

“成果导向教育”下农产品加工机械课程教学探索^①

朱瀚昆^{1,2}, 杨 岚³, 徐 丹^{1,2}, 余 永^{1,2}, 张宇昊^{1,2}

1. 西南大学 食品科学学院, 重庆 400715; 2. 西南大学 食品科学与工程国家级实验教学中心, 重庆 400715;
3. 西南大学 分析测试中心, 重庆 400715

摘要:农产品加工机械与设备是以生物工程、化学工程和机械工程为基础,是农产品加工工程与食品科学与工程的专业核心必修课。近年来,在“成果导向教育”(Outcome-Based Education, OBE)以及“新工科教育”理念指引下,全面加强该课程教育内涵,能对工程教育标准形成全面支撑,对学生工程思维与技能的培养尤为重要。当前教学中以工程类传统教育为主,学生较难形成对工程课程的认可与认知。在教学研究中发现,在教学中强化工程设备与加工原理方面内容的同时,丰富实践教学环节,将行业及地方发展与课程内容相结合,将课程背景与工程原理以更加丰富多样的形式展现给学生,能在学生学习到工程知识的同时也体会到课程中的人文精神与情怀,支撑学生树立正确的工程人文观,提高学生对本课程目标的认知与认可,培养学生的使命感。

关键词:成果导向教育;食品机械;人文内涵;实践课程

中图分类号: G642

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2021)02-0166-05

近年来,随着消费规模的逐步增长,我国经济逐渐步入高质量创新驱动发展阶段的同时,也面临着机遇和挑战并存的情况。针对当前我国消费产业逐步扩大,农产品、食品与生物质加工处理要求不断提高,农产品、生物质和食品加工工程与机械是该需求的主要解决方案之一。同时,针对产业发展需要,建设专业素质过硬的工程技术人才队伍对产业发展具有较强的推动作用。农产品(食品)机械与设备是专业核心必修课,其中所涉及的机械加工处理对象具有一定共性,一般针对大宗农业物料,按加工程度的细分仍可分为食品与生物材料。课程主要是培养学生对本专业工程技术方面的专业能力,课程中涉及农产品加工环节的各种机械设备,也包括农产品和食品加工过程中的工程共性技术与装备,通过课程学习能使学生在农产品和食品加工中具备一定的工程与机械技术水平。近年来,随着我国与世界的同步接轨,在教育方面需要培养符合国际标准的人才队伍。基于“成果导向教育”(Outcome-Based Education, OBE)是国际社会一致认可的卓越教育方向,基于该理念所建立的工程认证标准是培养新时代工程人才的重要标杆,该标准对人才培养提出了更高的要求,在培养学生工程专业技能的同时,树立坚定的社会观、人文观、拓宽国际发展视野^[1-2]。因此,在国家农产品与食品大工业时代建设与地方发展农特产品产业的导向中,推行“成果导向教育”理念,在主要食品工程类课程中实现对成果导向教育标准的全面覆盖和支撑,让学生在学好本课程专业知识的同时,形成对食品工程与装备制造技术的人文情怀与使命感,对食品工业人才队伍的建设 and 现代化发展意义重大。

1 课程培养

本课程属于食品科学与工程专业必修课,需具备一定本专业领域工程基础知识,包括食品工程原理、

^① 收稿日期:2020-08-05

基金项目:重庆市高等教育教学改革研究项目(193038);西南大学教育教学改革研究项目(2018JY058;2018JY057);西南大学实验技术研究项目(SYJ2020025)。

作者简介:朱瀚昆,博士,讲师,主要从事农产品加工工程与装备研究。

机械设计基础、工程制图等。本课程旨在通过对各类食品加工机械设备的学习,理解食品生产机械化的意义,认识食品加工设备对我国食品工业发展的重要性。在课堂学习中将机械设备的工作原理与加工方式及不同状态农产品或食品相结合,挖掘食品加工与机械的内在联系与规律^[3]。并在课后作业以及考试中通过资料查阅和复习,对相关文献进行检索,培养学生了解并解决复杂工程与实际问题的能力,加强学生的工程思维与工程开发能力,提高专业综合素养。

本课程的具体培养目标为:(1)理解各类农产品(食品)机械与设备的工作原理、结构、性能及在食品行业中的应用等内容,能够分析各类食品机械设备的优缺点,理解食品生产机械化对经济、社会发展的意义;(2)掌握使用各类食品机械设备的方法,并具有参数确定与选择的基本技能,能够按照食品加工工艺选择合适的机械设备、配备生产线;(3)具备识别、表达、分析食品加工机械与设备工程问题的技能,掌握特定食品加工机械与设备的工艺设计;(4)了解典型食品厂生产线,并能够根据特定食品加工工艺,利用现代工程工具进行食品工厂生产线的总体设计。

基于 OBE 教育理念,工程认证的标准中也对学生作出了 12 点毕业要求,分别为:(1)工程知识;(2)问题分析;(3)设计/开发解决方案;(4)研究;(5)使用现代工具;(6)工程与社会;(7)环境和可持续发展;(8)职业规范;(9)个人和团队;(10)沟通;(11)项目管理;(12)终身学习^[4]。

在本专业培养方案中农产品(食品)机械与设备课程分别对工程认证标准中的 1,2,4,7 形成了支撑。学生通过本课程学习,能进一步理解工程制图、工程基础和食品科学与工程相关基础理论知识,并能运用文献资料研究、食品加工原理与技术、食品试验设计等手段分析食品科学与工程领域的复杂问题,理解农产品(食品)机械与设备的工作原理,并培养学生具备食品工程设计及相关工程问题的解决能力。另外,通过本课程的学习,使学生具备分析并评价食品工程解决方案对社会、健康、文化、法律及安全的影响,并理解承担相应的责任。

2 课堂教学方式

2.1 当前教学

在当前该课程的课堂教学中,由于食品机械设备中涉及的加工原理与方式较多,在课程绪论中需要对食品机械当前发展现状和食品机械分类进行综述学习,让学生明确本课程的学习目标以及机械设备的分类内涵,并从设备设计与社会经济角度深入理解食品机械的选择要点。在课程中,分别以各项食品机械的作用机理入手,分别按照加工方式进行各个机械的分类讲解,内容主要包括食品机械的结构与工作原理。

在基于成果导向教育理念的认证标准中的“职业规范”项目,要求学生具有人文社会科学素养、社会责任感,能够在工程实践中理解并遵守工程职业道德和规范,履行责任^[4]。但目前所使用的课程教材和现阶段的课程讲授方式中,课堂涉及工程原理、设计理念和历史等人文方面的内容较少,仅在绪论部分进行了关于食品产业和设备的社会经济性论述。如若在教学中将人文观与使命感通过课堂教学渗透入各个环节的农产品(食品)机械与设备的课堂与实践中,教育学生需具备强烈的使命感和责任感,能最大化的发挥本课程对培养高素质食品工程技术人才的意义与价值^[5]。

2.2 教学模式探索

在成果导向教育与“新工科”教育理念的指引下,在课堂教学中需围绕“解决复杂工程问题”“与未来合作”的核心价值观理念与“塑造未来”的主要目标^[6-7],对食品科学与工程专业学生的人文社会科学素养、工程职业道德规范和社会责任提出了更高的要求^[8]。培养农产品(食品)工程技术方面人才才能促进地域特色农副产品加工产业发展,能从技术与人才梯队上给予强支撑^[9-11]。因此,在课堂和实践教学结合未来食品工程设备发展的新趋势和地域特色文化,以需求和新时代技术为向导,以食品机械发展背景与现状、食品机械未来发展趋势和食品机械原理与结构 3 个要素互相促进为教育基础,加强人文精神与文化特色方面的教育,对学生毕业后解决复杂工程问题的能力提供支撑作用,引导学生在建立工程思维与能力的同时也树立起人文观,深度理解个人与社会的关系,了解国情和地域发展特色,加强对自己责任与使命的认同。基于成果导向教育理念工程认证标准的课程内容改善逻辑支撑关系如图 1 所示。

本课程中涉及的机械与单元操作内容,讲授方式当以课程单元分别进行讲授,由于本课程的前置课程为工程原理,因此在讲授过程中应该利用 3 种传递原理的相关内容将本课程中的相关机械设备进行串联,

从而将整个课程作为一个整体去对待。但同时,也应当充分利用精神与人文层面的相关描述与表述,来丰富课程内容,诸如各种加工机械与设备的发展沿革、意义和对象,将课程中离散的内容用工程原理和人文情怀交叉融合,能由内而外地提升课堂整体教学效果。

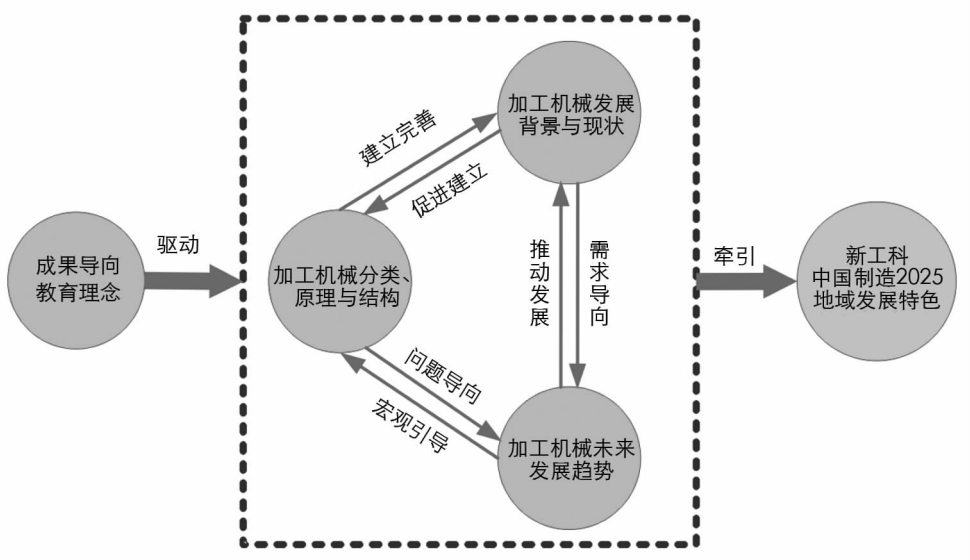


图 1 教学模式逻辑

2.2.1 绪论章节

绪论章节是核心课程环节,是学生对课程产生初步宏观印象的重要环节,在此章节对课程当中涉及的大概内容以及涉及的原理等方面内容进行总体导向教育。在绪论章节需要从课程发展历史背景与其中所蕴含的人文情怀作为引言来让学生对课程产生根本的认可与认知。

本课程在绪论部分分别对食品机械的基本概念、食品生产线以及生产过程中的技术经济指标进行了介绍,让学生从经济成本、机械能耗和卫生要求角度对食品加工成本有了初步理解,并对食品机械分类以及制造材料进行了介绍。最后,介绍了食品机械的发展趋势以及本课程的重要性。

在本课程绪论教学环节加入更多人文精神方面的内容,从食品机械的发展历史、文化以及价值层面引导学生了解并认可本学科所蕴含的内在人文情怀,由内而外地提升学生对本课程的兴趣,为课程内容的讲授打好基础,加强引导,提高课堂教学效果。加强培养学生的课程文化认知,形成对工程认证标准中“职业规范”标准的强支撑。

在课程持续改进中,绪论部分可着重从国家食品工业发展规划入手,结合世界食品工业发展史与我国食品工业发展史,着重学习并认识食品工业、食品工程与食品机械之间的重要联系;在绪论中讲述食品机械基本概念的同时,引入食品机械具体操作单元的发展历程,提炼食品机械与化工机械之间的共异性,阐明食品机械对大宗食品工业和地域特色农副产品加工的重要作用和意义,提高学生对课程内容的兴趣与爱好。从而在教学实践过程中使得学生对课堂的兴趣得到明显提升。

2.2.2 农产品(食品)机械与设备课程内容

本课程教材分别以食品加工中所涉及操作单元来划分,主要有干燥、输送、杀菌、混合、浓缩、分选、包装、冷冻、切割粉碎、分离等^[12-14]。在课程讲授过程中,当前的教学模式着重放在了知识的讲授,对设备的制造背景和在工业自动化中的应用意义未做重点讲述。在课堂教学中也发现,结合机械设备的应用前景和发展历程能极大地调动课堂氛围与学生兴趣。在课程实践教学环节,本课程主要以课内所涉及的加工装备参观与操作为主,但对当前较新的加工与检测设备认知程度不足,因此在课程实践教学中加强学生对现代加工与检测装备方面的参观与教学能进一步激发学生对本课程以及本专业的认知与认可,强化人文内涵教育。

以干燥机械与设备章节讲授为例,本章节教学量约 3 课时,在具体设备讲授之前是对于干燥基本原理的简要回顾,以加强学生对于干燥加工流程的理解和认知,在课程讲授环节则以干燥设备的主要工作方式、结构组成和工作原理为主要教学内容。基于上述教学内容,可以在教学过程中,以干燥机理作为引述,将干燥机理与工程原理相结合,将原理与设备相结合,并结合食品干燥工业发展的现状与存在问题,共同阐

明本章课程的教学内涵, 着重提出干燥设备与技术对食品工业发展的重要性, 并从干燥技术设备的发展过程角度讲授针对不同状态物料的干燥技术与方法. 同时结合当前干燥技术的最新发展动态与最新技术成果进行讲授, 能全方位地覆盖课程所涉及的领域, 给予学生从宏观到细节的课程认知. 例如, 在讲授传统基于热传导的干燥技术同时, 可以引入新兴干燥技术(微波、红外与射频), 能极大促进干燥过程中的水分脱除过程, 提高整体干燥效果. 这种讲授方式既能扩展学生的视野, 也能开拓学生思维, 提高学习兴趣, 增加作为一名工程专业学生的社会使命感, 对工程认证中的“职业规范”标准形成强支撑.

2.3 问卷调查

在课程执行过程中对班级同学进行问卷调查, 问卷内容包括如下问题: (1)本课程内容对食品工业装备认知的支撑程度; (2)课程内容对食品加工单元认知的支撑程度; (3)食品机械的设备分类对食品工业装备认知的支撑程度; (4)课程背景与文化内容对食品工业认知与认同的支撑程度; (5)课程背景与文化对提升课程学习兴趣与效果的支撑程度; (6)先进制造技术与装备内容对课程学习兴趣与效果的支撑程度. 本调查问卷向学生随机发放 40 份, 收回 36 份. 统计数据如图 2 所示.

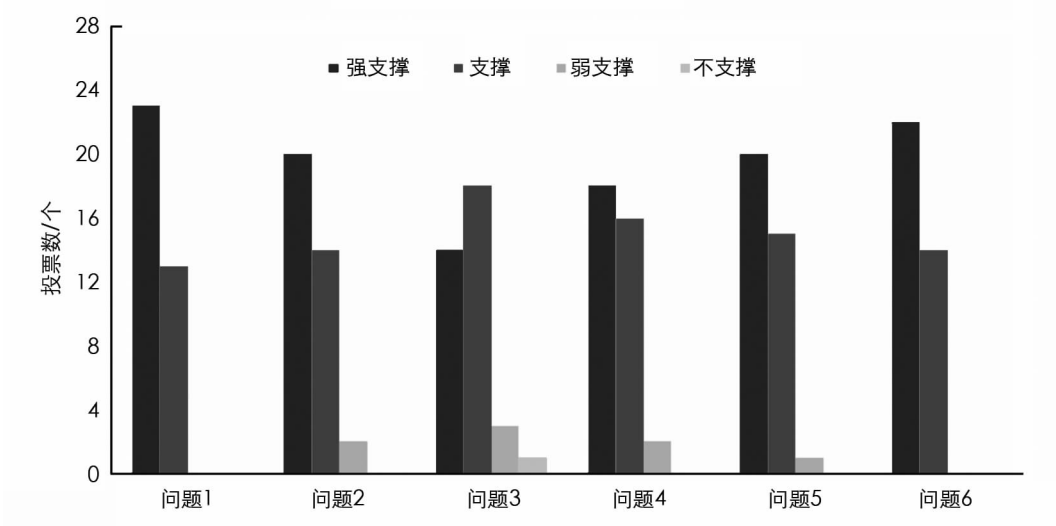


图 2 对课程内容改革方式支撑程度统计

从图 2 中可以看出, 学生对问题(1)认可度较高, 均认为其能对食品工业装备认知体系建立提供支撑, 通过课程学习可以使学生对工业加工装备体系产生较为完善的认知. 对于问题(2)的分析结果可以发现学生通过本课程的学习能有效的从设备角度理解食品加工单元. 在问题(3)的调研结果中发现, 学生食品装备分类的支撑性认同感不够强, 说明学生对设备的分类原理认识不够充分, 因此这一环节还需要在课堂中进一步加深. 在问题(4),(5)和(6)中认为这部分内容能强化课程支撑, 也对这部分的内容有较高的兴趣与认同感. 因此在课程内容中加强食品装备的发展背景与文化方面的知识, 能让学生从认知中产生课程认同感, 同时在课程讲授中渗透工程技术人员的社会使命感, 能进一步提高学生对课程的兴趣与教学效果. 在课程中增加先进制造技术的相关内容, 不仅能提高学生的课程兴趣, 也能强化未来使命感与价值观.

因此, 在调查问卷分析结果中发现, 在课程改革中, 结合课程教学目标的需求和学生对课程培养目标的理 解, 可以逐步构建更为丰富的课程内容, 提高课程教育效果, 建立工程类学生的人文观、社会观, 增强责任感, 由内而外地对本课程目标形成完整的学习与认可. 通过课程内容方面的改进, 能进一步强化本课程对工程认证标准中“职业规范”和“工程与社会”的支撑. 在“新工科”教育的背景下, 在支撑工程教育认证标准的同时, 也在为食品工业培养工程人才的过程中塑造了人文情怀.

3 结 论

本文以成果导向教育理念为指导, 基于工程教育专业认证标准, 对农产品(食品)机械与设备课程教学内容和方式进行了探索、调查与改进. 通过加强工程与机械的发展背景、人文内涵与加工新技术方面的相关内容, 能在提高课程教学效果的同时, 也加强工程课程中的人文情怀, 提高学生对课程内容的学习兴趣

和认知水平。在问卷调查中也表现出学生对课程内容改进的认可和期望。因此,通过本课程教学内容的改进,能符合成果导向教育理念,同时也能在工程教育认证中支撑“职业规范”标准,符合成果导向教育理念,为国家农业与工业发展培养更具人文情怀和使命感的工程技术人才。

参考文献:

- [1] 李志义. 对我国工程教育专业认证十年的回顾与反思之一: 我们应该坚持和强化什么 [J]. 中国大学教学, 2016(11): 10-16.
- [2] 李志义. 适应认证要求 推进工程教育教学改革 [J]. 中国大学教学, 2014(6): 9-16.
- [3] 王显清. 基于 OBE 的地方工科院校人才培养模式研究 [D]. 哈尔滨: 哈尔滨理工大学, 2019.
- [4] 中国工程教育专业认证协会. 工程教育认证通用标准解读及使用指南 [EB/OL]. (2020-02-08)[2020-10-01]. <https://www.ceeaa.org.cn/gcyjzyrzh/rzcxjzb/gjwj/gzzn/index.html>.
- [5] 陈超, 谭毅, 马文英, 等. 校外实习基地深度参与高校工程教育合作模式研究 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2020, 45(7): 163-167.
- [6] 刘坤, 陈通. 新工科教育治理刍议 [J]. 中国大学教学, 2020(1): 37-41.
- [7] 夏建国, 赵军. 新工科建设背景下地方高校工程教育改革发展刍议 [J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 15-19.
- [8] 顾佩华, 胡文龙, 林鹏, 等. 基于“学习产出”(OBE)的工程教育模式——汕头大学的实践与探索 [J]. 高等工程教育研究, 2014(1): 27-37.
- [9] 谈晓辉, 关小舟, 冯梅林, 等. 刍议地方高校新工科建设发展策略 [J]. 教育现代化, 2018, 5(49): 174-176.
- [10] 袁翔珠, 董雄报, 李向红. 地方高校的产学研发展战略调整刍议 [J]. 中国西部科技, 2004(1B): 48-49.
- [11] 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.
- [12] 马海乐. 食品机械与设备 [M]. 北京: 中国农业出版社: 2011.
- [13] 许学勤. 食品工厂机械与设备 [M]. 北京: 中国轻工业出版社: 2016.
- [14] 贺羽, 王帅, 宋慧. 新工科背景下的食品工程原理教学模式改革及评价体系构建 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2019, 44(8): 134-138.

On Agricultural Products Processing Machinery Teaching Under Guidance of Outcome-Based Education

ZHU Han-kun^{1,2}, YANG Lan³,
XU Dan^{1,2}, YU Yong^{1,2}, ZHANG Yu-hao^{1,2}

1. School of Food Science, Southwest University, Chongqing 400715, China;

2. National Experimental Teaching center of Food Science and Engineering, Chongqing 400715, China;

3. Analytical & Testing Center, Southwest University, Chongqing 400715, China

Abstract: Agricultural products processing machinery is one of the compulsory courses for Food Science and Engineering students. Under the guidance of engineering education accreditation and the development of “new engineering education”, this course are becoming more meaningful. To address the teaching effects and be compatible with the Outcome-Based Education (OBE) standard. Therefore, engineering related content and principle need to be expanded in classroom teaching, as well as that in practice teaching. To meet the OBE standard and improve students’ cognition of this course, more related national development strategies, internet technology and local development content should also be added in the food machinery courses by the means of “internet plus” in classroom teaching. This may provide support for the teaching goals and graduation requirements in engineering education accreditation.

Key words: Outcome-Based Education; food machinery; cultural Intension; practical education