



陈卫军,刘文龙,刘达玉,等.食品机械与设备课程教学改革与实践[J].黑龙江农业科学,2023(10):96-99.

食品机械与设备课程教学改革与实践

陈卫军,刘文龙,刘达玉,李云成,张 峯

(成都大学 食品与生物工程学院,四川 成都 60106)

摘要:食品机械与设备是一门理论与实践并重的专业课程,对培养学生工程实践能力具有举足轻重的作用。针对教学实践中的具体问题,通过构建先导课程体系、打造多课程联动的校内外实践教学环节、搭建虚拟仿真实验教学平台、建立线上教学资源库以及优化考核和评价方式等具体措施,夯实学生理论和实践基础、激发学生学习兴趣,对提高教学效果和锻炼学生工程实践能力均起到了积极的促进作用。

关键词:食品机械与设备;教学改革;实践;先导课程体系;多课联动;虚拟仿真实验

食品机械与设备是成都大学食品科学与工程专业的专业核心课程和食品质量与安全专业的专业拓展课程。该课程以介绍食品加工过程中使用的各类机械设备及其工作原理、结构、操作要点、维护与保养等为主要内容。通过本课程的学习,旨在使学生掌握各类食品加工设备的工作原理、工作过程及应用特点,能够在实际生产中按照食品加工工艺进行设备选型并配备生产线,为日后在食品及相关领域从事产品研发、生产管理工作奠定基础^[1]。该课程理论严密,逻辑性强,有广阔的工程背景,是一门理论与实践并重的专业课程,在培养学生的工程实践能力方面发挥着举足轻重的作用^[2-3]。食品机械与设备课程知识点多且内容抽象、枯燥,对学生的空间想象力与实践基础要求较高^[4]。由于食品专业学生机械基础知识相对薄弱,空间想象力相对不足,学习本课程的难度较高,导致大多数学生对该课程缺乏学习兴趣,教学效果难以得到保障^[5]。

成都大学食品科学与工程专业是国家级一流本科专业建设点,食品质量与安全专业是省级一流本科专业建设点。近年来,在新工科建设和工程教育专业认证指导下,结合学校和学科优势,针对食品机械与设备课程的一些共性问题和食品专业学生在学习过程中及就业后面临的个性问题,基于对专业课程体系和本课程具体教学的全面考量,本文从关联课程、教学手段、教学评价等方面

对课程教学进行了系列改革探索和实践分析,以期提高教学效果和学生工程实践能力。

1 食品机械与设备课程教学中存在的主要问题

1.1 学生机械基础知识薄弱

内容抽象是食品机械与设备课程的一大特点,也是学习该门课程的难点所在^[6]。食品专业学生机械基础知识相对薄弱,空间想象力相对不足,在学习过程中很难将抽象的知识具象化,导致对相关知识的理解度较低,难以实现真正意义上的掌握和应用,教学效果较差^[7-8]。

1.2 学生实践经验缺乏

食品机械与设备课程涉及众多的食品加工设备传动原理图、结构图等,而食品专业学生普遍缺少食品生产第一线的经历,对食品机械与设备的感性认识严重缺乏,这是导致本门课程教学效果较差的另一个主要因素^[9]。

1.3 实践教学条件受限

食品机械设备大多具有高成本、高消耗、实际生产过程不可逆的特点。受限于成本、场地等因素,高校能够配置的食品机械设备数量有限,能够组建的生产线更少,在实践教学过程中很难满足所有学生的需求^[10]。

1.4 理论教学方式需进一步多元化

目前,食品机械与设备课程的理论授课还是以教师的PPT陈述为主,授课教师通常会利用多媒体技术,将枯燥的理论知识和抽象的设备结构以视频、动图等形式生动地呈现出来,以增加课堂的趣味性,激发学生学习兴趣^[11-12]。但该门课程涉及的知识点繁多,而课堂教学时间有限,很难全面展开,且较紧凑的课程中缺乏师生间的有效互动交流。

收稿日期:2023-02-22

基金项目:成都大学人才培养质量和教学改革项目(cdjgb-2022123,CDKCSZJG202001);四川省一流本科课程。

第一作者:陈卫军(1986—),男,博士,副教授,从事农产品加工与保藏研究。E-mail:cwj19860417@163.com。

通信作者:张峯(1981—),男,博士,教授,从事农产品加工与保藏研究。E-mail:zhangyin@cdu.edu.cn。

1.5 教学考核和评价有待改进

食品机械与设备课程成绩一般由平时成绩、期末成绩和实验成绩综合组成。但这种考核方式不能完全反映学生的学习效果^[13],更不能反映该课程具体课程目标的达成情况,不符合新工科建设和工程教育专业认证要求。

2 课程改革与实践

2.1 构建先导课程体系,夯实理论基础

学生具备一定的机械识图、机械基础等机械常识和空间想象力,能根据机械设备结构图在脑中具象化出其实际构造,对学好食品机械与设备课程至关重要。为了提高食品专业学生的机械基础知识和空间想象力,基于对专业课程设置和进度安排的充分权衡和考量,设置了系列先导课程(表 1)。食品机械与设备课程安排在第六学期,与本课程直接相关的先导课程有机械工程基础(72 学时,含课程设计)、化工原理(104 学时,含实验和课程设计)、工程制图(32 学时,含 CAD)和工程训练 B(16 学时)等。先导课程体系的构建和实施,有效弥补了食品专业学生机械理论基础薄弱的不足,提高了学生的具象思维能力、识图能力和设计能力,增强了学生对相关知识的理解,教学效果明显改善。

表 1 食品机械与设备先导课程概况

课程名称	总学时	理论学时	实践学时	开课学期
工程制图(含 CAD)	32	32	0	3
工程训练 B	16	0	16	4
化工原理	80	80	0	4
化工原理实验	16	0	16	4
化工原理课程设计	8	0	8	4
机械工程基础	64	64	0	4
机械工程基础课程设计	8	0	0	4

2.2 打造多课程联动的校内外实践教学环节,强化实践经验

强化实践教学,丰富学生实践经验,提高学生对食品加工设备的感性认识,对调动其学习趣味和积极性、改善教学效果具有重要作用。本课程包含 10 课时的实践学时,实践教学主要是对肉类加工设备(斩拌机、滚揉机、盐水注射机等)、杂粮加工设备(辊式磨粉机、抛光机、脱壳机等)、饮料加工设备(真空浓缩罐、均质机、调配罐等)、烘焙加工设备(烤箱、饴发箱、和面机等)进行现场观摩、实际操作和拆装,以帮助食品专业学生了解这些机械的用途、基本原理及主要构造,初步具备对此类设备进行操作、维护和检修的能力。

虽然本课程包含了 10 课时的实践教学,但由于食品加工设备种类繁多,有限的课时使学生只能对少量的设备进行观摩、实操和拆装,且很难进行实际产品的生产。因此,依托肉类加工四川省重点实验室的中(西)式肉制品加工生产线及校内实践条件,结合食品学科相关培养要求,开设了畜产品加工综合实验(32 学时)、粮油制品工艺综合实验(24 学时)、焙烤实训(8 学时)、发酵工艺综合实验(24 学时)、酿造调味品实训(16 学时)等校内实践教学课程。这些实践教学课程均在食品机械与设备课程前或同步开设,学生可以亲自参与川式腊肠、泡椒凤爪、肉松、主食面包、甜酥性饼干、点心面包、分蛋蛋糕、全蛋蛋糕、啤酒等产品的实际生产。进一步熟悉灌肠机、真空包装机、拉松机、炒松机、和面机、打蛋机、发酵柜、焙烤箱、粉碎机、煮沸锅、过滤机、发酵罐等食品机械设备的结构、操作与维护,加深对设备的感性认识,夯实实践基础(表 2)。

表 2 食品机械与设备关联实践教学

课程名称	总学时	开课学期	涉及主要设备
粮油制品工艺综合实验	16	5	和面机、打蛋机、发酵箱、烤炉等
食品机械与设备(实验)	10	6	斩拌机、滚揉机、盐水注射机、辊式磨粉机、抛光机、脱壳机、真空浓缩罐、均质机、调配罐等
畜产品加工综合实验	32	6	灌肠机、真空包装机、拉松机、炒松机等
焙烤实训	80	6	和面机、打蛋机、发酵箱、烤炉等
发酵工艺综合实验	16	6	发酵罐、热交换器等
酿造调味品实训	8	6	粉碎机、煮沸锅、过滤机、发酵罐等
生产实习	64	6	肉制品、乳制品等加工设备
毕业实习	8	7	肉制品、乳制品等加工设备,冷链物流设备等

高校实验室的食品加工设备数量有限,很难保证所有学生的实践和实训需求^[14]。此外,伴随着现代工业技术的快速推进,越来越多的高精尖设备被应用于食品工业^[15]。因此,为保证本课程的教学效果,除了教学内容与时俱进外,必须增加学生的生产一线经历。学校同四川高金实业集团股份有限公司、成都希望食品有限公司、成都伍田食品有限公司等省内产业龙头企业建立了 20 多个校企协同的实习实训实践教学基地,主要承担生产实习、毕业实习和毕业设计等实践教学活动。通过这些教学活动,学生不仅能够近距离地观察、了解各类食品加工设备的运行,还能真正参与到生产实践中,促进学生对食品加工设备的全面理解和掌握。

2.3 搭建虚拟仿真实验教学平台,克服传统实践教学局限性

为了克服实践教学设备成本、场地等因素的限制,学校着力打造了食品与生物工程虚拟仿真实验教学中心。采用虚拟现实技术,依据实验室或车间实际布局搭建模型,为学生提供一个三维、高仿真度、高交互操作、全程参与式、可提供实时信息反馈和操作指导的虚拟模拟操作平台。学生能够在此虚拟环境下进行仿真实验操作,完成预定实验项目。这不仅突破了设备数量和实验场地的限制,学生还可以反复练习,不会对设备造成损坏,不受时间地点影响,是传统实践教学的有效补充和替代手段。

目前食品与生物工程虚拟仿真实验教学中心已建成的跟本课程相关的实验项目有啤酒发酵虚拟仿真实验、吐司面包生产工艺 3D 虚拟仿真实验、发酵乳制品车间 3D 仿真和猕猴桃干酒生产虚拟仿真实验。以啤酒发酵虚拟仿真实验为例,该项目将发酵罐、煮沸锅、水罐、热交换器等设备融合在一个实验项目进行,学生不仅可以 360° 观看典型设备,还能通过模拟现场操作的场景,从原料准备、发酵过程控制,到最终管路清洗等步骤,掌握多种设备的操作,熟悉啤酒酿造过程(图 1)。虚拟仿真实验教学能够将抽象枯燥的实验项目生动直观地呈现出来,进而调动学生思考,培养学生实践动手能力,增加学习趣味性^[16]。

2.4 建立线上教学资源库,丰富教学内容和途径

食品机械与设备课程涉及的知识点繁多,有限的课时很难将所有内容在课堂上进行讲授。基于此,进一步优化了教学内容,以肉制品、乳制品、焙烤食品等典型食品加工过程为主线进行讲述,

同时借助超星学习通平台建立了食品机械与设备课程线上教学资源库,将课程大纲、课件、设备原理和生产线视频(动图)、习题库、课程视频等资源在此平台共享。课前,可以将相关资源推送给学生,帮助学生提前了解和熟悉相关知识点。课后,不仅可以通过作业考查学生对相关知识的掌握情况,还能以主题讨论、留言发帖等形式组织学生进行交流和学学习,促进师生互动。借助线上教学资源库,学生可以根据自己实际情况灵活安排预习和复习,不受时间和地点等因素的限制;授课教师可以拓宽教学途径、促进师生交流、丰富教学内容,真正实现教学效果的提升。



图 1 啤酒发酵虚拟仿真实验操作页面首页

2.5 强化过程性考核,优化教学评价机制

过程性考核有利于激发学生学习的主动性,对应用型人才培养具有积极的作用^[17-18]。本课程的过程性考核占比 55%,分为理论教学过程性考核和实践教学过程性考核。理论教学过程性考核包括课前预习与课后复习、课堂表现、随堂测验、课后作业、主题讨论等,形式丰富多样。其中,课后作业以灵活的主观题为主,综合考察学生对知识点的理解和综合应用。实践教学过程性考核则主要包括考勤、预习情况、复习情况、实际操作能力以及实验报告。灵活、多变的过程性考核促进了学生思考能力和实践能力的培养。

为了客观、定量地评价本课程具体课程目标的达成情况,根据工程教育专业认证要求,建立了面向产出的教学目标达成情况评价机制,明确了过程性考核和终结性考核对具体课程目标的支撑关系及权重。课程目标的达成度由全部被评价学生的各评价项的平均考核成绩来计算,计算方法为该课程目标各评价项的平均得分与对应权重系数的乘积之和除以各评价项的应得分与对应权重系数的乘积之和。达成度 >0.6 即表明该课程目标达成。以 2019 级食品科学与工程专业学生成

绩进行计算,所有课程目标达成度均 >0.7 ,说明教学达到了既定的课程目标。

3 结语

食品机械与设备是一门实践性强、工程应用特征突出的课程,对培养学生的工程实践能力具有重要的支撑作用,可为学生毕业后进入生产一线工作奠定基础。针对教学实践中的具体问题,通过构建先导课程体系和打造多课程联动的校内外实践教学环节夯实学生理论基础、强化学生实践经验;通过虚拟仿真实验教学平台和线上教学资源库,克服传统实践教学局限性、丰富教学内容和途径;通过改善考核和评价方式,激发学生学习积极性。实践表明,改革有效调动了学生在课堂上的参与度,提高了学习的积极性,实现教学质量和学生工程实践能力的双提升。课程教学改革是一个持续性、系统性的过程,需要与时俱进,不断改进和完善。在今后的教学中,将持续对课程进行优化。

参考文献:

- [1] 王帅,贺羽,王卫东,等.应用技术型本科高校“食品机械与设备”课程改革与实践[J].食品工业,2019,40(7):252-255.
- [2] 王标诗,杨胜远,胡小军,等.新工科和工程教育认证理念下“食品机械与设备”实验课教学的改革与实践[J].农产品加工,2021(9):106-108.
- [3] 牛改改,游刚,董庆亮,等.“食品机械与设备”课程线上线下混合式教学改革实践[J].轻工科技,2022,38(6):153-155.
- [4] 刘庆庆,谢勇,谢玮,等.地方本科院校食品机械与设备课程教学现状及对策[J].黑龙江农业科学,2021(10):123-125,129.
- [5] 游玉明,冉烈,邓欢,等.面向工程教育认证的《食品机械与设备》混合式教学改革[J].现代食品,2020(23):55-58,64.
- [6] 弓玉红,田晶,刘泽鑫.应用型本科“食品机械与设备”课程课堂教学方法改革研究[J].科技与创新,2021(4):137-138.
- [7] 田潇瑜.新工科背景下“食品加工机械与设备”混合教学模式探索[J].农产品加工,2021(12):111-113.
- [8] 罗湘,谭强,谢文佩.新工科背景下《食品机械与设备》课程的教学改革与思考[J].现代食品,2019(4):29-31.
- [9] 胥钦.应用型高校食品机械与设备课程教学改革探索及实践[J].现代农业科技,2020(24):247-248.
- [10] 宋贤良,叶盛英,司徒文贝,等.食品机械与设备虚拟仿真实验教学模式的探索与实践[J].实验室研究与探索,2018,37(3):171-175.
- [11] 王永辉,郭卫芸,高雪丽,等.“食品机械与设备”课程教学模式改革探讨[J].农产品加工,2022(8):111-113.
- [12] 李华祥,高亚军,杨振泉,等.应用多教学手段提高“食品机械与设备”课程的教学质量[J].教育现代化,2019(98):85-87.
- [13] 程远霞,王灵昭,张静敏.基于工程认证目标的食品机械与设备教学改革[J].轻工科技,2021,37(5):158-159.
- [14] 王叶群,王云阳,高振鹏,等.线上线下结合的《食品机械与设备》实验课教学模式[J].农业工程,2020,10(12):95-97.
- [15] 鞠国泉,李喜昌.食品机械与设备课程多方位教学改革研究与实践[J].农产品加工(学刊),2014(6):83-84.
- [16] 丁延松,陈玲萍.虚拟现实技术在食品工厂机械与设备教学中的应用[J].食品与机械,2017,33(10):104-106.
- [17] 陶伟,朱明祥.应用型本科院校专业课程过程性考核的探索与实践[J].课程教育研究,2020(5):252.
- [18] 徐芳,贺亚娟,马丽.本科生课程过程性考核现状调查与分析:以苏州大学为例[J].忻州师范学院学报,2020,36(2):106-110.

Teaching Reformation and Practice of Food Machinery and Equipment

CHEN Weijun, LIU Wenlong, LIU Dayu, LI Yuncheng, ZHANG Yin

(College of Food and Bioengineering, Chengdu University, Chengdu 610106, China)

Abstract: Food Machinery and Equipment is a professional course that pays equal attention to theory and practice, which plays an important role in cultivating the practice ability of students. In view of the specific problems in the teaching practice, specific measures were conducted to consolidate the theoretical and practical foundation of students and stimulate their learning interest, including building a pilot course system, a multi practice course inside and outside the campus, a virtual simulation experimental teaching platform, an online teaching resource library, and optimizing the assessment and evaluation methods. The conduction of these measures has played a positive role in improving teaching effectiveness and training students' practice ability.

Keywords: Food Machinery and Equipment; teaching reformation; practice; leading course system; multi course linkage; virtual simulation experiment