微生物实验课实验技能的分层次教学和训练探究

陈毅坚，孙静贤，杜刚, 胡琳，高路，杨青松，熊勇

（云南民族大学民族医药学院，云南昆明，650500）

摘要 ：微生物学实验课承担着巩固基础知识、验证所学理论、培养基本技能和实践动手能力，具备解决问题和创新能力的教学任务。分层次教学模式是较为有效的达成目标的模式。本研究中，笔者结合微生物实验课的教学内容，开展了分层次的教学和训练，建立层次递进的目标和相应的要求，逐步培养出了学生的相应的能力和提升了素质，显示了较好的教学效果。本研究可为生物技术专业实验课程的教学提供借鉴。

关键词：微生物实验；分层次教学；能力培养；素质提升

中图分类号：G642 文献标识码：A 文章编号：

Study on the hierarchical teaching and training of experiment skill in microbiology experiment course

Chen Yi-jian, Sun Jing-xian, Du gang, Hu lin, Gao lu, Yang Qing-song, Xiong yong

( College of ethnic medicine ,Yunnan Minzu University, Kunming 650500 )

**Abstract：**The experimental course of microbiology undertakes the teaching tasks of consolidating basic knowledge, verifying the theories learned, cultivating basic skills and practical ability, having the ability to solve problems and innovate. Hierarchical teaching mode is an effective mode to achieve the goal. In this study, the author combined with the teaching content of the microbiology experiment course, carried out hierarchical teaching and training, established hierarchical goals and corresponding requirements, gradually cultivated the students' corresponding ability and quality.It showed a better teaching effect. This study can provide reference for the teaching of experimental courses of biotechnology specialty.

**Keywords：**microbiology experiment; hierarchical teaching and training; Ability cultivation;

Quality promotion

“微生物学”是现代生物技术的基础学科，涉及面广，应用性强，在生命科学重大基础理论和现代生物技术的形成与发展中起着重要的作用，是当前生命科学中发展最快并与其他学科交叉与渗透的前沿研究领域[1-2].因此，微生物理论课和实验课是生命科学领域相关的各种专业本科阶段传授专业知识的重要课程，各高校的生命科学和生物技术专业培养方案中都把微生物课和微生物实验课列为核心基础课，受到了高度重视，课程教学在专业人才培养中发挥着重要作用。

微生物学具有系统的理论基础又具有显著的应用实践意义，因此课程设置一般为理论课与实验课课时比例为1:1，理论课注重基础概念、基本理论、学科前沿知识的传授，实验实践教学是专业人才培养的重要环节，集模拟教学、教学科研、社会服务、学生职业素养为一体[3]，因而实验课既要强调对理论知识的巩固，验证，还要强调实验基本技能的培养，动手能力、探究能力和创新能力的培养，课程承担着重要的专业学习和素质教育的目标任务。

笔者从事多年的微生物课程的教学，对如何实现课程教学目标展开了研究和思考，借鉴他人的“建立知识驱动一问题驱动一实例驱动一项目驱动四层次递进式的教学方法体系” [4]的方法， 就如何在微生物实验课中通过目标的层次递进、实验技能的阶梯式提升、学生能力的培养和综合素质的提升和显现等方面，开展了分层次教学训练和探究。

1. 结合实验内容，建立层次递进的目标和相应的要求

微生物实验课一学期开设的实验项目共16个，实验内容按照基础性实验、综合性实验和创新性训练试验的层次递进，学生第一次进入微生物实验室时，明确告知学生“三段三手”的要求，既要求学生进入实验室要从开始阶段的新手尽快过度到中期阶段的熟手、期末阶段的实验老手，要尽快从微生物实验的 “小白”状态变成能独立开展实验的能手。为了达到这样的目标，教师在教学的过程中，充分结合实验内容开展递进式的教学和训练，在学生第一次进入实验室时，由于他们对于实验室的一切较为生疏，并且在理论和实践操作的经验上也比较薄弱，因此，需要教师的耐心引领和指导，笔者的具体做法是带领学生巡视一遍实验室，把实验室的仪器设备的名称，安放位置、用途，使用注意事项介绍给学生，让学生充分了解实验室的状况，使学生熟悉实验室后心理上有了安定的情绪，为后续学生能独立做实验打好基础。

基础阶段的实验内容主要包括消毒灭菌和无菌操作技术、培养基的配制、土壤微生物的分离和纯化三个相关联的实验，完成这三个实验后，学生要掌握各种消毒灭菌技术、高压蒸汽灭菌锅的使用、常用的微生物实验的器皿的使用方法、无菌操作技术、培养基的配制、平板、斜面的制作、各种器皿的包扎和存贮技术、微生物的梯度稀释液建立、涂布培养、混菌培养、及划线分离纯化技术，纯培养物的保存等技术。对于这些基础阶段的微生物实验知识和操作技能，教学的主要方式是教师仔细的讲解和正确的示范，学生的实操练习，教师的监督和纠错，学生的反复练习，经验的总结等多环节的落实，使学生尽快掌握基本技能，为提升实验水平打好基础。完成了该阶段的学习后，要求学生及时总结经验，在实验报告中提交阶段总结，教师及时了解学生的体验和收获以及存在的问题，本阶段注重学生的养成教育和好的实验习性的培养。

1. 拓展实验内容，实现实验技能的阶梯式提升训练

微生物实验课的第二阶段设计为技能提升阶段和技能拓展阶段。这一阶段的实验要求掌握的技能是细菌涂片的制备及各种染色技术、显微镜油镜的熟练使用、放线菌、酵母菌、霉菌的培养和观察，细菌的生理生化检验实验，细菌抗菌谱和抗生素效价测定等内容，由于学生有了基础阶段的训练，这一阶段的实验教师就提出了更高的要求，要求学生既能按照指导书或讲义教的步骤做出实验结果，又能分析实验过程中出现的各种问题并不断修正，提升实验技能，得出理想的实验结果。如制作细菌的涂片和染色，要求学生不仅能按照讲义所写步骤做出合格的细菌涂片，还要求要尽量节省时间，制作出的涂片如果染色效果不佳，要分析产生的原因并重新制作。革兰氏染色实验要会判断细菌革兰氏染色的结果的正确性，分析影响染色结果的因素。放线菌、酵母菌、霉菌的实验，要求学生查询资料，自己动手提前用水果，面包等培养出实验用材料，如果培养不出来又是什么原因导致的，培养放线菌和霉菌的插片法和搭片法，要注意些什么事项才不容易污染，才能培养出效果好的菌丝和产孢结构便于观察，在观察微生物显微特征时，显微镜的性能状态对观察有什影响，细菌的生理生化实验如果未出现典型的反应结果，要求学生回顾自己实验的各个环节分析实验产生问题的原因。抗菌谱实验要怎样才能得出较好的抑菌圈等问题。学生在实验的过程中，通过练习和带有分析的反复练习，实验技能得到了提升，许多学生经过这一阶段的训练，不仅成为了实验操作的熟手，还能提交很好的实验结果，有很好的收获感。实验项目尽量加一些研究性和趣味性的主题，提高学生的创新能力[5]。

通过这一阶段的提升训练，让学生不仅验证了理论知识,还在验证的过程中发现问题和解决问题，锻炼了思维能力和提升了学习兴趣，为更高层次的教学目标的实现奠定了基础。

3、提升素质，显现能力的综合技能训练。

实验室不仅是理论的实践场地，更是学生平时在理论学习中疑问的答案源泉[5]。实验室不仅仅扮演着单一的教学和科研角色，更具有教书育人、培养学生的复合内涵的功能。这种内涵应使学生在完成学习任务的同时，产生对科学知识和技术的强烈渴望，对形成个人良好人格、品质、素养的主动追求。因此，除了完成既定的教学内容外，培养能力和提升素质则是更高层次的教学目标。而这个教学目标的实现，则是融合和贯穿在实验课教学的整个过程中的。相对于显性的专业知识而言，能力知识和素质知识则为隐形的知识，需要在教学的实际中传授，让学生结合自己的实验过程和结果来发现问题，分析问题，解决问题，如实验操作中显微镜、灭菌锅、冰箱、电子秤、恒温培养箱等仪器设备使用效果不佳或出现故障了，要求学生搞清原因和尝试排除故障，经历过这样的过程后，学生一方面懂得了实验仪器设备的保养和维护的知识，另一方面还激发了学生关注有关各种实验室仪器设备的知识和信息的兴趣。通过改变传统的实验报告的内容，要求学生增加附图显示实验结果，提交电子版图文并茂的原创作业，不仅可以改变学生提交相同“百度答案”报告的状况，还可以引导学生将手机应用于学习中，拍照或录制视频记录实验结果，教师再提供专业的工具书或出版物给学生翻阅，与学生讨论怎样才是符合学术规范的图表、照片，讨论显微摄影技术和图片图标的编辑技术，学生在这样的过程中，获取了专业知识以外的收获，同时得到了美学熏陶，把被动学习变成兴趣学习、研究学习、实践学习，使教学的作用回归到提高素质的本质上来，学生在教师的引导下，学习和积累了知识，接受了素质和能力的提升训练，至学期末时逐步显现出来了综合的能力，学生能将实验报告编辑成很好的报告册上交，许多学生能够独立撰写出项目申报书、研究计划，结题总结等，显现出了综合能力培养的效果。将实验的传授式教学转为学生的主动探究，学生的实践能力和自主学习能力有了很大的提升。多层次实验教学模式改革，为人才培养质量的进一步提高发挥了积极作用，也为本专业教育教学改革积累了可供借鉴的经验[7]。

综上所述，在微生物学实验课的教学中，通过对教学目标的由低到高层次设定，在教学过程中将知识自然流畅、循序渐进地传授给学生，并在特定情境下拓展相关知识，得到素质提升的训练，这样的教学思路是有效的，该教学模式的应用与实践，可有助于一门课时量有限的实验课程的教学，既完成了专业知识的学习和实践，又激发了学生的学习兴趣的，促成能力的提升和教学效率的提高，是值得深入探究和践行的教学活动。

参考文献

[1]胡廷章, 黄小云, 刘仁华. 提高微生物学课程教学效果的体 验[J]. 微生物学通报, 2007, 34(4): 812-815.

[2] 张双民, 陶树兴. 提高微生物学课堂教学效果的四要素— 知、技、力、情[J]. 微生物学通报, 2004, 31(2): 144-146.

[3]郑建颖,黄伟国,朱忠奎,等 . 多层次全方位实验教学探索与实 践 [J]. 实验科学与技术,2014，12（5）：118-120.

[4] 朱丽 丽 , 刘 军 ,邢 琼 . 食品 微 生物 学课程 分层 次教 学 改 革 的 研 究 与 实 践 [J] . 科 技 创 新 导 报 , 2 0 13 , ( 2 9 ) : 12 4 .

[5] 李爱菊. 新能源材料与器件专业多层次实验教学模式的探索[J].科技视界，2016（6）：23，38.

[6]韩飞,吴苏芳,赵志冬,等. 应用“多层次- 开放式- 自主型”模式探讨药剂学实验教学改革[J]. 药学研究,2015，34（1）：51-52.

[7]王晓英,王贞涛,闻建龙. 多层次互动教学模式的探索与实践[J].力学与实践，2015，37（4）：541-543.