

罗涛,张庚华,陈丽玲,等.以OBE理念为导向的项目驱动式教学在动物实验课程教学中的应用[J].中国比较医学杂志,2026,36(6):82-89.

Luo T, Zhang GH, Chen LL, et al. Application of project-driven teaching guided by outcome-based education concept in animal experiment courses [J]. Chin J Comp Med, 2026, 36(6): 82-89.

doi: 10.3969/j.issn.1671-7856.2026.06.008

以OBE理念为导向的项目驱动式教学在动物实验课程教学中的应用

罗涛^{1#},张庚华^{1#},陈丽玲²,陈常莲³,胡海生⁴,艾志福⁵,李姗姗^{2*}

(1.南昌大学第一附属医院血液净化中心,南昌 330004;2.江西中医药大学实验动物科技中心,南昌 330004;
3.江西省中医院,南昌 330006;4.江西中医药大学教务处,南昌 330004;
5.江西中医药大学学科建设办公室,南昌 330004)

【摘要】 动物实验课程是生命科学领域关键的实践环节,但传统教学常偏重理论传授,存在能力培养不足、伦理安全意识薄弱、实验脱离实际及创新训练缺乏等问题。为破解此困境,本研究引入成果导向教育(OBE)理念,构建以学生能力为核心的动物实验课程体系。基于OBE确立基础知识掌握、实验技能熟练与综合素质提升三维目标,采用“内容构思—方案设计—过程实施—经验总结”的闭环框架。以真实科研项目为载体,通过项目库建设、过程性评价及团队协作模式,有机融合理论、技能与科研能力培养。实践表明,OBE模式显著提升了学生的知识掌握度、技能熟练度及教学满意度,有效培养了其团队协作、问题解决与创新思维能力,为提升动物实验课程质量及培养高素质科研人才提供有效路径。

【关键词】 OBE理念;项目驱动;实验动物学;教学改革

【中图分类号】 G642.0;Q95-33;G422 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1671-7856(2026)06-0082-08

Application of project-driven teaching guided by outcome-based education concept in animal experiment courses

LUO Tao^{1#}, ZHANG Genghua^{1#}, CHEN Liling², CHEN Changlian³, HU Haisheng⁴, AI Zhifu⁵, LI Shanshan^{2*}

(1. the First Affiliated Hospital of Nanchang University Blood Purification Center, Nanchang 330004, China.
2. Laboratory Animal Science and Technology Center, Jiangxi University of Chinese Medicine, Nanchang 330004.
3. the Affiliated Hospital of Jiangxi University of Chinese Medicine, Nanchang 330006. 4. Academic Affairs Division, Jiangxi University of Chinese Medicine, Nanchang 330004. 5. Office of Discipline Construction, Office of Development and Planning, Jiangxi University of Chinese Medicine, Nanchang 330004)

【Abstract】 Animal experiment courses are a crucial practical component in the life sciences field. Traditional teaching, however, often overemphasizes theoretical instruction, leading to insufficient skill development, poor ethical and safety awareness, detachment from real-world applications, and a lack of innovation training. To address these challenges, this study introduced an outcome-based education (OBE) concept, constructing a student-ability-centered

【基金项目】 江西省教育厅科学技术研究项目(GJJ211226);江西中医药大学校级教改课题(2021 jzyb-11);南昌大学教育教学改革研究课题(NCUJGLX-2024-155-111);江西中医药大学实验动物科技中心中药科研繁育班项目(动科中心字[2023]11号)。

【作者简介】 罗涛(1994—),男,主管护师,研究方向:动物实验教学及临床血液净化。E-mail: 568017151@qq.com

张庚华(1982—),男,副主任护师,研究方向:动物实验教学及外科护理。E-mail: 181796471@qq.com

*共同第一作者

【通信作者】 李姗姗(1982—),女,博士,副教授,研究方向:实验动物构建。E-mail: 704596948@qq.com

animal experimentation curriculum system. Three dimensional objective were established based on this OBE: mastering foundational knowledge, proficiency in experimental skills, and enhancing comprehensive qualities. A closed-loop framework of “content conception-program design-process implementation-experience summarization” was adopted. Using authentic research projects as the vehicle, theoretical knowledge, practical skills, and research capability cultivation were integrated through project database construction, process-oriented evaluation, and team-collaboration models. Practice demonstrated that the OBE model significantly enhanced students’ knowledge mastery, skill proficiency, and teaching satisfaction, effectively fostering their team collaboration, problem-solving, and innovative thinking abilities. This study shows that project-driven teaching under the OBE concept can resolve the structural dilemmas of traditional experimental teaching, thus providing an effective pathway for enhancing the quality of animal experimentation courses and cultivating high-caliber scientific research talent.

【Keywords】 outcome-based education; project-driven; laboratory animal science; teaching reform

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

动物实验课程是医学、生命科学等专业的重要实践教学环节,通过实验操作与研究帮助学生掌握动物实验的基本理论、实验技术和科学方法^[1,2],核心内容涵盖实验动物基本概念、动物实验设计与实施、操作规范流程、动物模型构建及实验数据收集与分析等^[3]。教学目的是让学生运用基础知识与技能,在遵循伦理原则的前提下科学设计实施实验并得出可靠结论^[4-6]。同时,培养学生团队协作、实验安全(尤其是生物安全)意识,提升其解决问题和探索新科学问题的能力,为学生未来从事基础研究、临床研究和成果转化工作奠定基础。

然而,当前动物实验学教学存在诸多待解问题。传统模式重理论灌输轻综合能力培养,导致学生面对实际设计手足无措;生物安全与伦理意识训练的欠缺,易引发操作不规范或伦理问题^[7];配套实验简单且脱离实际,合作环节少,不利于团队协作与综合素质提升^[8];验证性实验居多,缺乏问题应对与创新思维训练,限制科研能力发展^[9]。这种割裂理论、技能与能力训练的方式,使学生难以形成系统认知,易陷入“只见树木、不见森林”的困境,综合应用能力薄弱,学习动力与获得感不足。

OBE(outcome-based education)即成果导向教育,由美国学者 Spady 最早提出^[10]。与传统教育强调教师“灌输”的教育理念不同,OBE 以学生为中心,将学习结束后获得的实际能力作为教育核心,而非单纯分数。OBE 以成果为导向反向设计教学体系,从预期学习成果出发规划教学内容、方法与评价方式,确保教学围绕成果展开^[11,12];

同时注重持续改进,通过评估教学过程与成果并反馈,调整策略以提升教学质量^[13]。经过三十余年的发展,OBE 理念已在全球高等教育领域得到广泛应用与深入拓展^[14]。目前,该理念正与实验动物教学的现代化改革深度融合。例如,最新的 OBE 教学模式不再将动物实验技能视为孤立的环节,而是将其置于严格的伦理框架之下。通过设定“为既定研究目标设计一个符合 3R 原则的实验方案”作为最终产出目标,反向引导学生全面掌握动物福利伦理评估、文献检索以及替代技术验证等综合能力^[15]。在先进高等教育理念中,强调模拟真实科研环境。如在动物实验课程中引入 OBE 理念,将动物实验教学作为链接多学科的关键,通过设置复杂的、需团队协作完成的综合性实验项目,将课程重难点运用、实验设计能力培养、技能应用及伦理安全意识提升等设为具体的任务点,并明确将“有效提升综合素质”列为最终学习目标,将有望显著提升学生的团队角色认知、项目管理与综合解决问题能力^[16-18],为学生未来在科研及相关领域的深入发展奠定坚实基础,助力他们更好地适应社会需求和行业发展的挑战。

1 动物实验课程体系

1.1 OBE 理念下的课程学习目标

首先,需夯牢“基础知识”根基。学生需全面掌握实验动物的定义分类、生物学特性及实验适用性,为实验设计中动物的科学选择提供依据;必须深入学习实验动物福利伦理法规,明确道德边界与法律要求,规避伦理争议;需了解饲养管

理、质量控制知识,包括环境要求、营养需求、疾病防控及质量标准,保障动物健康与结果科学性;还应掌握动物模型构建原理,以根据实验目的设计合理方案。

其次,需掌握“实验技能”工具。学生需熟练掌握动物保定等常规技术,这是实验顺利开展的基础;需针对项目掌握特定疾病模型构建的流程与要点并反复实践;熟悉伦理申请、动物采购、实验室预约及样品处理等流程管理,如撰写合规方案;还需掌握数据统计分析软件对数据进行解读。

最后,需注重“综合素质”提升。学生需通过实践提升实验设计科学性、创新性 & 执行严谨性;需将生物安全和动物福利意识培养贯穿全过程。(如规范处理生物样本),强化伦理意识,尊重动物生命;学生分工担任“实验设计者”“操作员”“数据分析师”等角色,经沟通解决问题、提升协作与领导力;鼓励学生科学分析实验结果、积极思考并提出科学问题,培养学生创新与问题发现能力。

1.2 OBE 理念下的课程实施框架

基于 OBE 理念,动物实验课程的实施框架以螺旋式上升的“循环模式”为核心,以真实科研项目为载体,围绕预期学习目标构建“教学内容构思—教学方案设计—教学过程实施—教学经验总结”闭环(图 1)。在教学内容构思阶段,深入剖析预期学习目标,结合科研实际需求与学科前沿,进行教学内容解构重组,根据项目进行任务点与考核要求指标点,将科研项目转化为层次化教学案例库。在教学方案设计环节,则依据构思成果,科学规划教学方法、教学资源配等实施方式。在教学实施阶段,按照设计方案开展探究

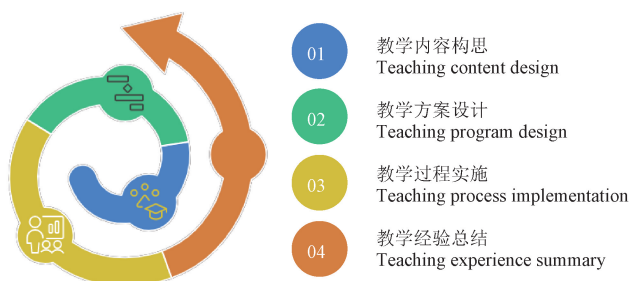


图 1 基于 OBE 理念的动物实验课程实施框架

Figure 1 Implementation framework of Animal Experiment course based on OBE concept

式学习,并对学生的学习效果进行综合立体评价。在教学经验总结环节,通过对整个教学过程的复盘,提炼经验教训,为后续教学内容构思的优化提供有力支撑。

2 动物实验课程设计

2.1 教学内容构思

课程在“讲授理论”“提出假说”“查阅文献”“设计方案”“集体讨论”“实验实施”“分析数据”和“总结经验”各环节,设置了针对学生“基础知识”“实验技能”和“综合素质”的训练及考核体系。如在“基础知识”目标层面,教师于“设计方案”环节,依据学生所设计动物实验方案里实验动物种系选择、数量确定、安乐死方式、造模方法等细节,考察其对实验动物特性、实验动物福利伦理原则和疾病动物模型构建原则等基础知识的掌握;在“实验实施”环节,通过观察与考核学生操作,考察其对实验动物饲养环境、营养、疾病预防和控制等基础知识的深入理解程度。在“实验技能”目标层面,教师在“查阅文献”环节,凭借学生的检索报告考察其检索、整合和分析文献的能力;在“实验实施”环节,考查学生动物实验实操能力,以及伦理审批、入室培训、实验室申请、动物购买等规范化流程的实践能力。在“综合素质”目标层面,教师通过学生在“提出假说”环节提出的科研假说,考察其依据现有资料分析、提出问题的能力;在“实验实施”环节,考查学生项目分工协作、发现与解决问题的能力,以及伦理和生物安全意识。整个教学过程中,各环节作为连接纽带,紧密串联对应课程目标,让学生在完成任务时,逐步实现知识掌握、技能提升与科学思维培养。

2.2 教学方案设计

一是项目(课题)主线驱动与知识点串联相结合。引入教师真实课题,学生在完成项目中掌握动物选择、模型构建、药物使用及数据分析等内容,理解知识关联以形成完整体系。二是讲授、自主学习和讨论指导相结合。教师课堂讲授搭建知识框架,布置文献阅读等任务培养自主能力,通过小组讨论交流启发思维,教师点评引导,以提升批判思维与协作能力。三是“教室”教授与动物实验平台实践相结合。教室传授理论,实

验平台提供完备资源,学生亲历伦理审批、实验室申请、动物订购至实验开展全过程,实现理论到实践的实战化衔接。

2.3 教学过程实施

2.3.1 准备工作

在开展教学前,构建项目库(表 1)。项目库的入选项目都分别明确 3 个层面目标点的掌握程度和考核要求。以“胶原蛋白海绵为支架构建小鼠皮下肿瘤细胞移植模型研究”项目为例,目标

知识点掌握程度包括基础知识层面的荷瘤小鼠种系特征、肿瘤相关实验小鼠人道终点判定等,实验技能层面的小鼠皮下肿瘤接种、瘤体测量及解剖等,综合素质层面的实验设计的科学性、团队成员配合度等。考核要求能根据实验目的和基础知识正确地选择实验动物、合理设置人道终点的判断标准、熟练进行小鼠皮下肿瘤接种、瘤体测量及解剖等实验操作、团队分工是否合理、能否高效完成项目等。

表 1 动物实验课程项目库

Table 1 Project library of Animal Experiment course

项目类型 Project type	项目主题 Project theme	项目简介 Project introduction
基础型 Basic type	小鼠发情周期阴道上皮细胞形态变化的研究 Morphological changes in vaginal epithelium during murine estrous cycle	通过学习涂片、染色及显微观察技术,学生识别细胞比例判断小鼠发情阶段,强化显微技能与形态分析能力,培养科学观察素养。 Students master estrus staging via smear preparation, staining, and microscopic analysis, enhancing microscopy skills, morphological assessment, and scientific observation literacy.
	小鼠剖宫产操作 Murine cesarean section procedure	通过学习腹部切口、胚胎分离等技术,学生独立完成手术并观察仔鼠状态,掌握无菌操作与器械使用,提升精细操作能力与动物福利意识。 Training in abdominal incision and embryo isolation enables independent surgery execution with neonate assessment, mastering aseptic technique and instrumentation while enhancing fine motor skills and animal welfare awareness.
	小鼠皮下肿瘤接种实操 Subcutaneous tumor inoculation in mice	通过学习皮下肿瘤接种、护理及测量等技术,学生实操肿瘤测量与生长曲线绘制,熟练构建移植瘤模型,为抗肿瘤药效评价奠定基础。 Hands-on training in tumor cell inoculation, postoperative care, and measurement techniques enables mastery of transplantable tumor modeling for anticancer drug efficacy evaluation.
	小鼠骨髓间充质干细胞提取 Isolation of murine bone marrow mesenchymal stem cells (BMSCs)	通过学习股骨解剖、离心分离等技术,让学生获取干细胞并观察分化潜能,掌握无菌培养与细胞计数技术,提升细胞生物学实验技能。 Instruction in femoral dissection and centrifugation techniques facilitates isolation of functional stem cells with differentiation potential assessment, cultivating core competencies in aseptic culture and cell counting.
	雌性小鼠阴道涂片操作及对性周期不同阶段雌性小鼠配种成功率的考察 Impact of estrous cycle stages on mating success: vaginal smear analysis in female mice	以小鼠生殖周期为核心,指导学生设计对照实验分析配种成功率,结合统计验证周期判定准确性,培养实验设计、数据处理与团队协作能力。 Guiding students to design controlled mating trials with statistical validation of cycle staging accuracy, cultivating experimental design, data processing, and team collaboration competencies.
提升型 Improved type	探讨不同麻醉途径对孕鼠麻醉效果及基础生理指标的影响 Anesthetic modalities on physiological parameters in pregnant mice	对比孕鼠吸入与注射麻醉的影响,指导学生掌握麻醉调控与监测技术,分析设计方案优劣,深化伦理解,提升数据分析与论文撰写能力。 Comparative study of inhalation vs. injection anesthesia develops skills in anesthetic titration and vital sign monitoring, while enhancing data analysis, scientific writing, and ethical reasoning through protocol evaluation.
	小鼠剖宫产操作及过程中影响仔鼠的因素探讨 Factors influencing neonatal viability in murine cesarean section	在掌握小鼠剖宫产标准化操作流程后,引导学生通过正交试验探究环境、护理等因素对仔鼠的影响,培养实证批判性思维,深化对实验动物福利与伦理的实践认知。 Orthogonal experimental design explores environmental and postoperative factors affecting neonate viability, fostering evidence-based critical thinking and practical implementation of animal welfare ethics.

续表 1

项目类型 Project type	项目主题 Project theme	项目简介 Project introduction
	抗肿瘤药物药效评价 Pharmacodynamic evaluation of antitumor agents	介绍肿瘤新药研究基础与模型构建知识,教授移植模型接种操作,帮助学生掌握药效实验设计原理与技能,具备独立开展相关研究的能力。 Training in transplantable tumor inoculation and experimental design principles enables independent execution of anticancer drug efficacy studies.
	小鼠移植瘤模型构建中小鼠固定器的制作及应用效果研究 Customized restraint device for transplantable tumor modeling in mice	以移植瘤模型为例,指导学生熟练瘤块移植技术后,利用旧离心管制作特制固定器并考察效果,锻炼器械改进与问题解决能力。 Designing restraint devices from repurposed centrifuge tubes post-tumor implantation develops instrumentation innovation and problem-solving skills.
	胶原蛋白海绵为支架构建小鼠皮下肿瘤细胞移植模型研究 Collagen sponge scaffold for subcutaneous tumor modeling in mice	指导学生将肿瘤细胞与胶原蛋白复合植入小鼠,对比传统注射法的肿瘤特征,掌握材料处理与切片分析技术,培养跨学科研究思维。 Implantation of tumor cell-collagen composites develops biomaterial handling and histopathological analysis skills, fostering interdisciplinary research perspectives through comparison with conventional methods.
	骨折损伤对小鼠骨髓间充质干细胞增殖能力的影响 Fracture-induced modulation of BMSCs proliferation	结合动物与细胞实验,辅以理论讲解与讨论教学,弥补单一水平实验局限,发挥学生能动性,提升多水平实验衔接与综合应用能力。 Integrating fracture modeling with cell culture experiments through student-driven multi-level investigation enhances translational research capabilities beyond single-methodology limitations.

根据项目库中的项目,形成过程性评价方案。对过程性关键点赋予评价,从知识掌握情况、技能熟练程度、自我素质提升 3 个维度进行定量与定性综合评价。其中,知识掌握情况通过考察方案设计的科学性等方式进行定量评价;技能熟练程度通过实验操作考核进行定量评价;自我素质提升则通过学生的反思报告、小组讨论中的表现等进行定性评价,以优、良、中、及格、不及格对应的等级分数核定(表 2)。

2.3.2 课程实施

动物实验课程实施是理论转实践、培养科研素养的关键,现以“胶原蛋白海绵为支架构建小鼠皮下肿瘤细胞移植模型研究”为例,阐述核心环节。讲授理论环节,教师系统讲解小鼠各系特

性、实验动物福利、肿瘤细胞生长特性、胶原蛋白海绵的特性、应用及支架作用机制,为项目研究打牢理论基础。“提出假说”环节,教师明确预算、实验条件(设备/试剂)、时长等限定条件,引导学生结合所学与前期作业,思考海绵对肿瘤细胞生长的影响、模型模拟人类肿瘤环境的有效性,提出如“胶原蛋白海绵促血管生成可提高小鼠皮下肿瘤细胞成瘤率”的合理假说。“检索文献”环节,学生分组围绕假说,用 PubMed、CNKI 等数据库,检索胶原蛋白海绵、小鼠皮下肿瘤移植模型、模型构建方法及海绵应用现状等文献,获取海绵规格、细胞/小鼠种系选择、细胞接种量等关键信息,既为方案设计提供参考,也培养文献查阅能力。“设计实验方案”环节,基于文献结

表 2 动物实验课程过程性评价

Table 2 Process-oriented evaluation of Animal Experiment course

评价维度 Evaluation dimension	评价指标 Evaluation indicator	评分方式 Assessment method
知识掌握 Knowledge mastery	方案设计科学性 Design rationality	定量评分(0~100) Quantitative scoring (0~100)
技能熟练度 Skill proficiency	操作规范评分 Procedural compliance	定量评分(0~100) Quantitative scoring (0~100)
综合素质 Comprehensive competence	团队协作、创新思维 Team collaboration, innovative thinking	等级评价(A~E) Graded assessment (A~E)

果,学生分组设计方案,结合假说与实验目的,兼顾预算、条件和时长,确定具体步骤,包括动物数量与分组、试剂配制、仪器使用、海绵准备、细胞处理、细胞及海绵皮下植入方式、肿瘤检测及样本收集等。“讨论方案”环节,各组展示方案,师生共同探讨科学性与可行性。教师引导点评,指出动物选择、细胞及动物种系匹配、细胞接种量、海绵处理、肿瘤监测方法等潜在问题,指导修改完善后确定实施方案、分工协作方式及详细实验计划。“实施实验”环节,学生按完善方案操作,完成伦理申请、材料准备、场所确定、动物购买、细胞及海绵植入手术、解剖取材等流程。教师全程管控,跟踪小组进展、检查实验记录,还引导解决实操问题(如注射方法选择、荷瘤动物性别选择),甚至衍生“性别差异对模型构建的影响”等新课题,培养问题解决能力。“分析数据”环节,实验结束后,学生整理数据,分析肿瘤组织病理学特征,用统计学方法处理肿瘤体积变化、小鼠脾淋巴细胞计数、血清 IgG 等数据并做组间比较,评估胶原蛋白海绵的肿瘤生长影响与生物相容性。“考核及总结”环节,学生开展专题汇报,展示项目背景、假说、设计思路、实施过程、结果结论,分享经验教训与问题解决方法,并进行自评互评。教师结合汇报、数据质量、团队协作能力综合考核,总结项目重难点,评价反馈以指导学生后续学习研究。

2.3.3 总结分析

为全面评估开放性实验教学改革的实施成效,采用问卷调查与专题座谈相结合的方式开展效果追踪。对笔者所在学校非 OBE 模式教学和 OBE 模式教学的学生群体进行对比调研后发现,教学改革实施取得显著成效,学生理论、技能与科研能力实现多维度提升:理论层面,学生对专

业知识的掌握扎实度明显增强,新知识的理解与应用能力呈现稳步提高态势;技能层面,通过系统性实验设计训练,实验操作规范性与流程把控能力显著提升;科研能力层面,学生对科学研究思维过程的理解更为透彻,初步具备了科研项目设计与实施的基础能力。从量化数据来看,OBE 模式教学学生的实验课程考试成绩较改革前实现显著跃升(表 3),教学满意度较改革前大幅提升,自主学习兴趣也得到有效激发。问卷调查结果显示,学生的学习兴趣很大程度上源于课程内容的优化——新增的贴近生活实际的实验项目增强了趣味性,而设置的阶梯式挑战任务则因富有挑战性,极大调动了学生主动探究的欲望。同时,过程评价考核机制的引入让学生更关注学习过程,有效激发了他们在实验中的参与度和积极性,避免了以往“期末突击应付”的现象。

在后续开展的学生座谈会中,参与同学普遍反馈 OBE 模式教学带来的积极变化,尤其提及科研项目与课程内容的有机融合成效:课程通过融入学科前沿动态分享(如最新研究成果、行业技术突破等),将科研项目的目的拆解为“解决实际问题”“推动领域发展”等学生易理解的核心方向,结合生活实例讲解科研项目与专业知识的关联,让学生清晰感知科研价值;同时,将科研项目的关键环节(如假说提出、方案设计、数据验证)拆解为课程中的阶梯式任务,逐步引导学生参与。针对不同背景和专业学生的接受度问题,课程通过分组时兼顾不同基础学生、设置分层任务目标(基础任务确保掌握核心能力,拓展任务满足进阶需求)的方式,让不同背景和专业学生均能在适配的难度下参与科研相关训练,多数学生反馈“能跟上节奏且有收获”。此外,学生表示通过 OBE 学习模式,不仅真切感受到所学知识与技

表 3 教学效果对比($n=97$)

Table 3 Comparison of teaching effects ($n=97$)

指标 Indicator	非 OBE 模式教学组($n=49$) Non-OBE model teaching group($n=49$)	OBE 模式教学组($n=48$) OBE model teaching group($n=48$)	P 值 P value
知识掌握成绩 Score of knowledge acquisition	72.5±7.02	85.2±10.0	<0.05
技能熟练度成绩 Score of skill mastery level	68.2±13.8	93.8±15.8	<0.01

注:采用 SPSS 21.0 统计学软件对数据进行处理和分析,结果采用平均数±标准差($\bar{x}\pm s$)表示,使用 t 检验进行分析。

Note. Data were processed and analyzed using SPSS 21.0 statistical software, with results expressed as mean±standard deviation ($\bar{x}\pm s$), and analyzed using the t -test.

能的实践应用价值,更深化了对科研工作的认知,掌握了开展科研的基本方法,这对未来参与科研项目或继续深造奠定了重要基础;同时在实验过程中深刻体会到团队协作的重要性,培养了持续探索的好奇心与科学严谨的质疑精神,这些收获对个人学术素养的提升具有深远意义。

2.4 教学经验总结

为持续提升课程质量并实现教学相长,在 OBE 模式教学结束后的总结阶段,我们设置了意见征集环节,组织参与实验的学生围绕实验内容设计、教学方法、资源配备、考核方式、时间安排等方面提出具体意见与合理化建议。通过搭建常态化反馈渠道,确保学生的真实诉求与改进思路能够被充分收集。

教师团队会对收集到的反馈信息进行系统梳理与分类汇总,重点聚焦学生在实验过程中普遍反映的操作难点、资源配置问题、教学节奏适配性等实际挑战。针对这些共性问题与个性建议,教学团队将深入剖析课程教学设计中存在的不足,从实验方案优化、指导方式创新、资源供给完善等多个维度制定针对性改进措施。通过“实践反馈-问题诊断-方案修正”的闭环优化机制,实现整个教学体系的动态迭代升级,持续提升教学质量与学生实践体验。

3 总结

动物实验课程作为生命科学教育的重要实践载体,长期面临知识传授扁平化、技能训练碎片化的结构性困境。传统教学模式往往将解剖技术、实验设计、数据分析等核心能力割裂于独立教学单元,导致学生难以建立系统性认知框架和解决复杂问题的综合素养。以 OBE 理念为核心的动物实验课项目驱动式教学改革,通过系统性的教学设计优化,为实验教学质量提升注入了强劲动力,其改革成效主要体现在 3 个维度。

首先,改革从根本上打破了传统实验教学中“知识点碎片化、教学环节割裂化”的局限。传统模式下,学生往往被动接受分散的实验操作指令,难以形成完整的知识体系认知。而项目驱动式教学以真实科研问题为切入点,将实验目标与学生需掌握的核心能力通过项目任务有机串联,构建起从理论学习,到技能训练,再到问题解决

的完整闭环。当学生在项目推进中成功运用课堂所学知识破解实验难题时,那种“学有所用”的获得感与成就感被充分激发,不仅扭转了过去被动学习的消极状态,更让学习的主观能动性得到显著提升。

其次,团队协作模式的引入有效促进了学生综合素质的全面发展。改革后的实验教学以小组为基本单位开展项目研究,每个团队需共同完成从实验方案设计、样本采集、数据分析到结果论证的全流程工作。在这一过程中,学生们需根据自身特长明确分工又密切配合:有人负责文献调研提供理论支撑,有人专注实验操作保障数据精准,有人擅长数据分析挖掘内在规律,有人则承担成果梳理与汇报任务。通过持续的沟通协调、观点碰撞与责任分担,学生们不仅深刻理解了“独行快,众行远”的团队智慧,更在实践中锻炼了组织协调、沟通表达、冲突解决等关键能力,为未来职场中的团队协作奠定了坚实基础。

尤为重要的是,改革构建的“知行合一”学习模式重塑了学生的认知与思维方式。这种以“提出问题(思索科研需求)—设计方案(主动获取知识)—解决问题(实践检验知识)—发现问题(培育科研精神)”为核心的闭环学习体系,完美复刻了真实科研的思维路径。当学生面对实验中出现的意外结果时,不再是简单等待教师解答,而是主动查阅文献、分析变量、调整方案,在不断试错中培养批判性思维;当实验数据与预期不符时,他们学会了用科学方法排查误差,用合理质疑精神挑战固有认知。这种沉浸式的科研训练,不仅让学生掌握了实验技能,更培育了持续探索的好奇心、严谨求实的科学态度和解决复杂问题的核心素养。

纵观改革实践,OBE 理念导向的项目驱动式教学改革不仅优化了动物实验课的教学效果,更构建了“以学生发展为中心”的育人新模式。学生在真实问题解决中深化知识理解,在团队协作中提升综合能力,在科研实践中塑造科学精神,这些收获远超单纯的知识传授,为高素质应用型人才培养提供了可复制、可推广的宝贵经验。

参考文献:

- [1] 苗晋鑫,曹利华,苗明三. 医学研究生动物实验课教学

- 改革: 培养学生主动学习和创新思维的能力 [J]. 中国比较医学杂志, 2024, 34(6): 100-105.
- MIAO J X, CAO L H, MIAO M S. Educational reform of animal experiment courses for medical graduate students: cultivating students' active learning and innovative thinking abilities [J]. Chin J Comp Med, 2024, 34(6): 100-105.
- [2] 张茜, 肖新华. 实验动物伦理教学中翻转课堂模式的探讨 [J]. 中国比较医学杂志, 2022, 32(3): 87-90.
- ZHANG Q, XIAO X H. Flipper classroom mode taking and teaching of animal ethics [J]. Chin J Comp Med, 2022, 32(3): 87-90.
- [3] 饶玉良, 张亚东, 严钰锋. 医学功能学科实验融入动物伦理教育的思考与探究 [J]. 中国实验动物学报, 2023, 31(3): 397-401.
- RAO Y L, ZHANG Y D, YAN Y F. Exploration of animal ethics education for medical functional experiments [J]. Acta Lab Anim Sci Sin, 2023, 31(3): 397-401.
- [4] 刘旭东, 谢玲, 张玉超. 高等院校实验动物伦理教育现状调查与思考 [J]. 中国医学伦理学, 2019, 32(5): 670-673.
- LIU X D, XIE L, ZHANG Y C. Investigation and reflection of ethics education of experimental animal in colleges and universities [J]. Chin Med Ethics, 2019, 32(5): 670-673.
- [5] 李莉, 赵善民, 崔淑芳. 高等院校实验动物管理中面临的问题及对策 [J]. 实验动物与比较医学, 2018, 38(1): 65-68.
- LI L, ZHAO S M, CUI S F. Problems and countermeasures in the management of laboratory animals in colleges and universities [J]. Lab Anim Comp Med, 2018, 38(1): 65-68.
- [6] 董守良, 马明, 唐晓龙, 等. 动物福利原则下的混合式生理学实验教学改革 [J]. 基础医学教育, 2022, 24(7): 504-507.
- DONG S L, MA M, TANG X L, et al. Application of blended teaching mode in experimental teaching of physiology under the principle of animal welfare [J]. Basic Med Educ, 2022, 24(7): 504-507.
- [7] 罗晶晶, 郭英惠, 张荣, 等. 医学实验中实验动物伦理现状调查与反思 [J]. 基础医学教育, 2023, 25(5): 415-418.
- LUO J J, GUO Y H, ZHANG R, et al. A questionnaire survey on animal ethics in medical experiments for nursing students [J]. Basic Med Educ, 2023, 25(5): 415-418.
- [8] 黄璞祯, 陆先翠, 柴龙会, 等. 动物福利课程“小组合作”教学模式研究 [J]. 智慧农业导刊, 2023, 3(9): 111-114.
- HUANG P Y, LU X C, CHAI L H, et al. A study on the collaborative learning model in animal welfare courses [J]. J Smart Agric, 2023, 3(9): 111-114.
- [9] 张连江, 孙淑霞, 刘建博, 等. 大数据时代背景下提高学
- 生动物实验技能的改革与实践 [J]. 黑龙江科学, 2021, 12(11): 41-43.
- ZHANG L J, SUN S X, LIU J B, et al. Reform and practice of the improvement of the animal experiment skill of the students under the background of big data [J]. Heilongjiang Sci, 2021, 12(11): 41-43.
- [10] SPADY W G. Choosing outcomes of significance [J]. Educ Leader, 1994, 51(6): 18-22.
- [11] 崔文超, 邹俊杰, 汪方毅, 等. OBE 理念下项目驱动的数字图像处理教学研究 [J]. 图学学报, 2020, 41(6): 1031-1038.
- CUI W C, ZOU J J, WANG F Y, et al. Research on project-driven digital image processing teaching with the OBE concept [J]. J Graph, 2020, 41(6): 1031-1038.
- [12] 陈亮, 张正学, 王宏一, 等. CDIO-OBE 理念下焊装工艺规划与仿真实验教学设计 [J]. 中国现代教育装备, 2023(7): 81-83, 92.
- CHEN L, ZHANG Z X, WANG H Y, et al. Welding process planning and simulation experiment teaching design based on CDIO-OBE concept [J]. China Mod Educ Equip, 2023(7): 81-83, 92.
- [13] 罗玮. “新工科”背景下基于 OBE 模式的工程实践创新教学设计及应用研究 [J]. 创新与创业教育, 2020, 11(3): 113-118.
- LUO W. Design and application research of engineering practice innovation teaching based on OBE mode with the background of new STE subjects [J]. J Innov Enterp Educ, 2020, 11(3): 113-118.
- [14] ZHAO Y, XU Y, MA D, et al. The impact of education/training on nurses caring for patients with stroke: a scoping review [J]. BMC Nurs, 2024, 23(1): 90.
- [15] PRESCOTT M J, LIDSTER K. Improving quality of science through better animal welfare: the NC3Rs strategy [J]. Lab Anim, 2017, 46(4): 152-156.
- [16] CAI C, JUNG Y S, PEREIRA R V V, et al. Advancing One Health education: integrative pedagogical approaches and their impacts on interdisciplinary learning [J]. Sci One Health, 2024, 3: 100079.
- [17] 王芳. 基于 OBE 理念的教学创新方法与实践——以新媒体数据分析与应用课程为例 [J]. 白城师范学院学报, 2022, 36(5): 112-116.
- WANG F. Teaching innovative methods and practices based on the OBE concept; taking the new media data analysis and application course as an example [J]. J Baicheng Norm Univ, 2022, 36(5): 112-116.
- [18] 杨勇, 江京亮, 金霞. 基于 OBE 理念的《机械原理》课程教学体系创新与实践 [J]. 高教论坛, 2021(1): 36-39.
- YANG Y, JIANG J L, JIN X. Innovation and practice of teaching system for mechanical principle course based on OBE concept [J]. High Educ Forum, 2021(1): 36-39.