

# 人工智能技术驱动的新工科智慧教学模式研究

胡冠山

(山东交通学院, 山东 济南 250357)

**摘要:** 人工智能+教育为新时代高等院校工程教育改革提供了新方向和新方法, 基于人工智能技术构建智慧教育能够有力推进新工科专业建设。本文从新工科和人工智能技术发展背景和本质属性分析入手, 研究了人工智能与新工科教育互相融合的必然性; 依据新工科专业人才培养的特点和能力需求, 进行人工智能技术驱动下的新工科专业教学理念设计; 从新工科教育的学习者为中心和多元教学场景需要出发, 研究人工智能+新工科智慧教学平台的技术架构, 建立智慧型生态教学的模型; 为了实现新工科教学质量持续改进, 探讨了人工智能技术赋能的教学质量从过程到结果的多方位评价角度。

**关键词:** 人工智能技术; 新工科; 智慧教学

人工智能技术作为 21 世纪最前沿的科技领域, 以颠覆性技术创新带动全面创新, 成为新的战略性新兴产业的发展动力, 影响着经济社会中各行业各领域的深入发展。人工智能技术在高速发展的同时也具有高速融合的特点, 与不同行业的融合产生不同应用样态, 促进行业发展的同时也自身得到更快发展。人工智能技术与教育融合产生了人工智能+教育形态, 能够为用户提供个性化、智能化的自适应学习。

人工智能与教育深度融合发展, 就是教育应对人工智能等新一轮产业革命的战略设想与选择, 旨在通过技术智能性的提升, 推动教育的科学化程度和民主性进程, 进而为教育的智能化发展以及新旧教育形态的深度融合发展赋予新动能, 我国高度重视人工智能技术在教育中的应用, 从政府层面积极引导和推动教育智能化进程。教育智能化就是通过数字信息技术对教育数据采集组合, 用神经网络、深度学习等智能算法进行数据挖掘、整合优化、归类分析, 对教育资源数字化、网络化, 实现教育资源的有效供给和个性推送。

新经济快速发展态势下, 为了推进高等工程教育的建设, 2017 年 6 月教育部组织成立了新工科研究与实践专家组, 在北京召开第一次会议, 审议通过了《新工科研究与实践项目指南》, 形成了新工科建设一系列共识和建设文件, 开拓了工程教育改革新路径。新工科专业的战略布局是和人工智能技术发展紧密联系的, 人工智能技术的发展是新工科专业产生的催化, 人工智能对新工科的建设和人才培养也起着重要的导向和促进作用。新工科专业是在人工智能、大数据、云计算等信息技术为特征的新经济时代需求下而产生, 对应的是新兴产业, 比如云计算、智能制造、机器人等, 也包括传统工科专业的升级改造。

## 一、人工智能技术与新工科教育性质分析

新工科与人工智能的融合是教育信息化发展的必然, 是二者本质特征的使然。新工科教育特征在于继承与创新、交叉与融合、协调与共享, 这决定了新工科教育需要综合多个学科知识体系、文理相融、理工并重、创新发展, 加注重学习和培养创新能力、问题解决能力、沟通和协作能力等, 这些特征也是人工智能教育的优势。人工智能教育基于智能感知、教学算法与数据决策等技术, 利用智能工具对学习者的个性化特征数据, 根据其学习风格、认知和能力情况制定知识内容, 开展精准化的智能辅导, 实施精准干预, 支持个性化学习与规模化教学, 形成教育的智能生态, 能够为用户提供个性化、智能化的自适应学习。

人工智能教育所营造的是一种智慧学习环境, 具有学习信息动态感知、学习资源智能推送、支持深度高效互动等功能, 是实现新工科和工程教育专业认证要求的创新探究、交叉与融合和学生为中心、成果导向的有效途径。人工智能教育模式借助于网络化形式能够采取规模化学习, 促进教育公平。人工智能教育采用深度学习等

智能算法进行学习者学情分析, 定制学习方案, 提供策略性建议, 有利于实现学生的个性化学习。人工智能教育能够依托强大的数据构建丰富资源库, 具有先进性和科学性, 满足学生探究学习, 指向高阶思维的发展, 培养学生创新能力和人文情感素质能力。

新工科教育特征以成果为导向, 知识图谱多元化、多学科交叉, 教育目的是培养学习者迎接和应对新技术带来的挑战和机遇, 采用智能教育信息化, 注重知识扩种和综合能力知识框架的设计, 将使新工科学习体系更加契合培养目标。人工智能技术构建的智慧平台能帮助教师收集学情, 帮助教师获得针对特定学生的最佳资源和教学方法, 从而最大限度地减少对其他低效的培训活动的需求, 减轻教师的重复式低效劳动, 把教师从机械劳动中解放出来, 提高教师教学活动效率和质量。

## 二、人工智能+新工科的教學理念设计

教学理念是作为教师主体对如何执行教学活动的认识和观点, 是教师展开所有教学活动的指导思想, 对于教学设计、教学过程、教学方法和教学目标具有指导和决定作用。传统教学理念下的教学把教师的“教”放在首位, 教与学脱离开来, 课堂上学生被动接受知识, 是一种单向的知识灌输, 学生的主观能动性被压制, 创新力无从谈起。新工科专业旨在培养多元复合型、具有创新能力的高素质卓越工程人才, 本质上与我国工程教育认证的基于成果导向教育(OBE, Outcome based education), 是一致的。教学教师在教学中为了达成成果目标, 必须采用有利于学生高阶思维能力培养的研究型教学模式, 以学生为中心, 注重学生多元化、个性化发展, 锻炼学生的工程实践应用能力, 增强学生的自主学习能力、知识探究能力和创新意识, 培养学生具有较强的工程实践和创新能力。

人工智能技术与新工科教育融合的教学设计必须秉承以学生为中心的理念。人工智能技术作为教师教学手段、辅助工具改进教学模式方法, 丰富学习资源, 为学生线上自主学习提供支持平台。人工智能+新工科的课堂教学, 教学场景从单向知识灌输转化为柔性多向模式, 学习交流从简单的师生之间转变为师生之间、学生之间、学生与虚拟学习助手之间的多维度场景。与初级信息技术不同, 人工智能技术能够对人的意识、思维的信息过程的模拟, 利用人工智能技术类人性构建的智慧学习模式使其作为一个对话角色在学生自主学习中发挥引导作用, 充分利用信息技术的创造性、能动性 and 丰富性优势提高学生兴趣, 学生学习内驱力得到开发。依据人工智能技术进行教学评价, 可以从单一的成绩考核转向知识、能力和素质的全方位全过程评价, 依据评价结果动态反馈、闭环改进。以学生为中心的新工科教学理念如图 1 所示。

在教师引导下、以学习者为中心进行, 学生主动建构知识, 包括课前线上平台的使用、课堂项目设计、课后互动答疑平台的使用。信息化教学的课中部分是面对面课堂讲授环节, 是教学活动 and 设计中最重要的部分, 需要教师精心用心, 注意教学的顺利

开展、教学效果的有效实现,课堂方式可以采用项目案例、翻转课堂、对分课堂等形式。教学过程中线上和线下学习不是单向脱离而是一个互相促进的循环交叉的进行方式,即线上学习→场景学习→线上学习→场景学习。

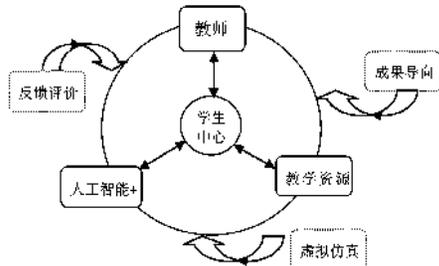


图1 人工智能+新工科教育理念设计

#### 四、基于人工智能+新工科智慧平台的技术架构设计

人工智能+新工科教育是一种智慧学习生态环境,构建二者融合的学习平台是关键。该平台不同于简单的网络教学和线上教学,是基于大数据理论、人工智能算法、网络信息技术,把新工科教育所需的专业知识和多学科知识内容作为资源库构建知识图谱,根据学习者需求和学情进行分析,利用智能算法进行推理搜索,为学习者提供相应的学习模式和知识。利用人工智能技术构建的新工科智慧教学平台技术架构主要包括智慧资源库和智能引擎推送接口两大部分,如图2所示。

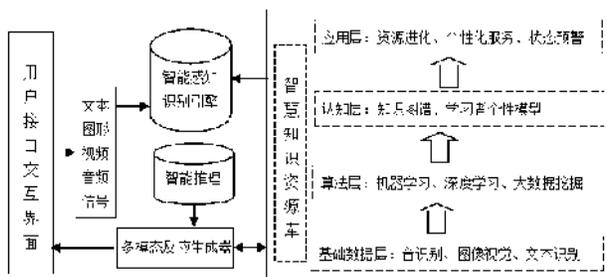


图2

智慧平台资源库技术架构主要包括基础数据层、算法层、认知层和应用层。基础数据层完成多模态教学数据的采集处理,利用文本图像分析、进行数据编码、语音识别、语言语义分析、模式识别和视频分析等技术,转换成可以挖掘和分析的数据,并基于数据集交换标准进行融合与管理;算法层采用多种机器学习算法,对基础数据层提供数据进行清洗、整合,依据教育数据的特点设计聚类、关联、分类等模型与算法,实现语义发现与推理;认知层功能是进行实践教学图谱构建、个性化建模和语义标聚聚合等。基于情境信息、知识建构行为、学习行为对学习者的个性特征进行语义建模,知识图实现图谱构建过程的自动化,教育资源语义化利用自然语言处理技术、分类算法、神经网络算法、机器学习和深度学习等技术进行资源聚合,把相关资源整合重构,向用户提供精确有效的资源集合;应用层主要任务是服务于学习空间的具体教学活动,包括教学、研究和管理等,能够分析整合个性化学习资源,汇聚学生的学科知识、素质能力、问题解决等方面数据,进行学习模式管理,学习者行为分析、和学习成果评价等,该层对各类教学进行管理和评估,主要包括学习资源的更新进化、学习者个人画像、个性化学习干预和风险预警等。

智能用户交互接口是面向对象引擎服务层智能推理和引擎设计,是学习者个性化配置和智能模式推送的接口,实现多重影响要素的自适应聚合推理引擎,实现资源与学习者的适应性聚合的最优化,提供有意义的资源组织形式和获取途径。该接口收集学

生的个人信息,包括学习情况、心理健康、思维感情等因素,结合大数据行为分析、专业体系建设需求,构建学生知识图谱,建立特征模型,为学习者提供个性化的资源集合、在线教师和学伴服务,制定能力素质进阶提升路径。

#### 五、人工智能技术赋能新工科教学评价模式

教学质量评价是实现教学质量的关键一环,具有导向功能、激励功能、反馈功能和教育功能,可以使教学活动形成闭环方式,科学的教学质量评价是促进教学质量不断改进提升的有效手段,科学的评价手段能够激发学生的学习主动性。传统教学质量评价由于多种主观认识和客观因素限制,大多存在单一性、片面性和迟滞性缺点,评价目标不明确,评价手段单一化,评价和教学无法形成及时闭环改进,无法实现对教师和学习者正确评价。

新工科人才能力特点要求教学评价真正从注重“知识本位”继而转向“学习+能力本位”的综合考量。在教学评价方式设计时,要充分考虑到学生的个体性和差异性,在评价的指标体系中要体现学生的个人特性因素,以成果为导向并不是以最终的分数和结果作为学生评价的唯一指标,在考核学生素质能力培养结果的同时,对教学活动各个阶段教学成果也要动态评价,形成阶段评价和目标评价结合的形式。

用人工智能技术赋能新工科教学质量评价模型从结果评价、过程评价、增值评价和综合评价等多方位展开。结果评价以专业培养毕业需求制定的课程教学目标为标准,遵循目标性、规范性、客观性和易操作性原则;基于成果导向产出理念并不是只评价结果,更要重视对教学过程监控,有效监控教学过程达成成果目标,过程评价遵循全过程、诊断性、及时性原则;增值评价更加这种学生的创新能力、解决复杂问题能力的考核,遵循成长性、阶段和激励性原则;综合评价是对学科交叉、探索研究、社会责任和科学人文素质能力的综合考核,遵循系统性、多元性和复杂性原则。

#### 六、小结

人工智能+新工科教育的结合,是教育信息化技术发展的必然进程,为新经济形势下高等院校推进工程教育改革提供了新的建设思路和发展契机。虽然目前由于受到人工智能算法技术、教育数据收集与共享、社会道德伦理、资金和人力成本等方面的限制,人工智能时代的学习空间变革还有一定困境和挑战,但我们应该意识到人工智能是能够实现新的教育目的的有效手段,是新时期中国教育现代化的内驱,教育工作者必须积极探索人工智能技术与高等教育特别是新工科教育的融合方式与机制创新。本文所研究的人工智能+新工科的智慧教学形态在本校电气工程及其自动化专业经过初步应用证实,该模式从技术、环境、资源、教与学形态全方位方面营造的智慧学习环境能够大大激发学生学习兴趣,提升学生素质培养水平,有效推动新工科教育信息化发展,为高校加快新工科专业建设提供有益的参考。

#### 参考文献:

- [1] 胡小勇,孙硕,杨文杰,丁格莹.人工智能赋能教育高质量发展:需求、愿景与路径.现代教育技术,2022,32(01):5-15.
- [2] 孙英浩,谢慧.新工科理念基本内涵及其特征[J].黑龙江教育(理论与实践),2019(22):11-15.

注:本文系2021年度山东省教育科学研究一般课题《以数据技术驱动的新工科专业智能实践教学平台的建设研究》阶段性成果,课题编号:2021JXY043。

作者简介:胡冠山(1971-),男,汉族,山东济南人,副教授,研究方向:电气自动化、人工智能技术、教育信息化。