

医工结合研究生培养模式探索

魏静¹ 陈致衡²

(1. 中国矿业大学安全工程学院, 江苏徐州 221116;

2. 中国矿业大学研究生院, 江苏徐州 221116)

摘要: 随着科教兴国以及健康中国等战略的提出, 如何培养高质量的医工结合人才, 提升人才质量, 已经成为困扰高校以及教师的教学难题之一。本文就医工结合研究生培养模式进行简要分析与研究, 针对目前发现的普遍问题和痛点进行纠正和优化, 不断改革创新, 为当前背景下培养医工结合的复合型人才的培养提供借鉴和参考。

关键词: 医工结合; 研究生; 培养

一、医工结合国内外现状

任何一个学科的建立都需要经历一个漫长的时间, 并且学科之间存在着千丝万缕的联系, 相互交叉融合。在现代医学领域, 基本上所有的重大研究发现或者技术突破都是在交叉学科中产生的。尤其是在医工结合领域范围之内。医工结合, 顾名思义, 主要是指健康领域或者生命科学的各学科分支, 工指的是理工类学科, 结合是指“医”与“工”两类学科之间的相互交叉和融合。随着现代学科相互交叉的需求不断增加, 医工结合逐渐成为引领未来医学创新的主导方向, 中国高校、医院等科研机构作为医工结合的中坚力量, 积极开展医工结合研究对切实解决我国职业卫生人才缺口问题具有重要意义。

在 20 世纪 60 年代, 大量的学者已经开始对交叉学科研究生培养模式进行了研究和分析。例如, 学者 Hasenfeld 将跨学科研究生培养模式的特点进行归纳和总结, 并详细阐述了开展跨学科教育的主要阻碍, 初步构建了跨学科教学和学习模型。同时, 美国多部门联合发表的《促进交叉学科研究》指出, 要全面建设交叉学科教师聘请和评价体系, 建立和完善学科资助体系, 促进交叉学科人才培养。此外, 麻省理工学院院长提出“第一次生命科学革命创造出了分子生物学, 第二次生命科学革命创造了基因组学, 第三次生命科学革命已经悄然来临, 并且来自医工融合”。在现代医学发展过程中, 是通过多种学科的发展, 比如说机械工程、电子科学以及信息与通信工程等学科, 从而推动现代医学的进步。同时也在发展过程中发现了新的问题和需求, 如何解决这些问题, 满足这些需求同样也离不开各个学科的支撑, 这些都是医工结合所带来的进步。

我国对医工结合领域进行探索的时间相对比较晚, 是在 20 世纪的 80 年代, 一些综合性大学与医科类大学建立了以医工结合为主的交叉学科研究。近些年来, 随着健康中国战略的提出, 在此背景下, 很多综合性大学都开始与医学类大学开展合作, 开始对医工结合领域进行了重点探究和发现。在 2017 年, 徐州医科大学与中国矿业大学建立合作关系, 共同建设“健康工程研究院”。同年, 天津医科大学与天津大学开展深度合作, 共建医学科学与工程学院, 并且创办了智能医学、生物医学工程专业, 共同培养新型医学人才, 医学与工学的交叉融合是现代医学发展的必然趋势, 只有打破学科、专业之间的壁垒, 优势互补, 谁就有可能在现代医学领域取得重大的突破。

二、新医工结合概念

当前, 医学人才培养过程中存在一定的问题, 比如说基础研究与实践教学之间存在着距离; 理论教学与实践教学之间无法有效衔接; 学生创新能力、分析问题能力以及解决问题能力相对薄

弱等。在新时期, 理工学专业对高校学生的要求比较高,

不仅需要掌握扎实的理论知识, 而且还需要具备强大的创新能力、应用能力以及实践能力, 此外, 随着人工智能技术、大数据技术等新兴技术的不断发展, 正好可以利用这些先进的科学技术, 与医学进行强强联合, 使现代医学向着智能化、数字化方向发展, 通过科学技术的辅助, 帮助医生进行迅速做出病情诊断, 提升疾病的治疗率, 从而更好地实现健康中国战略。

对此, 很多教学工作者提出了新医工结合的概念, 即: 以临床医学作为主要载体, 以大数据技术、人工智能技术等新兴技术作为主要手段, 将医工两个领域进行交叉融合, 互利互助, 从而实现传统医学在资源、精准、智能等方面的突破。新医工结合的主要目的是使用当前工学最为先进的技术和科技手段, 提升临床治疗效果, 满足病患的实际需要; 能够帮助医生在最短时间内, 精准、科学、有效的将病情诊断出来, 并且针对病灶进行高效治疗。

三、新医工结合的热点研究

当前, 我国新一代信息技术, 比如说互联网、大数据、云计算等技术, 正在迅速发展, 这也给现代医学发展提供了新的契机。对此, 应该积极寻找新医工结合点, 培养更多新型医工人员, 从而推动我国医疗事业的全面发展。具体研究如下:

(一) 互联网 + 现代医疗

现今, 我们已经进入互联网时代, 互联网 + 技术被广泛地运用在社会各个领域之中, 并且发挥着重要的作用和价值。将“互联网 +”技术融合到医疗健康领域之中, 借助各种先进的信息手段, 提升医疗服务的效率和质量, 有效推动我国医疗服务事业的发展, 提升卫生服务水平, 具有重要的意义。例如, 2018 年, 郑州大学第一附属医院挂牌成立了“国家远程医疗中心”。目前, 该远程医疗中心已经与超过 500 家基层医院取得战略合作, 并且建立力远程会诊中心和远程分诊中心, 可以实现跨区域对病人病情进行专家会诊, 极大地提升了治疗方案的科学性和合理性。此外, 还建立了全国统一的“互联网 + 医疗健康”标准体系和远程医疗服务平台, 不仅为群众求医问药带来极大地便利, 同时还将城市集中的优质医疗资源向其他区域进行共享, 对于提升医疗服务水平、缓解群众看病难、看病贵等问题具有着重重要的现实意义。

(二) 大数据技术 + 现代医学

大数据被称为未来的石油, 有多种特点, 比如说数据量庞大, 速度迅速, 数据类型较多, 具有较高的真实性等。当前, 科学家曾经戏言“得数据者得天下”。由此可见, 大数据是多么的重要。在 2016 年, 国务院颁布了《关于促进和规范健康医疗大数据应用发展的指导意见》, 其中明确提出“要全面深化健康大数据应用”。由此可知, 大数据技术对现代医学的发展具有重要的应用价值, 可以通过大数据技术的优势, 辅助医生实现智能诊断、智能开方、智能在线审方等工作, 通过这样的方式极大地提升医生的工作效率和工作质量, 有效推动临床现代化发展。可见大数据技术 + 现代医学的前景是非常可观的。

(三) 人工智能 + 现代医疗

随着科学技术的飞速发展和进步, 我们已经进入到人工智能时代。人工智能技术与现代医疗进行有机融合, 不断地刷新现代医疗的发展模式, 通过使用人工智能技术模拟人脑的思维过程,

实现人机之间的交互，不仅能够极大地降低人类的脑力劳动，而且还能有效推动现代医疗产业的全面发展。利用人工智能技术，搭建具有识别、筛选以及推理等功能的智能辅助系统，通过这样的方式，增强医疗供给能力，可以满足更多群众的医疗需求，从而更好地实现健康中国战略。例如，利用沃森医生机器人和手术机器人可以帮助医生更好地医治病人，提高患者康复率。在新时期，我们必须具备医工结合的理念，不断推陈出新，才能够实现现代医学的发展和进步。

四、我国新医工结合存在的挑战

（一）内外动力不足

理工学科和现代医学在学科内容、科研价值以及方法论等方面有明显的不同，如果没有政府、学校等机构的引导帮扶和政策支持，不管是学生，还是导师，往往只能关注自己的专业领域，很难产生探索医工结合领域的兴趣和积极性。当前，随着我国经济实力的不断发展，教育水平也在不断提高、物理、信息、材料、机械等各个学科以及技术都获得飞跃式发展，作为医学生，应该紧跟时代发展的步伐，树立远大的目标，不断拓宽视野，只有这样才能够在医学专业领域有所造诣。

（二）缺少工学和医学双背景人才

人才是当前社会发展的重中之重。由于教育体制的不同，在美国，理科学生可以报考临床医学专业，这样他们不仅能够接收到工学专业的基础知识和技能方面的教育，而且还能学习和掌握最新医疗技术，这样具备“双背景”的人才，能够很好地促进现代医学的进步和发展。而我国由于教育体制原因，理科学生是没有办法报考临床医学专业的，这就导致理科学生不了解临床医学专业知识，医学生也不了解理工科知识，导致这两个学科之间彼此分离，无法进行有效融合。

（三）医工结合的产学研链条不完善

当前，我国医工结合项目实施起来困难较多，仅停留在“闭门造车”层面。医院、企业以及高校之间缺少有效、频繁地沟通和交流，所制作的产品和完成的项目很难应用到临床实践之中，导致相关产品无用武之地。高校作为产品设计、创造的一方，而企业和医院作为产品应用的一方，两方之间并没有建立有效的产学研链条，从而影响医工结合领域人才的发展。

五、培养新医工结合人才的有效策略

（一）政策扶持和资金支持

政府、高校和企业方面，应该大力支持和鼓励对新医工结合领域的科学研究工作，从而推动“新医工结合”项目研究得以顺利进行；积极营造多学科深入交叉融合的学术氛围，鼓励学生和导师进行“新医工领域”的研究和探讨。想要在“新医工领域”取得突破性进展，首先要做的就是保障经费支持。经费的来源有很多渠道，相关科研人员可以向国家申请课题，申报科研经费作为支持，也可以与相关企业进行合作，获取科研经费。此外，高校也应根据实际情况设立专项研究经费，用于医工结合人才的培养和相关项目的研究。

（二）构建高质量团队

在医工结合领域实现突破，要打破各学科之间的壁垒，以及高校、医院和企业之间的壁垒，与相关医院及企业保持深入紧密的合作关系。其次，各机构之间要通力合作，将临床实践中存在的难题和痛点及时反馈给高校，通过工学知识和医学知识的运用，转化为医学产品或者相应技术，并且将其运用到临床实践之中。然后，通过选取挑战性、可行性以及应用性的医工结合课题，建立跨专业、跨学校的研究队伍，并且鼓励合作机构根据研究课题的要求，通过讲座、座谈等方式进行紧密的交流和合作，以期突

破医工结合课题的重点和难点。

（三）构建健全的新医工结合人才培养方案

在传统的医学研究生培养体系基础上，适当增加工学专业内容，比如说大数据技术、智能算法等课程。通过构建科学合理的、实用性强的课程体系和人才培养目标，培养出高质量的新医工结合领域的复合型人才。

（四）加强研究生学科交叉思维和创新能力的培养

高校有必要培养学生学科交叉能力和创新能力，使他们不仅掌握扎实的医学、工学知识和技能，同时能够准确发现医工的结合点，努力突破学科壁垒，探寻多学科深度融合的新领域。研究生的创新能力并不是天生的，而是通过导师谆谆教诲和引导形成的。因此，导师在教导过程中，要注意教学方法和模式的运用，从而增强学生创新能力。

六、基于中国矿业大学新型交叉学科的医工结合研究生培养模式探索

中国矿业大学2020年新获批应急技术与管理交叉学科，2021年获批职业安全健康交叉学科。此背景下，中国矿业大学联合徐州市第一人民医院进行医工合作办学探索，开展医工结合人才培养新模式的探索和有益实践。在徐州市第一人民医院设立研究生指导及江苏省博士后创新实践基地，联合建设“中国矿业大学生物医学工程研究中心”“煤矿职工职业病运动干预研究所”“职业健康研究所”。打破学科壁垒、创新组织形式、推进学科交叉与科学范式转移，通过对“医学—工程学”学科交叉创新研究，构建出跨学科、创新型研究生培养计划和方案。通过师资的设计、学科融入、课程体系设计来研究医工结合研究生培养质量评价与过程控制。

七、结束语

总之，在国家科技发展新时期，现代工学想要实现突破性发展就必须积极探索和研究医工结合的新领域。当前我国新医工结合的人才培养仍处于初始阶段，在培养过程中还存在一些难题。但是，高校应该坚持多措并举、科研经费和人员的投入，针对发现的难题和痛点及时纠正和优化，不断深入改革和创新，才能最终培养出适合国情的医工交叉的复合型人才，为祖国的科技发展建设贡献力量。

参考文献：

- [1] 方程, 王飘, 苏松等. 医学—工程学交叉型研究生培养创新研究[J]. 创新创业理论与实践, 2023, 6(02): 94-97.
- [2] 谢蒙蒙, 周越, 叶坚. 关于生物医学工程研究生培养改革的思考与探索[J]. 生物医学工程学进展, 2022, 43(04): 246-250.
- [3] 杨添安, 刘涛铭, 邓剑伟等. “管工结合”背景下德国慕尼黑工业大学经营类研究生培养模式探析[J]. 学位与研究生教育, 2022(02): 78-83.
- [4] 李金, 鲍佩华, 栾宽等. 新冠肺炎疫情期间多模块融合式医工交叉领域研究生培养链的搭建[J]. 黑龙江科学, 2021, 12(07): 5-7.
- [5] 王思涵. 医工交叉研究生培养模式研究[D]. 华东理工大学, 2021.
- [6] 田敏, 吕毅, 王博等. 外科学医工结合研究生培养模式的探索[J]. 山西医药杂志, 2020, 49(14): 1874-1876.

项目编号：中国矿业大学研究生教育教学改革研究与实践项目面上项目—医工结合研究生培养质量评价与过程控制（2023YJSJG061）