

虚拟仿真赋能家畜解剖实验教学模式的研究

黄玉凤 蒋南 姜忠玲 孙雪婧 李方正*

青岛农业大学动物医学院

摘要:针对传统《家畜解剖学实验》教学中存在的“看不见、进不去、难再现”、教学资源受限、生物安全风险及学生学习主动性不足等痛点,本研究探索了虚拟仿真技术与实验教学深度融合的改革路径。构建了“课前预习—课中虚实结合操作与探究—课后多维考核”的混合式教学模式。实践表明,该模式能有效优化教学资源配置,突破时空限制,通过高交互性的三维模型深化学生对复杂解剖结构的理解,显著提升了学生的实践操作信心、自主学习能力与分析解决问题的能力,同时也符合动物实验的“3R”伦理原则,为兽医实践类课程的数字化改革提供了可借鉴的方案。

关键词:虚拟仿真技术;家畜解剖学;教学模式

《家畜解剖学实验》作为畜牧兽医专业的核心基础课程,其教学成效直接关系到学生后续专业课程的学习与临床实践能力的培养。该课程具有形态结构复杂、空间性强、实践要求高等特点,传统依赖实体标本、模型与动物解剖的教学模式面临诸多挑战:其一,优质标本资源稀缺且易损耗,部分标本存在健康与环境隐患;其二,实体解剖受限于课时、场地与动物伦理问题,学生人均操作机会少,易产生畏难情绪;其三,静态模型与二维图谱难以展现器官系统的动态关联与空间毗邻关系,制约学生整体形态学知识体系的构建。

在此背景下,教育信息化的发展为实验教学改革提供了新动能。虚拟仿真技术以其沉浸性、交互性强的特点,能够创建可重复、无风险、高仿真的虚拟实验环境,正好切中传统解剖实验教学的痛点^[1]。教育部在“虚仿2.0”建设规划中亦强调推进信息技术与实验教学的深度融合。因此,笔者的教学团队结合学习通等线上平台积极将虚拟仿真技术系统性地融入《家畜解剖学实验》教学,以拓展实验教学内容、改善实验教学模式、破解教学难题,提升教学效果。本文结合传统家畜解剖学教学现状与虚拟仿真实训平台的应用实践,来探讨虚拟仿真技术在家畜解剖学实验教学中的必要性、可行性及应用效果。

一、传统家畜解剖学实验教学的现实困境

在传统的家畜解剖学实验教学中,通常存在教学模式单一,教学资源有限,教学时间和场地受限,教学效果达不到预期,以及存在生物安全隐患、环境污

染和伦理道德等问题。

(一)教学资源与模式的局限性

家畜解剖学实验教学通常采用局部解剖学、系统解剖学和比较解剖学相结合的分一总式教学模式。先按系统分章节教学,学生通过各类标本和模型逐一对各器官、系统进行观察学习,课程最后再进行动物实体解剖,以整体把握各器官系统的形态结构及位置关系。然而,仅依靠期末的实体解剖难以有效引导学生构建完整坚实的家畜形态学知识体系。

目前家畜解剖学实验教学中动物标本(浸制标本、骨骼标本、塑化标本)、解剖模型和实体解剖依旧是最主要的教学资源。但是动物标本存在易变形、有异味、易损耗的问题;商业模型精度不足且难以展示内部结构。实体解剖不可或缺,却也存在诸多问题:一是动物资源紧张,多个学生分配一个实验动物,导致部分学生参与感低,实践机会不均;二是操作耗时,学生精力有限;三是解剖场面血腥,有异味,部分学生存在一定抵触情绪;四是大一学生在此前基本无实操经验,有畏难情绪。而以上种种问题都可能导致学生学习效果不佳,不能有效地将理论知识转化为实际操作能力。

(二)时空限制与学习深度不足

传统解剖学实验教学必须依赖于解剖实验室和标本室,且必须在课程时间内完成。然而,家畜解剖学实验所涉及的形态学内容繁杂、结构抽象、知识点密集,现有教学课时与之不相匹配,导致学生难以在有限学

基金项目:青岛农业大学“专创融合”课程教学改革项目(ZCJG202307,ZCJG202404);青岛农业大学实验技术研究课题;青岛农业大学校级本科课程思政示范课程(XJY2024006,XJY2024007);青岛农业大学研究生课程思政示范课程(QNYKCSZ2403)。

作者简介:黄玉凤(1991—),女,博士研究生,讲师,研究方向为动物解剖与组织胚胎学;

通讯作者:李方正(1978—),男,博士研究生,副教授,研究方向为动物解剖与组织胚胎学研究。

时内实现对这些密集知识点的深入掌握。更深层次的问题在于,这种时空限制固化了“课上听讲、课后遗忘”的被动学习模式。此外,大一学生的课业负担普遍较重,很难在课余时间专程前往标本室和实验室进行补充学习,致使课外延伸学习机会不足,进一步加大了学生的学习难度。

(三) 安全、伦理与成本问题

家畜解剖学教学中使用的实体标本,其制备过程常涉及有毒有害化学物质。例如,广泛使用的浸制标本多以甲醛为固定剂。甲醛具有强挥发性,不仅会刺激人体呼吸道黏膜,长期接触更存在致癌风险,同时也会对实验室环境造成污染。另一方面,实体解剖实验还会产生大量生物组织废弃物。尽管目前这些废弃物均会进行无害化处理,但处理流程复杂严谨,需要投入高昂的成本,这已成为实验教学经费的一项重要支出。从动物福利角度,减少、优化、替代的“3R”原则也呼吁寻求更人道的教学替代方案^[2]。

总所上述,依赖实体标本的传统家畜解剖学实验教学模式已显局限。探索更适合家畜解剖学实验的教学手段和方法十分必要。而数字化背景下,将虚拟仿真等数字化技术融入实验教学体系势在必行。

二、基于虚拟仿真技术的教学新模式构建与实践

基于虚拟仿真平台,笔者所在团队构建了“虚实结合、线上线下混合”的家畜解剖学实验教学模式,具体实施过程如下:

(一) 课前准备阶段:目标导向的虚拟预习

教师利用学习通提前发布本次实验的电子教学资源,如PPT、图片、视频等资源,并布置学习任务,包括实验目的、实验方法、实验内容等以便学生对将要学习的整个实验有一个初步认识。同时,对重点内容设置相关问题,学生带着问题进入课堂,实现知识传递的前置。

(二) 课中实施阶段:探究驱动的虚实结合操作

课堂采用“教师引导-学生中心”的探究式教学。首先教师进行演示与讲解:教师对所要学习内容进行简要讲解后,利用虚拟仿真平台大屏演示关键操作与观察要点。接下来学生自主探究:学生通过个人终端,在虚拟环境中对特定系统(如心血管系统)进行自主操作,可利用放大、旋转、透明化、层级剥离等功能,从多维度观察结构。系统提供知识点提示与反馈。随后进行虚实比对与小组讨论:在虚拟学习基础上,学生同步观察实体标本与模型,进行比对验证,深化理解。针对教师预设的挑战性问题(如“比较牛与马髂内动脉的分支异同及其临床意义”),开展小组讨论与汇报,

教师点评,促进知识内化与应用。而虚拟操作的无风险性有效缓解了学生的紧张情绪,为其后续进行实体解剖操作积累了经验和信心,实现了从虚拟技能到实体技能的平滑过渡。

(三) 课后评价阶段:过程性多元考核

本课程采用融合线上与线下相结合的多元考核方式。首先,每次实验课后,学生通过“虚拟考核”模块,对所学知识进行测试,进一步巩固系统各组成器官的结构特征,考核结束,系统自动显示实验成绩。其次对指定的预习任务的完成度、学习情况进行评分。此外,学生根据实验内容,完成实验报告,教师审批并给出最终成绩。这种考核方式打破传统以期末考试为主的评价方式,注重学生在各学习阶段的表现与进步,从学习态度、知识掌握、技能操作到创新思维多维度评估,更加全面反映了学生的学习能力。在实施虚拟仿真教学后,课程通过率高达95%,高分段学生占比25%。同时,学生也表示使用虚拟仿真工具进行学习更为有趣和高效。

三、虚拟仿真技术在家畜解剖学实验教学中的优势

虚拟仿真技术应用于家畜解剖学实验具有成本低、安全性高以及良好的综合性、开放性、灵活性等特点,直观形象,简单易上手。学生可以在虚拟环境中自由探索、反复操作,无需担心操作失误带来的后果^[3]。

(一) 优化教学资源

虚拟仿真教学有效弥补了传统家畜解剖学实验教学中存在的多个问题,如气味难闻、标本损耗大、动物资源紧张等。传统实验通常依赖实体动物或模型,不仅资源有限、成本较高,还会因频繁使用造成较大损耗。而虚拟实验则能够提供近乎无限的解剖资源,支持学生按需反复练习,从而促进教学资源的公平分配。此外,虚拟仿真实验减少了对活体动物的使用,符合动物实验伦理中“3R”原则的替代要求,体现出更高的伦理意识。在传统实体解剖过程中,还存在一定的生物安全问题,相关废弃物的处理也带来较高的成本^[4]。相比之下,虚拟仿真实验能够有效规避上述风险,显著降低实验过程中的潜在危害和生物安全隐患,充分保障学生的健康与安全。

(二) 推动家畜解剖学实验教学数字化转型,提升教师信息素养

基于虚拟仿真教学平台,实现了家畜解剖学实验从传统教学模式向数字化教学的转变。一方面有效促进了教学资源的数字化整合与标准化管理。同时,虚

拟仿真实验也要求教师掌握数字资源开发、虚拟教学设计和数据分析等现代化教学能力,并不断地更新和扩充教学资源,这也就进一步推动了教师信息化素养的深化发展。教师也可通过系统进行实时监督与指导,推动家畜解剖学实验课程向标准化和规范化方向发展。

(三) 增强学生学习积极性,提升教学效率

传统解剖实验中,学生操作失误易导致标本损坏,既影响观察效果、浪费资源,也可能带来心理负担,挫伤学习信心。而虚拟仿真实验具有高容错性和可重复性,学生可在虚拟环境中反复练习,逐步提升操作熟练度,减轻对实体解剖的畏惧,增强学习主动性和自信心。在认知层面,虚拟仿真实验能多维度、动态展示解剖结构,支持层层剥离、透明化或对比观察等功能,帮助学生直观理解传统实验中难以触及的内部结构及位置关系^[5]。这种视觉化与交互性并重的学习方式,不仅深化了学生对器官位置、形态与功能的理解,还促进了“结构—功能—位置”三位一体的知识体系构建。此外,系统提供的实时反馈使学生能及时纠错、调整学习节奏,实现从被动接受到主动探索的转变。虚拟仿真实验通过支持自我调节与循序渐进的学习环境,在技术辅助的同时,更从心理和认知层面激发了学生的学习潜能。

(四) 促进跨学科应用

虚拟仿真技术在家畜解剖学实验中的应用能够有效整合多学科知识,促进跨学科应用^[6]。如,将家畜解剖学与兽医临床、生理学、病理学等多学科内容相整合。在学习家畜解剖结构的同时,引入相关疾病的发病机制和临床表现,帮助学生建立系统的知识体系。如,在对心血管系统的学习中,与兽医临床内容相结合,在虚拟解剖模块除展示正常的心脏解剖结构外,还可以显示在病理状态下的心脏瓣膜。学生不仅能观察家畜的正常解剖结构,还能观察心脏的病理状态,结合病理学知识分析病因和临床表现,增强学生学习深度和广度。这种跨学科的整合不仅丰富了教学内容,还为学生提供了更全面的知识体系,有助于培养学生的综合分析能力和解决实际问题的能力,同时也培养

了学生跨学科思维和创新思维。

四、总结与展望

虚拟仿真技术在家畜解剖学实验教学中的应用体现了现代教育技术与传统教学的深度融合。虚拟仿真技术凭借高交互性,为家畜解剖实验带来直观、可重复、无损耗等显著优势,已成为家畜解剖学实验教学中的重要补充。然而,教学实践表明,虚拟环境仍存在明显局限:其标准化模型难以模拟动物的个体差异,理想化的操作流程也无法复现实体解剖实操的复杂情况,这对学生实践能力的培养形成一定制约。此外,虚拟环境在操作真实感、硬件依赖性及生命伦理教育等方面也仍待完善。因此,传统实体解剖在建立解剖思维、锻炼动手能力上仍不可替代,虚拟仿真只能“辅”,不能“主”,在教学实施过程中,应当遵循“虚实结合、以实为本”的原则。只有将虚拟仿真技术深入融合到传统教学中,方能真正发挥数字技术的特色优势,提升家畜解剖学实验教学的质量。

参考文献:

- [1] 周明君, 颜南, 赵莲辉, 等. 虚拟仿真技术在医学实验教学中的应用 [J]. 电子技术, 2024, 53(2): 200-201.
- [2] 刘晋津, 桂勇利, 张琦. 基础研究中实验动物伦理现状与管理要点 [J]. 中国动物保健, 2025, 27(1): 228-231.
- [3] 文晓金. 虚拟仿真技术在解剖实验教学中实现现实一体化的应用 [J]. 新一代 (理论版), 2022(13): 172-173, 178.
- [4] 陈浩, 齐宝宁, 李锋. 高校医学实验室危险化学品与生物废弃物安全管理探讨 [J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(5): 298-301.
- [5] Jiang N, Jiang Z L, Huang Y F, et al. Application of augmented reality models of canine skull in veterinary anatomical education [J]. Anatomical Sciences Education, 2024, 17(3): 546-557.
- [6] 李闯, 刘娟, 朱向东, 等. 基于虚拟仿真的“家畜解剖学”跨学科融合教学模式探索 [J]. 黑龙江畜牧兽医, 2023(10): 144-147.