

谢凡, 张汇, 宋馨, 等. 基于 OBE 模式的《食品机械与设备》课程目标达成度评价方法 [J]. 食品工业科技, 2023, 44(14): 406–410. doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2022110335

XIE Fan, ZHANG Hui, SONG Xin, et al. Evaluation Method for the Achievement Degree of Curriculum Objectives of Food Machinery and Equipment Based on OBE Model[J]. Science and Technology of Food Industry, 2023, 44(14): 406–410. (in Chinese with English abstract). doi: 10.13386/j.issn1002-0306.2022110335

· 教学与研究 ·

基于 OBE 模式的《食品机械与设备》课程 目标达成度评价方法

谢 凡, 张 汇, 宋 馨, 艾连中*

(上海理工大学健康科学与工程学院, 上海 200093)

摘 要: 本文结合食品科学与工程专业人才培养目标, 融合 OBE 理念, 对《食品机械与设备》课程目标达成度评价进行了探究。文中确定了课程目标与毕业要求的对应关系, 制定了教学内容和考核方式, 设计了课程目标达成度评价方法及评价体系, 以此体系评价课程教学目标达成度, 并针对性地提出了持续改进措施, 从而实现课程教学质量的改善和提高, 可有效提升食品科学与工程专业人才培养的质量。

关键词: 《食品机械与设备》, OBE 模式, 评价方法

中图分类号: G420

文献标识码: A

文章编号: 1002-0306(2023)14-0406-05

DOI: 10.13386/j.issn1002-0306.2022110335



本文网刊:

Evaluation Method for the Achievement Degree of Curriculum Objectives of Food Machinery and Equipment Based on OBE Model

XIE Fan, ZHANG Hui, SONG Xin, AI Lianzhong*

(School of Health Science and Engineering, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai 200093, China)

Abstract: In this paper, the talent training goal of the major of food science and engineering and the concept of OBE were combined to evaluate the achievement degree of curriculum objectives of food machinery and equipment. The corresponding relationship between curriculum objectives and graduation requirements was determined, the teaching content and assessment method were formulated. The evaluation method and evaluation system of the achievement degree of curriculum objectives were designed. Afterward, the system was used to evaluate the achievement degree of curriculum objectives and the continuous improvement measures were suggested, so as to achieve the improvement and enhancement of curriculum teaching quality. It could effectively improve the quality of talent training for the major of food science and engineering.

Key words: Food Machinery and Equipment; OBE model; evaluation methods

工程教育专业认证是国际通行的教育质量保障制度, 为实现向国际工程领域输送人才提供质量保证^[1-2]。基于成果导向的教育(OBE)模式是国际工程教育领域的主流思想, 也是工科专业教学改革的前沿方向, 以学生为中心、成果导向、持续改进是其倡导的三大基本理念^[3]。持续改进是提高人才培养质量的重要环节, 而课程体系改革是持续改进的重要组成

部分, 课程体系质量的高低将直接影响本科人才培养的质量^[4-5]。

《食品机械与设备》是食品学科的专业课程, 是食品专业工程教育认证的重要环节, 通过阐述食品机械设备的结构、原理、特点及选型, 结合食品生产线设计理念, 培养学生分析问题和解决问题的能力, 使学生在食品的生产加工、开发食品新产品等项目的

收稿日期: 2022-12-01

基金项目: 上海理工大学健康科学与工程学院课程思政教改项目; 2022 年上海理工大学教师发展研究项目资助 (CFTD223030)。

作者简介: 谢凡 (1990-), 男, 博士, 讲师, 研究方向: 食品组分相互作用, E-mail: xiefan246141@163.com。

* 通信作者: 艾连中 (1976-), 男, 博士, 教授, 研究方向: 功能性益生菌, E-mail: ailianzhong1@126.com。

工程设计上,可以熟练地对生产设备进行选型,提高学生工程设计能力,为学生毕业后从事各种食品生产和科研工作打好基础^[6-8]。该课程支撑了多项学生的毕业要求指标点和能力的培养。

本文结合食品科学与工程专业人才培养目标,融合 OBE 理念,对《食品机械与设备》课程达成度评价进行了探究。首先确定课程目标与毕业要求的对应关系,之后制定教学内容和考核方式,设计课程目标达成度评价方法及评价体系,最后对课程目标达成情况做出评价,并提出改革措施,以期通过持续改进提高教学质量,实现人才培养目标。

1 建立课程目标

课程目标是课程实现制度化的具体要求,是课程内容设计、过程实施及课程评价的重要依据。根据工程认证对毕业生培养目标的要求,学生毕业需要达成 12 项工程指标点,包括工程知识、问题分析、设计/开发解决方案、研究、使用现代工具、工程与社会、环境和可持续发展、职业规范、个人和团队、沟通、项目管理、终身学习。《食品机械与设备》是食品科学与工程专业的基础必修课,需要支撑毕业要求指标点中的 3 个指标点。为了明确《食品机械与设备》课程目标与毕业要求的关系,更好地使课程体系服务于毕业要求,提升学生的创新能力和综合素质,基于 OBE 理念建立课程与毕业要求的相关度矩阵,如表 1 所示^[9-13]。通过课程目标的制定,明确了学生完

成课程学习应具备的能力,为教学活动的开展指明了方向。

2 基于 OBE 的课程教学内容设计

根据 OBE 理念,课程教学以课程目标为导向,课程目标对应人才培养方案中的毕业要求指标点,课程的相关知识单元需对应课程目标。根据食品科学与工程专业人才培养方案及《食品机械与设备》教学大纲中的相关规定,该课程共 2 学分,32 学时,相关教学内容与对应课程目标的关系见表 2。由表 2 可见,《食品机械与设备》课程教学内容设计可使每部分的教学内容都能契合课程目标,所设课程目标都能在相应的教学单元得到支撑。

3 基于 OBE 的《食品机械与设备》课程考核评价方式

课程考核评价的科学性在一定程度上决定课程目标达成的准确性和客观性。依据 OBE 理念,《食品机械与设备》课程的考核需涵盖知识、能力和素质三个方面的要求^[7]。《食品机械与设备》的课程考核方式中,平时成绩和期末考试成绩体现学生的知识和能力,课程实践成绩体现学生的综合素质。因此,《食品机械与设备》课程的成绩由平时成绩、实践成绩和期末考试成绩组成,分别占比为 20%、30% 及 50% (见表 3)。其中,平时成绩包括课堂表现、平时作业,对应课程目标 1、2、3;实践成绩是以观摩、操作部分食品机械设备为基础的实践报告,考查学生如何将课

表 1 课程目标与毕业要求指标点的对应关系

Table 1 Corresponding relationship between curriculum objectives and graduation requirements

课程目标	课程目标内容	支撑毕业要求指标点	毕业要求
1	掌握常见食品加工设备的基本原理、特点,能够利用食品加工设备的工作原理判断、分析影响食品工程问题的关键环节	2-2: 能基于用数学、物理、化学、生物学原理和数学模型方法正确表达食品工业的复杂工程问题	2.问题分析:能够应用数学、自然科学和工程科学的基本原理分析食品工程中的复杂工程问题
2	学习不同类型食品加工设备的结构单元、关键部件、适用范围,能够针对食品工程问题及食品工业的特定需求,设计多种解决方案,并明确方案的合理性	3-2: 能够针对食品工业的特定需求,完成单元(部件)的设计	3.设计/开发解决方案:能够设计针对食品工程复杂工程问题的解决方案
3	学习不同食品生产线的特点和生产工艺、设备选型及流水线设计,掌握AutoCAD制图设计典型食品生产线,能够对食品生产中的具体工程问题进行模拟与预测,以便完成食品生产设计任务	5-3: 能够针对食品工业的具体对象,开发或选用满足特定需求的现代工具,模拟和预测专业问题,并能够分析其局限性	5.使用现代工具:能够针对食品工程复杂工程问题,开发、选择,并使用恰当的现代工程和技术工具

表 2 《食品机械与设备》课程教学内容与课程目标的对应关系

Table 2 Supporting relationship between teaching content and curriculum objectives of Food Machinery and Equipment

教学单元	课程教学内容	对应课程目标
一、食品机械发展概论	食品加工工业、食品机械工业的发展现状 食品机械与设备的特点和分类	课程目标1 课程目标2
二、食品预处理机械与设备的基本知识	物料输送机械与设备 清理与清洗机械与设备 分选、分级机械与设备 混合与均质机械与设备	课程目标1 课程目标2
三、食品加工机械与设备的基本知识	杀菌机械与设备 浓缩与干燥机械与设备 成型机械与设备 冷冻机械与设备 包装机械与设备	课程目标1 课程目标2
四、典型食品生产线介绍	糖果生产线介绍 饮料生产线介绍 奶制品生产线介绍	课程目标2 课程目标3

表 3 课程考核评价方式

Table 3 Evaluation method for curriculum assessment

课程考核方式	平时成绩		课程实践	期末考试
	平时作业	课堂活动		
目标分值(%)	10	10	30	50
考核具体内容	课堂小测验(选择题、填空题)、课后习题(简答题)	课堂提问、出勤	撰写观摩、操作部分食品机械设备(高压均质机、超高温灭菌、板床过滤、喷雾干燥等)为基础的实践报告,考查学生如何将课本知识应用于实际生产	选择题、名词解释、简答题及论述题
对应课程目标	目标1、2、3	目标1、2	目标2、3	目标1、2、3

本知识应用于实际生产,故对应课程目标 2、3;期末考试试卷由选择题、名词解释、简答题及论述题组成,选择题和名词解释主要考查学生对食品机械设备的定义、原理、分类的掌握,简答题主要考查学生对不同类型设备的工作原理、应用范围的掌握,论述题主要考查学生对食品加工生产线的设计能力,包括核心设备的选型、参数设置、技术路线设计等,故对应课程目标 1、2、3。

4 课程目标达成度评价

4.1 课程目标达成度评价方式的建立

通过有效的课程目标达成度评价可及时发现课程教学过程中各个教学环节或教学内容中存在的问题和不足,然后提出持续改进的措施和方案,不断提高课程的教学质量,促进课程目标的实现和毕业要求的达成^[14]。《食品机械与设备》的课程目标达成度的计算见表 4。

表 4 课程目标达成评价方法

Table 4 Evaluation method for achieving curriculum objectives

评价依据	课程目标权重			课程目标达成评价
	目标1	目标2	目标3	
平时作业(10%)	0.4	0.4	0.2	课程目标(n)达成评价= $(A_{n1}+B_{n1}+C_{n1}+D_{n1})/(A_{n0}+B_{n0}+C_{n0}+D_{n0})$
课堂活动(10%)	0.5	0.5	—	
课程实践(30%)	0.2	0.6	0.2	
期末考试(50%)	0.4	0.3	0.3	

注: $n=1, 2, 3$; $A_{n1}, B_{n1}, C_{n1}, D_{n1}$ 为考核项实际平均得分; $A_{n0}, B_{n0}, C_{n0}, D_{n0}$ 为考核项设置得分; X_{nA-nD} 为课程目标对应的权重。

根据《食品机械与设备》教学大纲,平时成绩一般为简单的提问和测验,反映学生对基本知识的熟悉程度,课程目标 1 对应的指标点为能基于数学、物理、化学、生物学原理和数学模型方法正确表达食品工业的复杂工程问题,课程目标 2 对应的指标点为能够针对食品工业的特定需求,完成单元(部件)的设计,故课程目标 1 和 2 所占的权重较高。课程实践可反映学生的知识应用能力,能发现并解决工程问题,教学考核内容和课程目标 2 对应的指标点契合度较高,故课程目标 2 所占的权重较高。期末考试是考查的是学生对基本知识的掌握及运用能力的全面考查,涵盖了三个课程目标对应的指标点,故各个目标的权重较为均衡。

4.2 课程目标达成度评价

4.2.1 课程目标总体达成度分析

为了验证制定的

课程考核方式、成绩比例及课程目标达成度评价的合理性和实际可操作性,以上海理工大学 2018 级 24 名食品科学与工程专业学生的《食品机械与设备》成绩为例,分析课程目标达成情况评价,并对相应问题做持续改进。

课程目标总体达成度如图 1 所示,课程目标 1、2、3 的平均达成度依次为 0.892、0.811、0.883,均大于预期达成度 0.70,说明本课程 3 个课程目标均已达成。然而,对比分析不同目标的达成度可知,课程目标 2 的达成度明显低于课程目标 1、3 的达成度,说明学生设计、解决复杂工程问题的能力相对较弱,后续通过问题导向教学,将食品加工过程中存在的问题抛向学生,培养学生如何将已有的知识与经验与实际相结合从而解决问题的能力。

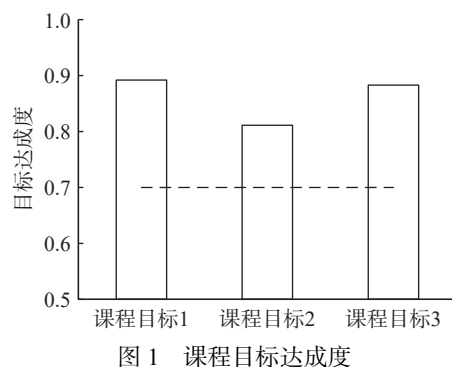


图 1 课程目标达成度

Fig.1 Achievement degree of curriculum objectives

4.2.2 学生个体课程目标总体达成情况分析 课程目标 1 的内容为掌握常见食品加工设备的基本原理、特点,能够利用食品加工设备的工作原理判断、分析影响食品工程问题的关键环节。课程目标 1 的达成度为 0.892,高于预期值 0.70,说明学生很好地掌握了食品机械设备的基本原理、特点等基本知识(图 2)。分析失分的试题表明:选择题第 6 题(选择常温酸奶无菌处理的合适热交换器)、第 10 题(适合预制盒式的包装食品种类)失分较多,说明同学们对热交换器的工程应用不熟练,对不同无菌包装的应用不熟悉,需加强相关内容的教学。

课程目标 2 的内容为学习不同类型食品加工设备的结构单元、关键部件、适用范围,能够针对食品工程问题及食品工业的特定需求,设计多种解决方案,并明确方案的合理性。课程目标 2 的达成度为 0.811,高于预期值 0.70,表明学生较好地掌握了不同

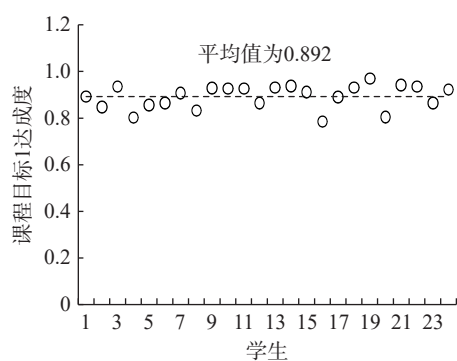


图2 课程目标1达成度

Fig.2 Achievement degree of curriculum objective one

类型食品加工设备的结构单元、关键部件、适用范围等知识。但有 1 名学生的课程目标达成度低于 0.70, 3 名学生的课程目标达成度接近 0.7, 说明这几名学生的知识运用能力较差, 分析问题、解决问题的能力不足, 需对这几位同学单独指导, 提高其对课本知识活学活用的能力(图 3)。分析失分的试题表明, 主要是名词解释第 3 题(湿法除尘设备)、简答题第 9 题(选择一款针对热敏性强、不可加热物料的浓缩设备, 并说明其工作原理)失分较多, 说明同学们对除尘设备、浓缩设备的工程应用不熟练, 需提升相关内容的教学质量。

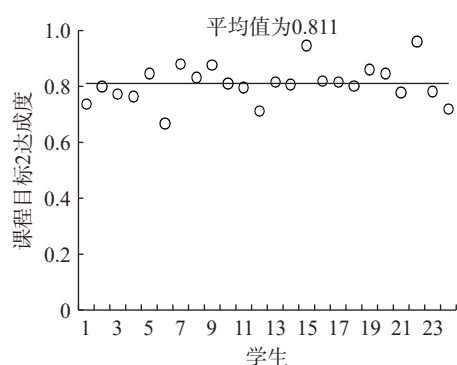


图3 课程目标2达成度

Fig.3 Achievement degree of curriculum objective two

课程目标 3 的内容为学习不同食品生产线的特点和生产工艺、设备选型及流水线设计, 掌握 AutoCAD 制图设计典型食品生产线, 能够对食品生

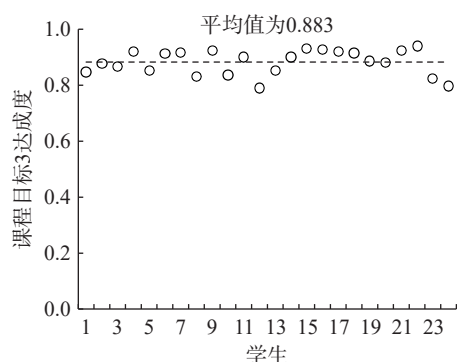


图4 课程目标3达成度

Fig.4 Achievement degree of curriculum objective three

产中的具体工程问题进行模拟与预测, 以便完成食品生产设计任务。课程目标 3 的达成度为 0.883, 高于预期值 0.70, 表明学生能够较好的将食品加工设备运用到实际生产中(图 4)。但是, 由于该部分考核内容较少, 考核形式较单一, 后期需适当增加考核内容, 全面客观的对学生进行评价。

5 持续改进

基于工程教育认证 OBE 模式中的持续改进理念, 结合《食品机械与设备》课程达成度评价结果, 主要改进措施如下: 丰富教学内容, 尤其是增加加工设备在实际生产中应用的案例讲解, 通过案例引导学生如何将课本知识与实际生产相结合, 学以致用; 教学方式多样化, 在传统的课堂教学模式上引入 3D 虚拟课堂、翻转课堂等新型教学模式, 更形象地展示食品机械设备的原理和操作, 强化食品机械单元(部件)的设计, 以提高学习效果, 激发学生的学习热情; 考核方式多元化, 在平时作业方面加大食品机械设备设计与创新应用的内容, 增加学生练习食品工程单元操作设计和实际应用的频次, 加强学生对机械设备基本原理、方法以及复杂工程问题的实际应用分析训练, 提高学生的整体知识运用水平。

6 结语

“新工科”背景下, 更新教育理念, 改进教学方法是提高教学质量和食品专业人才培养质量的关键。基于成果导向的教育(OBE)模式是国际工程教育领域的主流思想, 是对传统教学模式的一种变革。持续改进是 OBE 教育模式的核心环节, 而课程达成度评价是课程持续改进的重要手段和关键。在此背景下, 制定了一套基于 OBE 理念的《食品机械与设备》课程目标达成度评价方法, 可反映教学过程中存在的问题和不足, 为进一步提升课程教学质量、培养符合新工科和工程认证要求的综合创新型应用人才提供依据和支持。

参考文献

- [1] 谢亮亮, 蔡为荣, 郑立友, 等. 工程认证持续改进背景下“食品添加剂”课程教学改革探索[J]. 农产品加工, 2022, 21(3): 119-120. [XIE L L, CAI W R, ZHENG L Y, et al. Exploration on teaching reform of "food additives" under the background of continuous improvement of engineering certification[J]. Farm Product Processing, 2022, 21(3): 119-120.]
- [2] 王新伟, 赵仁勇, 关二旗. 工程教育专业认证背景下粮食加工综合实验课程目标和评价体系改革——以河南工业大学粮油食品学院粮食工程专业为例[J]. 河南教育: 高教版(中), 2021, 11(12): 50-51. [WANG X W, ZHAO R Y, GUAN E Q. Reform of the goal and evaluation system of the comprehensive experimental course of grain processing under the background of the certification of engineering education specialty-Take the grain engineering specialty of the school of grain, oil and food of Henan University of Technology as an example[J]. Henan Education: Higher Education Press (Middle), 2021, 11(12): 50-51.]
- [3] 唐文婷, 徐兴凤, 李曼, 等. 工程认证背景下“粮油食品工艺学”金课建设探索与实践[J]. 食品工业, 2022, 43(3): 238-240.

- [TANG W T, XU X F, LI M, et al. Exploration and practice of gold course construction of "cereals, oils and foodstuffs technology" under the background of engineering certification[J]. Food Industry, 2022, 43(3): 238-240.]
- [4] 崔旭海, 毕海丹, 甄宗圆, 等. 基于 OBE 理念的课程目标达成度评价研究——以“食品工艺学”课程为例[J]. 农产品加工, 2020, 19(22): 109-112. [CUI X H, BI H D, ZHEN Z Y, et al. Research on the evaluation of the achievement of curriculum objectives based on OBE concept-taking the course of "food technology" as an example[J]. Farm Product Processing, 2020, 19(22): 109-112.]
- [5] 徐永霞, 赵洪雷, 李学鹏, 等. 基于 OBE 模式的食物化学课程目标达成度评价方法[J]. 食品工业, 2020, 41(12): 261-263. [XU Y X, ZHAO H L, LI X P, et al. Evaluation method of achievement degree of food chemistry curriculum objectives based on OBE model[J]. Food Industry, 2020, 41(12): 261-263.]
- [6] 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, 21(15): 111-113. [WANG Y H, GUO W Y, GAO X L, et al. Discussion on the reform of the teaching mode of the course "Food Machinery and Equipment"[J]. Farm Product Processing, 2022, 21(15): 111-113.]
- [7] 程远霞, 王灵昭, 张静敏. 基于工程认证目标的食物机械与设备教学改革[J]. 轻工科技, 2021, 37(5): 158-159. [CHENG Y X, WANG L Z, ZHANG J M. The teaching reform of food machinery and equipment based on the goal of engineering certification[J]. Light Industry Science and Technology, 2021, 37(5): 158-159.]
- [8] 马凤鸣, 陶冬冰, 张佰清. 基于 OBE 理念的“食品机械与设备”课程教学改革[J]. 农产品加工, 2022, 21(17): 143-146. [MA F M, TAO D B, ZHANG B Q. Teaching reform of the course "Food Machinery and Equipment" based on OBE concept[J]. Farm Product Processing, 2022, 21(17): 143-146.]
- [9] 谢中国, 王芙蓉, 贺江, 等. 基于“三课堂”协同的“食品机械与设备”课程教学改革探索与实践[J]. 农产品加工, 2022, 21(3): 80-83. [XIE Z G, WANG F R, HE J, et al. Exploration and practice of the teaching reform of the course "Food Machinery and Equipment" based on the "three classrooms" collaboration[J]. Farm Product Processing, 2022, 21(3): 80-83.]
- [10] 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, 6(23): 55-58. [YOU Y M, RAN L, DENG H, et al. Mixed teaching reform of food machinery and equipment for engineering education certification[J]. Modern Food, 2020, 6(23): 55-58.]
- [11] 苗颖, 刘晓东, 黄宗海. 课程思政融入食品机械与设备课程探索[J]. 中国教育技术装备, 2020, 34(10): 72-73. [MIAO Y, LIU X D, HUANG Z H. Exploration on the integration of curriculum ideology and politics into food machinery and equipment[J]. China Education Technology & Equipment, 2020, 34(10): 72-73.]
- [12] 姚凌云, 孙敏, 宋诗清, 等. 基于微课的翻转课堂在“食品机械与设备”教学中的实践[J]. 农产品加工·学刊, 2021, 20(2): 114-117. [YAO L Y, SUN M, SONG S Q, et al. Practice of flipped classroom based on micro class in the teaching of "Food Machinery and Equipment"[J]. Farm Product Processing · Academic Journal, 2021, 20(2): 114-117.]
- [13] 谢凡, 夏永军, 熊智强, 等. 基于嵌入式的食品机械与设备实践教学改革[J]. 教育现代化, 2020, 7(104): 73-75. [XIE F, XIA Y J, XIONG Z Q, et al. Practical teaching reform of Food Machinery and Equipment based on embedded system [J]. Education Modernization, 2020, 7(104): 73-75.]
- [14] 朱秀灵, 戴清源, 蔡为荣, 等. 食品工艺学课程达成情况分析持续改进[J]. 食品工业, 2021, 42(5): 382-387. [ZHU X L, DAI Q Y, CAI W R, et al. Analysis of achievement evaluation of Food Processing Technology and its continuous improvement[J]. Food Industry, 2021, 42(5): 382-387.]