据沟通平台与信息交互渠道。	威廉与玛丽学院 美国新佛罗里达学院 哈佛大学
	文化营造	开展数据素养提升培训与宣传活动, 培养高校全体成员的数据思维, 营造以数据为驱动的校园文化氛围。	威廉与玛丽学院
	成效评估	1. 建立科学合理的数据治理及战略数据项目评估指标体系。 2. 建立数据治理工作监测机制, 定期收集、分析和治理相关数据。	哈佛大学

另一方面, 需要进一步增强高校首席数据官责任感和规范履职的自觉性, 在法治思维指导下规范高校首席数据官权责清单的制定过程。注重权责清单的及时性与透明性, 并规范权责清单的制定程序。一是需要将高校首席数据官的权责清单向全学校公开; 二是要根据实际情况定时更新优化权责清单的内容; 三是需要高校教职工和学生参与到权责清单制定过程中, 公开征求意见。

(三) 制度精细: 完善高校首席数据官的管理制度

高校首席数据官的管理制度包括选拔任用制度和沟通协调制度。一方面, 完善高校首席数据官的选拔任用制度。要结合高校数据的特殊性, 同时遵循高校内部治理的基本规律。具体而言, 一是明确要求高校首席数据官的资格要求, 应当具备硕士以上学历, 具备数据治

理、教育行政相关经验; 二是可以采取多元化方式进行选拔, 比如面向社会公开招聘的方式进行选拔。从内部培养选拔的首席数据官, 需要对其专业能力和工作成果进行评价。另一方面, 沟通协调制度可以采取以下两种方式。一是建立高校首席数据官委员会, 在教育领域可以由地方教育主管部门召集组建高等教育首席数据官委员会, 由各高校首席数据官组成, 并进行沟通交流。二是建立各部门负责人关于数据治理的联席会议。由高校首席数据官召开联席会议的方式定期与高校内各部门负责人进行沟通协调, 了解各部门在执行数据战略的需求和经验。

## 五、结语

在推动教育强国建设的背景下, 建构一套科学的高校数据治理体制是非常重要的。基于对高校个体的数据保护需求和高校数据价值

---

目标的实现，应当设置高校首席数据官作为数据治理的领导者和管理者，制定和执行包容性的高校数据战略，驱动高校各部门快速、灵活地采集和使用数据，促进不同指向的数据治理目标耦合，有效解决高校数据治理的问题。本研究在梳理国际经验的基础上，分析了高校首席数据官的变革历程、实践逻辑，最终提出了高校首席数据官制度的中国路径。当前香港科技大学（广州）在着手招聘首席数据官，苏州市则提出要在全市高校建立首席数据官制度，山东省有多所高校也已经任命了自己的首席

数据官，由此可见高校首席数据官制度是必要的也是可行的，但是由于高校发展目标的多元化，高校首席数据官制度在引入过程中也可能存在一定的不适配，导致拖慢教育数字化转型的进度。因此，高校首席数据官制度的完善还需要更加丰富的研究。

【作者】：胡新瑞，华东政法大学中国法治战略研究院博士研究生，华东政法大学教育法研究院研究人员

【来源】：《中国高教研究》2025年第7期