

基于新冠疫情的实验技术性课程多维度教学模式

——以农学专业《仪器分析》教学模式为例

王丙文, 龚月桦, 周万海, 陈露, 刘雯雯, 李嘉*

宜宾学院, 农林与食品工程学部, 四川 宜宾

收稿日期: 2022年5月6日; 录用日期: 2022年6月7日; 发布日期: 2022年6月14日

摘要

本文对新冠病毒疫情防控期间的仪器分析课程教改活动进行总结, 得出“线上”与“线下”、“具体”与“抽象”、“理论”与“实践”相结合的多维度教学模式。通过这项教学改革, 克服了因疫情防控造成的教学时空限制, 实现理论、实践和应用创新教学模式相融合, 取得较好的教学效果, 并且为相近专业的实验技术性课程教学提供借鉴和参考。

关键词

多维度, 教学模式, 实验技术, 新冠疫情, 农学

Multi-Dimensional Teaching Model of Experimental Technical Courses Based on COVID-19

—Taking the Teaching Model of Agriculture Science Instrumental Analysis as an Example

Bingwen Wang, Yuehua Gong, Wanhai Zhou, Lu Chen, Wenwen Liu, Jia Li*

Faculty of Agriculture, Forestry and Food Engineering, Yibin University, Yibin Sichuan

Received: May 6th, 2022; accepted: Jun. 7th, 2022; published: Jun. 14th, 2022

*通讯作者。

文章引用: 王丙文, 龚月桦, 周万海, 陈露, 刘雯雯, 李嘉. 基于新冠疫情的实验技术性课程多维度教学模式[J]. 创新教育研究, 2022, 10(6): 1270-1276. DOI: 10.12677/ces.2022.106205

Abstract

In this paper, educational reform activity on Instrumental Analysis course was summarized during the coronavirus outbreak. It was concluded that “online” and “offline”, “concrete” and “abstract”, “theory” and “practice” with the combination of multidimensional teaching mode. By implementing this reform measure, the time and space limitations of teaching caused by epidemic prevention and control were overcome, and the innovation on theory, practice and application of teaching mode were realized. Through implement in the mode, better teaching effects have been achieved, and reference on the similar experimental technical course teaching was provided.

Keywords

Multi-Dimensional, Teaching Model, Experimental Technology, COVID-19 Epidemic, Agriculture Science

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

仪器分析课程是高等院校，尤其是本科农林院校、化工、环境、食品、生命等相关专业的一门重要基础课，也是一门兼具理论、实践和技术含量非常高的应用型学科[1]。仪器分析和化学分析是分析化学的两个重要组成部分[2]，是采用比较复杂或特殊的仪器设备，通过测量物质的某些物理或物理化学性质的参数及其变化来获取物质的化学组成、成分含量及化学结构等信息的方法[3]。农学专业主要培养具备从事农业生产、农业技术推广、农业经营管理、农业科学研究与教学等工作能力，有创新、创造和敬业精神的农学学科复合型人才[4]。通过本课程教学，不仅提高学生的理论知识水平，还要培养学生操作专业分析仪器的能力，为下一步专业课实验的开展奠定基础。

仪器分析作为基础性和实践性很强的课程，其教学方法与模式有别于普通专业的实验课程。但自2020年年初以来，新冠疫情给人类社会的正常运行造成了巨大的影响；高校教学秩序因此也受到了极大挑战，特别是教学时间和空间严重受限，传统实验技术性课程的教学实操模式无法继续进行。为了保证和提高教学效果，进一步探究课程教学模式的改革是非常必要的。现以农学专业的仪器分析课程教学为例，阐述多维度教学模式的具体内涵和运作方法。

2. 新冠疫情下仪器分析课程的教学现状

鉴于仪器分析课程教学的特殊性，新冠疫情背景下，国内众多高校对于仪器分析课程内容、教学模式和实验教学方法等方面受到的影响和挑战都做了较好的总结分析[5]。结合我校农学专业的实际情况，主要存在如下问题：

教学条件和实验场地受到限制：疫情造成教学场所的改变，有些学生或教师因疫情防控要求隔离在家中、宿舍或隔离点，无法按时到达教室或实验室；所在地点没有黑板、教具、教学PPT课件和实验仪器，使得以面授为主的线下传统教学方式受到极大挑战。

教学方式需要改革：疫情防控造成了高校面临着线上和线下教学的交替变换。在疫情清零或可控时

期,学校按照线下教学方式开展教学工作;当有防控要求时,则按照要求进行线上教学。传统的线下教学方式是基于面对面现场施教,教师可以及时了解学生的学习状态,采取有效的教学方式纠正或启发学生思路,及时调整教学方式。一旦采取线上教学,就要做到师生良性互动,信息及时反馈。因此,需要有适宜的教学方式应对线上和线下教学的转换。

教学内容需要创新:传统教学是建立在课堂教学和实操实验基础上,设置相应的教学方案,按照既定教学进度开展教学。理论教学以PPT课件、教材为主,针对教学难点和疑点进行面授。实操实验对仪器有较强的依赖性,同时还受到材料和环境制约,一旦缺少器材或者仪器故障,实验将无法持续进行。疫情防控期间,师生无法按要求进入实验室,实操实验项目不能如期开展,必须采取仿真实验、模拟实验等有效方式进行教学,这样导致实验内容的变动和创新。

教学信息的沟通亟需加强:疫情防控期间,由于教学环境和教学时空的变化,降低了实验技术性课程的课堂教学信息的反馈。学生表现诸如学习状态、学习诉求、作业质量、实验操作熟练与规范等信息,都是首先要解决的问题。否则,将会偏离教学目标,导致教学分离。

3. 仪器分析的多维度教学模式

在新冠疫情的社会防控形势下,为了解决影响教学的因素,整合现有教学资源,在现有科学信息处理与传输技术基础上,我们探索形成了多维度教学模式。作为实验技术性课程,仪器分析的多维度教学简单表述为“线上”和“线下”互补、“具体”和“抽象”相结合、“理论”和“实践”相促进的教学模式。它充分利用和整合网络资源和教学资源,丰富理论和实验教学方法,优化教学内容,加强师生信息沟通和课程考核,从而使仪器分析的教学更具针对性和创新性。自2020年2月份以来,根据我校农学专业的仪器分析教改情况,现归纳总结出以“六位一体”为核心的“多维度教学模式”,整合教学的各个环节,形成一个灵活有效、与时俱进的自我完善体系。现总结如下:

3.1. 明确一个目标

本课程教学的首要目标是克服因教学时空、实验条件等不利因素,充分采用多维度教学模式,顺利实施教学计划,做到农学专业的仪器分析理论教学和实践训练相结合、应用和创新相互补、教学资源共享。在汇总农学各专业课教师要求的基础上,提高学生的仪器分析理论知识与农学专业实践能力,为今后学习专业课程和进行科学实验奠定基础,为培养创新型应用人才提供能力和素养支撑。

3.2. 组建一个团队

一个高效、和谐的教学团队是保证教学改革与创新效果的主要前提。这个团队应是一支梯队结构合理、任务分工明确、课程内容有机结合的专兼职教师教学组成。在我们农学教研室,多数专业课程如耕作与栽培学、植物保护学、农业生态学、遗传育种学、植物生理学等等都要进行理论教学和科研实验,要用到色谱仪、质谱仪、原子吸收分光光度计、光合作用测定仪、定氮仪等精密仪器。在教学过程中,结合各专业课程的需要,吸纳专业课教师加入到教学团队,将各门专业课程的实验与仪器分析课程有机结合,促进农学专业课程的实验开展。

3.3. 制定一个方案

通过团队研究,我们制定出新冠疫情下实验技术性课程的教学改革方案,调整教学内容和教学方式,使得“线上”和“线下”教学无缝衔接、“具体”和“抽象”相得益彰,达到或超出课堂授课和实操实验的教学效果,实现学院培养应用创新型人才的目标。

首先,制定不同疫情防控形势下的教学实施方案。在“线上”教学期间,我们针对农学专业背景,融入农业院校的专业特色,选择刘约权主编的《现代仪器分析》(3版)作为教材,并把教材配套的学习指导书作为自学辅导材料。同时,确定李天主编的《农学实验教程》作为实验参考书。“线上”教学期间,在原教学材料的基础上,增加指定1~2门网课作为教学辅助,增加6~8项仿真实验作为备用实验。根据专业特点及要求,制定教学大纲、教学培养方案,确定课程教学总课时为48学时,其中实验16课时。视疫情防控情况,适当增加2~4课时作为知识衔接和总结。这一阶段主要实现掌握基本理论和技能的教学目标。

其次,教学团队结合农学专业培养需求,依照教学大纲,补充教学实验项目和开展方式。一是根据农学专业的特点,增加学生探讨性、实用性实验,制定实验开展方式。例如农产品质量检测课程的“不同品牌火腿肠中亚硝酸盐含量测定”实验,结合分子吸收分光光度法进行教学;结合植物生理学课程中关于叶绿素的分离与鉴别,开展色谱技术的实验教学,以期能符合这些专业的就业及科研发展需要。再者,提倡学生课余时间参与教师科研项目、创新创业等项目,实现专业理论知识、实践技能和创新创业能力的共同提高。该方案旨在提高学生的理论与实践运用能力。

为配合教学及实验项目顺利开展,我们根据疫情需要,有针对性举办讲座和操作技能现场培训。结合学生参加的行业技能和学科竞赛,我们还增加了多种仿真实验项目,目的是提高学生的创新创造能力。

3.4. 形成一种模式

3.4.1. “线上”和“线下”相结合,实现多维度教学空间的拓展

在学期初期,教师利用国家优秀的网课“线上”资源,指定如智慧树、雨课堂、中国大学MOOC等作为课程教学平台。首先,教师借助这一平台,布置教学任务如预习、作业、讨论、考勤等,发布资料如教学课件,参考资料等,开展教学沟通与讨论。教师结合学生反馈的课程预习情况,有针对性讲解疑难问题。课程开展过程中,我们录制仪器操作的教学视频,上传到网络教学平台,要求学生进行预习和巩固,达到“慕课”和“翻转课堂”的教学效果。其次,在疫情防控要求而无法开展课堂教学情况下,教师在智慧树平台进行线上直播(或录播)授课。同时,借助教学平台顺利开展师生教学交流。第三,利用智慧树教学平台,要求学生选择1~2门优质空中课堂网课,如湖南省职业技术学院的仪器分析课程作为辅助学习,并纳入课程考核要求范围。

当疫情控制达到课堂授课要求时,师生启动“线下”教学模式。一旦疫情防控要求减少人员接触时,教师利用“线上”教学平台进行无缝衔接,使学生有针对性地参加教师的“线上”直播教学。同时,教师借助当前丰富多样的社交工具,如腾讯视频、钉钉远程教学、微信视频等,达到“线下”课堂教学交流效果。

3.4.2. “具体”和“抽象”相结合,实现教学模式的创新

疫情防控期间,为加强“线上”理论教学效果,我们录制一些仪器构造视频、仪器操作视频等,发布到教学平台,供学生更好地理解课堂知识。例如,进行原子吸收分光光度法教学时,我们把AA-6880岛津原子吸收分光光度计的构造做成视频,授课教师在现场通过多媒体课件向学生展示仪器的组成部件、工作原理,使“抽象化”的理论知识“具体化”。

在实验教学方式上,我们制定了课程实验操作和仿真训练相结合的实训模式。其中,借助仪器“具体”操作视频,使学生更容易理解仪器操作技术。结合学校实验室条件,针对性地开展仪器实操训练。对于无法开展的仪器实际操作,借助“抽象”的虚拟仿真技术,保证实验教学体系的完整性,大大降低实验的危险系数,给师生营造一个安全、良好的实验教学环境[6]。

3.4.3. “理论”和“实践”相结合，提高学生的应用创新能力

仪器分析实验是非常重要的课程教学实践环节，是让学生加深理解仪器构造、组成、原理以及操作基本流程的主要环节，将理论知识运用到实际。实验与理论教学两者缺一不可，既相互协调，又相辅相成。

设计课程实验时，增加与日常生活联系紧密的实践性内容，提高学生的学习兴趣，体验主动式学习的乐趣[7]。平时我们比较关注食品安全问题，农药残留的检测就成了许多学生关切的内容，教学时可以采用色谱法和酶联免疫检测法进行对比，加深理论和实践的结合力度。为启发学生对色谱分离理论的认识，设计并引导学生动手开展纸色谱法分离植物色素的实验。同时鼓励学生参与教师科研课题，把课本理论知识与学科“实践”相结合。这样既巩固了课程理论知识，又促进农学专业课程的学习，提高学生的学习兴趣和创新能力。

3.5. 完善一个平台

为有效开展课程教学，解决影响教学的问题和障碍，我们完善了课程教学平台建设。具体如下：

解决学校部分重点仪器的硬件配置问题。增购和升级大型仪器设备，如石墨炉原子吸收光谱仪、液相色谱和气相色谱等多台先进的进口仪器，提升了教学实验档次，丰富了实验内容。

设立仿真实验室，购买并配齐教学方案所需的实验项目软件。虚拟仿真技术在实验(实践)教学的应用，将弥补传统实验教学过程中存在不足，解决实验(践)教学资源不足、条件受限、实验(践)训练效果不佳等客观问题[8]。同时，整合部分仪器的仿真实验设计、使用场所、操作说明书及视频资料等，在教学平台开通仪器教学资料共享模式。

设立开放式实验教学模式。这种模式除了完成课程理论和实验教学目标，还要成为学生应用与创新能力培养的平台。首先将教师的科研项目进行汇总，协调学生参与科研项目的分配。其次，鼓励学生开展大学生创新创业项目，采用开放式设计性实验，化学生被动的“要我做”为主动的“我要做”，学生的主观能动性、创新思维能力得到启发和提高[9]，克服学生过分依赖课堂教学和现场指导的学习习惯。

解决平台运作的协调问题。资源的整合与充分利用，是课程开展顺利的有力保障。一是解决网课申请的问题，学校出资购买部分网课资源，如智慧树平台的共享课程等。如今是“互联网+”时代，互联网在课堂教学改革中的应用愈来愈广泛，效果也愈来愈显著，受到诸多教师与学生的信赖[10]。高校在创业教育改革中走创新道路，使学生对“互联网+”合理利用，提高创业能力[11]。为了统筹安排和联系网课资源，建立网课的申请与管理部门，做到课程合理、充分的应用。二是平衡实验资源的应用。解决实操实验的准备、安排和落实；解决仿真实验软件、网站和设备仪器的调配问题。

解决课程教学信息沟通问题。现代通信技术的发展，为师生及时、顺畅、原位沟通成为现实。教师在教学过程中，指定一种或几种网络教学工具如雨课堂、智慧树、腾讯视频等，甚至是微信、QQ群等交流工具，进行师生信息沟通。建立教学团队与学生沟通平台，借此平衡教师项目信息、仿真实验信息、创新创业信息、疑难问题讨论论坛等等。

建立学生课程考核平台。教师借助教学平台，按照教学大纲设定的考核标准，可以实时查看学生的学习进展和成绩，进行教学督促和方案调整；学生借助平台，可以看到个人学习考核情况，起到自我管理的学习效果。

3.6. 达到一种效果

我们采用理论考试、实验操作考查和平时成绩相结合的综合考核方式，三项占比分别为 30:35:35，总评 60 分(含)以上为及格线。为加强集中授课时间的管理，克服因疫情等原因造成的惰性，增加考勤达标(缺勤不得超过 3 次)为课程及格的必要条件。

理论考试以基础知识考核为主,同时辅以少量的实验设计试题。依据实际情况采取线下限时闭卷(开卷),或线上限时闭(开)卷考核,教师依照答案进行评分。实验课考核采用更灵活的考核办法,首选线下实操考核。考前预先告知学生考试的相关内容,要求学生自行查找文献,进行实验设计,最后统一进行实操考核。线下实操考核由教师考评和学生互评共同完成。如果不具备线下实验考核条件,则采用线上虚拟仿真实验进行考核。平时成绩考核采取作业评改、网课学习和考勤相结合的方式。具体考核方式见表 1:

Table 1. Table of assessment methods for instrumental analysis courses

表 1. 仪器分析课程考核方式明细表

考核方式及占比	理论考核 30%	实验考核 35%	平时成绩 35%	备注
考核手段(可选)	线下限时闭卷	线下实操	线上网课学习	缺勤 3 次(含)以上不及格
	线上限时闭卷	线上仿真	线下课后作业	
	线上、线下开卷		上课考勤	
考核内容	基础知识、专业设计、资料查阅	操作技能、实验设计	课后作业、线上平台学习、线上和线下签到	
考评依据	依照标准答案进行阅卷	教师实操考评占 50%; 学生互评 50%	作业成绩 50%; 网课成绩 40%; 考勤 10%	总分低于 60 分不及格

经过总结过去两年的教学活动,课程教学的“目标达成度”从 2019 年的 78.6% 提高到 2020 年的 82.1%、2021 年的 84.2%。学生课程平均成绩也有一定提高。通过课程的教改活动,我们已逐步形成了适合特定疫情条件的多维度教学模式,并由此构建了农学实验技术类课程的师资队伍和教学平台。与教学改革前相比,学生的毕业设计、教师科研项目等都有较大数量和质量的提高。大学生创新创业省级项目 2021 年开展 8 项,比 2019 年增加 6 项。课程教学模式的改进,为学院实现应用创新型人才目标的培养奠定了良好基础。

4. 结语

学无定式,教无定法。实验技术性课程的多维度教学模式,是基于我国特定教学环境下的一种教改尝试。随着时代的发展,以及新技术的不断涌现,促进了分析仪器的持续改进和创新;同时,通信和网络发展也不断影响着教学方式的变化。作为高校教师,在仪器分析的教学过程中,只有站在时代前沿,不断跟踪国内外的最新动态,自我完善教学理念,综合运用各种教学方法和教学手段,不断探索和实践[12]。仪器分析教学的改革是一项需要长期进行的、不断改进的系统工程,要进一步解放思想,永不止步,继续向前[13],满足高校教学育人和社会发展的需要。

基金项目

宜宾学院教学教改项目“实验技术性课程的多维度教学模式”(编号 JGY202028);宜宾学院博士启动基金项目“川南保护性耕作稻田碳循环规律及调控研究”(编号 2018RC06)。

参考文献

- [1] 张景强,李青春.“三合一”仪器分析平台的建设[J].化学教育,2015,36(14):39-41.
- [2] 刘约权.现代仪器分析(第3版)[M].北京:高等教育出版社,2016:1-3.

- [3] 徐鹏. 仪器分析教学改革探索与研究[J]. 中国现代教育装备, 2011(7): 126-128.
- [4] 郭明顺. 农科类本科人才培养体系研究[D]: [博士学位论文]. 武汉: 华中科技大学, 2008.
- [5] 王修, 吕海涛. 农林本科院校仪器分析教学改革与探索[J]. 化学教育, 2016(24): 53.
- [6] 杨波, 王焯, 李波, 张炜煜, 等. 基于虚拟仿真技术的仪器分析实验教学改革初探[J]. 科学咨询/科技管理, 2021(14): 123-124.
- [7] 马祥英, 陈其锋, 许海棠. 仪器分析实验课程改进与实践[J]. 实验科学与技术, 2013, 11(2): 76-78.
- [8] 姜胜, 王晓杜, 宋厚辉. 虚拟仿真技术在兽医学实验(践)教学中的应用[J]. 教育教学论坛, 2021, 2(8): 165-167.
- [9] 李卉卉, 张士伟, 海锦慧, 等. 面向应用型人才培养的仪器分析实验教学改革[J]. 化学教育, 2015, 36(16): 40-43.
- [10] 曹琛或. “互联网+”背景下仪器分析教学改革的探索[J]. 才智, 2016(36): 23-24.
- [11] 侯树成. 浅谈“互联网+”高校研究生创业教育体系构建[J]. 教育教学论坛, 2021, 9(35): 25-28.
- [12] 王修中, 吕海涛. 农林本科院校仪器分析教学改革与探索[J]. 化学教育, 2016, 37(24): 53-56.
- [13] 宋志姣, 李悦, 项辉, 侯洪波. 专业特色背景下的仪器分析教学改革研究——以《仪器分析》教学改革为例[J]. 保山学院学报, 2018, 10(5): 90-92.