

医学检验专创融合教育的理论框架与实施路径研究

张晓辉 赵伟星

吉林市化工医院 检验科 吉林吉林 132021

【摘要】本研究针对医学检验教育中专业与创新创业能力脱节的问题,构建“双螺旋驱动”理论框架,将专业知识深化与创新能力培育视为相互支撑的双链。通过解构专业链、延伸创新链及强化二者耦合,确立知识、能力、素养三维目标。实施路径包括课程模块化重构、教学方法创新与多元评价机制,并以师资、文化、资源平台为保障,推动医学检验人才培养向研究创新型转变。

【关键词】医学检验;专创融合;双螺旋驱动;教育范式;创新人才

Research on the Theoretical Framework and Implementation Path of Medical Laboratory Innovation Integration Education

Zhang Xiaohui Zhao Weixing

Jilin Chemical Hospital Laboratory Department Jilin Jilin 132021

【Abstract】This study aims to address the problem of the disconnect between professionalism and innovation and entrepreneurship in medical laboratory education, and constructs a theoretical framework of "double helix drive", which regards the deepening of professional knowledge and the cultivation of innovation ability as mutually supportive dual chains. By deconstructing the professional chain, extending the innovation chain, and strengthening the coupling between the two, establish three-dimensional goals of knowledge, ability, and literacy. The implementation path includes modular curriculum reconstruction, innovative teaching methods, and diverse evaluation mechanisms, with teacher, cultural, and resource platforms as guarantees, to promote the transformation of medical laboratory talent cultivation towards research and innovation.

【Key words】medical testing; Specialized innovation integration; Double helix drive; Educational paradigm; innovative talent

引言

医学检验作为现代医学体系中连接基础研究与临床实践的关键桥梁,其发展水平直接关系到疾病诊断、治疗监测和预后评估的精准性与时效性^[1-2]。随着生命科学、分子生物学、人工智能及大数据技术的飞速发展,医学检验领域正经历着从自动化、标准化向智能化、个体化和预测性的深刻变革。这一变革不仅对从业人员的知识更新和技能迭代提出了更高要求,更凸显了对其创新思维、批判性思考及复杂问题解决能力的迫切需求。然而,当前医学检验教育体系在一定程度上仍固守于传统的知识传授与技能训练模式,专业教育与创新创业教育(以下简称“专创教育”)呈“两张皮”状态,未能形成有效的协同育人机制。因此,如何打破学科壁垒,将创新精神、创业意识和创新能力的培养系统性地融入专业教育全过程,构建一个科学、系统、可操作的医学检验专创融合教育理论框架与实施路径,已成为推动医学检验学科发展和培养高层次复合型人才的重大理论与现实课题。

1.医学检验专创融合教育的理论内核

1.1 概念界定与内涵深化

医学检验专创融合教育并非专业教育与创新教育的简单叠加,而是一种深层次、系统性的教育范式重构^[3]。在此范式下,“专”特指医学检验领域的核心知识体系、关键技

术技能、严谨的科学思维与职业伦理规范,是人才培养的根基与立身之本。“创”则超越了狭义的创业概念,泛指一种以创新精神为核心,涵盖批判性思维、创造性思维、系统性思维、跨界整合能力及价值创造能力的综合素养,是人才发展的驱动力与价值所在。融合的本质在于,以“专”为载体和场景,为“创”提供实践土壤和问题源泉;以“创”为引领和引擎,驱动“专”的深化、拓展与革新。二者相互渗透、相互激发,旨在培养既具备扎实医学检验专业功底,又拥有持续创新能力和引领行业发展潜力的复合型精英人才。

1.2 “双螺旋驱动”理论模型的构建

为形象化阐释专创融合的内在机理,本研究提出“双螺旋驱动”理论模型。该模型借鉴分子生物学中DNA双螺旋结构的概念,将医学检验人才培养体系中的“专业链”与“创新链”类比为两条独立而又紧密缠绕的多核苷酸链。

“专业链”由一系列按逻辑顺序排列的“碱基”构成,即基础医学知识、临床检验知识、仪器分析原理、生物信息学方法、质量控制体系等,它构成了人才培养的稳定遗传信息,确保了人才的专业属性与规格。

“创新链”同样由其“碱基”组成,包括科学发现精神、问题意识、假设-验证能力、设计思维、系统优化能力、跨界学习能力等,它为人才培养体系注入了变异与进化的动力,决定了人才的适应性与发展潜力。

这两条链在“碱基互补原则”下形成稳定的耦合关系。例如,一个具体的临床检验难题(专业链上的“碱基”)会激发学生运用设计思维进行解决方案的构思(创新链上的

“碱基”);反之,一种新的数据分析算法(创新链上的“碱基”)的应用,可能颠覆原有的检验项目解读模式(专业链上的“碱基”)。这种互补配对关系,使得整个教育体系在保持专业稳定性的同时,具备了持续进化的能力,最终“转录”和“翻译”出具有高度竞争力的创新型人才。

1.3 融合的哲学基础与时代价值

专创融合教育的哲学根基在于建构主义学习理论与复杂性科学理论的结合^[4]。建构主义强调学习者在特定情境中,通过主动探索和协作互动来建构知识意义。专创融合正是将创新活动置于真实的专业问题情境中,使学生在解决复杂、不确定性问题的过程中,主动深化专业知识、内化创新方法。复杂性科学则视教育系统为一个动态、开放的复杂自适应系统,专业链与创新链的相互作用,正是系统内部元素间非线性、涌现性关系的体现,其目标不是培养标准化的“产品”,而是培育能够适应未来环境变化的、具有自组织能力的“生命体”。在医学检验技术日新月异的今天,这种教育范式超越了单纯的技能培训,指向了学科发展的本质,通过持续创新来应对挑战、创造价值,具有深远的时代意义。

2. “双螺旋驱动”模型的构成要素解析

2.1 “专业链”的解构与重塑

在专创融合视域下,传统的“专业链”需要被解构并按创新逻辑进行重塑。它不再是线性的、孤立的课程集合,而是一个模块化、网络化的知识-技能生态系统。

解构意味着打破学科界限,将原有的《临床生物化学检验》、《微生物学检验》、《免疫学检验》等课程内容,按照“检测对象-技术原理-方法学评价-临床应用-数据解读-质量控制”的逻辑链条进行重组。重塑则是在此基础上,引入“创新接口”。例如,在“技术原理”模块中,不仅讲授现有技术,更要探讨其技术瓶颈与未来发展趋势;在“方法学评价”模块中,引入“实验设计”与“统计分析”的创新思维工具,让学生学会如何科学地验证和优化一种新方法。重塑后的“专业链”本身就是一个开放的、待完善的知识体系,为创新思维的介入预设了无数个“锚点”。

2.2 “创新链”的构建与延伸

“创新链”的构建是专创融合教育能否成功的关键。它并非一门独立的《创新学》课程所能承载,而需要渗透到人才培养的每一个环节。这条链可以被划分为三个递进的层次:

基础层:创新意识的唤醒。通过学科史、前沿讲座等方式,让学生理解创新是科学发展的常态,培养其好奇心和敢于质疑的精神。

方法层:创新方法的训练。系统性地引入 TRIZ 理论(发明问题解决理论)、设计思维、批判性思维、系统思维等创新方法论,并将其作为“元认知”工具,教授学生如何发现问题、分析问题和创造性地解决问题。

实践层:创新能力的整合。通过项目式学习、科研训练、虚拟仿真实验等载体,让学生在综合运用专业知识和创新方法解决复杂问题的过程中,完成从“知道”到“做到”的转

化,实现创新能力的内化与整合。这条“创新链”的延伸,贯穿了从意识萌发到能力成熟的完整周期。

2.3 “耦合机制”:专业链与创新链的相互作用

“双螺旋”模型的精髓在于两条链之间的“耦合机制”,这是实现“融合”的核心。本研究提出三种主要的耦合机制:

问题导向的耦合:以临床实践或学科前沿的真实、复杂问题为起点,驱动学生同时调动专业链的知识储备和创新链的思维工具。例如,面对一种新型生物标志物的检测需求,学生需要研究其生物学特性(专业),并设计出可行的检测方案(创新)。

方法驱动的耦合:将某种创新方法作为“催化剂”,注入专业学习过程。例如,在学习“质量控制”时,引入“失效模式与效应分析”(FMEA)这一系统化创新工具,让学生不仅知道质控规则,更能主动预测和预防潜在的质量风险。

成果转化的耦合:将学生的创新成果(如一种优化的实验流程、一个新的数据分析模型、一个专利构想)反哺专业链,成为新的教学案例或实践内容,形成一个“学习-创新-再学习”的闭环,使专业链本身在创新活动中不断进化。

3. 专创融合教育的目标体系构建

3.1 知识结构的“T”型化

专创融合教育旨在培养具有“T”型知识结构的人才。“T”的横向一翼代表广博的跨学科知识,包括基础医学、临床医学、生命科学前沿、信息技术、工程学原理乃至管理学基础。这为学生提供了多元化的视角和进行跨界创新的素材。“T”的纵向一翼代表在医学检验某一或某几个领域的精深专业知识,这是其进行高阶创新的能力基石。这种知识结构要求课程设置必须打破专业壁垒,增加跨学科选修模块和前沿讲座系列,引导学生构建一个既有深度又有广度的立体化知识网络。

3.2 能力矩阵的构建

为具体化培养目标,可构建一个二维能力矩阵。一维是“专业能力层级”,从“基础操作与执行”到“综合分析判断”,再到“复杂问题解决与系统优化”。另一维是“创新能力层级”,从“创新意识与批判性思维”到“创新方法应用”,再到“引领性创新与价值创造”。矩阵中的不同单元对应着具体的培养目标和评价标准。例如,位于“综合分析判断”和“创新方法应用”交叉点的目标,可以是“能够运用统计学方法和设计思维,对现有检验流程进行系统性评估并提出优化方案”。这个矩阵为课程设计、教学活动和评价体系提供了清晰的指引。

3.3 素养特质的内化

超越知识和能力,专创融合教育的最终目标是塑造一种独特的“创新型专业人才”的素养特质。这包括:严谨求实的科学精神,这是医学检验工作的生命线;永不懈怠的探索精神,驱动其不断追求技术突破;开放包容的协作精神,适应现代科研与临床工作的团队化趋势;以及敢于试错、坚韧不拔的心理品质,这是应对创新过程中必然遇到的挫折与失败所必需的。这些素养特质的培养,无法通过课堂讲授完成,

而必须通过营造特定的学术文化氛围、设计挑战性的学习任务以及教师的言传身教，在潜移默化中实现内化。

4. 专创融合教育的实施路径设计

4.1 课程体系的模块化与项目化重构

实施专创融合教育的首要路径是重构课程体系。应摒弃以学科为中心的传统课程编排，转向以能力培养为导向的模块化课程设计。将课程体系划分为“通识基础模块”、“专业核心模块”、“创新方法模块”和“跨学科融合模块”。更重要的是，大力推行项目化课程。设置贯穿整个学期的“大项目”，如“一种新型病原体的快速检测方法研发”、“基于多组学数据的肿瘤早期诊断模型构建”等。这些项目本身就是一个小型的科研或工程实践，学生以团队形式，在导师指导下，综合运用各模块知识，经历从文献调研、方案设计、实验验证到成果展示的全过程，实现专创能力的实战化整合。

4.2 教学方法的范式转换：从“授人以鱼”到“授人以渔”

教学方法的转换是实施路径的核心。必须从以教师为中心的知识灌输，转向以学生为中心的能力建构。具体方法包括：探究式学习，围绕一个核心问题，引导学生自主查阅资料、提出假设、设计实验；翻转课堂，将知识传授环节前置到课外，课堂时间则用于深度讨论、协作探究和思维碰撞；基于问题的学习（PBL），以复杂的临床案例为驱动，组织学生进行小组讨论，在解决问题的过程中学习相关专业信息；以及情景模拟与虚拟仿真，利用高度仿真的虚拟实验室和临床信息系统，让学生在零风险、低成本的环境中进行创新性尝试，如测试一种新的检验流程或算法。

4.3 评价机制的多元化与过程化转向

评价是指挥棒，专创融合教育的成功离不开评价机制的同步改革。必须打破“一考定乾坤”的终结性评价模式，建立多元化、过程性的评价体系。评价内容应从单一的知识记忆，扩展到对学生的批判性思维、问题解决能力、团队协作能力、创新设计能力和成果展示能力的综合考察。评价主体应从单一的教师，扩展到包括项目导师、团队成员甚至行业专家在内的多元主体。评价工具可以包括学习档案袋，记录学生在项目中的成长轨迹和关键成果；研究报告与专利申请书，考察其学术规范性与创新性；以及答辩与演示，考察其逻辑思辨与沟通表达能力。这种评价机制更关注学生的成长过程和综合素养的提升，而非仅仅是最终的分數。

5. 支撑体系的构建

参考文献

- [1]朱家成. 公安院校痕迹检验专创融合课程建设研究[J].河南教育(高教), 2025, (08): 79-80.
- [2]陈岚, 吴轩辕, 赵竹. 教育元宇宙视野下高职院校专创融合教育研究[J].湖南教育(D版), 2025, (02): 40-43.
- [3]王智礼, 徐敏, 李盛萍, 等. 开展中高职贯通培养探索现代职教体系构建——以上海医药卫生类职业教育为例[J].卫生职业教育, 2019, 37(07): 21-23.
- [4]于丹, 夏薇. 医学检验技术专业医学人文素质教育体系构建[J].中国医药科学, 2016, 6(22): 205-207+215.

5.1 师资队伍“双栖型”发展

教师是专创融合教育的设计者和执行者,其自身能力直接决定了教育改革的成败。必须着力打造一支“双栖型”师资队伍,即教师既是医学检验领域的专家,又是创新教育的引导者。这要求建立常态化的教师发展机制,通过组织教师参与前沿科研、开展创新教学方法工作坊、鼓励教师进行跨学科合作研究等方式,提升教师自身的创新素养和教学能力。同时,应构建多元化的师资结构,可以聘请具有丰富研发经验的企业工程师、科研院所的研究员担任兼职导师,形成校内外协同育人的师资生态。

5.2 学术文化的“容错与激励”氛围营造

创新本质上是一种高风险的探索活动,充满了不确定性。因此,必须在教育系统内部营造一种鼓励创新、宽容失败的学术文化。这种文化体现在对学生的评价上,更看重其探索过程的努力和思维的闪光点,而非结果的成败;体现在对教师的考核上,应将指导学生创新、开展教学改革研究的成果纳入评价体系,给予其与高水平科研论文同等的权重;体现在校园环境的创设上,通过举办创新竞赛、设立学生创新基金、建设开放式创新实验室等方式,让创新成为一种可见、可及、可赞的校园风尚。

5.3 资源平台的“虚拟与现实”整合

有效的专创融合教育需要强大的资源平台支撑。这包括现实的物理空间和虚拟的数字平台。现实空间方面,需要建设一批功能集约、开放共享的实验教学平台和创新实践中心,配备先进的仪器设备,为学生提供“动手”的舞台。虚拟平台方面,应大力整合和开发在线学习资源,如慕课、虚拟仿真实验项目、生物信息学分析云平台等,打破时间和空间的限制,支持学生进行自主学习和创新实践。通过虚拟与现实平台的有机整合,构建一个线上线下联动、课内课外贯通的全方位学习与创新支持环境。

6. 结论

本研究构建了以“双螺旋驱动”为核心的医学检验专创融合教育框架,阐明专业教育与创新教育相互依存、共生演进的关系,强调创新基于专业实践,专业发展依靠创新引领。通过课程模块化、教学方法革新及多元评价等路径,依托师资、平台等系统支撑,推动医学检验人才培养模式变革,为领域创新发展提供高素质人才。