

本文引用: 胡雄彬, 向大雄, 刘新义. 基于 OBE 理念的药剂学专硕研究生“4E”培养模式的实践和探索[J]. 湖南中医药大学学报, 2025, 45(3): 517-522.

基于 OBE 理念的药剂学专硕研究生“4E”培养模式的实践和探索

胡雄彬, 向大雄, 刘新义*
中南大学湘雅二医院药学部, 湖南 长沙 410011

[摘要] 针对目前药剂学专业学位研究生培养方式与从事技术性工作脱节的问题, 采用基于成果导向教育(OBE)理念的“4E”培养模式激发专业学位研究生的学习潜能和创新动力: 引入(Engage)应用型课程建设和实践性练习, 探索(Explore)制药新技术、新方法的研究与应用, 提升(Enhance)企业导师的指导作用, 评价(Evaluate)体系多元化。通过“4E”培养模式, 实现药剂学专硕研究生学习阶段和今后就业的顺利衔接, 培养出具有创新能力和实践能力的高技术型人才, 从而提高药剂学专硕研究生的培养质量和就业率。

[关键词] 成果导向教育理念; 药剂学专硕研究生; “4E”培养模式; 创新能力; 实践能力

[中图分类号]R2

[文献标志码]A

[文章编号]doi:10.3969/j.issn.1674-070X.2025.03.019

Practice and exploration of "4E" cultivation mode for professional masters of pharmaceuticals based on the OBE concept

HU Xiongbin, XIANG daxiong, LIU Xinyi*

Department of Pharmacy, The Second Xiangya Hospital of Central South University, Changsha, Hunan 410011, China

[Abstract] Aiming at the current disconnection between the training mode for professional masters of pharmaceuticals and their future engaged technical work, this paper adopts the "4E" cultivation mode based on the Outcome Based Education (OBE) concept to stimulate the learning potential and innovation motivation of the professional masters of pharmaceuticals: engaging application-oriented course construction and practical exercises, exploring the research and application of new pharmaceutical technologies and methods, enhancing the role of enterprise mentors, and evaluating with diversified system. With the "4E" cultivation mode, we can achieve the smooth connection between the study stage for professional masters of pharmaceuticals and the future career, cultivate top technical talent with innovative capacity and practical ability, thus improving the cultivation quality and employment rate of professional masters of pharmaceuticals.

[Keywords] Outcome Based Education concept; professional masters of pharmaceuticals; "4E" cultivation mode; innovative capacity; practical ability

[收稿日期]2024-07-10

[基金项目]中南大学研究生教育教学改革项目(2024JGB158);中南大学学位与研究生教育教学改革项目(2024JGB158);中南大学研究生课程思政建设项目(2025YJSKS038)。

[通信作者]* 刘新义, 男, 博士, 副主任药师, E-mail: liuxinyi128@csu.edu.cn。

2009 年,教育部决定扩大全日制硕士专业学位研究生规模,加大应用型人才培养力度,我国研究生教育正式由学术研究型向专业应用型转变^[1]。2018 年 8 月,教育部、财政部、国家发展改革委三部委印发的《关于高等学校加快“双一流”建设的指导意见》明确提出:“深化和扩大专业学位教育改革,强化研究生实践能力,培养高层次应用型人才”。该文件标志着高校研究生教育方向将进行转型,以满足当代社会发展的多元化人才需求。另外,国内医药企业逐渐从传统的仿制药生产转型到现代创制药生产,药学应用型人才的需求也随之增加。因此,高校加强药剂学专业学位研究生(简称专硕)的培养显得尤为紧迫。

药剂学是研究药物递送理论、生产技术以及质量控制等内容的综合性应用技术学科,具有实践性、职业性和应用性的特征^[2]。因此,高校药剂学专硕培养方式理应注重实践应用和特定职业导向,提升专业能力和职业素养,开展实践性和应用性学习,注重满足医药行业需求,结合自己的创新思维、专业技能,促进药物制剂从研究开发转化为大工业规模化生产,推动制药产业朝着“现代化、智能化、精细化”宏伟目标不断前进。

如何提高药剂学专硕研究生的药学实践和应用能力,是当今高校专硕培养模式亟待解决的关键问题。1981 年,成果导向教育(outcome-based education, OBE)在美国提出后,以惊人的速度获得世界名校认可和大力推广^[3]。OBE 理念注重能力导向、目标导向和需求导向,已在多个学科领域得到了广泛应用,其核心内容是“以满足社会需求为导向、以学生为中心、以持续改进为原则”^[4]。OBE 理念以成果产出为导向,聚焦于“提高专业技能”“丰富自身理论体系”和“提升科研素养”,从全过程、多角度启发和提升学生的创新思维和专业技能,契合了高校专硕研究生高层次应用型人才的培养目标^[5]。故药剂学专硕研究生培养模式改革可遵循 OBE 理念,从目前存在的主要问题入手,大力推进培养机制改革,落实“坚持以学生为中心”“提高学生的实践性、专业性和应用性”“提升专业技能和职业素养”,从而培养出真正满足社会需求的高技术应用型人才^[6]。

1 现有培养模式存在的问题

本课题组走访调查了湖南多所招收药剂学研究生较多的高校,如中南大学湘雅药学院、湖南中医药大学药学院和南华大学药学院等,认真调研了其培养计划、教学计划、课程建设、考核指标和就业岗位等,并结合这些高校负责人对本专业的发展方向、就业前景分析,发现目前药剂学专硕研究生的培养模式主要存在以下问题。(1)课程设置仍沿袭学术型硕士研究生(简称学硕)培养模式,《工业药剂学》《生物药剂学》《药物动力学》《制药工程学》这些实用型课程开课课时数不足,尤其是实验技能提升训练方面的课程非常欠缺,造成现有培养模式下研究生专业技能比较薄弱。(2)课程教学以“灌输式”PPT 教学为主,容易造成学生被动学习,整体感觉枯燥,主动学习意识不足,领会效果差,依赖性强,更缺乏将基础知识应用于实践性工作;教学过程缺乏师生互动,一起合作解决具体实际问题几乎没有。(3)毕业课题仍以“靶向递送”“微环境响应”“细胞膜仿生”和“光动力免疫协同”等基础性研究居多,制药企业需解决的生产工艺改进、质量标准提升、经典名方新药转化等应用型课题相对较少,具有转化前景的项目微乎其微。(4)“校企联合培养”的“双导师制”模式未落实到位,校内和校外导师信息互不相通,校外培养形同虚设,校企联合培养流于形式,药剂学专硕研究生接触社会实践机会非常有限,导致现有研究生的科学研究缺乏实践基础,无法根据学科培养目标来进行创新。(5)考核评价机制单一,仍以学分绩点和 SCI 论著为主进行奖学金评定,很少有职业素养、实践能力、核心技能和团队协作方面的考核指标,无法充分引导和激发专硕研究生的创新合作能力和社会服务能力。

2 “4E”培养模式及实施策略

药剂学专硕研究生的优势主要体现在解决制药生产和研发相关的技术性问题,故培养模式应突出专业特色、应用实践和核心技能等方面,瞄准制药企业人才需求的培养目标,采用循序渐进的方式,定期进行阶段考核和信息反馈,不断优化培养模式,提升专硕研究生的实践创新能力^[7]。在这些定位思想的

指导下,本课题组基于多年培养药剂学专硕研究生的实践经验,结合 OBE 以产出为导向的核心理念,提出“引入(Engage)、探究(Explore)、提升(Enhance)和评价(Evaluate)”的“4E”专硕研究生培养模式(以下简称“4E”模式,见图 1),有效解决目前药剂学专硕培养过程中存在的上述问题。“4E”模式经过不断地信息反馈和持续改进,强调“实践能力、专业知识、制药技术、职业素养”等方面的全面提升,培养面向社会需求的专业技能人才。这种培养模式可以较好地厘清专硕与学硕培养目标混淆不清的现状,引导专硕研究生积极参与技术攻关,将科研理论知识转化成技术性成果,为将来从事技术性生产研究奠定实践基础。

2.1 引入应用型课程建设和实践性能力训练

以应用型人才为培养目标的药剂学专硕研究生,其课程内容以契合制药企业实际需求为原则,重点考虑药品生产、质量控制、体内药动学和安全性评价等方面。中南大学湘雅药学院通过引入《工业药剂学》《生物药剂学》《制药工程学》《药物动力学》《生物药物检测技术》和《药物有效性与安全性评价》等应用型课程,加强不同学科之间的交叉联系和融会贯通,构建多元知识结构体系,整合多学科优势形成合力,有效提升专硕研究生的技术攻关能力。教学内容以药剂学科领域最新出现的新技术、新方法为主,引领研究生及时了解学科前沿的发展动态,并结合专业知识进行教学互动,探索如何将这些最新技术应用到实际生产实践中去,充分激发学生技术攻关的问题意识。这种互动式教学,打破了以往老师

台上唱“独角戏”、学生台下“无所事事”的沉闷局面。如本课题组所在的中南大学,通过划拨专项经费用于每年组织申报大学生创新创业课题。药剂学属于综合应用性学科,这一实践性训练项目对药剂学专硕研究生的培养起到多方面的积极作用:通过项目申报,让学生能接触到前沿的科研和技术问题,激发其创新思维;在项目设计和实施过程中,学生需要解决各种实际问题,提升了分析和解决问题的能力;项目实践中的社会调研、企业合作等,有效提升了专硕研究生的社会适应能力。从近几年的实施情况看,创新创业课题这一训练项目可操作性强、对学生的培养效果提升显著,值得推广和普及。湖南中医药大学通过引入制药工艺设计、药物剂型创新大赛以及其他相关的实践性能力训练,培养学生探讨型、思辨型思维,夯实理论知识实践,提高设计策划水平,实现知识领悟、价值引领和能力提升的同频共振^[9]。还采用主题讲座、企业实践活动和视频教学等多种形式传授专业技能知识,发布医药行业发展动态等方面的最新信息,引导研究生及时了解目前制药企业急需解决的关键技术问题,聚焦自己的研究方向,激发学习潜力,努力去攻关解决这些技术瓶颈问题。

2.2 探索制药新技术、新方法的研究与应用

以应用型人才为培养目标的药剂学专硕研究生,应当积极探索制药新技术、新方法的研究与应用,比如“单抗和 SiRNA 等生物制药技术”“核酸药”“生物发酵技术”“3D 打印制造”“纳米制剂技术”“超分子载药”“人工智能制造”等。最近,工业和信息化

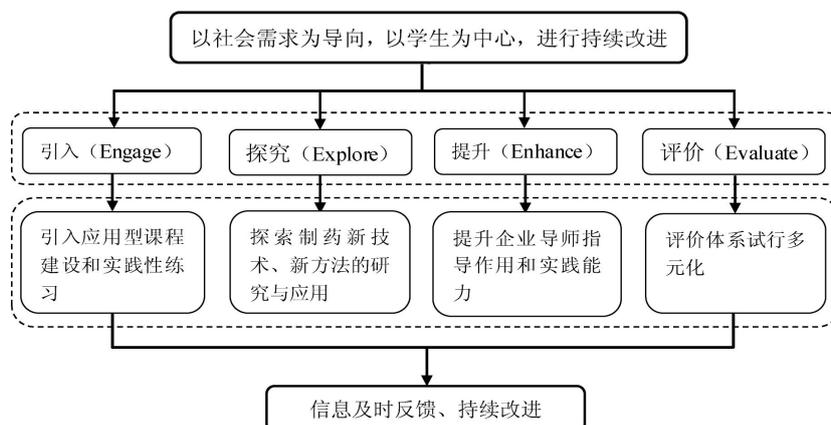


图 1 药剂学专硕研究生“4E”培养模式框架

Fig.1 "4E" cultivation mode framework for professional masters of pharmaceutics

部、教育部、科学技术部等七部门联合发布了《关于推动未来产业创新发展的实施意见》，在“未来健康”产业方面提出了“推动人工智能(artificial intelligence, AI)等技术赋能新型医疗服务”等重要内容。随着 AI 技术的进一步发展,其在药剂学中的应用场景也越来越广,如利用 AI 进行辅助的药物设计合成,优化其药效和安全性;AI 根据基因库的数据,针对不同患者制订出个性化用药方案;采用 AI 实时监控生产过程,确保药品生产的质量,并不断优化生产工艺,提高效率降低成本;同时 AI 还能提供虚拟实验环境,帮助学生进行模拟训练。总之,AI 在药剂学中的应用能显著提升药物研发、生产和个性化治疗的效率与精准度,是推动医疗行业创新与发展的重要技术。在这种背景下,导师可以引导研究生查阅最新文献,探索药物制备过程中的新技术、新方法,如生物学前沿的基因工程、细胞工程、酶和细胞固定化等技术。将这些先进的生物制药技术应用于制药工艺研究,以科学严谨的求实精神,设计实验方案,优化工艺流程,精确分析研究结果,提出自己的研究构想,从而充分激发学生的学习潜力和创新动力。

2.3 提升企业导师指导作用

为提升药剂学专硕研究生的指导质量,采用高校导师和企业导师(简称“双导师制”)共同制定药剂学专硕研究生的指导流程和实施细则,如图 2 所示,包括培养计划、论文选题、组会交流、实践训练和职业规划等^[9]。整个培养模式中,企业导师提出药品生产过程中亟待解决的关键问题,并与高校导师一起引导研究生查阅资料,结合生产实际情况,逐步找到解决问题的途径和方法^[10]。同时进一步完善校企导师管理机制,首先,制定实施相应教师岗位管理办法,细化各类导师岗位要求、遴选条件和聘任程序,坚持“按需设岗、择优聘任、统一建设、动态调整”的原则,实行聘期考核,确保履行导师职责。其次,完善校企导师交流机制,如每个月就研究生思想、课题等进行线上或线下沟通 1 次,每年进行联合指导的线下交流,并参加学校组织的年度导师培训和交流会,逐步建立持续稳定的“人才培养+跟踪研发”新型产学研合作关系。再次,完善校企导师考核机制,加强校企导师研究生指导过程和工作业绩考核,实行学年考评和聘期考核相结合,根据实际工作情况予以

续聘或解聘,做到动态调整。目前,株洲千金药业集团、湖南九典制药股份有限公司、湖南新汇制药有限公司与中南大学湘雅药学院、湖南中医药大学药学院等深化校企合作,采用企业导师与高校导师强强联合培养专硕研究生,引导学生在国家企业技术中心、湖南省工程技术研究中心等科研平台开展药物相关研究,打造“产教融合”新典型。如湖南中医药大学药学院与湖南新汇制药有限公司签署《战略合作协议》,建立了校企联合“三全育人”的新模式^[11],在企业搭建虚拟 GMP 制剂车间,让研究生实地了解液体制剂、无菌制剂及固体制剂的制备过程,促进科研成果转化,提升学生制剂生产的实践能力和制剂创新的高阶思维。这种“双导师制”能促使学生获得更多接触实际制药生产方面的机会,有助于研究生完成实践训练和今后工作就业,形成“学校-导师-企业-研究生”合力共建的良性机制,最终达成“高校-企业-专硕研究生”三者合作共赢的良好局面。

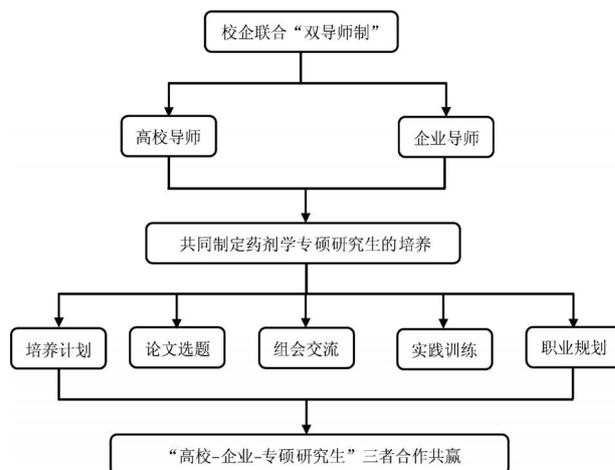


图 2 药剂学专硕研究生校企联合“双导师制”框架

Fig.2 Framework of the "dual-mentor system" for university-enterprise collaborative training of professional masters of pharmaceutics

2.4 评价体系多元化

OBE 核心理念注重成果产出,药剂学专硕研究生可遵循“理论与实践相结合,侧重实践和成果”的原则^[5],评价体系可试行多元化,如从职业素养(10%)、专业能力(30%)、科研能力(20%)、创新能力(10%)和核心技能(30%)等多方面进行评估(见图 3),鼓励学生走进制药企业,深入了解药物制备工程中亟待解决的关键性问题,结合专业知识和核心技能,攻克“卡脖子”方面的技术壁垒,在提升创新能力和

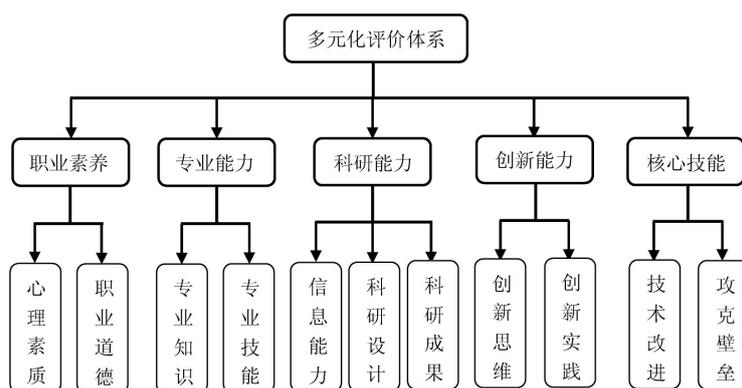


图3 药剂学专硕研究生多元化评价体系

Fig.3 Diversified evaluation system for professional masters of pharmaceutics

科研能力的同时,也实现了利用所学所想做真科研、解决真问题这一培养目标。本课题组所在的湖南省转化医学与创新药物工程技术研究中心,招收的药剂学专硕研究生,按照多元化评价体系进行引导和激励,在这一多元化评价体系下,这些学生能积极参与药物制剂的研发、生产和质量评价,获得了多项医疗机构制剂批准文号和发明专利,目前也已顺利进入临床使用,造福广大患者。这些成功案例极大地鼓舞了学生研究开发新制剂的学习热情,由此表明,多元化的评价体系,可以很大程度上激发药剂学专硕研究生探索新技术、开发新产品的学习潜力,不断去拓展自己的科研思维,争取获得更多的研究成果。

3 “4E”培养模式解决的主要问题

3.1 明确专硕研究生培养目标

药剂学专硕研究生应当定位为特定职业背景的高级专门应用型人才,具有制剂专业与职业技能紧密衔接的特性,注重应用性和实践性学习,瞄准制药行业发展目标,不断提升自己的专业技能和职业素养,便于今后胜任药品生产、流通、监管和核心技术攻关等应用型工作^[12]。高校专硕研究生培养应该更好地适应国家经济建设和社会发展对高层次应用型人才的需要,积极发展具有中国特色的专业学位教育^[13]。2009年出台的《教育部关于做好全日制硕士专业学位研究生培养工作的若干意见》明确指出,加快培养高层次应用型专门人才,满足社会多样化发展的需求。以OBE核心理念导向下的“4E”培养模式,促使研究生不断充实自己的专业技能,这

也正契合了高校加快应用型人才的目标,符合当前我国扩大专业型人才培养储备的战略需求。

3.2 提高专硕研究生实践能力

药剂学专硕研究生需要将所掌握的专业知识和技能,应用到药品生产研发中,去解决药物制备工程中遇到的实际性问题,这样才能提高专硕学生的科研实践能力^[14]。“4E”培养模式明确要求企业导师引领学生去生产岗位发现问题,如常见的颗粒吸潮、压片粘冲、合剂微生物限度超标、软膏流动性差、体内生物利用度低等成药性问题,药剂学专硕研究生可结合自己的专业知识,在企业导师的指导下,深入生产一线进行小试、中试和放大生产研究,反复多次地试验总结,最终找到解决问题的办法。这样的实践活动,不仅能促使药剂学专硕研究生迅速提升专业技能,也真正体现了专硕研究生解决应用性问题的价值。

3.3 提升专硕研究生就业优势

近年来,我国药学研究生招生规模持续扩大,全球经济形势也不容乐观,加上外资医药也在加紧侵占国内市场,给我国民族医药工业造成了巨大冲击,各大药企招收的研究生数量不增反降,无疑进一步加剧了就业压力。药剂学专硕研究生如何发挥自己的专长,提高核心竞争力,这是摆在专硕研究生面前急需解决的就业难题。“4E”培养模式要求药剂学专硕研究生努力掌握专业核心技能^[15],引入大量实践性活动,解决目前制药企业生产研发上的技术性问题,这等于提前进行了职业方面的规划和培训,有助于学生今后顺利就业,从而有效提升了药剂学专硕研究生的就业优势。

4 结语

在教育改革的背景下,高校在争创“双一流”建设有了新方位、新使命、新要求;坚持服务国家战略需求,将高校人才培养与实践需求相结合,将企业工人与育人培养相结合,才能切实满足国家应用型人才培养的需求。欧美专硕研究生灵活的课程设置、丰富多样的实践项目以及创新的学位论文形式都是值得学习借鉴的。基于 OBE 理念的“4E”培养模式与新形势下的“双一流”建设要求不谋而合,引入应用型课程建设和实践性活动,形成符合专业特色、行业特点和社会岗位需求的教学改革模式;探索制药新技术、新方法的研究与应用,充分激发研究生的学习潜能和创新动力^[6];提升企业导师指导作用,创建“学校-企业-研究生”三者共赢培养模式,提高学生的实践能力;评价体系多元化,激发研究生做真科研、解决真问题的潜能。基于 OBE 理念的“4E”培养模式,以行业需求为导向,不仅能激发学生的研究和实践热情,促使科学研究做到理论与实践相结合^[7]、提高自身业务能力,还能有助于学科交叉、校企合作和产学研转化,形成学生、导师、学校、企业、政府等多方互利共赢的良好局面。

参考文献

- [1] 张 潇, 季景玉, 章 巍. 药学硕士专业学位研究生实践育人体系优化[J]. 药学教育, 2019, 35(4): 1-4.
- [2] 贺福元, 胡 超, 何 群, 等. 药剂学及分支学科课程教学改革对药剂研究生创新素质影响的思考[J]. 湖南中医药大学学报, 2015, 35(4): 67-69.
- [3] 唐春花, 余 鹏. 基于 OBE 模式的研究生药物分析选论教学改革与实践[J]. 科技资讯, 2023(4): 162-165.
- [4] 王凤池, 杨彦海, 刘茂华, 等. 基于 OBE 理念的工程类专业学位研究生“4E”培养模式探究与实践[J]. 沈阳建筑大学学报, 2022, 24(5): 521-525.
- [5] 彭彩云, 翦雨青, 周旭东, 等. 基于 OBE 理论探究药学研究生创新合作和创新服务能力的培养途径[J]. 湖南中医杂志, 2022, 38(9): 92-96.
- [6] 周旭东, 蔡 雄, 彭彩云, 等. OBE 导向下药学研究生创新思维能力与分析能力培养的要素分析及实践[J]. 高教学刊, 2023(16): 167-170.
- [7] 苏薇薇, 王永刚, 李沛波, 等. 药学研究生创新基地的建设与实践能力的培养[J]. 药学教育, 2019, 35(3): 62-65.
- [8] 易刚强. “四链”融合背景下产教融合的中医药人才培养实践与思考: 以湖南中医药大学为例[J]. 湖南中医药大学学报, 2024, 44(10): 1733-1738.
- [9] 顾 洁, 邵 蓉. 企业研究生工作站模式下药学硕士专业学位研究生培养现状调查分析[J]. 药学研究, 2019, 38(4): 246-248.
- [10] 赵 平, 赵力民, 姚华刚, 等. 药学专硕双导师培养模式面临的挑战及其解决[J]. 药学教育, 2021, 37(3): 5-8.
- [11] 杨 漾, 陈 聪, 李定祥, 等. “三全育人”背景下教师教学模式创新的探索与实践: 以中医基础理论为例[J]. 湖南中医药大学学报, 2024, 44(6): 1090-1094.
- [12] 雷新胜. 药学硕士专业学位研究生个性化培养模式探索[J]. 药学教育, 2020, 36(5): 5-8.
- [13] 杜晓萍. “双一流”视域下中医药院校教育对外开放的路径探析[J]. 医学教育研究与实践, 2023, 31(5): 537-542.
- [14] 李 莉, 苏子洋, 林贵梅, 等. 药学硕士专业学位研究生培养体系的探索与实践[J]. 药学教育, 2023, 42(10): 841-844.
- [15] 白 娟, 禄保平, 刘 燕, 等. 基于评价体系改革为导向的中医药研究生创新能力培养模式探索与实践[J]. 中医药管理杂志, 2021, 29(9): 19-21.
- [16] 刘 阳, 雷小勇, 喻翠云, 等. 协同创新背景下药学研究生创新能力的培养[J]. 中国现代教育装备, 2020, 11(349): 117-119.
- [17] 韦敏燕, 付纪军, 杜玲然, 等. 以创新思维为导向的三维一体化药剂学云教学平台构建[J]. 药学教育, 2021, 37(6): 51-55.

(本文编辑 禹纯顺)