

新医科人才培养视域下医工交叉专业数字化改造

董德鹏 黄晓硕

大连东软信息学院

DOI:10.32629/er.v9i8.7307

[摘要] 新医科建设强调医学、工程与信息技术的协同发展，对医工交叉专业人员的知识结构、数据思维和实践能力提出更高要求。当前部分高校仍存在培养目标缺少数智能力牵引、课程跨域重组不足、临床场景数据链路不畅、复合能力评价依据单一等问题。针对上述问题，提出绘制专业能力图谱、重构医工课程模块、搭建临床数据平台、完善多维学习证据采集与评价体系等改造路径，推动培养目标、课程教学、实践训练及质量评价协同发展，提升学生解决实际复杂医学工程问题的能力，推动专业建设由简单的技术工具叠加向人才培养模式重构。

[关键词] 新医科；医工交叉专业；数字化改造

中图分类号：G642.0 文献标识码：A

Digital Transformation of Medical–Engineering Interdisciplinary Majors from the Perspective of New Medical Talent Cultivation

Depeng Dong, Xiaoshuo Huang

Dalian Neusoft University of Information

Abstract: The construction of the new medicine discipline emphasizes the coordinated integration of medicine, engineering and information technology, placing higher requirements on the knowledge structure, data thinking and practical competence of medical–engineering interdisciplinary talents. At present, the talent cultivation of relevant majors in some universities still has prominent deficiencies. The training objectives lack orientation toward digital and intelligent capabilities, the interdisciplinary curriculum restructuring is inadequate, the data connection of clinical application scenarios is inefficient, and the evaluation system for comprehensive competencies is unitary. Targeting the above problems, this paper proposes optimization paths including constructing professional competency maps, reconstructing medical–engineering curriculum modules, building clinical data platforms, and improving the multi–dimensional learning data collection and evaluation system. The research promotes the coordinated development of training objectives, curriculum teaching, practical training and quality assessment, improves students' ability to solve complex practical medical engineering problems, and facilitates the transformation of professional construction from simple technical superposition to systematic reconstruction of talent cultivation modes.

Keywords: new medicine; medical–engineering interdisciplinary major; digital transformation

引言

数字技术的进步深刻地改变了医学人才培养方式，医工交叉专业也承担着医疗技术创新及人才培养模式改革的重要任务。国务院办公厅印发的《关于加快医学教育创新发展的指导意见》提出，以新医科统领医学教育创新发展，体现“大健康”理念和新科技革命内涵，并对专业建设理念、方法技术、标准评价提出新的要求。单纯增设平台、课程或开发工具远远不够，数字化改造应立足于临床需求，在医工融合中加强协同，提高解决复杂问题的能力，全方位重构人才培养环节。

1 新医科人才培养视域下医工交叉专业数字化改造的内在要求

1.1 医工协同能力重塑

针对新医科人才培养目标，医工交叉专业的核心不再是医学知识与工程技术的简单叠加，而是形成理解临床需求、把握工程原理并协调多学科资源的复合能力。数字化改造使医学问题呈现方式和知识关联结构发生改变，让临床判断、技术研发和数据分析进入同一种思维活动中。医工协同能力表现为医学需求识别、医学需求的工程化表达和工程指标转化与方案协同设计的统一，本质是跨越学科边界，形成一种以健康问题为中心的知识体系。

1.2 临床数据思维培育

随着医学活动越来越数字化，临床信息由辅助材料变为获取疾病知识、诊断风险和评估疗效的重要来源。医工交叉人才不仅要有精通的数据分析技能，还要分析数据背后的生理意义、临床情境和伦理边界，达到医疗解释与工程分析，形成临床数据思维。其强调从复杂数据中获得信息，在医疗规律和技术模型之间建立联系，并对计算结果保持审慎，促进数智技术应用于医学实践。

1.3 数智实践素养升级

数智实践素养是医工协同能力与临床数据思维在医学工程情境中的综合体现。其内涵不仅是对数字工具的操作运用，而是理解智能技术适用范围、运行逻辑和如何影响医疗安全和伦理。新医科强调以生命健康需要统领技术应用，要求学生在开展医学工程实践中考虑技术可行性、临床适用性，又要兼顾法规与标准符合性及人文价值。数智实践素养具有技术判断、责任意识与创新意识统一的特征，意味着数字化变革不仅是知识更新，更是人才能力结构的重塑。

2 新医科人才培养视域下医工交叉专业数字化改造的现实制约

2.1 培养目标缺少数智能力牵引

部分高校对医工交叉专业数字化改造的认识停留在拓展数字资源和技术装备层面，其人才培养目标仍局限于传统意义上的知识传授、工程设计与实践应用，并未明确界定医工协同、临床数据思维、智能技术判断和伦理责任等数智素养。培养目标未能体现新医科对医工交叉复合型、创新型人才培养的要求，没有说明学生应具备怎样的临床需求识别、工程指标转化、数据分析和智能系统验证能力。由于毕业能力指标缺失、层级关系不清晰，导致人才培养难以准确描述学生的能力结构、发展程度和成果标准，专业数字化改造失去目标导向，人才培养定位与新医科要求出现一定程度的脱节。

2.2 医工课程跨域重组不足

对医工交叉而言，课程体系依然沿用医学课程和工程课程分段设置的结构，数字技术内容往往被设置为独立的课程或附加个别知识点，未能有效贯穿至学习过程。缺少医学基础、工程原理、数据分析、智能技术之间的衔接，造成课程内容重复、边界固化和任务脱节等问题。尽管学生能接触多领域知识，但难以理解医学需求怎样转化为工程指标，也无法将数据方法应用于设备设计、性能试验和风险分析上。课程结构的跨域重组不足，导致数字化教学仅停留在学科内容上，阻碍了医工协同能力、临床数据思维和复杂医学工程问题解决的能力发展。

2.3 临床场景数据链路不畅

在临床资源进入专业教学的过程中，医院业务流程、医学设备平台和高校教学平台彼此独立存在，病例信息、设备参数和诊疗数据是分散存储的，数据格式、统计口径和权限

标准不一。基于隐私保护、伦理审查和安全管理约束，真实临床数据难以持续用于教学活动，部分实践只能依赖于静态的数据实例或模拟数据，无法完整呈现医学工程任务从需求识别、数据采集到方案验证的整个过程。数据链路不畅阻碍学生对临床信息与工程指标之间的转换理解，也无法进行连续性的分析和综合判断，导致数字平台、临床场景和实践任务之间脱节，制约着新医科人才培养强调的临床导向、医工协同和数智实践价值。

2.4 复合能力评价依据单一

当前评价主要采用课程成绩、理论考试和单项作品综合评定的方式，缺乏对医学需求识别、工程方案设计、临床数据分析和伦理风险判断的关注。每门课都有各自的考核内容，评价维度不连贯，很难反映医学知识、工程技术和数字能力的融合发展。数字化评价更多关注平台登录、任务完成率和答案准确度，忽视问题转换过程、跨学科推理依据和方案迭代质量。因缺少过程证据，导致临床教师、工程教师和行业人员的评价口径不统一，学生复合能力发展水平难以精准定位。这种单一的评价依据弱化了新医科人才培养的临床导向性和协同性特征，也导致数字化改造成效难以被有效评估。

3 新医科人才培养视域下医工交叉专业数字化改造路径

3.1 绘制数智能力图谱，校准培养目标

针对新医科人才培养要求，高校应在临床需求、行业岗位和专业发展场景中提取数智能力要素，将医工协同、临床数据分析、智能技术应用、系统设计、风险测评、伦理责任转化为毕业能力指标。能力图谱可按“能力领域—核心任务—具体指标—支撑环节”进行层级化描述，明确每项能力在基础学习、专业训练和综合实践中的递进关系，并标注课程、项目和评价任务的支撑强度。培养目标不应只增加“了解数字技术”的泛化表述，而应细化到学生能够处理何种医学工程任务、采用哪种数据方法并承担什么类型的规范责任，据此补充临床需求转化、数据解释和智能系统验证等内容。

以生物医学工程专业培养方案修订为例，团队从智能监护设备开发任务中提取出信息识别、信号处理、系统设计、性能测试和伦理判断等能力，并依据“能力领域—核心任务—具体指标—支撑环节”绘制图谱。原来的培养目标中有“具备医学仪器设计能力”，现在具体细化为解释生命体征数据、转换临床需求、完成算法与接口设计以及评价系统安全性。考察课程内容和项目的支撑情况，发现数据质量判断的精确度和临床适用性评价不够完善，把两项指标放到毕业要求中，使培养目标对应上数智能力图谱。

3.2 重构医工课程模块，贯通知识链条

要进行课程体系改造，就要突破医学、工程 and 信息技术课程分段设置的习惯，以解决临床问题为线索，设计出新的课程体系。高校可按照“需求识别—机理分析—数据处理—

系统设计—性能验证—规范评价”进行模块划分，并在各阶段嵌入人体生理、传感检测、信号处理、人工智能和医疗仪器法规。借助数字课程地图或知识图谱标注先修关系、任务节点和能力支撑强度，识别重复内容和衔接断点，并动态更新模块之间的关联性。每个模块均需明确前置知识、核心任务和成果标准，由医学教师、工程教师及行业人员协同商定内涵边界，设置递进式项目，让知识沿着医学工程任务链贯通。

以可穿戴心电监测系统开发为例，团队根据“需求识别—机理分析—数据处理—系统设计—性能验证—规范评价”设置六大模块，在各模块中渗透人体生理、传感检测、信号处理、人工智能和医疗仪器法规。采用数字课程地图进行先修关系、核心任务、成果要求和能力支撑强度的标注，明确信号知识重复和设备验证断点。医学教师、工程教师及企业人员据此确定内容边界，合并重复知识，补充设备联调和规范检验任务，并依据项目反馈调整各模块关系，以递进式任务引导学生完成心电特征解释、参数设置、数据清洗、节律识别和安全性评价。

3.3 搭建临床数据平台，重塑实践场景

临床数据平台搭建可按照“资源汇聚—标准治理—权限控制—任务调用”的形式。高校与医院共同接入经过去标识化处理的病例数据、生命体征、影像资料和器械运行数据，在数据层对字段编码、采集频率、数据质量标识与接口格式进行统一，治理层设置伦理审查、分级授权、访问留痕和异常访问预警，教学层提供病例检索、数据清洗、模型分析、系统验证、结果回馈等功能服务。平台不只储存各类资源，还可把真实诊疗流程拆分为连贯任务，并以不同角色分工协作的方式，根据动态数据和突发变量对真实场景进行重构，使学生完成从需求确认、数据分析、方案设计、临床验证、风险复盘整个学习体验。

以重症患者生命体征预警实践为例，平台接入脱敏病历、心率、血氧饱和度、呼吸频率和监护设备日志，统一字段编码、采集频率、数据质量标识和接口格式，设定教师、学生和临床指导人员三级用户权限与访问留痕。教学端可以通过这些数据生成“病例检索—数据清洗—特征提取—预警建模—结果验证—风险复盘”的任务，系统将依据任务节点推送传感器脱落、信号延迟或病情变化信息。在此过程中学生在临床、工程等多个角色上反复修正其决策行为，构成资源利用、数据分析、临床试验和风险评价的动态实践场景。

3.4 采集多维学习证据，完善复合评价

学习过程中的需求判断、数据分析、方案设计、沟通协作、伦理责任及迭代修正，是评价学生复合能力的重要依据。高校应借助数字平台采集学生的需求分析表、数据分析日志、模型运行结果、解决方案、实验报告、改进建议、反思总结

等内容，同时针对各任务节点形成完整的学习档案。评价主体由课程教师扩展到临床导师、工程教师、行业人员和学生团队，按照统一标准，分别从方案合理性、数据可信度、技术完成度、临床适用性和规范意识予以打分。此外，平台还要将过程依据与最终成果相结合，记录评价意见和方案迭代情况，避免只根据考核成绩或作品结果衡量学生的复合能力水平。

以智能输液监测装置设计任务为例，平台按照需求判断、数据分析、方案设计、沟通协作、伦理责任和迭代修正，采集临床需求清单、传感数据记录、报警算法结果、结构设计图、测试报告、改进建议和反思说明，建立学习档案。临床导师、工程教师、行业人员及小组成员进行综合评价。平台记录误报警分析、反馈意见和两次方案修订情况，更加全面、客观地体现出学生复合能力的发展情况。

4 结语

新医科视域下，医工交叉专业数字化改造不是简单地将技术工具叠加，而是从培养目标、课程体系、实践场景、评价方式等方面进行整体性重构。高校应以医工协同、临床数据思维和数智实践素养为核心培养内容，打破学科壁垒，规范利用临床数据资源，并用多维证据检验复合能力。只有将数字技术嵌入人才培养过程中才能增强学生识别医学需求、转化工程问题和验证技术方案的能力，实现人才培养由形式融合向深度协同转变。

【参考文献】

- [1]李建周,汪丽燕.新医科背景下智能医学工程专业人才培养现状与问题分析[J].医学信息杂志,2025,46(5):98-102.
- [2]戈艳蕾,阎红灿,聂怀勇,等."新医科"背景下医工融合在肿瘤专业人才培养中的探索[J].华北理工大学学报(医学版),2024,26(1):71-74.
- [3]何俊,龙金华."新医科"医工融合在临床肿瘤教改的实践探索[J].区域治理,2025(15):0187-0189.
- [4]孙国贵,戈艳蕾,聂怀勇,等.新医科视域下医工融合培养模式在肿瘤学人才培养中的应用[J].中国综合临床,2024,40(01):77-80.
- [5]黄善甲,王珊珊.新医科背景下基于 KAPIV 理念的口腔医学人才一体化培养模式探索[J].奥秘,2025(29):67-69.

作者简介：

董德鹏（1993.01—），男，汉族，山东济南人，硕士研究生，讲师，研究方向：人工智能、机器人、智慧医疗。

基金项目：

辽宁省社会科学规划基金项目，教育数字化背景下的医工交叉专业建设模式研究与实践，编号：L24CED008。