

作物栽培与耕作学虚拟仿真实验教学系统的开发与应用

李志敏¹ 张红瑞¹ 杨 静² 贾 琳² 熊淑萍²

1 河南农业大学农学院 2 河南省中药材生产技术推广中心

摘 要:以河南农业大学农学院作物栽培与耕作学为例,开发了小麦-玉米两熟绿色耕作管理虚拟仿真综合实验,阐述了本虚拟仿真实验的教学内容、教学方法和考核评价体系以及实验方法和操作要点,以期对农业院校相关专业虚拟仿真实验项目建设提供参考。

关键词:作物栽培与耕作学;虚拟仿真;实验教学

党的十九大关于教育改革的论述,强调要通过信息技术与教育的深度融合来促进教育质量全面提高。在“互联网+教育”的新时代背景下,为了促进信息技术与实验教学相融合,加强高等教育实验教学优质资源的建设与应用,2013年以来,教育部分年度分批建设了一批起引领和示范作用的虚拟仿真实验教学中心,接着又面向全国普通本科高等学校开展了示范性虚拟仿真实验教学项目建设。为响应新一轮科技革命和教育改革,河南农业大学农学院农学专业的核心课程——作物栽培与耕作学,以国家一级学科“作物栽培与耕作学”为依托,以“小麦、玉米作物学国家重点实验室”为原型,整合了多年来在小麦、玉米复种两熟耕作栽培技术方面取得的科研成果,开发了小麦-玉米两熟绿色耕作管理虚拟仿真综合实验。这里就此虚拟仿真综合实验项目的开发和应用进行介绍,以给拥有相关专业的兄弟院校在建设农学类虚拟仿真实验项目时提供参考。

作物栽培与耕作学是农学的一个分支,是农业科学的一门综合性应用性基础学科,主要研究作物生长发育规律及其与外界环境的关系,作物的种植制度(作物布局、复种、轮作、间作、混作、套作等)以及与之相适应的土地保护培肥制度(农田整治、水土保持、肥力培养和土壤耕作等),探讨作物高产、优质、高效的理论和措施,以创造优良农业生态环境的技术科学^[1]。作物栽培与耕作学兼具微观上的技术指导和宏观上的技术调控,具有显著的综合性、区域性和应用性特点,时间跨度大(从一季作物到一个轮作周期),涉及因素多(多种作物-土壤-气候-社会技术资源),野外工作量大(大田生产),操作体验性强。因此,长期以来,现有的耕作学实验材料和学时很难将以上内容综合在一起及因地制宜地呈现给学生完整的耕作管理技术体系。特别是随着学生离地化程度的加剧,学生缺少生产体验和感性认识,对一个地区或者生产单位甚至一种作物生长过程中的耕作管理技术缺乏直观认识和实践性体验,造成耕作学教学的双重困境。一方面教师在教上局限于“黑板上种田”,另一方面学生在学的过程中“死记硬背”。

基于互联网的开放共享特性,VR技术和沉浸式仿真效

果,本项目利用Unity3D、3D Studio Max和Adobe Flash技术,整合了多年来在小麦、玉米复种两熟耕作栽培技术方面取得的科研成果,设计了管理目标确定、关键技术组装、农事活动操作交互仿真实验教学系统,对小麦玉米两熟农田绿色耕作技术体系以形象化、具体化的教学描述,构建了“小麦-玉米两熟绿色耕作管理过程”交互式虚拟仿真平台。组建了学习、漫游、考评一体化的实验平台,将“互联网+”应用到特色实验教学中。

一、麦-玉米两熟绿色耕作管理虚拟仿真综合实验的教学内容

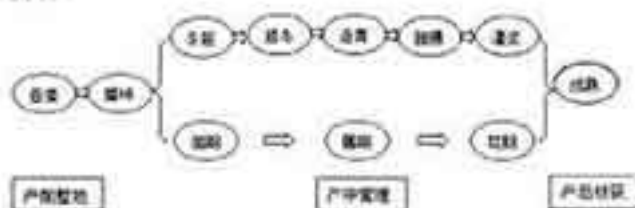


图1 麦-玉米两熟绿色耕作管理虚拟仿真综合实验的虚拟仿真主要内容

小麦、玉米是我国的两大粮食作物,小麦、玉米一年两熟是中原地区最主要的种植模式,对保障国家粮食安全意义重大。因此,小麦、玉米一年两熟绿色生产耕作管理技术一直是作物学教学和科研工作的重点和热点。作物的生产系统是一个“天-地-作物-人”相互作用、相互制约的复杂生态系统。“小麦、玉米复种两熟生产”系统包涵了“温、光、水等气候要素(天)、土壤环境(地)、技术条件(人)和作物”等多重要素,其最终产量与效益取决于“气候与作物、土壤与作物、作物与作物、技术与作物”之间的相互关系。本实验依据以上“小麦、玉米复种两熟生产”系统各要素之间的关系和作物的生长发育特点,结合不同生育阶段管理目标,以作物田间生长过程为序,虚拟仿真了小麦、玉米生产大田耕作管理全过程,并按实验操作过程完成交互,完整再现了小麦、玉米的“产前整地、产中管理和产后收获”两大作物、三大环节、十四个生育阶段(见图1)的生产过程及相应耕作管理技术体系,实现了对不同阶段相应关键农事

活动的虚拟操作训练。其主要包括对玉米的播前准备、播种期、苗期、穗期、花粒期、收获期等6个生育阶段和小麦备播期、播种期、冬前期、越冬期、返青拔节期、拔节抽穗期、灌浆期、成熟期等8个生育阶段。共14个生育阶段对应知识点的互动(视频解说、分镜展示、虚拟操作、声音解说等)。

二、麦-玉两熟绿色耕作管理虚拟仿真综合实验在教学方法上的创新性

小麦-玉米两熟绿色耕作管理虚拟仿真综合实验在教学过程中采用“课堂讲解+虚拟仿真+知识测验+生产实践”四位一体的教学方法,采用虚拟仿真沉浸式、综合问题讨论式、探究互动式等教学手段,以第一人称的视角,给定生产单位“河南省长葛市万亩现代农业生产基地”小麦、玉米的一体化绿色生产这一命题,让学生进入虚拟场景,围绕该生产单位“种什么?种多少?种在哪?怎么种?”四个问题,按照作物的生长发育过程,讲解每个阶段作物生产耕作管理的原理、重点和技术要点,然后,学生登录“小麦、玉米两熟绿色耕作管理虚拟仿真”平台,进行相应阶段耕作管理技术动画观摩和农事活动的虚拟操作,通过操作演练,达到熟练掌握该阶段麦田耕作管理技术的目的,之后再行知识测验,提交相应实验报告。最后在生产实习中,针对“两大作物”主要生育阶段的关键技术环节进行现场生产实践,巩固教学效果。虚实结合,有效推进了线上线下相结合新型教学模式的应用,增强了学生的感知认识和直观体验,解决了由于实验材料和实验时间的季节性限制等问题以及老师黑板种田、学生纸上谈兵、实验无法有效开展的最大困局。

三、麦-玉两熟绿色耕作管理虚拟仿真综合实验的预期目标及其在评价体系上的创新

本项目具有科学性和知识性、启发性和挑战性、通识性和体验性三大特点。实验以小麦、玉米两大作物田间生长过程为主线,将小麦、玉米生产管理知识和技术有机融合,形成“小麦、玉米复种两熟生产系统”。通过对“小麦、玉米复种两熟生产系统”知识的归纳学习和相应环节农事活动的操作训练,以期达到以下目的:使学生进一步明确“作物与作物、作物与环境、作物与技术”之间的相互关系,树立农业生产系统观和整体观;强化学生对小麦、玉米生长发育特点、不同生育阶段的管理目标和相应阶段关键技术等知识的学习,使学生全面掌握具有显著“长时间、多时空”特征的小麦、玉米两熟生产技术体系;提高学生对农业生产管理和农事操作活动的感性认识与生产实践操作能力,提升学生综合素养和创新创业能力;突破实验设备、实验材料、实验季节和实验场地限制,解决实验教学过程中国“时间跨度广”(两季作物,周年生产)、涉及因素多(作物-天气-土壤-技术)、野外工作量大(大田作物生产)、操作体验性强而学生离地化程度严重”形成的新时期的“麦苗韭菜分不清”的“纸上谈兵”困局。

根据本实验项目特点,确定实验项目的考核成绩为全形成性成绩(占100%),包括实验报告的书写情况、小组讨论与交流分享、后台记录平台操作效果等“三结合”(见图2)。其中,实验报告占50%,包括学生对实验原理的理解、实验设计、实验步骤,和实验关键技术等四部分组成,整体反映学生对该综合试验的掌握情况。自评与互评占20%,以心得体会的分享为考核方式,在分享过程中要求每个实验小组成员进行自我评价和互相评价。主要考核学生对实验原理、实验过程的理解及相关知识的掌握情况,同时,老师也可以及时了解实验教学过程中存在的问题,以便及时调整教学内容和教学手段。后台记录评价占30%,主要包括学生的出勤情况、实验操作的完整性、实验操作的正确性等三个方面,是对学生本次实验过程中的实验操作技能和能力的综合评价。完成各个操作环节和知识点考核,由实验带课老师根据学生的操作情况给出成绩。本实验以往的实验考核采用的是“平时成绩+实验报告”的评价办法。现在为“实验报告的书写、小组讨论与交流分享、后台记录平台操作效果三结合”,线上线下相结合的评价体系,保证了学生的出勤率,提高了学生参与实验的积极性和主动性,培养了学生主动思考的科学意识,更有助于教师及时了解教学过程中存在的问题,提高教学质量。



图2 麦-玉两熟绿色耕作管理虚拟仿真综合实验的教学方式及评价体系

四、麦-玉两熟绿色耕作管理虚拟仿真综合实验的实验方法和操作要点

本仿真实验的操作,以小麦、玉米复种两熟生产系统为整体,以小麦收获后玉米各播开始至次年小麦收获为一个生产周期。根据作物不同生长发育阶段生育特点及其与天气、土壤等的关系,确定管理目标并组装相应的关键技术顺次进行,共14个作物的生产发育阶段,每个阶段有3-5个相应的生产管理操作任务需要完成,相应阶段的任务完成后方可进入下一个阶段训练。

实验日常教学可在具备计算机教学环境、网络正常连接的实验室进行。在2个学时时间内,学生以第一人称视角,采用类游戏的实验操作方法,通过动画观摩、问题问答、计算机虚拟操作等环节,进行沉浸式体验,借助键盘与鼠标协同操作,完成问题的回答和知识模块的选择、农事活动的操作等主线任务。实验场景主要包括玉米耕作栽培虚拟可视化和小麦耕作栽培虚拟可视化两大模块,两大模块相互独立又有机融合,在实验操作过程中,须顺序完成玉米“播前准

备、播种期、苗期、穗期、花粒期、收获期”6个生育阶段相应实验操作任务后,再进入小麦“备播期、播种期、冬前期、越冬期、返青拔节期、拔节抽穗期、开花成熟期、成熟期”8个生育阶段的耕作栽培管理操作。通过以上环环相扣的虚拟仿真和计算机操作,在给学生以身临其境的感性认识和直观体验的同时,增添了学习的趣味性,激发了学生的学习兴趣。学生利用此资源,可以在2个学时有限的时间内,了解小麦和玉米的生长发育特点和关键技术环节,全面掌握小麦、玉米两熟生产耕作管理技术体系,熟练相应农事操作过程。

本虚拟仿真实验项目,遵循了国家“金课”的“高阶性、创新性、挑战度”,即“两性一度”标准。无论是在教学理念、教学内容,还是教学方法上,都符合国家虚拟仿真实验教学项目的要求,符合经济社会快速发展对人才培养的新要求,适应信息化条件下知识获取方式和传授方式、教和学关系等发生变化的要求。缩短了最新专业知识和技术投入到实验教学的时间,拉近了实验教学与真实工程实践之间的距离,拓展了实验教学的广度和深度,同时也拓展了实验教学方法的广度和深度,拓宽了学生的视野。充分实现了以学生为本,以能力培养为核心,充分发挥数字化实验教学资源的共享优势。实践表明,本虚拟仿真实验极大地突破了传统实验教学的束缚,节约了实验教学成本,是对传统教学理念、教学模式、教学方法和手段的深刻变革。学生根据自己的

时间来安排学习虚拟仿真实验项目,调动了学生自主学习的兴趣和主观能动性,提升了学生的创新能力、专业实践能力、信息化应用能力,提高了素质型应用型人才培养成效。

虚拟仿真实验教学项目的实施,推进了现代信息技术融入实验教学项目,延伸了教学时间和空间,是提升实验教学质量和水平的重要措施。

参考文献:

- [1]董钻,王本.作物栽培学总论(第3版)[M].北京:中国农业出版社,2018:11.
- [2]贾振平,马春梅.耕作学[M].北京:中国农业出版社,2013:9.
- [3]熊宏齐.国家虚拟仿真实验教学项目的新时代教学特征[J].实验室研究与管理,2019,36(9):1-4.

基金项目:2019年度河南省本科高等教育教学改革研究与实践项目“思政教育隐性融入中药质量课程群教学的研究与实践”,项目编号:2019SJCX219;2018年度河南省高等学校青年骨干教师培养计划项目“药毒功效组分变异的解析及生态学机制研究”,项目编号:2018CGJ0300.

作者简介:李志敏(1977-),女,河南鄢陵人,博士,高级实验师,研究方向:作物栽培与耕作。

(责任编辑 曹莹梅)

(上接第20页) 旁、沟通表达和诚信负责等职业素养,在课堂上将学生随机分为不同的小组,在实践技能训练过程中重点考察小组成员查阅资料、设计方案、制定标准、填写报告等环节;概述性知识和原理性知识采用线上小组PK的方式进行考核,不仅活跃了课堂气氛,也培养了学生作为一名团队成员的责任感。

这种多阶段、多形式的考核模式有助于激发学生的学习积极性和主动性,将学生应付性突击学习转变为全过程持续学习,推动学生全面系统地掌握本课程的知识点和技能点,真正实现将知识、能力、素质的培养贯穿到教学过程的每一个环节,促进学生综合能力和素质的提升。

结语

通过对食品微生物检测技术课程的课程内容、教学方式和考核方式等方面的改革,充分调动了学生学习的积极性和参与性,学生对课程满意度较之前有了大幅提高。学生的综合职业能力也得到了全面提升。在顶岗实习阶段能迅速适应企业和检测机构微生物检测岗位工作,得到了用人单位的高度评价。

参考文献:

- [1]焦阳,李桂,卢晓,等.以食品科学与工程专业为例探讨“淘汰水课,打造金课”的可行方案[J].教育教学论坛,2019(42):206-207.

- [2]梁忠孝,郑长民,刘鹏,等.避免“水课”,成就“金课”——关于基础医学概论课程有效教学途径的思考[J].广西中医药大学学报,2019,22(01):105-106.
- [3]李双石,兰芳,张婉婷,等.基于岗位对接和任务驱动的高职课程“食品微生物检测技术”的改革实践[J].微生物学通报,2014,41(12):2530-2537.
- [4]王大显,许家庆,卫功元.“食品微生物学”微课的开发设计与制作[J].微生物学通报,2016,43(04):775-779.
- [5]林丽萍,郝彦彦,张凤英,等.“互联网+教室”混合课程教学模式的构建与应用研究——以食品微生物学为例[J].现代教育科学,2016(12):118-123.
- [6]谢晖,詹勇华,陈丹,等.基于网络微平台教学的微生物学实验精细化及个性化教学改革[J].微生物学通报,2019,46(01):192-202.

基金项目:2020年度河南农业职业学院教育科学项目“‘金课’背景下《食品微生物检测技术》课程建设的研究与实践”,项目编号:HNACJY-2020-08;2019年度河南省高等教育教学改革研究与实践项目“基于‘1+X’证书的食品类专业人才培养模式研究与实践”,项目编号:2019SJCX643.

作者简介:王娟(1985-),女,河南邓州人,硕士,讲师,研究方向:食品加工及质量控制。

(责任编辑 冯会利)