

# 虚拟仿真技术在兽医药剂学课堂教学中的探索与实践

郭莉莉<sup>1</sup> 涂玉蓉<sup>2</sup> 孙健<sup>1</sup> 李秀丽<sup>1</sup> 孙铭菊<sup>1</sup> 赵永达<sup>1</sup>

1. 青岛农业大学动物医学院; 2. 广东永顺生物制药股份有限公司

**摘要:** 新农科建设背景下, 传统兽医药剂学课堂教学存在实验成本高、高危环节难实操、兽药研发周期长难以课堂复刻、理论与实践脱节等突出问题。本文以青岛农业大学动物医学院教学改革实践为基础, 探索虚拟仿真技术融入兽医药剂学课堂教学的实施路径, 将不同药物制剂研发、处方筛选、制备工艺、质量评价及新兽药注册全流程知识点模块化, 搭建沉浸式虚拟仿真教学系统。学生可借助电脑、平板等终端开展在线交互学习与仿真操作, 构建线上线下融合、理论仿真联动的新型课堂教学模式。研究表明, 虚拟仿真技术有效打破时空限制, 破解传统教学瓶颈, 提升学生专业认知、实践操作能力与自主学习积极性, 完善课程教学评价体系, 推动兽医药剂学课堂教学模式革新, 为动物医学、动物药学专业应用型人才培养提供实践参考, 也为同类农林院校专业课程信息化教学改革提供借鉴。

**关键词:** 虚拟仿真教学; 兽医药剂学; 教学改革; 课堂教学; 模块化教学

**DOI:** 10.65976/3105-4838.2026.04.004

## 引言

随着现代农业与畜牧养殖业高质量发展, 兽医药剂学是动物医学、动物药学专业核心必修课程, 衔接基础理论与行业应用, 涵盖药物剂型设计、处方筛选、制备工艺优化、质量标准把控等核心内容, 兼具理论性、实践性与应用性双重特征<sup>[1]</sup>。该课程教学效果直接决定学生对兽药行业岗位的适配能力, 是培养兽药研发、生产、质检及注册应用型人才的关键载体。

传统兽医药剂学课堂教学以理论讲授+线下实体实验为主, 存在诸多难以突破的现实困境。第一, 新兽药研发涉及多环节连锁反应, 无法在有限课堂学时内完整复刻; 第二, 部分兽药制剂实验涉及高危试剂、无菌洁净车间操作, 实体实验存在安全隐患且建设运维成本高昂<sup>[2]</sup>; 第三, 传统实验多为单一剂型简单操作, 难以覆盖多剂型研发与注册全流程; 第四, 教学模式固化, 以教师讲授为主, 学生被动接受知识, 自主探究与实践创新能力培养受限<sup>[3]</sup>。

教育部《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》明确提出, 要推进信息技术与高校课堂教学深度融合, 依托虚拟仿真技术破解高危、高成本、长周期实验教学难题, 创新课堂教学模式<sup>[4]</sup>。虚拟仿真技术凭借三维可视化、沉浸式交互、时空无限制、可重复实操等优势, 能够将复杂抽象的兽药研发流程转化为直观动态的虚拟场景, 实现知识点模块化拆解与重构<sup>[5]</sup>。基于此, 本研究依托青岛农业大学教改项目, 聚焦虚拟仿真技术融入兽医药剂学课堂教学实践, 搭建模块化虚拟仿真教学平台, 重构教学流程、创新教学模式、

健全评价体系, 破解传统教学瓶颈, 推动课堂由知识灌输向能力培养转型, 助力新农科兽医专业高素质人才培养。

## 一、《兽医药剂学》传统课堂教学现状与痛点

### (一) 课程教学基本概况

兽医药剂学是动物医学、动物药学专业核心课程, 衔接制药设备与工艺设计(GMP)等课程, 旨在培养学生兽药研发、生产质检与注册申报岗位能力。本校课程团队深耕兽药制剂研发与新兽药申报, 拥有丰富横向课题研究与教学积淀, 但传统教学模式已难以适配行业人才培养新需求。

### (二) 传统课堂教学现存痛点

传统课堂按章节拆分知识点, 侧重单一剂型制备原理与基础工艺讲解, 使各个环节的内在关联减少了。学生只能孤立记忆零散知识点, 对新兽药研发整体流程认知模糊, 难以适配行业岗位综合需求。同时, 受实验室场地、设备配置、实验耗材及安全条件的限制, 实体实验仅能开展常规简单剂型制备操作, 无菌制剂、缓释控释制剂等复杂剂型实验无法开设。此外, 新兽药研发周期长、环节多, 实体教学无法模拟完整研发与注册流程, 学生很难直观理解各环节关键的控制点, 实践能力培养存在明显短板。

传统课堂以教师板书、PPT讲授为主, 实验教学按固定流程机械操作, 缺乏交互式、探究式学习场景<sup>[6]</sup>。课堂互动性不足, 学生被动接受知识, 难以主动参与知识点探究与工艺方案设计, 学习兴趣与课堂参与度偏低。现有课程考核以期末笔试+实验报告为主, 侧

课题项目: 山东省青岛市青岛农业大学普通教学改革研究项目(XJY2024054); 山东省青岛市青岛农业大学实验技术研究课题(SYJS202413)。

重理论知识记忆和实验结果评价,忽视学习过程、实操能力、问题分析及创新思维考核。评价方式单一固化,无法全面反映学生对兽药研发全流程的掌握程度,也难以实现以考促学、以评促教的教学闭环。传统课堂教学固定在教室和实验室,受到的约束较强,课后学生无法复盘实验流程、巩固核心知识点。同时教学资源仅限校内课堂使用,教学资源辐射价值未能充分发挥<sup>[7]</sup>。

## 二、虚拟仿真技术融入课堂的可行性与价值

### (一) 应用可行性

#### 1. 技术支撑成熟

信息技术的快速发展,为兽医药剂学虚拟仿真系统开发提供技术保障。如今可通过三维动画还原兽药生产车间、实验操作台、研发实验室等真实场景,动态模拟药物制剂制备、药效评价、注册审批等全流程,实现高清流畅运行与交互式操作,适配计算机、平板电脑等多终端登录使用。

#### 2. 师资队伍具备基础

项目教学团队由教授、讲师等组成,老师们长期从事兽医药剂学、新兽药研发及企业合作的项目,熟悉课程中的知识点、行业研发的流程以及注册规范。团队成员分工明确,为教学改革落地提供人才支撑。

#### 3. 院校政策与硬件保障

青岛农业大学动物医学院大力支持课堂教学模式创新与信息化教学改革,具备完善的校园网络、线上教学平台等硬件设施,为虚拟仿真系统搭建、课堂融合应用提供政策、经费与硬件保障。同时该模式符合线上线下混合式教学改革的导向,具备良好的实施条件。

### (二) 课堂教学应用核心价值

#### 1. 突破教学时空与条件限制

引入虚拟仿真教学之后,激发了学生学习的兴趣。虚拟仿真系统把长周期、高风险、高成本的兽药研发流程浓缩到虚拟场景当中,学生能够随时随地登录该系统展开反复的实操练习,无须依赖实体实验室、各种试剂耗材,规避了实验安全方面的隐患,极大地降低了教学成本,进而实现了可重复的实践教学。依照新兽药研发与注册的全流程,把课程知识点进行模块化拆分,各个模块相互衔接。课堂参与度、课后自主学习主动性显著提高。

#### 2. 创新课堂教学模式

突破传统那种“教师讲、学生听”的固定不变模式,建立一种理论讲授、虚拟仿真实操、线上自主探究相结合的混合式课堂教学模式。以学生作为核心,借助交互式操作、场景化探究来激发学生的学习兴趣,引领学生主动去思考工艺优化方案,分析实验当中出现的问题,进而培养学生自主学习与创新的能力。

#### 3. 完善多元化教学评价

以虚拟仿真系统为依托,对学生的操作过程、模块学习进度、答题考核结果进行记录,建立起双维度评价模式,其中包括过程性考核、终结性考核。

#### 4. 拓展教学辐射应用范围

虚拟仿真系统能为校内动物医学、动物药学专业的课堂教学提供服务,还能够针对兽药企业的从业人员展开新兽药研发与注册的线上培训。通过这样的方式,可以达成高校教学资源与行业需求之间的对接,进而提高课程在社会服务方面的价值,对产教深度融合起到助力作用。

## 三、虚拟仿真技术在兽医药剂学课堂教学中的实践路径

### (一) 搭建模块化虚拟仿真教学系统

兽医药剂学新兽药研发与注册虚拟仿真教学系统包括三大板块。基础学习模块有实验目的、理论原理、课前考核这些内容,能辅助学生进行预习与复盘。仿真实操模块利用三维动画和动态技术模拟处方筛选、工艺制备、质量检测、药效及药代分析、安全性评价、注册流程,还支持参数调整与方案优化。考核管理模块会自动记录操作轨迹与知识点答题情况,支持教师在后台进行统计分析,可实现全程同步考核。

### (二) 重构课堂教学流程

依托虚拟仿真系统来重新建立“课前一课中一课中”三段式教学。在课前阶段,教师会发布仿真任务,学生带着问题去进行预习。进入课中,采用“理论精讲+仿真演示+分组实操”的模式,教师先讲解重点难点内容,之后演示工艺流程,学生分成小组进行操作,同时接受教师巡回指导,以此达成理论与实操的同步融合。而在课后,学生自主登录系统对难点模块进行复盘,完成综合考核,从而实现巩固提高。

### (三) 创新课堂教学方法

#### 1. 沉浸式情境教学法

针对兽药专业教学中实践场景难以复现、工艺原理抽象难懂等问题,本研究采用三维虚拟仿真手段,对生产车间、研发实验室、注册审批等核心工作场景进行数字化还原。学生可在虚拟环境中自主探索各岗位的工作流程与操作规范,原本依赖文字描述的工艺原理和注册要求以动态过程的形式呈现,有助于降低认知负荷,提升学生对专业情境的理解深度。

#### 2. 交互式探究教学法

本研究抛弃固定流程的机械式操作方式,使用虚拟仿真系统让学生能够自主去调整处方配比、工艺参数,进而观察不同参数对于制剂质量所产生的影响,从而引导学生积极主动地进行探究。通过对比分析来优化方案,以此培养学生的问题分析能力、科研探究思维,促使学

生从以往的“被动操作”转变为“主动探究”<sup>[8]</sup>。

### 3. 模块化分层教学法

参照学生的知识基础、学习能力情况,借助系统模块化来设置分层学习任务。基础层面要完成常规剂型研发流程的实际操作,提高层面进行工艺优化、疑难问题的探索研究,拔尖层面参与模拟新兽药注册方案的设计,充分考虑不同层次学生的学习需求,达成因材施教的目的。

#### (四) 构建多元化教学评价体系

本评价模式实行以过程性评价为主、终结性评价为辅的方式,对传统单一的笔试模式加以革新。在这个评价模式中,过程性评价所占比例为60%,它借助虚拟仿真系统来采集多方面的数据,包括学习进度、操作规范、考核成绩、课堂表现、小组成果等,以此来全程追踪学生的学习轨迹<sup>[9]</sup>;终结性评价占40%,结合期末理论笔试与仿真实操综合考核,综合测评学生知识运用与兽药研发全流程把控能力。

## 四、教学改革实践的成效与应用价值

### (一) 课堂教学实践成效

引入虚拟仿真教学之后,学生的学习兴趣得到了有效激发,课堂参与度、课后自主学习主动性都有了比较明显的提高。系统化的仿真训练补齐了实体实验短板,帮助学生构建完整专业知识体系,对复杂制剂工艺、高风险实操环节的理解与操作能力显著增强。同时,“虚拟仿真+线下讲授+线上自学”的混合教学模式突破时空约束,破解了传统教学内容碎片化、重理论轻实践的难题<sup>[10]</sup>;依托仿真平台大数据建立的多元化评价体系,兼顾过程与结果、理论与实操,实现评价量化客观化,形成“教学—学习—考核—反馈—优化”的良性教学闭环。

### (二) 推广应用价值

本教改模式可拓展应用于制药设备与工艺设计(GMP)、兽医药理学等关联课程,助力构建兽医专业虚拟仿真课程群,为本专业相关课程信息化改革提供参考、提升整体教学质量;针对地方农林院校实验设备短缺、实训成本高、长周期实验难以开展等共性难题,本研究搭建的模块化仿真系统与混合式教学流程低成本、易落地、可复制,可为同类院校相关课程改革提供实践范本。同时,虚拟仿真平台可面向兽药企业、研发人员开放,搭建校企人才培养纽带,赋能行业从业人员能力提升,充分发挥高校的社会服务价值<sup>[11]</sup>。

## 五、讨论

现在搞新农科建设,教学改革一个很明显的方向,就是把信息技术实实在在地融入专业课堂里去,不能还

是干巴巴讲理论那一套了。兽医药剂学传统课堂教学受实验条件、时空限制、教学模式等因素制约,难以满足高素质应用型兽医人才培养需求。本研究将虚拟仿真技术融入课程课堂教学,通过搭建模块化虚拟仿真教学系统、重构课前课中课后教学流程、创新沉浸式探究式教学方法、构建多元化教学评价体系,有效破解传统教学痛点,激发学生学习兴趣,强化学生专业知识与实践能力,实现课堂教学模式的创新变革。

虚拟仿真技术在兽医药剂学课堂教学中的应用,不仅提升了课程教学质量与人才培养成效,也为农林院校同类专业核心课程信息化教学改革提供了可复制、可推广的实践路径。未来仍需持续优化虚拟仿真系统功能、深化线上线下教学融合、完善长效教学机制,紧跟行业发展动态更新教学资源,充分发挥虚拟仿真技术的育人价值,持续推动兽医药剂学课堂教学高质量发展,为畜牧兽药行业培养更多具备扎实理论功底、较强实践能力和创新思维的高素质专业人才。

### 参考文献:

- [1] 杨帆,王国永,孔涛,等.基于虚拟仿真实验系统的兽医药剂学教学实践[J].河南牧业经济学院学报,2021,36(2):76-80.
- [2] 贺建忠,井波,陶大勇,等.虚拟仿真技术在动物医学实验(实践)教学中的应用[J].黑龙江畜牧兽医,2018(3):215-217+221.
- [3] 王秋华,曾芸,胡庭俊,等.兽医药理学实验教学改革的探索[J].畜牧与饲料科学,2015,36(1):53-55.
- [4] 翟雪松,史聪聪.《教育信息化十年发展规划(2011-2020年)》的实施现状、挑战与展望[J].现代教育技术,2020,30(12):20-27.
- [5] 王永强,吴爱军,李雪.虚拟仿真实验在大型贵重设备教学中的应用[J].教育教学论坛,2018(5):265-266.
- [6] 胡东方,银梅,王异民,等.兽医病理学数字化标本库的建设与应用[J].江西畜牧兽医杂志,2020(4):5-8.
- [7] 樊守艳,王继浩.基础医学虚拟仿真实验教学现状分析与展望[J].中国教育信息化,2018(2):94-96.
- [8] 路伟,赵娜娜,马德英,等.植物化学保护虚拟仿真实实践教学改革创新探索[J].高教学刊,2017(3):95-96.
- [9] 张怡.虚拟仿真技术在畜牧兽医专业教学中的应用——以智慧畜牧课程为例[J].甘肃畜牧兽医,2025,55(6):32-35.
- [10] 李存,刘田生,艾霞,等.高校“兽医药理学”实验教学改革探索[J].天津农学院学报,2017,24(3):85-87.
- [11] 王小莺,施燕,王立琦,等.兽医药理学实验教学改革探索与实践[J].畜牧与饲料科学,2014,35(5):37-39.