

The Promoting Effect of Physiology Experiment Teaching Reform on the Cultivation of Students' Scientific Research and Innovation Competence

Buweialiye Hujiaabudoula Meiheribanhan Aizezi Palidan Abuduaini Paiziliya Maitiaximu*

Xinjiang Hetian College, Hetian, Xinjiang, 848000, China

Abstract

Traditional physiology experimental teaching has suffered from multiple shortcomings, including low student engagement, insufficient initiative (weak subjective motivation), limited space for innovative thinking and critical analysis, as well as a disconnect between experimental design and actual research operations. These issues not only undermine teaching effectiveness but also hinder the cultivation of students' comprehensive abilities. To address this, reforms should be implemented across three dimensions: experimental content, teaching methodologies, and assessment mechanisms. Specific measures include introducing comprehensive and design-oriented experimental projects, adopting problem-guided learning and collaborative group study approaches, and establishing diversified evaluation systems. Taking Xinjiang Hotan University as a case study, practical evidence demonstrates that these reforms effectively cultivate students' research-oriented thinking, significantly enhance their practical and innovative capabilities, and strengthen teamwork skills. This provides valuable insights for improving physiology experimental teaching and nurturing innovative talents.

Keywords

Physiology; Experimental teaching reform; Research innovation capability; Teaching measures; Team collaboration

生理学实验教学改革对学生科研创新能力培养的促进作用

布威阿丽耶·胡加阿布都拉 美合日班罕·艾则孜 帕丽旦·阿卜杜艾尼 排孜丽亚·买提阿西木*

新疆和田学院, 中国·新疆 和田 848000

摘要

以往生理学实验教学过程中存在不少缺陷, 学生参与度低、积极性不足(主观能动性薄弱)、创新思维和批判性思考空间受限, 且实验设计与科研实际操作环节存在脱节。这些问题不仅影响教学效果, 也制约了学生综合能力的培养。对此, 需从实验内容、教学手段以及考核评估机制三个层面实施变革: 增添综合性与设计性实验项目、采用问题引导式学习及小组协同学习方式、搭建多样化考核体系等。以新疆和田学院为例, 实践证明, 这些改革措施能切实培养学生的科研思维、显著提升其实践与创新能力、增强团队协作素养, 为生理学实验教学改进及创新型人才培养提供了有力借鉴。

关键词

生理学; 实验教学改革; 科研创新能力; 教学措施; 团队协作

1 引言

生理学实验发挥着连接理论与实践的纽带作用, 并且

【基金项目】新疆维吾尔自治区自然科学基金项目(NO.2024D01B67)。

【作者简介】布威阿丽耶·胡加阿布都拉(1994-), 女, 维吾尔族, 中国新疆人, 硕士, 助教, 从事天然产物对肿瘤作用机制的生理研究。

【通讯作者】排孜丽亚·买提阿西木(1988-), 女, 维吾尔族, 中国新疆人, 博士, 讲师, 从事糖尿病及其并发症的基础研究。

对培养学生科研素养意义至关重要, 过去教学方式存在内容刻板、学生处于被动状态等状况而对科研创新能力培育形成阻碍。本文着重关注实验教学改革领域, 深入剖析传统教学存在的不足、详细说明改革举措并探索改革对学生科研思维、实践创新及团队协作能力的促进作用, 提供教学进一步优化的参考建议。

2 传统生理学实验教学的现状

2.1 学生参与度与主动性不足

在传统教学模式的框架下, 学生的学习行为往往呈现出显著的被动性特征, 这种被动性在实验教学环节中表现得尤为突出。具体而言, 学生在课前预习阶段普遍缺乏深度探究的动力, 多以敷衍的态度完成形式化的准备工作, 通常仅

满足于对教材中罗列的实验要点进行浅层次的浏览,而对于实验原理所蕴含的深层逻辑架构、相关理论的来龙去脉以及实验设计的内在合理性等关键问题,缺乏主动探究的意识和行动^[1]。

以“人体神经肌肉电刺激”实验为例,这种被动执行的学习状态体现得更为具体。在实验过程中,绝大多数学生的操作行为严格局限于教材或指导手册规定的步骤流程,其核心目标仅仅停留在按部就班地完成仪器操作与数据记录的任务层面。对于实验中涉及的关键参数,如刺激强度的梯度设置依据、波幅参数与神经肌肉兴奋阈值的关联机制,以及刺激强度、刺激频率等变量与肌肉收缩反应之间的量化关系及生理机制等核心问题,学生往往缺乏追问的意识。

2.2 创新意识与批判性思维受限

在当前的实验教学体系中,验证性项目在实验内容中占据过高比例,这一结构性问题对学生的思维发展产生了显著的制约作用。由于长期处于以验证既定结论为核心目标的实验环境中,学生的实验行为逐渐被“课本步骤-预期结果”这一固定化路径所框定,其思维模式也随之呈现出明显的固化特征——即习惯性地遵循预设流程,缺乏对实验本身的多元思考和创造性突破。

以“呼吸运动调节”实验为例,这种思维固化现象表现得尤为典型。在该实验的常规教学中,学生的探究范围往往严格限定于课本明确指定的影响因素,如 CO_2 浓度变化对呼吸深度和频率的调控作用、血液酸碱度(pH值)波动与呼吸节律的关联性等。然而,对于实验体系中可能存在的其他潜在影响因素,如环境温度变化是否会通过神经反射或体液调节机制影响呼吸频率、不同生理状态下神经调节与体液调节的协同作用机制及其动态平衡关系等具有拓展性的问题,学生普遍缺乏主动提出和探究的意识。这种对知识边界的自我设限,直接反映了验证性实验主导下学生思维的局限性。

2.3 实验教学与科研实践的脱节

在当前的实验教学体系中,教学内容与科研实际之间存在显著的断层,这种断层直接导致学生在实验训练中难以获得完整的科研流程体验。具体而言,学生在参与实验的过程中,往往被置于经过简化的操作环境中,缺乏对真实科研场景中关键环节的系统训练,这使得其科研素养的培养受到严重制约。

以实验设计阶段为例,学生通常无需对样本量的统计学意义进行严谨考量——既不必通过样本量估算公式确定合理的样本规模,也无需思考样本代表性对实验结论普适性的影响;对照组的设置也多采用单一固定的模式,忽视了根据实验目的设计空白对照、阳性对照、自身对照等多元对照体系的必要性,难以理解对照设计在排除干扰、验证因果关系中的核心作用。在数据处理环节,学生的工作往往停留在简单的数值计算层面,对于数据的正态性检验、方差分析等

统计方法的应用缺乏实践,更谈不上通过图表可视化呈现数据规律。这种“简化版”实验与真实科研中对变量控制、方案优化、结论论证的严格要求相去甚远,使得学生接触科研项目时评估实验设计科学性、结果可靠性的能力明显不足。

3 生理学实验教学改革的主要措施

3.1 实验内容的改革与创新

实验内容改革的主要目标在于消除学科隔阂、打造多元立体知识架构,一方面加大综合性实验设置力度,如“药物对心血管和呼吸系统联合影响”实验能整合血压调节、呼吸中枢控制等知识要点,让学生在观察药物协同效应过程中,更深刻体会机体生理调节整体性。以新疆和田学院生理学实验课程整合为例,其突破生理学、药理学等学科界限,删减重复验证性实验,依机体系统设置综合性项目,既推动知识交叉渗透又实现课时及资源节约。另一方面引入设计性实验,教师给出“运动对血压的影响”这类主题后,学生自主完成“选题—设计—实施—结果分析”全过程,教师仅作安全与技术指导。像某小组围绕“不同强度有氧运动对青年血压的影响”课题,自行设计男女不同程度、不同时间运动后对血压波动的影响,并论证样本量合理性,且结合前沿科研成果撰写实验报告。通过该流程,学生不仅掌握血压测量与运动负荷控制技能,更在真实科研情境中体验选题逻辑、样本量计算、前沿文献整合及跨学科研究范式,实现“教学—科研—创新”一体化^[2]。

3.2 教学方法的优化与提升

在教学过程中全面运用的问题导向学习(PBL),在开展“肾脏泌尿功能调节”实验前,利用“大量饮水后尿量增加的机制”等问题引导学生展开探究,就像学生经对比正常状态以及禁水状态下的尿量变化情况,并结合抗利尿激素分泌的原理得出相应结论。新疆和田学院采取多种教学方法相融合的模式,运用讲授法时借助图文并茂的PPT,以及通过微信分享的知识点关系图来帮助学生梳理所学知识。在小组合作学习方面通常以4-5人为一组分别负责实验设计、操作等各个环节,比如在“血型鉴定”实验中,有的学生专注于采血,有的学生负责分析实验结果在相互协作过程中提升团队整体能力。此外,非常关键的是现代教育技术的应用,学生先通过AI软件、网络视频等对复杂操作,进行预习而后再进行实际的实验操作,且在线平台为资料共享以及讨论提供了便利条件。

3.3 考核评价机制的多元化改革

致力于打造多样化指标体系,将实验操作、报告呈现、小组协作状况及创新表现等多方面归入考核范畴,如有的院校设定这四部分占比分别为30%、30%、20%和20%,以全面综合展现学生整体表现。课堂表现着重关注学生操作规范与否及讨论参与程度,实验报告更看重数据分析深入程度及创新性与否。整个教学过程贯过程性评价,从检查学生

预习情况、观察学生实验中解决问题能力到评估学生小组讨论参与度,实时向学生反馈学习状况,且专门设立创新奖项,对有独特实验设计或取得研究成果的学生给予物质奖励及荣誉激励,以此激发学生创新积极性,让考核成为助力学生能力提升的有效手段^[3]。

4 生理学实验教学改革对学生科研创新能力的促进作用

4.1 科研思维能力的有效培养

开展多层次实验设计教学改革对培育学生科研思维起到积极推动作用。在设计性实验进程中,学生研读相关资料时,需对不同研究结论展开对比分析,并从矛盾处深挖具有重要价值的问题,如结合“人体动脉血压测量”实验可延伸思考“不同测量体位(卧位、坐位、立位)对血压值的影响是否存在个体差异”这类问题,引导学生从基础操作向变量探究延伸。

到实验设计阶段,以“探究运动强度对人体动脉血压的影响”为例(基于“人体动脉血压测量”核心内容),学生需挑选健康青年作为研究对象,设定运动强度(静息、低强度快走、中等强度慢跑)为自变量,收缩压、舒张压及心率为因变量,同时设置同性别、同年龄段的空白对照组(不运动)及运动后不同恢复时间的追踪组,通过每组至少3次重复测量保障数据可靠性。进行数据处理时,运用统计学方法分析组间差异的显著性,若发现“中等强度运动后收缩压升高幅度低于理论预期”,则推导可能存在的潜在因素(如受试者运动习惯、测量时情绪波动等),进一步强化逻辑推理能力。

在“家兔基本手术操作及生理功能观察”实验中,可完整展现科研思维培养过程:学生先经文献综述发现“家兔静脉注射肾上腺素后血压变化的时程存在研究争议”,结合交感神经调节理论提出“注射速度对肾上腺素升血压效应的影响机制”核心问题。实验操作时严格遵循手术流程,完成插管与药物注射后每天观察家兔术后状态并记录。收集数据后经SPSS软件进行分析。通过实验学生推断注射速度可能通过影响药物吸收速率改变血压效应,讨论环节主动分析“家兔基础血压差异是否干扰结果”“手术创伤是否影响应激反应”等潜在因素,体现科研思维的严谨性与批判性^[4]。

4.2 实践与创新能力的显著提升

教学改革切实为学生实践与创新能力构筑起发展平台。在综合性实验范畴,学生要做到熟练驾驭多种仪器,实现从精确调试设备各项参数到依规处理实验样本,让动手操作的熟练程度与精确性不断获得提升。在创新实践层面,学生摆脱既定流程模式的限制,积极主动地进行实验方法的改进、

流程的优化,甚至研究内容的拓展,由诸如此类的创新探索衍生出科研论文、竞赛所获奖项等丰富多样的成果,进而为学生日后发展打下稳固根基。

在“ABO血型鉴定”实验中,学生的实践创新能力可得到充分体现。课前,他们先通过观看教学视频并完成在线测验,初步掌握血型鉴定的原理与操作流程,并据此对实验结果进行预测。正式上课时,学生便能把预习所得的理论知识迅速迁移到实验操作中,实现理论与实践的即时对接,从而显著提升实践教学的整体效果。在“正常成人心电图描记与分析”实验中,学生的创新实践同样突出。面对传统导联放置易出现基线漂移的问题,而实践教学过程中尝试调整电极片粘贴部位(如将胸导联V1电极从胸骨右缘移至胸骨中线旁),并观察和对比两种方法的波形稳定性^[5];

4.3 团队协作与沟通能力的综合发展

借助小组合作方式的教学改革,打造了团队协作与沟通能力培养的完整路径。在相关实验中,学生需按任务复杂程度灵活分工,如“家兔基本手术操作及生理功能观察”实验中,小组成员可分别负责手术操作(如颈动脉插管)、生理信号监测(血压、呼吸曲线记录)、数据实时记录与初步分析等工作,做到职责明确。团队凭借实时衔接形成紧密协作链条,内部通过结构化讨论同步工作进度,与教师沟通时采用“问题—方案—反馈”框架提高指导效率,跨小组交流注重经验转移,在共享技术细节中优化流程,同时提升沟通精确性与协作默契度。

5 结语

借助对教学内容、方法以及考核方式的创新来开展生理学实验教学改革,切实提高学生科研素养这一成效,已被新疆和田学院等院校开展的实践所证实。接下来应进一步深入推进改革以优化资源配置、更紧密融合教学与科研,从而为培育医学创新型人才构筑坚实基础。

参考文献

- [1] 赵乐,李有为,于雷.创新教育下动物生理学实验教学内容的改革与优化[J].山东畜牧兽医,2025,46(5):97-99
- [2] 郝丹丹,张凤宁,瑞云,等.生理学实验教学改革中培养学生创新能力的实践探讨[J].赤峰学院学报(自然科学版),2015,31(6):7-8
- [3] 董程霞,屈学俭,闫瑾,等.大学生化学竞赛对实验教学改革与创新型人才培养的促进作用[J].化学教育(中英文),2022,43(14):134-138.
- [4] 周蓉.在生理学设计性实验教学中培养医学生的科研创新能力[J].西北医学教育,2015,23(01):93-95.
- [5] 张新芳,刘自兵,赵蜀军,等.中医院校生理学实验教学中创新性思维培养探讨[J].基础医学教育,2012,14(01):45-47.