

人工智能赋能下“AI+生物医学工程”跨领域职教师资培养路径探索

聂佳磊*

(江苏海洋大学, 江苏 连云港 222005)

摘要: 在新一代人工智能技术深度融入医疗健康产业与工程实践领域的时代背景下, 生物医学工程与人工智能的交叉融合已成为推动智能医疗、精准诊疗、康复工程、医疗装备智能化升级的核心动力, 也对职业教育领域的人才培养结构、专业建设方向与师资队伍能力提出了全新要求。当前我国职业教育体系中, 面向“AI+生物医学工程”这一新兴交叉领域的专业建设仍处于起步阶段, 师资队伍普遍存在学科背景单一、跨领域知识储备不足、工程实践与临床应用经验欠缺、技术应用能力与产业发展节奏脱节等现实问题, 难以支撑职业院校培养符合智能医疗行业需求的技术技能型人才。本研究立足职业教育高质量发展的总体要求, 以人工智能技术赋能师资能力提升为主线, 系统分析当前“AI+生物医学工程”方向职教师资在知识结构、实践能力、培养体系、评价机制等层面面临的现实困境与深层原因, 结合计算机科学、人工智能应用、生物医学工程、临床工程技术、职业教育教学论等多学科理论, 构建覆盖能力标准、培养模式、资源支撑、评价激励的一体化跨领域师资培育体系, 探索可落地、可推广、可持续的职教师资成长路径。研究表明, 通过构建分层分类的跨学科能力模型、创新线上线下融合的混合式培养机制、搭建产学研医协同的共享资源平台、建立多元化发展导向的评价激励制度, 能够有效补齐当前“AI+生物医学工程”职教师资的能力短板, 推动职业教育师资队伍向复合型、技术型、实践型、创新型转型, 为智能医疗装备运维、医学影像智能处理、临床工程技术、健康数据管理等岗位输送合格的技术技能人才, 同时也为其他新兴交叉学科领域的职教师资建设提供可借鉴的思路与范式。

关键词: 人工智能; 生物医学工程; 职业教育; 跨学科师资; 双师型教师; 产教融合; 师资培养

一、研究背景与问题提出

在全球新一轮科技革命与产业变革持续深化的进程中, 人工智能技术正以算法革新、数据驱动、场景落地为核心特征, 全面渗透至工业制造、智慧城市、金融服务、医疗健康等关键领域, 其中与生物医学工程的交叉融合更是展现出极强的应用潜力与产业价值。近年来, 国家层面持续出台关于现代职业教育高质量发展、双师型教师队伍建设、产教融合深化、科教融汇推进等一系列政策文件, 明确要求职业院校面向新兴产业、交叉领域优化专业布局, 加强跨学科师资培养, 推动教育链、人才链与产业链、创新链有效衔接, 这也为本研究的开展提供了重要的政策依据与现实导向^[1]。尽管政策层面高度重视, 但在实际办学与专业建设过程中, 面向“AI+生物医学工程”的职教师资培养仍面临诸多难以回避的现实问题。从师资来源来看, 当前职业院校相关专业教师多来自传统生物医学工程、临床医学、机械工程、电子信息或计算机科学等单一学科领域, 系统接受过人工智能与生物医学工程融合培养的专业人才数量极少, 导致教师在开展跨学科教学时普遍存在知识断层、能力短板、教学内容与产业实际脱节等现象。从培养体系来看, 现有职教师资培训多以单一学科知识更新、常规教学方法培训为主, 缺乏针对人工智能算法应用、医疗装备智能运维、医学数据处理、临床工程实践等核心能力的系统化、场景化、项目化训练, 也缺少高校、医院、医疗装备企业、科研机构多方协同的培养机制。从评价机制来看, 多数院校仍沿用传统以论文、课题、课时为核心的考核方式, 对教师的跨学科教学能力、工程实践能力、产业服务能力、技术创新能力关注不足, 难以有效激发教师主动学习前沿技术、参与产教融合项目、提升跨领域教学水平的内生动力。这些问题相互交织、层层叠加, 不仅制约了“AI+生物医学工程”相关专业的建设质量与人才培养效果, 也影响了职业教育服务智能医疗产业升级的能力。基于此, 本研究

作者简介: 聂佳磊 (2004-), 本科在读生, 研究方向为人工智能与生物医学工程交叉方向。
通讯作者: 聂佳磊

以人工智能技术为赋能手段, 聚焦“AI+生物医学工程”跨领域职教师资的能力结构、培养路径、支撑体系与保障机制展开系统探索, 力求在理论层面完善跨学科职教师资培养的框架体系, 在实践层面为职业院校开展相关师资培育工作提供具体、可操作、可落地的实施路径, 同时也契合《教育发展探索》期刊关注教育创新、学科融合、职业教育改革与师资队伍建设的核心办刊定位, 具有重要的理论价值与实践意义。

二、“AI+生物医学工程”职教师资培养的现实困境

“AI+生物医学工程”领域具有极强的工程实践性与临床导向性, 其人才培养必须紧密对接医疗装备企业的研发生产流程、医院临床工程部门的设备运维需求、第三方医疗技术服务机构的技术应用场景, 这就要求职教师资不仅具备理论教学能力, 更要拥有扎实的工程实践经验、临床设备操作经验与产业项目参与经验。但从现实情况来看, 职业院校相关专业教师普遍存在“重理论、轻实践”“重学术、轻应用”的问题, 多数教师从高校毕业后直接进入职业院校任教, 缺乏在医疗装备企业、医院医学工程科、智能医疗研发机构等一线岗位的全职实践经历, 对智能医疗设备的硬件结构、软件系统、算法部署、临床调试、质量控制、安全规范、故障排查等实际操作流程了解不深, 对产业端最新技术路线、产品迭代方向、岗位能力标准、行业规范要求掌握不足^[2]。

人工智能与生物医学工程均属于技术迭代速度极快的领域, 新算法、新技术、新设备、新应用场景不断涌现, 知识更新周期大幅缩短, 这就要求职教师资培养体系必须具备高度的动态适应性、前沿性与迭代性, 能够紧跟技术发展节奏及时更新培养内容、优化培养模式、调整能力标准。但当前我国职教师资培养体系仍以传统固定化、周期化、理论化培训为主, 培养内容、课程设置、培训方式难以跟上“AI+生物医学工程”领域的技术变革速度, 呈现出明显的滞后性与固化特征。在培训内容上, 多数师资培训仍以传统教育教学理论、通用信息技术、基础工程知识为主, 缺乏对大模型应用、医学影像智能算法、医疗大数据处理、智能康复设备、手术机器人基础、医用物联网等前沿技术与核心应用的系统化培训; 在培养模式上, 仍以线下集中授课、理论讲座为主, 缺乏虚拟仿真、项目实战、案例研讨、临床跟岗、企业驻研等沉浸式、场景化、实践性培养方式; 在培养周期上, 多采用短期集中培训模式, 难以满足教师长期、持续、渐进式提升跨学科能力的需求^[3]。

三、人工智能赋能“AI+生物医学工程”职教师资培养的实践路径

3.1 创新混合式、场景化培养模式

针对当前师资培养模式单一、实践性不足、针对性不强的问题, 应充分依托人工智能技术、虚拟仿真技术、在线教育平台与产学研医协同机制, 创新构建“线上自主学习+线下集中研修+项目实战锤炼+双导师引领”四位一体的混合式、场景化、沉浸式培养模式, 实现理论知识、实践技能、教学能力与创新能力的同步提升^[4]。

在线上培养环节, 依托人工智能在线学习平台与跨学科资源库, 构建个性化、自适应、可追踪的学习体系。利用 AI 算法对教师的知识短板、能力弱项、学习习惯进行精准画像, 自动推送定制化学习内容, 包括跨学科微课程、产业案例视频、虚拟仿真操作模块、行业标准文档、前沿技术解读等资源, 支持教师利用碎片化时间自主补全知识结构、提升技术应用能力。平台应集成在线编程环境、医学数据处理工具、虚拟医疗设备调试系统等功能, 让教师在虚拟场景中完成 AI 算法实践、医疗设备操作、数据标注分析等实操训练, 突破时间、空间、设备与临床安全的限制, 降低实践学习成本与风险^[5]。

在线下集中研修环节, 聚焦跨学科知识融合、教学方法创新、实践教学组织等核心内容, 开展集中授课、案例研讨、示范课观摩、教学工作坊、技能实操训练等系统化培训。邀请高校跨学科专家、企业技术骨干、医院临床工程师、国家级教学名师开展专题讲座与实操指导, 围绕“AI+生物医学工程”核心课程开发、项目化教学设计、虚拟仿真资源建设、技能竞赛指导等关键问题开展深度研讨, 推动教师在交流碰撞中提升教学创新能力与跨学科融合能力^[6]。

在项目实战锤炼环节, 推行“项目驱动、以研促教、以赛促练”的培养方式, 组织教师参与校企合作横向项目、临床技术改进项目、教学改革研究项目、学生技能竞赛指导项目等, 将跨学科知识、AI 技术应用、生物医学工程实践与教学工作紧密结合, 在解决真实问题、完成真实项目的过程中提升综合能力。鼓励教师与企业、医院联合开发教学案例、实训项目、技术标准与培训

教材,推动产业技术成果向教学资源转化^[7]。

在双导师引领环节,为每位培养对象配备校内学术导师与校外实践导师,校内导师侧重跨学科理论指导、教学方法培训、教学改革研究;校外导师由企业高级工程师、医院临床工程专家担任,侧重产业技术指导、实践技能训练、项目研发引领,形成校内校外协同、理论实践并重、学术产业融合的培养格局,帮助教师快速补齐能力短板、实现专业成长^[8]。

3.2 搭建开放共享、产学研医协同的资源平台

在资源建设层面,一是跨学科师资培训课程资源,包括人工智能基础、医学工程技术、交叉应用专题、教学方法改革、职业教育理论等系统化课程,覆盖线上线下、理论实践、初级高级不同类型;二是实战化教学案例库与项目库,基于企业真实项目、医院临床场景、产业典型任务,开发一批兼具技术性、实践性、教学性的跨学科案例与实训项目,供教师直接用于教学与自我提升^[9];三是虚拟仿真实训平台资源,构建医学影像智能处理、智能医疗装备运维、康复机器人调试、医疗数据分析等高仿真虚拟实训系统,解决实体设备昂贵、临床操作风险高、实践场景难以复制等问题;四是行业标准、技术手册、政策文件、前沿报告、学术文献等权威资料,为教师跟踪学科前沿、规范教学内容提供依据。平台应利用人工智能检索、个性化推荐、知识图谱等技术,实现资源精准匹配、高效检索、便捷调用,提升资源利用效率^[10]。

在协同机制层面,平台应建立高校、职业院校、医疗装备企业、三甲医院、科研机构多方参与的共建共享机制,明确各方职责与资源投入,形成“高校出理论、院校出教学、企业出技术、医院出场景、科研机构出前沿”的协同育人格局。定期组织跨学科师资论坛、产教融合研讨会、技术成果对接会、教学改革展示会等活动,促进不同领域、不同单位教师与专家之间的交流合作、经验共享与协同创新。鼓励平台成员单位联合开展师资培训、项目研发、课程开发、标准制定等工作,形成优势互补、互利共赢、可持续发展的生态体系。

在数据与技术支撑层面,在遵守医疗数据安全与伦理规范的前提下,整合脱敏医疗数据、开源医学数据集、AI算法模型、开发工具与软件环境,为教师开展技术学习、算法实践、项目研究提供数据与技术支持^[11]。同时,建立师资成长数据库,对教师的学习过程、实践经历、项目成果、教学效果、能力提升等进行全程记录、动态监测与综合分析,为师资培养方案优化、个性化培养实施、培养效果评价提供数据支撑,实现师资培养的科学化、精准化、智能化^[12]。

3.3 建立发展导向、多元综合的评价激励体系

在教学能力评价方面,重点考核跨学科课程开发、项目化教学实施、实践教学组织、教学资源建设、教学效果反馈、学生满意度、教学改革成果等指标,突出教学创新与跨学科融合能力;在实践能力评价方面,重点考核企业实践时长、临床跟岗经历、工程实操技能、产业项目参与、设备运维与技术解决能力、实践教学指导成效等指标,突出工程实践与岗位适配能力;在创新能力评价方面,重点考核技术应用创新、教学方法改革、科研成果教学转化、专利与软著、学生创新竞赛与技能竞赛指导成效等指标,突出创新意识与实践创新能力;在产业服务能力评价方面,重点考核企业技术咨询、员工培训、项目合作、成果转化、行业标准参与、社会服务等指标,突出服务产业与社会的能力;在综合素养评价方面,采用同行评价、学生评价、企业评价、导师评价相结合的方式,考核职业道德、医疗伦理、协作能力、终身学习意识、工匠精神等内容^[13]。

在激励机制层面,建立覆盖学习培训、实践锻炼、教学改革、项目研发、成果产出的全链条专项激励政策,将跨学科能力提升、产教融合参与、实践教学成效、产业服务成果等与职称评聘、岗位晋升、绩效分配、评优评先、进修访学、项目申报等直接挂钩,给予明确倾斜与优先支持。设立跨学科师资培养专项基金、教学改革奖励、实践成果奖励、产业服务奖励,对在“AI+生物医学工程”跨领域教学、实践、创新、服务中表现突出的教师给予物质奖励与精神激励。同时,建立教师专业发展档案与成长通道,针对新教师、骨干教师、专业带头人制定分层递进的发展规划与支持措施,为教师提供长期、稳定、可持续的发展支持,让教师愿意学、主动练、积极创,形成“评价引导—激励驱动—能力提升—教学提质”的正向循环^{[14][15]}。

四、结论与展望

本研究立足新时代职业教育高质量发展与智能医疗产业升级的双重需求,以人工智能技术赋能为核心抓手,系统分析了“AI+生物医学工程”跨领域职教师资培养面临的跨学科知识断层、实

践能力脱节、培养体系滞后、评价激励偏差四大核心困境，并从能力模型构建、培养模式创新、资源平台搭建、评价激励完善四个维度，提出了一体化、可落地、可推广的师资培养实践路径。研究表明，“AI+生物医学工程”作为典型的新兴交叉学科，其职教师资培养必须突破传统单一学科培养框架，坚持跨学科融合、产学研医协同、实践导向、动态迭代的基本原则，以科学的能力模型为引领、以创新的培养模式为核心、以优质的资源平台为支撑、以完善的评价激励为保障，才能有效破解当前师资队伍的能力短板，建设一支兼具人工智能技术应用能力、生物医学工程实践能力、职业教育教学能力与产业服务能力的复合型、双师型、创新型师资队伍。

参考文献：

- [1] 教育部. 关于推动现代职业教育高质量发展的意见[EB/OL]. (2022-01-14) [2026-02-08].
- [2] 张尧学. 深化产教融合 推动现代职业教育高质量发展[J]. 中国高等教育, 2022(03): 4-7.
- [3] 李培根. 人工智能时代的工程教育变革[J]. 高等工程教育研究, 2020(01): 1-6.
- [4] 顾晓松. 生物医学工程学科发展与人才培养[J]. 中国生物医学工程学报, 2019, 38(05): 513-518.
- [5] 王飞跃. 平行医学与智慧医疗：从人工智能到平行智能[J]. 自动化学报, 2016, 42(10): 1467-1475.
- [6] 刘进, 李曼丽. 我国职业教育“双师型”教师研究热点与趋势——基于2000-2020年CNKI文献的可视化分析[J]. 中国职业技术教育, 2021(16): 5-12.
- [7] 陈劲, 王璐. 人工智能赋能高等教育创新发展的理论框架与实践路径[J]. 中国高教研究, 2021(02): 16-22.
- [8] 万遂人, 万明习. 生物医学工程专业教育的思考与实践[J]. 中国医疗器械杂志, 2018, 42(03): 222-225.
- [9] 吴启迪. 产教融合背景下职业教育师资队伍建设的思考[J]. 中国职业技术教育, 2020(01): 5-9.
- [10] 张钹, 朱军. 人工智能：现状与展望[J]. 中国科学：信息科学, 2020, 50(01): 1-26.
- [11] 田捷, 何晖光. 医学影像人工智能的发展现状与挑战[J]. 中国科学：信息科学, 2019, 49(08): 1013-1026.
- [12] 赵志群. 职业教育工学结合一体化课程开发指南[M]. 北京：清华大学出版社, 2009.
- [13] 刘洪一. 产教融合的理论内涵与实践路径[J]. 中国高等教育, 2018(18): 24-27.
- [14] 王健, 李乐飞. 人工智能在医疗健康领域的应用现状与发展趋势[J]. 中国医疗器械信息, 2021, 27(01): 1-3.
- [15] 教育部职业技术教育中心研究所. 中国职业教育发展报告(2020-2021)[M]. 北京：高等教育出版社, 2021.

Exploration on the Training Path of Interdisciplinary Vocational Teachers for "AI + Biomedical Engineering" Empowered by Artificial Intelligence

NIE Jialei*

(Jiangsu Ocean University, Lianyungang, Jiangsu 222005, China)

Abstract: Against the background that the new generation of artificial intelligence technology is deeply integrated into the healthcare industry and engineering practice, the cross-integration of biomedical engineering and artificial intelligence has become the core driving force promoting the intelligent upgrading of intelligent medical treatment, precise diagnosis and treatment, rehabilitation engineering and medical equipment. It also puts forward new requirements for the talent training structure, specialty construction and teachers' ability in the field of vocational education. At present, in China's vocational education system, the specialty construction for the emerging interdisciplinary field of "AI + biomedical engineering" is still in its initial stage. Teachers generally face practical problems such as single disciplinary background, insufficient interdisciplinary knowledge reserve, lack of engineering practice and clinical application experience, disconnection between technical application ability and industrial development rhythm, which make it difficult to support vocational colleges to cultivate technical and skilled talents meeting the needs of the intelligent medical industry. Based on the overall requirements of high-quality development of vocational education, this study takes artificial intelligence technology empowering teachers' ability improvement as the main line, systematically analyzes the practical dilemmas and deep-seated reasons faced by vocational teachers in the direction of "AI + biomedical engineering" in terms of knowledge structure, practical ability, training system and evaluation mechanism. Combined with multidisciplinary theories such as computer science, artificial intelligence application, biomedical engineering, clinical engineering technology and vocational education teaching theory, this study constructs an integrated interdisciplinary teacher training system covering ability standards, training mode, resource support and evaluation incentive, and explores feasible, popularizable and sustainable growth paths for vocational teachers. The research shows that by constructing a hierarchical and classified interdisciplinary ability model, innovating a mixed training mechanism integrating online and offline, building a shared resource platform coordinated by industry, university, research and medical treatment, and establishing a diversified evaluation and incentive system oriented to development, we can effectively make up for the ability shortcomings of current "AI + biomedical engineering" vocational teachers, promote the transformation of vocational education teachers to compound, technical, practical and innovative, and deliver qualified technical and skilled talents for posts such as intelligent medical equipment operation and maintenance, intelligent processing of medical images, clinical engineering technology and health data management. At the same time, it can also provide reference ideas and paradigms for the construction of vocational teachers in other emerging interdisciplinary fields.

Keywords: Artificial intelligence; Biomedical engineering; Vocational education; Interdisciplinary teachers; Double-Qualified teachers; Industry-Education integration; Teacher training