基于工程认证驱动的食品包装课程体系改革探索

曹雪慧，朱丹实，周大宇，刘贺，吕长鑫
（渤海大学 食品科学与工程学院，辽宁 锦州 121013）

摘要：目的 探究将成果导向（OBE）的教育理念应用到食品包装学的教学中，提升食品专业人才培养质量，达到工程认证对学生工程能力的要求。**方法** 紧扣专业培养目标，围绕课程教学目标定位，探索课程教学持续改进的方法。以学生的学习效果为驱动，针对课程目标设计教学方法和课程考核。**结果** 优化课程教学内容，明确课程教学目的，在教学过程中应用项目驱动教学、分组讨论教学、虚实结合教学，充分调动学生学习的积极性。将考核过程量化处理，注重过程考核，实现教师、学生多元化考核体系。**结论** 运用OBE的教学理念，使学生具备“解决复杂工程问题”的能力，培养学生自主学习，终身学习意识，为提高课程教学质量、实现毕业要求指标点提供支撑。

关键词：成果导向教育；食品包装学；工程教育认证；课程教学
中图分类号：TS206 **文献标识码：**A **文章编号：**1001-3563(2020)19-0148-05
DOI：10.19554/j.cnki.1001-3563.2020.19.021

Exploration on Reform of Food Packaging Course System Based on Engineering Certification

CAO Xue-hui, ZHU Dan-shi, ZHOU Da-yu, LIU He, LYU Chang-xin
(School of Food Science and Technology, Bohai University, Jinzhou 121013, China)

ABSTRACT: The work aims to explore and apply the concept of outcome-based education to the teaching of food packaging, so as to improve the training quality of food professional personnel, and meet the requirements of engineering certification for students' engineering ability. The continuous improvement method of course teaching was explored by focusing on the professional training target and course teaching target. Driven by students’ learning effect, the teaching method and course assessment were designed according to the course target. The course content was optimized and the purpose of course was defined. The students' learning enthusiasm was aroused through project-driven teaching, group discussion teaching and combination of virtual and real teaching. In order to realize the diversified assessment system of teachers and students, the assessment process was quantified and process assessment was emphasized. The students can obtain the ability to"solve complex engineering problems" through the application of OBE teaching concept, which improves the teaching quality of courses and provides support to achieve the graduation requirements by cultivating students' awareness of independent learning and lifelong learning.

KEY WORDS: outcome-based education; food packaging; engineering education accreditation; course teaching

我国的高等教育自建国以来培养了数以千万计的专业人才，为国家经济和社会建设做出了巨大贡献。目前，我国高等教育正从教育大国向教育强国的方向发展，工程教育是我国的重要组成部分。工程教

收稿日期：2020-08-04
基金项目：渤海大学教学改革项目（BDJG-18-YB-A-04，BDJG-18-YB-C-07）
作者简介：曹雪慧（1978—），女，博士，渤海大学副教授，主要研究方向为果蔬加工与贮运。

育在国家工业化进程中，对门类齐全、独立完整的工业体系的形成和发展，发挥了不可替代的作用。中国已成为工程教育大国，工程教育在校生人数不断增加。新工程技术、新产业、新经济体系对工程教育提出了新的要求，因此应该重视回归工程教育实践，重视培养学生的基础工程知识和技能。

随着食品工业的快速发展，食品包装进入了新的时代，人们对食品包装的要求越来越高。既要满足商品贮运方便，也要促进销售的安全性和卫生性。食品包装工程是系统工程，包括机械工程、化学工程、生物工程、包装材料工程、食品工程及社会人文工程等领域[1]。食品包装学涉及化学、物理学、机械学、材料学、生物学、标准与法规和食品科学等方面[2]。《食品包装学》是食品专业的限定选修课，课程内容繁多，涉及食品加工的多方面知识，应用实践性强，因此以教师讲授为主的传统教学和管理方式不能满足高校培养应用型人才的需求。为达到食品专业人才培养的目标，适应社会对学生工程能力的要求，食品包装学的教学内容和教学方法也应随时代的变化不断变革。

以产出为导向，学生为中心的 OBE（outcome-based education）理念已经在很多国家的高等工程教育中得到了推行和实践[3—4]。OBE 的理念不限制学生的学习和教师的指导方法，重视教学产出过程和结果评价[5]，强调学生的主体地位，以有效指导学生达到目标成果为导向，学生反馈为驱动，持续改进教学过程的组织形式和考核体系[6]。

文中将 OBE 的理念贯穿食品包装学教学的每个环节，通过改革课程教学体系，设置课程目标，探索适合课程特点的教学方法，以培养学生自主学习能力、创新思维能力、交流沟通和团队协作能力为主，培养食品包装领域的研发应用型人才。

1　课程教学目标的制定

渤海大学是一所地方性综合高等学校，该校食品专业以培养服务地方，具备国际化视野和创新创业能力，在食品的贮藏加工、产品研发、技术应用等相关领域的专业技术和管理人才及行业骨干为目标。

在工程教育认证通用标准中，专业培养目标是该专业毕业生在毕业后 5 年左右能够达到的职业和专业成就的总体描述，课程是实现毕业要求的基本单元[7]。课程教学目标在课程体系中的作用，课程对毕业要求指标点的支撑以及对支撑关系能否合理解释，这些对课程目标提出了具体要求，明确了课程教学目标与专业培养定位之间的关系。

紧密围绕学校食品专业的培养目标，依据工程教育专业认证标准（2020 版）的 12 条毕业要求，制定符合工程标准的课程教学目标，同时，食品专业的课程目标定位要与包装工程类、机械类专业有所区别。基于 OBE 的理念，学生的预期学习产出先于教学内容而存在[8]，根据企业反馈对不同岗位能力的需求，毕业生的调查结果，经学校、行业企业专家多次论证，授课教师充分了解食品行业的国内外发展趋势，设置了食品专业的教学目标[9]。该课程教学目标与培养方案目标的对应关系见表 1。

通过课程学习，使学生掌握现代食品包装技术方法，食品包装的基本知识，如纸、塑料、金属、玻璃及复合材料的性能、应用和加工制造方法，以及相关的包装设备和食品包装安全的基本知识；各类食品的包装原理、包装材料、包装设备及方法等。在整个教学环节中，以能力培养为导向，以包装基本理论知识和技能为基础，通过小组讨论、自主设计等环节，以项目工程案例分析为主线，将理论教学与实践教学环节串联在一起[10]。通过智慧树信息化平台，提供自

表 1　课程教学目标与培养方案目标的配置关系
Tab.1 Relationship between course teaching targets and training program targets

课程目标	专业培养目标	毕业要求指标点
掌握各类食品包装材料的性能、应用及加工制造方法，能够根据食品特性选择合适的包装容器和材料，开展食品包装材料的安全性分析和评价。	在食品的产品研发、工艺技术和食品设计等实践中能够综合考虑法律法规、环境、社会、文化和可持续发展等因素的影响。	1 工程知识 3 设计开发解决方案
掌握包装食品流通过程中由于环境因素可能发生的质变，包装对食品的微生物、褐变、物性变化的控制，根据食品包装原理，采用科学的杀菌方式，解决贮运过程微生物污染问题。	具有丰富的专业技术工作经验，能够综合运用食品科学等方面的基本理论知识和专业技能，解决在食品工艺、工程、质量控制、生产管理等相关领域的技术问题，逐步成长为行业骨干和高层次人才。	2 问题分析 6 工程与社会
能够配合专业设计人员完成食品包装设计，选择科学合理的包装方案，了解社会和企业对食品包装设计的要求，熟悉项目设计过程，遵守职业规范。	具有健康的身心和良好的人文科学素养，拥有团队精神，具备良好的交流、协调、合作、竞争和食品管理能力。	6 工程与社会 9 个人和团队 10 沟通 11 项目管理

主性课程资源共享学习，以微信和 QQ 为在线互动交流网络平台，培养学生综合运用所学知识，分析食品包装安全风险，解决食品保藏和贮运实际问题的能力[11]。融合“食品工艺学”、“食品标准与法规”、“食品贮运与加工”等理论和技术，培养学生分析解决问题能力、工程实践能力、团队协作能力、终身学习能力。

2　课程教学过程的实施

2.1　教学内容的优化

课程的内容设计以毕业要求为依据，课程教学内容要符合食品行业的发展，坚持教学内容紧随食品工业发展的行业前沿动态和发展趋势。根据 OBE 理念的反向设计原则，先充分地调研市场，根据企业对工程人才的需求、企业专家的建议[12]，经教研室集体讨论，依据分析结果制定相应的课程体系。主讲教师在满足课程目标的基础上，明确并细化教学内容和课程，以及教学大纲、教学进度等信息后，再展开教学工作。

食品包装是一门综合性和应用性较强的课程，内容涉及面广，学时有限，需要优化教学内容。一方面需要在教学内容上力争达到与其他课程的有机结合，另一方面还需要对教学内容进行取舍。在食品工艺学、食品化学、食品机械与设备、食品安全学、食品标准与法规等课程中交叉的内容，按照教研室集体备课和学生需求进行合理分配，通过对先修课程中重复内容进行适当的删减和弱化，节省学生时间，提高学习效率。

现代食品的自动化、智能化、个性化的包装方式不断涌现。在信息化和数字化教学背景下[13]，食品包装的课程内容也应与时俱进，紧紧围绕培养具有工程技术的创新和实践能力的专业培养目标，以工程教育理念为导向，立足教学目标的达成，结合学生的学习能力和课程特点，选择合适的教学内容，做到详略得当，重点突出，避免重复。由此可见，该课程重点讲授如何选用包装材料，以及各类包装材料的优缺点、性能、应用范围。同时，教学应紧跟国际发展趋势，不能仅局限于课本中的内容。重点对新式食品的包装（如可食性包装、微波包装、速冻包装、自热包装等）进行详细讲解，将包装的发展和制作工艺作为次要内容，对传统包装材料（如纸类、塑料、金属、玻璃、陶瓷等）只做简单介绍，食品包装的装潢设计等对该专业学生来说，只要求能够了解设计过程，具有一定的鉴赏能力即可。

2.2　教学方法的改进

工程教育提出了专业毕业的 12 条标准及其指标点，在“广度”和“深度”上实现实质性全覆盖，在教学过程中仅使用考试等传统的方式，学生的学习积极性不高，很难达到因材施教和以学生为中心的工程教育理念。由此，需要根据学生的学习能力安排教学内容，从浅入深，由易到难，按照内容特点采用不同的课堂形式，比如采用综合灵活的情景教学、互助讨论教学、启发式案例教学、递进式讲解教学、参与式的项目驱动教学、网络虚拟课堂相结合等方式。

2.2.1　项目驱动教学

大学生是社会发展的储备军，是人才的中坚力量，我国已经迈入大众创业时期[14]。该课程可以作为赛前预热项目，与不同层次的职业技能大赛、创新创业技能竞赛相结合。项目选题是项目驱动教学的关键部分，按照 OBE 教育理念从预期成果出发，反向设计内容。通过对市场上包装材料的筛选、观察、总结，综合考虑自身的知识体系，选择具有一定挑战性和可操作性的题目。以学生为主体，教师对学生进行引导和启发，将包装材料的选用、尺寸、外观设计与食品的特性有机结合，把包装工程的原理、方法和技术内化到整个项目的设计中，通过对食品包装的精心设计，让食品包装的理论知识落实到实际应用中，加深对课程理论知识的理解，提高学生的实际应用能力。

每个项目由各小组独立完成，依靠团队协作来解决实际问题，充分发挥每个人在团队中的角色和作用，分工协作，环环相扣，避免单纯进行包装外观设计的弊端，达到获得知识、能力和培养素质的目标。培养学生的创新意识、细致的工作能力、严谨认真的科学态度，使其深刻领悟包装在食品中起到的作用，同时要综合考虑经济、社会、环境、安全、实用等因素。构建融合知识学习、能力培养和素养训练为一体的课程教学过程。

2.2.2　分组讨论教学

目前，高校教师普遍存在“重科研轻教学”的现象，缺乏工程实际操作能力，工程基础薄弱[15]。随着食品包装技术的飞速发展，只靠教师的知识体系是不够的。应积极引导学生主动发现问题，鼓励学生大胆设想。引入竞争机制，调动学生的积极性，教师可以先设计几个议题，将食品包装问题引入课堂，引导学生参与课堂讨论，布置课后作业，并进行调研。例如，讲授儿童食品包装时，首先讲述儿童食品对包装材料和工艺的基本要求；下一步，分组收集资料，从实际生活出发，寻找儿童食品包装的应用实例，分析包装的类型和特点，讨论儿童食品包装未来的发展方向；然后分组写总结报告，并在讨论课上汇报成果，强化学生对所学知识的应用，使学生更好地掌握相关基础知识和理论，并能够对复杂工程问题进行分析，激发学生学习和从事相关行业的热情；最后教师进行总结和指导。

工程教育认证并不是让个别同学达到某个标准，

而是让全体同学达到预期目标，因此，在小组学习中，引导学生互惠互助，鼓励优秀学生起到带动作用，使全员达到预期的学习目标。遵循学习成果为导向，将 OBE 的理念贯穿课前、课上和课后的各个环节，构建新型的师生关系，定期考核，鼓励和督促学生按时按质完成任务。必要时，教师可以进行示范和评价，实现师生之间的相互交流、相互启发、相互补充、相互共享、共同进步的理想状态。

2.2.3　虚实结合教学

随着互联网教育的发展，课程已经不局限于只使用幻灯片和传统黑板的教学方式，应充分利用互联网的各种教学手段和资源，满足学生的个性化和多样化需求。在超星、智慧树等平台建立线上课程，教师在网络上发布教学内容和推荐教学资源，学生自己查询相关资料进行学习，增加学生的学习兴趣和机动性，有利于教师进行督促和指导，保障学习的效果，从而实现 OBE 的混合式教育。

利用学校的虚拟仿真实验室，在食品工艺、食品机械等课程教学过程中，让学生有意识地增加包装过程设计。充分发挥直观教具在教学中的作用，收集具有代表性的食品包装，鼓励学生多参加各类科技活动展览，到企业参观，在生活中多观察。比如，塑料包装材料从外观看，差异不明显、难以区分，单纯讲解各塑料包装材料的化学组成或化学式，枯燥且难以记忆，可以指导学生在生活中注意瓶底三角符号，以识别包装材料，将抽象的化学符号具体化，增加实物和图片展示，让学生直观地了解食品包装材料。

引入案例教学，丰富课堂教学资源，调动学生的学习积极性，在课件中展示优秀的食品包装案例，让教师和学生一起讨论包装的设计、应用和原理，根据案例对难点进行剖析，改进存在的问题，分析此种包装在行业发展的趋势和动态。

3　课程评价体系

课程评价体系界定了教学内容和教学方法能否有效实现课程目标。OBE 的教学理念注重对预期结果的产出，要求采用全方位、全过程、多元化的考核模式。根据课程目标，除了考查学生对知识和基础技能的掌握情况，还要对知识运用、创新意识、工程实践、团队协作、分析解决问题等能力进行全方位的评价[16]。

教师作为课程的引导者，需要全面了解和掌握全体学生的学习情况，注重过程考核，避免出现主观印象分，进行公平公正的指导和评价，将考核过程量化。实现以教师、学生多元化考核为主体，力争评价体系能够体现学生学习的真实效果，以便学生作出自我评价，发现自己的问题和不足，根据评价结果进行持续改进，为后续工作和学习提供借鉴。

该课程总成绩由期末考试、项目成绩、分组讨论、平时成绩组成。期末考试（40%）主要考查对网络和课堂教学中讲授内容的掌握情况，如包装学的基本概念和基本知识等；增加案例分析的分值，比如在一定时间内根据题干要求，设计一种食品的包装，从选材、尺寸、加工性、成本、方便性和适销性等多角度进行说明。项目成绩（20%）根据小组完成项目的情况，采用组间互评、组内互评、专家和教师评审以及网络评审相结合的方式。分组讨论（20%）则根据个人在组内讨论的质量、次数、表达能力、分析问题等情况，最后综合形成讨论报告成绩。平时成绩（20%）由网络上课和课堂讲授时学生的表现、出勤、回答问题积极性等方面组成。

4　课程改革效果

基于工程认证驱动的食品包装课程体系改革，受益学生达 800 余人，连续在 3 届食品质量与安全和食品科学与工程专业的学生中实施，学生对学习食品包装相关知识的兴趣浓厚，课程成绩优异，满意度较高。实施课程改革后，该课程及格率为 98%，学生满意度在 99%以上。参加大学生创新创业项目的学生超过 1200 人次，其中与食品包装学课程相关项目共获批 8 项国家级、12 项省级、70 项校级大学生创新创业项目，在“挑战杯”、“创青春”等全国性大赛中获奖 20 项，成绩斐然。

5　结语

食品包装工程领域发展迅猛，传统的教学模式无法适应时代和社会对新工程人才的需求。在工程教育背景下，基于 OBE 理念，对学习产出进行反向设计，将课程教学内容、教学目的、教学方法和考核方式与毕业要求相结合，最后以评价结果为依据，进行持续改进。整个过程体现以学生为中心、教师为主导的作用，将知识培养和能力培养有机结合，培养学生解决复杂工程问题的能力，满足学生的个性化和多样化需求，将被动学习转化为主动学习，培养学生终身学习的习惯。保障学生的学习效果，不断增加其知识储备和能力提升，将来能够综合运用食品包装学的基本理论知识和专业技能，解决在食品工艺技术等领域的技术问题。

参考文献：

[1]　章建浩. 食品包装学[M]. 第 4 版. 北京: 中国农业出版社, 2016: 6—7.
ZHANG Jian-hao. Food Packaging[M]. Version 4. Beijing: China Agriculture Press, 2016: 6—7.

[2] 赵彬, 黄美娜, 张书彬. 针对包装工程专业《食品包装学》的教学改革与实践[J]. 轻工科技, 2018, 34(5): 180—181.
ZHAO Bin, HUANG Mei-na, ZHANG Shu-bin. Teaching Reform and Practice of Food Packaging for Packaging Engineering Major[J]. Light Industry Science and Technology, 2018, 34(5): 180—181.

[3] 刘锴, 孙燕芳. 基于 OBE 教育理念的高校教师培养研究[J]. 黑龙江高教研究, 2017(6): 59—61.
LIU Kai, SUN Yan-fang. Research on the Cultivation of University Teachers Based on OBE Educational Concept[J]. Heilongjiang Researches on Higher Education, 2017(6): 59—61.

[4] 姚颂东, 方志刚, 陈林, 等. 虚拟仿真在OBE实践教学及创新创业中的作用[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(6): 229—233.
YAO Song-dong, FANG Zhi-gang, CHEN Lin, et al. Role of Virtual Simulation in OBE Practical Teaching and Innovation and Entrepreneurship[J]. Experimental Technology and Management, 2019, 36(6): 229—233.

[5] 张妍, 卢宝周, 孙杰. 成果导向视角下文科类专业新型实践教学模式构建[J]. 实验室研究与探索, 2017, 36(11): 279—282.
ZHANG Yan, LU Bao-zhou, SUN Jie. Study on the Practical Teaching Method of Liberal Arts Majors under Outcome-oriented Perspective[J]. Research and Exploration in Laboratory, 2017, 36(11): 279—282.

[6] 戴婷, 朱海燕, 张今朝, 等. 基于OBE理念进行目标细化的工程实践教学改革与实践[J]. 实验技术与管理, 2019, 36(10): 211—214.
DAI Ting, ZHU Hai-yan, ZHANG Jin-zhao, et al. Reform and Practice of Engineering Practical Teaching with Operability and Target Refinement Based on OBE Concept[J]. Experimental Technology and Management, 2019, 36(10): 211—214.

[7] 张建萍, 刘恩岐, 巫永华, 等. 基于OBE理念的食品化学实验课程教学设计与实施[J]. 食品工业, 2019, 40(11): 238—241.
ZHANG Jian-ping, LIU En-qi, WU Yong-hua, et al. Teaching Design and Implementation of Food Chemistry Experiment Based on OBE[J]. The Food Industry, 2019, 40(11): 238—241.

[8] 晏涌, 刘学君, 蓝波, 等. 基于 OBE 模式的“电子工程设计”课程改革[J]. 实验技术与管理, 2018, 35(1): 194—198.
YAN Yong, LIU Xue-jun, LAN Bo, et al. Reform on Electronic Engineering Design Course Based on OBE Model[J]. Experimental Technology and Management, 2018, 35(1): 194—198.

[9] 林健. 多学科交叉融合的新生工科专业建设[J]. 高等工程教育研究, 2018(1): 32—45.
LIN Jian. New Produced Engineering Specialty Construction with Multidisciplinary Cross and Fusion[J]. Research in Higher Education of Engineering, 2018, 35(1): 32—45.

[10] 宋跃, 余炽业, 胡胜, 等. 基于OBE的嵌入式测控技术课程群建设与探索[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(6): 208—210.
SONG Yue, YU Chi-ye, HU Sheng, et al. Exploration of Course Group Construction of Embedded Measurement and Control Technology Based on OBE[J]. Research and Exploration in Laboratory, 2016, 35(6): 208—210.

[11] 韩春阳, 杨金凤, 张丽芳, 等. 食品包装学课程教学改革实践与探索[J]. 包装工程, 2019, 40(S1): 96—98.
HAN Chun-yang, YANG Jin-feng, ZHANG Li-fang, et al. Practice and Exploration of Food Packaging Course Teaching Reform[J]. Packaging Engineering, 2019, 40(S1): 96—98.

[12] 施晓秋. 遵循专业认证 OBE 理念的课程教学设计与实施[J]. 高等工程教育研究, 2018, 172(5): 160—166.
SHI Xiao-qiu. Design and Implementation of Course Teaching Based on the Concept of Outcome-based Education[J]. Research in Higher Education of Engineering, 2018, 172(5): 160—166.

[13] 蔡路昀, 李秀霞, 吕艳芳, 等. 食品包装学课程改革教学初探[J]. 食品与发酵科技, 2017, 53(2): 109—111.
CAI Lu-yun, LI Xiu-xia, LYU Yan-fang, et al. Study on Teaching Reform of Food Packaging[J]. Food and Fermentation Sciences Technology, 2017, 53(2): 109—111.

[14] 王佑镁. 当前我国高校创客教育实践的理性认识综述[J]. 现代远程教育研究, 2017(4): 20—31.
WANG You-mei. Review on the Theoretical Thinking of Current Maker Education Practice in Chinese Universities[J]. Modern Distance Education Research, 2017(4): 20—31.

[15] 赵燕, 汪霞. 对我国大学教师评价制度的反思与建议[J]. 高校教育管理, 2019, 13(2): 117—124.
ZHAO Yan, WANG Xia. Reflections and Suggestions on the Evaluation System of University Faculty in China[J]. Journal of Higher Education Management, 2019, 13(2): 117—124.

[16] 李静, 牛文杰. OBE 视阈下高校 CAD 课程多元考核体系的探究[J]. 图学学报, 2016, 37(4): 561—566.
LI Jing, NIU Wen-jie. Investigation of Multiple Evaluation System of Mechanical CAD Course Based on OBE[J]. Journal of Graphics, 2016, 37(4): 561—566.