

教育与培训

基于虚拟仿真技术的仪器分析实验课程改革探究 ——以高效液相色谱法测定绿茶饮料中咖啡因的含量实验为例

岳 阳,李瑞歌,谢黎霞,曹占奇,吴璐璐*

(河南农业大学 理学院,河南 郑州 450002)

摘要: 本文以实验“高效液相色谱法测定绿茶饮料中咖啡因的含量”为例,坚持成果导向的教育理念,辅以虚拟仿真技术手段,对仪器分析实验课程进行了改革探索。通过改革教学模式、构建新型综合评价体系等方式,解决了传统仪器分析实验课程中存在的一些问题,实现了教师与学生在整个教学和评价过程中的全参与。改革后的教学课程体现了学生为中心的育人理念,为人才培养提供了积极的方法。

关键词: 虚拟仿真技术; 仪器分析实验; 成果导向教育; 综合性评价

中图分类号: G642.0

文献标识码: A

文章编号: 1008-021X(2020)10-0183-03

DOI:10.19319/j.cnki.issn.1008-021x.2020.10.072

The Exploration and Reform of Instrument Analytical Chemistry Experimental Course Based on Virtual Simulation Technology – Taking the experiment of “Determination of caffeine in green tea beverage by HPLC” as an example

YueYang, Li Ruige, Xie Lixia, Cao Zhanqi, Wu Lulu*

(College of Sciences, Henan Agricultural University, Zhengzhou 450002, China)

Abstract: Taking the experiment of “Determination of caffeine in green tea beverage by HPLC” as an example, virtual simulation technology was utilized to explore the curriculum reform of instrument analysis experiment courses based on results-oriented education concept. The reform of teaching mode and the construction of new comprehensive evaluation system have been established, which solved some problems existing in the traditional instrumental analysis experiment course and realized the full participation of teachers and students in the whole teaching and evaluation process. It contains reform the teaching mode and build the comprehensive evaluation system, which is a positive method for talent cultivation to realize the idea of student-centered education and construct.

Key words: virtual simulation technology; instrumental analysis experiment; outcomes-based education; comprehensive evaluation system

为了解决社会发展而带来的高技术人才缺口,教育部提出了建设“新工科、新农科”的要求,以培养具有强实践能力、高创新意识、高综合素质的人才^[1]。仪器分析实验作为农、林、牧、医、化学、材料等专业的基础课程,不仅可以让学生梳理、巩固、理解和深化已学的仪器分析知识,更是一门实践课程,用于培养学生的动手能力、以及分析和解决实际问题的能力^[2-3]。然而,受限于传统的教学模式,常规的仪器分析实验课程仍无法完全达到综合素质人才的培养要求。因此,在现有的教学大纲的内容指导下,积极探究培养应用型人才的新方法,克服目前实验教学中的不足,是仪器分析实验改革的重难点。基于以上考虑,我校紧跟科技发展,将高效液相色谱实验与虚拟仿真技术结合,运用于实践教学中。针对此种教学模式,我们探究了较为完善的教学方法以及教学评价机制。

1 虚拟仿真实验教学方法和评价改革的必要性

高效液相色谱不受待测物质的挥发性、热稳定性、及相对分子质量的限制,具有检测速度快、灵敏度高优势,在食品分

析、环境分析、生命科学、药物分析中有着广泛的应用。但是,在传统的实验教学过程中,受实验场地、师生比例、经费投入等问题的限制,很多学校主要采取的是小组教学或小班教学的模式。在这种情况下,一个老师要面对 5-8 个学生,一般只能采取讲授型教学方式。教学过程一般包括课前预习、课堂讲授和演示、及学生重复操作。在实际的操作过程中,由于实验条件有限,学生往往很难完整、独立地进行实验操作。本来最容易激发学生学习兴趣的实践内容,也成为了枯燥无味的机械操作,并不能充分调动学生的积极性。并且,这种模式的成绩评价往往是以实验报告、实验考试等终结性评价为主,无法真实反映学生在实验过程中的学习态度、动手能力等因素,教师也不能充分地掌握学生的学习情况。明显地,这种培养方式不利于学生的实践能力和创新精神的培养。

随着技术的发展,虚拟仿真技术以其独有的优势进入到人们的学习和生活中。在计算机软件的辅助下,虚拟仿真技术可以模拟出在感官上真实的仪器图像、实验室环境、甚至是实验

收稿日期: 2020-03-04

基金项目: 2019 年度河南农业大学校级本科实验室开放创新项目(KF1917)

作者简介: 岳 阳(1990—),助理实验师,硕士研究生,研究方向: 化学; 通信作者: 吴璐璐(1988—),讲师,博士研究生,研究方向: 化学。

步骤,具有交互性、沉浸性、逼真性、全程可控性等特点^[4]。这一技术不仅可以用来解决大型实验设备实验教学中遇到的高成本、难重复、不易掌握等问题,更是打破了原有的文字、图片、视频等平面化感官教学模式,以其独有的交互特性,使学生更容易地沉浸在课程学习中^[5-6]。因此,虚拟仿真技术辅助教学更有利于实现启发式、互动式的教学方法和合理的综合评价机制,最大限度地调动学生的积极性与主动性,完成高质量的实验教学。

2 改革教学模式,培养自主创新能力

以成果为导向的教育理念转换了传统教学过程中教师和学生的主体地位。这种理念以学生为中心,以学习成果为导向,强调合作学习,可以有效地激发学生学习的积极性与主动性^[7-8]。虚拟仿真技术的引入有利于这种教学方式的开展,但需对常规的教学模式进行改进。

2.1 课前预习

在实验开始前,借助软件中储备的图片、视频等资料,帮助学生拓展、了解高效液相色谱法测定绿茶饮料中咖啡因的含量实验的相关知识,如高效液相色谱的原理及应用实例、咖啡因的性质及危害、使用高效液相色谱的注意事项、软件的操作说明等内容。然后,以小组为单位,完成预习知识问答。通过问题引导等方式,启发学生有目标地学习。这种课前预习模式强化了知识间的联系,促进了知识体系的构筑,提升了学生的知识转化能力。另外,小组内的合作共享也培养了学生的协作能力。

2.2 课堂认知

2.2.1 仪器组成及原理介绍

进入课堂后,对预习过程中,收集学生遇到的问题并进行答疑。教师首先对预习知识进行梳理和总结,并通过思维导图,引导学生建立预习知识与本节课程内容之间的联系,激发学生对实验项目设计的思考。例如,对预习知识中提供的高效液相色谱法测定瓜果蔬菜中的葫芦素实验,梳理实验流程,并引导学生以类比法对本实验进行设计,加强学生对知识的类比转化能力,激发学生的创新、实践等综合素质。随后,学生在一人一机的实验条件下,使用软件进行自主的探究性学习。根据教学大纲的要求,软件内合理安排了实验目的、实验原理、实验方法、实验仪器认知、实验步骤等内容。不同于传统的实验教学,每个学生都可以通过真实模拟的实验场景,清楚地观察到仪器的内部结构及运行方式,使学生更容易地加深对过程机理的理解。而且,每个学生可根据自身的掌握情况在虚拟仿真平台上合理地安排学习进度,进行有序、自主的学习。

2.2.2 实验操作

“高效液相色谱法测定绿茶饮料中咖啡因的含量”实验的操作分为练习模式和考核模式两种。首先,在练习模式下,学生可以软件右上角的提示窗口实时判断本操作是否正确,对于复杂、易错的实验步骤和原理可进行反复的操作,如反复进行标准曲线的设计。这种自主的探索在潜移默化中加强了学生对于复杂、枯燥的实验内容的记忆,更容易激发和保持学生的学习兴趣。如果对实验步骤原理有疑问,学生可以通过实验软件进行提问,老师实时进行一一答疑。在练习模式下掌握了实验内容之后,可直接进行考核。在考核模式下,教师根据教学重、难点设置步骤赋分(如标准溶液的配制、样品的处理、二氧化碳的消除方法、流动相的选取、检测波长的设定等),实现对重难点的重点考察。学生完成考核后,教师能够通过后台程序快速获取教学效果,然后对还未掌握部分进行综合答疑辅导,即时掌握课堂反馈,把握课程进度,形成良性互动。

2.2.3 课后总结

为了不使学习的内容只留于表面,学生要认真完成实验报

告的撰写。这不仅是对已学习知识的巩固,对实验中所遇问题的总结,也能够为以后在进行的实体实验操作课程打下坚实基础。

3 改变传统的考核标准、构建综合评价体系

教学评价是对师生的教与学进行的量化评估,是教育过程中的重要环节^[9-10]。传统的实验成绩判定是由教师主要针对实验报告中的数据及结果的分析讨论而进行的,不能涵盖学生真实的学习态度、理论水平及实践技能等多层面的综合素质。因此,必须开发更为合理的评价机制。

3.1 多元评价体系

软件平台实现了多元的评价模式,能够让学生在教师的引导下积极地参与评价活动,避免传统的教师“一言堂”评分模式,增强了学生的参与热情和积极性。

小组同学互评。在预习阶段,小组内部成员对预设的知识和参与程度进行学生互评。这种模式既可以使小组成员相互监督学习进展,形成良好的学习习惯,又促进了学生之间的交流与合作。同时,这种方式也能够使学生发现自己在知识储备上的不足,明确学习方向。

学生自评。在操作过程中,学生通过软件界面可以实时看到自己的操作评分。这有助于学生发现自己存在的不足,并进行及时的更正和查漏补缺。

教师评价主体。在调动学习积极性的同时,为确保学生学习成绩与学习效果一致,教师应监督每个阶段的成绩,给与合理的分数赋值,做到公正合理给予评价。因此,教师的评价主体不能改变。

3.2 多种评价方式结合

虚拟仿真技术将传统的只依靠实验报告的终结性评价,转变为综合评价方式(如图1所示)。这种综合评价模式既注重过程性的形成性评价,又注重结果的终结性评价。在进行形成性评价的过程中,采用学生自主学习与效果检测并重的方式。教师可以通过后台软件收集到学生掌握情况,有效地实现教师对学生学习过程的全参与,确保了实验成绩的真实合理。最后,结合学生撰写的实验报告,巩固学习成果、检验学习效果,并进行终结性评价。

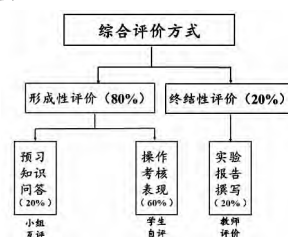


图1 综合评价方式

4 结论

在实际课堂教学中,通过将启发式、互动式等教学方法和综合性评价引入到仪器分析的虚拟仿真实验课程中,实现了教师与学生在整个教学和评价过程中的全参与。一方面,提升了学生参与性与主动性,有助于帮助学生养成良好的学习习惯,激发学生的学习兴趣;另一方面,通过以评促教的模式,可以及时发现教学过程中存在问题,进一步提升教学效果,为培养素质化人才提供了一种新的实践模式。

参考文献

- [1] 教育部. 关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见: 教高[2018]2号[Z]. 2018.
- [2] 沈洁, 商少明, 李娟. 仪器分析学科教学改革探索[J]. 广东化工, 2017, 44(11): 291.
- [3] 崔连义. 仪器分析实验教学改革之实践[J]. 实验室研究与探索, 2011, 30(2): 189-191.
- [4] 史寿乐. 虚拟现实在教育中的应用[J]. 教育现代化, 2017,

4(32):205-206,209.

- [5] 郭燕秋,朱远征,程 平,等.虚拟仿真技术的应用进展[J].科技创新与应用,2020(1):149-151.
- [6] 彭敬东,龚成斌,马学兵,等.虚拟仿真实验在化学教学中的作用——以西南大学化学化工虚拟仿真实验教学中心为例[J].西南师范大学学报(自然科学版).2017(7):193-196.
- [7] 李莉梅,欧阳乐军,韦明肯,等.基于 OBE 教育理念的生物工程专业教学改革探究[J].广州化工,2017,45(3):269-270.
- [8] 张 珂,郑宾国,崔节虎,等.基于 OBE 模式的环境工程虚

拟仿真实验中心建设探索[J].实验技术与管理,2019,36(7):270-273.

- [9] 荣艳红.改革评价标准,提高课堂教学质量[J].中国高等教育,2013(2):40-42.
- [10] 魏 燕.推进实验教学改革,构建实验探究能力评价体系[J].高等工程教育研究,2019(12):206-208.

(本文文献格式:岳 阳,李瑞歌,谢黎霞,等.基于虚拟仿真技术的仪器分析实验课程改革探究——以高效液相色谱法测定绿茶饮料中咖啡因的含量实验为例[J].山东化工,2020,49(10):183-185.)

(上接第 180 页)

接收站公用工程区消防疏散系统设置如下图 4:

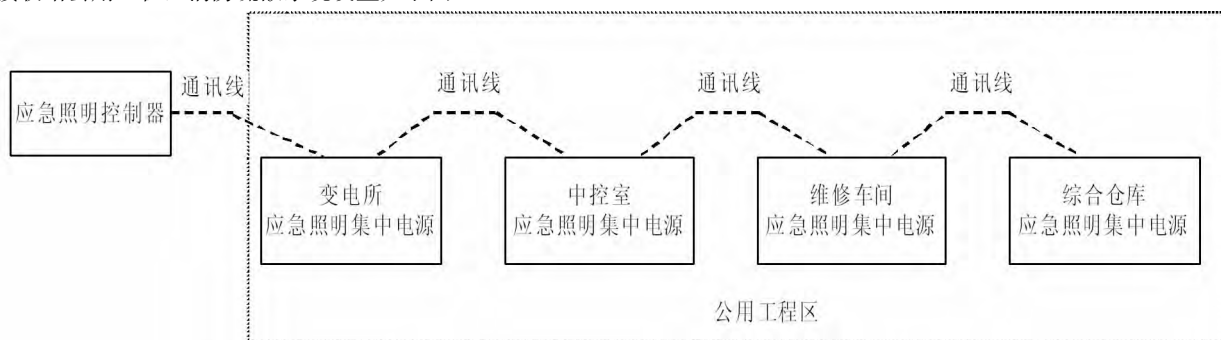
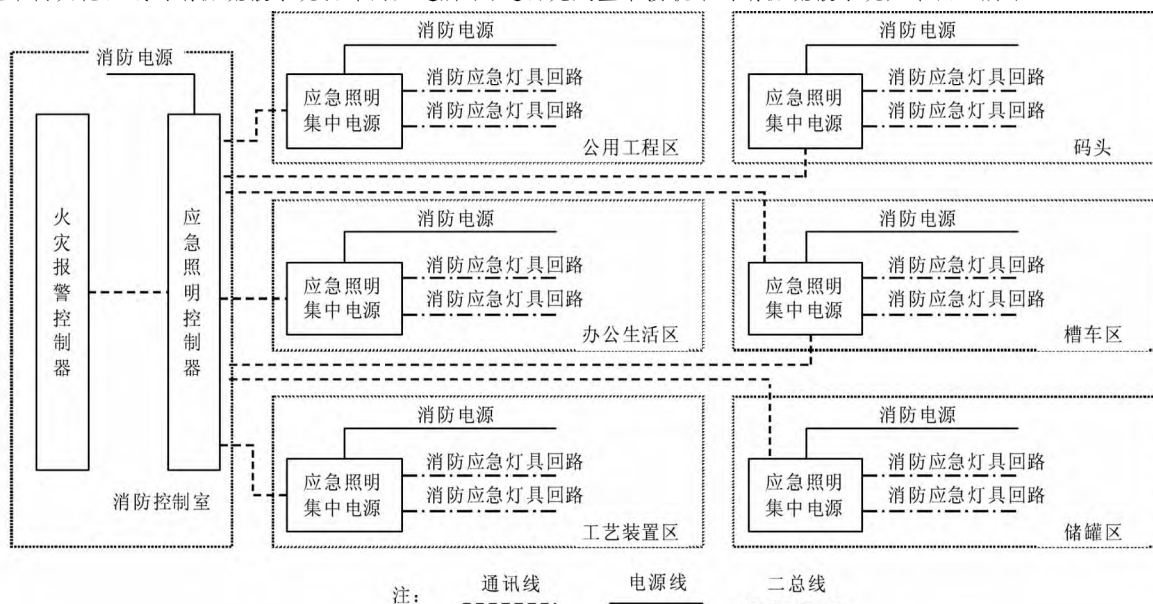


图 4 公用工程区消防疏散系统

接收站内其他区域的消防疏散系统设计同上述所示,进而完成整个接收站的消防疏散系统如下图 5 所示。



注: 虚线 通讯线 实线 电源线 点划线 二总线

图 5 接收站消防疏散系统

4 总结

本文根据《消防应急照明和疏散指示系统技术标准》(GB51309-2018),针对 LNG 接收站的总图布置、功能布置及电源情况,确定站内消防疏散系统控制方式及灯具选型。根据疏散方案、防火分区进行灯具布置和配电回路划分完成建筑物单体系统、区域系统,最后完成整个接收站的消防疏散系统设计。LNG 接收站生产装置大部分为爆炸危险环境,由于规范实施不久,市面上满足在爆炸危险环境下使用的消防应急灯具及集中电源的产品还未成熟,因此爆炸危险区域内消防疏散系统设备选型及设计仍有待完善。

参考文献

- [1] 刘名瑞,陈天佐.LNG 接收站及其工艺发展现状[J].当代

化工,2014(6):1056-1059,1063.

- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部.液化天然气接收站工程设计规范:GB51156-2015[S].北京:中国计划出版社,2016.
- [3] 中华人民共和国住房和城乡建设部.GB51309-2018 消防应急照明和疏散指示系统技术标准[S].北京:中国计划出版社,2018.
- [4] 李松强.浅谈 LNG 接收站工艺设备布置与配管[J].石油化工,2017(4):224.

(本文文献格式:黄 冉.LNG 接收站消防应急照明和疏散指示系统设计[J].山东化工,2020,49(10):178-180,185.)