

DOI:10.19296/j.cnki.1008-2409.2024-04-034

· 医学教育研究 ·

· MEDICAL EDUCATION RESEARCH ·

新医科理念下的智能医学工程专业人才培养模式探究

孙立元, 韩标, 汪丽燕, 朱成, 李美含, 马献力

(桂林医学院, 桂林 541199)

摘要 本文基于新医科背景下的产出导向理念, 探讨“医工融合”学科交叉为特征的智能医学工程专业人才培养体系建设问题。以桂林医学院智能医学工程专业为例, 对人才培养方案、课程体系建设、师资队伍、“医工融合”实训平台等方面进行系统阐述, 探索地方医学院校“医工融合”应用型人才培养的新路径, 在“新医科”与“新工科”时代背景下, 不断提升人才培养质量。

关键词: 新医科, 医工融合, 智能医学工程, 人才培养

中图分类号: G641

文献标志码: A

文章编号: 1008-2409(2024)04-0213-05

Exploring the training model of Intelligent Medical Engineering professionals under the new medical concept

SUN Liyuan, HAN Biao, WANG Liyan, ZHU Cheng, LI Meihan, MA Xianli

(Guilin Medical University, Guilin 541199, China)

Abstract This article primarily focuses on the establishment of a talent development system for the field of Intelligent Medical Engineering, characterized by the interdisciplinary fusion of medicine and engineering, within the context of new medical science. Taking the Intelligent Medical Engineering program at Guilin Medical University as an example, it systematically elaborates on talent cultivation plans, curriculum system construction, faculty team, and the integration of medicine and engineering in practical training platforms. The aim is to explore new pathways for application-oriented talent development in local universities. In the context of the "new medical science" and "new engineering science" era, continuous efforts are made to enhance the quality of talent cultivation.

Keywords: new medical science; integration of medicine and engineering; intelligent medical engineering; talent cultivation

基金项目: 广西高等教育本科教学改革工程项目(2022JGA283); 广西自治区级新工科、新医科、新农科、新文科研究与实践项目(XYK2022014, XGK202319); 桂林医学院研究生课程思政示范课程项目(YYSZ202206)。

第一作者: 孙立元, 博士, 教授, 研究方向为神经病理学; 韩标, 博士, 讲师, 研究方向为骨组织与细胞生物力学。

通信作者: 马献力, maxl0919@gxu.edu.cn。

2018年9月,教育部印发《关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见》^[1](以下简称《意见》),正式提出“四新(新工科、新医科、新农科、新文科)”概念和内涵。《意见》明确要求高等教育要积极推进“四新”建设,提升高校办学水平,提高人才培养质量。“新医科”是国家为适应新一轮科技革命和产业变革提出的“四新”之一,主要包括将人工智能、大数据分析、基因编辑等前沿技术应用于医学,旨在培养医学工程等新兴交叉学科的专业人才,推动医学研究和应用的前沿发展^[2-4]。产出导向(outcome based education, OBE)教育理念,又称为成果导向教育或者需求导向教育,最早可追溯至弗雷德里克·泰勒提出的“一切都以产出为导向”的管理观念,由 Spady 在 20 世纪 80 年代率先在教育学界提出^[5-7]。其核心内容是“以成果为目标导向、以学生为中心”,主要主张是采用逆向思维建设课程体系。

智能医学工程是以人工智能为方向的医技类专业,主要特征是基于医学和数理科学,并综合运用人工智能、大数据及机器人等技术,旨在实现“智慧医疗”的目标^[8]。自 2018 年天津大学首次开设智能医学工程专业以来,目前已有 70 余所高校开设该专业。2020 年教育部批准桂林医学院开设智能医学工程专业,并于 2021 年招收首届新生,成为广西壮族自治区第一个开设该专业的高校。然而,作为新开设专业,由于《普通高等学校本科专业类教学质量国家标准》^[9](以下简称《国标》)尚未对智能医学工程专业建设和人才培养质量评价标准等做出明确指导,所以该专业还没有形成统一的人才培养标准。此外,不同高校在教育资源、教研平台和优势学科上的差异,导致该专业的人才培养定位和目标也各有不同。因此,在人才培养过程中如何探索适合自身的模式成了各高校特别是地方医学院校亟需解决的问题^[9-11]。

本文以桂林医学院为例,基于产出导向的理念,通过“以学生为中心”,以用人单位的需求为目标导向,探讨新医科背景下“医工融合”学科交叉为特征的智能医学工程专业人才培养体系建设问题。

1 地方医学院校智能医学工程专业人才培养面临的问题

1.1 智能医学工程专业的人才培养方案、目标及定位尚没有统一标准

智能医学工程的本质是站在工程的角度解决医学问题,能够更准确地将医学需求转化为工程设计指标,并在工程设计与制造的各个环节中传递,从而将转化医学的概念由基础研究拓展至工程领域^[11]。智能医学属新兴交叉专业,在《国标》中尚未形成统一的定义和范围划分,因此各个培养单位对人才培养方案、目标和定位还没有达成规范统一的国家标准^[12-13]。基于此,需要明确,是要按照学科知识体系还是要以产出为导向,以用人单位岗位需求为标准制定人才培养方案并确定人才培养目标与定位。

1.2 地方医学院校缺乏相对完善的“医工融合”课程体系

“医工融合”是指医学与工程学科的融合,构建“医工融合”课程体系,旨在培养具备医学和工程知识的专业人才,以便让学生能够运用工程技术解决医学领域的问题。“医工融合”是“医学+X”的具体体现,是在新医科背景下促进学科交叉的有效手段。地方医学院校普遍存在“医工融合”课程体系不完善的问题^[14]。导致这一问题的原因主要有两个:一是,有些地方院校仍采取传统的课程设置模式,忽视医学课程与工科课程的交叉与融合,造成医工课程“两张皮”现象;二是,有些地方院校对行业需求的认知不足,未能充分认识到“医工融合”在技术和创新方面的广阔应用前景。

1.3 地方医学院校缺乏高质量工程类教学资源

人工智能是一种赋能技术,必须有合适的载体才能发挥“智”的作用,因此,在教授学生医学知识和工程知识后,将二者有效结合起来,搭建良好的“医工融合”载体,才能培养学生的“医工融合”能力和应用创新能力。智能医学工程专业旨在培养“医工融合”的复合型人才,其课程体系包括通识课程、工程及训练和医学课程。除进行相关的实践训练外,还需要全面掌握基础医学和部分临床医学知识。地方医科院校在教授大数据、云计算、人工智能等领域时

缺乏高质量的教育资源,因此需要协调优质的教育教学资源来推动人才培养^[15]。

人才培养需要研发涵盖智慧医院、医疗大数据应用、医学影像与数字病理诊断、慢性病大健康管理等实训项目。在地方医学院校,尽管相关附属医院提供完善的医疗管理和健康诊疗服务平台,但仍未形成有效的教学资源体系。如何将地方医学院校所具备的丰富医疗资源优势与人工智能技术有机融合,构建“医工融合”实训平台,并加强相关教学资源建设,从而提升人才培养质量,是专业建设过程中亟需解决的问题。

1.4 缺少高水平的涵盖数理、医学、智能工程学科的师资队伍

智能医学工程专业人才需要具备深厚的数理基础、全面的医学知识以及前沿的智能工程技术手段,以便综合运用所学知识进行临床转化创新。周阳帆^[16]研究表明,广西4所医学院校师资队伍的总体情况呈现出专业教师严重不足、结构不够合理等问题。以桂林医学院为例,其附属医院及基础医学院拥有大量高水平的医药类人才,然而数理和智能工程类人才相当稀缺,尤其是以“医工融合”为背景的师资为甚。因此,需要采取多种手段建设涵盖数理、医学、智能工程学科的师资队伍。

2 桂林医学院智能医学工程专业人才培养体系建设的初步探索

桂林医学院智能医学工程专业目前仍处于边培养、边建设的阶段,在近3年的建设过程中,初步形成了“工程牵引、医工融合”的办学特色。具体建设过程如下:由专业负责人发起对人才培养方案合理性及目标达成情况的评价,召开教学研讨会和培养方案修订会,同时,到相关用人单位和兄弟院校取经。在此基础上,试图初步构建人才培养体系。

2.1 以产出为导向制定人才培养方案

基于产出导向理念,充分调研相关高校、人工智能企业、医疗单位,以腾讯云计算有限责任公司、科大讯飞有限公司、东软教育科技集团、大型综合性医院等用人单位的医疗AI算法研究员、AI医疗数据运营工程师、软件工程师(医疗方向)等岗位需求为目

标,进一步细分了3个培养方向,分别为人工智能方向、大数据方向、智能软件开发方向,制定了符合上述用人单位相应岗位需求的智能医学工程专业的人才培养方案和培养目标,各个方向的课程体系和毕业要求都得到优化。

本课题组在前期调研中发现,广西现有三级医院77所,其中三级甲等医院46所,根据人工智能技术和智慧医疗行业的发展需求进行分析,仅三甲医院就有100个以上的岗位缺口。作为西南4省区(广西、云南、海南、贵州)中第一家开设该专业的学校,在制定人才培养定位和目标时,首先要满足广西地区智慧医院和智慧医疗企业对人才的需求;其次根据专业发展具体情况辐射到整个西南4省区,以满足地区经济产业链的发展需要。基于此,提出该专业的人才培养定位:为广西乃至华南地区大型综合医院培养智能医疗辅助诊断工程师和智慧医院管理人才;同时也要致力于全国范围内培养集研发、销售和技术支持为一体的应用型复合人才。

2.2 构建“医工融合”的课程体系

构建“医工融合”课程体系需要综合考虑学科交叉、需求分析、课程设计、实践教学和持续改进等方面,确保培养出具备医学和工程双重背景的跨学科人才^[17]。

本专业的人才培养有别于临床医师的培养,在医学类课程设置方面需要与本校基础医学院和临床医学院进行充分沟通,借鉴其优质的医疗教学资源,构建具备本专业特色的医学类课程体系,开设医学特色课程选修包。主要包括医学系统解剖学、组织胚胎学、生理学、病理学、病理生理学、诊断学、内科学、外科学、医学影像诊断学、预防医学、核医学等课程。

在工程类课程设置方面利用高水平科技公司在人工智能、大数据、软件开发、系统维护、云计算、安全管理等核心技术的优势,本校教师通过参与公司项目或培训的方式共同建设工程类课程,主要包括计算机与科学技术课程群、医学大数据课程群、医学人工智能课程群、智能软件开发课程群。

基于此,构建大数据可视化及综合实训(互联网医疗数据分析与可视化开发实训)、数据采集与处理

及综合实训(基于医学影像的数据标注实训)、智慧医疗开放实验平台使用学习实训、基于医学影像的辅助诊断算法学习实训、智慧医院线上服务后台开

发实训、在线咨询小程序开发实训等十余门“医工融合”类课程,“医工融合”课程体系如图 1 所示。

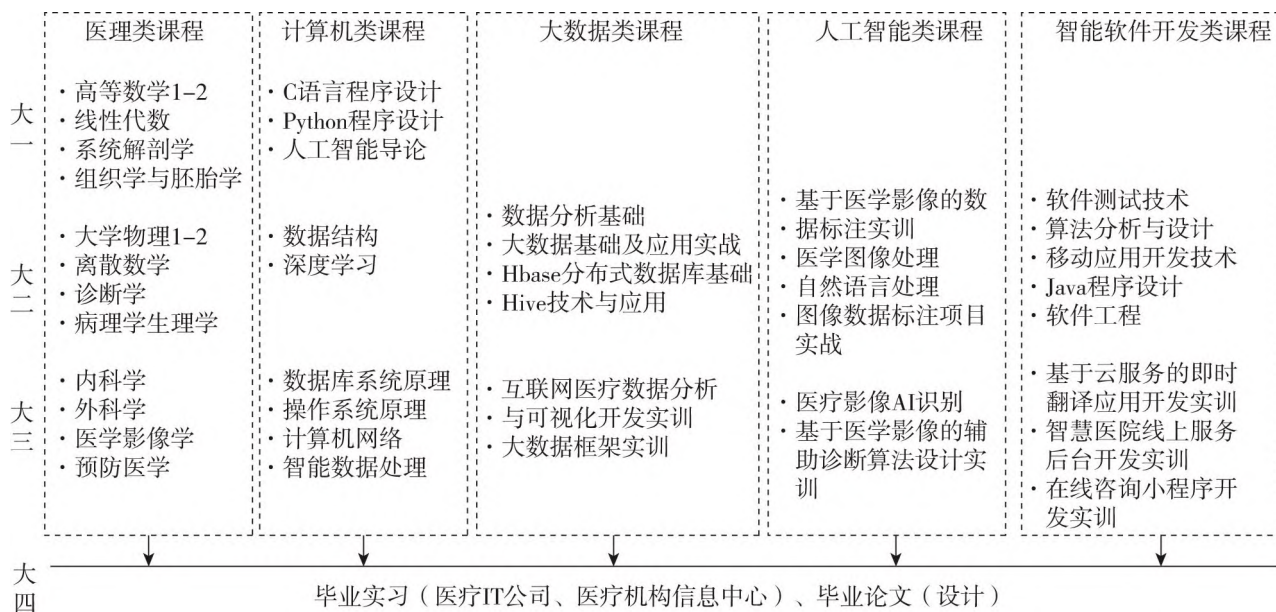


图 1 智能医学工程专业“医工融合”课程体系

2.3 开发以“医工融合”为特征的校内外教学资源

优质的教学资源对于提高人才培养的质量至关重要^[18]。它能够全面的知识传授、丰富的实践机会,支持学生独立思考和创新能力,并为学生营造良好的学习环境。本专业以产出为导向理念,计划构建校内外特色鲜明、以“医工融合”为特征的教学资源。

校内与附属医院信息科、病理科、影像科、体检中心、肿瘤科等相关科室联合研发涵盖智慧医院、医疗大数据应用、医学影像与数字病理诊断、慢性病大健康管理等实训项目。

校外以与腾讯云计算有限责任公司、广西和湛科技有限公司、东软教育科技集团、上海联影医疗科技股份有限公司、四川互惠科技公司、桂林医学院附属医院等充分合作,围绕智能医疗辅助诊断产业、大数据健康产业、智慧医疗管理产业等领域,与其本部或旗下分公司在华南地区共建校外实习基地。目前已初步建成的实训平台如下:①与腾讯教育签订合作协议,围绕培养方案、专业核心课程、一站式教学实训平台,共建“桂林医学院—腾讯云”产业学院;②

与附属医院共建“广西壮族自治区数字医学临床转化工程研究中心”;③与华南理工大学共建“华南理工大学桂林医学院 5G 智慧医疗平台及示范基地”;④与四川互惠软件有限公司共建虚拟智慧医院实训平台。

2.4 建设高水平教师队伍,加强实践能力培养

地方医学院校拥有丰富的医疗教学资源,师资队伍具备丰富的临床经验和高水平的教学能力,并积累了优质的医疗数据与临床资源。然而,同时也缺乏工程类高水平师资,尤其是缺少医学与工程双背景的高水平人才。本院在充分调研以及与相关单位合作的基础上,在师资队伍建设方面进行探索。

一是建设师资双向交流机制,聘任腾讯云计算有限责任公司、东软教育科技集团的业内专家来学校或线上进行智能医学工程专业师资培训。二是分批次派学校骨干专任老师到上述企业顶岗实习,提升师资队伍水平。三是与桂林电子科技大学合作,聘任桂林电子科技大学高层次人才,与本校教师共同组建教学科研一体化教师团队。四是加强人才引进力度,通过宣传、推荐等多途径推进高层次人才队

伍建设。

首期聘任腾讯云计算有限责任公司、广西和湛科技有限公司、东软教育科技集团的业内骨干30~40名为大学生导师。大学一年级为每个学生确定专业导师,大学二年级开始指导学生参与企业真实项目,参加“互联网+”大学生创新创业大赛,培养具备创新能力的应用型智能医学人才。随着该专业的发展,将进一步扩大与企业的合作范围,增加大学生导师的数量,且优化导师质量,不断提升人才培养质量。

3 结束语

智能医学工程是将人工智能技术与医学相结合的跨学科领域,为改进医疗保健提供巨大的潜力。在新医科背景下,基于产出导向理念、以医工融合为中心,初步探索智能医学工程专业的人才培养体系建设。

目前,智能医学工程专业人才的培养体系正逐渐建立和发展,作为高度交叉的学科,智能医学工程专业人才的培养需要依赖医学、人工智能以及大数据等教学资源的支持。此外,地方医学院校还需进一步加强师资队伍建设,并与相关行业和企业合作共同构建教学资源。

参考文献

- [1] 教育部关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见[J]. 中华人民共和国国务院公报,2019(3):34-41.
- [2] 杨娟,余宏杰.“大健康”和“新医科”视角下本科生通识教育之疫苗学教学的探索与思考[J]. 中华预防医学杂志,2020,54(10):1165-1168.
- [3] DOU C X, JI Y J, ZHOU X Y, et al. Design and application of virtual reality simulation for rehabilitation nursing of patients with cervical spondylosis under the background of new medical science [J]. *Am J Health Behav*, 2023, 47(2):297-305.
- [4] CHILINGERIAN J A. The new science of medicine & management(chapter):introduction to the new science of medicine[M]. Springer International Publishing, 2023:1-20.

- [5] N. J. RAO. Outcome-based education:An outline[J]. *Higher Education for the Future*,2020,7:(1)5-21.
- [6] SPADY, W. G. Outcome-based instructional management:A sociological perspective[M]. National Institution of Education. WASHINGTON D.C. 1981.
- [7] KAVITHA D K, KARTHIKA K. Implementation challenges and opportunities in the outcome-based education(OBE) for teaching engineering courses:a case study[J]. *Int J Eng Adv Technol*,2023,12(5):7-11.
- [8] 周西蓓,王伟平,王洪涛,等.新医科时代智能医学工程学科人才发展模式概述[J]. 天津科技,2021,48(11):8-10.
- [9] 何峰,万亮,明东.智能医学工程:新医科的探索与实践[J]. 中国高等教育,2021(S1):15-17.
- [10] 曹璐莹;李雨.新工科背景下智能医学工程专业人才培养探索[J]. 才智,2020,15:192.
- [11] YANG Y, YU D K. Development of intelligent medicine and construction of intelligent medical engineering specialty[J]. *Int J Learn Teach*,2023,9(1):31-36.
- [12] 郭金磊,曹璐莹,陈继超,等.新工科视域下基于医工跨界融合的智能医学工程专业人才培养体系探索[J]. 科技风,2021(26):60-62.
- [13] 鲍娟,刘向阳,魏明俊.智能医学工程专业人才培养的探索[J]. 科技风,2021(22):175-176.
- [14] 章涛,高戈.工科高校课程思政探索与实践——以北京理工大学“医工融合”类课程为例[J]. 工业和信息化教育,2023(5):6-9.
- [15] 潘玉芝.医学院校理工科学生学习动力不足的原因及对策探讨[J]. 中国医学伦理学,2009,22(4):33.
- [16] 周阳帆.广西四所高等医学院校师资队伍建设研究[D]. 桂林:广西师范大学,2011.
- [17] NOOSHA SAMIEEFAR, SARA MOMTAZMANESH, HANS D. OCHS, et al. Multidisciplinary and interdisciplinarity in health(chapter):integrated, multidisciplinary, and interdisciplinary medical education[M]. Springer International Publishing,2022:607-622.
- [18] 李元元.加强特色专业建设 提高人才培养质量[J]. 中国高等教育,2008(17):25-27.

[收稿日期:2024-03-12]

[责任编辑:桂根浩 英文编辑:张勇]