

食品工程原理课程的教学改革实践与探索

陈泓睿 蓝许诺 赵 婕 唐 洁^{通讯作者}

(西华大学食品与生物工程学院, 四川 成都 610039)

摘要: “食品工程原理”是食品专业的必修课程,旨在培养学生的工程素养和综合能力。传统教学模式下,由于该课程知识点繁杂,原理抽象,综合性强,教学效果不理想,难以满足食品行业发展的需求和食品专业要求。因此,为提高教学质量,对“食品工程原理”课程传统教学进行改革探索,并提出一系列改革措施。

关键词: 食品工程原理; 传统教学模式; 教学方式; 改革实践

食品工程原理又称为食品化学工程原理,是食品类专业核心课程之一,具有理论烦琐、原理复杂、涉及学科门类广泛、理论与实践性结合等特点,学生需要记忆大量公式且能在不同的工艺场景中合理选择、灵活运用,同时每个单元操作相关设备类型多种多样,在不同生产应用上也大有不同。该课程对学生的逻辑能力、计算能力和推导能力有着较高的要求。它建立在高等数学、物理学、物理化学等课程知识的基础上,为后续“食品机械与设备”“食品工艺学”等专业课程的学习提供理论基础,具有承上启下意义的工科基础课。该课程主要介绍单元操作的“三传”理论,食品生产中各种单元操作的原理、计算及典型设备的构造原理,内容包括流体输送、非均相混合物的分离、混合乳化、热量传递、物料浓缩、干燥、蒸馏、萃取等内容。通过本课程的教学,使学生掌握工程原理、各单元操作的基本规律;熟悉典型设备的工作原理、性能和运转注意事项等,并能把这些知识用于食品加工的研究、设计和生产中,使生产能得到不断的改进。教师在课堂教学中更偏向于传统教学模式,存在着教学形式单一,学生按部就班完成练习和考试,学生对教学内容提不起兴趣,学生的创新思维及工程素养方面存在明显不足等问题。因此实施课程教学模式改革的重要性不言而喻。据此,对食品工程原理课程教学经验进行总结,根据学生学习情况,对该课程的教学模式进行一系列的研究和实践,提出以下几方面的问题及教学改革措施。

一、食品工程原理课程教学中遇到的难点和问题

(一) 食品工程原理教学内容难度较大

该课程是在“高等数学”“大学物理”“机械制图”等基础课程的基础上开展的,涉及大量的数学计算、公式推导及工程制图等,具有知识点冗杂,理论抽象难懂,工程性较强等特点。该课程的学习不仅对学生的基础知识和相关专业知识的掌握具有较高的要求,还要求学生对自己所学的知识做到融会贯通,灵活应用,将工程经验与理论结合。该课程教学内容多,课程进度快,这使得基础较薄弱的学生的学习难度加大。在教学方面,教师在课堂教学时不易将理论与工程实践相结合,难以在各单元操作之间建立联系。因此这门课程对授课教师的要求较高,要求教师有相关的知识储备,具有较好的表达和逻辑推导能力。

(二) 理论教学是主要以教师为主的传统教学模式

课堂上主要是以教师讲授为主,教师按部就班讲解教材,忽视了学生在教学中的主体作用。课堂教学过程中内容相对枯燥,教学方法没能与时俱进的更新,课上活跃度不高,老师与学生的互动频次不高,质量一般,学生参与度不高,无法加深他们对课程内容的理解,更无法培养学生的沟通表达、总结归纳、解决问题的能力。在“食品工程原理”课堂上,教师有时需对实际生产

设备进行讲解,由于原理复杂,缺乏直观的动画演示或案例分析等,一些基础较差的学生难以理解课堂知识,学习效率大大降低。“食品工程原理”课程本身的特点,加上应试教育的长期影响,学生更依赖于被动接受老师传授的知识,难以获取有效的知识并培养自身能力。学生积极性和主动性不高,课前不预习、课上听不懂、课后不复习。大多数学生存在死记硬背,不能灵活应用计算公式,不会举一反三等问题,学生在学习上陷入恶性循环,无法透彻地消化学习内容。在课堂结束后,缺乏的学情调查和单一的课后练习,无法做到课下督促学生及时复习。教师未能准确、及时得到学生的接受掌握情况,不能综合评价学生的完成情况和学习态度,并根据情况调节教学内容。因此,“填鸭式”的传统教学模式已不能满足学生个性化、多元化的发展需求。想要改变传统的教学模式就需要教师合理改变授课方式,激发学生的学习积极性,吸引学生更好地融入课堂,争取事半功倍的教学效果。

(三) 实践教学方面存在问题,与工程应用结合不深,难以与市场实际岗位需求接轨

按照教学要求,食品工程原理课程需与实验和课程设计相关内容相结合。实践环节的教学质量对课程教学整体效果的重要性毋庸置疑。食品工程原理的主要内容是三传理论和单元操作的原理、工程计算及典型设备等。

实验课的主要内容是验证食品单元操作的理论,培养学生分析和解决食品工程问题的综合能力,包括操作及分析能力、正确采集和处理实验数据的能力,撰写实验报告的能力等。实验课程内容应与每一章内容配对,教师根据理论课及时安排实验内容,加深学生对相关原理的理解和应用,但由于设置的实验学时较短,课时安排不合理,实验教学往往安排在理论教学全部结束后,学生无法及时将所学知识与实际应用联系起来。实验课教学时,有的学校配备有食品工程原理专业实验室。工程实践所需的实验室对场地有特殊要求,需要放置两三米的大型仪器设备,而且产生的噪音较大。有些高校的实验条件并不完善,实验环节的进行相对困难。教师在教学时也不得不舍弃部分复杂、高要求的综合型实验,只安排了几个典型设备,学生的主观能动性不能充分被调动,只会机械式地完成操作步骤,无法培养学生的实践动手能力和探索精神。并且有些实验设计的内容没有与时俱进,未能将实际生产引入实践教学,无法满足实际工业开发与新生产工艺和技术的要求。学生毕业后面对食品企业中的生产问题,缺乏解决问题的能力,难以与市场实际岗位需求接轨。

食品工程原理课程设计要求学生运用所学的理论知识解决食品工程问题,在课程设计过程中,学生可以掌握设备设计的步骤和工程计算方法,学会工程制图,考虑技术可行性及经济合理性等,

提高了学生的工程实践能力,培养学生理论联系实际、灵活运用所学知识解决实际问题的能力,并且培养学生实事求是的科学态度。由于目前课程设计内容相对固定,不能与新工业生产技术与与时俱进的更新,加上学生缺乏实践认知经验,往往参照固定模板模仿借鉴,设计出的方案可行性与先进性缺乏,教学效果一般,不能很好培养学生的创新工艺设计能力。

(四) 课程考核方式存在问题

学生期末考核是学校对学生学习成果进行全面评估的一种方式。它不仅能够检验学生在学习过程中所掌握的知识和技能,还能够促使学生将学习成果运用于实际生活,培养他们的综合素质。教师可通过考核结果对教学内容进行调整改进,及时解决在教学过程中暴露的问题。然而在课程评价上基本以考试成绩为主。期末成绩构成:期末考试成绩占比70%,笔试内容偏向对理论知识的记忆,缺乏工程应用相关的知识考察。学生课前预习、课堂表现、平时作业、学习态度及课程思政所占比例较低甚至没有。这种考核方式不能对学生工程素质、解决实际工程问题等能力的考核,对学生的积极性造成一定的打击,形成恶性循环。食品工程原理实验及课程设计考核体系不完善。实验课及课程设计往往采用小组分工合作的方式,此方式可培养学生的团队协作能力和语言表达能力,但小组分配的任务不均,难以做到公平分配每项分数。因此需针对食品工程原理课程的特殊性完善考核内容,促使学生养成良好的学习态度。

(五) 思政教育与专业课结合不深

食品工程原理课程是食品专业重要的必修课之一,课程系统性、交叉性和综合性突出。课程思政是一种新的教学思维,将价值观与专业知识相结合,把“立德树人”作为教育的根本任务。然而传统教学模式往往不易将育人育才有机统一,如何将“思政”与“专业”有机融合,还需要更进一步的探索和研究。

二、食品工程原理教学改革初探

(一) 优化教学内容,同市场实际岗位需求接轨

进入新世纪,科技发展无比迅速,科技进步对高校的人才培养提出了更高的要求,那么高校应不断更新和优化各个专业课的教学内容。“食品工程原理”教学内容基于动量传递、热量传递和“三传”理论,主要包括流体输送、非均相混合物的分离、混合乳化、热量传递、物料浓缩、干燥、蒸馏、萃取等内容。例如:结合食品行业实际需求,可考虑缩减“萃取”等相关内容的教学时长,鼓励学生利用课余时间自学;延长“流态化”等教学课时。不断优化教学内容,复合食品科学与工程的专业特点,为后续专业学习奠定基础。

(二) 课堂教学方法改革

“食品工程原理”课程包括大量物料、热量和经济衡算,难度大、原理抽象、内容枯燥。采用传统的教学方法,很难提升学生对课程的兴趣。结合本课程的特点,需采用多元化的教学方法,提升授课质量。课程采用“线上”+“线下”的教学模式,分别在课前、课中、课后环节改进教学手段。

课前环节:任课教师在授课前一天通过“雨课堂”智慧教学平台发布课程的预习内容,将主要的知识点整合成课前作业,引导学生提前预习,让学生提前对课堂内容有初步的了解,减轻学生的畏学情绪。同时教师可通过平台检测实时学情,课前作业完成情况,根据情况有针对性的调整教学方案。

课中环节:线下教学过程中可采用两种方式,教师主讲式教学与互动讨论式教学。教师授课时,可采用问题启发式教学,先用学生听得懂的问题导入,将知识联想到鲜活的实际问题,提高学生的学习兴趣和理解程度。“食品工程原理”课程抽象难懂,可结合一些设备或工艺的动画演示、视频,帮助学生直观的了解设备结构等。同时,课堂上可增加案例式教学,将复杂问题简单化,抽象的问题形象化,将工程问题与实际生产案例联系起来。比如,在介绍热量传递的基本方式时,可采用水杯介绍3种不同的传热方式;在讲授重力、离心沉降的基本原理时,可通过介绍果汁的澄清过程、白酒的精滤过程来引入,给课堂增添趣味性。为及时掌握学生的学习情况,杜绝学生玩手机,打瞌睡走神的情况,教师可通过雨课堂推送相关问题,由平台随机抽取学生作答,并纳入平时成绩。除了教师主讲外,课堂可增加互动讨论环节。教师可通过雨课堂平台事先提出与课程内容相关的选题,学生可自由组队,每个团队进行详细的讨论,使用电子设备查询相关资料,进行课件制作并准备上台汇报;每个组汇报完毕后预留15分钟的教师点评、课堂讨论环节。各组成绩除了教师打分外,增加组内评分和组间评分。由此调动学生的积极主动性,引导学生深入了解理论知识。

课后环节:通过雨课堂平台等线上形式及时巩固学生在课堂上所学的知识。学生可通过雨课堂的回放视频和重难点剖析回顾知识点,同时也可以对自己没有听懂或者理解不透的知识点在平台上发布提问,同学或老师可在线上进行讨论,为学生答疑解惑,巩固知识;教师在课后及时发布课后作业和相关讨论,根据学生答题情况,了解学生掌握情况并进行针对性辅导。

(三) 考核评价方式不断优化

考核评价是课程教学过程中重要环节之一,建立多元化的考核评价体系不仅可以全面考核学生对专业课教学内容的掌握情况,注重对学生工程素养及综合能力的考核,还能使教师对教学效果进行有效评估,并根据考核结果,对教学过程中暴露的问题进行有效的改进。

食品工程原理理论课程原考核方式中期末考试成绩占70%,出勤、平时作业、测验占30%;课程改革可将过程性考核成绩提高到50%,让学生重视平时的学习,将过程性考核分线上线下,可考虑分为线上学习,个人作业、小组作业、课堂表现几种方式。其中小组作业评分可包括教师、组内、组间评分三种。课堂表现主要是对学生学习态度、课堂讨论、回答问题及出勤的考查,使得学生积极参与课堂。改善考核评价体系促使学生学习效果得到更好的提升,对学生的情况进行全面、科学的评价。

(四) 食品工程原理实验教学模式改革

“食品工程原理”课程兼具实践性和工程性的特点,实验教学作为理论教学的重要补充,帮助学生进一步掌握食品工业生产的单元操作技术,增强学生对食品生产设备的直观认识,培养学生实操能力,提升学生的综合素质。

“食品工程原理”实验操作复杂,需要学生具有扎实的基础知识,导致学生对实验课的兴趣不高。在传统实验教学模式中,由于设备仪器、教学条件以及课时较短的限制,并且实验大多为验证性实验,因此存在一些教学问题。为改善实验课教学效果,可考虑在实验课设计方案中增加综合性、设计性实验,采用“线上”+“线下”的双模式,将工程素养融入到实验当中,同时改善

学校实验条件,利用数字化教学设备丰富实验内容。

“线上”可将虚拟仿真技术引入实验教学中,虚拟仿真实验是通过虚拟现实技术创建真实实验环境和操作过程,不受时间和空间限制,可以让学生更好地参与到实验中。通过“线上”环节,丰富预习环节,让学生提前预习实验内容,了解实验的注意事项。另外,复杂的综合型实验可使用虚拟仿真实验进行拆解,将复杂的实验现象通过3D虚拟仿真形式展示,直观形象为学生展示工程操作,提高学生的学习兴趣,降低复杂实验中的安全风险,大幅提升教学质量。

“线下”采用实体实验教学。实操实验是对理论课程的重要补充,学生在参加实体实验操作时,验证理论知识,提高实操能力和解决实际问题的能力。“食品工程原理”实验内容应紧密联系实际,可将单元操作设计成不同的项目,学生自行组合成不同项目组,组内学生沟通合作完成实验项目。加强学生对实验预习的重视度,督促学生按时、高质量地完成实验预习并撰写实验报告,在实验课开始之前检查学生的预习情况并对预习报告评分,安排学生讲解此次实验的关键内容和注意事项,并做简单地提问及课堂讨论。同时在实验教学过程中,任课教师应巡视学生的操作情况,及时纠正学生的错误做法,记录实验教学中的各种问题和实验效果。在实验结束后,教师组织学生就实验结果和遇到的问题展开讨论,进行差异性分析,锻炼学生分析问题和解决问题的能力,并对此次实验涉及的理论知识进行总结,加深对理论知识的掌握。实验课程成绩评定是实验教学模式改革的重要组成部分之一。成绩评价过程中,可加强过程性考核。实验分为平时成绩(60%)和实验报告情况(40%),平时成绩可包括实验预习情况、实验操作(操作熟练程度及实验结果)和课堂表现(签到情况、课堂讨论)。

(五) 强化食品工程原理课程设计教学环节

食品工程原理课程设计时“食品工程原理”的实践环节,使学生具备理论联系实际、学会解决工程问题的能力。课程设计往往以多人自由组合形式开展,学生根据所选的课题,结合所学的工程知识,协作完成工程设计报告及图纸,掌握单元操作的原理、过程、典型设备的结构和工艺计算、工艺流程图的绘制及设计说明书的编写等方面。课程设计课题要立足于实际生产背景,贴合生产实际。在前期指导阶段,教师应加强制图训练,使学生熟练运用CAD等制图软件,严格要求绘图的准确性。设计图纸是反馈学生设计效果的重要指标,应格外注重设计图纸的规范性。任课教师应严格把关图纸质量,促使学生养成良好制图习惯。细分课程设计考核方式,除了最重要的设计报告和设计图纸,教师还应关注学生的学习态度、在小组合作中的参与度。

(六) 思政教育融入专业课教学

根据当今社会对食品专业人才综合素质的要求,食品专业需深化课程思政教育,挖掘本课程中的思政元素,将社会主义核心价值观融入课堂中,让学生思想道德与专业知识同步提升,达到全方位育人的根本目的。例如:在“蒸馏”教学中,引入白酒案例,讲解白酒的制作工艺及中国白酒的悠悠历史,增强学生的文化自信;食品工程原理中许多方程,如伯努利方程、范宁方程等,这些以科学家命名的定律与他们的接触贡献是密不可分的。教师在教学可适当引入相关科学家的事迹,向学生充分展示科学家锲而不舍的毅力和不忘初心的精神。在食品工程原理思政教育中,

将思想价值贯穿于人才培养的过程中,将思政元素与理论知识相结合,相辅相成,致力于培养学生成为有担当、有理想的新一代高素质高技术人才。

三、 结论

根据学生培养目标和任务,对“食品工程原理”的理论教学、实验教学和课程设计全方位进行教学改革初探。在课堂理论教学中,优化教学内容,采用“线上+线下”双模式,紧抓课前课后三大环节,同时优化考核体系;在实验教学中,引入虚拟仿真技术,在验证性实验的基础上增加综合设计性实验内容,注重学生对实验结果的讨论与分析;在课程设计环节,选题紧贴生产实际,规范设计标准。同时,不管是线上教学还是线下教学,都要注重将思政教育融入课程中。通过以上手段全方位改进本课程的教学方法,提高教学质量,提升学生学习效果,促进教学改革实施效果的持续提升,在工程专业方面培养适应现代食品行业发展的高素质综合型人才。

参考文献:

- [1] 牟莉,马井喜,解迪等.“新工科”背景下食品工程原理课程教学改革思考[J].产业与科技论坛,2021,20(21):192-193.
- [2] 王宝贝,林雯,郭凤仙等.“以学为中心”的“食品工程原理”课程教学改革与实践[J].食品工业,2023,44(09):203-207.
- [3] 王婵.基于成果导向的食品工程原理课程教学新模式改革[J].科教文汇,2023(14):91-94.
- [4] 李毅,唐中伟,龙丹丹等.微生物学课程“一制二融三环四合”教学模式的改革与实践[J].微生物学通报,2024.
- [5] 盛建国,刘畅,孔德昭等.结合USRP创新活动的“食品工程原理”教学方法研究[J].现代面粉工业,2021,35(02):42-44.
- [6] 张萍波,范明明.工程教育认证背景下的《食品工程原理》课程的教学改革与实践[J].中国油脂,2023,48(11):155-157.
- [7] 张海红.“以学为中心”建设高阶教学目标下的“金课”[J].大学教育,2021(01):79-80+87.
- [8] 刘荟萃,陈霞,王树林等.“食品工程原理”课程的教学改革探索与实践[J].食品工业,2024,45(02):222-225.
- [9] 刘伯业,陈复生,纪俊敏等.新工科背景下“食品工程原理”教学改革探讨[J].农产品加工,2023(01):112-115.
- [10] 于海峰,赵明霞.成果导向教育(OBE)理念与过程管理方法(PDCA)融合的课堂教学模式实践[J].轻工科技,2019,35(06):185-186.
- [11] 王英,陈铮,韩江等.虚拟仿真技术在“食品工程原理”课程实验教学中的应用研究[J].科技与创新,2020(15):80-81.
- [12] 李静鹏,曾雪峰.以培养学生工程能力为导向的“食品工程原理”教学模式改革[J].教育教学论坛,2023(30):57-60.
- [13] 宋树杰,赵武奇,张清安.基于创新能力培养的“食品工程原理”实验教学改革探索与实践[J].农产品加工,2021(15):80-81+85.
- [14] 张铁涛,武天明.食品工程原理课程思政教学的改革实践[J].海南热带海洋学院学报,2022,29(02):116-120.