

《土壤与植物营养》实验课程改革探索与实践 ——以西北农林科技大学为例

张 红 孙本华 张建国 吕家珑

(西北农林科技大学资源环境学院 陕西杨凌 712100)

摘要: 实验教学在综合性人才的培养中具有非常重要的作用,《土壤与植物营养》是一门涉农广、实践性强、应用面宽的专业基础课。为了适应新形势下人才培养的要求,结合目前课程质量标准以及实验项目存在的若干问题,对实验内容进行优化调整,探索改进实验教学方法,借助拍摄多媒体微视频等信息化手段,进行一系列教学改革实践。以期激发学生的主动参与意识和学习兴趣,强化基本技能训练,培养学生的科研意识、实践能力和创新精神,为培养农业综合性人才提供更实用的教学实践模式。

关键词: 人才培养;土壤与植物营养;实验教学改革

Exploration and practice of experimental course reform of "soil and plant nutrition"

-----Taking Northwest A & F University as an example

Zhang Hong, Sun Benhua, Lv Jialong

(Northwest A & F University, Yangling 712100, Shaanxi, China)

Abstract: Experimental teaching plays a very important role in the cultivation of comprehensive talents. "Soil and plant nutrition" is a professional basic course involving agriculture, practice and application. In order to adapt to the requirements of personnel training under the new situation, combined with the current curriculum quality standards and some problems existing in the experimental projects, we optimized and adjusted the experimental content, explored and improved the experimental teaching methods, and carried out a series of teaching reform practices with the help of multimedia micro video and other information means. To improve students' understanding of new and large-scale instruments and equipment, expand students' knowledge, lay the foundation for further opening students' innovative thinking, and stimulate students' awareness of active participation and interest in learning. From the comprehensive analysis of the reform effect and questionnaire in recent three years, this mode can not only strengthen the training of students' basic skills, but also cultivate students' scientific research consciousness, practical ability and innovative spirit, which provides a more practical teaching practice mode for the cultivation of agricultural comprehensive talents in our university.

Key words: Personnel training; soil and plant nutrition; experimental teaching reform

中图分类号: G642 文献标识码: S15-4 收稿日期: 2021.04.15

《土壤与植物营养》是我国高等农林院校各本科专业普遍开设的一门重要的专业基础课,涉及土壤、肥料、植物营养等方面的基础理论和专业实验分析技能,通过重点强化基本操作技能的训练,使学生充分掌握有关土壤和肥料样品的常用分析项目的原理、技术和方法,为生产实践和科学研究服务^[1]。主要针对资源环境科学、农业资源与环境专业以外的涉农专业而开设,目的是培养学生具备较扎实土壤学与植物营养学应用基础知识和实验分析技能。《土壤与植物营养》是由《土壤学》和《植物营养学》两门课程有机整合,西北农林科技大学开设该门课程院系是资源环境学院,主要面向农学院、园艺学院、植物保护学院、林学院、风景园林艺术学院、草业与草原学院和创新学院等 7 个学院 12 个农林专业 28 个班次开设的专业基础课,每年约 835 名学生选修该门课程。

一、课程任务和现状

该课程实验部分为 16 学时,共计 4 次实验。主要以经典实验为基础,根据学科发展和教学要求,适当增加综合性实验和设计性实验的比例。以西北农林科技大学“土壤与植物营养实验”为例,其授课内容涉及实验项目 9 个,分别是土壤样品采集、土壤容重和孔隙度的测定、土壤水分速测、土壤样品处理、土壤有机质的测定、土壤养分速测、肥料定性鉴定、铵态氮肥含氮量的测定、土壤酸度的测定,每次实验开展 2~3 个实验项目,且不同专业开展的实验项目也不一致。通过多年来的教学准备经验以及上课的效果来看,“实验项目多、学时短”,学生对实验环节不熟悉,缺少深入思考,

验证性综合性的实验为了尽快得到结果,按部就班、速战速决,导致教学质量普遍不高,无法调动学生学习的兴趣和积极性,与社会需求有一定距离^[2]。

二、实验课程存在的问题

(一) 实验项目与现代人才培养模式脱节

部分实验内容相对陈旧,实验方法仍沿用多年来的传统检测方法,学生无法了解和掌握行业领域检测手段的新方法新技术,目前科研上常用的移液器、分液器、漩涡振荡器、数显滴定器、全自动紫外分光光度计等仪器设备无法满足本科教学使用,难以满足学生对现代化农业相关知识的理解、掌握和应用,这与我建立的“通专结合、本研贯通、产教融合”的人才培养新体系严重脱节。比如土壤养分速测,采用过去传统半定量式的“点滴比色法”,整个环节显得粗糙不精确,测定结果与目前测土配方施肥常用方法的结果差异较大^[3]。

(二) 传统教学方法,无法调动学生的学习热情

对于学生来讲,实验课前没有预习,验证性的实验项目在老师的指导下按部就班的做完后,没有真正掌握整个分析测定过程,缺少对实验过程和结果的反思,影响了学生动手能力和创新能力的培养^[4],尤其是对《土壤与植物营养》有浓厚兴趣的同学,传统验证性实验没有办法拓展学生的科研素养。对于教师来讲,由于实验课时少,实验教师除了讲授操作方法外,就是观察培养学生的实验动手能力,容易忽略或轻视实验室安全操作方面的内容,或者讲述

的方法内容不直观,无法引起学生的重视。

(三) 实验员包办实验准备,学生基础技能得不到锻炼

实验工作人员准备实验,导致学生的基础实验技能不扎实,操作不严谨规范,容易导致发生安全隐患,如:电子天平、移液器的使用,玻璃器皿的洗涤,滴定管的清洗与使用,浓酸强碱等危险化学品的使用方法,废物废液的处理等。即便是曾经学过的实验课程,到研究生阶段再次需要用到,却要花相当的时间来回忆查找资料,包括试剂的配制方法,浓度的计算公式、标签的制作以及存放的时间地点等,费时费力甚至事倍功半。

综上所述,长期以来,传统的实验课形成了教师讲、学生做,整个实验最终变成了对实验指导书的验证。形式呆板,老师没有积极性,学生缺乏主动性,忽视了学生的个性化培养,独立操作、团队协作、系统解决问题能力的训练,忽略了对实验现象及结果的分析,抑制了学生在实验中主观能动性的发挥。不仅阻碍了学生实验技能的进一步提高,而且不利于学生独立开展科学研究,不利于培养学生的创新意识和能力。

三、解决方案

在传统经典实验的基础上,根据学科的发展和教学需求,系统总结现有研究领域的新技术、新设备、新方法,淘汰或改进相对陈旧的实验内容与方法,以土壤与植物营养的传统经典实验为主线,体现当前和未来相关学科发展趋势,结合现代仪器和分析技术,增加土壤与植物营养相关实验指标的检测内容和方法,提高学生对新设备、大型仪器设备的认识,使学生充分了解不同技术方法间的差异和优缺点,不断拓展学生的知识面,为进一步打开学生的创新思维奠定基础,掌握和了解现代实验技术的基本操作方法。主要通过实验课程和课外拓展两方面进行改革:

(一) 实验课程改革

1. 更新部分实验项目。设置难度不等的综合性实验项目,学生根据兴趣内容选择完成,实验课程考核可参考完成效果和难度系数。科学合理设置实验课程分值比例,如设置基础性实验项目占30%,其中实验室安全常识占10%,常规经典项目占20%;设计综合性实验项目占50%,其中整合基础项目占20%,结合大型仪器开发新项目,让学生了解掌握行业的新技术、新设备、新方法,设计创新性提高类实验项目占20%,主要结合不同专业背景探索学科交叉实验项目,以此建立教学实验案例库。

2. 制作多媒体视频。对于实验室安全,录制动画或者图文解说式的微视频课件,在学生进入实验室后,先观看安全小常识,杜绝误操作可能对学生带来的安全隐患。制作常规经典实验项目微视频,尤其是将科研常用的实验设备融入其中,让学生对现代检测技术手段有更多的了解,直观感受不同实验项目的重点和难点,“线上预习,线下实践”轻松掌握操作环节的知识要点,为综合性实验和创新性实验的顺利开展奠定基础。

3. 让学生自主动手准备实验。让学生提前分组,每次由2组学生负责准备。在实验教师的指导下,一组学生负责配制试剂,从试剂浓度的计算、称量、配制、分装到标签制作和存放方式等,另一组学生负责准备调试仪器和清洗实验用具,如三角瓶、容量瓶、滴定管等,不仅能提高学生的动手能力,还能使学生了解掌握更多的技能^[5]。准备工作包含着不少实验技巧和方法,让学生主动参与并发现问题,在正式的实验报告中撰写实验总结,对实验过程中遇到

的问题进行合理分析,调动学生的学习积极性,提高学生的独立思考能力^[6]。

(二) 课外拓展改革

1. 积极营造实验室开放环境。鼓励有大学生科研创新立项的同学进入实验室开展工作,经过指导老师实验室安全和规范操作培训后,引导学生独立开展科创实验。尤其是曾经修过《土壤与植物营养》的学生,可以优先申请办理实验室准入手续,通过不同学科背景领域的交叉研究,建立实验课程教学的工作案例,丰富教师的课程内容,拓展学生的视野,调动学生的兴趣和积极性。

2. 招募“三下乡”背景的学生。利用寒暑假参加“三下乡”的学生,深入农村开展社会调查与服务工作,采集3~5份种植出现问题的土壤或植物样品。行前进行样品采集专题培训,活动结束后申请实验室进行样品检测,分析结果及时反馈给农民,科学指导生产活动,有效形成帮扶机制,贡献“西农”智慧,让学生对“三下乡”活动产生浓厚的存在感、获得感和成就感,最后收集典型土壤和植物样品,建立课程实验案例库。

3. 开展实验技能大赛。可以从基础能力、综合分析和创新应用三部分考察学生的实验技能,通过对不同实验基本原理的掌握以及实验仪器的操作使用,锻炼学生观察、记录、分析、判断和预测的能力,考察学生的基本功;根据实验内容选择实验仪器、试剂、技术路线和条件等方面的实验设计能力,锻炼培养学生的科学研究能力和“树理想,练本领,铸担当”的专业情怀,这是培养大学生创新实践能力的重要手段^[7]。

4. 积极发挥场站育人功能。结合学校试验场站设计有关《土壤与植物营养》综合实验项目,安排不同专业学生利用实习到生产一线锻炼2~4周,通过实地考察以及科学研究需求,现场设计技术路线,经指导老师指导解决生产实际问题,全面实施场站教学提升工程,不断丰富和创新实践内容与载体,树立实践育人新标杆。

四、改革效果

为了摸清学生在《土壤与植物营养》实验课程的学习情况以及教学改革后的实施效果,我们专门设计了一套调查问卷。通过近三年学生的问卷调查结果,学生们对实验项目改革方案、实验室安全教育方式和主动参与实验教学准备模式的满意度分别达到了93.7%、95.6%和98.3%,其中学生对实验项目改革方案的满意度相对较低,主要是因为实验方案与对口专业结合不紧密,希望能贴合生产实际,设计专业化更强的实验项目,增加公共实验室对外开放日,让学生自由申请开展专业化更强的科创项目,研究探索农业科研与实践问题^[8]。对于课外拓展改革方面,有97.8%的学生表示愿意参与探索,这有待于跟教务处以及相关学院教学管理部门商讨具体的执行方案。

五、结语

我校坚持产学研紧密结合,充分发挥学校特色和优势,立足陕西、面向西北、服务全国,是培养乡村人才的主战场,在实施乡村振兴战略中,承担着人才培养、科技支撑和社会服务的重要责任和时代使命,推进教育现代化,提高农业科技创新能力,加强人才培养质量,直接影响乡村振兴战略的实施效果^{[9][10]}。《土壤与植物营养》是一门应用性、实践性、区域性、覆盖面广和灵活性较强的课程,目前通过课内改革,已经取得了良好的教学效果,接下来要通过课

(下转第215页)

加深切感知天台在实际岗位工作上所面临的难题,促进学生在在学习时期便具备高度的机械基础专业技能和素养,为学生将来的良好发展创造有利条件。

3.3 信息化教学平台搭建

在信息技术的有力支撑下,网络技术也在国内得到深广生应用,无论是学校,人员密集的街区,还是山村,各类型手机几近普及,无线网络也基本全面延展,人类产的信息传递,从以下线下空间拓展到了线上的微信和QQ平台上,师生间沟通合作的方式也更加丰富。在这样的条件下,大部分网络公司都陆续构建完善了信息教学系统,也研究出了同类型教学的APP。如高等教育出版社在精品课程资源基础上建立的爱课程平台,北京智启蓝墨信息技术有限公司的蓝墨云班课,百度、腾讯、网易等互联网巨头也于今年进军信息化教学领域,精品课程教学平台、共享型专业教学资源库平台、精品在线开放课程平台如雨后春笋般不断涌现。这些信息系统的构建完善和软件的建立,会使消除学生以往课上学习的各方面局限,建立更具快捷性和高效性的学习思维方式,为教学的信息化发展创造了前提保障。

结语

机械基础属于现代高职工科教学中的主要项目,开展该项教学主要是为了丰富学生专业知识储备,加强专业技能。基于这样的考

虑。教师应当给学生先行介绍机械基础概念,注重知识与实践的联合,使学生对教学内容完全掌握,并达到学以致用的目的,加强其思维拓展能力。融入信息技术能够有效调动学习热情和专注力,加强学习快捷性,开阔学生知识视域,提高专业知识储备,加强专业技能,能够满足我国素质教育发展的要求。

参考文献:

- [1]袁晓静.基于信息技术的中职机械基础教学研究[J].广西农业机械化,2020,(1):57.
 - [2]陆森灵.浅谈信息技术与中职“机械制造工艺基础”教学的整合[J].天工,2019,(8):88.
 - [3]吴小芳.整合现代信息技术 优化中职《机械基础》教学[J].科幻画报,2020,(1):186.
 - [4]卿艳梅,王慰祖.工业设计专业《机械设计基础》课程教学改革探讨[J].工业设计,2020,(1):28-29.
- 作者简介:姓名: 杨贤文 1976年4月生 籍贯: 江苏江阴
性别: 女.最高学历: 大学本科 职称: 高级讲师 研究方向: 机械专业教学研究,机电设备故障检测与维修 邮编: 214432 单位: 江苏省江阴中等专业学校

(上接第213页)

外拓展的改革方式,结合大学生的科创项目、教师的科研项目、乡村调研的实地走访调查以及现代大型仪器检测等手段,让学生主动参与实验,强化基本技能训练,学习掌握科学的研究方法,结合专业知识,分析实验结果,形成科研报告指导农业生产。培养学生的科研意识、实践能力和创新精神,增强学生的主人翁意识和社会责任感,造就一支“懂农业、爱农村、爱农民”的“三农”工作队伍,为国家实施乡村振兴战略贡献“西农智慧”。

参考文献:

- [1] 张红,孙慧敏,王永一,刘思春.农科类土壤与植物营养多媒体网络实验教学的改革与探索[J].高校实验室工作研究,2015,2:14-15
- [2] 吕波,汪快兵,兰叶青,章维华.满足本科生差异性发展要求的实验化学课程教学改革探索—以南京农业大学为例[J].中国农业教育,2019,20(1):87-93
- [3] 孙本华,田汇,张建国,刘占军,张红,陈勇.土壤与植物营养课程教学现状浅析和改进[J].教育教学论坛,2018,8(31):183-185
- [4] 于鑫,李素艳,戴伟,孙向阳.“土壤学实验”课程教学改革—以北京林业大学为例[J].中国林业教育,2019,37(2):65-68
- [5] 金永昌,刘美英,哈图.基于微信的土壤农化分析翻转

(上接第194页)

- 采用XPS进行样品成分及化学键合信息分析。
- 宏观磁性分析:利用振动样品磁强计研究饱和磁化强度、矫顽力、剩磁、静态磁导率等磁性测量;利用SQUID实现低温直流磁性研究,并测试M-T曲线(FC及ZFC),排除由于制备过程中污染而存在二次相的可能。
- 比表面积分析:采用BET氮气吸附法测试不同样品的比表面积。

参考文献:

- [1] 张景怀,惠志林,方政秋.泡沫镍的制备工艺与性能[D].中国科学院上海冶金研究所,材料物理与化学(专业) 博士论文 2000.
- [2] 段翠云,崔光,刘培生.泡沫镍的制备工艺条件和比表面积[J].金属功能材料 2011 (18): 2-4.
- [3] Song, Q. S.Aravindaraj, G. K. Sultana, H. and Chan, S. L. I.[J]Electrochim. Acta, 2007 (53): 1890.

课堂教学模式研究[J].实验技术与管理,2018,35(2):197-199,203

- [6] 张璐,孙向阳.“土壤学野外实习”课程教学改革与实践[J].中国林业教育,2018,36(2):49-51
 - [7] 吕波,汪快兵,兰叶青,章维华.满足本科生差异性发展要求的实验化学课程教学改革探索—以南京农业大学为例[J].中国农业教育,2019,20(1):87-93
 - [8] 李小涵,张红,李紫燕,郑险峰,石美,李景林,王朝辉.农业高校主动参与式实验教学模式探索与应用[J].高等农业教育,2019-5,5: 65-68
 - [9] 毛平,邓良基,张禧.地方农业高校要为实施乡村振兴战略提供科技和人才保证[J].高等农业教育,2018-2,2:20-23
 - [10] 刘春桃,柳松.乡村振兴战略背景下农业类高校本科人才培养模式改革研究[J].高等农业教育,2018-6,6:16-21
- 作者简介:张红(1981-),女,陕西韩城人,博士,西北农林科技大学资源环境学院,高级实验师,副主任。研究方向:本科教学实验管理及土壤微生物。
- 通讯作者:吕家琬(1962-),男,甘肃山丹人,博士,西北农林科技大学资源环境学院,教授,研究方向:土壤化学与环境化学。
- 基金项目:2019年西北农林科技大学教学改革项目,项目名称“乡村振兴人才培养模式下《土壤与植物营养》实验教学改革与探索”(编号JY1903086)。

[4] Naghash, A. R. Etsell, T. H. and Xu, S. [J] Chem. Mater. 2006(10): 2480.

- [5] Leventis, N. Chandrasekaran, N. Sadekar, A. G. Leventis, C. S. and Lu, H. [J] J. Am. Chem. Soc., 2009 (131): 4576.
- [6] Erri, P., Nader, J. and Varma, A. [J] Adv. Mater. 2008 (20): 1243.
- [7] 李鸿年,张绍荣.实用电镀工艺[M],北京:国防工业出版社,1993. 468.
- [8] Tian, L. Zou, H. Fu, J. Yang, X. Wang, Y. Guo, H. Fu, X. Liang, C. Wu, M. Shen, P. and Gao, Q. [J] Adv. Funct. Mater., 2010 (20): 617.
- [9] 罗宾,安茂忠,王成勇,等. PCB电镀中极化曲线的应用[J].电镀与环保,2009 (29): 13-16.
- [10] 杨基峰,陈贞干,陈红辉,黄小兵. Cl⁻对泡沫镍制备工艺的影响[J].电镀与环保 2012(3): 22-24.