

《食品工程原理》混合式教学模式研究

邓利珍, 田煜琦, 陈 军*

南昌大学食品学院食品科学与资源挖掘全国重点实验室, 江西 南昌

收稿日期: 2023年9月12日; 录用日期: 2023年11月22日; 发布日期: 2023年11月30日

摘 要

随着互联网教育模式和教育平台的发展与完善, 教育逐渐实现智能化、非同步化, “互联网+教育”已经深刻影响了当代教育模式。为培养未来多元化、创新型卓越工程人才, 教育改革逐步深化, 多种教学模式进一步融合, 本文以《食品工程原理》课程为例, 针对现阶段教育中学生基础薄弱、课程教学方式单一、与实际生产衔接不紧密等问题, 构建同步异步线上线下课程教学体系, 并对同步异步线上线下混合教学模式可行性进行探讨, 更新教学评价机制, 以期应用于日常教学。

关键词

《食品工程原理》, 线上线下教学, 同步异步教学, 评价机制

Research on the Blended Teaching Mode of Principles of Food Engineering

Lizhen Deng, Yuqi Tian, Jun Chen*

State Key Laboratory of Food Science and Resources, College of Food Science & Technology, Nanchang University, Nanchang Jiangxi

Received: Sep. 12th, 2023; accepted: Nov. 22nd, 2023; published: Nov. 30th, 2023

Abstract

With the development and improvement of the Internet education model and education platform, education has gradually become intelligent and asynchronous. “Internet plus education” has deeply influenced the contemporary education model. In order to cultivate future diversified and innovative outstanding engineering talents, educational reform is gradually deepening, and multiple teaching modes are further integrated. Taking the course *Principles of Food Engineering* as an example, this article aims to address the problems of weak foundation, single teaching methods, and lack of close connection with actual production in current education for middle school stu-

*通讯作者。

dents. A synchronous asynchronous online and offline course teaching system is constructed, and the feasibility of synchronous asynchronous mixed online and offline teaching mode is explored, Update the teaching evaluation mechanism to apply it to daily teaching.

Keywords

Principles of Food Engineering, Online and Offline Teaching, Synchronous and Asynchronous Teaching, Evaluation Mechanism

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

随着信息技术的发展，5G、云服务、人工智能等在教育中日渐扮演更重要的角色。近年来，互联网线上教育已经以极快的速度成熟起来，并不断更新发展。随着疫情淡出人们视野，线下授课在教学中所占的比例逐渐增加，但“互联网+”教育依旧贯穿于高校教育的各个环节中。现阶段多数课程已经离不开网络学习平台的辅助，“互联网+”教育带来了新的教学改革方向，打破了传统线下教育时间和空间的限制，丰富了优质的教育资源，传统教学模式的定相教育逐步过渡为“互联网+”模式下的泛在教育[1]。

随着化工单元操作向食品工业的引入和运用，食品工程单元操作，即食品工程原理应运而生。食品工程原理的发展与更新促使食品加工更加科学化，并迅速向大规模、连续化、自动化方向发展。食品工程原理作为食品专业的主干核心课程，是其他食品专业课程的先导与基础，其内容既与生产结合紧密，又有数学、力学、热力学等学科交叉，涉及大量的理论计算、公式推导与记忆、以及不同条件下公式的变形[2]。而传统教学为了保证教学效果，只能通过反复讲解加布置课后作业的形式来确保教学效果。但这种模式仅能传授课本中的知识点，授课过程枯燥乏味，且学生缺乏理论与实践相结合的能力，存在“重理论、轻实践”的培养模式问题[3]。

本文针对食品工程原理传统教学中存在的问题，提出了同步异步线上线下混合教学的模式。通过线上线下课程相互融合，采用更为灵活的同步异步教学，将线上教学与线下授课进行优势互补，丰富教学内容，改变并增加课程考核方式，在不同教学过程中融合同步异步教学，通过线上新颖的教学资源使学生对现阶段大规模生产有更直观的认识，促进学生将知识点与实际生产联系，提高学生学习积极性，活跃课堂气氛，提升教学效率，促进了学生综合能力的发展，以满足食品专业人才的培养要求。

2. 食品工程原理课程现阶段问题

2.1. 知识体系繁杂，相关性较弱

食品工程原理课程体系复杂，包含多个重点核心内容，例如流体流动输送、传热、食品干燥、吸收与蒸馏、浸出萃取等部分，章节间联系较弱，难度与理解难易程度不同。在完成一章内容的学习后，学生的思维方式还建立在已学习的章节上，在传统的灌输式教学过程中，学生以教师课堂教学为主，以老师授课的顺序接收知识，难以迅速转变新的思维方式接受新的内容。

2.2. 学生基础薄弱，教学切入难

当今大学生在进入高等院校时，工程背景普遍较弱，对生产线和生产过程的认识较为匮乏，传统的

教学模式仅介绍了食品加工过程中涉及工艺的原理，没有花费精力介绍原理背后的生产和工艺基础，也未开展实验教学，导致教与学都难以深入[4]。随着食品基础研究和食品机械的发展，食品工业作为保障民生的基础性产业也发生了日新月异的变化与发展，食品生产模式不断更新，生产理论创新也从未停下脚步。基础薄弱的学生更难以深刻理解其中的原理，无法达到让学生举一反三，融会贯通的效果，导致学生专业认同感不强，学习动力不足。

2.3. 结论性知识多，问题教学少

现阶段教学中，普通高校食品工程原理课程多存在任务式授课的问题。要在每周有限的课时内完成数量庞大的课程内容的教学，只为了将所有知识点涵盖到，这样的目的性教学是阻碍学生进行自发式启发和知识体系构建的因素之一。作为内容复杂，应用性强的理论性课程，不应该仅仅教会学生公式的内容和原理，更应该让学生明白，这个理论和公式是在什么条件下、为了解决什么样的问题而产生的，这样才能在学生未来实践中遇到类似的问题可以知道从哪个切入点解决问题，将所学知识灵活运用。

2.4. 书面性考试多，考核维度少

传统课堂的教育评价体系基本都以终结性评价为主，即以期末考试成绩为重点来评价学生的学习效果与教师的授课质量[5]。同样的，传统食品工程原理课程教学模式突出“重考试”，即以期末考试成绩为重要的学习情况考核方式(如表 1 所示)，忽视了过程考试以及过程成绩组成。学生的学习过程以刷题为主，学习目的就是在考试中取得较好的成绩，从而导致学生机械式学习，并逐渐脱离实践，对知识的应用能力不足，创造性和主观能动性不能得到充分地发挥，与现阶段人才培养要求背道而驰。在部分课程的过程考核过程中也存在组成不合理，考核内容不够全面等问题。

Table1. Composition of traditional curriculum assessment models

表 1. 传统课程考核模式组成

考核内容	总成绩中占比	考核内容
考勤情况	5%	针对学生课堂参与度
期中考试	20%	学生对知识点掌握情况，促使学生及时巩固、复习知识
课后作业	15%	学生对各节课程知识点的掌握
期末考试	60%	学生对整体知识点把握情况

2.5. 教师为主体多，学生参与少

不仅仅是食品工程原理课程上，在许多专业性强，理论和公式较为密集的课程中，都存在老师在讲台上讲，学生在座位上刷手机的情况[6]。出现这个现象有一部分原因是学生自己学习兴趣不高，无法认真听讲，但是主要原因在于课程本身内容与学生现实生活割裂较大，仅由老师进行讲述的“一言堂”教学模式对于学生来说参与感低，学生的思路被迫跟随老师讲述的思路，这种灌输式教学文化使教学变得僵化、刻板[7]，强调学生被动接受，忽视了学生的教学主体性。灌输式教育对于学生来说要做的就是耐心地接受和储存材料，否认了教学的创造过程[8]，导致事倍功半。

3. 同步异步线上线下混合式教学在食品工程原理课程中的应用

针对食品工程原理课程中现阶段存在的针对性不强，考核方式繁琐不合理等问题，采用同步异步线上线下混合教学的方式，针对教学过程中的痛点、堵点进行疏通，实现高质量教学。根据教学与网络的关系，可分为线上教学与线下教学；根据学生在学习和思考的过程中是否能与老师实时互动，教学可以分为同步教学

和异步教学。从概念上来说,所谓同步异步线上线下混合式教学,是指的是将四种具有代表性的教学方式融入、整合到整体食品工程原理的教学过程中,以期解决现阶段食品工程原理课堂中存在的问题。一是以直播课堂为代表的线上同步教学;二是以整合多种教学资源(如授课视频、教学课件、在线测试等)的录播课程为代表的线上异步教学;三是传统课堂授课方式代表的线下同步教学;四是由学生讨论、自评互评、实验操作组成的线下异步教学。四种教学方式在教学过程中联系紧密,丰富课堂内容,将知识点灵活串联起来,激发学生学习兴趣。在教学设计环节、同步异步线上线下混合式教学可以分为两个并行的板块:一是建立在网络教学平台的线上同步异步混合式教学,二是依托传统课堂和实验室展开的线下同步异步混合式教学。线下授课结合线上“互联网+”的混合式教育模式,不仅提高了教育教学的灵活性,授课方式更加多变,学生也可自主选择合适的方式开展学习。学生们通过课前观看录播引导课或课后讨论、实践等形式,在“课前预习+课堂授课+课后视频”同步异步混合教学模式中,加深对知识点的掌握,深化学习效果。

3.1. 线上同步异步混合式教学

当今“互联网+”教育背景下,采用线上同步异步混合式教学可以针对性解决教学过程中课本知识内容更新不及时、背景知识较少等问题。线上同步异步混合教学主要包括线上课程内容直播课、线上课程内容录播课、实地生产线生产录播课、课程线上抢答、线上讨论、线上作业等内容(如表 2 所示)。在线上的教学内容尊重学生个体化和学习时间差异,学生可以更加自由地安排学习时间,突出线上录播授课的针对性和可重复学习性。而且线上教学可以在课本知识的基础上,采取灵活的方式,融合多种教学方式和传播媒介,对当今食品大规模生产流程和特点进行补充,使知识“活”起来,促进教学方式从灌输式学习转变为启发式学习,使学生构建起完整的知识框架,为国家和行业培育具有现代化和国际化视野的人才。丰富的线上资源不仅可以服务一届学生的教学,优质的教学资源可以被多次应用于教学之中,构建精品课程体系。

而在线上教学过程中融入同步教学和异步教学,能更大程度将线上教学的优势凸显出来,而且可以更好的平衡教师教学和学生自主学习之间的关系,做到在教师为授课主体的同步教学基础上,利用多种异步教学方式,充分调动学生的思考,在老师讲述的章节大体框架下,利用自己的方式对框架进行修饰补充,做到学生自主订制学习方案,提高学习效果。

Table 2. Online synchronous and asynchronous teaching methods

表 2. 线上同步异步教学方法

教学方式	教学设置时间点	分类	教学内容	特点及意义
视频录播课	课前、课后	异步教学	可以包含课前引导、课程内容授 课、课后知识延伸以及课后习题讲 解等部分,着重介绍课程内容背景 或者涉及该原理的食品	学生可重复学习,可以强化课前预习和课 后复习环节,使学生有的放矢,尽快构建 章节知识体系框架,解决课程衔接不紧密, 导入困难等问题
视频直播课	课中	同步教学	教师在线上开展教学,主要进行知 识点讲解	确保课堂授课质量,避免线下教学其他因 素干扰
食品加工生产 实地录播课	课前、课后	异步教学	观看先进、大规模食品工厂生产视 频,让学生了解所学单元内容处在 食品生产哪个环节	课前可以观看增加学生兴趣,使学生对食品 加工产业有基础性了解,为课程讲解提供基 础;课后可以使学生对所学知识应用有深刻 了解,加深学习效果,了解食品工程原理的 理论在实际生产中发生了什么变化。
食品加工生产 实地直播课	课中	同步教学	学生在线下观看教师在食品加工 企业进行的直播课程	随着教师身处生产线不同位置,可以讲解不 同加工单元,带领学生巩固相关知识,认识 食品加工产业新变革,更重要的是可以及时 回答学生提出的问题,保证教学质量

Continued

课程线上抢答	课中	同步教学	针对教学内容中关键问题设置提问	线上提问更加方便、公平，设置的比较好的问题可以激发学生思考，增加知识点记忆深度
线上展示	课中	同步教学	教师组织同学针对自己感兴趣的食品工程原理课程单元选择案例进行展示	线上展示相对于线下来说更便于合并多种方式进行展示，学生提问积极性也会相对提高，从学生角度进行讲解更易被其他学生接受
线上作业	课后	异步教学	根据授课内容布置作业，可以采取多种形式，如线上回答，案例分享等	作业形式更加灵活多变，借助多种互联网媒体完成作业，学生知识点掌握程度更好

现如今，各种教学平台发展都已经十分完善，为线上同步异步混合教学的开展提供了便利。线上教学资源可以作为线下课堂的基础，也可以作为线下教学的延伸，既能补齐线下教学的短板，还能提高线下教学的质量，起到“1+1>2”的效果。

3.2. 线下同步异步混合式教学

在《关于一流本科课程建设的实施意见》中明确指出，“以提升教学效果为目的创新教学方法。强化课堂设计，解决好怎么讲好课的问题，杜绝单纯知识传递、忽视能力素质培养的现象”以及“杜绝教师满堂灌、学生被动听的现象”[9]。所以要在线下授课过程中遵从认知规律，创新教育教学模式。线下同步异步混合式教学包含多种教学形式，虽然无法突破空间的约束性，但是在基于线下授课的交互性的基础上，通过多种教学方式的创新(如表 3 所示)，可以从将学生从课堂中被动接收知识变为主动参与者，通过线下同步教学中的课堂教学和实地参观，老师可以应用生产实例开展直观又不枯燥的现场教学。而线下的异步教学中的讨论与加工小试也可以通过学生自主解决问题和和观察现象来增强学生理解，做到真正的学以致用。而且课本中部分知识已经不再应用于现阶段生产或者在生产中有了新的体现形式，增加实践和自主学习环节可以作为课本知识补充，使教学内容整体与食品工业发展趋势相符，确保教学知识的时效性。

Table 3. Offline synchronous and asynchronous teaching methods

表 3. 线下同步异步教学方法

教学方式	教学设置 时间点	分类	教学内容	特点及意义
线下授课	课中	同步教学	传统授课方式	最直接的教学方式，是老师授课的基础方式
线下讨论	课后	异步教学	在课后对课堂上老师布置的思考问题进行讨论，以小组为单位提交讨论结果或报告	学生之间面对面交流效率更高，可以碰撞更多思维火花，发现学习的盲点，启发学生，使得学生更好掌握知识点
线下实地参观	课前、课后	同步教学	教师带领学生实地参观，了解从原料到成品具体流程	了解当今食品加工流程，为学生打好坚实基础，也可以在实地讲解其中蕴含的食品工程原理，加深理解记忆。
线下加工小试	课前、课后	异步教学	学生使用小型食品加工机械进行简单食品加工，模拟生产流程，设置需要学生自己利用课堂上所学知识计算的加工参数，通过不同小组加工产品的不同而导致的产品质量不同，教会学生如何在生产条件下正确确定参数	虽然无法模拟大规模生产，但是可以对食品生产中关键点控制等思想进行教学和巩固，并且可以使用所学公式计算合理加工工艺和强度，增强学生灵活运用知识能力
线下答疑	课后	同步教学	对学生不同的问题进行解答，在讲解下一章节前解决	确保线下答疑可以尽快解决课堂问题，且线下答疑具有直观，效率高等优势

线上和线下教学模式的融合，加之对“互联网+”教育平台的利用，同步异步教学所带来的教学手段更加灵活多样，使得多种教学方式在教学中的优势更好的体现出来，而且规避掉了大部分单一教学方式所带来的缺点，达到了教学方式的融合升级，优势互补。伴随着课程质量和教学质量的提升，不仅提高了教学的针对性，使得每个学生都能找到更加适合自己的学习方式，而且为课程积累了多种优势资源，为创建一流课程和专业奠定了坚实的基础。

3.3. 混合式教学课程设计

同步异步线上线下混合式教学设计与开展如图 1 所示。在教学内容开展前，安排学生线上进行有关知识内容的前言介绍资料，以及教师实地探访食品加工企业的食品加工实地生产录播课，为学生打好有

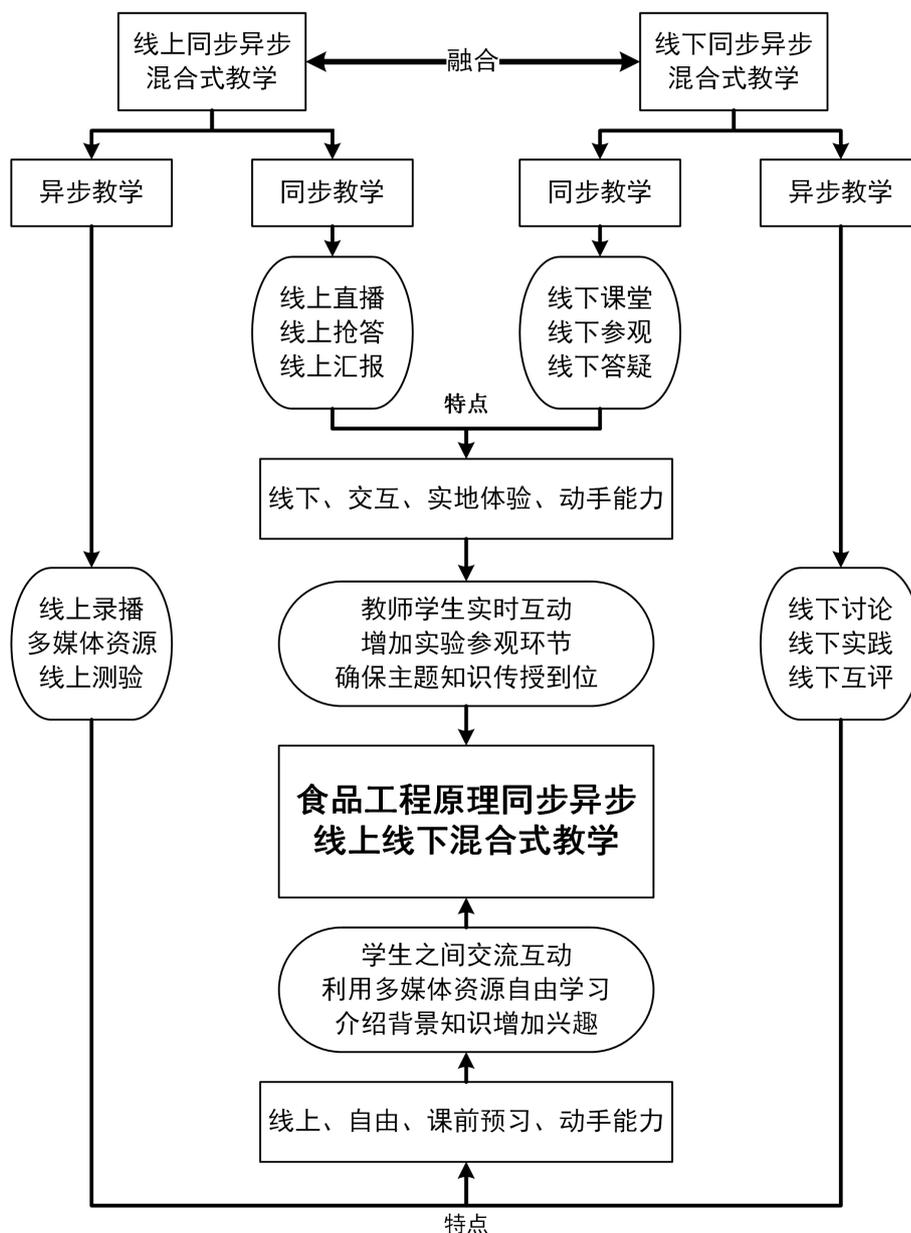


Figure 1. Diagram of the blended teaching mode of principles of food engineering
图 1. 食品工程原理混合式教学模式图

关内容基础。在学生具备了相应的知识储备后,课堂教学开展方式有以下三种,可以供教师选择:① 线下课程:线下同步教学代表方法,在学生预习基础上进行讲解,教师授课更易于接受;② 线上直播课:典型的线上同步教学法,利用线上教学优点,将多种教学资源和线上互动方式融入教学中,增加课程趣味性,而且可以采用课程线上抢答来检验学生掌握程度;③ 食品加工生产实地直播课:如果要开展食品加工生产实地直播课,可以在学生进行过课程基础的学习后再要求学生进行线上课程录播课的学习,在学生对知识有一定掌握的情况下开展生产实地直播课,教师在生产企业进行课程讲解,针对授课内容,联系食品加工工艺与设备进行深入讲解,而且可以实时回答学生的提问。

在授课环节结束后,首先布置作业环节可以分成线上和线下两部分,线下作业以加工计算等为主,线上作业可以增加联系实际环节,以动画演示或者模拟仿真等环节,让学生学会在生产过程中利用所学知识设计工艺参数。教师还可以将课程资源和视频整合成线上食品录播课,使学生更加自由的选择学习时间和方式,针对重点反复多次学习。在授课完成后,教师可以选择适当时间节点让学生自由选择和课程内容有关的生产实例进行线上汇报,学生可以采用灵活的汇报形式,便于其他学生理解接受。

在难点章节结束后,可以安排学生线下讨论和线下答疑环节。学生以小组为单位对老师布置思考题进行讨论,以小组为单位提交讨论报告,其中还要包括学生自评与组内互评环节,对思考加深的步骤进行总结点评,使学生学会对自己进行评价,明白自己学习中的问题,便于更好开展未来学习。教师在答疑环节可以和学生针对问题进行交流,了解学生普遍存在的困惑,在未来教学中加深讲解。在实验实践环节,可以安排学生选择食品加工企业进行参观,参观过程中让学生回顾工艺中涉及到哪些工程原理,做到理论与实践结合。也可以安排学生进入实验室进行食品加工小试,在关键加工工艺参数未知的情况下,让学生使用理论知识与所给条件进行计算,学生根据产品差异明白工艺参数设计的重点和重要性,加深学生理解。

3.4. 课程考核方式改革

根据罗娜·厄尔的课堂评价思想,她将评价分成了三种类型。第一,为了学习的评价,即为了推进学习而进行的评价,可以了解学生的知识和技能,收集的信息可以改进教学;第二,对于学习的评价,即为了评定学习水平而进行的评价,是一种总结性评价;第三,作为学习的评价,为了让在学习中学会评价而进行的评价,使得学生会监控自己的学习并做出调整[10]。为了促进现阶段评价针对课程评价机制方式的转变以及“作为学习的评价”在评价体系中重要性的上升,针对现阶段课程评价机制中以

Table 4. Innovation in course assessment methods

表 4. 课程考核方法创新

考核内容	考核特点	成绩占比
课堂出勤(线上、线下)	针对同步教学情况进行考核,确保主体知识学习情况	5%
线上录播课学习情况	通过线上课程知识点完成情况给学生进行打分	10%
线上课程小测	考查学生对线上知识点的应用和掌握情况	5%
线下讨论	以讨论中学生的参与度与讨论报告的质量进行打分,对学生运用所学知识自主思考解决问题的能力进行评价	10%
小组汇报	学生选择自己感兴趣的食品加工单元进行汇报,融合所学知识原理,利用当下多媒体和学生喜闻乐见的形式进行汇报,在讲解和听取汇报的过程中都是高效学习的过程	15%
期中考试	阶段性检测考试	15%
期末考试	对学生最终知识整体框架和掌握程度进行考核	40%

期末考试为代表的结果性考核为主,过程性评价缺失以及考核方式单一等缺点,在采取混合式教学的基础上,针对不同教学方式可以采用不同的考核方式,即“混合式考核”,也可以针对混合式教学中的多个阶段进行考核(如表4所示),从多个维度表征学生的学习情况,完善学生学习的评价机制。

4. 结束语

本文在“互联网+”时代信息教育方式日趋成熟的条件下,对食品工程原理课程难度高切入难、考核方式单一、教学方式老旧以及教学个性化不强等问题进行深入分析,提出了同步异步线上线下混合教学的教学模式,创新并且融合了多种教学方法,丰富了课程教学体系,完善了过程性考核方式,提高了食品工程原理课程的授课质量,为加速优质课程建设、助推“新工科”人才培养模式提供参考,为培养具有深厚专业素养和较强实践能力的复合型人才提供了课程改革方案。

基金项目

南昌大学教学改革研究项目(NCUJGLX-2022-160-149);2022年南昌大学创新创业教育类教学改革研究课题。

参考文献

- [1] 关桦楠,刘晓飞,徐丽萍,等.“互联网+”融入“食品安全学”教学方法改革的探讨[J].农产品加工,2022(8):96-99.
- [2] 彭元怀,张世奇.新工科背景下案例教学法在课程教学中的改革与实践——以食品工程原理课程为例[J].创新教育研究,2023,11(1):1-5.
- [3] 张世奇,徐嘉洛,杨晓东,等.后疫情时代下食品科学与工程专业教学创新模式的探讨[J].创新教育研究,2022,10(8):1945-1949.
- [4] 孙子羽,满都拉,张保军,等.基于工程教育认证的食品机械与设备课程教学改革[J].创新教育研究,2020,8(3):356-360.
- [5] 李艳萍.基于“学习通”的过程性评价对终结性评价影响的实证研究——以“基础会计”课程为例[J].山西能源学院学报,2021,34(5):20-22.
- [6] 闫鑫磊,陈霞.食品微生物学课程线上教学改革实践[J].教育进展,2021,11(5):1466-1470.
- [7] 龚孟伟.当代教学文化变革:从灌输走向理解[J].宝鸡文理学院学报(社会科学版),2013(5):102-106.
- [8] 李太平,李炎清.灌输式教学及其批判[J].高等教育研究,2008,29(7):83-88.
- [9] 中华人民共和国教育部.关于一流本科课程建设的实施意见[EB/OL].
http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201910/t20191031_406269.html,2019-10-30.
- [10] 钟彩凤,罗娜·厄尔的课堂评价思想研究[D]:[硕士学位论文].上海:华东师范大学,2020.