

生成式人工智能驱动下动物生理学教学创新探索

程美玲, 张莹, 白华毅, 毕峻龙, 赵汝*

云南农业大学, 云南昆明

摘要: 随着人工智能技术的飞速发展, 教育领域迎来变革契机。本文聚焦如何巧妙且高效地运用生成式人工智能技术, 为动物生理学教学带来全方位的创新变革, 旨在显著提升教学质量, 深度激发学生的学习热情。通过对当下动物生理学教学模式进行细致入微的剖析, 紧密结合生成式人工智能所具备的独特优势, 精心构思了一系列教学策略, 并对其在动物生理学教学领域的广阔应用前景展开了全面且深入的展望。

关键词: 生成式人工智能; 动物生理学; 教学创新

Exploration of Teaching Innovation in Animal Physiology Driven by Generative Artificial Intelligence

Meiling Cheng, Ying Zhang, Huayi Bai, Junlong Bi, Ru Zhao*

Yunnan Agricultural University, Kunming, Yunnan

Abstract: With the rapid development of artificial intelligence technology, the field of education is presented with a transformative opportunity. This paper focuses on how to skillfully and efficiently utilize generative artificial intelligence technology to bring about all-round innovative changes in animal physiology teaching, aiming to significantly enhance teaching quality and deeply stimulate students' enthusiasm for learning. Through a meticulous analysis of the current teaching models in animal physiology, and by closely integrating the unique advantages of generative artificial intelligence, a series of teaching strategies have been carefully conceived, and a comprehensive and in-depth outlook on its broad application prospects in the field of animal physiology teaching has been presented.

Keywords: Generative Artificial Intelligence; Animal Physiology; Teaching Innovation

1 引言

动物生理学作为生物学领域的核心学科之一, 其重要性不言而喻, 它系统阐述了动物机体的各种生理机能及其活动规律。从微观层面细胞的物质跨膜运输, 到宏观整体动物的消化、呼吸、循环等系统的协同运作, 各个知识点紧密交织成复杂的生命

调控网络[1]。这一学科不仅是探索生命奥秘的钥匙, 更是动物医学、动物科学等相关专业后续深入学习的必备根基。

传统的动物生理学教学方式多以教师课堂讲授为主, 依赖板书、PPT 等静态展示手段。面对抽象的生理知识, 如神经冲动的传导机制, 这些方式难以生

动、直观地呈现知识动态变化，导致学生理解困难，学习积极性不高。同时，由于学生个体在知识基础、学习能力与学习风格上存在显著差异，传统“填鸭式、一刀切”的教学模式无法满足学生个性化学习需求。

生成式人工智能技术（Generative AI）的横空出世，为动物生理学教学困境带来了转机。它凭借强大的数据处理与分析能力、智能的判断决策能力以及内容生成能力，为教学方法创新、教学资源拓展提供了全新的技术支撑，有望重塑动物生理学教学的格局。

2 生成式人工智能技术核心与应用

生成式人工智能基于深度学习算法，通过对海量数据的学习，挖掘数据背后的潜在模式与规律，进而构建能够生成新数据的模型。生成对抗网络（GANs）和变分自编码器（VAEs）是其中典型代表[2]。

GANs由生成器与判别器构成。生成器依据随机噪声生成数据样本，判别器则对生成样本与真实数据进行甄别，二者相互博弈。VAEs则通过编码过程将输入数据转化为低维向量，再利用解码过程从向量还原生成数据[3]。

生成式人工智能能够生成风格各异、细节丰富的高质量图像，它能实现文本生成、智能问答、机器翻译等自然语言处理功能，可依据设定的旋律、节奏、情感风格生成原创音乐，在药物研发中，能通过分析生物分子结构与活性数据，辅助筛选潜在药物分子，加速新药研发进程，在工业设计领域，协助设计师快速生成创意设计[4]。生成式人工智能也为教育带来了诸多变革可能。在个性化教育方面，通过收集分析学生学习行为数据，为每个学生定制专属学习路径与内容；在虚拟学习环境构建上，它能够创建高度仿真的实验场景、历史场景等；它还能充当智能助教，自动批改作业、分析学生学习情况，为教师提供教学决策建议，辅助教师优化教学策略，提升教学效率[5]。

3 动物生理学教学现状剖析

3.1 教学方法与手段的局限性

当前动物生理学教学以课堂讲授为主，教师主

导知识传递，学生被动接受。多媒体教学虽有所应用，但多为预先制作的课件、视频，缺乏实时互动性。例如讲解心脏泵血过程动画时，学生难以根据自身理解程度控制动画展示速度、深入剖析细节。

实验教学多依赖真实动物实验，成本高昂，实验动物与设备数量有限，学生操作机会少。且真实实验受伦理约束，部分实验无法开展。同时实验存在生物安全风险，对学生操作规范与安全意识要求高[6]。

3.2 学生学习效果与反馈

学生学习效果参差不齐，多数学生靠死记硬背掌握知识，对知识理解与应用能力不足。考试中，记忆性题目得分尚可，但分析性、综合性题目得分率低。

学生反馈课程内容抽象、难学，学习过程枯燥。渴望生动有趣、互动性强的教学方法，增加实践机会，通过实际操作加深对知识的理解与掌握。

3.3 教学资源的利用与整合问题

教学资源包括教材、课件、网络课程等，但资源间缺乏有效整合与共享。教师需耗费大量精力收集、筛选资源，且资源质量与适用性难以保证。国外优质教学资源，如顶尖高校的动物生理学课程视频、先进实验平台，因版权、语言障碍等，难以被师生充分利用，阻碍了教学质量提升[7]。

4 生成式人工智能在动物生理学教学中的应用

4.1 个性化学习材料定制

基于学生数据的精准分析。动物生理学知识点繁多且复杂，学生学习情况差异显著。生成式人工智能通过多渠道收集学生学习数据，涵盖课堂表现、作业完成情况、考试成绩、在线学习平台的学习轨迹等。运用数据挖掘与分析技术，精准洞察学生学习进度、知识掌握程度、学习风格与兴趣偏好。

智能生成个性化学习内容。基于精准数据分析结果，系统为学生量身打造个性化学习材料。针对

知识掌握较好的学生，推送拓展性内容，如动物生理学领域前沿研究成果、临床应用案例，提升学生知识深度与应用能力[8]；针对学习困难学生，提供基础知识点的详细讲解、针对性练习题，助力学生弥补知识漏洞。以“血液循环”这一章节为例，对于已经较好掌握心脏结构、心动周期等基础知识的学生，系统会提供关于最新的心脏疾病治疗手段中涉及的生理学原理，像新型药物如何通过调节心肌细胞的离子通道来改善心脏功能；或是分享一些前沿研究，如利用基因编辑技术增强心肌细胞再生能力的研究进展，并引导学生从生理学角度分析其潜在影响。而对于在“心脏泵血机制”这一知识点理解有困难的学生，系统会生成详细的文字讲解，配合简单易懂的动画，逐步拆解心脏收缩与舒张过程中各个腔室压力变化、瓣膜开闭以及血液流动的关系。

动态调整与持续优化。学生学习状态处于动态变化中，个性化学习材料也需实时调整。系统持续跟踪学生学习进程与效果，依据学生反馈及时优化学习内容。若学生对某一知识点多次提问或在相关测试中频繁出错，系统会重新组织内容，变换讲解方式、调整题目难度，确保学生掌握知识。比如，在学习“呼吸生理”章节时，学生小张对“氧解离曲线的影响因素”这一知识点反复提问，系统发现原有的文字讲解和图表分析未能让他理解透彻。于是，系统重新生成内容，采用类比的方式，将氧解离曲线的变化比作是一把“氧气释放的钥匙”，不同的影响因素（如温度、酸碱度、二氧化碳分压等）就像是不同的“钥匙孔”，只有当这些因素处于合适的状态，才能顺利打开氧气释放的“锁”。

同时，生成式人工智能还能根据学生兴趣转移、学习目标变更，更新学习材料，满足学生不断变化的学习需求。

4.2 虚拟实验环境构建

高度仿真的实验场景模拟。动物生理学实验涉及复杂生理过程与精细操作，传统实验教学难以让学生全面感知。生成式人工智能构建的虚拟实验环境，高度还原真实实验场景。学生能看到逼真的

实验动物模型，清晰呈现动物内部器官的形态、位置与结构关系。以“蛙的神经 - 肌肉标本制备及刺激反应实验”为例，在虚拟环境中，学生可以清晰看到青蛙腿部肌肉的纹理、神经的走向，用虚拟镊子、剪刀等工具进行操作时，能感受到与真实实验相近的手感和阻力。当分离坐骨神经时，系统会实时提示操作要点和注意事项，如“小心分离神经周围的结缔组织，避免损伤神经”[9]。

安全可控的实验操作平台。真实动物实验存在动物咬伤、感染人畜共患病等风险，且受实验场地、时间严格限制。虚拟实验平台为学生提供安全、无时间空间限制的操作环境。学生操作失误不会造成仪器损坏、动物伤亡。例如在进行“家兔动脉血压的调节”实验时，在虚拟环境中，学生若错误地将动脉插管插入静脉，系统会立即弹出提示框，告知学生操作错误，并详细解释正确操作的步骤和原因。如果学生在调节动脉夹的松紧程度时操作不当，导致血压测量不准确，系统会引导学生重新调整，并展示正确操作后血压曲线的变化情况。

丰富多样的实验项目拓展。受实验成本、伦理限制，传统动物生理学实验项目有限。生成式人工智能打破这些限制，拓展实验项目。学生可开展珍稀动物生理实验，如大熊猫的内分泌调节实验；还能进行极端条件下动物生理实验，如模拟高原缺氧环境下动物呼吸循环变化。这些创新的实验项目能够极大地激发学生的学习兴趣 and 科研探索精神。

4.3 交互式学习工具开发

智能问答系统的实现。生成式人工智能驱动的智能问答系统，能快速响应学生在动物生理学学习中的疑问。学生提问后，系统利用自然语言处理技术解析问题，在庞大知识库中检索匹配信息，整合生成准确、详细的回答。例如，学生提问：“为什么动物在禁食一段时间后，血糖浓度仍能维持相对稳定？”系统会先从糖代谢的基本途径讲起，详细阐述肝糖原分解、糖异生等过程如何在禁食状态下被激活，以补充血糖。不仅如此，还会拓展到激素调节层面，讲解胰岛素、胰高血糖素、肾上腺素等激素如何相互协调，共同维持血糖的动态平衡。

并且,系统会给出相关的研究实例,比如科学家通过对实验动物进行禁食干预,观察其血糖及相关激素水平变化的研究,加深学生对该问题的理解。同时,附上相关的参考文献,方便学生进一步查阅学习。系统通过不断学习学生提问与回答数据,优化回答策略,提高回答准确性与效率。

增强学习互动性与趣味性。智能问答系统与虚拟助教增强了学习的互动性。学生随时与学习工具交流,提出问题、分享想法,获得及时反馈,激发学习兴趣[10]。学习工具采用游戏化、情境化设计,如设计动物生理学知识闯关游戏,学生在游戏中答题、竞争,巩固知识;创设动物医院诊疗情境,让学生在模拟诊疗中运用生理学知识诊断疾病,提升知识应用能力,使学习过程更具趣味性、吸引力。比如在“动物医院诊疗情境”游戏中,学生扮演兽医,面对一只出现腹泻、食欲不振症状的小狗。学生询问“小狗的饮食情况”“粪便的性状”等问题,然后根据得到的信息进行初步诊断,可能怀疑是肠道感染或者消化不良。接着,学生可以选择进行“粪便常规检查”“血液生化检测”等虚拟操作,根据检测结果进一步确诊疾病,并开出相应的治疗方案。在这个过程中,学生不仅对动物消化系统的生理学知识有了更深入的理解和运用,还体会到了知识在实际场景中的价值,极大地提升了学习的积极性和主动性。

5 结论

生成式人工智能技术可为动物生理学教学带来创新契机,通过个性化学习材料定制、虚拟实验环境构建、交互式学习工具开发等应用,有望提升教学质量与学生学习效果。然而,在应用过程中,面临技术稳定性、教师技术素养提升、学生隐私保护等挑战。

展望未来,随着技术发展与教育工作者的深入探索,生成式人工智能将在动物生理学教学中发挥更大作用,推动教学模式创新,培养适应时代需求的高素质生物学专业人才,为教育领域的变革注入强大动力。我们需积极应对挑战,充分发挥技术优势,开创动物生理学教学新局面。

致谢

本文由以下基金项目资助:云南农业大学2024年课程思政示范课程-动物生理学、云南农业大学2024年本科教育教学改革研究项目-《动物生理学》“一体二维三节六化、六点式”课程思政教学模式创新实践。

参考文献

- [1]朱大年,王庭槐.生理学[M].人民卫生出版社,2018.
- [2]Goodfellow I, Pouget - Abadie J, Mirza M, et al. Generative Adversarial Networks[J]. Advances in neural information processing systems, 2014: 2672 - 2680.
- [3]Kingma D P, Welling M. Auto - Encoding Variational Bayes[J]. arXiv preprint arXiv:1312.6114, 2013.
- [4]李航.统计学习方法[M].清华大学出版社,2019.
- [5]袁振国.教育新理念[M].教育科学出版社,2020.
- [6]罗非,孙岳,李琦.动物生理学实验教学改革探索[J].实验室科学,2019,22(6): 148 - 151.
- [7]张慧,王春丽,赵雪,等.动物生理学教学资源的整合与优化[J].黑龙江畜牧兽医,2020(2): 158 - 160.
- [8]刘俊,孙志宏,李娜.基于学习数据分析的个性化教学策略研究[J].中国电化教育,2019(5): 123 - 128.
- [9]王小明,陈亮,张华.虚拟实验在动物生理学教学中的应用研究[J].实验技术与管理,2020,37(3): 112 - 115.
- [10]赵晓丹,李丽,王强.智能助教在高校教学中的应用与发展[J].现代教育技术,2019,29(11): 115 - 121.

