

DOI: 10.16210/j.cnki.1007-7561.2022.04.030

夏秋瑜, 陈建平, 宋文奎, 等. 工程教育专业认证背景下《食品加工机械设备》教学改革探讨[J]. 粮油食品科技, 2022, 30(4): 218-222.
XIA Q Y, CHEN J P, SONG W K, et al. Teaching reform of food processing machinery and equipment based on engineering education certification[J]. Science and Technology of Cereals, Oils and Foods, 2022, 30(4): 218-222.

工程教育专业认证背景下《食品加工机械设备》教学改革探讨

夏秋瑜, 陈建平, 宋文奎, 刘书成

(广东海洋大学 食品科技学院, 广东 湛江 524088)

摘要: 在高等教育机构积极推进工程教育专业认证的背景下, 融合专业认证的理念、标准和食品科学与工程专业的培养目标, 优化设计了《食品加工机械设备》的课程目标; 并以 1 个学年 6 个班的课程考核成绩为例, 分析课程目标达成情况及存在问题, 然后从课程目标、教学内容、教学方式和考核成效等方面并提出本课程的教学改革建议, 从而提高课程目标达成度, 保障教学效果。

关键词: 食品加工机械设备; 工程教育专业认证; 课程目标; 教学改革

中图分类号: TS203 文献标识码: A 文章编号: 1007-7561(2022)04-0218-05

网络首发时间: 2022-06-30 18:49:17

网络首发地址: <https://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3863.TS.20220629.1845.034.html>

Teaching Reform of Food Processing Machinery and Equipment Based on Engineering Education Certification

XIA Qiu-yu, CHEN Jian-ping, SONG Wen-kui, LIU Shu-cheng

(College of Food Science and Technology, Guangdong Ocean University,
Zhanjiang, Guangdong 524088, China)

Abstract: Based on the background of engineering education certification, the course objectives of “Food Processing Machinery and Equipment” were optimized by integrating the concept and standard of engineering education certification and the major training objective of Food Science and Engineering. Taking the course assessment results of 6 classes in one academic year as an example, the achievement of course objectives and the existing problems in the course of “Food processing Machinery and Equipment” were analyzed, then some suggestions on teaching reform including course objectives, teaching content, teaching methods and assessment and other aspects were proposed, so as to improve the degree of achievement of course objectives and guarantee the teaching effect.

Key words: food processing machinery and equipment; engineering education certification; course objectives; teaching reform

收稿日期: 2022-03-22

基金项目: 国家自然科学基金 (32172252)

Supported by: National Natural Science Foundation of China (No. 32172252)

作者简介: 夏秋瑜, 男, 1978 年出生, 博士, 副研究员, 研究方向为食品科学及油脂化学。E-mail: qiuyuxia@163.com.

工程教育专业认证,是指由学术认可组织(高校专业认证机构)对高等教育机构所开设的机械工程类及有关学科专业进行全面系统的专业性评价和权威性认证^[1],以确保各普通高等院校相关专业毕业生达到行业普遍认可的质量标准^[2]。作为世界通用的高等工程教育质量保障机制,工程教育专业认证为高等教育机构相关专业培养全球化的工程技术人才提供质量保证,从而为实现工程教育和工程师资格证书的国际互认提供了必备条件^[3-4]。工程教育专业认证以“以学生为中心,以产出为导向,持续改进”为3个基本理念,要求高等教学机构严格按照工程教育专业认证的标准来规范整个教学过程,因此也是高校加强教学水平和完善学科建设的重要举措^[5]。

我国于2016年6月正式加入《华盛顿协议》(国际本科工程学位互认协议),并得到专业认证国际组织的认可,开始按照国际同行标准实施工程教育专业认证工作,获得了各高校的高度重视。自进入21世纪来,我国大学教育开始由“精英教育”向“普及教育”转变,各高校在新专业开设和各专业招生人数方面都大幅度上升,促使高校如何在“扩招”的同时保证人才培养的质量,为我国“产业强国、实业兴邦”输送合格的工程技术人才备受关注。因此,我国实施工程教育专业认证工作的终极目的是为了保证高等工程教育的质量,进一步推动我国工程教育改革与高质量发展,同时鼓励高等教育机构加强培养学生处理复杂工程问题的能力,提高大学生工程设计水平^[6]。

工程教育专业认证的产出导向理念强调课程目标对本专业培养目标的匹配和支撑。食品科学与工程专业的培养目标是重点培养学生掌握本学科基础知识、基本理论和专业技能,具有自主学习能力、工程实验和科学研究技能、团队协作与沟通能力、创新精神和国际视野,并可以在食品科学与工程及相关领域从事食品生产技术控制、质量管理、检验检疫、产品研发、市场营销、教学培训和科研设计等方面工作的高素质应用型人才。《食品加工机械设备》是食品科学与工程专业的专业教育核心课程,主要给学生讲授食品生产流通过程中所使用的系列机械与设备的基本构造、工作原理及其相关应用。通过本课程的学

习,使学生具备在实际生产中按照食品工艺、经济效益和环保等要求解决机械设备相关的工程问题的能力。

1 课程目标优化设计

课程目标优化设计是高等教育教学改革和工程教育专业认证的重要内容。根据食品科学与工程专业培养目标,融合工程教育专业认证的3个基本理念及相关标准,优化设计了《食品加工机械设备》的课程目标。通过本课程的学习,使学生掌握食品机械与设备的结构、工作原理及应用的知识,并能够在实际生产中,具备按照食品加工工艺选用合适的机械设备并配制生产线的的能力,为后续课程的学习及从事食品领域的相关工作提供基础。在设置《食品加工机械设备》的课程目标时,要特别注意体现食品科学与工程专业学生在工程化能力培养和系统工程思维训练等方面的特点,帮助学生掌握食品领域相关工程基础理论和知识,还要有助于学生进行综合技能训练、专业实习、毕业设计、创新创业学科竞赛和其他创新能力培养活动^[7]。食品加工机械的发展趋势与现代科技水平、工程化科学技术及系统化管理水平密切相关,本课程在塑造学生科学伦理、工程伦理及大国工匠精神方面具有重要作用,因此在课程目标设定上应特别注重逻辑思维能力、创新研究能力和工程化系统化思维能力等能力的培养。因此,综合食品科学与工程专业培养目标和专业认证的理念和标准,《食品加工机械设备》的课程目标及其涉及的《中国工程教育专业认证标准(试行)》中的毕业要求指标点如表1所示,其中下表右侧为该毕业要求指标点^[8-9]。

2 课程目标达成度分析

以作者所在单位食品科学与工程专业2018级学生共6个自然班168位学生的《食品加工机械设备》课程考核成绩为统计对象,课程考核主要教学活动包括作业、随堂测试(包括随堂问答)和期末考试。根据教学大纲中的课程目标及各目标权重设计考核内容,综合分析各课程目标对应的考核项目完成情况,得到该教学班的课程目标达成度如图1所示。其中课程目标1~3的权重分别为0.1、0.6和0.3,进而得到该课程的总体课程

表1 《食品加工机械设备》课程目标及涉及的毕业要求

Table 1 Course objectives of "Food Processing Machinery and Equipment" and related graduation requirements

课程目标	课程目标内容	涉及的毕业要求指标点
目标1	掌握食品机械的基础结构、分类、特点及设计要求,培养学生运用机械知识和机械设计方法,可以根据特定食品工艺流程设计合理有效的生产方案,具备合理的设备选型、配套能力。	3.设计/开发解决方案:3.2 能够集成食品加工单元操作进行工艺流程、车间、工厂设计和新产品开发,并能体现创新意识。
目标2	掌握清洗、分级、混合、分离、均质等食品机械设备的构造、工作原理、设备特点及该机械设备所加工产品的特点,并可以根据效能、造价、适用性等因素比较分析设备的优缺点。	1.工程知识:1.4 能够将所学食品科学与工程专业知识和数学模型方法用于有关食品贮藏、加工、质量控制和产品研发过程中的复杂工程问题解决方案的比较与综合。
目标3	掌握干燥、杀菌和包装等机械设备的主要结构组成、工作原理和用途,能够运用食品加工机械设备有关基础知识,根据科技、经济、社会、环境等因素对食品机械设备相关问题进行推演、分析,并选择适宜的解决方案。	7.环境与可持续发展:7.2 工程设计和产品开发时能体现绿色加工及可持续发展理念,能够结合给定的环境与条件,制定出科学、合理、经济、有效的工程解决方案。

达成度为 0.75。

从图1可见,该课程目标1~3均已达成,教学效果良好。课程目标1主要考核食品加工机械设备的的基础知识,绝大部分同学目标达成度在0.80以上,最高达成度为0.99,0.90以上58人,最低达成度为0.63,说明学生对课程目标1涉及的内容学习效果良好。课程目标2主要考核食品加工机械设备的选型及知识运用能力,该目标达成度0.9以上12位同学,达成度低于0.6的有19位同学(占总人数的11.31%),个别学生达成度低,主要是由于期末考试时2个问答题得分低,可能是学生对不同类型的机械设备的基本结构组成、原理及应用方面的知识点掌握不牢,学生的理解与应用能力不足,今后要加强学生对不同类别机械设备的辨识能力及设备选型能力的培养。课程目标3主要考核学生综合运用本课程知识与原理选择合理的干燥、杀菌和包装方式满足工艺和节能环保要求,考核内容中也包含了2个问答题,该目标3的平均达成度为0.71,达成度高于0.9的有7位同学,达成度低于0.6的有31位同学(占总人数的18.45%),其中低于0.55的有14位同学,这14位同学也是问答题得分低,其中1道有关油

水分离设备(碟片式离心机)的选型及工作原理的问答题,个别同学存在零得分的情况,主要原因在于食品机械种类繁多,容易混淆不同设备的特征参数及应用范围,部分学生对相关基础知识掌握不牢、专业运用能力不足,难以准确区别各机械设备在工艺和节能环保方面差异,因此今后教学中要加强相关训练。

3 课程教学改革思考

《食品加工机械设备》是一门实践性很强的学科,主要讲授不同类型食品加工机械的结构、特点、作用及工作原理,参数的确定与选择等内容,由于对工业化的食品加工机械设备接触不多或者对机械类课程缺乏兴趣,教材知识点繁杂,部分学生在学习该门课程时可能会觉得单调乏味,有些内容太抽象难于理解,存在侧重理论教学,实验教学资源匮乏、实训设备难以与产业发展同步更新、教师实践经验不足等问题^[10],这些问题可能导致课堂教学效果一般,部分学生课程目标达成度低。因此,在工程教育专业认证背景下,可以从课程教学内容、教学方式方法和成绩考核方式这三方面进行课程教学改革,提高教学效果。

3.1 基于目标达成和以学生为中心改善教学内容

食品加工机械设备种类繁多,相关知识点繁杂,在梳理教材各章节内容基础上,根据课程目标对关键知识点进行细化分解,明确具体教学内容和关键知识点对课程目标达成的支撑作用。《食品加工机械设备》课程内容按照不同的操作单元进行章节分类,部分食品机械的原理及应用上存在诸多异同点,同学们很容易把各相似知识点混

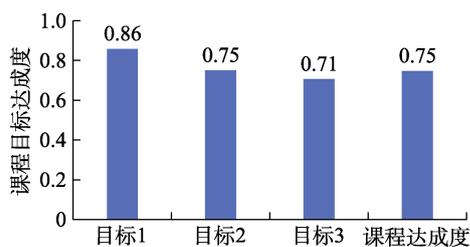


图1 《食品加工机械设备》课程目标达成度
 Fig.1 Achievement degree of course objectives of "Food Processing Machinery and Equipment"

淆,要多用比较归纳的方法教学,使庞杂易混淆的食品机械内容具有更好的连贯性。在课题教学中,可穿插模块化、主题化的教学方式,如学生在学了清洗设备、切割设备和食品加工速冻设备后,穿插一节有关冷冻水产品、果蔬、鱼糜加工或者油料油脂加工生产线的介绍,配置从原料预处理、中间产品、最终产品生产和产品包装等各环节所需的设备组成配套生产线,通过探讨生产线中各机械设备的协调、选型以及生产效益和节能减排等问题,以增加课程教学连贯性和生动性,并训练学生协作精神和工程化、系统化的科学思维,促进学生相关能力的培养。

随着科技进步和智能工厂的建设,食品机械发展迅速,授课教师应积极关注食品机械的发展趋势和科技发展动态,介绍我国关键食品机械设备突破卡脖子技术的科技攻关历程,讲授食品机械行业的“大国工匠”事迹,这些也可以作为课程思政素材,将思想政治教育融入专业课程教学,培养学生的科学思维、科学伦理、工程伦理及大国工匠精神,实现全员全程全方位育人。此外,正确使用机械设备是保障工厂稳定运转和安全生产的重要途径,所以在课堂教学中,要强调现代机械设备的工程化能力,通过强调机械设备的安全操作加强学生安全意识的培养。

3.2 基于以学生为中心改进教学方式方法

以学生为中心改进课堂教学方法,采取“线上+线下”的混合式课堂教学,同时也积极引入其他的教学方法和技术手段,如案例教学、分组研讨、问答教学、PBL教学法、模具教学、动画视频教学等。运用线上教学平台,如超星学习通平台,将课件、思考题和其他学习资料提前导入到平台上,方便学生根据需要进行预习、自学、回复和复习,并对学生学习时间进行统计。为了加强学生对易混淆机械的认知与识别,在课堂讲解的同时穿插设备视频、演示动画或设备宣传广告等网络教学资源,让学生分析讨论视频演示设备的基本构成(动力部分、传动部分、执行结构、支撑机构、连接和控制机构),并对该设备的工艺性、卫生性、密封性和可靠性及优缺点等方面进行点评;线上抽取学生参加课堂互动,在课堂讲

解后布置随堂练习;同时通过线上平台的统计数据,了解学生对本课程知识点的掌握程度以及课程目标达成程度,并对学生掌握得不牢、达成度不高的知识点再重点讲解和练习。

为了改善机械类课程枯燥乏味的状况,在教学方式中要特别注重案例教学与课程讨论的融合,从而加强学生相关工程化能力和科学素质的培养。如通过大型机械设备的案例教学,讨论工程设备的运用、选型及其对工厂效益和企业竞争力的影响,培养工程化思维 and 实践能力,激发学生学习兴趣和潜能;通过现代化工业生产线和环保设施的升级改造的案例教学加强学生相关能力和素质的培养,特别是培养严谨务实的科学思维和创新精神,并增强学生的社会责任感和环保意识。

3.3 基于持续改进优化考核方式

课程考核不仅能及时了解学生学习情况,还能反应教师的课堂教学效果。对学生实际学习效果进行客观、全面的评价,有助于教师及时获取学生真实的反馈信息,从而帮助教师及时调整教学重点和教学方式,并调动学生主观能动性,为进一步提高教学效果提供依据^[11]。为改善课程考核体系单一及其不能系统体现学生实际学习效果,特别是相关能力培养情况的状况,建立过程性和结果性考核相结合的多元化的课程考核方式^[9]。除了期末考试外,建议将平时成绩比重增加到40%甚至50%,除了课堂讨论、课堂练习、作业、章节思考题和虚拟仿真练习等项目外,作为加分项,可鼓励学生设计与设备相关的专利发明或相关学科竞赛作品。课程目标的完成不仅仅是知识的掌握,更在于能力的培养,因此要加强实践教学,走出课堂,鼓励学生利用实习、展会、试验等机会现场考察设备,让学生亲身体会工业化、机械化、智能化的场景,并录制相关解说视频;也可以尝试让学生与在工厂的工程师视频连线,让学生向工程师提出设备相关问题,并针对相关访谈和答疑情况进行打分。“授之以鱼,不如授之以渔”,引导学生理论联系实践,运用所学机械知识去解读或解决工业化生产中的问题,引导学生发挥主观能动性,运用发散思维和批判性思维进行设备创新和升级改造相关活动。

4 总结

根据工程教育专业认证的理念和标准,食品科学与工程专业的专业核心课程《食品加工机械设备》以产出为导向、以学生为中心制订课程目标,进一步完善课程教学体系,优化教学内容;以学生为中心持续改进教学方式方法,实行“线上+线下”的混合式教学方法,综合运用多种教学模式,从而加强培养学生解决复杂工程问题的能力;实行多元化的课程考核评价方式,利用评价结果持续改进教学模式,有效增强了教学效果。但目前也存在缺乏高质量教学资源、现场实践教学设备及学生对设备创新活动不积极,课后实践活动开展不够深入等问题。因此,在未来课程教学中,还需逐步充实教学资源、收集整理有关的课程案例素材,引导学生参与有关发明创造、科技创业等竞赛活动,积极参与展会、工厂实习等活动,从而持续改进教学模式,提高教学效果,为培养高质量食品学科工程技术人才提供支撑。

参考文献:

- [1] 刘红梅, 韩永萍, 王璐, 等. 食品营养与健康课程思政教学改革设计[J]. 教育教学论坛, 2019(45): 57-58.
LIU H M, HAN Y P, WANG L, et al. Ideological education reformation for "Food Nutrition and Health"[J]. Education Teaching Forum, 2019(45): 57-58.
- [2] 万志国, 窦益华, 郑杰. 工程教育专业认证下的机械设计制造及其自动化专业毕业设计改革与探索[J]. 轻工科技, 2019(12): 2.
WAN Z G, DOU Y H, ZHENG J. Reform and exploration of graduation design of mechanical design, manufacturing and automation specialty under engineering education certification [J]. Light Industry Science and Technology, 2019(12): 2.
- [3] 宋贤良, 叶盛英, 司徒文贝, 等. 工程教育认证背景下农业院校“食品科学与工程”专业人才培养的思考[J]. 农产品加工, 2020(14): 4.
SONG X L, YE S Y, SITU W B, et al. Consideration on the cultivation of food science and engineering talents in agricultural colleges based on the engineering education certification[J]. Farm Products Processing, 2020(14): 4.
- [4] 金黎明, 王红峰, 邹雷, 等. 工程教育认证背景下生物工程专业班导师工作的开展[J]. 轻工科技, 2021, 37(7): 177-178+180.
JIN L M, WANG H F, ZOU L, et al. Development of tutor work in bioengineering professional class based on the engineering education certification[J]. Light Industry Science and Technology, 2021, 37(7): 177-178+180.
- [5] 白艳红. 工程教育专业认证背景下课程目标的形成性评价研究与实践[J]. 中国高教研究, 2019(12): 60-63.
BAI Y H. Research and practices on formative assessment of curriculum objectives under the background of engineering education accreditation[J]. China Higher Education Research, 2019(12): 60-63.
- [6] 郑丽萍, 杨历阁, 郑丽娟. 工程认证背景下该如何讲好“抽象”的计算机专业课程——以数据结构为例[J]. 教育现代化, 2019(12): 109-112.
ZHENG L P, YANG L G, ZHENG L J. How to teach "abstract" computer courses under the background of engineering certification-take data structure as an example. Education modernization, 2019(12): 109-112.
- [7] 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(18): 3.
WANG B S, YANG S Y, HU X J, et al. Reform and practice of experimental teaching of food machinery and equipment under the concept of emerging engineering and engineering education accreditation. Farm Products Processing, 2021(18): 3.
- [8] 程远霞, 王灵昭, 张静敏. 基于工程认证目标食品机械与设备教学改革[J]. 轻工科技, 2021(5): 2.
CHEN Y X, WANG L Z, ZHANG J M. Teaching reform of Food Machinery and Equipment based on engineering education certification[J]. Light Industry Science and Technology, 2021(5): 2.
- [9] 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): 5.
YOU Y M, RAN L, DENG H, et al. Mixed teaching exploration of "Food Machine and Equipment" based on the concept of engineering education certification[J]. Modern Food, 2020(23): 5.
- [10] 沈健. 现代学徒制背景下《食品加工机械与设备》课程教学改革研究[J]. 广东化工, 2021, 48(22): 243-244.
SHEN J. Research on the teaching reform of Food Processing Machinery and Equipment course under modern apprenticeship[J]. Guangdong Chemical Industry, 2021, 48(22): 243-244.
- [11] 曾小平, 江学良, 王大威, 等. 基于工程教育认证的课程评价方案设计与实践: 以《高分子物理》为例[J]. 高分子通报, 2019(12): 60-65.
ZENG X P, JIANG X L, WANG D W, et al. Design and practice of course evaluation system based on engineering Education accreditation-taking "Polymer Physics" as an example[J]. Polymer Bulletin, 2019(12): 60-65. 完