

OBE – CDIO 理念下医学信息管理人才创新实践能力培养路径构建研究 *

张新颖¹ 杨梦柯¹ 申东东¹ 李 萍¹ 向 菲¹ 马敬东¹ 张治国^{1,2} 沈丽宁^{1,2,3}

(¹ 华中科技大学同济医学院医药卫生管理学院 武汉 430030

² 湖北省卫生技术评估研究中心 武汉 430030

³ 华中科技大学同济医学院健康医疗大数据科学研究中心 武汉 430030)

〔摘要〕 目的/意义 构建创新实践能力培养路径, 解决目前医学信息管理人才创新实践能力培养中存在的培养计划不明晰、效果评价体系不完善等问题。方法/过程 基于成果导向教育 (outcomes – based education, OBE) 理念, 立足学生、高校、用人单位 3 方视角, 明确能力培养目标, 包括创新目标和技能目标。以两个能力目标为导向, 融合 CDIO 工程教育模式反向设计能力培养主线, 构建能力培养路径。结果/结论 形成一套完整、规范且可持续改进的创新实践能力培养路径, 为医学信息管理人才培养提供支持。

〔关键词〕 医学信息管理; 创新实践能力; OBE – CDIO; 医学教育

〔中图分类号〕 R – 058 〔文献标识码〕 A 〔DOI〕 10. 3969/j. issn. 1673 – 6036. 2025. 02. 015

Study on the Construction of Cultivation Path of Innovative Practical Ability of Medical Information Management Talents under the Concept of OBE – CDIO

ZHANG Xinying¹, YANG Mengke¹, SHEN Dongdong¹, LI Ping¹, XIANG Fei¹, MA Jingdong¹, ZHANG Zhiguo^{1,2}, SHEN Lining^{1,2,3}

¹School of Medicine and Health Management, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China; ²The Health Technology Evaluation Research Center of Hubei Province, Wuhan 430030, China; ³Research Center for Big Data & Data Science in Health and Healthcare, Tongji Medical College, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430030, China

〔Abstract〕 **Purpose/Significance** To build a path for the cultivation of innovative practical ability, in order to solve the problems of unclear cultivation plan and imperfect effect evaluation system in the cultivation of innovative practical ability of medical information management talents. **Method/Process** Based on the outcomes – based education (OBE) concept and the tripartite perspective of students, colleges and universities, and employers, the paper clarifies the objectives of competence cultivation, including innovation and skill objectives. Guided by two ability objectives, integrating the CDIO engineering education model to reverse design the main line of ability cultivation, it constructs a path for ability cultivation. **Result/Conclusion** A complete, standardized and sustainable innovative practical ability cultivation path is finally formed to realize the cultivation of medical information management talents.

〔Keywords〕 medical information management; innovative practical ability; OBE – CDIO; medical education

〔修回日期〕 2024 – 08 – 22

〔作者简介〕 张新颖, 硕士研究生, 发表论文 1 篇; 通信作者: 沈丽宁, 博士, 教授。

〔基金项目〕 湖北本科高校省级教学改革研究项目 (项目编号: 2023061); 党的二十大精神 “三进” 校级本科专题教学研究项目 (专项) (项目编号: 2022169); 湖北本科高校省级教学改革研究项目 (项目编号: 2023076)。

1 引言

当前,以 ChatGPT 为代表的人工智能生成内容技术迅速发展,不断推动医疗服务的创新与升级,未来工作对创造性的要求日益增强。医学信息管理人才作为融合医学、管理学和计算机科学知识的复合型人才,契合“医学+人工智能”的教育和发展理念,其能力要求已从以往的侧重理论转变为理论与实践创新并重,以更好地适应技术的发展和行业的变革^[1]。在新时代的高等教育中,创新实践能力培养成为育人重点,教育部已将创新实践列为学生需发展的 6 大核心素养之一^[2],《高等教育法》中也强调高等教育的任务是培养具有社会责任感、创新精神和实践能力的高级专门人才。在新医科建设的引领下,《国务院办公厅关于加快医学教育创新发展的指导意见》《“十四五”卫生健康人才发展规划》等文件也明确指出,要推进“医学+X”多学科背景的复合型创新拔尖人才培养,探索医工、医信、医理相结合的产学研医创新型人才培养。

创新实践能力指个体创造性地解决实际问题的能力,是创新精神和实践能力有机结合的现实体现^[3]。对于医学信息管理人才而言,创新实践能力指个体熟练运用医学信息管理知识和技能,解决卫生健康领域实际问题的能力,具体包含发现问题、逻辑思维、团队协作等 20 种具体能力要求^[4],是医药卫生事业管理科学化、规范化的重要支撑。在数智赋能医疗卫生事业高质量发展的背景下,培养医学信息管理人才创新实践能力,不仅能使其更好地将理论应用于实践,胜任医药卫生领域的信息化建设与管理等工作,还能增强其社会责任感,提升创新自信心。

目前,全国已有 40 余所高校开设医学信息管理相关本科专业^[5]。然而,大部分高校仍局限于专业基础知识培养,对创新实践能力培养不够重视,且培养条件不够成熟,这导致医学信息管理本科毕业生在实际医疗工作中实操能力弱、创新能力不足,难以满足行业要求,削弱了医学信息管理人才的竞争力^[6]。虽然已有研究针对医学信息管理人才培养展开,但多集中在人才培养模式^[7]、实践教学体

系^[8]等方面,以创新实践能力培养为重点的研究仍较为少见。当前,成果导向教育(outcomes-based education, OBE)理念与代表构思-设计-实现-运作的工程教育模式(conceive-design-implement-operate, CDIO)兴起,可有效指引人才创新实践能力培养。本研究通过梳理医学信息管理人才创新实践能力培养中存在的问题,构建融合 OBE-CDIO 理念的创新实践能力培养路径,以期实现医学信息管理人才创新实践能力的有效培养。

2 医学信息管理人才创新实践能力培养存在的问题剖析

2.1 能力培养计划不明晰,教学团队支撑力度不足

现有医学信息管理人才培养计划多侧重于医学、管理学和计算机基础等通识教育,对创新实践能力培养计划制订不够重视。已制订的培养计划中存在能力培养目标模糊不清的现象,尚未形成完整体系^[9]。实践教学环节大多基于传统专业课程基础知识,结合医学信息管理领域真实案例的内容相对较少,导致知识与实践衔接不畅^[10]。此外,大部分高校未设置专门的实践课程,已有课程实践教学环节学分占比不高,削弱了学生的实践兴趣和动力^[11]。

教学团队的资历和专业水平对学生创新实践能力培养具有关键支撑作用。现有医学信息管理专业教学团队构成相对单一,以校内教师为主,实践经验丰富的行业专家参与力度不足。且部分校内教师存在实践教学能力不足、实操水平有限等问题,难以有效指导学生的创新实践活动^[12]。同时,校内教师和校外行业专家的教学衔接和配合程度不高,尚未形成相互协作的育人合力^[13]。

2.2 教学资源整合不充分,传统教学模式不适用

目前,医学信息管理领域的创新实践教学资源分散在学校内外的不同部门、机构和平台上,缺乏统一整合和管理,导致查找和使用比较困难^[14]。此外,由于高校、医疗软件企业、医疗卫生机构等之间的合作不够紧密,创新实践教学资源的共享和利用受到限制。

传统教学模式倾向于讲授式、灌输式教学，实践环节较少，存在“重理论、轻实践”的问题，缺乏针对创新实践的引导与支持，无法满足学生获取专业实践技能的基本需求^[15]。学生即便掌握了充足的理论知识，也难以在实践中有效开展医学信息相关工作，在就业市场上缺乏竞争力。

2.3 创新实践平台与实践实习基地建设不够完善

现有创新实践平台建设过程中缺乏顶层设计，存在信息孤岛现象和形式单一问题，不能满足学生创新实践培养需求^[16]。目前学生能够参与的竞赛、科研实践、社会实践等创新活动相对较少，缺乏有效的自主创新活动平台^[17]。

专业实践实习有助于学生了解医学信息管理专业在社会中的发展现状和工作职能，培养其适应社会和未来工作的能力。高校应为学生提供实践实习机会^[10]。然而，目前大多数高校与实践实习基地的合作机制尚不成熟，校企协同育人机制尚不健全，学校与医疗软件企业、医疗卫生机构和卫生行政部门等单位的合作相对较少，难以为学生提供实际项目实践的机会。

2.4 能力培养效果评价体系尚未健全

医学信息管理人才创新实践能力培养的效果评价体系不够健全，是导致学生创新实践能力不足的重要因素。一是评价过程碎片化，缺乏系统性和客观性，主观性较强。二是评价考核以书面形式为主，注重学生对基础知识的掌握，而忽视了对学生创新思维、团队合作、实践操作等能力的评价^[17]。创新实践成果得不到合理评价，不仅会削弱学生参与创新实践的积极性，也会使教师在创新实践指导中的工作业绩无法充分体现，降低了双方的参与度^[18]。

3 基于 OBE - CDIO 理念的医学信息管理人才创新实践能力培养路径设计

3.1 OBE - CDIO 理念

在高等工程教育改革的新形势下，贯彻以学生为中心的 OBE - CDIO 理念是推动专业内涵建设和提升

教学质量的核心途径。OBE 理念强调成果导向，鼓励学生将所学知识和技能应用于实际情境，培养问题解决能力和创新实践能力^[19]。目前，OBE 理念已较多应用于理工科专业，如应用化学、有机化学等，以培养本科生的创新实践能力^[12,20]。CDIO 强调学习基础知识和基本技能的同时，注重团队协作精神和创新能力的培养^[21]，其“做中学”和“基于项目的教育和学习”理念与创新实践能力培养的要求和路径相吻合，已有学者基于 CDIO 探究本科生创新实践能力培养^[22]。OBE - CDIO 理念将教学目标与教学过程紧密结合，并不断根据教学效果完善教学目标，见图 1。近年来，部分高校在尝试推行 OBE - CDIO 工程教育改革中，取得了良好的成效^[23]。也有学者^[24]基于 OBE - CDIO 理念对专业实践教学体系进行研究。然而，目前将 OBE - CDIO 理念应用于医学信息管理人才创新实践能力培养的研究仍较为罕见。基于成果产出的 OBE - CDIO 理念以学生为中心，以项目为载体，主导教学活动，鼓励学生将理论知识转化为专业实践技能，与医学信息管理人才创新实践能力培养具有天然的契合点。

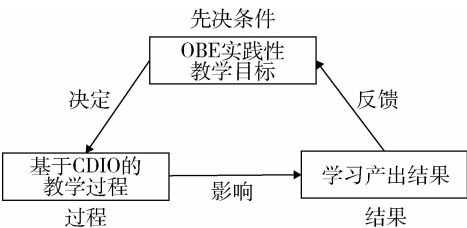


图 1 OBE - CDIO 教育理念

3.2 医学信息管理人才创新实践能力培养路径设计

基于 OBE - CDIO 理念的医学信息管理本科生创新实践能力培养路径设计，旨在根据医学信息管理专业特色，紧密围绕培养创新实践能力的目标，针对目前该能力培养中存在的不足，遵循高等教育人才培养的特点及规律，引入 OBE 和 CDIO 教育理念，构建一套全方位、系统性的教育教学体系及运行体制机制。一是围绕 OBE 理念，明确培养目标。针对医学信息管理行业的实际需求，考虑学生、高校、用人单位 3 方视角，广泛调研并深入分析学生

期望达成的以及就业市场所需的创新实践能力的培养需求。在此基础上,细化并制定科学合理的医学信息管人才创新实践能力的培养目标,具体包括创新目标和技能目标。二是根据创新实践能力的培养目标,融合 CDIO 工程教育模式,秉持“以学生为中心,以项目为驱动”的原则,反向设计培养路径,内容包括培养计划、教学团队、创新实践教学资源、教学模式和能力培养效果评价等方面,见图 2。

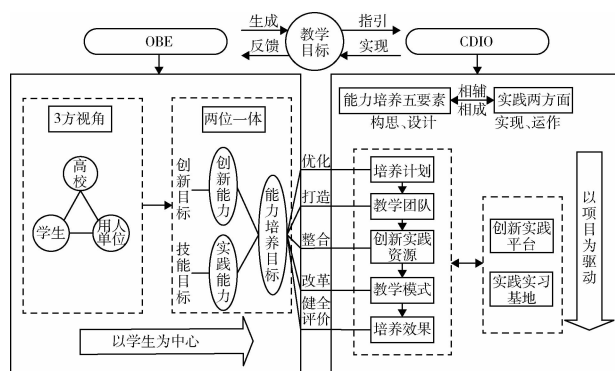


图 2 医学信息管人才创新实践能力培养路径

具体来说, OBE 理念下创新实践能力培养目标的确既要立足于高校育人要求,又要关注市场需求和学生未来职业发展的能力要求,将其细化为创新目标和技能目标,以帮助学生更好地将学科知识与实际问题结合起来。依据两个目标的预期学习成果,结合医学信息管理专业交叉学科特色和行业需求反向设计能力培养路径,在具体实施方面,运用 CDIO 项目式教学理念,按照构思-设计-实现-运作的思路循序渐进优化培养路径,形成持续改进、一体化 OBE-CDIO 理念下的医学信息管人才创新实践能力培养路径。

4 面向医学信息管人才创新实践能力培养路径的实施策略

4.1 明确创新实践能力培养目标,优化培养计划

制订具有创新实践能力培养特色的人才培养计划,能够较好地实现医学信息管人才的能力培养。一是明确创新实践能力培养目标,在专业培养方案以及课程教学大纲中设置创新实践能力培养的具体要求,使学生和教师重视创新实践能力培养。

二是适当优化课程体系,增加创新实践相关课程,如医学信息系统创新设计、大数据与医学人工智能等,形成具有医学信息管理专业特色的教学内容体系。三是合理设置各门课程理论与实践课时分配,适当增加实践学时,由理论教育为主、实践教育为辅,逐渐转变为理论教育与实践教育双管齐下,切实保障实践教学的时间和效果^[25]。四是根据年级设置不同层次的培养计划,大一到大三通过校内实践教学和科研训练,奠定创新人才培养的基础;大四则以校外实践为主,加强实践教学基地建设,提升学生解决实际问题的能力。五是适当提高创新实践学分的占比,可设置必修的课外创新实践学分和创新实践能力考核学分^[26],明确相关学分认定办法,激励学生参与学科竞赛、创新创业大赛、科研论文撰写、专利发明等创新实践活动。

4.2 聚焦创新实践能力培养要求,打造“双师型”教学团队

具备创新实践指导能力的教学团队是培养学生创新实践能力的关键支撑。在教学团队建设过程中,一是要发挥老教师的“传、帮、带”作用,加强对青年教师的培养。二是要强化“双师型”教师队伍的建设,形成“理论+实践”型双师队伍,将业界教师与校内教师团队有机融合^[12]。对于高校教师,应更加注重培养其创造性思维,为开展学生创造性活动提供理论与精神示范;推荐其参与医疗机构医学信息相关岗位实践学习,拓宽知识面。对于实践型教师,应更加注重其实践经验,也可聘请兼具医疗机构或医疗软件企业实践管理经验及教学能力的人士提供实践教学素材或指导学生实践^[4]。通过行业 and 高校教师的共同教学,使学生充分了解卫生健康政策和医学信息管理领域的前沿实际问题,提高创新意识和实践能力。

4.3 针对创新实践能力培养特点,改革教学模式

为适应现代医学教育需要,新时代的教学模式应以学生为中心,采用多样化的教学方法。将传统的教师单方面注入式讲授为主的“重理论”教学模式转变为多形式互动交流的“理论与实践并重”教

学模式。可采用包括课程导入（bridge-in）、学习目标（objective）、预评估（pre-assessment）、参与式学习（participatory learning）、后评估（post-assessment）和总结（summary）6个教学环节的BOPPPS教学模式，以教学目标为导向进行教学过程设计^[27]。同时融合“一核多元”教学方法，发挥教师的引导作用和学生的主体作用，在传授知识的同时培养学生的创新实践意识和能力。“一核”指以项目教学法为核心，“多元”指集成课堂讲授、案例教学、翻转课堂、线上线下一体化教学等多种教学方法的优点，实现课堂讲授和课外自主学习相结合、线上和线下相结合、个人任务和小组任务相结合，在有限学时内完成课程内容并达成教学目标。线上教学可通过教学视频、教学案例等进行输入型教学；线下教学则依托CDIO理念开展项目式教学，随机分组协作完成项目任务，提升学生的协作能力、动手能力等，实现输出型教学^[28]，见图3。以管理信息系统课程实践教学为例，围绕医院挂号系统功能，利用案例情境引入相关概念，引导学生分析并解决实际问题，其间可进行小组讨论和互动，也可利用“雨课堂”平台提供补充资料和相关知识，最后启发学生提出创新解决方案。

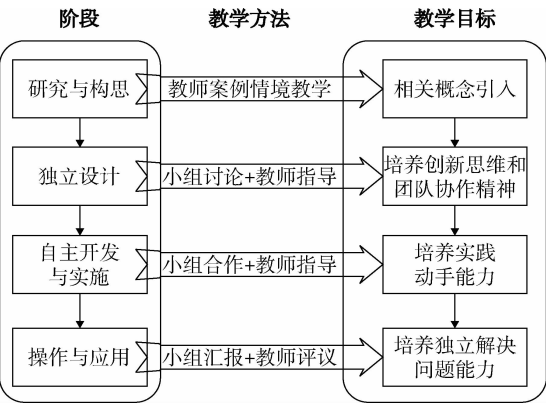


图3 CDIO 教学过程4 阶段

4.4 整合实践教学资源，完善创新实践平台与实践实习基地建设

实践教学资源在培养创新实践能力方面具有不可替代的作用，对其进行有效整合是提升创新实践能力的前提与基础。利用线上线下教学资源平台，

整合校内校外各类符合医学信息管理专业特色的资源，如课程平台资源、数据库资源、案例库资源等，构建资源库，以促进实践教学资源的共享和利用，并配套相应的理论教学资源，确保实践与理论紧密结合^[29]。在校内，以实践教学资源为基础，依托大学生创新与实验项目、“挑战杯”科技竞赛项目等，围绕医疗健康大数据、医学人工智能等主题，搭建多样化的创新实践平台，以实现教师的“教以致用”与“研以致用”，以及学生的“学以致用”与“做以致用”。在校外，以创新实践能力培养要求为依据，完善实践、实习基地建设，积极打破校内外资源壁垒，协同高校、医院、卫生行政部门和医疗软件企业等多方力量，构建校内外发展互补、共享增效的实践实习基地，实现以基地为推动方、高校为拉动方的推拉结合培养^[30]。

4.5 重视创新实践能力培养效果，完善考核评价体系

科学合理的评价方法能够引导学生重视创新实践能力的培养，并激发学生实践探索的积极性^[11]。基于OBE成果导向理念，以创新实践能力作为评价的核心目标，遵循“过程考核+结果考核”的总体原则，构建“多维多层多元”考核评价体系。考核标准更加多维化和层次化，考核步骤更加多元化，可根据评价结果判断教学目标的达成度，即从知识、技能、素质等多个维度出发，综合学生、高校、实践实习单位等多个评价主体，采用多种评估方式来全面评价创新实践能力的多个层面。各维度和各主体评价结果以百分制计算，通过加权求和得出最终考核评价结果，见图4。

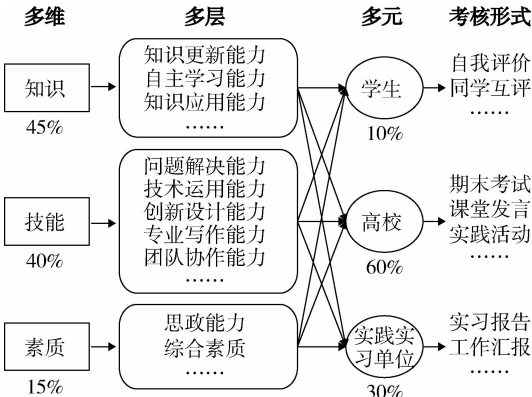


图4 “多维多层多元”能力考核评价体系

5 结语

高等学校,尤其是研究型大学,在专业教育方面应加快变革,勇于在人才培养路径方面大胆创新,加强对学生创新实践能力的有效培养,以符合新时代的要求。在健康中国和数字中国背景下,医学信息管理人才的创新实践能力培养尤为重要。应以创新实践能力为导向,优化培养方案,有效整合实践教学资源,对传统教学模式进行改革。同时,要强化教学团队、实践教学平台和实践实习基地建设,并重视创新实践能力培养的效果评价。通过上述措施,确保学生从理论到实践无缝衔接,在解决实际问题的过程中不断成长和发展,从而为数字化医疗、健康管理等领域的发展注入新动力。

作者贡献: 张新颖负责研究设计、论文撰写;杨梦柯、申东东负责文献调研、图表制作;李萍、向菲、马敬东、张治国负责论文审核;沈丽宁负责研究设计、提供指导。

利益声明: 所有作者均声明不存在利益冲突。

参考文献

- 1 马玲玲,顾栋栋.知识与能力并重视角下地方高校创新创业教育生态系统的优化[J].教育学术月刊,2024(2):38-45.
- 2 《中国学生发展核心素养》发布[EB/OL].[2024-07-19].<http://edu.people.com.cn/n1/2016/0914/c1053-28714231.html>.
- 3 黄倩,张娜,方云.公共卫生本科生实践能力培养长效机制的模型探索[J].现代预防医学,2022,49(14):2683-2688.
- 4 陈鸣声,林振平,王长青.卫生管理专业人才实践能力与创新能力培养探究[J].南京医科大学学报(社会科学版),2022,22(2):196-200.
- 5 李艳玲,邱五七,田荣,等.我国医学信息学人才培养探讨[J].医学信息学杂志,2023,44(5):87-90.
- 6 徐弼昉.“以本为本”理念下的大学生实践能力培养策略探索[J].产业与科技论坛,2020,19(1):206-207.
- 7 王萍,牟冬梅,徐静雯,等.“双金字塔”型医学信息人才全链条培养模式研究[J].中国卫生事业管理,2022(11):862-867.

- 8 沈丽宁,符凌嘉,张新颖,等.基于OBE-CDIO理念的医学信息管理人才实践教学体系研究[J].医学与社会,2024,37(5):131-136.
- 9 林权,潘应晖,刘其南,等.“一平三阶”机械类创新应用人才培养模式的创建[J].宜春学院学报,2020,42(6):121-125.
- 10 李旅军.大数据背景下信息管理与信息系统专业创新型人才培养模式与综合实践教学体系研究[J].计算机教育,2024(4):23-26.
- 11 李辉,周元.行业特色高校高质量课程体系建设研究——基于40份本科人才培养方案的分析[J].高等教育研究,2023(2):51-57.
- 12 吴祥,朱成峰,李芳,等.基于OBE理念的大学生创新实践能力的培养——以合肥工业大学应用化学专业为例[J].大学化学,2024,39(2):280-285.
- 13 窦亮,王卓娅.思政课与专业课的实践教学协同策略研究[J].山西开放大学学报,2024,29(2):30-33.
- 14 李慧芸.新工科视域下地方高校食品科学与工程专业高素质应用型人才实践教学模式的探索与研究[J].农产品加工,2022(1):119-120.
- 15 章含昀,邹兵兵,张红.线上线下融合的混合式教学在病理学中的探索[J].河北北方学院学报(自然科学版),2024,40(8):48-50.
- 16 姚丽娜,傅学强.新工科高校工程创新实践平台建设探究[J].微电子学,2022,44(5):148-151.
- 17 宋静,舒涛,胡春平,等.武汉市某大学构建八年制医学生创新实践平台的实践与思考[J].医学与社会,2020,33(12):130-134.
- 18 赵丽,杨海峰,王帅兵,等.基于产教融合的高职学生创新实践平台体系的构建研究[J].湖北开放职业学院学报,2022,35(14):5-7.
- 19 SPADY W G. Outcome-based education: critical issues and answers[M]. Virginia: American Association of School Administrators, 1994.
- 20 刘小勇,李荣丽,李奇涵,等.基于OBE理念驱动的地方工科高校大学生创新能力培养[J].机械设计,2018,35(S2):306-308.
- 21 CDIO. History of the worldwide CDIO initiative[EB/OL].[2023-10-17].<http://www.cdio.org/cdio-history>.
- 22 王志堂.基于CDIO理念的地方高校学生实践创新能力培养研究[J].实验室研究与探索,2017,36(7):220-224.

(下转第104页)

of the long – term impact of a curriculum – integrated medical information literacy program [J]. Journal of the Canadian health libraries association, 2016, 37 (3): 109 – 117.

3 BUCHANAN L E, LUCK D L, JONES T C. Integrating information literacy into the virtual university: a course model [J]. Library trends, 2002, 51 (2): 144 – 166.

4 JACOBS S K, ROSENFELD P, HABER J. Information literacy as the foundation for evidence – based practice in graduate nursing education: a curriculum – integrated approach [J]. Journal of professional nursing, 2003, 19 (5): 320 – 328.

5 BORUFF J T, THOMAS A. Integrating evidence – based practice and information literacy skills in teaching physical and occupational therapy students [J]. Health information and libraries journal, 2011, 28 (4): 264 – 272.

6 STEELE J E. The role of the academic librarian in online courses: a case study [J]. Journal of academic librarianship, 2021, 47 (5): 102384.

7 ARROYO – VAZQUEZ N, GOMEZ – HERNANDEZ J. Integrating libraries into online university learning: the current situation in Spain [J]. Profesional de la informacion, 2020, 29 (4): e290404.

8 洪跃, 付瑶, 杜辉, 等. 国内高校图书馆信息素养教育现状调研分析 [J]. 大学图书馆学报, 2016, 34 (6): 90 – 99.

9 刘庆庆, 何燕君, 杨新涯, 等. 高校图书馆嵌入式信息素养教育模式研究——以重庆大学图书馆为例 [J]. 图书情报工作, 2018, 62 (16): 47 – 54.

10 KUGLITSCH R Z. Teaching for transfer: reconciling the framework with disciplinary information literacy [J]. Portal – libraries and the academy, 2015 (3): 457 – 470.

11 刘彩娥, 冯素洁. ACRL 的《高等教育 IL 框架》解读与启示 [J]. 图书情报工作, 2015, 59 (9): 143 – 147.

12 MULLINS K. IDEA model from theory to practice: integrating information literacy in academic courses [J]. Journal of academic librarianship, 2016, 42 (1): 55 – 64.

13 REINBOLD S. Using the ADDIE model in designing library instruction [J]. Medical reference services quarterly, 2013, 32 (3): 244 – 256.

14 何立芳. 学科馆员与专业教师深度合作的文检课教学探索 [J]. 图书情报工作, 2013, 57 (17): 78 – 81.

15 HENNER T A. Implementing a personal librarian program to rebuild connections with medical students [J]. Medical reference services quarterly, 2023, 42 (2): 140 – 152.

16 陆长平, 姜锐, 邓庆山. 构建探究式教学课程评价指标体系 [J]. 中国大学教学, 2013 (6): 76 – 78.

17 张静蓓, 虞晨琳, 蔡迎春. 人工智能素养教育: 全球进展与展望 [J]. 图书情报知识, 2024, 41 (3): 15 – 26.

18 SAFADEL P, HWANG S N, PERRIN J M. User acceptance of a virtual librarian Chatbot: an implementation method using IBM Watson natural language processing in virtual immersive environment [J]. Techtrends, 2023, 67 (6): 891 – 902.

(上接第 98 页)

23 顾佩华, 胡文龙, 陆小华, 等. 从 CDIO 在中国到中国的 CDIO: 发展路径、产生的影响及其原因研究 [J]. 高等工程教育研究, 2017 (1): 24 – 43.

24 李刚, 秦昆, 万幼川. 新工科背景下遥感实验教学 CDIO – OBE 模式改革 [J]. 测绘通报, 2019 (6): 140 – 145.

25 桑海涛. 高校工程教学中创新实践能力培养体系的构建 [J]. 山西财经大学学报, 2023, 45 (S2): 124 – 126.

26 李瑞鸽, 杨国立, 王小岗. 应用型本科生实践创新能力培养的“双回归路径”探索 [J]. 高等建筑教育, 2021, 30 (5): 139 – 145.

27 乐率, 饶贤才, 周晶, 等. 基于雨课堂及微课的 BOP-PPS 教学模式在医学微生物学课程中的设计与应用 [J]. 微生物学通报, 2024, 51 (12): 5240 – 5248.

28 郑贤宏, 刘志, 聂文琪, 等. 新工科背景下工科专业学生实践创新能力提升探索与实践 [J]. 塑料工业, 2023, 51 (9): 191.

29 胡卓玮, 邝向雄, 马啸, 等. “五互”型大学生实践创新能力培养体系的构建与实施 [J]. 首都师范大学学报 (社会科学版), 2017 (5): 173 – 180.

30 朱陈陈. 推拉结合实践教学模式促进大学生创新能力提升的演化博弈分析 [J]. 泰山学院学报, 2024, 46 (1): 117 – 126.