

# 智能医学工程专业人才培养与探索\*

康文斌 刘文婷 邓平基<sup>通讯作者</sup>

(湖北医药学院公共卫生与健康学院 湖北十堰 442000)

**摘要:** 本文分析了智能医学工程人才培养的现状,探讨了智能医学工程专业人才培养模式的紧迫性和必要性,再从课程建设、实验室建设、评价方式、师资队伍和学生就业等多个方面,探讨了智能医学工程人才培养路径。

**关键词:** 新医科 智能医学工程 医工交叉融合 人才培养

**中图分类号:** G642 **文献标识码:** A

**DOI:** 10.12218/j.issn.2095-4743.2022.46.070

## 引言

智能医学工程专业随着新时代“新医科”和“新工科”双重建设应用而生。本专业具有双新的特征,既具有新医科的特点,也蕴含着新医科的特点。在医药类院校中,新医科建设需要对原有的医学专业进行更新升级,同时需要发展智能医学等医学新型专业<sup>[1]</sup>。因此,本文将简要介绍新医科以及智能医学的建设背景以及内涵,接着综述当前国内智能医学工程专业的办学现状,最后总结探索出适合于湖北医药学院智能医学工程专业建设和发展的路径。

## 一、新医科建设的内涵

1. 新理念:在“四新四性四融合”的发展新时代,即新工科、新农科、新医科、新文科齐驱并驾的背景下,学科建设更加注重时代性、前沿性、先进性、科学性,不断地提高学科融合、产学研融合、跨专业融合和实践融合。新医科建设是其中之一,必然产生于当前新理念的框架之下。因此,新医科专业建设应该紧紧围绕新时代医学发展需求为核心来探索与开展人才培养工作,一方面要重视对现存的临床医学人才培养体系的更新与升级,另一方面要加强以医学为主的多学科交叉融合的建设与拓展。

2. 新结构:随着科学技术的不断进步,未来医生的知识结构将面临一些新要求。因此,医药类院校需要积极申报智能医学专业和助力新兴医学专业大力发展,并推动现有医学专业的改革创新,发展多学科交叉等课程有机融合的医学专业“新结构”。

3. 新质量:在当前新形势下,应该加强新医科人才培养质量标准体系建设,建立并完善有中国特色新医科专业认证制度,不断地提高医学专业人才培养质量。

4. 新体系:在当前新形势下,我国综合实力不断增强,医疗实力也在不断攀升,应以人类文明为发展最终目标,建立有鲜明中国特色的医学教育“新体系”。具体包括优化医学教育教学顶层设计、完善医学人才培养制度、更新与完善课程体系、改革与创新教学手段和教育方式、注重理论与实践教育相结合等,构建新的医学教学体系。

## 二、国内高校“新医科”人才培养的现状

随着新医科的诞生,传统医疗模式将逐渐转换为智能医学模式。各项政府文件和政策表明,“人工智能”+“医学”正处于蓬勃发展期。面向人工智能的智能医学工程专业人才培养模式及其对策研究成为当前政府和高校亟待解决的问题。2018年3月,开始了新工科和新医科的试点,教育部正式批准了天津大学和南开大学两所高校首次创立智能医学工程专业。天津大学建立了全国首个智能医学工程博士点。截止2022年6月数据统计,教育部批准了大约100所高校设置新医科专业,并不断地探索该专业人才培养的模式。文献综述发现<sup>[1-5]</sup>,虽然已经成立了一些相关的部门和学院,对智能医学工程专业人才的培养做了初步探索和研究。但是,总体来说,我国智能医学工程专业建设与发展依然处于初步探索阶段,如课程开发与创建、师资队伍建设、实验室建设与共享、校与校联合培养机制、高校与企业联合培养机制及人才评估等都有待于更新升级与完善,新医科人才培养方案有待于不断优化,需要各部门不断探索研究与实践<sup>[2]</sup>。

## 三、新医科人才培养路径探索

1. 智能医学工程人才培养目标定位。我校智能医学工程专业旨在培养面向现代前沿技术,德、智、体、美、劳等全面发展,掌握人工智能的基本理论与方法,具有扎实的数

\*基金项目:教育部高等学校大学物理课程教学指导委员会子课题(编号:DWJZW202120hd-6);湖北医药学院2021年度教学研究项目(编号:YHJ2021020)湖北医药学院人才启动金项目(批准号:2019QDJZR12);国家自然科学基金(批准号:11947006)。

理基础、计算机科学、智能科学、数据科学的基础知识，系统掌握智能医学系统、医学信息处理等领域的专业知识和工程技术方法，并通过实践教学环节，进一步加强培养学生将智能技术与医学综合应用解决实际问题的能力，毕业后能在智能医学领域从事医学信息处理、行为交互和人工智能系统集成研究、教学、开发、管理和运维等工作，并可继续攻读计算机科学、智能科学与技术以及相关学科的硕士学位，适应21世纪社会主义现代化建设需要，素质、能力、知识协调统一的应用型高级技术人才。

2. 推进一流课程建设，尤其是高质量课程资源与教材。在智能医学工程专业人才培养过程中，需要优质而科学规范的教材和课程资源，才能达到实现高质量教学目标的要求。因此，需要采用新颖而有效的教学手段、方法、方式和模式来支撑一流的教学资源和课程内容，巧妙地使用一流的课程资源和内容指导新颖的教学手段、模式和方式的顺利实施。也就是说，在“教、学、研、产”四位一体化教学过程中，开发与打造一流的教学资源与开发一流教材。在这种四位一体的教学模式中，以“研”来应对、整合、融合、重建；以“产”来应对人工智能时代与未来智慧医疗对新型人工智能产品的需求。具体可分为：鼓励学生参与新医科教学内容整合研究；鼓励学生申请智能医学领域的科研项目；积极主动地将临床医药卫生领域的实际案例，有机地融入日常的理论与实践教学过程，也要不断地将案例巧妙地融入课程资源与教材建设中来，以实现不断增强智能医学工程专业学生的综合实操能力；筛选未来智慧医疗工作内容，并有机地融入课程的实践过程与课程资源的建设与开发；积极地组织“人工智能+医学”“医疗+大数据”等丰富多彩的多学科交叉融合的竞赛；在条件允许的情况下，努力实现“医患”双体验开发数字化课程资源，充分实现“线上与线下”“课内与课外”和“第一课堂与第二课堂”的有机融合<sup>[3]</sup>。

3. 探索共建和共享实验室模式。上面提到过智能医学工程专业具有新医科和新工科的双重特征，因此，在培养“新医科”+“新工科”双重特色的专业人才，高校与企业、高校与医院实验室的建设是非常有必要的。学校和政府等多部门应该加大力度建设“人工智能+医学”实验室，高等院校应基于各自办学的特色与优势，积极主动探索如何与其他高校、医院、企业等联合共建实验室和共享实验室。具体的路径是：做好顶层设计，整合优化资源，搭建跨学科交叉融合的实验室；采用高校与医院、高校与企业合作的方式，大力吸引人工智能、大数据、生物医药、卫生系统等新型高科

技智慧企业和三甲医院数据中心等机构或科室到高校建立实验室；高校之间共建或共享实验室。

4. 多元智能评价。评价是对教学成果的检验。对智能医学工程这一新专业来讲，制定一套合理的评价体系十分重要。评价体系的制定应结合“新工科+新医科”人才双重复合性特征，科学合理地制定评价体系，落实到每一理论课程乃至实践实验课程日常考核，以及教学环节结束后的学生期末和毕业考核与评价过程。具体的方法是，采用分层化考核。这一考核办法是将学生在日常学习、科研活动、学科竞赛、实验实训、实习工作过程中各项表现来综合评价。此外，将学生的临床实践水平综合能力表现以及在校企（或校与医）的实践水平能力也纳入评价标准范围之内。多元化智能考核，该考核注重采取多元智能的不同评价方式，避免一刀切。相对于教学看成绩，科研看论文的静态评估模式来讲，采用动态的评价模式更为科学而灵活，可采用更人性化、更科学的多元智能动态评价方式考察学生的态度和能力等。

5. 有效地建立高校与医院、高校与企业等多渠道培训交叉体系，打造一流的多学科交叉融合的人才梯队。要培养一流的智能医学工程本科人才，必须要配套一支年富力强的师资队伍。办学的二级学院或者人事处可通过在人工智能、生物医学工程、影像技术、大数据、生物信息学、生物物理学和计算机专业等多学科交叉方向选拔引进一流的师资，也可以在其他一流的高校间、校医以及校企间联合集中培训、国内外学习交流与实践等方式进行选拔和培育。教务处、科技处和人事处等党政部门应不断加大对“新医科+新工科”人才队伍建设的关心与支持，如支持该专业教师申报一流专业、一流课程和教学名师，科技处加大对教师队伍科研帮扶，不断打磨修改申报书，力争有国家级科研基金立项，也可以将该专业的任课教师送到国内乃至外智能医学专业学院进行培训与进修。在负责智能医学的专业基础课、专业核心课的教师中评选优秀示范和榜样，努力打造一流课程，一流团队，一流专业并扩大教育理念的影响力。

6. 多渠道促进学生就业，力争学生加入高水平院校、高级别医院或企业。就业是一大民生工程，智能医学工程学生的就业将大大地影响着学校发展与社会需求。对智能医学工程专业学生毕业去向的统计，有利于进一步改革教学内容和教学模式，进而更优秀地服务于社会。因此，需要对2020级智能医学工程专业本科生的毕业去向进行统计，总结教学实践问题和就业中存在的问题。

7. 优化智能医学工程专业知识架构。知识架构的核心

是医学信息的智能感知、智能分析、智能决策,以及在此基础上形成的精准医疗。具体的课程设置有:人体解剖学、概率论与数理统计、数据结构、算法分析、程序设计、数据库原理及应用、计算机网络及应用,云计算技术基础、医疗大数据与数据挖掘、机器学习、医学影像学、医学图像处理、神经网络与深度学习、医学影像技术等<sup>[4]</sup>。结合本校师资特色,开设有特色的智能医学课程选修课,开拓学生的视野。

8. 打造有特色的“第二课堂”。积极地推进学生的第二课堂活动,努力实现多维度育人目标。通过设计作品,实现功能,并现场答辩,以实现学生实验技能的提高。通过计算机程序设计大赛,扩展第二课堂内容。要求选手在规定的时间内尽量多地完成比赛题目,得分多者获胜。举办智能技术课外设计大赛,邀请行业专家主导、学生主体、社会参与,主要考察学生的综合系统设计能力。开设程序设计开放性实验,通过综合程序设计,进一步地加深学生对程序设计语言、编程思想、数据库及可视化编程的认识和理解。在此基础上,培养学生的自主学习能力和实际操作动手能力,全面提高学生在程序设计方面的综合运用能力。开设计算机网络开放性实验,使学生在虚拟化软件、服务器配置方面得到综合训练,加深学生对计算机网络、服务器虚拟化及配置的认识和理解,掌握在实际工作环境中安装配置计算机网络应用系统的方法,全面地提高本专业学生的综合运用能力和实际动手能力。开设智能技术开放性实验,瞄准各类大学生智能技术应用赛事,在人工智能、大数据、机器人、智能医学、计算机视觉等方面开发相关医学项目,医学、理学、工学交叉,提高大学生学习新一代信息技术的兴趣和潜能。

9. 智能医学工程专业本科生合格要求。本专业的本科生应按照学校的要求,完成课内最低学分和学时要求。毕业生应掌握智能医学领域的基本理论,基本研究方法,能熟练地将人工智能等相关技术快速应用于医疗卫生领域的各种信息的智能采集、分析、诊疗及智能康复等各个环节与过程之中。毕业论文(设计)选题以实习中面对的工作为对象,成果可以是软件设计,算法设计或评价,数据统计推断,智能方法在仪器和信号分析中的应用,综合性方案设计,系统流程介绍等。

10. 毕业生适用范围。本专业以培养适应未来医学信息产业和社会需求的、产学研医交叉的专业复合型高端工程技术人才为目标,就业面向医院、医药院校及科研单位、医药卫生管理部门、医院信息系统开发公司、医疗仪器公司以及

其它信息工程企业等。学生就业前景广阔,毕业后能够在大型综合性医院中从事医学影像处理、医疗大数据分析、智能诊疗、智能检验、智能康复等工作;或者在相关智能医疗企业、高校、科研院所从事智能医学工程相关研发工作。同时,专业毕业生还可进一步攻读智能科学与技术、生物医学工程、医学信息学及相关学科的研究生。

11. 学院顶层设计,促进学生全面发展。专业所在学院主要承担学校数学、物理、计算机基础等自然科学类通识课程等,为本专业本科生和其他研究生的专业课程教学。学院非常重视对学生创新及实践能力培养,在大数据竞赛、创新创业比赛以及本科生数学建模大赛等一系列重大赛事中获得了多个奖项。学院立足当下,面向未来,贯彻落实新时代党的教育方针,按照学校办学理念与发展布局,坚定信心,锐意进取,抢抓机遇,开拓创新,注重产学研贯通,着力培养具有红色血脉、科学精神、人文情怀,以及较强实践能力和终身学习能力的高素质专门人才,努力将学院办成高质量、有特色的医工融合人才培养与科技创新基地。

### 结语

本文首先介绍了新医科的缘起以及内涵,然后详细分析了智能医学工程人才培养的现状,探讨了新医科建设及其智能医学工程专业人才培养模式的紧迫性和必要性,再从课程建设、实验室建设、评价方式、师资队伍和学生就业等多个方面,初步探讨了智能医学工程人才培养路径。期望本论文有助于全国各高等院校正确深入地探索该人才培养模式,并不断提高人才培养质量,有效地推进我国新医科建设工作。

### 参考文献

- [1]张学.新医科人才培养的思考与探索[J].中华医学教育杂志,2022,42(04):289-291.
- [2]李伟锋,杜育任,姚旺,李桐,汪酉晨,徐卉子,兰巧玲,舒识宇,明东,顾晓松.我国智能医学高等教育发展的思考[J].医学信息学杂志,2021,42(12):85-87.
- [3]周西蓓,王伟平,王洪涛,刘逸.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.
- [4]刘小艳,王晓冬,闫珮珮,王骏,顾金媛,程月.人工智能与智能医学新专业建设设想[J].中国数字医学,2021,16(06):77-80.
- [5]高飞,叶哲伟.智能医学发展简史[J].中华医史杂志,2021,51(02):97-102.