

双高背景下虚拟仿真技术在植物组织培养课程中的教学改革与实践

刘宇，梁豪，郭聪聪，曹燕妮，吴冬

江苏农林职业技术学院，江苏 镇江 212400

DOI: 10.61369/SDME.2025250020

摘要：本研究围绕植物组织培养课程和虚拟仿真技术，深入探讨虚拟仿真技术在植物组织培养课程教学改革中的应用效果。通过分析植物组织培养教学内容需求、课程体系架构、实训项目设置等，将虚拟仿真技术融入课程中，提出课程教学改革方案和实施策略。通过比较分析等方法，实践发现该教学改革能够有效提高学生掌握理论知识、实践操作能力、创新创业能力等，为园林技术专业群及其他相关专业的课程教学改革提供参考。

关键词：虚拟仿真技术；植物组织培养；教学改革

Teaching Reform and Practice of Virtual Simulation Technology in the Course of Plant Tissue Culture Under the Background of "Double High-Level Plan"

Liu Yu, Liang Hao, Guo Congcong, Cao Yanni, Wu Dong

Jiangsu Vocational College of Agriculture and Forestry, Zhenjiang, Jiangsu 212400

Abstract : Focusing on the course of Plant Tissue Culture and virtual simulation technology, this study deeply explores the application effect of virtual simulation technology in the teaching reform of the Plant Tissue Culture course. By analyzing the teaching content needs, curriculum system structure, and practical training project settings of plant tissue culture, virtual simulation technology is integrated into the course, and a curriculum teaching reform plan and implementation strategies are proposed. Through comparative analysis and other methods, practice has found that this teaching reform can effectively improve students' mastery of theoretical knowledge, practical operation capabilities, innovation and entrepreneurship capabilities, etc., providing a reference for the curriculum teaching reform of the landscape technology professional group and other related majors.

Keywords : virtual simulation technology; plant tissue culture; teaching reform

引言

随着新质生产力的不断发展，虚拟仿真技术也在持续升级，并利用新技术突破传统教学实验实训中的时间、空间、安全等方面的局限性，对教学的应用日益广泛。2019年，国家启动中国特色高水平高职学校和专业建设计划（简称“双高”），要求为中国中高端行业提供高素质技术技能人才。虚拟仿真教育作为一种仿真的虚拟环境教育，通过虚构真实场景、人物等，随时随地在虚拟环境中对职业技能进行反复学习和实践，是现代信息技术与实践教育教学的融合教学模式^[1]。植物组织培养课程作为江苏农林职业技术学院园林技术双高专业群的核心课程，具有较强的实践性和应用性，但因涉及危险化学品和特种设备，具有一定危险性。

本研究重点探索虚拟仿真技术在高职教育课程植物组织培养中的教学应用，深入设计和分析教学改革内容和实施过程，构建深度融合虚拟仿真技术的新教学模式，着力实现双高建设下学生技能操作能力和知识学习能力，大幅提升植物组织培养课程教学效果和学生的植物组织培养实践能力。通过教学模式改革，使学生在课前、课中、课后能够更加深入地了解植物组织培养的原理和技术，掌握植物组织培养的关键操作技能，培养植物组织培养方面创新意识和解决实际问题的能力，为林草行业的发展培育高素质高技术的复合型技能人才。

一、植物组织培养教学现状及改革的必要性

(一) 植物组织培养课程的教学现状

植物组织培养是一门技术含量高、应用价值好的现代生物技

术课程，课程中的快速繁殖、去除病毒、加速育种进程、次生代谢产物生产和种质资源保存等技术在农业、林业、工业、医药业等多种行业得到广泛应用，取得了巨大的经济效益、社会效益及生态效益^[2]。目前，植物组织培养教学研究主要集中在教学内容优

基金项目：江苏农林职业技术学院2023年校级虚拟仿真实训项目“植物组织培养虚拟仿真实验”（项目编号：Jsnlx202304）；江苏省高等教育教改研究课题“高职林草类创新创业人才培养教学模式研究”（项目编号：2023JSJG662）。

化、教学方法改进、实践教学环节加强等方面，一些学者提出采用案例教学法、项目教学法等新型教学方法，提高学生的学习兴趣和参与度，同时加强实践教学基地建设，为学生提供更多的实践机会^[3-11]。然而，关于虚拟仿真技术在植物组织培养教学中的应用研究相对较少。

（二）虚拟仿真技术在植物组织培养课程中的价值

虚拟仿真技术通过构建高度逼真的虚拟学习环境，有效解决了传统实训中实践教学的高成本、实践操作的高风险及实践项目的难实施等难点痛点，为培养高素质技术技能人才提供了有力支撑^[12]。虚拟仿真技术可以突破植物组织培养课程学习的时间和空间限制，让学生随时随地进行理论学习和实践操作；可以提供高度逼真的虚拟植物组织培养实验环境，使学生能够亲身体验植物组织培养的全过程，包括外植体消毒、培养基配制、接种、培养等环节，增强学生的感性认识和理性思维；还可以模拟一些在实际教学中难以开展的实验和实训项目，如国家保护植物的组织培养等，拓宽学生的理论知识和实践技能。

二、植物组织培养教学内容分析

（一）教学内容的需求分析

我国植物物种资源比较丰富，且近年来随着效益农业、都市农业的发展，农业科研院所和农业现代化园区几乎都有组织培养项目，新兴的组织培养企业也不断涌现^[2]。我们通过问卷方式了解园林技术、林业技术等专业的学生对植物组织培养课程的知识需求，大多集中在植物组培快繁技术和植物遗传转化技术的学习（图1）。

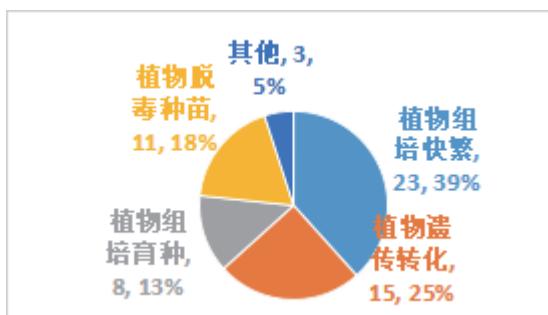


图1 植物组织培养课程学生学习需求情况

（二）课程体系的架构分析

课程体系将植物组织培养分解成15个知识点，主要包括组织培养的定义及相关概念、植物组织培养发展历史、植物组织培养在园林植物上的研究及应用进展、实验室的组成、实验室的规划与设计、实验室的参观、实验室仪器设备的介绍、实验室的消毒、实验室器皿的洗涤、仪器设备的使用、培养基的制备、外植体的消毒与处理、培养物的观察、组培苗的驯化移栽、工厂化育苗等（图2）。在植物组织培养虚拟仿真软件中，将每个知识点中明确的教学内容和教学目标与虚拟仿真技术结合，使学生可以系统地学习和掌握植物组织培养的知识和技能。

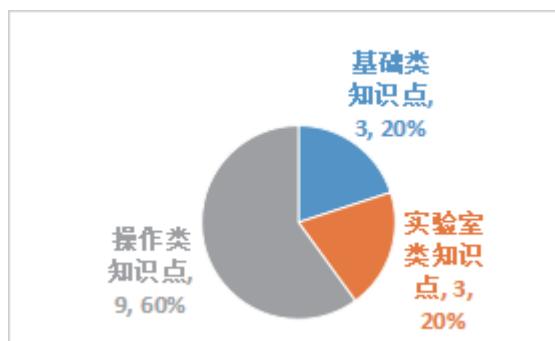


图2 课程体系架构知识点分布情况

（三）实训项目的设置分析

植物组织培养实训项目设置12个，分别为实验室的规划设计、实验室的参观使用、实验室仪器设备的使用、实验室器皿的洗涤、仪器设备的使用、母液的制备、培养基的制备、外植体的消毒处理、培养物的继代、培养物的观察、组培苗的驯化移栽、工厂化育苗等（图3）。对每个实训项目都设计详细操作步骤和教学内容，学生可以按照项目流程在虚拟仿真软件中进行自主预习、学习、复习。同时，通过分析学生的学习频率、考核模块成绩、实训项目报告内容，及时呈现学生的学习情况，为授课教师调整教学重难点提供必要的依据。

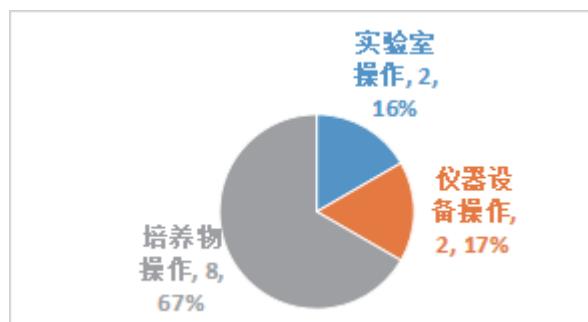


图3 实训项目设置情况

三、教学改革方案设计

（一）教学内容改革

1. 教学内容融入虚拟仿真资源

植物组织培养课程的传统教学内容，极大依赖实验室的硬件条件，都需要建设专业的植物组织培养实验室。我们将实验实训项目融入虚拟仿真操作中，降低对专业实验室的依赖度。例如，在讲解培养基的制备时，结合虚拟仿真实验中展示的培养基配制流程和操作规范，让学生通过虚拟环境直观地观察培养基的配制过程，加深对操作知识的理解。

2. 教学内容添加个性化项目

植物组织培养的应用范围广阔，不仅仅是植物的扩繁方面，还包括植物遗传转化方面。我们根据对学生的不同学习需求和水平的调查，开发个性化的虚拟仿真教学项目。对于基础较弱的学生，提供基础知识和操作技能的虚拟仿真培训模块，帮助他们巩固基础知识；对于有拓展学习需求的学生，提供拓展性的虚拟仿真实验项目，如有植物新再生体系建立等，激发学生的创新创业

思维。

(二) 教学方法改革

1. 采用“一核心、二体系、三模块”教学方法

植物组织培养主要围绕细胞的全能性开设的专业核心课程，我们教学主要围绕这一核心，教会学生如何将植物在离体状态下培养成活，教授其理论与实践知识。不同植物的不同组织或器官部位都可以作为植物的外植体，但其中存在已有组织培养体系和未开发出组织培养体系，在学习过程中先通过已知体系来教会学生如何掌握植物组织培养基本操作技能，再用未知体系植物传授学生如何创新植物组织培养技术。为了丰富学生的拓展技能我们将特殊抗性的转基因植物研制、植物新再生体系建立、新型植物生长调节剂在植物组织培养中的应用设置为三个增加模块，引导学生进行探究式学习，将植物组织培养的应用拓展具体生产实践中去。

2. 引入需求牵引式教学法

以植物组织培养的市场需求为依据，引入需求牵引式教学法。课程实操布置一系列与市场需求紧密相关的虚拟仿真项目任务，如蝴蝶兰的快繁体系建立、草莓脱毒苗生产等，让学生以团队形式分别完成项目任务。在项目开展过程中，学生需要团队合作，讨论实施方案，通过虚拟仿真软件进行模拟实训操作和实施。

(三) 教学评价体系改革

1. 建立多元化的分类评价指标体系

建立更加合理、公正、全面、客观的多元化的分类评价指标体系，评价指标不仅包括学生的虚拟仿真实验软件操作成绩、理论知识考试成绩、实践操作考试成绩等学习结果成绩，还包括学生在学习中的团队合作表现、拓展创新能力、发现问题解决问题能力、面对困难时的表现等学习过程成绩（图4）。通过多元化的分类评价指标，合理、公正、全面、客观地评价每一位学生的学习效果。

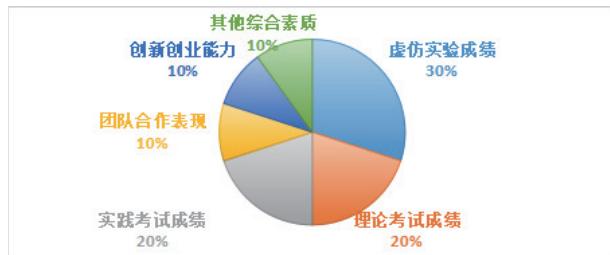


图4 多元化分类评价指标体系权重情况

2. 增加评论性的教学评价制度

我们新增了评语式的评价制度，及时反馈学生的学习情况，便于学生对于知晓成绩后续能够继续学习，帮助学生进行知识和技能的改善，以及对于自己学习方法的改进和个人素质的提升。

四、教学改革实施与效果评估

(一) 教学改革实施

基于江苏农林职业技术学院的虚拟仿真技术教学平台，上线开发的植物组织培养课程虚拟仿真资源，平台具备虚拟仿真实验操作、在线学习、作业提交、成绩查询、互动交流等功能，为学

生提供实时的学习服务。按照教学改革方案，在园林技术双高专业群的6个班级中开展教学实践。选择4个班级作为实验班，采用基于虚拟仿真技术的教学新模式进行教学；2个班级作为对照班，采用无虚拟仿真技术的传统教学模式进行教学。

(二) 效果评估

1. 学生成绩对比

我们分析了4个实验班（136人）和2个对照班（53人）学生的综合成绩。结果显示实验班学生的综合成绩均显著高于对照班学生5.45分（图5），说明基于虚拟仿真技术的教学新模式能够有效提高学生的学习效果。

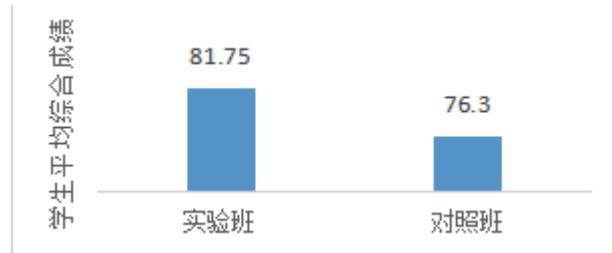


图5 学生成绩对比情况

2. 学生满意度调查

我们开展了6个班的学生满意度调查，结果显示实验班的学生对新的教学模式表示满意普遍高于普通班对传统教学模式，其中实验班的学生认为虚拟仿真技术使学习更加生动有趣，提高了他们的学习积极性和主动性（图6）。我们还深入分析了4个实验班（136人）的综合满意度，将学生按照30%、40%、30%分成高水平、中水平、低水平三类不同学生群体，发现学生水平越高对虚拟教学模式的满意度也越高（表1），深层次的原因可能在于虚拟仿真教学模式提高了中高水平学生的学习效率。

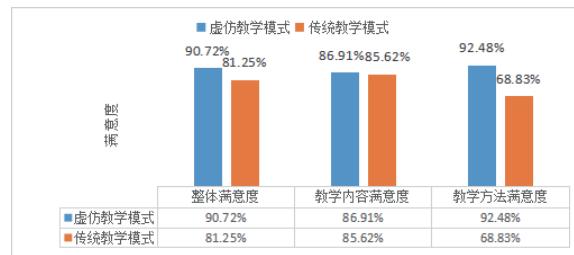


图6 虚仿教学模式与传统教学模式满意度对比情况

表1 实验班不同学习水平学生的综合满意度

学习水平	人数	综合满意度
高水平	40	96.76%
中水平	56	90.39%
低水平	40	85.14%

五、结论与展望

(一) 研究结论

本研究通过对植物组织培养课程的教学内容、教学方法和教学评价体系的改革，构建出基于虚拟仿真技术的植物组织培养课程教学模式。经过一年的教学实践，结果表明植物组织培养课程

的新教学模式能够有效地提高不同水平学生的学习效果和实践能力，而且学生对新教学模式的满意度普遍较高，学生学习的积极性和效率也积极提高。

（二）研究不足与展望

本研究虽然推动了虚拟仿真技术融入植物组织培养课程的改革，但也存在一些不完善的地方。例如，虚拟仿真实验项目只能机械地模拟真实实验环境，无法准确反映学生个体行为差异带来的不同实验结果，其软件制作质量还有待进一步提高，其软件教学评价体系无法对学生主观行为进行考核打分等。未来将进一步

细化虚拟仿真技术在植物组织培养教学中的应用场景，开发更多符合市场用工需求的植物组织培养课程虚拟仿真实验项目。同时，开发更符合实际操作的虚拟软件，降低学生操作难度，避免影响学生学习热情。此外，还可以将人工智能等新兴技术融入植物组织培养课程的教学改革，最终培养出德智体全面发展，具备较宽厚的基本理论知识和熟练的基本技能，能在观赏园林、蔬菜、果树及其他相关领域从事现代植物组织培养生产及教学和科研等方面工作，具有较强的创新创业的应用型高级人才。

参考文献

- [1] 段兴旺, 郑晓华, 齐会萍. 虚拟仿真技术与实验教学深度融合的探究 [J]. 中国现代教育装备, 2025, (17):14–16.
- [2] 王永平, 史俊. 园艺植物组织培养 [M]. 北京: 中国农业出版社. 2020.
- [3] 石悦, 白宇翔, 孙国红, 等."OBE理念+课程思政"融入植物组织培养学课程的教学模式探索 [J]. 现代园艺, 2025, 48(23):181–183.
- [4] 张娜娜, 王文丽. 植物组织培养技术课程教学改革探讨 [J]. 现代农业科技, 2025, (09):209–212.
- [5] 秦静远, 王峰. 乡村振兴背景下高职涉农专业课程服务产业发展的教学改革实践——以植物组织培养技术课程为例 [J]. 杨凌职业技术学院学报, 2024, 23(03):60–63.
- [6] 王蓉, 努尔买买提, 周霞. 植物组织培养课程项目化教学设计与实施 [J]. 特种经济动植物, 2024, 27(02):161–163.
- [7] 李晶晶, 赵风平, 秦晓彦, 等. 基于工作过程的植物组织培养课程改革初探 [J]. 廊坊师范学院学报(自然科学版), 2023, 23(04):125–128.
- [8] 游启孙. 中职"植物组织培养"课程"三段五评"教学模式构建 [J]. 西部素质教育, 2023, 9(21):195–198.
- [9] 尹万元. 高职院校植物组织培养课程教学改革探索 [J]. 安徽农学通报, 2023, 29(14):165–167.
- [10] 王殊. 高职《植物组织培养》课程的教学改革 [J]. 中外企业家, 2016, (33):209.
- [11] 高海山. 以职业能力培养为核心的高职植物组织培养课程教学改革 [J]. 安徽农业科学, 2015, 43(17):372–373+390.
- [12] 吴金栋, 任光辉, 黄东键, 等. 基于虚拟仿真技术开展实践教学改革的研究与实践 [J]. 实验室研究与探索, 2018, 37(05):240–244.