

AI+虚拟仿真赋能创新兽医人才培养

——以《兽医药理学》课程创新为例

于 洋

华南农业大学 广东广州

【摘要】为解决兽医药理学教学面临的高风险、高成本和难再现等问题，采用“AI+虚拟仿真”技术构建了新型教学模式。通过虚拟仿真构建高保真药物作用情境，结合人工智能实现个性化教学，形成“感知-决策-验证-反思”的智能教学闭环。以“幼犬急性细菌性肠炎”为例，开发基于“D-N-A”三阶递进模式的虚拟教学案例，并建立全过程智慧评价体系。结果表明：虚拟仿真有效构建了沉浸式学习环境，实现药物代谢过程可视化；人工智能通过智能病例生成、药效模拟等功能实现个性化教学；新型教学模式显著提升了学生的临床决策能力和实践操作水平。说明“AI+虚拟仿真”模式能够有效解决传统教学痛点，为培养兽医实践型人才提供了可行方案。

【关键词】AI；虚拟仿真；兽医药理学；智慧教学；新农科

【基金项目】高等农林院校课程思政联盟教学改革研究项目（nllm202536）；华南农业大学课程思政示范项目；华南农业大学本科质量工程项目（ZLGC202544）

【收稿日期】2025年10月9日

【出刊日期】2025年11月2日

【DOI】10.12208/j.ije.20250397

AI + Virtual simulation empowers the cultivation of innovative veterinary professionals

—a case study of curriculum innovation in Veterinary Pharmacology

Yang Yu

South China Agricultural University, Guangzhou, Guangdong

【Abstract】 To address the challenges of high risk, high cost, and poor reproducibility in veterinary pharmacology education, a novel teaching model was developed using “AI + Virtual Simulation” technology. The approach constructs high-fidelity drug-action scenarios through virtual simulation, integrates artificial intelligence to enable personalized instruction, and forms an intelligent teaching loop of “perception–decision–verification–reflection.” Taking “Acute Bacterial Enteritis in Puppies” as an example, a virtual teaching case based on the “D–N–A” three-stage progressive model was designed, and a comprehensive smart evaluation system was implemented. The results demonstrate that virtual simulation effectively creates an immersive learning environment and visualizes drug metabolism processes; artificial intelligence supports personalized teaching through functions such as intelligent case generation and drug-effect simulation; the new teaching model significantly enhances students’ clinical decision-making ability and practical skills. These findings indicate that the “AI + Virtual Simulation” model can effectively overcome the limitations of traditional teaching and provides a feasible approach for cultivating practice-oriented veterinary professionals.

【Keywords】 AI; Virtual simulation; *Veterinary Pharmacology*; Smart teaching; New agricultural science

1 引言

1.1 教育数字化转型与智慧教学发展趋势

随着人工智能、大数据、虚拟现实等新一代信息技术的迅猛发展与深度融合，教育生态正经历一场深刻的数字化革命。教育数字化转型已成为提升教学质量、

重塑教育模式、培养人才的核心驱动力^[1]。“智慧教育”应运而生，旨在利用智能技术构建智能化、个性化、沉浸式的学习环境，推动教学从“教师为中心”向“学生为中心”转变。对高等农业教育而言，这是响应“新农科”建设、培养知农爱农创新型人才的必然要求^[2]。

作者简介：于洋，女，汉族，博士，副教授，硕士生导师，主要从事兽医药理与毒理学研究。

《兽医药理学》作为衔接理论与临床的核心课程，其智慧化教学改革是兽医教育数字化的重要切入点^[3]。

1.2 兽医教育中亟待突破的技术痛点

《兽医药理学》的传统教学长期面临一系列难以逾越的实践困境，这些痛点严重制约了学生实践能力和创新思维的培养^[4]。首先，药效反馈延迟且成本高，如药物在动物体内的代谢和作用过程需数小时甚至数天才能观察，实验周期长、个体差异大。其次，场地、伦理与安全限制严格，活体动物实验对设施、防护和动物福利要求高，多数院校难以开展大规模或高风险实验，学生实践机会有限。此外，实验现象难再现、不可逆，操作失误导致结果异常后难以重复，学生缺乏试错学习机会^[5]。这些痛点导致理论与实践严重脱节，影响高素质兽医人才培养。

1.3 AI 与虚拟仿真技术在医学、工程教育中成功应用的启示

AI 与虚拟仿真技术在高成本、高风险领域（如医学、航空、工程）的成功应用，为解决上述问题提供了借鉴。例如，在人类医学教育中，虚拟手术仿真平台允许医学生在无风险的虚拟环境中进行多次解剖和手术练习，AI 系统能实时提供操作精准度的反馈与评估^[6]；在兽药残留方面，基于 AI 算法的智能峰积分模块助力多兽药残留数据的自动化处理，极大的解决了处理效率低的问题^[7]。这些案例表明，“AI+虚拟仿真”能构建逼真、可重复、可评估的沉浸式学习环境，规避真实操作的风险与成本，实现个性化指导与深度数据分析，为《兽医药理学》教学改革提供了技术可行性与方法参考。

1.4 研究目标

本研究探讨“AI+虚拟仿真”对《兽医药理学》教学的赋能，聚焦其协同机制，推动静态模拟向数据驱动、自主进化的智慧系统升级。通过教学案例设计与实施，评估该模式在解决教学痛点、提升学生临床决策与创新能力方面的效果，为人才培养提供可推广的路径范例。

2 赋能机理：AI 与虚拟仿真在兽医药理学教学中的协同融合

2.1 构建高保真药物作用情境

虚拟仿真通过构建动物模型，使学生能够调整给药并实时观察药物代谢与药效变化，从而直观理解 PK/PD 关系，解决体内过程不可见的问题。系统还可模拟不同物种的生理参数，呈现药效与毒性差异，增强种属用药意识，并支持高风险用药与急救场景的安全演练，提升学生的风险应对能力。

2.2 实现个性化教学

人工智能作为数据驱动与个性化药理教学的智慧核心，其赋能作用贯穿于教学全过程^[8]。教学初期，智能算法生成随机变量病例，打破学生对“标准答案”的依赖。教学中，AI 通过药理模型模拟药效与毒性反应，深化学生对药物安全边界的理解。系统具备智能导学功能，实时监测学生操作并提供即时反馈，实现“做中学、错中悟”。最后，通过分析学生行为数据，生成学情报告，为教学优化与个性化辅导提供依据。

2.3 形成“感知-决策-验证-反思”的智能教学闭环

“AI+虚拟仿真”构建了“感知-决策-验证-反思”的智能教学闭环，改变了传统兽医药理学的学习模式。该闭环始于学生进入虚拟仿真构建临床情境，基于所学知识进行诊断与用药决策。随后，系统通过内嵌的 AI 模型动态演算用药结果，并即时呈现药效或毒性反应，同时提供智能导学反馈。学生依据系统反馈与可视化的结果进行思，调整治疗方案后再次进入虚拟情境实践^[9]。该闭环融合虚拟仿真的情境沉浸与 AI 的动态交互，使每次学习循环成为针对性能力训练，系统提升学生的知识应用、临床思维与创新能力。

3 赋能实践：以“犬糖尿病综合管理用药”虚拟情境为例

为将“AI+虚拟仿真”的赋能机理落到实处，我们以“犬糖尿病综合管理用药”为典型情境，开展了教学实践。该案例采用“疾病-需求-用药”（Disease-Need-Administration, D-N-A）三阶递进结构，形成完整的能力培养链条。

3.1 整体设计：基于“D-N-A”三阶递进模式框架

通过 AI 与虚拟仿真技术构建三层紧密衔接的系统。第一层为疾病情境层，重点在于基础认知，借助案例库与微课视频帮助学生理解犬糖尿病的病理机制与胰岛素治疗的药理学原理。第二层为需求情境层，着重训练综合分析能力，引导学生结合经济成本、动物个体差异等现实约束条件设计合理用药目标，培养其多因素决策与临床思维。第三层为用药情境层，强调实践应用，学生在高保真虚拟仿真环境中实施用药方案，并依据系统动态反馈进行优化，从而提升实际操作与临床决策能力。三层环环相扣，构成从认知到实践、从简单到复杂的能力培养闭环，系统化支撑创新兽医人才的成长。

3.2 技术实现细节：AI 与虚拟仿真的深度融合

系统通过 AI 生成虚拟宠物医院与动态反馈的大模型，提供沉浸式学习环境。功能上集成四大核心能力：智能病例生成创设多元场景；自然语言交互支持问诊

训练；PK/PD 模型驱动药效动态模拟与可视化；全过程数据记录与智能评估系统实现精准学情反馈，全面支撑教学目标。

3.3 教学活动流程：贯穿三阶的临床实践

在教学过程中，AI 与虚拟仿真的深度融合引导学生遵循 D-N-A 三阶模式，完成从认知到实践的完整临床管理周期。疾病认知（D）阶段，学生系统学习犬糖尿病基础知识与诊疗原则；需求分析（N）阶段，结合虚拟场景中的现实约束制定个体化治疗目标；用药实践（A）阶段，则依据药效动态模拟反馈持续优化方案，直至达成血糖稳定控制的临床目标。

4 赋能效果：数据驱动的教学评价与分析

4.1 评价维度

为系统评估教学效果，研究围绕四个维度展开：知识应用能力（如药物选择与剂量计算的准确性）、临床决策质量（如治疗方案合理性及个体化水平）、决策效率（如达成有效方案的时间与尝试次数）以及反思深度（如依据反馈调整方案的及时性与有效性）。

4.2 数据分析

AI 系统全程记录学生的学习轨迹，生成可量化的数据报告。例如，通过分析学生的“决策路径图”，可以清晰识别其临床思维逻辑是严谨高效还是存在跳跃与疏漏；“耗时分析”则能反映学生对关键决策点的熟练程度。通过对传统教学班级与实验班级的数据，可以直观地证明 AI+虚拟仿真在提升学生能力方面的优势。

4.3 结果讨论

数据分析结果表明，AI+虚拟仿真从三个方面具体促进了学生能力的达成：一是精准，AI 的实时反馈使学生能准确发现自身知识短板；二是灵活，智能生成的多样化病例训练了学生的决策适应性，能够应对临床不确定性；三是促进反思，“观察-反思-调整”的闭环学习机制，有效培养了学生从结果中学习、在反思中优化的学习能力。

5 讨论与展望

AI+虚拟仿真教学模式有效破解了传统《兽医药理学》教学的三大难题：一是破除高风险操作的安全限制，支持学生无风险试错；二是突破实验成本与资源约束，实现复杂药理过程与个性化病例的无限次训练；三是强化理论与临床实践衔接，通过模拟真实流程深化学生对课程的理解。

然而，该模式推广仍面临挑战：技术开发成本高，对院校经费投入要求较大；教师需具备相应数字素养

以有效运用系统；AI 算法的透明度与伦理问题（如评估可解释性）也需谨慎考量。

未来，该领域发展前景广阔。AI+虚拟仿真可助力构建跨课程虚拟诊疗系统，串联药理学、传染病学及内科学等，模拟完整动物诊疗流程，并可拓展至兽医继续教育领域，成为在职兽医知识更新与技能提升的高效平台。

参考文献

- [1] 崔冰,崔宁芮,姜雪.数字经济时代高等教育数字化转型赋能机制及实施路径研究[J].中国管理信息化,2025, 28(17):99-101.
- [2] 魏东伟,袁志良,袁祖丽,邵毅贞,陈云.智慧教育新生态下植物学教学模式探索与实践——以河南农业大学为例[J].智慧农业导刊,2023, 3 (21): 116-120.
- [3] 于洋,孙坚,廖晓萍,刘雅红.兽医药理学全英教学实践与探索[J].高教学刊,2022, 8 (31): 115-118.
- [4] 杨莉.兽医药理学课程教学改革与创新实践[A]中国畜牧兽医学会2024年学术年会暨第十届全国畜牧兽医青年科技工作者学术研讨会论文集[C].中国畜牧兽医学会,中国畜牧兽医学会,2024: 1.
- [5] 张海洁,肖霞,李瑞超,王勉之,刘源,王志强.数智化教育背景下兽医药理学教学新模式的探索[J].创新创业理论研究与实践,2025, 8 (13): 142-144.
- [6] 武利兵,高尚,许阳阳,王一丹,和雨洁,王海燕,李筱贺,李志军.虚拟仿真手术与常规手术对肾结石治疗效果的比较[J].解剖学报,2021, 52 (04): 609-617.
- [7] 骆丹,李强,黄涛宏.基于“AI”算法的智能峰积分模块助力多兽药残留数据的自动化处理[A]中国毒理学会第十次全国青年科技大会摘要集[C].中国毒理学会,中国毒理学会,2025: 1.
- [8] 张方园,邓韦. AI+数字化虚拟技术在教学中的应用与研究[N].科学导报,2025-02-24 (B02).
- [9] 薛江东,姚睿智,盖微微.中兽药现代化与《兽医药理学》课程内容更新的协同路径探索[J].现代畜牧科技,2025, (07): 177-180.

版权声明：©2025 作者与开放获取期刊研究中心（OAJRC）所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS