

生理学教学中大数据技术应用的创新思路与实践

袁 英 余园媛

重庆医药高等专科学校 重庆 401331

摘 要：随着信息技术的飞速发展，大数据技术为高等教育改革提供了全新范式，尤其在生理学等复杂学科的教学展现出显著潜力。本文聚焦生理学教学与大数据技术的深度融合，首先剖析了传统生理学教学在个性化指导、动态评估及知识体系构建等方面的局限性；其次，基于建构主义学习理论与精准教学理念，提出了“数据驱动-精准推送-动态优化”的创新教学框架，涵盖学习行为分析、个性化资源推送、虚拟仿真实验数据挖掘及形成性评价体系重构等核心维度；最后，结合教学实践案例，阐述了该框架在生理信号模拟、知识点关联图谱构建、学生认知瓶颈识别等场景的具体应用路径，并探讨了数据安全、教师素养及技术融合等实践挑战的应对策略。研究表明，大数据技术的引入可显著提升生理学教学的精准度与实效性，为培养高素质医学人才提供技术支撑与方法论参考。

关键词：生理学教学；大数据技术；个性化学习；教学创新；形成性评价

引言：生理学作为研究生物体生命活动规律的关键学科，是医学、生物学等专业的基础课程，其知识点具备抽象性强、动态联系紧密以及与临床实践联系紧密等特性。传统教学方式在生理学教学中面临着诸多难题：在课堂讲授过程中，教师难以即时把握每个学生对于“神经-体液调节”“物质跨膜转运”等核心概念的掌握程度差异；在实验教学环节，教师难以对学生的操作过程中的微小误差进行量化分析；在评价体系中，终结性考核的形式难以体现学生的认知过程和能力发展走向。这些情况导致教学的针对性不足，限制了学生的自主学习效能和知识应用能力的提升。

大数据技术凭借海量信息收集、多维度分析以及预测性建模等特点，为解决上述难题提供了新途径。近年来，教育大数据在个性化学习、教学决策改进等领域的应用已逐渐展开，但在具有强学科特色的生理学领域，其应用仍处于探索阶段，存在数据收集零散、分析模型与学科要求脱节、实践方向模糊等问题。因此，本文立足生理学教学的核心需求，深入探索大数据技术应用的创新思路与实施途径，旨在构建“以数据改善教学，教学反哺数据”的良性循环，为推动生理学教学改革提供理论依据和实践范例。

作者简介：袁英（1980年7月-），女，汉族，重庆永川人，硕士，讲师，主要研究方向为生理学、基础医学教学改革，数智化创新、胰岛 β 细胞损伤机制及防治。

余园媛（1977年11月-），女，汉族，四川成都人，硕士，讲师，主要研究方向为病理医学。

1 大数据技术与生理学教学融合的理论基础

1.1 核心概念界定

教育大数据是在教育过程中形成的，可用于分析并改进教学行为的资料集合，其关键特性表现为“5V”，即 Volume（大量）、Velocity（高速）、Variety（多样）、Value（价值）、Veracity（真实）。在生理学教学场景下，这些数据涵盖学生课堂互动数据（如答题正确率、提问频次）、实验操作数据（如生理信号模拟参数、实验步骤耗时）、在线学习数据（如视频观看时长、知识点回顾次数）以及考核反馈数据（错题类型、得分分布）等多类型信息。

生理学教学的独特之处在于其知识体系具有“三维性”：一是结构维度，从分子、细胞到系统层级递进；二是功能维度，例如呼吸运动的神经调节涉及多个生理过程的动态协同；三是临床维度，知识点与疾病病理生理之间存在紧密的映射关系。这就要求教学过程必须实现“精准化”和“动态化”。大数据技术通过挖掘多模态数据，能够形成反映学生认知规律及能力短板的量化模型，从而为教学精准施策提供有力依据。

1.2 理论支撑

建构主义学习理论强调学习是学习者主动建构知识意义的过程，大数据技术可以记录这一过程的动态轨迹，为教师呈现“可视化学习”路径。例如，通过对学生“心肌细胞动作电位”知识点学习数据的分析，能够发现学生在“离子通道开闭机制”理解上的偏差，进而引导学生借助交互式模拟实验自行纠正。

联通主义学习理论为数据驱动的知识网络构建提供了

理论基础。生理学知识之间相互关联,如“肾脏泌尿功能”与“血液循环”“酸碱平衡”密切相关。大数据技术通过知识图谱分析,能够精准定位学生对知识点关联理解的薄弱点,助力教师设计更具逻辑性的教学序列。

精准教学理论进一步强化了“基于证据的教学调整”。借助大数据的预测性分析功能,可以实现这一目标。例如,通过对学生前期学习数据进行机器学习算法训练,能够预测学生在“消化液分泌调节”章节的掌握程度,教师据此可提前制定针对性的辅导计划。

2 生理学教学中大数据技术创新思路

2.1 教学模式重构:从经验驱动迈向数据驱动

传统生理学教学模式主要依赖教师个人的教学经验来规划课程并调控进度,难以满足学生的个体差异需求。在大数据技术的支持下,教学模式重构的核心在于建立“数据采集-分析建模-教学改进”的循环体系。

在数据采集层面,需构建多源数据融合平台。课堂端利用智能互动系统(答题器、课堂反馈APP)实时收集学生对重点概念的即时反馈;实验端借助虚拟仿真平台记录学生的操作参数、步骤选择及结果偏差;在线端依靠学习管理系统(LMS)跟踪学生的学习资源查阅路径、习题完成质量以及论坛交流内容。

在分析建模方面,着重构建生理学认知诊断模型。通过聚类分析确定学生的学习风格(视觉型、逻辑型等),关联规则分析揭示知识点掌握的依赖关系(例如,“理解钠泵功能”是“掌握静息电位形成机制”的基础),回归分析构建学习行为与学业成绩的预测模型。这些模型为教师打造了一个可视化的“教学仪表盘”,助力教师精准把握教学的重难点。

2.2 学习路径优化:从统一讲授到个性化推送的转变

鉴于生理学知识点的层级性和关联性,学生的学习路径理应呈现个性化特征。大数据技术能够构建动态学习路径推荐体系,实现“千人千面”的学习支持。

该体系的关键功能包含:一是前置知识诊断,依据入学测评数据精准定位学生的知识薄弱点,并推送相应的补学资源,例如针对“细胞膜结构”知识欠缺的学生推送基础视频;二是实时路径调整,根据学生的学习进度数据,动态调控学习内容的难度,比如对于快速掌握“心血管活动调节”的学生,及时推送“高血压发病机制”拓展内容;三是关联知识推荐,在学生学习“肺泡通气”时,自动推荐与“气体交换”“呼吸中枢”等相关知识点的微课和习题。

个性化推送的核心在于“时效性”与“精准性”。例如,当系统监测到学生在“突触传递”在线测试中多次错选“神经递质释放机制”选项时,立即推送该知识

点的动画解析及互动练习题,避免知识漏洞的累积。

2.3 实验教学升级:从结果验证转向过程分析

生理学实验教学是理论联系实际的关键环节。传统实验多以验证为主,学生按部就班操作,记录结果,教师难以对学生的操作过程进行有效评价。而在大数据技术支撑的虚拟仿真实验平台中,能够实现对实验全过程的数据采集与分析。

在数据采集环节,平台全面记录实验操作的各个环节,例如在“蛙心灌流”实验中,详细记录学生对灌流液成分、温度、刺激强度的设定参数,每次改变的时延以及心脏活动曲线的变化情况。借助这些数据,可以深入剖析学生的实验设计思路和操作规范性。

在分析应用层面,一是操作规范性评估,将学生的操作数据与标准操作流程对比,精准定位误差来源,例如指出学生“未等待灌流液稳定便记录数据”;二是实验思维培养,分析学生面对异常结果时的处理方式,如是否主动调整参数、查阅文献解释现象,从而评估学生的科学探究能力;三是虚拟与现实结合,对比虚拟实验数据与实体实验数据,助力学生理解实验误差的产生原因及控制方法。

3 生理学教学中大数据技术应用的实践路径

3.1 搭建生理学教学大数据平台

平台架构采用“云-边-端”三层设计。云端负责数据的存储与深度分析,部署分布式数据库及机器学习框架;边缘端(如实验室服务器)承担即时数据处理任务,确保实验数据的低延迟分析;终端(如学生平板、实验设备)则负责数据采集与交互显示。

平台功能模块包括:

数据集成模块:实现多源数据的标准化处理,解决不同系统数据格式不兼容问题,例如将虚拟实验系统的XML格式数据与LMS的JSON格式数据统一转换为可分析的结构化数据。

分析引擎模块:集成生理学专用算法库,涵盖生理信号特征提取算法(用于心电图模拟数据分析)、知识点掌握度计算模型等。

可视化模块:通过热力图展示班级知识点掌握情况,网络图呈现学生知识关联状况,趋势图预测学习效果的变化趋势。

3.2 基于大数据的形成性评价体系重构

传统生理学评价过度依赖期末笔试,难以全面反映学生的能力发展。基于大数据的形成性评价体系,借助海量数据的持续收集与分析,实现评价的动态化与多样化。

评价内容涉及:

知识理解维度:依据在线测试的答题时间、修改次

数、选项分布等数据,精准判断学生对概念的深层理解程度。例如,学生虽快速选出正确答案但修改次数较多,可能暗示其理解不够稳固。

技能应用维度:在虚拟实验中,通过操作规范性、参数合理性及问题解决效率等数据,评估学生的实验技能水平。

思维品质维度:借助文本情感分析、关键词提取、语句关联分析等技术,剖析学生在论坛讨论中的发言频次、观点新颖性及逻辑严密性,评价学生的科学思维水平。

评价结果的应用主要体现在:一是为学生生成个性化的反馈报告,明确其优势与待提升之处,例如指出“你对循环系统调节机制有较深入的理解,但在呼吸与循环的协同方面还需加强”;二是为教师提供教学改进建议,如“80%的学生在‘减压反射’理解上存在困难,建议增加动画演示与案例讨论”。

3.3 典型教学场景的实践应用

在“神经肌肉接头传递”教学中,大数据技术的应用流程如下:

课前:依据学生预习数据(微课观看时长、预习测验分数),了解学生对“乙酰胆碱作用”的初步认知,据此调整课堂重点内容。

课中:利用互动系统实时收集学生关于“终板电位形成机制”的答题数据。若发现70%的学生存在“离子流动方向”混淆问题,立即组织小组讨论,并推送模拟动画进行直观演示。

课后:虚拟实验平台记录学生模拟“箭毒阻断效应”时的参数设定(箭毒浓度、持续时长)及结果偏差,生成个性化实验报告。

单元总结:整合课前、课中、课后数据,构建学生知识掌握图谱。针对学生在“兴奋传递与抑制过程”关联理解上的薄弱点,推送拓展阅读材料与对比练习题。

在“呼吸运动调节”教学中,通过分析学生在虚拟实验中对“二氧化碳分压变化”的调节策略数据,发现学生普遍存在“忽视中枢化学感受器敏感性”的认知误区。教师据此设计“慢性阻塞性肺疾病患者的呼吸调节特点”临床案例讨论,强化理论与实践的结合。

4 大数据技术应用于生理学教学的挑战与对策

4.1 主要挑战

数据安全与隐私保护是首要难题。生理学教学数据包含学生的学习行为、成绩表现等敏感信息,一旦泄露将产生严重后果,必须严格遵守《个人信息保护法》等相关法规。

教师数据素养不足也是阻碍技术落地的重要因素。多数生理学教师缺乏数据采集、分析及应用的专业技

能,无法有效利用大数据工具改进教学。

此外,针对生理学的学科适配性分析模型匮乏。现有教育大数据分析模型多适用于通识课程,而针对生理学特色的分析算法(如生理过程动态模拟数据的解读)开发相对滞后。

4.2 应对策略

构建多层次数据安全体系,运用数据加密存储、分级管理访问权限、匿名化处理等技术手段,确保数据使用合规,并建立数据伦理审查机制,明确数据采集与应用的边界。

强化教师数据素养培训。设计“生理学+数据科学”混合培训课程,涵盖教育数据收集方法、生理学教学数据分析软件(如SPSS、Python数据可视化库)以及案例分析实践。同时,组建跨学科团队(生理学教师、教育技术专家、数据分析师),协同推动教学改革。

开发学科专用分析模型。高校与企业合作,研发融合生理学知识图谱的分析算法,重点攻克生理信号模拟数据特征提取、知识点关联规则挖掘等关键技术难题。此外,建立生理学教学数据共享联盟,积累标注数据,持续优化模型。

5 结论与展望

大数据技术为生理学教学注入了“精准化”“个性化”“动态化”的新活力。它不仅革新了知识传授方式,更重塑了教学评价与学生发展的生态环境。通过构建多源数据融合平台、优化个性化学习路径以及完善形成性评价体系,能够有效提升生理学教学的质量与效率,培养学生自主学习与科学思维能力。未来,随着技术的不断进步与应用的持续深入,大数据在生理学教学中的潜力将得到更充分的释放,为医学教育事业的发展提供更有力的支持。

参考文献

- [1]朱亚玲,李菲菲,张梦琦,等.AI赋能BOPPPS模型在病理生理学教学中的应用与实践探索[J].济宁医学院学报,2025,48(03):283-288.
- [2]杨丽娜,马羚,樊志刚,等.基于智慧职教平台的高职《医学生理学》混合式教学模式探索[J].河南医学高等专科学校学报,2025,37(03):350-353.
- [3]韩仰,冯丹丹,周艳,等.DeepSeek在生理学教学中的实践探索[J].基础医学教育,2025,27(06):543-547.
- [4]梁萍,陆思羽.《病理学与病理生理学》课程的信息化学设计与实践[J].中国继续医学教育,2025,17(10):63-67.
- [5]师瑞红,彭国文.智慧课堂在高职生理学教学中的应用[J].河南医学高等专科学校学报,2024,36(06):809-811.