

# 虚拟实验与真实实验整合教学模式在生态学实验 教学的应用研究

## ——以“测定陆生脊椎动物耗氧量的方法”为例

刘春燕\* 徐伟江

(云南师范大学生命科学学院 云南昆明 650500)

**【摘要】**为了有效开展生态学实验,提高教学质量,优化生态学实验教学模式,本研究以虚拟实验为辅助,结合真实实验,以“测定陆生脊椎动物耗氧量的方法”生态学实验为依托,在师范院校内构建生态学实验教学模式。问卷调查显示,学生普遍认同和喜欢这种“虚实结合”的实验教学模式,在一定程度上了解了实验目的、原理和流程,并能对其科学思维方式有一定启发,而且接受调查的全部学生均表示在生态学实验教学中不能以虚拟实验替代真实实验。在教学实践探索的基础上,本文总结了虚拟仿真实验和真实实验整合教学时的一些应用策略,以期对相关教学研究提供参考。

**【关键词】**虚拟实验;真实实验;生态学实验;教学模式

**DOI:** 10.18686/jyyxx.v3i1.40485

生态学是研究有机体与其周围环境相互关系的科学,是一门多学科交叉渗透的科学<sup>[1]</sup>,是高校生态学、环境科学、地理科学,生物科学等相关专业的必修课程<sup>[2]</sup>。生态学实验是加强学生对生态学实践技能和深入理解理论知识必不可少的环节<sup>[3-4]</sup>,而且越来越多的现代高新科学技术渗透进生态学研究领域,对生态学研究方法、手段、应用教育的加强也是目前国际上生态学教育发展的一个重要趋势<sup>[4]</sup>,但由于生态学实验课程内容丰富,授课课时不足和其它一些客观因素所限,对实验教学产生了不利的影响<sup>[5-8]</sup>。因此,对生态学实验课进行探索及改革,使之有效开展,并积极开发具有本土化特点的生态学实验教学模式,对全面促进生态学人才培养具有十分重要的意义<sup>[9]</sup>。

虚拟实验是一种基于 Web 技术、VR 虚拟现实技术构建的开放式网络化的虚拟实验教学系统,是将现有各种教学实验室的数字化和虚拟化,具有交互性、沉浸性和构想性特征<sup>[10]</sup>,由于其具有使实验教学更加直观、更具趣味性、简便易行,不受场地限制,不受实验操作技术影响等众多优势,而被广泛地运用于高校医学、化学、材料学等学科的研究<sup>[11-12]</sup>,其对于生物学教学也具有重要的意义及影响。

因此,为了有效开展生态学实验,提高教学质量,优化生态学实验教学模式,本文采用虚拟实验作为生态学实验教学的辅助手段,与真实实验相结合构建生态学实验教学模式,以期对相关教学研究提供参考。

### 1 课程内容及设计

教学内容为“陆生动物耗氧量的测定方法”,2学时,实验目的及要求:①通过实验,需要同学掌握测定陆生脊椎动物耗氧量的呼吸仪结构和原理,掌握其用法;②通过

实验,比较不同动物的代谢差异,并结合与环境的特点进行讨论分析,以了解在不同环境温度下脊椎动物气体代谢改变的特征。其中重点、难点为掌握测定陆生脊椎动物耗氧量的测定方法。

教学对象为云南师范大学生命科学学院三年级本科生物科学专业和应用生物科学专业学生 174 名。这些学生已经完成部分经典、传统的验证性实验,建立了基本的实验习惯和常规的生物学实验技能,但其新兴的实验技术和研究性实验思维及技能还有待进一步培养。今后,大部分同学毕业后主要希望从事与教育行业相关的工作,因此牢固的专业知识、新的教学模式和研究性科学思维的培养,对这些学生来说是必须的。

实验主要设备为 FMS 便携式呼吸代谢测量仪,实验动物为小白鼠或豚鼠。实验以小组合作形式完成。

课程设计利用兰州大学生物学国家级实验教学示范中心虚拟实验——动物代谢率的测定及分析(图 1)(<http://202.201.13.96/report/animal/index.html>)完成虚拟实验教学部分,相应的教学流程如图 2 所示。学生在课前以个人或小组的形式进行微课等自主学习,结合学习内容完成虚拟实验,并根据自测结果,向教师反馈实验过程中难以理解和不清楚的步骤和内容。教师根据同学反馈意见归纳总结后,在上课时给同学们有针对性讲解或与个别小组单独讨论。学生在课堂的有限时间内,主要是完成实验实践操作过程,并得到相应实验数据。课后同学们根据实验结果,查找相关文献、分析实验数据、撰写实验报告。在此过程中,可进一步利用虚拟仿真平台,学习分析方法并与虚拟实验中不同动物实验数据进行比较讨论,拓展实验内容。



图1 真实实验依托的虚拟实验平台

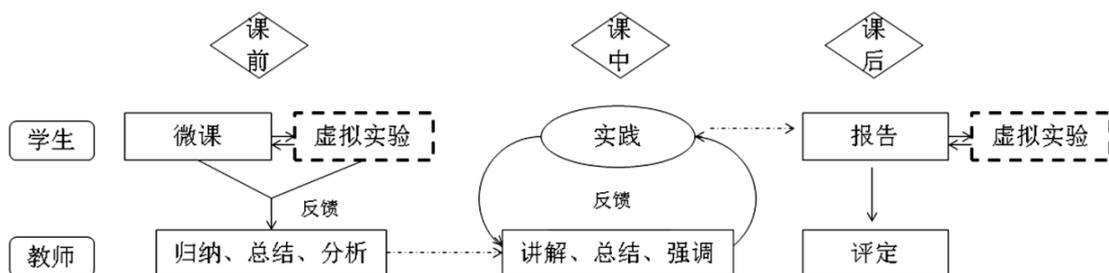


图2 实验课教学流程

## 2 虚拟实验和真实实验结合实验的评价

问卷调研结果显示,通过虚拟实验,同学们在不同层次上对该节课的实验目的、实验原理和实验流程都有一定程度的了解(图3),对实验过程掌握程度达30%~50%的同学占59.76%,掌握程度达50%~80%的同学占30.49%,掌握程度达90%及以上的同学占6.09%。对于这种虚拟实验和真实实验结合的学习方式,仅有4.88%的同学不喜欢,2.44%的同学无所谓,92.68%的同学表示喜欢、比较喜欢和非常喜欢(图4)。

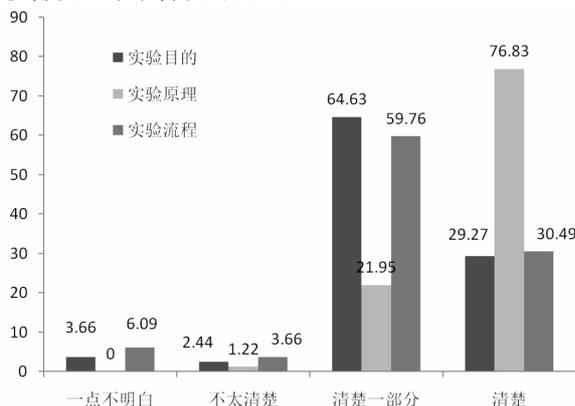


图3 虚拟实验学习效果(%)

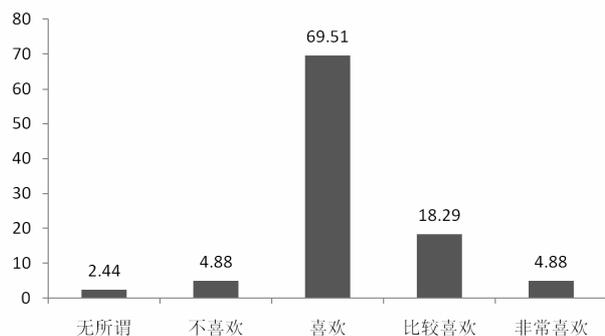


图4 课程组织形式评价(%)

在该课程前调查时,同学均不熟悉虚拟仿真实验(0%),有45.12%的同学不了解,41.46%的同学听说过,有一定了解的同学仅占13.42%。实验结束后,同学反馈:通过课前虚拟实验学习能学习到很多实验仪器操作及实验注意事项(47.56%);在很大程度上提高了自主学习的兴趣34.15%;但仍然有17.07%的同学表示提升不明显;仅有1.22%的同学表示没有提升。通过课前、课后虚拟实验的操作,有2.54%的同学认为虚拟实验可有可无或影响不大,97.56%的同学认为虚拟实验的插入,能改变教学模式,弥补课堂的不足,而且通过操作在一定程度上还学会了将知识条理化。在虚拟实验对

同学学习帮助最大的优点调查时,选择较多的选项为可反复操作和学习(90.24%),可以同时感受更多不同的实验(64.63%),每个实验流程和学习任务明确(52.44%),实验原理讲解清楚(37.80%)。并且有91.46%的同学表示今后愿意在自己的教学过程中运用虚拟实验来完成教学。

对于“你认为虚拟仿真实验可以代替传统实验教学吗?为什么?”的问题调查中,全部同学都表示“不可以”。他们认为虽然虚拟实验有任务流程清晰、易学习(36.59%)、有多重学习模式(56.10%)、教学内容更直观(70.73%)、实验过程更安全(81.71%)、实验消耗更少(84.15%)等优势,但是84.15%同学表示虚拟实验中不能自己设定测量参数进行测量,78.05%同学表示虚拟实验做实验动手不动脑,过后容易忘记实验要点。对于“你希望以后的实验有什么改进?”的问题中,大部分同学都提出,希望以虚拟实验和真实传统实验相结合的方式完成实验课教学。由此可见,虚拟实验在教学中有其独特的优势,但也存在一定的缺陷,因此将虚拟实验和传统真实实验相结合更能满足同学们对实验学习的需求。教师在教学过程中发现学生通过虚拟实验学习后再进行实验,能有效提高实验效率,实验不仅完成得快,而且对新仪器的操作也更容易理解和掌握。从学生实验报告提交情况来看,同学们在分析数据上思考得更多,分析更加深入,不仅能够对比不同种类实验动物耗氧量差异,还能自己查阅文献结合环境特征来分析和解释差异的原因,更有效地完成了实验目的及要求。

### 3 虚拟仿真实验和真实实验整合教学时的应用策略

在选择合适的虚拟教学平台时,教师一定要注意实验设计是否符合学科的基本理论和规律,以及是否符合学科特色。近年来,随着国家的重视及推广,同一个实验内容,

可能会存在多个不同机构设计的虚拟实验,因此教师在选择虚拟实验时,要以科学性为基础,谨慎挑选虚拟实验类型以适应课堂真实实验教学,使其成为真实实验教学的有效辅助。

在虚拟实验与真实实验整合教学的过程中,教师要注意教学过程、教学内容和教学活动的设计,要充分发挥学生的主体作用,以“虚实结合”的教学模式,完成课堂翻转。因此,在虚拟实验的选择上要注意筛选适合教学对象认知能力和水平的实验,以更好地发挥它们的作用。

在虚拟实验和真实实验开展过程中,教师都要及时了解学生的学习情况。虚拟实验后,教师可以通过问卷、测试、讨论等方法来了解学生学习情况并及时反馈。

定期总结能使教师更好地发现完成虚拟实验和真实实验整合时存在的问题,并进行补充和改进,使之得到更有效的应用和推广。

## 4 结语

虚拟实验和真实传统实验的整合是一种新的教学模式和教学理念,在“虚实结合”的情况下,两种实验方式的优点相互促进、缺点互相弥补,在一定程度上提高了学生学习的积极性,提高了生态学实验课堂教学质量,解决了课堂时间不够的教学现象,而且丰富了实验教学内容,并且在一定程度上培养了学生科学研究的思维方式。但是,如何更有效利用课程问题设计来引导学生自主通过虚拟实验和真实实验完成学习,值得思考;另外,如何设计一个更有效评价量规,特别是针对虚拟实验,以此来引导和评测学生学习情况还值得进一步研究。

**作者简介:**刘春燕(1982.3—),女,纳西族,云南丽江人,实验师,研究方向:生物学。

## 【参考文献】

- [1] 牛翠娟, 娄安如, 孙儒泳, 等. 基础生态学(第3版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2015.
- [2] 王晓光, 乌云娜, 宋彦涛, 等. 生态学课程渗透式双语教学模式的探索与实践[J]. 科技创新导报, 2018(4): 229-231.
- [3] 袁建立, 储诚进, 中美生态专业本科培养方案对比[J]. 高等理科教育, 2013(5): 46-50.
- [4] 娄安如, 牛翠娟, 基础生态学实验指导(第2版)[M]. 北京: 高等教育出版社, 2014.
- [5] 杨世勇, 黄永杰, 多举措优化基础生态学实验教学模式探析[J]. 安徽农业科学, 2014, 42(8): 2519-2520.
- [6] 陈杰, 王魏根, 姜双林, 地方高校生态学实验教学体系改革研究[J]. 阜阳师范学院学报(自然科学版), 2014, 31(1): 99-102.
- [7] 袁建立, 张仁懿, 张世挺, 普通生态学实验课程的构建思想及框架体系[J]. 教育教学论坛, 2019, (9): 80-81.
- [8] 徐大勇, 杨晓凡, 魏翔, 工程教育专业认证背景下环境生态学实验教学改革探索[J]. 信阳农林学院学报, 2020, 30(1): 126-130.
- [9] 陈延松, 王占军, 沈章军, 地方高校生态学实验教学模式改革研究——以合肥师范学院为例[J]. 合肥师范学院学报, 2016, 34(3): 93-95.
- [10] 汪成为, 祁颂平, 灵境漫话——虚拟技术演义[M]. 北京: 清华大学出版社, 1996.
- [11] 崔明宇, 虚拟实验技术在基础医学实验教学中的应用研究[J]. 中国管理信息化, 2020, 22(3): 228-229.
- [12] 黄想安, 付祥, 虚拟实验在初中生物学实验教学中的实践与研究[J]. 中学生物教学, 2019, 10: 59-61.