

# 核心素养下的聚合反应工程教学改革探索研究

崔维怡

(吉林化工学院化工清洁生产技术吉林省高校重点实验室, 吉林 132022)

**摘要:**聚合反应工程是一门工程实践性较强的课程, 基于核心素养培养理念本门课程进行教学改革探索, 将大学生核心素养的培养落实到课程教学中。以注重实践应用能力, 强化工程意识培养为重点, 培养学生融合各学科知识, 形成完整的知识体系; 与校外实践平台合作, 提升学生的社会适应能力、实践应用能力和创新意识; 深化课程教学评价机制改革。通过对核心素养与已有课程体系的融合, 探究了核心素养下高校聚合反应工程课程的教学改革策略。

**关键词:**聚合反应工程; 核心素养; 教学改革

近年来, 世界各国纷纷探索基于“核心素养”的人才培养模式, 以核心素养为培养目标的教育教学改革已成为全球教育变革的主流趋势<sup>[1~2]</sup>。美、英、欧盟等国家的核心素养与课程体系已呈现出多元融合模式, 并制定相关课程标准把“核心素养”融入学科教学进行课程改革<sup>[3]</sup>。法国在 2013 年实施融入“核心素养”的教育新法案, 西班牙、荷兰、澳大利亚、加拿大、英国苏格兰地区等也都制定以核心素养为教学标准的课程大纲。我国教育部也在不断深化和纠正教育目的和培养目标, 在 2016 年提出了一套适合中国学生发展的核心素养框架。目前, 教育界研究最多的是在基础教育阶段, 积极规划实施新一轮的课程改革, 而对高等教育阶段, 提及的较少。那么, 大学生核心素养与中小學生核心素养又有所不同, 针对培养专业性人才的高等教育, 在经济全球化的背景和科技高速发展的大环境下, 如何定位大学生核心素养的培养目标, 大学课程又将进行怎样的变革, 去提高学生的专业学习能力, 对高校教育者来说是值得积极探索的课题。因此, 本文作者在聚合反应工程课程教学过程中, 尝试将核心素养融入该门课程中, 积极进行大学生核心素养的教育实践探索。

## 1 核心素养理念下课程改革的必要性

为应对全球化的知识与科技发展, 世界各国都在进行探索基于“核心素养”的人才培养模式。核心素养的根本目标就是让学生不仅仅在学校里表现出色, 更重要的是让他们走出校园踏入社会后可以迅速完成角色转变适应社会, 生活得更好, 也就是说, 要培养学生终身的个人与社会可持续发展的能力。因而, 对于高等教育阶段, 在面向知识经济信息化、全球化的环境下, 大学生核心素养不仅在知识、情感态度和价值观等方面进行培养, 更要注重强调发展大学生的终身学习能力、实践创新能力以及职业和技能发展方面的培养, 而这些培养应该是与高等学校教育阶段密切相关, 或者说是主要是通过高等教育阶段来发展和提高的核心素养。学校课程是实现教育目标的重要载体, 在核心素养的视角下, 高等学校通过课程教学改革将核心素养融入学校课程体系中, 达到核心素养与已有课程体系的融合, 目前是培养大学生核心素养的重要途径。

## 2 《聚合反应工程》课程教学改革设计

在高等教育阶段, 如何将核心素养在教学过程中恰当融合是高校课程改革的重要内容。聚合反应工

10.14028/j.cnki.1003-3726.2020.02.012

收稿: 2018-12-11; 修回: 2019-06-24;

基金项目: 吉林省教育科学“十三五”规划 2017 年度课题(GH170468);

作者简介: 崔维怡 (1977-), 女, 吉林白山人, 博士, 副教授, 从事高分子材料、催化材料方面的教学与研究。E-mail: cuiwei yi0119@163.com.

程课程是高分子材料与工程专业的一门专业必修课,工程实践性较强,其培养学生综合运用专业知识解决工程实际问题的实践特征对大学生的核心素养能力培养具有独特的作用。因此,在核心素养的引领下,重新构建全新的教学观与教学理念,推动聚合反应工程教学的发展。

### (1) 注重实践应用能力,强化工程意识培养

目前,从核心素养角度出发,我国大学的人才培养理念要以培养学习能力和创新能力为核心,以社会、企业的需求为导向,提升大学生的社会适应能力,和实践能力<sup>[4]</sup>。在课程改革过程中,教师应该根据聚合反应工程课程内容重新构架,合理设计,将核心素养的内涵逐渐融合到课程授课体系当中。聚合反应工程是一门研究聚合反应工程问题的科学,其内容最大的特点就是工程化与实践性的紧密相关,这一知识能力能够体现核心素养中注重学生知识应用能力与实践能力的培养的要求。因此,在教学过程中,穿插一些实例问题进行工程化分析,把隐藏在理论知识后面的工程分析意识、工程实践知识和实践应用方法深入浅出地引导挖掘,让学生心领神会,融会贯通理论知识与实践应用,逐步建立对实践问题工程化分析的概念意识。例如,讲解实验室小试实验进行工业化分析的案例。学生们颇为熟悉的实验室里的小试实验,各种反应器选择和操作方法都是符合实验室里的设计规定,并且实验大多都为间歇反应,其理论知识就是所有物料浓度一致只随时间发生改变,并且所有物料在反应器里的停留时间也是一致的。那么这个反应放大到工业化反应器中,情况将会变得怎样?抛出问题,引导学生拓展思维,建立工程意识去分析问题。工业化大生产的特点是连续性,生产方式将采用连续操作,规模扩大,反应器尺寸将变大,基本条件的改变,反应器内物料的反应参数很难保持不变。这一系列工程化问题的分析培养学生的思维走出实验室,走进工厂,其实质正体现了在授课过程融入核心素养理念里知识应用能力和实践能力的培养内涵。

聚合反应工程的很多内容都是从理论的角度过渡到工程领域的实践应用来进行阐述:对聚合度和聚合度分布,从工程角度去引入“瞬时值”来研究反应物单体浓度、生成聚合物浓度在整个聚合反应中的瞬时变化;丁二烯氯化制备二氯丁烯的案例<sup>[5]</sup>,返混可以改变反应器中浓度的分布,将使反应物浓度下降,二氯丁烯产物浓度上升,思考这种浓度变化对反应是否有利时,利用工程化的知识可以得到更本质更深刻的答案。

在整个授课过程中,将工程意识逐步渗透到每一个知识内容,强化工程意识培养,增强学生对工程问题的思索,提高学生在进入实际的工业化生产中解决问题的能力,达到核心素养要求中对大学生知识应用能力和实践能力的提升。

### (2) 融合各学科知识,形成完整的知识体系

21世纪以来,科学、技术、生产三者一体化的整合进程高速发展,单一学科的发展已经势单力薄,推进学科之间交叉发展,各学科知识的交汇融通就愈发重要。大学的每一门课程都不是孤立存在,是相互联系的,在大学课程教学过程中,如何将各个学科的核心知识融合在一起,形成一个完整的知识体系,是高校大学生核心素养发展的基本要求<sup>[6]</sup>。聚合反应工程是高分子化学、化学反应工程等诸学科相互渗透而发展起来的一门课程,如图1所示。因此在授课过程中,引导学生在不同课程、不同学科之间进行理论与实践的互动,提高大学生核心素养中所需具备的知识整合能力。例如,高分子化学中的聚合反应机理,高分子物理中的聚合物性能是聚合反应工程中化学反应的理论基础;化工原理的传热、传质是解决聚合反应器换热问题的理论支撑,化学反应工程中的反应器类型及反应器内流型为聚合反应器设计和选型提供数学模型,等等。

教师在教学过程中,转换教学思维,基于学生的核心素养培养,通过合理的内容链接方式,将聚合反应工程的内容与其他学科知识内容整合起来,推动学生掌握与运用各个学科知识的能力,并将本学科的核心知识,与其他学科的结构化知识进行融会贯通,进一步培养学生重建知识体系和创新能力。

### (3) 与校外实践平台合作

随着科技发展,提升获取知识和技能的能力非常重要,大学生核心素养里对知识结构的需求已发生改变。因此,在获取陈述性理论知识的同时,积极构建提升学生真正掌握知识、经验和技能的平台,并以

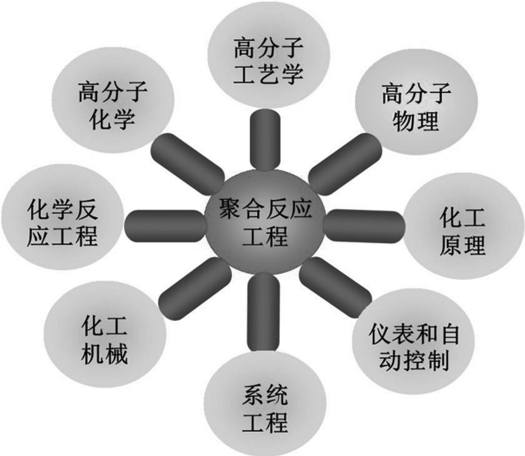


图 1 聚合反应工程相关课程

Figure 1 Polymerization reaction engineering related courses

此平台为基础,培养大学生的实践能力、社会适应能力和合作参与能力。

我校作为工科类院校,很早就开展了工程素质教育,与合作单位建立了长期稳定的校外实践平台,为大学生的实践能力培养提供了保障。聚合反应工程课程的工程实践性很强,很多知识内容需要结合实践才能理解地更为透彻。在本课程的实践教学中开展了为期四周的工厂实践活动,见表 1。在大学生核心素养的指导下,结合实践平台,教师在实践教学过程中更注重加强学生的知识运用能力与人际交往能力的培养。学生在工厂里参观,与纵横交错的管道,鳞次栉比的化工装置设备近距离接触,对聚合反应器类型:釜式、管式、塔式和固定床式等工业化生产装置有了实质性的认识;在生产车间里,对 ABS、聚乙烯、乙丙橡胶和丁苯橡胶等化工产品的生产工艺流程进行更深入地学习。实习期间,邀请技术人员与学生开展生产工艺技术讨论会,在双方热烈的探讨交流中,结合实际生产重新构了学生建对专业知识的理解,提升了学生对实际生产问题的分析能力和解决能力。此外,四周的下厂实践,是学生第一次模拟走上工作岗位,培养了学生踏入社会的适应能力和参与合作的能力。

表 1 校外实践平台

Table 1 Off-campus practice platform

| 实践对象  | 实践平台     | 实践时间 | 合作单位       |
|-------|----------|------|------------|
| 教师、学生 | ABS 生产车间 | 4 周  | 中国石油吉林石化公司 |
| 教师、学生 | 聚乙烯生产车间  | 4 周  |            |
| 教师、学生 | 乙丙橡胶生产车间 | 4 周  |            |
| 教师、学生 | 丁苯橡胶生产车间 | 4 周  |            |

(4)深化课程教学评价机制改革

高校里的教学评价机制是对学生和教师的双向考核。聚合反应工程课程的考核中,对学生的考核主要是通过期末的学习成绩,考查学生学习过程中对记忆性和确定性知识的掌握程度;对于教师的考核仅仅是停留在教学检查、学生问卷和工作量考核的层面。这种评价机制最大的弊端就是沿袭了“分数决定一切”的考核状态,导致学生们对课程的学习仍然停留在死记硬背的层面,而教师的授课也是因循守旧,不考虑教学内容和教学方法的改变。对于聚合反应工程课程,核心素养的培养理念是注重学生的知识应用能力和实践能力,这就对教学评价提出了新的要求,因此,本课程尝试深化课程教学评价机制改革,进而达到教学质量的完善和提升。

在教学评价中,结合核心素养要求,积极发展新评价理念,制定新的评价标准。对于学生,侧重于考核学生知识应用能力和实践能力,也就是考核学生对知识的理解和掌握程度,可以通过理论考试成绩、课程设计、授课时学习参与度和投入度作为评定标准。对于教师,考核教师对教学内容的传授能力,教学方法的变革能力,学生课程实践的培养能力,及开展教研成果评价。此外,

通过学生的实践单位和就业单位反馈的意见开展教学评价。学生在参与生产实践时,实践单位指导老师可以根据学生在实习过程中表现出的知识应用能力、工程实践能力和对问题的分析解决能力方面给出评价建议,毕业后就业单位根据学生的专业能力、社会适应能力、人际交往能力等方面给出反馈意见。根据实践单位和就业单位反馈的意见,调整教学方法和教学理念,从而能够更加有效的达到学生核心素养的培养目标。

### 3 《聚合反应工程》课程教学改革探索初步成效

基于培养学生核心素养的聚合反应工程课程改革探索是一场转变教育理念的变革。课题组老师在教学过程中与核心素养理念结伴同行,在解读理念的同时将核心素养贯穿于教学实践的全过程,初步收获到一些成效。

首先,教育理念的转变。教师在授课过程中已从过去“以知识为本”的教育理念,转变为“以人为本”的现代教育理念,站在学生的立场思考教学问题。

其次,教学设计和教学方式发生改变。以往教学中,依据教学大纲,教师每一章节地去设计去讲,完成教学目标,疏于研究教学的真正目的,更谈不上去思考学生对知识的领悟应用。现今,基于核心素养的教学,教师懂得要抓住知识的本质,重新构架知识结构,结合工程实例创设合适的教学情境,启发学生参与其中的数学活动,由教师思维引着学生思维转变为师生一起思考分析,积累工程思维和实践应用的经验。这是教学过程的一个转变。

最后,教学过程氛围发生变化。在教学过程中采取一系列改革措施后,调动起了学生已有的认知结构,积极参与到课堂学习过程中,主动探索,并在不同程度上去感悟工程化实践知识的应用过程,提高了师生互动质量。有的同学在工厂实践后,结合学科知识,对当前的工艺流程提出优化的建议,彰显出学生较强的应用实践能力,这是教学效果的一个提高。

### 4 结语

当前,在核心素养理念的引领下,各高校都在积极进行教育教学改革,重塑人才培养理念。在落实核心素养的过程中,以人才培养质量为核心,大力开展教学内容与方法的改革创新,成为了核心素养体系建设的重要途径。聚合反应工程课程改变原有的教学模式,将大学生核心素养的培养落实到课程教学中,提升学生的社会适应能力、实践应用能力和创新意识。在核心素养理念下,聚合反应工程课程教学改革将继续完善,只有将学科的核心素养融入到课程改革之中,才能进一步提升学生各方面的发展。

### 参考文献:

- [1] 郭翔飞,程晓堂. 黑龙江高教研究, 2016,9:63~66.
- [2] 李雪,孙锦涛. 上海师范大学学报, 2017,6:78~84.
- [3] 曹坤鹏,张雪. 世界教育信息, 2016,21:59~61,66.
- [4] 张应强,张洋磊. 高等教育研究, 2017,12:73~80.
- [5] 朱开宏. 工业反应过程分析导论. 北京:中国石化出版社, 2003:118~121.
- [6] 鲁麟,吕琛,代广珍. 山东农业工程学院学报, 2018,5:182~185.

# Exploration and Research on Teaching Reform of Polymerization Reaction Engineering under Core Literacy

CUI Wei-yi

*(The Key Laboratory of Chemical Cleaner Production Technology of Jilin Province, Jilin Institute of Chemical Technology, Jilin 132022, China)*

**Abstract:** Polymerization reaction engineering is a course with strong engineering practicality. Based on the concept of core literacy cultivation, this course carries on the exploration of teaching reform, and implements the cultivation of core literacy of college students into the course teaching. Focusing on emphasizing practical application ability and strengthening the cultivation of Engineering consciousness, students should be trained to integrate knowledge of various disciplines and form a complete knowledge system; cooperate with off-campus practice platform to enhance students social adaptability, practical application ability and innovative consciousness; and deepen the reform of curriculum teaching evaluation mechanism. Through the integration of core literacy and existing curriculum system, this paper explores the teaching reform strategy of polymer reaction engineering course under core literacy.

**Key words:** Polymerization reaction engineering; Core literacy; Teaching reform