

数智赋能民办高校医学检验技术专业实验课程教学的改革与探索

翁德会 杨欢 郭婷婷 王贝 刘桂艳

武汉华夏理工学院生物与制药工程学院 湖北 武汉 430223

【摘要】：为适应产业变革，在缺乏附属医院支撑的条件下，我校的医学检验技术专业积极以新医科思想为引领，以产出为导向，以应用型人才培养定位为依据，通过校、医、企、协同育人，构建了“专业实验通用技能—专业实验核心技能—专业实验发展技能”的“三能进阶金字塔式”医学检验技术专业实验课程内容体系，同时，该体系融合数智技术教学，探索并实践“医理工文”多学科交叉融合的实验教学模式，强化“形态+数据”检验能力的培养，全面训练学生全知识链上的实验实践能力和创新意识，从而提升应用型人才培养质量，满足交叉型、复合型工作岗位的需求。

【关键词】：民办高校；医学检验技术专业；实验教学；三能进阶；金字塔式；数智融合

DOI:10.12417/2705-098X.26.18.079

顺应科技革命和产业变革，“四新”建设，推动高校开展人才培养改革，其中“新医科”统领医学教育创新。2018年教育部发布《教育信息化2.0行动计划》、2020年教育部发布《新医科建设指南》均强调从技术应用转向能力提升“医工结合”“医理交叉”，鼓励医学相关专业引入AI、大数据课程，支持实验教学改革，包括教学融合创新、资源服务和信息素养提升。

随着医学现代化发展，带动了医学检验技术的快速发展，新方法、新技术、新仪器、不断涌现，自动化、智能化和数据化等智慧医疗快速发展。医学检验技术专业作为一门强实践性学科，实验教学是医检专业知识体系教学的重要组成部分，是学生在全面掌握理论知识和科学思维的基础上，是培养学生应用理论知识解决实际问题的能力和创新能力的重要环节。它涉及样本的采集、病原微生物鉴定及培养，对教学要求和实验室等级要求很高，医学类高校很多具有附属医院，课程依托医院设备资源完成教学。

然而民办高校的医检专业实验教学受到场地、仪器等教育资源的限制，实验教学依然以传统的授课方式和基础的仪器教学为主，难以满足新医科教育的要求，更难以满足医检行业对于医学信息化人才的需求。面向产业变革及对交叉型人才的需求，我校作为民办高校，在没有附属医院支撑的条件下，其医学检验技术专业根据本校应用型人才培养定位，在新医科思想引领下，以产出为导向，校医企协同育人，积极探索构建并实践“医理工文”多学科交叉融合的实验教学模式，全面训练学生全知识链的实验实践能力和创新意识，培养适应新质生产力发展的交叉型、复合型工作岗位工作的应用型人才。

1 “三能进阶金字塔式”的医学检验技术专业实验课程教学内容体系

1.1 优化实验教学内容体系的原则

以达成培养目标为核心，按照OBE理念，搭建毕业要求支撑培养目标矩阵、课程体系与毕业要求关联矩阵，使人才培养目标与毕业要求同实验课程教学目标有机衔接（见图1）。

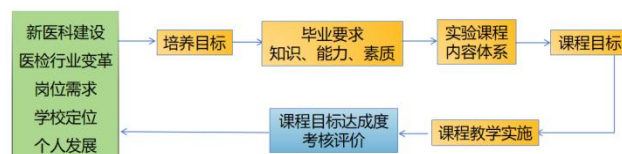


图1 实验课程内容体系构成原则

1.2 优化实验教学内容体系的目标

根据近五年人才需求调研结果，明确本专业人才培养定位为主要服务地方医院、基层医疗机构、第三方医学检验机构、体外诊断和生物医药企业的高素质应用型人才。为此，针对临床医学检验岗位、体外诊断和生物医药产品的生产、研发和推广岗位、生物医学数据分析和应用岗位，根据知识、能力、素质培养需要，对实验课程内容模块进行重塑，目前我校医学检验技术专业共开设了8门独立的实验课程，形成以《临床基础检验技术实验》为底座，《临床分子生物学检验实验》为塔尖，《临床检验仪器与技术实验》为粘合剂；《临床生物化学检验技术实验》、《临床微生物学检验技术实验》、《临床血液学检验技术实验》、《临床免疫学检验技术实验》、《临床寄生虫学检验》为塔身的“专业实验通用技能—专业实验核心技能—专业实验发展技能”的“三能进阶金字塔式”的医学检验技

作者简介：翁德会，女（1974-），汉族，湖北武汉人，硕士研究生，武汉华夏理工学院，教授，研究方向：生物医药的提取分离及质量检测分析与医学检验教学研究。

基金项目：

（1）2025年湖北省高校实验室研究项目：新质生产力视域下，数智赋能民办高校医学检验技术专业实验课程教学改革与探索（编号：HBSY2025-62）。

（2）2025年武汉华夏理工学院校级教学改革研究项目：人工智能背景下，民办高校临床微生物学检验技术实验课程改革（编号：2512）。

术专业实验课程教学内容体系（见图2），全面训练学生全知识链的实践能力，培养适应新质生产力发展的应用型人才。

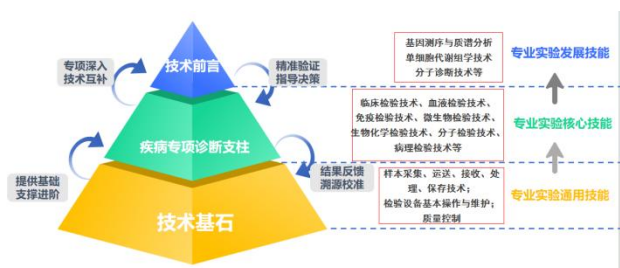


图2 “三能进阶金字塔式”的医学检验技术专业实验课程教学内容

1.3 优化实验教学内容体系的方法

1.3.1 根据学校定位和医检行业变革后岗位需求,增加综合性与设计性实验项目

实验内容,从验证性、综合性、设计性来分,目前《临床生物化学检验技术实验》、《临床基础检验技术实验》、《临床检验仪器与技术实验》等课程是以验证性实验为主,综合性实验为辅,《临床微生物学检验技术实验》和《临床免疫学检验技术实验》等课程是以验证性实验和综合性实验并行,《临床分子生物学检验技术实验》是全综合性实验,而《临床血液学检验技术实验》是仿真教学,《临床寄生虫学检验实验》为课内实验,由于条件限制,教学中主要是以看现成的涂片,来学习寄生虫相关形态内容。现有的实验教学中,验证性实验占比较大,缺乏对学生自主思考,自主设计能力的培养的环节。又因为验证性项目占比过多,导致理论知识在实验过程中单一出现,理论之间相互隔绝,无法构成完整庞大的理论体系,也易造成学生思维固化,无法融会贯通^[1]。

为了培养满足多岗位需求的技能,需结合理论课程,对实验项目进行调整,减少验证性实验项目,增加综合性、设计性实验项目,按照“基础训练—综合实验—设计创新实验”三个层次来优化实验教学内容,并且增加实验项目内部关联性和逻辑性^[2]。例如:将生物制药中抗生素的提取与本课程中的药敏实验相结合,通过放线菌发酵产生代谢产物(四环素、金霉素),使用代谢产物制备药敏片观察细菌药敏反应。通过综合性与设计性实验项目,既加强了学生对于理论知识的理解,又提高了学生的实验操作能力^[3]。

1.3.2 融合赛事内容,培养创新意识

增加综合性实验和创新性实验赛事项目,使之适应社会对高层次医学检验专业技术人员的需求。增加学生自主实验项目,增加开放性实验室内容,鼓励学生开展创新性实验,提高学生自主学习的积极性。在教学中,学生在教师指导下可自行设计创新性实验。通过多层次、规范系统的培养,使学生的综合实践能力得到提高。

1.3.3 应用人工智能技术,优化教学资源

一方面医学院校仪器、设备的更新换代具有滞后性,导致学生进入毕业实习环节或工作岗位,不能尽快熟悉工作内容,另一方面在进行一些危险性实验时,由于实验室条件的限制,无法真正实际操作。对此,我们可以通过网上虚拟实验室和虚拟仿真技术来寻求解决途径。在计算机系统中采用虚拟现实技术营造各种虚拟实验环境,实验者可以像在真实的实验环境中一样完成各种实验项目。利用3D仿真软件对新型实验设备的外形进行仿真展示,根据其特性及操作方法添加相应交互功能。学生可以通过互联网进入虚拟实验室,对从未接触实体的仪器、设备进行模拟实验。人工智能技术在信息化的更新迭代中具有强大的优势,能够提供最新的医用化学研究和发展动态,使教学内容能够保持与学术前沿相同步。人工智能还可以丰富学生在医学检验领域的知识储备,同时激发他们的学习兴趣和热情,为学生今后的学术或职业的发展打下坚实的基础。在教学中可以使用AI构建知识图谱,帮助学生更好地梳理知识脉络,构建庞大而完整的知识体系。

2 融合数智教学技术,开展好校内的实验课程教学

2.1 利用数智技术,开启实验教学的启迪创新功能

为提高同学们的学习效率,教师可拍摄各项实验操作示教的过程,并录制同步解说词,在实验重、难点处,通过文字、图像等多种方式强化展示,为同学们课前预习或课后复习提供便利。课堂上,通过播放录像,学生可以反复观看容易产生疑问的步骤,还可以边做边看;教师则有更多时间去纠正学生的实验过程^[4]。此方法从课前、课中、课后三个阶段解决了自主学习的难题,不但提高了其自身的主动性,而且对课程而言更具有启发意义。

2.2 融合数智技术,强化“形态+数据”综合检验能力培养

医学检验中的形态鉴定和数据分析就像医生的“眼睛”,帮助洞察疾病的真相,共同为疾病的诊断、治疗监测和预后评估提供客观依据。临床上常见的形态鉴定包括有血细胞、尿液、粪便、体液细胞、免疫细胞、细菌、真菌、寄生虫、染色体等等各类样本,其异常形态多变化多样,在普通实践教学中以清晰地教会学生去辨认,充分应用仿真平台、大数据库提供的图片、视频、三维结构,清晰地展示各类样本的正确形态和异常形态,让学生全面掌握形态鉴定的基本技能,充当好医生的“眼睛”。临床上数据分析类的检查项目众多,通常包括全血细胞计数、血红蛋白测定、凝血功能、血液流变学、肝功能、血糖、血脂、电解质、心肌酶、各种球蛋白、肿瘤标志物、药敏实验、病理检测、各类基因检测、组学分析等等。如何快速从众多的数据中提取有用数据,当好侦察兵,非常关键^[5]。实验教学中,我们融入数智技术,训练学生如何利用数据模型来统计分析各类数据,快速提取关键检测数据的能力。

2.3 运用数智技术，打造线上线下教学双路线。

目前医学检验技术专业的实验课程是以线下的形式进行。医学检验技术专业涉及大量的病原微生物检测，癌细胞分析鉴定等内容。因病原微生物的致病性和传染性的特质，医学检验技术专业往往需要在医院特定级别的检测实验室中才能完成教学。打造线上虚拟仿真平台可以让学生安全且直观地学习到病原微生物的检测方法。例如《临床血液学检验技术实验》、《临床寄生虫检验技术实验》可以虚拟仿真平台，使用线上和线下双教学模式开展教学工作^[6]。扩展实验教学广度，挖掘教学的潜能，弥补因场地和教学设备等原因导致的教学不足。

3 以提升人才培养质量为宗旨，重组实验教学考核方式，建立知识——能力达成的“五维能力”评价体系

制定科学的实验考核标准，考核中将实验动手能力与创新能力、灵活处理问题能力相结合，强调在实验中充分发挥灵活性，避免单一的考核模式。按照要求，实验课程成绩由“过程考核成绩”和“终结性成绩”组成，两者按比例折合得课程最终成绩。其中“过程考核成绩”又分课前预习、出勤和实验操作组成，终结性成绩主要由实验报告决定。

在过程考核中，原考核方法只考察了预习报告书写规范性和全面性外，缺少对学生自主思考能力的考查，因而构建了由记忆能力、理解能力、应用分析能力、口头表达能力和创新思维能力构成的五维能力评价体系^[7]，增加实验设计板块考察，鼓励学生使用 DeepSeek、Chatgdp 等人工智能进行实验设计。成绩组成变更为：20%课前预习、20%课堂表现、40%实验操作和 20%实验设计。实验设计需合理、可操作性强，并添加注意事项。增加这一板块可以提高学生自主思考能力，提高学生信息检索和整合汇总技能。尤其是线上教学的实验课程，需要重点关注实验设计板块的考察，如《临床血液学检验技术实验》。

参考文献：

- [1] 周白云,赵兴民,李冬,等.关于医学检验实验室建设的一些思考[J].医学教育探索,2007,6(2):138-139.
- [2] 浦春,路勇,冯钢,等.医学检验技术专业实验教学体系改革初探[J].右江民族医学院学报,2018,40(2):199-202.
- [3] 刘少壮,高春艳,董卫军,等.医学检验技术专业“精准实验教学”改革与实践[J].中华医学教育探索杂志.2021,20(06):652-654.
- [4] 刘佳佳,杨睿.临床检验实验教学的改革实践探讨[J].科学中国人,2017(02):312.
- [5] 王婷玉.医学检验技术专业临床检验医学检验技术专业临床检验基础实验教学改革探析[J].智慧健康,2024,1:164-167.
- [6] 靳杨,王虹,王俊虹.多元化数字教学模式在临床血液学检验实验教学中的应用[J].中国继续医学教育,2025,17(7):51-55.
- [7] 翁德会,吴春姗.制药类应用型人才培养实践教学两类课堂交叉融合模式的研究与实践[J].科技世界,2022,2022(15):120-124.
- [8] 石小玲,解公林.加强实验教学,深化检验实验教学改革[J].检验医学与临床,2008,5(5):312-313.

终结性成绩主要由实验报告决定，包括数据处理、思考题的回答、完善实验报告等内容，后期将加大对问题分析方面的考察，需对实验结果、实验现象利用所学的专业知识进行解释说明，可以考查学生综合运用知识的能力。

4 整合多方优势资源，打造跨学科、校企协同授课教师队伍

校内以生物与制药课程群湖北省级教学团队为依托，打破专业、院系、校医企之间的壁垒，院内共享专业群化学、药学、生物工程背景师资，校内共享交叉课程大数据技术、信息技术背景师资，产业学院内共享行业业务骨干和医院优秀管理人才师资，将“生物与医药智能化产业学院”作为“双师双能型”师资培养基地，开展教师实践、师资交流与探讨，通过共同开发课程资源，联合授课、指导实验、指导创新创业竞赛等多种方式参与实验教学，推进高水平的“医工”融合“双师双能型”跨学科教学团队建设^[8]。

5 总结

面向产业变革及对交叉型人才的需求，在没有附属医院支撑条件下，根据本校应用型人才培养定位，以新医科思想为引领，以产出为导向，校医企协同育人，构建“专业实验通用技能—专业实验核心技能—专业实验发展技能”的“三能进阶金字塔式”医学检验技术专业实验课程内容体系，融合数智技术教学，探索并实践“医工理文”多学科交叉融合的实验教学模式，优化实验教学内容，重组验证性、综合性、创新性实验项目，融合数智教学技术，强化“形态+数据”检验能力培养，全面训练学生全知识链的实验实践能力和创新意识，培养适应新质生产力发展的，能够胜任医院检验科、第三方医学检验机构、体外诊断企业、生物医药企业等复合型工作岗位工作的应用型人才。