

# 基于兴趣学习的显微镜在线课程设计范例<sup>①</sup>

史银连<sup>1</sup>, 张伟<sup>2</sup>, 刘梅芳<sup>1</sup>

1. 中南民族大学 实验教学与实验室管理中心, 武汉 430074;

2. 华中农业大学 生命科学技术学院, 武汉 430070

**摘要:** 分析了高校学生学习显微镜的现状, 介绍了显微镜在线课程设计的教学理念和具体内容. 基于学生兴趣学习设计了显微镜在线课程, 具体内容包括边走边学、闯关练习和超越自我3个模块, 内容覆盖面广, 以声、形、图文并茂、灵活多样的呈现形式激发学生的学习兴趣 and 自主学习的积极性. 显微镜在线课程是显微镜传统实验教学的重要补充, 为学生课前预习和课后巩固复习提供了更有效的范本, 有力支持了实验教学效果, 提高了学生的显微镜实操技能.

**关键词:** 显微镜; 在线课程设计; 兴趣学习

**中图分类号:** G633.91

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1000-5471(2020)04-0138-05

显微镜是用于观测肉眼不能直接看见的微小物体及其结构和组织的精密仪器, 它广泛用于生命科学及相关学科的教学和科研领域, 是高校和科研院所实验室最常用的实验设备之一. 显微镜从光源特性分为光学显微镜和非光学显微镜两大类, 光学显微镜可以将物体放大到1 000倍进行观察, 有正置显微镜、倒置显微镜和体视显微镜几种不同构型, 分别用于样品的切片观察, 活细胞培养物观察和解剖结构观察等, 是高校本科基础实验中最基本的观察工具. 非光学显微镜如透射电子显微镜和扫描电子显微镜, 具有巨大的分辨本领, 可进行更深一层的微观世界研究, 可以将物体放大到10 000倍以上来观察, 用于观察样品的亚细胞结构, 如生物细胞中的线粒体、高尔基体、溶酶体、花粉表面的超微结构和纳米材料的观察等, 在较高级的科研中常用到<sup>[1-7]</sup>. 本文中显微镜主要指普通光学显微镜.

## 1 显微镜在线课程设计的背景

普通光学显微镜是高校本科基础实验中最常用的实验教学研究设备, 中南民族大学有动物学、植物学、微生物学、遗传学、细胞生物学、动物生理学、植物生理学、普通生物学、药理学、药剂学等十几个专业的学生必修光学显微镜相关基础实验课, 学生通过在显微镜下观察目标物体的细微结构加深对该学科理论知识的理解, 光学显微镜操作技术是生物领域学科大学生必须掌握的基本实验技能. 光学显微镜的质量、操作技术和管理水平直接影响到相关实验教学效果和科研水平<sup>[8-10]</sup>.

由于使用显微镜的专业多、班次多, 开设的实验项目多, 实验目的不同, 要求不一, 使用时间交叉, 课程排列紧密, 显微镜维护和管理难度大. 而学生实验课时有限, 显微镜相关知识和操作技术没有安排单独的课时来学习, 都是穿插到具体的实验项目中进行. 比如, 微生物学实验中的“革兰氏染色实验”, 该实验主要借助光学显微镜来观察实验结果, 显微镜操作使用及相关知识只是作为该实验的一部分内容, 教师在课堂上讲解演示显微镜的操作方法, 学生集中观摩教师的操作演示. 通常教师在课堂上一一般只讲解演示1

① 收稿日期: 2019-04-01

基金项目: 国家自然科学基金青年基金项目(31201091); 中南民族大学教学研究项目(JYX18073).

作者简介: 史银连(1973—), 女, 硕士, 实验师, 主要从事微生物学的研究.

通信作者: 刘梅芳, 高级实验师.

次,之后学生自行实验和操作显微镜。由于学生个体接受知识的能力有差异,理解程度不同,加上光学显微镜操作技术要求严谨、成像理论抽象、知识点多而细,只有少数学生能通过课堂教学掌握显微镜的使用方法,顺利完成实验、而大多数学生无法在一次课堂教学中彻底掌握显微镜的使用方法及相关知识,造成操作不当,严重影响到显微镜的使用效果,也难以得到较好的实验结果。每年由于学生盲目使用显微镜或不当操作,造成显微镜一些不必要的损坏,缩短了显微镜的使用寿命,增加了实验教学成本。

多年的实践教学中我们发现,有的学生由于对显微镜相关知识及操作技术掌握不到位,在使用显微镜的实验课中实验进度慢,实验结果不理想。比如,用高倍物镜观察标本时,对于正置显微镜要求有盖玻片的一面朝上放在载物台上观察,而对于倒置显微镜则将有盖玻片的一面朝下放在载物台上观察,如果放反则很难观察到理想的结果,这些基本而又细微的知识都需要学生在使用显微镜前清楚掌握。

为了克服和避免显微镜实验教学中存在的诸多弊端,笔者构想了一种灵活有趣的显微镜在线课程学习模式,既解决了单独设置显微镜学习课时不足的问题,又使学生能有效利用课余时间熟悉显微镜基本操作技术,延伸和拓展显微镜的基础知识,并将课前在线学习作为显微镜实操的准入机制,为顺利进行显微镜实验课保驾护航,有效提高实验教学效果,延长显微镜的使用寿命,提升显微镜的管理水平。

## 2 显微镜在线课程设计的方案

### 2.1 显微镜在线课程设计理念

传统显微镜实验教学方式是以教师为主导,要求学生课前预习书本实验内容,这种机械式的文字学习很难激发学生的学习兴趣,学生自主学习的积极性不高,教师也难以知道学生自学预习的程度。在实验课上由指导教师演示操作,单向传授知识,学生集中观摩,不同学生对显微镜知识积累的起点不同,接受程度存在差异,导致学生最终获得显微镜知识和技能程度不一,而且这种单一机械的教学形式激发不起学生的学习兴趣<sup>[11-13]</sup>,多数学生在显微镜实验课上将就行事,对知识和技能掌握不彻底,课后了事,基本没有显微镜重现学习和巩固的机会。这种教学方式也严重制约了学生的自学能力和探索问题的能力<sup>[14-16]</sup>。设计显微镜在线课程可找准学生学习的兴趣点,用现代信息技术助力实验教学,为学生营造一个绝佳的显微镜实验预习环境<sup>[17-18]</sup>。在线课程设计强调情境和活动,即用真实的场景和真人实操演示展现显微镜理论知识和操作技术,用“闯关游戏”和“自我检测”形式增强学生学习的互动性,培养学生科学严谨的学习态度和勤于思考的学习习惯,意在推进学生更好地掌握显微镜理论知识和操作技能,并为显微镜实操热身,提高实操效果,激发学生对显微镜学习的兴趣,提高学生主动学习的积极性。该课程制作的出发点和宗旨是进一步规范学生的显微镜操作技能、巩固和拓展学生对显微镜知识的掌握,延长显微镜的使用寿命,提高实验室显微镜的管理水平。该在线课程设计的理念始于学生的学习兴趣,终于学生对显微镜知识和技能的熟练掌握。

### 2.2 显微镜在线课程设计的具体内容和呈现形式

显微镜在线课程的具体内容包括“边走边学”,“闯关练习”和“超越自我”3个模块(图1),内容覆盖面广,以声、形、图文并茂、灵活多样的呈现形式激发学生的学习兴趣 and 自主学习的积极性。

“边走边学”具有两层含义:第一,是指学习的便捷性,学生可利用智能手机、平板电脑等工具自主学习显微镜相关知识。第二,是指学习时间的随意性,学生可利用闲暇时间和碎片化的时间学习,不受时空限制,随时随地学习和提高显微镜知识和技能。这个学习模块以视频和动画形式全面介绍了光学显微镜的用途、成像原理、分类、结构组成、操作方法、制片技术及保养维护等有关知识。

介绍显微镜操作方法时,我们针对学生平时实验中普遍出现的错误操作,如,单手拿放显微镜、用手直接拨动物镜镜头、高倍镜下用粗调焦手轮调焦、使用完毕光强不调到最弱等情况,设置特写镜头来强调这些易出错的地方,引起学生的注意。同时也设置一些错误操作会带来的后果,借助现代信息技术写真并放大这些错误操作带来的后果以警示学生规范操作。

介绍显微镜的成像原理时,将抽象的凸透镜成像原理直观化,用模拟实物图;如长颈鹿,光线,人眼,以二维动画形式呈现,在动态成像过程中有同步配音解说:光源发出的光线通过聚光镜汇聚到样品上,进入物镜后在目镜前焦点内形成第一次放大的物像,再经过目镜形成第二次放大的物像,呈现在观察者视网

膜上. 以声、形、图文并茂, 增强学生的感性认识, 学生在“看电影”中直观形象地掌握了显微镜的成像原理.

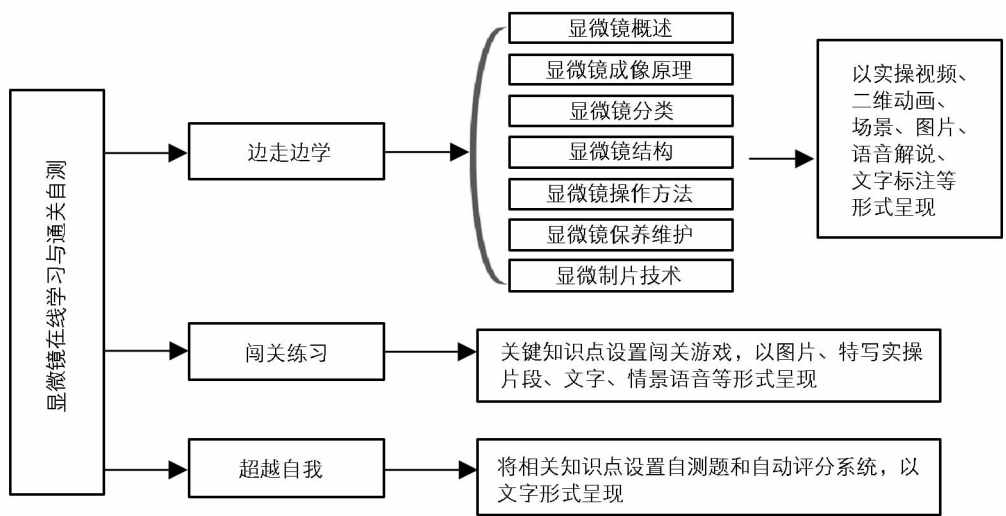


图 1 显微镜在线课程设计内容和呈现形式

“边走边学”以真实场景和真人实操视频呈现出来, 学生能更清晰直观地掌握显微镜相关理论知识和实验操作关键技术, 内容系统全面, 形式丰富不单调, 调动了学生学习的热情. 通过这样的在线课程学习, 学生在课堂实操教学中便能做到胸有成竹, 更熟练地操作显微镜、更快捷地找到观察目标, 缩短实验时间, 提高实验课堂效果.

“闯关练习”从显微镜实验教学的实际出发, 将显微镜操作过程中易出错的、关键的 10 个知识点设置成 10 关, 用图片和特写片段以闯关游戏的形式呈现(表 1), 迎合了学生的学习兴趣, 使学生在寓教于乐中掌握显微镜的相关知识和技术. 比如, 第 6 关是关于高倍物镜的调焦: 场景中给出 3 个不同调焦方法的短视频, 语音提示并在画面上显示字幕: “在 10 倍物镜下已经观察到清晰的图像, 将物镜转到 40 倍下观察, 如何调焦”, 学生只选择微调焦手轮来调焦闯关成功, 选择其他方法都显示闯关失败, 并呈现一张压碎玻片的图(错误操作带来的后果), 闯关失败则无法继续下一关, 必须重新再闯此关, 直到闯关成功, 方可进入下一关. 通过这种娱乐式的学习方式, 学生对显微镜操作中的关键知识点印象深刻, 有效克服了实操过程中一些易犯的错误.

表 1 闯关练习知识点及呈现形式和内容

| 闯关序号 | 涉及知识点       | 呈现形式及内容                |
|------|-------------|------------------------|
| 1    | 不同类型光学显微镜用途 | 水稻花、正置、倒置、体视显微镜图片      |
| 2    | 显微镜拿放       | 3 张不同方法拿放显微镜的图片        |
| 3    | 光学元件认识      | 物镜、聚光镜、调焦手轮图片          |
| 4    | 临时装片制作要点    | 3 张不同操作的洋葱表皮装片图        |
| 5    | 物镜转换方法      | 2 个不同方法转换物镜的特写视频       |
| 6    | 高倍物镜调焦方法    | 3 个不同调焦方法的特写视频         |
| 7    | 物镜放大倍数的选择   | 1 张酵母细胞装片和 3 张不同倍数物镜图片 |
| 8    | 视野亮度调节方法    | 3 个包括光旋钮、调焦手轮、光圈等视频场景  |
| 9    | 使用完毕, 归位流程  | 3 个包括标片、物镜转换器、载物台等视频场景 |
| 10   | 清洁光学镜头方法    | 3 个不同方法清洁物镜镜头的操作视频     |

“超越自我”将前面两个学习模块内容以考试题目的形式再现, 难、中、易结合, 巩固和检测学生的学习效果. 网络平台可全面跟踪学生整个学习过程, 后台会通过计时计分方式给出学生自我考试成绩, 等级分优秀、合格、不合格, 优秀和合格者可准入实验室进行实体显微镜操作, 对不合格者系统会自动跳转到重新学习的界面, 必须重修线上学习直到评分合格, 方可准入实验室进行实体显微镜操作.

## 3 显微镜在线课程设计的特色

### 3.1 内容系统全面、针对性强

“边走边学”以全面普及显微镜知识为主,包括显微镜的概述,成像原理、分类、结构、操作方法、保养维护、显微制片技术等,进一步深化和拓展了显微镜的基础知识。“闯关练习”是针对实践教学中学生易出错的知识点增强学习,以游戏形式强调显微镜使用中常见问题及应对措施。而“超越自我”给学生提供了一个进一步自我检测的平台,学生可以自行检测自己对显微镜学习的程度,增强了学习的自信心和成就感。3个学习模块内容环环相扣,增强了显微镜实验教学的深度和广度。

### 3.2 呈现形式灵活多样,直观有趣

以实操视频、二维动画、图片、特写、语音、文字、游戏闯关等形式呈现,利用语音解说、动态的图像和文字显示,直观、生动地展现显微镜的基本原理、操作流程及注意事项,将易出错的操作给出特写镜头并反复演示,使学生在实验操作中更加严谨,更好地理解实验中的关键点和核心内容,降低学生在课堂实验操作中的错误率,提高实验教学效果和延长显微镜的使用寿命。

### 3.3 学习方式随意便捷

应用现代信息技术,抓住学生学习的兴趣点,突破了实验教学在时间和空间上的限制,学生可以在任何时间和地点利用手机和电脑自主学习显微镜的基础知识和操作技术,使学习变得简单、随意、有趣、便利和丰富多彩。

### 3.4 传统实验教学的重要补充

显微镜在线学习课程成为学生进行实体显微镜操作之前必不可少的学习资料,它调动了学生学习的主动性和积极性,提高了显微镜的使用效率,降低了显微镜的维修费用。在线学习是实体操作前很好的热身,有利于促进实验课堂的顺利进行,有力支撑了实验教学效果,成为传统实验课堂的重要补充。

## 4 结 语

显微镜在线学习课程是传统实验课堂的补充,是学生课前热身、课后巩固加强的好帮手。克服了因实体课时不足带来学生对知识和技术掌握的不彻底,提高了显微镜的利用率,延长了显微镜的使用寿命,也激发了学生学习显微镜的热情和兴趣,有利于提高学生的实践能力和创新能力。该课程上线以来,学生参与学习的积极性很高,并得到任课教师和广大学生的一致认可和欢迎。实践教学表明,经过在线学习热身后的学生,进入实验室进行显微镜操作的技能显著提高,在实验进度、实验质量上都有了明显提升。这种学习模式在后期会继续推广,也可供相关院校参考借鉴。

### 参考文献:

- [1] B A 帕诺夫,JI H 安特列耶夫. 显微镜的光学设计与计算 [M]. 包学诚,译. 北京:机械工业出版社,1982.
- [2] 李和平. 植物显微技术 [M]. 北京:科学出版社,2009.
- [3] 舍 英,伊力奇,呼和巴特尔. 现代光学显微镜 [M]. 北京:科学出版社,1996.
- [4] 康莲娣. 生物电子显微技术 [M]. 合肥:中国科学技术大学出版社,2003.
- [5] 郭芳铭,李 俊,杨 刚,等. 虚拟现实技术在电子显微镜操作模拟中的应用 [J]. 电子显微学报,2014,33(3): 257-263.
- [6] 张树霖. 近场光学显微镜及其应用 [M]. 北京:科学出版社,2000.
- [7] 马 瑞,董玲燕,陈向东,等. 基于三维仿真技术的显微镜生物实验教学系统 [J]. 计算机技术与发展,2011,21(6): 208-211,215.
- [8] 刘爱民,倪光峰,王伏玲. 高校实验仪器设备维护维修管理机制 [J]. 实验室研究与探索,2011,30(9): 376-378.
- [9] 徐亚峰,徐玮玮. 高校仪器设备维修维护科学管理探索 [J]. 实验科学与技术,2013,11(2): 179-181.
- [10] 李 祥,赵世杰,刘彬彬. 国家重点实验室大型仪器设备管理与维护探索 [J]. 实验技术与管理,2011,28(12): 185-188.
- [11] 李红梅,吴 山,常东胜,等. 采用电化教学手段 提高课堂教学质量 [J]. 中国医学教育技术,2000,14(2): 105-106.

- [12] 马胜男, 张 越, 赵志伟, 等. 微课在材料实验教学中的应用研究 [J]. 实验室科学, 2017, 20(5): 129-131.
- [13] 牛 琳, 杨珊珊, 贾桂颖, 等. 微视频在分析化学实验教学改革中的探析 [J]. 实验室科学, 2018, 21(2): 114-117.
- [14] 张 莉, 尹 龙, 谢红燕, 等. 基于创新创业能力培养的“五位一体”实践教学模式研究 [J]. 实验技术与管理, 2018, 35(4): 186-188, 198.
- [15] 张 莉, 项义军, 张 林, 等. 深化实践教学改革 提升学生创业与创新能力 [J]. 实验室研究与探索, 2010, 29(3): 170-172.
- [16] 李 琰, 吴建强, 齐凤艳. 开放与自主学习模式下的实验教学体系 [J]. 实验室研究与探索, 2012, 31(1): 134-137.
- [17] 许文菊, 杨文婷, 周星星, 等. 分析化学实验翻转课堂教学模式设计(第 1 部分) [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2018, 43(7): 176-179.
- [18] 汤晓春. 互联网背景下高中数学复习课优化教学实践 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2017, 42(8): 179-184.

## An Example of Microscope Online Course Design Based on Interest Learning

SHI Yin-lian<sup>1</sup>, ZHANG Wei<sup>2</sup>, LIU Mei-fang<sup>1</sup>

1. Management Center for Experimental Teaching and Laboratory, South-Central University for Nationalities, Wuhan 430074, China;

2. College of Life Science and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China

**Abstract:** In this paper, the current situation of college students studying microscopes has been analyzed, and the teaching idea and specific content of the microscope online course design been introduced. The microscope online course is designed based on students' interest in learning, which includes three modules: learning while walking, practice of making a breakthrough and surpassing oneself. The microscope online course covers a wide range of content, with sound, shape, picture, and text, flexible and diverse presentation forms to stimulate students' interest in learning and enthusiasm for independent learning. The microscope online course is an important supplement to the traditional experiment teaching of microscope. It provides a more effective model for students' preview before class and consolidation review after class. It strongly supports the effect of experiment teaching and improves students' practical skills of microscope.

**Key words:** microscope; online course design; interest learning

责任编辑 周仁惠