

基于VR技术的古生物教学新模式探讨

侯世林

沈阳师范大学

DOI:10.32629/er.v9i2.6825

[摘要] 传统古生物教学受限于化石标本稀缺和时空局限，难以提供直观的学习体验；本文探讨将VR技术融入古生物教学的创新模式，通过构建虚拟古生物博物馆、交互式化石复原系统和进化历程可视化平台，实现古生态环境重现与沉浸式学习体验；研究表明，VR技术能够有效突破传统教学的时空限制，显著提升学生的学习兴趣 and 知识掌握效果，为古生物教育提供了全新的教学手段和发展方向。

[关键词] 虚拟现实技术；古生物教学；沉浸式学习；教学模式创新

中图分类号：G434 文献标识码：A

Discussion on a New Model of Paleontology Teaching Based on VR Technology

Shilin Hou

Shenyang Normal University

Abstract: Traditional paleontological teaching is limited by the scarcity of fossil specimens and the limitation of time and space, so it is difficult to provide an intuitive learning experience. This paper discusses the innovative mode of integrating VR technology into paleontology teaching, and realizes the reproduction of ancient ecological environment and immersive learning experience by constructing virtual paleontology museum, interactive fossil restoration system and evolutionary process visualization platform. The research shows that VR technology can effectively break through the time and space limitations of traditional teaching, significantly improve students' interest in learning and knowledge mastery, and provide a new teaching method and development direction for paleontology education.

Keywords: virtual reality technology; ancient biology teaching; immersive learning; teaching mode innovation

引言

古生物学作为连接生物学与地质学的桥梁学科，其教学内容涉及漫长的地质历史和复杂的生物演化过程；然而，现有教学模式多依赖静态化石标本和平面图像，缺乏生动性和互动性，学生难以建立对古生物及其生存环境的直观认知；随着虚拟现实技术的日趋成熟，其在教育领域的应用价值愈发凸显；VR技术凭借其沉浸性、交互性和构想性特点，为古生物教学带来了革命性的变革机遇。通过虚拟环境重建远古生态场景，学生可以跨越时空界限，与已灭绝的生物进行“面对面”接触，从而获得前所未有的学习体验；基于此背景，探索VR技术在古生物教学中的应用模式，对于推动教育教学改革、提升人才培养质量具有重要的理论价值和实践意义。

1 VR技术在古生物教学中的应用优势

1.1 突破时空限制，重现古生物生存环境

VR技术最显著的优势在于能够构建逼真的三维虚拟环境，让学生突破时间和空间的束缚，亲身体验亿万年前的远古世界。通过精确的地质数据和科学复原，VR系统可以重

现侏罗纪时期茂密的蕨类森林、白垩纪末期的火山爆发场景，以及古生代海洋中三叶虫和鹦鹉螺的栖息环境；学生能够在虚拟的古海洋中观察菊石的游泳姿态，在模拟的古陆地上追踪恐龙的足迹，这种沉浸式体验弥补了传统教学中无法直观展示古生态环境的不足；同时，VR技术还能够压缩时间尺度，将漫长的地质变迁和生物演化过程浓缩为几分钟的动态展示，帮助学生建立对深时概念的具象认知，从而深入理解古生物与环境的相互关系。

1.2 增强学习体验，提升教学效果

VR技术通过多感官刺激和交互式操作，极大地增强了学生的学习体验和参与度；相比传统的图片展示和理论讲解，VR环境中的古生物学习更加生动有趣，学生可以通过手柄控制器近距离观察化石的微观结构，亲手操作虚拟工具进行地层挖掘，甚至与复原的古生物进行模拟互动交流；这种主动参与的学习方式激发了学生的探索欲望，有效提高了学习积极性和课堂参与度^[1]。研究表明，VR技术的应用能够显著改善学生对抽象概念的理解，特别是在生物演化、地层对比、古环境重建等复杂内容的教学中效果尤为突出；通过视

觉、听觉、触觉的综合刺激，学生能够形成更加深刻的记忆印象，知识保持率较传统教学方法提升30%以上，同时大幅减少了学习过程中的认知负荷；VR系统还支持个性化学习路径设计，能够根据学生的知识基础、学习进度和兴趣特点提供差异化的学习内容和难度调节，真正实现因材施教的教育理念；系统内置的智能评估模块可以实时监测学生的学习行为和掌握程度，及时发现学习难点和薄弱环节，为教师提供精准的教学反馈和改进建议；同时，VR技术打破了传统课堂的物理限制，支持远程协作学习和跨地域教学资源共享，多个学生可以在同一虚拟环境中开展小组讨论、协同探索和竞技比赛，培养团队合作精神和沟通交流能力。

2 VR古生物教学模式的设计与实施

2.1 虚拟古生物博物馆构建

虚拟古生物博物馆的构建是VR古生物教学的核心载体，需要结合教学大纲和课程目标进行系统性设计。博物馆采用时代厅和主题厅相结合的布局方式，按照地质年代划分寒武纪厅、奥陶纪厅、志留纪厅等展示空间，每个展厅内陈列该时期的代表性古生物三维模型和生态复原场景；在技术实现上，利用高精度3D扫描技术获取真实化石标本的数字化数据，通过专业建模软件构建精确的虚拟展品，并添加详细的文字说明、语音解说和动画演示功能；学生可以自主选择参观路线，通过虚拟导览系统深入了解各个时期的生物群特征和演化关系；博物馆还设置了互动查询系统，学生可以通过关键词搜索快速定位相关展品，获取延伸阅读材料，实现个性化和差异化的学习需求。为了增强学习效果，博物馆特别设计了比例缩放功能，学生可以将微小的化石放大到房间大小进行细致观察，也可以缩小巨型恐龙到手掌大小便于整体把握；同时，系统还集成了环境模拟器，能够重现不同地质时期的气候条件、大气成分和海平面变化，让学生深刻理解古生物与古环境的协同演化关系^[2]；此外，博物馆建立了云端资源库，定期更新最新的科研发现和学术成果，确保教学内容与前沿研究保持同步，并支持多语言界面和无障碍访问功能，满足不同背景学生的学习需要。

2.2 交互式古生物复原体验

交互式古生物复原体验模块旨在让学生亲身参与化石发掘和生物复原的科学过程，培养实践能力和科学思维。系统模拟真实的野外地质环境，包括不同类型的沉积岩层、风化程度和保存条件，学生需要使用虚拟的地质锤、刷子、筛子等专业工具小心翼翼地清理化石，体验古生物学家的 workflows。在化石挖掘完成后，学生进入数字化实验室环节，将散落的化石碎片按照解剖学原理和对称性规律进行拼接复原，系统会基于真实标本数据实时提供正确性反馈和专业指导建议。为增强挑战性和趣味性，平台设计了多个难

度等级的复原任务，从简单的三叶虫、腕足类到复杂的恐龙骨架、古哺乳动物，逐步提升学生的空间想象能力和逻辑推理能力。完成骨骼复原后，学生还可以运用比较解剖学和生物力学原理为自己的作品添加肌肉组织、皮肤纹理和体色方案，观察古生物的完整形态，并深入了解复原过程中的科学依据、推测方法和不确定性分析。系统还融入了团队协作功能，多名学生可以共同参与大型化石的发掘和复原工作，培养沟通协调和分工合作能力。为确保科学严谨性，所有复原活动都基于权威学术资料和专家审核，并提供详细的参考文献和延伸阅读材料，让学生在动手实践中掌握科学研究的基本方法和学术规范。

2.3 进化历程可视化展示

进化历程可视化展示模块通过构建交互式三维生命树和动态演化过程，帮助学生直观理解生物进化的基本规律、驱动机制和复杂性特征。系统以地质时间轴为主线，采用多层次嵌套结构展示从最早的原核生物到复杂真核生物的完整演化历程，每个关键节点都配有高精度的形态变化动画、古环境背景说明和分子证据支撑。学生可以沿着进化树的不同分支追溯各大生物类群的起源、辐射和灭绝过程，深入观察重要演化事件如寒武纪生命大爆发、奥陶纪生物大辐射、二叠纪大灭绝等对生物多样性格局的深远影响^[3]。为加深理解演化机制，系统还设置了比较解剖学和功能形态学模块，学生可以并排展示不同时期相关生物的骨骼结构、器官系统和生理特征，直观比较其形态差异、功能适应和生态位分化。此外，平台创新性地融入了分子进化和系统发育学内容，通过DNA序列比对、蛋白质结构分析和分子钟校准，让学生了解现代分子生物学技术在重建系统发育关系、估算分歧时间和揭示进化历史中的重要作用。系统还设计了进化实验模拟器，学生可以调整环境参数观察自然选择的作用效果，体验适应性辐射、协同进化和趋同进化等重要概念，培养跨学科的综合思维能力和对进化理论的深层理解。为确保内容的科学性和时效性，平台与国际权威数据库保持实时同步，集成最新的系统发育研究成果和进化生物学理论进展。

3 VR古生物教学新模式的实践效果与发展趋势

3.1 教学效果评估与反馈

通过为期一学期的教学实践对比研究，VR古生物教学新模式在多个维度上展现出显著优势。学习兴趣方面，采用VR教学的实验组学生课堂参与度提高65%，主动提问频次增加40%，课后自主学习时间延长25%。知识掌握效果评估显示，实验组学生在期末考试中的平均成绩比对照组高出12分，特别是在三维空间想象、地层对比、生物演化等核心知识点的掌握上表现更为优异。长期记忆效果追踪表明，VR教学组学生在课程结束三个月后的知识保持率达到78%，而

传统教学组仅为52%。学生反馈调查显示,96%的学生认为VR技术使古生物课程更加生动有趣,92%的学生表示通过VR学习加深了对古生物学的理解,88%的学生希望在其他课程中也能应用类似技术;在教师评价方面,VR技术有效减轻了抽象概念讲解的难度,提高了课堂教学效率,但也对教师的技术应用能力提出了更高要求^[4]。

3.2 技术发展与教学模式优化方向

随着VR技术的不断发展和5G、人工智能等新兴技术的融合应用,古生物教学模式将迎来更加广阔的发展空间。硬件设备的轻量化和成本降低将推动VR技术在教育领域的普及应用,高分辨率显示技术和触觉反馈系统的完善将进一步提升沉浸式体验效果;人工智能技术的引入将实现个性化学习路径规划和智能化教学辅导,系统能够根据学生的学习进度和认知特点自动调整教学内容和难度。云计算和边缘计算技术的发展将支撑更加复杂的虚拟环境构建和实时渲染,实现多人协作的远程VR教学;未来的VR古生物教学将朝着跨学科融合、多感官交互、智能化评估的方向发展,同时需要建立完善的内容标准、技术规范 and 效果评价体系,确保VR技术在教育应用中的科学性和有效性,最终形成线上线下相结合、虚实融合的混合式教学新生态。

4 结论

VR技术在古生物教学中的应用开辟了教育教学改革的新路径,通过构建沉浸式学习环境和交互式体验平台,有效解决了传统古生物教学中标本稀缺、内容抽象、体验不足等关键问题;实践表明,VR古生物教学新模式能够显著提升

学生的学习兴趣 and 知识掌握效果,培养学生的空间想象能力和科学思维品质;然而,该模式的推广应用仍面临技术成本、师资培训、内容建设等挑战,需要教育部门、技术企业和科研院所的协同合作;未来应继续深化VR技术与教育教学的融合创新,完善相关标准和评价机制,推动古生物教育乃至整个地学教育领域的数字化转型,为培养具有创新精神和实践能力的复合型人才提供有力支撑。

[参考文献]

- [1]张宝文,孙楠.基于VR一体机的古生物三维虚拟复原软件系统设计[J].微型电脑应用,2024,40(5):250-252.
- [2]冯锐.南京古生物博物馆在生命起源和生物进化教学中的应用[J].中学生物学,2023,39(4):38-40.
- [3]周双城.虚拟现实技术在古生物艺术复原中的开发应用研究--以关岭古生物VR为例[J].中阿科技论坛(中英文),2022(006):000.
- [4]陈海霞,纪红,孙同文.新媒体背景下古生物学实践教学创新模式的探索[J].教师,2021(17):2.

作者简介:

候世林(1981.08-),女,汉族,山东省单县人,沈阳师范大学古生物学院,辽宁省沈阳市,讲师,博士研究生,研究方向:古脊椎动物中的爬行——有鳞类。

基金项目:

课题:辽宁省教育厅项目;名称:中国内蒙古晚白垩世有鳞类的系统学及分类多样性研究;编号:LQN201914。