

工程教育专业认证背景下食品科学与工程专业课程体系构建 ——以青岛农业大学食品科学与工程专业为例

李鹏¹, 王凤舞¹, 郭丽萍¹, 陈海华^{1,2}, 孙庆杰^{1*}, 肖军霞¹, 宋伟¹

(1. 青岛农业大学食品科学与工程学院, 山东青岛 266109; 2. 青岛农业大学巴瑟斯未来农业科技学院, 山东青岛 266109)

摘要 积极参与工程教育专业认证已成为高校的广泛共识, 工程教育专业认证对培养学生综合素质、提高工程教育质量、满足经济社会对应用型人才的需求具有重要作用。以工程教育专业认证的标准与要求为导向构建高效的培养体系, 确保工科专业毕业生达到专业认证标准的要求, 也是各高校当前面临的重要课题。以青岛农业大学食品科学与工程专业为例, 结合学校实际、特色和定位, 构建基于工程教育专业认证标准的食品科学与工程专业课程体系, 以提高食品领域工程人才培养质量、提升工程教育的国际竞争力, 为促进食品科学与工程专业建设和发展提供理论参考。

关键词 工程教育专业认证; 食品科学与工程专业; 课程体系

中图分类号 S-01 **文献标识码** A

文章编号 0517-6611(2021)19-0278-05

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2021.19.074

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Construction of Curriculum System for Food Science and Engineering Specialty Based on Engineering Education Accreditation —Taking the Food Science and Engineering Major of Qingdao Agricultural University as an Example

LI Peng, WANG Feng-wu, GUO Li-ping et al (College of Food Science and Engineering, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong 266109)

Abstract Education professional certification of engineering plays an important role in training students' comprehensive quality, improving the education quality of school engineering, and realizing innovation and manufacturing power. By using Food Science and Engineering Specialty of Qingdao Agricultural University as an example, the construction of undergraduate course system based on engineering education accreditation was discussed in the article, and the specific arrangements of professional undergraduate personnel training course curriculum system were discussed from four aspects of math and science courses, engineering basic, professional basic and professional courses, engineering practice and graduation design, the humanities and social science courses as well as the logical imaging relationship between curriculum system and index point of graduation requirement. The results of practice confirm the effectiveness of the curriculum system to achieve students' graduation requirements, which provide a useful reference for promoting talent cultivating quality under the background of emerging engineering education accreditation.

Key words Engineering education accreditation; Food science and engineering specialty; Curriculum system

工程教育在我国高等教育中占有重要地位, 高素质工程科技人才是支撑产业转型升级、实施国家重大发展战略的重要保障, 工程教育专业认证是实现工程教育标准和工程师资格国际互认的重要基础^[1-3]。参与工程教育专业认证是我国工程教育走向国际的一条必经之路, 截至 2019 年底, 全国共有 241 所高校的 1 353 个专业通过了工程教育认证^[4-5]。工程教育专业认证强调“学生中心、成果导向(OBE)与持续改进”三大基本理念, 是推动高校工程教育改革和质量保证体系建设的核心, 也是我国高等教育参与国际竞争的重要基础^[6]。工程教育专业认证是工程技术行业的相关协会连同工程教育者对工程技术领域相关专业的高等教育质量加以控制, 以保证工程技术行业的从业人员达到相应教育要求的过程^[7-8]。

食品科学与工程专业是一门多学科交叉的实践性、应用性极强的特色工科学科。目前全国 300 多所高校开设食品科学与工程相关专业, 为全国及区域食品产业的发展培养了大量的专门技术人才。已有江南大学、中国海洋大学、华南理工大学、南京农业大学等 35 所院校食品科学与工程专业

通过工程教育专业认证^[4]。食品科学与工程专业进行工程教育认证既是适应新常态下科技发展和产业革新, 也是满足社会发展对高层次人才需求的不断增大, 有利于提高人才输出质量, 更好地服务社会, 提高学校办学实力和竞争力^[9]。

青岛农业大学是省属重点建设和“山东特色名校工程”首批立项重点建设大学, 学校拥有 79 个本科专业, 工科占 33%, 农科占 24%。学校紧扣山东省重大发展战略和山东新旧动能转换战略, 紧密对接山东“十强”产业之一“现代高效农业”未来发展方向, 以农业产业链为主线, 强化学科交叉发展, 坚持“农”字特色, 强化工学学科中食品科学与工程新优势。注重学生工程实践能力的培养, 打造以应用型人才培养为主, 兼顾学生学术型和复合型发展需求的人才培养定位。食品科学与工程专业于 1994 年开始招收食品科学与工程专业本科生, 多年来为当地食品行业输送大量人才。该专业 2008 年获批为“国家级特色专业建设点”; 2016 年获批“山东省高水平应用型建设专业”; 2018 年获批“山东省新旧动能转换专业对接产业建设项目”; 2018 年获批“青岛市重点建设专业”; 2019 年获双万计划首批“国家级一流本科专业建设点”; 2019 年获批“山东省新旧动能转换公共实训基地”; 2020 年获评为“山东省产教融合品牌示范性专业”; 2019 年首次提交食品科学与工程专业提交工程教育专业认证申请并获得受理, 2020 年提交自评报告并通过审核。

基金项目 2019 年青岛农业大学教学研究项目(XJY2019092, XJY2019093); 教育部产学研合作协同育人项目(201902014039); 2018 年度山东省本科教改项目(M2018X152)。

作者简介 李鹏(1980—), 男, 山东青岛人, 副教授, 博士, 从事食品科学研究。*通信作者, 教授, 博士, 从事粮油精深加工研究。

收稿日期 2021-01-30

多年来青岛农业大学食品科学与工程专业为山东省食品行业乃至全国输送了大量人才。在食品科学与工程专业的发展和建设过程,特别是当前新形势下食品产业亟需转型升级的关键时期,对专业人才的工程素质和创新能力提出了更高的要求。基于国内食品科学与工程专业普遍存在工程相关课程和实践教学环节不足、难以体现学生工程教育水平等现状,基于工程教育专业认证理念分析存在的主要问题,从重构课程体系对食品科学与工程专业课程体系进行改革创新,加强对学生的工程能力的培养,以期对食品行业输送高素质工程人才,同时也为我国食品科学与工程专业的建设发展提供参考。

1 食品科学与工程专业课程体系现状

1.1 工程教育专业认证理念落实情况 工程教育专业认证最核心理念是以学生为中心和以成果为导向,通过持续改进,不断优化课程体系、教学内容和教学方法。食品工业的持续、快速增长对食品专业创新人才提出了更高需求,但目前国内工科人才培养中普遍存在“重科学、轻工程”的倾向,食品科学与工程专业也不例外。突出的问题就是教师(尤其是青年教师)工程能力弱化,对学生的工程实践训练弱化,实践教学的各环节脱节等,导致学生进入行业后动手能力、适应能力和创新能力不强,特别是工程实践创新能力薄弱^[10]。

工程教育专业认证要求根据培养目标反向设计,围绕学生的最终“成果”组织开展教学,因此目前教学中应该加强以学生预期能力获得为导向进行反向设计和正向实施教学的认识;教学重点将聚焦于“学生产出”,注重学生创新、实践等能力的培养践行到位^[11]。具有良好工程能力的师资队伍是保障食品专业工程化创新人才培养的关键因素,针对近年来新引进教师中非工程专业背景人数增加、教师工程能力弱化的状况,食品学院全力推进“传帮带-入企业-学海外”多维度师资培养体系建设,全面提高师资工程水平。要求每位教师“入企业”学习至少3个月;定期聘请国内外食品领域知名专家教授、跨国公司技术精英等资深人士来校讲学;邀请在企业的校友定期到学校与师生进行交流和讲座,强化师生工程背景知识。

1.2 课程体系设置及实施情况 培养目标的实现要靠课程体系来保证,建立一套健全的课程体系才能保证毕业生的培养质量。传统的教学设计存在重理论、轻工程、轻设计、轻实践等问题,具体表现为理论课程设置比重较多,学生绝大部分时间停留在课堂上,工程思维能力和动手实践能力无法得到培养^[12]。培养方案在制定过程中没有完全考虑工程认证标准体系,执行过程中发现课程体系中存在诸多与工程认证标准冲突和需要补充、改进的地方。必要的工程基础及实践课程核心地位不突出,如工程制图、电子电工技术、金工实习、工程设计等能提高工程能力的教学投入不足,学生的重视程度也不够。

实践教学环节,虽然包括课程实验、课程设计、综合实习、生产实习和毕业设计等形式,但学生的创新意识、工程意识、工程实践能力和社会实践能力与产业发展所需仍然存在

较大差距。一方面由于很多课程实验项目内容陈旧、验证性实验居多,仪器设备落后、台件套数不足等,学生创新意识、动手能力并未得到全面提升。实习环节一般包括校内实训中心实习和校外企业单位实习。校内实习内容设计不够系统,实习目标不明确,容易与课程实验雷同,达不到理想的实习效果;另外,校内实训中心生产设备更新不够及时,往往落后于现代企业生产实际,与实际生产有一定脱节,而且有时设备日常维护不当,实习中不能正常运转,实习过程也只能局限于简单讲授而不能亲自操作。到企业进行认知或参观实习,由于学生人数较多,以及食品企业的特殊性,所以很多实习只能通过参观走廊参观一下车间概况,对基本的产品研发和生产的具体环节并不知晓,犹如走马观花,达不到预期效果。毕业设计(论文)环节,虽然要求有关于做食品工厂、车间、设备等能够体现工程设计相关内容,但目前学生的毕业设计(论文)基本围绕指导教师的科研任务开展,而绝大多数科研任务都是偏向于理论研究型的,所以学生也都是在实验室做实验为主;另外,很多指导教师本身就缺乏工程实践能力,基于科研导向,指导教师重心在实验室进行理论研究,以发表论文为目标,所以没有时间和精力参与企业生产实际,很难在工程设计方面给予学生指导,学生的工程能力难以得到培养锻炼,从而导致学生毕业进入工作岗位后,在遇到工程相关问题时一筹莫展,培养的人才与社会需求严重脱节,很难满足企业现代化生产的实际需求。

青岛农业大学食品科学与工程学院始终坚持将实践实训基地建设作为食品专业人才培养工作的重点,近几年投入大量财力、物力和人力,兼顾校内校外差异和人才培养不同阶段的需求,积极创设“实验室-校内实训中心-校外基地-科研平台”阶梯式工程实践实训平台体系。实训中心设立烘焙、乳制品、啤酒、果蔬汁、肉制品、葡萄酒、纯净水7条小型生产线,让学生从一年级开始就能进入食品生产场景、参与自主研究、亲手实践;同时以正大食品、新希望乳品、青岛啤酒、龙大食品等食品行业龙头企业为基础,建立了60多个校外实践基地,让学生有机会深入企业车间提升实践创新能力。

2 基于工程教育专业认证标准的课程体系构建机制

2.1 课程体系构建依据 课程体系是为了落实人才培养目标,在一定教育理念指导下对培养过程进行的系统化设计。课程体系构建是高等学校的办学自主权,也是体现学校培养定位、培养模式和办学特色的基础,必须鼓励课程体系的多样化和特色化^[13-14]。依据工程教育认证2020版通用标准(简称通用标准)、食品科学与工程专业补充标准(2020年修订,简称补充标准)、食品科学与工程专业本科教学质量国家标准(简称国家标准)构建了课程设置科学合理、能够体现学科优势和地域特色,强化工程综合能力,能够有效支持培养目标和毕业要求达成的课程体系,该课程体系能够满足学生未来多样化发展的需要。

2.2 建立课程体系评价反馈机制,完善课程体系与人才培养 要保证人才培养质量,课程体系设置是关键。工程教育

认证标准要求课程体系的设计要系统,能够有效支撑全部毕业要求。要求企业或行业专家参与课程体系的设计,保证课程内容及时更新,与行业发展实际相适应。

为了满足社会和用人单位对食品科学与工程专业人才在知识、能力和素质等方面的需求,学院积极而广泛地到省内外高校和企业进行了调研活动,对毕业生的就业情况进行调研,走访用人单位,了解企业需求,学院组织开展用人单位反馈调查,应届毕业生、往届毕业生调查反馈,应届毕业生座谈,行业企业专家评价以及社会第三方评价机构等调查与信息反馈,梳理行业、企业及用人单位对人才发展需求与课程体系设置不足之处,由学院教学指导委员会召开专题论证会并提出改进意见;同时建立校企联合的专家指导委员会,邀请企业代表、高校专家对本专业人才培养目标等各方面提出意见与建议。形成专业人才培养方案修订指导性意见,指导教研室组织实施培养目标、课程体系的修订。

通过构建比较科学的课程体系夯实学生的知识基础、能力和素质,使本专业毕业生能为地方食品产业提供服务,能继续在专业领域发展深造或成为技术骨干和领导者,并能在食品工程领域从事科技开发、应用研究、产品设计和制造、运行管理等的高级工程技术工作。

3 课程体系内容的构建

依据通用标准、补充标准和国家标准的要求,以培养德智体美劳全面发展,具有高度责任感,具有创新意识和实践能力的高素质应用型高级工程技术人才为目标,通过开展广泛调研,深入行业企业,与专家交流,全面了解社会对专业人才的岗位需求和知识能力结构需求的实际,以及学校出台的《青岛农业大学 2020 版本科人才培养方案修订指导意见》,对青岛农业大学食品科学与工程专业课程体系进行了构建与优化。本专业实行学分制,学生修满 170 学分准予毕业。学分主要通过上课、实践、实习、毕业设计(论文)等途径获得。该课程体系所涉及课程能有效支撑全部毕业要求指标点,能将课程思政和专业教育融为一体,构建以学生为中心,以产出为导向的全面覆盖、类型丰富、层次递进、相互支撑的课程体系,具体如下。

3.1 数学与自然科学类课程 优化后的课程体系中,数学与自然科学类的课程包括数学类、物理类和化学类(表 1)等,共 33 学分,占总学分的 17. 23%,符合专业工程教育认证通用标准规定(工程教育要求数学及自然科学类课程学分比例 $\geq 15\%$)。数学类等课程共 14. 5 学分,培养学生的抽象思维和逻辑推理能力,为专业基础课及专业课的学习打下坚实的数学基础。物理及化学类课程共 18. 5 学分,培养学生分析和解决基本工程问题的能力,为解决复杂食品工程问题打下扎实的理论基础。

3.2 工程基础类、专业基础类与专业类课程 工程教育认证标准要求工程基础类课程、专业基础类课程与专业类课程至少占总学分的 30%,工程基础类课程和专业基础类课程应能体现数学和自然科学在本专业应用能力培养,专业类课程应能体现系统设计能力和实施能力的培养^[15-16]。食品科学

与工程专业补充标准规定:课程设置应确保本专业学生在毕业时具备工程制图、信息、机械工程、单元操作等方面的工程基础;确保实践教学体系能结合食品行业或产业的工程实际问题,开展工程实践训练,强化工程意识和提供工程实践经历。

表 1 数学与自然科学类课程
Table 1 Math and Science Courses

工程教育要求课程分类 Engineering Education Requirements Course	课程名称 Course title	课程性质 Course	学分 Academic credit
数学及自然科学类课程 Mathematics and natural science courses	高等数学(上)	必修课	4. 5
	高等数学(下)	必修课	4. 5
	普通化学	必修课	3. 0
	分析化学	必修课	1. 5
	有机化学	必修课	3. 0
	大学物理及实验	必修课	4. 0
	生物化学	必修课	5. 0
	概率论与数理统计	选修课	3. 5
	线性代数	选修课	2. 0
	物理化学	选修课	2. 0

食品科学与工程专业课程设置内容已涵盖了主要的社会需求技能和知识,特别是在社会需求侧重点相对较高的“品质检测与控制”“食品工艺应用能力”和“食品工厂设计能力”方面。在现行培养方案中,工程基础类、专业基础类、专业类课程和专业拓展类课程共计 61. 5 学分(表 2),占总学分的 32. 11%,符合工程教育专业认证指标要求。

表 2 工程基础类课程
Table 2 Engineering basic courses

工程教育要求课程分类 Engineering education re- quirements course classification	课程分类 学分 Course classification credits	课程 名称 Course title	课程 性质 Course nature	学分 Academic credit
工程基础类课程 Engineering basic courses	16. 0	计算机基础(含实验)	必修课	3. 0
		基础化学实验 I	必修课	2. 5
		基础化学实验 II	必修课	2. 0
		机械制图	必修课	3. 0
		机械设计基础	必修课	2. 5
专业基础课 Professional basic course	13. 5	食品工程原理	必修课	3. 0
		食品微生物学(含实验)	必修课	4. 5
		生物化学实验	必修课	2. 0
		仪器分析(含实验)	必修课	2. 0
		食品化学(含实验)	必修课	3. 0
专业课 Professional course	22. 0	食品营养学	必修课	2. 0
		食品安全学	必修课	2. 0
		食品分析	必修课	3. 0
		食品安全检测技术	必修课	2. 5
		功能性食品	必修课	1. 5
		食品机械与设备	必修课	2. 0
		食品工厂设计	必修课	2. 0
		食品工艺学	必修课	9. 0
		食品工程材料	选修课	1. 0
		食品法规与标准	选修课	1. 5
专业拓展课 Professional development course	10. 0	食品认证	选修课	1. 0
		风味化学	选修课	1. 5
		食品生物技术	选修课	2. 0
		食品感官评定	选修课	2. 0
		食品包装学	选修课	1. 5
		食品酶学	选修课	1. 5
		饮食文化概论	选修课	1. 5
		实验设计与统计方法	选修课	1. 5

3.3 工程实践与毕业设计(论文) 工程实践与毕业设计(论文)要求至少占总学分的 20%。设置完善的实践教学体系,并与企业合作,开展实习、实训,培养学生的实践能力和创新能力。毕业设计(论文)选题要结合本专业的工程实际问题,培养学生的工程意识、协作精神以及综合应用所学知识解决实际问题的能力。对毕业设计(论文)的指导和考核有企业或行业专家参与^[17-18]。

食品科学与工程专业自第 4 学期开始,在一定的思政课程和基础理论课程知识铺垫下,首先开展基础知识应用实习,后续各学期实习实践类课程无缝衔接。第 6 学期,伴随专业课的开展,启动对学生科研文献的查阅能力培养及创新思维能力培养,进行科研训练及课程论文的开题及撰写,逐步形成最后的毕业论文研究方向;同时,以创新学分为激励,应用能力培养为目标,动员学生组团进行创新立项、创业大赛等创新实践活动;第 7 学期主要是专业综合实习,培养学生的创新思维,为学生就业工作打下一定的实战基础,第 7~8 学期是在导师指导下进行毕业论文选题,独立完成毕业实习及毕业论文(设计)的撰写,提高其综合素质。

食品科学与工程专业高度重视实践环节对人才培养特别是工程能力的培养,实践类课程(表 3)主要包括实验、实习和毕业论文(设计)等环节,共 41.5 学分,占总学分的 21.67%(工程教育要求课程分类比例>20%),符合专业工程教育认证通用标准规定,同时满足食品科学与工程专业补充标准对课程内容的要求。

3.4 人文社会科学类课程类通识教育课程 青岛农业大学食品科学与工程专业以“重专业、强能力、提素质”作为培养人才的目标,使学生不但能胜任食品生产、研发、质量安全控制和工程管理等专业方面的工作,而且具有良好的人文社会科学素养,遵守工程职业道德和规范,遵守相关法规,能够良

好沟通表达、团队协作,具有社会责任感。人文社会科学类通识教育课程(至少占总学分的 15%),使学生在从事工程设计时能够考虑经济、环境、法律、伦理等各种制约因素。

围绕培养目标,本专业开设了“思想道德修养与法律基础、形势与政策、大学生就业指导、大学生心理健康教育、马克思主义基本原理、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论”等人文社会科学课程,总计 40.5 学分,在所有课程中占比 21.15%(工程教育要求课程分类比例≥15%),符合专业补充标准要求,课程体系见表 4。

表 3 工程实践与毕业设计(论文)实践课程
Table 3 Engineering practice and graduation design

工程教育要求课程分类 Engineering education requirements course classification	课程名称 Course title	课程性质 Course nature	学分 Academic credit
工程实践与毕业论文 Engineering practice and graduation thesis	CAD 制图实验	必修课	1.0
	食品工程原理实验	必修课	1.5
	食品机械与设备实验	必修课	1.0
	畜产食品工艺大实验	必修课	2.0
	果蔬贮藏、加工大实验	必修课	2.0
	酿造、粮油工艺大实验	必修课	2.0
	创业基础实践	必修课	1.0
	专业社会实践	必修课	1.0
	专业与公益劳动	必修课	2.0
	食科专业科研训练与课程论文(设计)	必修课	2.0
	食科专业创新创业实践	必修课	2.0
	食品科学与技术专业基础综合实习	必修课	4.0
	食品科学与技术专业综合实习	必修课	10.0
	食科专业毕业实习、毕业论文(设计)及答辩	必修课	10.0

表 4 人文社会科学类通识教育课程
Table 4 Humanities and social science courses

工程教育要求课程分类 Engineering education requirements course classification	课程分类学分 Course classification credits	课程分类学分比例 Course classification credit ratio/%	课程名称 Course title	课程性质 Course nature	学分 Academic credit
人文社科类通识课程 Humanities and social sciences general courses	36.5	19.06	大学语文	必修课	2.0
			大学英语(I-IV)	必修课	12.0
			马克思主义基本原理	必修课	3.0
			思想道德修养与法律基础	必修课	2.0
			中国近现代史纲要	必修课	2.0
			毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论	必修课	3.0
			大学生心理健康教育	必修课	1.5
			大学生就业指导	必修课	1.0
			形势与政策	必修课	1.0
			军事理论教育	必修课	1.0
			体育	必修课	2.0
			毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论课程论文	必修课	1.0
			思想道德修养与法律基础、毛泽东思想和中国特色社会主义理论体系概论社会实践	必修课	3.0

接下表

续表 4

工程教育要求课程分类 Engineering education requirements course classification	课程分类学分 Course classification credits	课程分类 学分比例 Course classification credit ratio//%	课程名称 Course title	课程性质 Course nature	学分 Academic credit
人文素质类选修课 Humanities quality elective courses	4.0	2.09	《形势与政策》实践教学	必修课	1.0
			《军事理论教育》实践教学	必修课	1.0
			西方文化名著导读	选修课	人文素质选修课合 计不少于 4.0 学分
			解码国家安全	选修课	
			批判与独立思考	选修课	
			文化地理	选修课	
			追寻幸福:中国伦理史视角	选修课	
			国学智慧	选修课	
			社交礼仪学	选修课	
			中华诗词之美	选修课	

3.5 注重学生创新创业能力的培养 学校、学院积极为大学生创新创业能力的培养创造各种有利条件,增加创业基础及实践、第二课堂及实践等课程提高学生对创新创业的理解和认识。鼓励学生积极参与各类科技创新创业活动,如“挑战杯”大赛、各种食品相关创新创业大赛等,以及学院和学校也设有相关创新创业比赛,进一步扩大学生参加科技创新活动的覆盖面,学生参与度达到 100%。学院为所有学生配备科研训练指导教师,鼓励学生在老师的指导下自行组队申报科研创新项目或参加导师的科研项目及团队活动,通过开展课题组成员集中研讨有利于促进学术交流、激励学术创新。同时学院聘请食品行业专家、高级技术、管理人才作为兼职教授,参与相关课程教学和创新创业培训指导^[19]。

4 结语

青岛农业大学食品科学与工程专业具有 27 年专业历程,在人才培养、教学改革、科学研究以及社会服务等方面取得了一定的成绩,具有良好的社会声誉。工程教育专业认证的实施对青岛农业大学教育教学水平和专业的发展起着重要的作用,如何尽早达到专业认证要求关系到专业的生存和发展。青岛农业大学食品科学与工程学院通过优化培养方案,广泛征求企业行业专家、毕业生的意见与建议,根据社会对人才的需求,修订形成了 2020 版食品科学与工程专业本科人才培养方案,优化了课程体系,在以后的教学过程通过不断改进,并将工程教育专业认证标准贯穿人才培养全过程,将进一步提高本校食品科学与工程专业人才培养质量,为我国食品工业输送更多高素质工程技术人才。

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部. 新工科建设形成“北京指南”:新工科研究与实践专家组成立暨第一次工作会议在京召开[EB/OL]. (2017-06-10) [2020-11-05]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/moe_1485/201706/t20170610_306699.html.

[2] 新工科建设形成“北京指南”[J]. 教育发展研究,2017,37(Z1):82.
[3] 孙永林,汤尚文,余海忠,等. 基于工程教育认证背景下的食品科学与工程专业课程体系改革实践研究[J]. 农产品加工,2020(24):111-112.
[4] 教育部高等教育教学评估中心,中国工程教育专业认证协会. 教育部高等教育教学评估中心 中国工程教育专业认证协会关于发布已通过工程教育认证专业名单的通知:工程教育认证通告〔2020〕第 4 号[EB/OL]. (2020-07-15) [2020-11-05]. <http://www.doc88.com/p-35829068295506.html>.
[5] 卢艳军,张太宁,李元龙. 工程教育认证理念下课程目标的设计与达成评价[J]. 中国现代教育装备,2019(17):93-95.
[6] 张蓓,张剑,李梦琴,等. 基于工程教育认证的食品科学与工程专业课程体系改革探索[J]. 教育现代化,2019(53):55-57.
[7] 李海标,莫金海,罗奕,等. 专业认证背景下机制专业的课程体系建设[J]. 轻工科技,2017,33(12):165-166,177.
[8] 陈爽,张毅,赵胜华. 基于工程教育专业认证的土木工程人才培养体系探讨[J]. 中国电力教育,2013(7):25-26.
[9] 于慧春,李芳,马丽苹,等. 工程认证背景下食科专业教师工程素质的培养与提升措施[J]. 现代食品,2018(14):28-30.
[10] 高等教育 国家级教学成果奖申请书[EB/OL]. [2020-09-25]. <https://wenku.baidu>.
[11] 王金旭,朱正伟,李茂国. 成果导向:从认证理念到教学模式[J]. 中国大学教学,2017(6):77-82.
[12] 刘志芳,陈世平,袁冬梅. 工程教育专业认证背景下的机械类课程体系改革探讨:以重庆理工大学为例[J]. 教育教学论坛,2019(8):152-153.
[13] 蔡为荣,郭玉宝,季长路,等. 工程教育专业认证理念下应用型食品科学与工程专业人才课程体系构建:以安徽工程大学食品科学与工程专业为例[J]. 现代食品,2019(19):17-23.
[14] 朱亚先,张树永. “化学类专业本科教学质量国家标准”的研制与解读[J]. 中国大学教学,2015(2):31-33.
[15] 田汉民,伍萍辉,徐晓明,等. 面向工程教育认证和“卓越计划”的电子科学与技术专业课程体系研究[J]. 教育教学论坛,2020(1):231-232.
[16] 费飞,吴常铨,杨德华,等. 面向国际工程教育认证的传感器课程分析与改进[J]. 中国现代教育装备,2019(5):58-60.
[17] 张维维,李敏,许爽,等. 工程教育专业认证背景下集群式信息处理课程建设[J]. 现代教育科学,2017(7):104-108,118.
[18] 冯桂莲,祝延波,王静,等. OBE 理念下信管专业学生实践创新能力培养的途径与方法研究:以青海民族大学为例[J]. 软件工程,2018,21(12):41-43.
[19] 张伟杰,马海乐,宋新泉. 工程专业认证视域下的食品科学工程专业学生创新能力培养[J]. 安徽农业科学,2016,44(28):248-251.