

“食品化学”课程教学创新措施与效果

汪东风 孙 逊 徐 莹 罗 克 齐恬雨

摘 要: 坚持立德树人思想和“学生中心、产出导向、持续改进”的教学理念,围绕学生在就业时对知识的不同需求及专业课学时减少而教授内容又日益增多的现状,本着以学生发展为中心的理念,制定结构完整、系统性强,具有高阶性、创新性和挑战度,与工程教育专业认证要求切合度高的教学大纲;在教学过程中采用启发式、讨论式和混合式教学设计,充分挖掘学生的潜能和进行师生互动;改革课程评价方式,将学习过程和自主学习效果纳入考核的内容,充分发挥考试的杠杆作用;建立完善的网络教学平台,出版立体化的配套教材和相关数字资源等学习材料,充分利用现代信息技术手段的辅助作用。通过近 20 年来的课程教学创新与实践,带动了教学团队建设,得到业内肯定和学生好评,促进了本专业教学质量提高。

关键词: 课程;教学;创新;实践;体会

1 引言

本科教育是整个高等教育的重中之重,而课程教学是提高本科教育质量的主阵地。为此,教育主管部门在专业、课程、教材、信息技术等方面发布了大量文件,如《教育部关于国家精品开放课程建设的实施意见》等^[1-2],其中课堂教学改革与创新是其基本要素和核心。

“食品化学”是食品科学与工程一级学科主干课程。如何根据新时代下学情分析和学生学习特点,体现立德树人思想和“学生中心、产出导向、持续改进”的教学理念,是讲授这门课的关键。首先,要本着一切以学生发展为中心,制定课程目标;其次,在相关知识日新月异而

基金项目: 山东省研究生教育质量提升计划建设项目(SDYKC19019);中国海洋大学本科教育教学研究重点项目(2020JXJJ01)。

作者简介: 汪东风,中国海洋大学食品科学与工程学院教授、博士生导师,邮箱: wangdf@ouc.edu.cn;孙逊,中国海洋大学食品科学与工程学院讲师、硕士生导师;徐莹,中国海洋大学食品科学与工程学院教授、博士生导师;罗克,中国海洋大学食品科学与工程学院副教授、硕士生导师;齐恬雨,食品科学与工程学院教学秘书。

课时又被压缩的现实情况下,要通过课程创新来达成课程目标;最后,要与时俱进地建设在线课程资源,提高教学效率,辅助课程目标的达成。

中国海洋大学的“食品化学”课程自 2001 年起,在相关部门支持下,通过教学团队的努力,取得了较好的教学效果:2004 年获国家级精品课程,2013 年获国家精品资源共享课,2018 年获国家精品在线开放课程称号,2020 年遴选为国际平台课、智慧树本科高校 TOP100 门课程,并获得山东省高等学校课程联盟优秀共享课程一等奖。该课程成果参与申报的教学奖励有国家级二等奖、省级一等奖和三等奖。主编的配套教材获 2008 年度国家级精品教材和 2020 年度省优秀教材。

2 立足新标准,构建新目标

食品化学课程的目标体系构建主要有三个依据:一是新工科背景下工程教育理念和模式,二是食品科学与工程专业培养目标,三是食品化学课程本身的特性和价值。

新工科工程人才培养目标是建立在 CDIO、ABET(美国工程及技术认证委员会)、FEANI(欧洲工程师协会)工程人才能力标准的基础上,结合新工科的学科特点而形成的,具体分为学科知识、学科交叉能力、工程技术设计与制造能力、批判性和创新性思维、团队合作能力、表达和沟通能力、终身学习能力、国际化能力、领导力和职业道德这几个方面。

从专业层面来看,食品科学与工程专业是多学科交叉融合的应用学科。其中,化学类知识体系、工程类知识体系和生物类知识体系对食品学科发展的关系最为密切。在新工科与新经济发展背景下,直面产业需求和技术前沿,培养具有专业特色的创新性人才,是支撑“中国制造 2025”和创新驱动发展的需要。

从课程层面来看,食品化学课程承载着专业性教育目标,非常适合培养学生的工程思维和科学思维。除了培养学生对食品化学相关知识的掌握能力这一传统目标,还需要结合现代理念,注重学生学科意识的强化,帮助学生树立学科知识体系概念,强化学生创新和实践能力培养意识,指引学生就业和培育职业精神。因此,食品化学课程目标体系构建既需要从宏观角度上结合新工科建设的人才培养目标,又要从微观层面上集合专业培养目标和课程的具体特点,构建课程目标体系如下:

2.1 知识目标

(1) 能够复述、归纳食品中主要成分的组成、理化性质、食品功能性及其在加工贮藏中的变化,上述变化的影响条件及对食品质量的影响,从而达到应用食品化学的知识分析并解决食品加工与贮藏工程中某些问题的目的。

(2) 能够阐明和概括新资源食品、传统食品、新工艺及新包装材料的一些内源性及其外源性安全隐患因子的化学特性、危害性及环境因素的影响。

(3) 能够将数学、自然科学、工程科学的语言工具用于食品化学问题的表述。

2.2 能力目标

(1) 培育工程思想,树立工程问题意识,了解工程相关的能力目标,工程师的职业素质和能力要求。

(2) 初步了解课程论文的结构,具备查阅文献资料、自我学习、撰写论文的能力。

(3) 通过课程小组讨论、实际项目操作的体验,培养创新性思维方式、团结协作意识和语言表达能力。

(4) 关注国内外食品化学的发展和应用,培养终身学习意识和自我发展能力。

(5) 能够列举食品化学涉及的社会、健康、安全、法律、文化、环境、伦理、经济、管理等多元化因素,提升学科交叉意识和能力。

(6) 培养国际视野和意识,具备跨文化交流的语言和书面表达能力,能就食品领域的专业问题,在跨文化背景下进行有效沟通和交流。

2.3 情感态度与价值观目标

(1) 具有绿色设计、生产的理念,理解和识别食品从业人员在社会和环境可持续发展中应担当的职责。

(2) 理解食品工程师对公众的安全、健康、负责与伦理,以及环境保护的社会责任,并在工程实践中自觉履行责任。

(3) 树立正确的价值观与就业观,提高社会责任感,运用课程思政的方法和理念培养学生的工程职业素养,使学生拥有正确的社会职业道德认知和广阔视野。

在制定课程目标的基础上,以目标为导向,结合“金课”要求^[3],按国际本科工程学位互认协议《华盛顿协议》的要求,制定新模式的课程大纲。

3 探索新理念,改革新方法

3.1 实施混合式教学,增加课程内容的广度和深度

食品化学课程的传统教学是“教师主导讲课+学生听课”,学时为 54 课时。但随着现代教育技术的实施,学时数被压缩到 32 课时。在相关知识日新月异而课时又逐渐压缩的情况下,为保证课程教学质量达到一流课程要求,较早地进行在线课程资源建设^[4],实施混合式教学方式,在教学过程中,凡是能被计算机、智能手机等外部智能辅助设备方便获取的“文献资料式”知识,课堂上少讲或不讲,由学生到线上平台自学;那些学科前沿知识、热点问题和课程有关的知识点思考题等,挂到 BB 平台及大学 MOOC 平台上,由学生线上自主选择学习和讨论,课堂上适时请学生代表介绍,教师结合拓展材料,就其前沿进展、专业应用、职业担当、思政元素等给予点评;教师在课堂教学学时有限的情况下,主要讲授知识重点和难点,

引导学生开展讨论;适时介绍基础知识在食品化学方面的应用和食品化学知识与食品工业间的联系,渗透专业思想;主持并点评学生线上进行的有关学习收获方面的交流讨论等。实施混合式教学,激发了学生的专业志趣,提高了教与学的动力和效率,增加了课程的广度和深度。

3.2 建立网络教学平台,支撑混合式教学

为提高课程内容的深度、广度和难度。本课程较早地利用线上线下混合式教学^[5],为此建有较为完善的网络教学平台,实现了课堂多媒体教学、网络教学、E-learning 辅助教学和实验教学等有机结合。建设有三个层次的网络教学平台(辅助中国海洋大学本专业教学目标的的教学平台、辅助一般大学本专业及境外本专业教学目标的的中国大学 MOOC 平台和辅助专科本专业及社会感兴趣者学习目标的智慧树教育平台),以及网络实验教学平台(学院实验教学示范中心网站)。另外,为方便课下全国同行间教学交流和线上师生互动,还建设有专用邮箱、QQ 群和课程微信群。通过上述线上资源的辅助作用,使教学内容达到高阶性、创新性和挑战度要求,产生了较好的教学效果,2018 年获国家精品在线开放课程荣誉。

3.3 出版立体化配套教材,支撑混合式教学

教材是教学内容和教学方法的基本载体,教材建设是教学改革的重要组成部分,也是育人的主要载体。本课程围绕教学目标,积极编写出版立体化配套教材《食品化学实验和习题》《食品中有害成分化学》以及英文版 *Food Chemistry* 和相关数字资源等学习材料。《食品化学》教材可分别在学校 BB 平台、中国大学 MOOC 和化学工业出版社数字资源网下载学习参考,支撑混合式教学。

4 改革考核方式

在新工科建设背景下,课程评价体系构建需要做到四个统一:基础考核与灵活考察相统一、标准化考核与开放式考核相统一、动态与静态考核相统一、个人考核与团队考核相统一。过程考核的核心就是要即时了解学生的学习情况并及时反馈,帮助学生改进和提高。强调学习过程考核,是实现从“教内容”向“教方法”转变,授之以“渔”的重要方法之一。为此,根据食品化学课程的性质、教学目标及现有的教学资源,逐步改革考核方式(见表 1)。课程考核体系包括过程考核 40%(网络讨论交流及自测 20%+课后作业、课程论文及考勤提问 20%)+期末闭卷考试 60%。通过课程考核方式向多样化转变和考核内容向注重综合能力考核转变,注重平时考核,将考核贯穿教与学的整个过程。全过程学业评价能够使学生在课堂上做到真听、真学、真领会,促使学生主动和独立思考问题,真正培养学生的批判性思维和问题意识,促进学生的个性化和创新能力的培养,使课程考核真正起到检验学生学习效果和教师教学水平的作用。

表 1 食品化学课程考核体系及改革历程

考核方式	考核体系	改革历程			
		2004 年前	2004—2013 年	2013—2018 年	2018 年后
过程考核	考勤提问		10%	10%	10%
	课程论文				
	课后作业		10%	10%	10%
	网络自测			10%	10%
	网络讨论			10%	10%
期末考核		100%	80%	60%	60%

在教学大纲中对考核体系构成及评价细节或标准进行公开,以引导培养学生的创新意识和自主学习能力,增加课程学习的深度、广度和难度。本课程考核改革实践表明,通过考核的杠杆作用,将学习过程和自主学习效果纳入考核内容,较好地促进学生的个性化、自主学习和创新能力的提高,使课程考核真正起到检验学生学习效果和教师教学水平的作用^[6]。

除此之外,还需要通过课程目标达成度评价的分析,持续改进课程质量。一方面采用定量评价方法,课程由 N 个目标支撑,目标达成度为 CON,本目标采用的考核方式分为 x 种,不同考核方式所对应的分值比重为 A_j ,对应的权重为 W_j 。课程本目标达成度为: $CON = \sum_{j=1}^x A_j * W_j$ (式中,支撑课程目标 i 达成度的所有考核点的权值之和为 1)。课程目标评价价值低于 0.6 的,需要对低评分的学生进行警示,对相关学生名单进行备案,并通过辅导、答疑等途径,对学生的学习、课程目标达成情况进行重新评估和考评,直至达到标准要求。另一方面结合定性评价方法,通过问卷法、座谈交流法、专家评价法等了解学生对课程目标达成情况的认可度,思考同行专家对课程目标达成情况的评价与意见,及时总结并持续改进。

5 课程教学效果

5.1 课程教学创新措施得到业内肯定和学生好评

本课程所制定的教学大纲,结构完整,系统性及适用性强,具有科学性和先进性,现已被教育部食品类教指委列为食品科学与工程专业评估标准的参考部分。本课程的教学创新实践成果,先后多次应邀在教育部食品类教指委和相关高校进行介绍推广,并在青岛主持召开了食品化学精品课程建设及高级食品化学教学专题研讨会,就其教学大纲、教学模式、创新实践、配套教材及网络教学平台等成果进行了介绍交流;另外,在国内外相关刊物上发表论文(见图 1),为我国同类专业课程教学创新提供了有益参考。

5.2 课程数字资源建设促进了本专业教学质量提高

本课程多年来利用学校的 BB 平台,较早实施了在线混合式教学,产生了较好效果,如



图1 发表教学论文

2020年春季学期讨论帖子达4932条,老师阅读及回复了3870条,回帖率74.47%。(见图2)。自2017年起,该课程同时利用中国大学MOOC平台和智慧树在线教育平台,免费向其他高校学生开放。中国大学MOOC平台,选课人数共计23205人;有四川大学等41所高校利用食品化学MOOC开展SPOC教学。为配合在线课程学习,该课程还将主编出版的配套教材、课件、在线自测试题库等数字资源,在化学工业出版社数字资源网可在线学习。为帮助新冠疫情下某些国家稳定教学秩序,教育部推出了高校在线国际平台,2020年遴选为国际在线课程(见图3)。

讨论板
讨论是鼓励学生批判性地思考您的课程作业并使此交流想法的一种很好方式。您

创建论坛

论坛	描述	帖子总数	未读帖子
第一章讨论	主题: 绪论	324	21
第二章讨论	主题: 水分	275	78
第三章讨论	主题: 碳水化合物	330	162
第四章讨论	主题: 糖类	219	109
第五章讨论	主题: 蛋白质	324	218
第六章讨论	主题: 维生素	207	179
第七章讨论	主题: 矿物质	142	115
第八章讨论	主题: 酶	170	128
第九章讨论	主题: 色素及着色剂	149	109
第十章讨论	主题: 食品风味	206	169
第十一章讨论	主题: 食品添加剂	180	139
第十二章讨论	主题: 食品中有毒成分	166	115

图2 在线混合式教学讨论板



图3 “食品化学”获批国际平台上线

5.3 课程建设带动了教学团队建设,产生了名师引领作用

在“食品化学”课程、教材及开设创新实践等教学活动中,本教学团队严格按省部级一流课程建设要求,坚持立德树人,体现以学生发展为中心,致力于开启学生内在潜力和学习动力,注重课程建设与团队建设并重,科研与教学联动互促,该教学团队是省高校优秀教学团队,团队成员多是我国首届黄大年式教师团队主要成员(见图4),并先后获得国家级教学名师(见图5)、齐鲁最美教师等(见图6),他们教书育人的事迹,产生了较好的名师引领作用。



图4 创建“全国高校黄大年式教师团队”

中国海洋大学 OCEAN UNIVERSITY OF CHINA		人事处 Division of Human Resources	
首页	机构设置	师资队伍	政策文件
			人才招聘
			博士后
			师德师风
“万人计划”领军人才			
科技创新领军人才			
2016年	何良	王师	于良民
2017年	陈显尧	艾庆辉	刘涛
2019年	刘勇	林霄沛	赵玮
科技创业领军人才			
2014年	单俊伟		
2019年	张浩		
哲学社会科学领军人才			
2017年	殷克东		
教学名师			
2019年	汪东风		

图5 2019年获教学名师



图6 教学团队教师获得“齐鲁最美教师”

6 结论与展望

课程建设的目的是将每一位学生培养成为有益于社会的人才。本着以学生发展为中心的理念,首先,制定了结构完整、系统性强,具有高阶性、创新性和挑战度,与工程教育专业认证要求切合度高的教学大纲;其次,采用了启发式、讨论式和混合式教学,充分挖掘学生的潜能和进行师生互动;再次,改革课程评价方式,加强学习过程考核,引导并培养自主学习能力;最后,建立了完善的网络教学平台,出版了立体化的配套教材和相关数字资源等,以保障课程教学效果。课程建设成果得到业内肯定和学生好评,促进了本专业教学质量提高。

“食品化学”课程经过多年教学创新,取得多项可与同行交流的实践成果。本课程组将

进一步通过不同方式与同行交流,促进专业课程教学创新在人才培养中发挥更大作用。专业课程的教学内容要体现先进性、创新性和挑战度,因此需要不断更新教学内容,体现当前社会发展对人才培养提出的新要求。另外,网站部分教学内容需要及时更新与完善。

参考文献

- [1] 陈宝生. 在新时代全国高等学校本科教育工作会议上的讲话[J]. 中国高等教育, 2018(15): 4 - 10.
- [2] 吴岩. 建设中国“金课”[J]. 中国大学教学, 2018(12): 4 - 9.
- [3] 徐莹、汪东风. 基于互联网+背景下的课程建设: 以《食品化学》为例[J]. 教育现代化, 2018(30): 96 - 98.
- [4] WANG DONGFENG, SUN XUN, LI XIANG, et al. Practice and experience of line course construction—taking Food Chemistry as an example. AEIC Academic Exchange Information Center, 2020 - 11, 669 - 675.
- [5] 教育部. 教育部关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见[EB/OL](2018 - 10 - 08). <http://www.moe.gov.cn/srcsite>.
- [6] 教育部. 教育部关于国家精品开放课程建设的实施意见[EB/OL](2011 - 10 - 12). <http://www.moe.gov.cn/srcsite>.

Practice and Experience of Food Chemistry Teaching Innovation

Wang Dongfeng, Sun Xun, Xu Ying, Luo Ke, Qi Tianyu

Abstract: Currently, there is a conflict between shrinking total available course hours and expanding teaching content requirement. In order to solve this problem, this course was designed with high completeness and innovation, which well fits the requirement of course certification. Inspiring, discussion based and mixed teaching modes were adapted, which could stimulate students' potential and also enhance teacher-student interactions. Improving course evaluation methods, and include learning-process and self-teaching as part of the evaluation, which enhanced the leveraging effect of exams. Building improved online teaching platform, publishing supporting textbooks and digital study materials, which fully take advantage of advanced teaching methods. The 20-year teaching innovation and practice experience has not only forged our teaching team, offered us compliments from students and peers, but also improved the teaching quality of this major.

Key words: course; teaching; innovation; practice; experiences