

文章编号: 2617-6084 (2025) 01-0075-08

基于 5E 模型和对分课堂的混合教学模式的药理学实验 教学改革实践

牟艳华, 岳辰辰

(沈阳药科大学 生命科学与生物制药学院, 辽宁 沈阳 110016)

摘要: 药理学实验是一门思维性、实践性、探索性和创造性很强的学科, 注重对学生的综合素质的培养, 但是在传统的实验教学中学生过度依赖老师的课件讲解与示教, 缺乏对实验的深度思考, 难以达到预期效果。针对以上情况应该进行实验教学改革, 本次改革以两届药物化学专业的学生为研究对象, 采用“5E”教学模式, 以兴趣和探究为引导, 在原有的教学计划上, 把科研应用与实验教学相融合, 设置对分课堂, 引导学生积极思考问题、讨论问题, 充分利用线上资源, 鼓励学生自主学习, 扩大知识面, 在进行一系列教学模式改革后, 对学生进行改革结果的问卷调查和能力考核。最终结果显示, 进行教学改革后, 学生对药理学实验的学习, 获得了更好的效果, 尤其在科学思维和动手能力等方面有较大进步。

关键词: 药理学实验; “5E”教学模式; 对分课堂; 混合教学模式

中图分类号: G642.423; R96 **文献标志码:** A

药理学是药学专业核心课程, 是药学联系医学最直接的桥梁, 也是新药研发连接临床应用的桥梁, 这门课包含理论课程与实验课程, 对我校大多数专业来说, 包括 48 学时的理论课和 32 学时的实验课, 两部分课程相互补充, 理论课为实验课程提供基础知识储备, 实验课程对理论课程的学习进行巩固和拓展, 同时培养学生的动手能力、科研思维和解决问题的能力, 为社会培养实用型科研人才奠定坚实基础。但是传统实验教学中, 实验课学习逐渐演变成了验证性的教学方式, 同学们过分依赖教师的课件讲解与实验示教, 并局限于课堂上讲解的内容, 不会分析实验, 不会理论结合实际, 认为实验课就是单纯的进行机械性操作, 缺乏对实验的深入理解和思考, 逐渐的对实验失去探索欲, 极大的禁锢了学生们的创造性思维。

“5E”教学模式是由美国生物学课程研究学会在 1989 年首次提出的一种基于建构主义的教学模式, 其共分为五步, 分别是吸引 (engagement)、探究 (exploration)、解释 (explanation)、迁移 (elaboration) 和评价 (evaluation)^[1]。因为这五个步骤的英文首字母都是“E”, 从而称之为“5E”教学模式, 是一种基于学生视角的, 能有效引起学生学习兴趣的教学模式和教学方法。“5E”教学模式特别关注教师的教学行为要与学生的学习行为协调一致, 学生是学习活动的主体, 教师是观察者和指导者, 教师所有的教学行为, 都是为了帮助学生更好地探究从而完成自主构建, 获取科学的概念^[1-2]。对分课堂包括 3 个明确且独立的过程, 即讲授 (Presentation)、内化吸收 (Assimilation)

投稿日期: 2023-11-16

作者简介: 牟艳华 (1977-), 女 (汉族), 黑龙江人, 副教授, 博士, 主要从事药理学相关教学和科研工作, Tel. 024-23986339, E-mail mu_hua_jj@sina.com.cn。

和讨论 (Discussion)，其英文首字母即为“PAD”，因此，也可简称为 PAD 课堂^[3]。其核心理念即把课堂对分，一半时间分配给教师进行课程讲授，另一半时间分配给学生进行讨论式学习。对分课堂强调序贯教学，即先教后学，教师讲授在先，学生学习在后；强调交互式学习，包括生生、师生的互动，鼓励学生自主性学习行为^[4]。

因此，针对实验课教学过程中的上述问题，本文将通过“5E”教学模式，将科研应用与实验课程相结合^[5]，特定的实验还融合对分课堂模式，激发同学们对药理学实验的学习兴趣，延伸知识边界，并启发创造性思维。

1 材料与方法

1.1 研究对象

本次研究以沈阳药科大学 2021 级 2020 级药物化学专业 2 个班（共 60 人）的本科生为研究对象，所选对象在学习能力、年龄、基础知识背景等因素上无明显差异。实验区间为 2022 年 9 月至 2023 年 11 月，在该期间对研究对象进行实验教学、问卷调查^[6-7]、能力考核。2020 级学生作为对照组。

1.2 研究方法

1.2.1 研究计划

实验改革的进行过程依照原有的教学计划进行，补充创新部分，保证学生的学习效率。教学过程把药理的实验教学与临床病症相结合，扩大学生的知识面，培养科研思维，让同学们明白药理学的真正含义，培养实验兴趣及社会责任感，为社会培养实用型人才做铺垫，保护学生的创造性思维，在疾病背景和实验原理介绍时，采用提问—启思—回答的形式，引发学生对实验的思考，提高学生的探索欲，培养药理学实验的基本素养和创造性思维。

1.2.2 “5E”教学模式实践

在学习抗炎作用实验时，首先播放了自己录制的关节腔注射 MSU 诱导痛风性关节炎的视频，吸引同学们目光，抛出一系列问题，他们可能在做什么？为什么这么做？还能怎么做？深入研究应该怎么做？通过画面和一系列问题引导同学们探究的欲望，分析各个环节以及背后的原理，讲解了课题组的一部分关于痛风性关节炎的科研工作：MSU 诱导痛风性关节炎的动物模型、炎症小体的激活原理动画视频讲解、MSU 引发的炎症机制、H & E 病理检测和炎症因子 IL-1 β 的检测，并且，帮助同学们加深对炎症的了解及科研课题设计、运行的基本过程。

在同学们对实验室科研工作有了基本认识后，切入到我们当次的教学内容，序贯介绍炎症的本质和作用、特点、动物模型、药物研发动态等，尤其研究意义要强调，当下社会的一些常见的心血管方面的疾病、神经退行性疾病、自身免疫性疾病、呼吸系统疾病等的产生都有炎症的参与^[8]，很多老药新用研发机制都有炎症机制，这些都可以帮助同学们更好地构建系统知识体系。讲解结束后，

让大家思考 MSU 诱导痛风性关节炎与氢化可的松抗炎实验的异同之处,进行课后讨论,促进学生将所学知识融会贯通,学会独立思考。

1.2.3 对分课堂实践

课程前,进行了预习的布置。课程开始,教师首先对传出神经系统进行基础讲解,详细介绍利用家兔离体肠管特性进行传出神经系统药物辨别的实验原理,任何一个药物都可能是 M 受体的激动剂或者其他激动剂、拮抗剂及无活性物质之一。因此,进行四个未知药物的辨别具有普遍意义。学生在充分了解了基础知识后,自主设计药物鉴别实验,充分讨论。结束后,请各实验小组代表上台对实验设计及设计思路进行展示,其他人进行质疑答辩。

学生小组总分为三个实验设计方案,A 方案、B 方案和 C 方案的核心都是先找到 M 受体拮抗剂,A、B 加药的顺序不同,这在以往较常见,C 方案较新颖,也具有一定可行性,确实经过思考和论证才能获得,学生提出将乙酰胆碱分别与四个未知药物等量混合,靠协同作用和拮抗作用来区分 M 受体阻断剂,再对剩余的未知药物进行鉴别。学生代表介绍结束后,接受老师和同学的问题答辩,改进方案,教师对学生介绍进行点评和必要的解答疑惑。方案确定后,进一步讲解实验条件的建立和完善,确保实验的顺利完成。实验结束后,对各实验组的实验结果当堂评判,并对实验开始前遇到的问题进行深度答疑和讲解,把相关的理论知识吃透。

在整个对分课堂实践过程中,以学生为学习主体,教师为指导者,教师在讲授基础知识后,引导学生自行讨论思考,并且,鼓励学生大胆地把想法说出来并积极地去验证,进而加深学生对实验原理的掌握和提高学生对药理学实验学习的积极性。

1.2.4 基本科学素质和实验兴趣的培养

针对课堂学时有限的问题,充分利用线上资源让学生完成自主学习,不仅可以锻炼学生自主学习的能力,还可以保证有灵活的时间进行学习。除此之外,在线上方便学生进行头脑风暴,分享心得。教师还可以发布相关事件与科研案例鼓励学生积极地去讨论问题,锻炼学生的自学能力,促进学生的主动思考,并不是一味在被动接受答案。

在中枢神经系统药物辨别实验中,作为对中枢功能实验的拓展,共同分享线上资源。洪兰教授的科普课堂上,师生共同讨论,通过和生活密切相关的多个事例和场景,生动有趣的描述和讲解,对脑的基本结构,包括常见的脑区、核团的解剖位置、各脑区的高级功能、常见的神经递质功能传递、最新的脑科学检测技术和脑科学研究成果等科学知识,通俗易懂地传递给同学们,加深同学们对高级中枢——脑功能的认知,激发同学们对中枢实验学习的兴趣和热情。

1.2.5 日常基本实验素质的培养

药理实验基本素养除了基本的动物伦理以外,还要告诉学生实验动物的“3R”原则^[9],即减少、

替代和优化，这也是当前的国际化趋势，倡导用体外组织细胞、类器官和计算机模拟来替代实验动物的使用。日常的训练包括实验设计的理解和动物基本操作的关键，总结分析实验数据，分析所观察到的现象，和实验目的相比较，是否达成等。

1.3 观察指标

1.3.1 教学满意度调查

问卷调查虽然具有一定的主观性，但采用不记名方式，可以认为能够真实反映学生的体验和感受，在教师总结改进时具有重要意义。具体方法是课程结束后，对学生进行不记名的问卷调查，调查内容包括学生动手和解决问题的能力是否有提高、学生对药理实验学习兴趣是否有提高、对实验原理的理解是否有加深、对当下教学模式是否满意等方面进行问卷调查，共发出问卷 60 份，回收问卷 60 份。

1.3.2 期末测评（综合能力考核）

日常就要注意观察学生动手能力、理解能力、分析问题解决问题的能力等综合能力，及时给与指导。利用最后一个实验——呋塞米对麻醉兔的利尿实验进行考核。学生自学，确定理解教学材料后，通过老师的沟通指导，独立完成实验。然后，老师进行观察、总结，实验操作和实验报告分别赋分，最终汇总出总成绩。

1.3.3 客观评价指标

在课程进行过程中，老师们本着公平公正的原则，对学生的表现或实验报告进行打分，能够如实反映学生的操作或报告水平及对知识点的掌握程度，以报告的分数或综合分数或最终实验成绩作为客观评价指标，后续进行分析。

1.3.4 统计学处理

采用 Students' t -检验进行两两比较或 χ^2 检验进行优秀率比较。

2 结果

2.1 客观评价过程结果

在进行创新教学后，学生对药理学实验的学习表现出更浓厚的兴趣，以实验原理掌握、实验结果、实验讨论、实验操作、实验报告书写分别赋分，前后阶段变化如图 1 所示，并且与未改革组进行对比（如图 2、图 3），对照组为 2020 级学生。

创新改革后根据早中晚的实验课进展阶段，选择第 1、3 和 7 次实验进行报告成绩统计分析，结果显示，学生在第 3 次、第 7 次实验报告成绩显著高于第 1 次实验成绩，且各个方面的掌握程度较第 1 次均有显著提升。在实验原理和实验操作方面的进步幅度最大。

相较于改革前成绩分布，改革后的学生成绩在 90 分以上的优秀人数有所增加，同时 70 分左右合格人数同比降低，上升至良好。

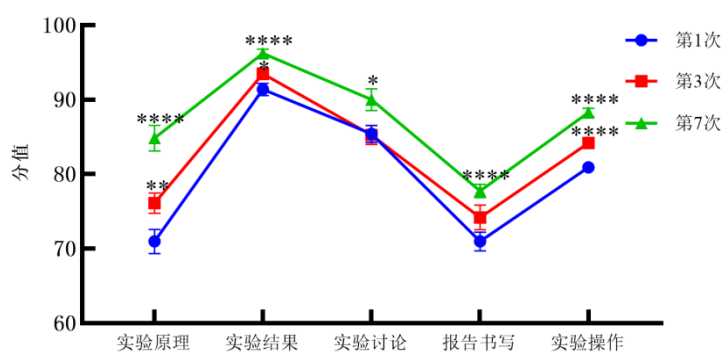


图 1 第 1、3、7 次实验报告情况汇总图

注:与第一次实验比较* $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, **** $P < 0.0001$ 。

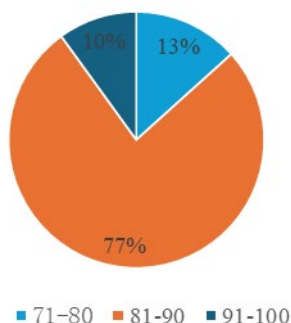


图 2 改革前最终实验成绩分布图

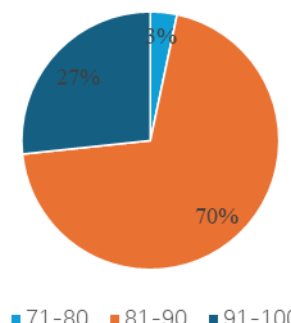


图 3 改革后最终实验成绩分布图

2.2 问卷调查反馈结果

调查问卷结果显示,学生对于实验原理的理解、科研思维培养、解决问题的能力与科研素质等较改革前有明显提升(见表 1、表 2)。与部分学生交流,学生自述在动手能力、主观能动性等方面相较改革前都有明显的提高,但在调查问卷中未能体现,提示调查问卷具有一定的局限性,样本数偏低,还要提升问卷设计和调查的能力,增大样本量。

表 1 2020 级 30 名学生对实验改革前的满意度调查 (%)

调查内容	满意	较为满意	不满意
对当前教学模式满意度	93.33	6.67	0
对实验原理的理解	93.33	6.67	0
主观能动性的提升	93.33	6.67	0
科研思维的培养	86.67	13.33	0
提升、解决问题的能力	86.67	13.33	0
科研素质的提升	83.33	16.67	0
药理学实验学习的兴趣	96.67	3.33	0
扩大知识面	96.67	3.33	0
实验技能的掌握	96.67	3.33	0
实验动手能力	93.33	6.67	0
综合能力的提高	93.33	6.67	0

表 2 2021 级 30 名学生对实验改革后的满意度调查 (%)

调查内容	满意	较为满意	不满意
对当前教学模式满意度	100.00	0.00	0.00
对实验原理的理解	100.00	0.00	0.00
主观能动性的提升	93.33	6.67	0.00
科研思维的培养	93.33	6.67	0.00
提升、解决问题的能力	96.67	3.33	0.00
科研素质的提升	93.33	6.67	0.00
药理学实验学习的兴趣	100.00	0.00	0.00
扩大知识面	96.67	3.33	0.00
实验技能的掌握	96.67	3.33	0.00
实验动手能力	93.33	6.67	0.00
综合能力的提高	100.00	0.00	0.00

2.3 综合能力考核结果

考核的利尿实验总成绩结果如图 4、图 5 所示, 和上届学生这个实验相比, 学生操作的规范性和积极程度、报告书写都有较大提升。各小组能够独立完成麻醉、水负荷、手术膀胱插管、收集家兔尿液、 K^+Na^+ 的稀释测定、 Cl^- 测定等环节, 且都很顺畅, 都观察到了呋塞米的利尿作用, 并且全班 8 组同学在 3 小时内完成实验, 未改革组完成实验需要 4 小时或以上, 基于对原理及过程的理解程度提升, 实验时间明显缩短, 且在实验报告中能够较好地分析数据, 现象和原理结合, 并能够深入进行讨论。

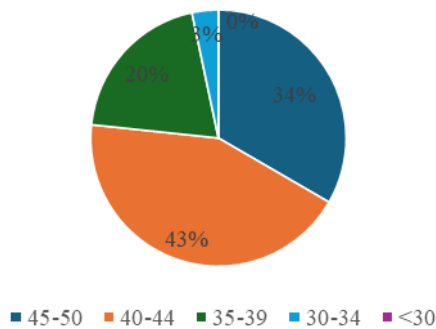


图 4 改革前实验考核总成绩分布比例图

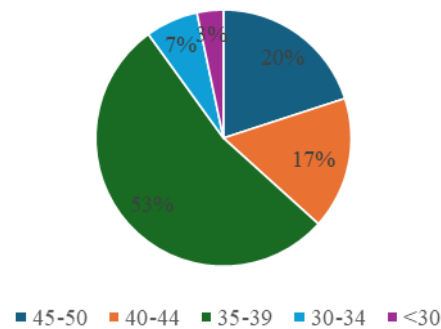


图 5 改革后实验考核总成绩分布比例图

将能力考核总成绩分数高于 40 分定义为优秀, 低于 40 为合格, 对上述数据进行 χ^2 检验统计分析, 结果发现 $P < 0.05$ 。说明改革后与改革前相比, 处于优秀的人数有显著性差异。

3 “5E” 模型及对分课堂的教学总结

药理实验课程教学改革前, 对实验课程不甚关心、无感, 对实验原理的理解不够全面, 不了解药理实验设计的思路和方法。同时, 缺乏对实验动物应有的敬畏之心和保护之心, 实验报告的书写程度有限, 结合课堂实验进行针对性的思考较少。但是在改革之后, 学生有较大程度的进步, 日常

己能各抒己见,可以结合理论知识来思考实验中遇到的现象或问题,大大提高了学生学习的兴趣和主观能动性。在对分课堂时,实验思路逻辑清楚,表达明确。而且,在与同学们交流过程中,发现有更多的学生想去主动了解人类疾病与动物模型,感兴趣并且有意愿希望学习更多的药理学专业知识。对分课堂的引入,为教师了解学生掌握程度提供了绝佳的窗口,教师应该以学生习得多少作为考量教学方法的重要参考。

4 结语

专业教育是一个系统工程,系统中的每一个个体对专业体系的构建都是至关重要的,每门课程就像一棵棵幼苗,如果想办法让它们扎根深远,将来就更有可能会绿树成荫。积极学习借鉴好的方法,吸收内涵,结合学生实际,尝试更好地解决当前遇到的问题,是一线专业教师的责任。教育理念的传播,教学方法的创新,有很多系统的理论,专业教师精力有限,在这方面有一定的欠缺,笔者在实践过程中也学到了很多,在和学生的互动中也受到了很多鼓舞,希望经过改进的实验教学能够给学生们打下更加坚实的基础,保有对专业的兴趣和进步的动力,成长为更加优秀的药学专业人才。

参考文献:

- [1] 吴成军,张敏.美国生物学“5E”教学模式的内涵、实例及其本质特征[J].课程·教材·教法,2010,30(6):108-112.
- [2] 王健,李秀菊.5E教学模式的内涵及其对我国理科教育的启示[J].生物学通报,2012,47(3):39-42.
- [3] 杜艳飞,张学新.“对分课堂”:高校课堂教学模式改革实践与思考[J].继续教育研究,2016(3):116-118.
- [4] 于笑艳,翟佳滨.对分课堂与翻转课堂教学模式对比研究[J].中国教育技术装备,2022(16):134-136.
- [5] 洪璇茉.基于5E模型的混合式教学模式的应用研究——以大学英语六级提高课程为例[J].英语广场,2022(24):65-68.
- [6] 陈敏锋,邓丽娟,齐琦,等.以培养科研素养与实践能力为目标的药理学实验教学改革[J].海峡药学,2022,34(10):66-69.
- [7] 方欢乐,牛睿,张飒乐,等.应用型人才培养模式下的药理学实验教学改革研究[J].才智,2016(22):10.
- [8] LÉNÁRT N, BROUGH D, DÉNES Á. Inflammasomes link vascular disease with neuroinflammation and brain disorders[J]. Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism, 2016,36(10):1668-1685.
- [9] 杨劲松.实验动物的福利伦理与“3R”原则[J].河南医学研究,2015,24(8):64-65.

Teaching reform and practice of pharmacology experiment based on 5E teaching model and PAD class

MOU Yanhua, YUE Chenchen

(Life Science and Biopharmaceutical Institution Department of Pharmacology, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China)

(转至第 86 页)

参考文献:

- [1] 张帅. 足球教学中采用表象教学法的实验研究[J]. 湖北体育科技, 2002,21(2): 187-190.
- [2] 王爱民. 河北科技学院足球教学方法改革研究[D]. 北京: 北京体育大学, 2017.5: 10-32.
- [3] 罗代. 高校足球教学中的技战术教学研究[J]. 商丘师范学院学报, 2014,30(6): 136-138.
- [4] 黄宝军. “快乐足球”教学与高校学生整体素质培养[J]. 内蒙古大学学报, 2010,16(5): 155-156.
- [5] 陈楠. 高校足球技术教学方法的探讨研究[J]. 山东体育科技, 2003,25(3): 61-68.

Experimental study on developing students' imagination and creativity in football teaching using imagery teaching methods

CHI Meng

(Faculty of Languages and PE, Shenyang Pharmaceutical University, Shenyang 110016, China)

Abstract: Drawing on the advantages of imagery teaching methods, this study applies them to football tactics instruction, implementing appropriate reforms in conventional football teaching. A year-long experiment was conducted to compare students' basic technical skills, physical fitness, and the rational application of techniques. The results showed significant differences in the rational application of techniques, indicating that this teaching method helps students form an initial mental representation of technical movements, enhances teaching quality, and has a significant effect on cultivating students' imagination and creativity.

Keywords: imagery teaching method; football teaching; imagination; creativity

(上接第 81 页)

Abstract: Pharmacology experiment is highly intellectual, practical, exploratory and creative, emphasizing the cultivation of students' comprehensive abilities. However, in traditional experimental teaching, students overly rely on teachers' instructional slides explanation and demonstrations, and lack in-depth thinking about experiments, which makes it difficult to achieve the expected results. To address this issue, the reform takes students of two cohorts in pharmaceutical chemistry major as the research object, adopts the "5E" teaching model, guided by interest and inquiry, integrates scientific research application with experimental teaching based on the original teaching plan, sets up PAD class, guides students to actively think and discuss problems, makes full use of online resources, encourages students to study independently, and expands their knowledge. After implementing these reforms, a questionnaire survey and ability assessment were conducted to evaluate student outcomes. The final results demonstrated that the reform significantly improved students' learning experience, particularly in scientific thinking and hands-on skills.

Keywords: pharmacology experiment; "5E" teaching model; PAD class; mixed teaching model