

一流课程建设的尝试与实践探索

——以《高分子化学(含课程实验)》为例

史 博*,杨鑫莉,廖军秋,潘露露,班建峰,阳 博,李瑞雪
(广东石油化工学院材料科学与工程学院,茂名 525000)

摘要:课程在人才培养中处于中心地位,是提高人才培养质量的根本途径。本文以《高分子化学(含课程实验)》一流课程建设的尝试与实践为例,通过课程教学痛点分析,以成果导向教育(OBE)教学理念重构教学内容为五类问题,通过课前、课中、课后的线上线下混合教学模式,以案例教学、课程辩论、翻转课堂等多种教学手段打破课堂教学的沉默状态,并以多元化能力考核方式科学评价学生的课程学习效果。课程组教学团队的建立使教学质量显著提升,形成了以老带新、优势互补、任务驱动、互助共享的运行模式,对其他专业课程建设起到以“典”带“面”的较好示范引领作用。

关键词:高分子化学;混合式教学;成果导向教育;教学设计

育人过程中,课程是确保人才培养质量的重要标准之一。国家教学质量标准、工程教育专业认证标准、本科教学质量评估将课程质量评价作为本科人才培养质量考核评价的重要环节^[1~3],故课程建设的重要性不言而喻。教育部关于一流本科课程建设的实施意见目标中也明确指出全面开展一流本科课程建设的方法和途径,树立课程建设新理念,推进课程改革创新,实施科学课程评价,严格课程管理,夯实基层教学组织,提高教师教学能力,形成多类型、多样化的教学内容与课程体系^[4,5]。

《高分子化学》作为高分子材料与工程专业的重要专业课程,近年来在创新教学^[6]、协作教学^[7]、outcome-based education (OBE)导向教学^[8]等方面已有大量教学改革经验值得参考。本文以我校《高分子化学(含课程实验)》一流课程建设的尝试与实践为例,根据课程教学中存在的痛点问题,采用混合式教学进行了课程的教学方法改革。以 OBE 理念重构了基本教学内容,形成基本、重点、难点、实践和拓展问题,凸显课程的知识传递和价值引领属性。以多环节的考核使课程质量评价更趋合理,肯定学生的学习过程,合理判定学生的学习效果。通过课程组任务驱动建设,课程组教师教学质量和教学水平明显提升。

1 《高分子化学(含课程实验)》痛点问题分析

我校《高分子化学(含课程实验)》课程 2015 年先后成为省级精品资源共享课、国家级教学资源库子课程、省级在线开放课程、校级一流本科课程、省级课程思政示范课程等,教学资源储备丰富,具备了非常好建设基础。但在对课程进行总结回顾时,却发现本门课程仍存在较多不足之处,如图 1 所示。

痛点 1: 调查统计结果表明,2014~2016 届学生课程目标达成不佳,部分课程目标未达到 1.0,表明本门课程教学目标、教学内容仍需重构,课程考核的全面性和科学性也有待提升,因此深层次课程改革势在必行。

痛点 2: 对 2020 届毕业生进行 50 余门课程重要程度调查中发现,《高分子化学》被本专业学生一致排序为本科阶段最重要的课程。结合痛点 1 的调查结果不难发现,学生一方面想学好《高分子化学》,但

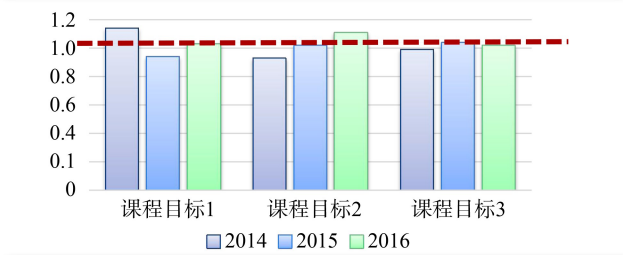
10.14028/j.cnki.1003-3726.2022.12.023

收稿:2021-11-15;修回:2022-01-18;

基金项目:广东省一流本科专业、协作性高分子化学实验线上线下混合式教学初探,高分子化学课程思政专项,专业认证契机下——《高分子物理》目标问题导向混合式教学的初探;

* 通讯联系人:史博,博士,教授,广东省高分子材料与工程专业一流本科专业负责人,校级重点专业教学团队负责人。
Tel:15986249947, E-mail:shibosut@163.com.

痛点1：2014-2016级学生课程目标达成不佳



痛点3：近两年约40%学生无化学基础



痛点2：想学和学不好矛盾突出



高化在所有课程重要性排第一！！

高分子材料研究方法	6.55	
高分子化学改性	4.19	
功能高分子	3.01	
材料科学与工程概论	2.8	
文献检索与科技论文写作	2.41	
高分子材料工厂设计概论	2.26	
涂料化学	2	
专业英语	1.64	
速率成型模具及机械	1.02	

图 1 《高分子化学(含课程实验)》三大痛点问题

Figure 1 Three major pain points in “Polymer Chemistry (including course experiments)”

成绩考核反映学生学习效果不佳,即存在想学和学不好的突出矛盾。

痛点 3:对本专业近 2 年新生入学课程学习情况摸底排查发现,近 40%的学生高考未选考化学,故因材施教的课程教学目标更新亟待解决。

2 《高分子化学(含课程实验)》的教学内容设计与实施

基于上述痛点问题分析,本门课程重构了课程目标,提出了知识、能力和素养三方面的要求,根据毕业要求、立德树人要求、两性一度要求,重构了课程的学习目标,课程目标体现了课程的高阶性、创新性和挑战度。

课程目标重构后,教学内容如何更好地支持课程目标成为亟待解决的问题。本课程的教学内容包含课堂教学(指定教材+教师出版的企业培训教材)、实验(四大聚合方法、两大聚合机理等实验)、实践(聚氯乙烯、聚丙烯、聚乙烯仿真参观)和拓展思考四部分内容,在全部环节中融入五类问题,采用线上线下混合教学,实施过程中分为课前、课中、课后三个环节,分别对应线上、线下及实践探索等学习过程,如图 2 所示。每个环节都规范了教师行为,指引学生活动内容;每个环节都规范了学生的学习活动。本课程设计的要点在于三个环节中融入五类问题,使“教”与“学”过程和教学内容逐层递进,有机渗透育人元素,实现知识传授、能力培养与价值引领的有机融合统一。

我们以“引发剂的分解”课堂教学实施为例,如图 3 所示,线上学习布置基本问题,通过推送线上视频学习资源、预习 PPT,培养学生自主学习能力,监控线上学习预习情况;线下课堂讲授重点、难点问题,课中对学生预习及学习情况进行点评解答,然后有针对性地进行重点讲授。同时根据教学内容创设问题,通过名人的榜样力量使材料人的工匠精神在学生中引起共鸣;课堂讨论和翻转解决难点问题,学生通过课堂讨论发表对难点问题的理解和个性看法,教师在总结反馈时可针对性地提出拓展问题,再次引发台上、台下学生的思考;实践问题通过课后实验和企业参观实现,通过开放性的报告体现学习效果。

总体而言,课程的教学内容和环节的设计体现了学生相应毕业要求能力的培养,课程的教学设计有明确的思路,能够体现其具体任务,五类问题的基本属性有明确的界定,充分体现学生培养的中心地位。



图 2 《高分子化学(含课程实验)》教学设计

Figure 2 Instructional design of “Polymer Chemistry (including course experiments)”

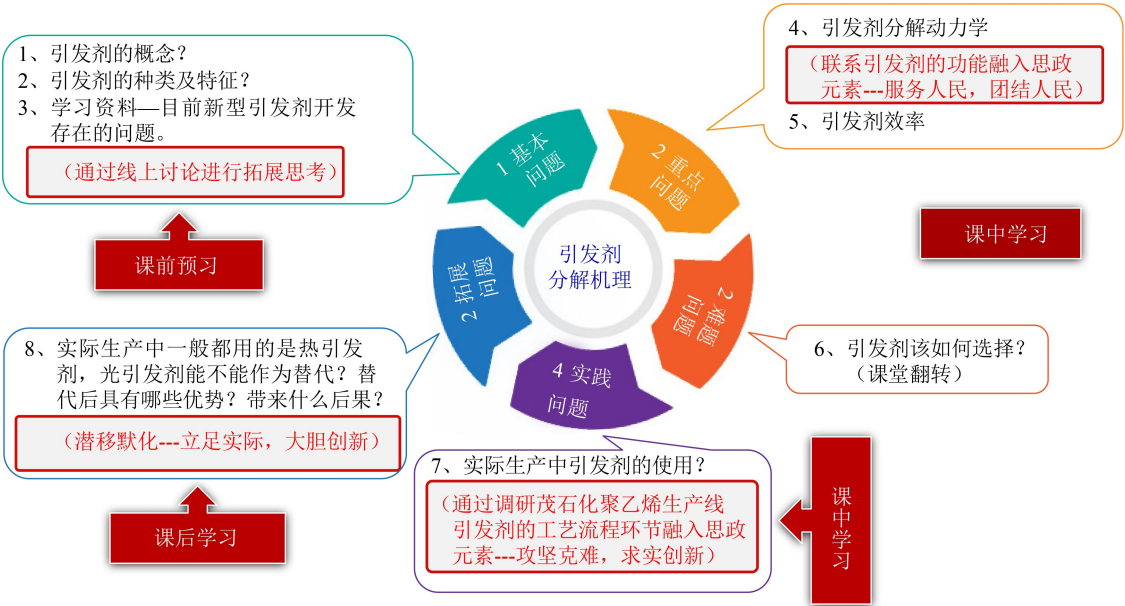


图 3 引发剂分解机理章节教学设计样例

Figure 3 Instructional design for the chapter on decomposition mechanism of initiators

3 教学评价和学生学习效果反馈

课程考核应能体现学生的学习成果,考核内容应体现能力基本要求。虽然多数学生仍习惯于定义、选择、填空、判断等知识机械记忆层次的考试,然而在学生工程实践中,仅靠简单的记忆理解很难解决复杂工程问题,其在工作岗位上工作能力不够突出。为应对这一矛盾现状,高分子化学课程组率先尝试了基于能力设计的课程考核,在学生未学、未知、未见的情况下,考察学生知识的灵活应用能力。《高分子化学(含课程实验)》课程组曾经三次携带基于能力考核设计的试题和校外同行专家进行学习和交流,所考核的试题能比较真实地反映学生的学习效果。

通过多元化考核评价力求考核的精准化,以未知未学未见的能力考核体现高阶性和挑战度。线上学习 10%、预习及测验 5%、课堂翻转及讨论 5%、实验考核 30%、理论考核 50%,共同组成分层次、能力递

进的考核标准。

经过上述教学改革,近三年学生的考核成绩较三年前有了比较显著的提升,课程目标达成度最低值由 2014~2016 届的 0.95 提升至 1.2,如图 4 所示。表明了本课程采用线上线下混合教学,实施目标问题导向式教学取得了良好的教学效果和初步改革成效。课程组教师的教学评价也由校内 200 名左右提升至校内 100 名左右,受到了学生的好评。

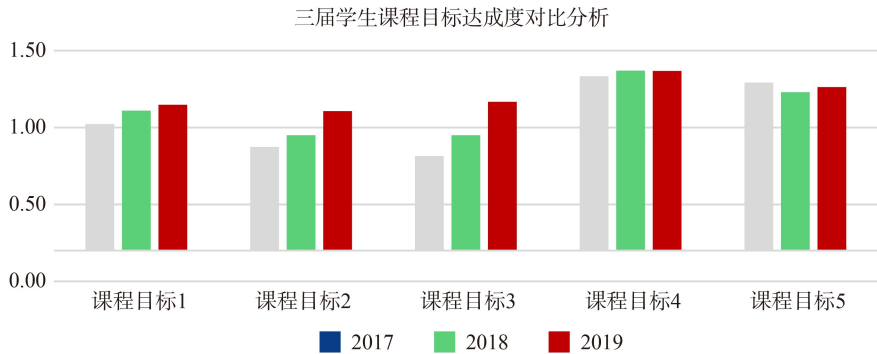


图 4 2017~2019 届学生课程目标达成度
Figure 4 Students' achievement of course goals

课程建设反映了完整的教学体系和人才培养模式。经过多年的实践探索,在课堂教学中以目标问题为导向,引入案例分析、演示实验、专家讲座、学生讨论、全过程考核和课堂之外的认识实习、科学研究、社会实践等,已逐步形成了“理论夯实教学、讲座扩展教学、实习深化教学、实践提升教学”的系统模式。学生对授课教师、课程的认可程度不断提升。在 2020 年毕业生进行的课程重要程度排序中,《高分子化学》综合排名为第一,课程组教师的校内排名由校内前 200 名,跃升为校内前 100 名。

4 课程组建设经验分享

4.1 建立课程建设课程组负责制

课程建设涉及到课程目标、课程内容、教学方法、教学资源、教学效果、学习效果、课后辅导等多方面内容,保质保量地完成需要大量的人力和物力投入,在现有的教师教学、科研、教改等多种任务模式下,仅凭课程负责人难以保质保量完成。因此本课程成立新老组合、优势互补的课程组,通过课程组教师的合力互助、优势互补、资源共享共同开展高质量课程建设。《高分子化学(含课程实验)》每年开课 4~5 个班级,均采用采用线上线下混合教学的小班授课。除日常的课前导学、课中讲解、课后辅导外,线上目标导向预习问题发布、教案制作、线上答疑、线上试卷批改等,课程任务工作量大,因此每个班级安排 2 名授课教师,再加上课后实验辅导教师,形成了 10~14 人的课程组。课程组开展每章节交流汇报制,分享交流章节疑难问题、线上资源制作心得、实验指导、课堂教学开展等,形成了良性的课程组工作负责制,有效地推动了课程建设,并对专业其他课程组的课程建设起到了示范作用。此外,课程组各位教师成员进行了重点分工,课程发展、教学设计、思政设计、教学实施、质量考核、视频拍摄剪辑和线上资源维护统计等均由不同老师负责,汇总融合形成了大量优质的课程教学资源库。

4.2 以课程组为单位进行教学过程交流

《高分子化学(含课程实验)》成立了基于教学交流、改革为根本任务的课程组,课程组的授课教师责任心和工作热情极高,能够以章为单位,由课程组负责人组织课程组例会,2020 年秋季学期课程组开会共计 10 次。各位老师进行每章的教学心得交流,畅谈讨论高分子化学章节学习的重点、难点,教学效果及学生的学习反馈。进行以老带新、优势互补的教学交流,不仅课程的整体教学质量得到了提高,年轻教师的教学能力也迅速得到提升,老教师也可吸纳和共享年轻教师的资源。同时,《高分子化学(含课程实

验)》课程组的教学管理模式在专业课程群中起到示范引领作用,高分子专业全部课程均推行了课程组责任制,掀起了你争我赶的教师教学技能提升局面和良好的教学氛围。

经过了多年建设,《高分子化学(含课程实验)》课程组形成了新老组合,优势互补的教学团队。老教师经验丰富,在课程整体建设上保驾护航;年轻教师思想活跃,对课程资源的制作和应用上更具优势,开展混合式教学、翻转课堂上教学氛围好,学生对教师的评价非常满意。

4.3 形成具有约束力的课程组和教师教学工作记录

课程建设中,课程质量的持续改进是不断总结、反思、改进、提升的过程,对于不同的任课教师而言,开设课程的教学档案可起到衔接作用,即课程档案可使授课教师了解所教授课程以往的不足之处,并由此制定即将开设课程的教学方案。高分子材料与工程专业以《高分子化学(含课程实验)》课程作为试点,制定了授课教师的工作记录手册和课程组工作记录手册制度,学期结束后进行存档,供下一次课程开始时使用。

具体而言,(1)在 2020 年,高分子化学课程组负责人组织授课教师在开课 before 查阅上一次《高分子化学》课程的课程资料,针对上一届学生该门课程的学习效果,更新课程组的工作计划;(2)每位老师填写教学工作手册,制定自己所负责授课班级的工作计划(与课程组总体工作计划一致);(3)课程组以周或章为单位在每章开课 before 进行教学内容、教学进度、课堂测验、章节作业、教学设计的教学研讨,保证学生的评价结果一致性;(4)周授课或章授课结束后,课程组开会收集各授课教师的教学反馈,认真对授课过程进行总结、反思,同时进行新一章的教学内容、教学进度、课堂测验、章节作业、教学设计研讨,重点通过学习效果的分析在新一章授课时持续改进;(5)学期结束后教学工作手册以课程为单位交由专业教研室保管且用于学生学习效果评价,并供下一次开课的授课课程组分析学生学习效果持续改进方案的制定。

课程建设反映了完整的教学体系和人才培养模式。经过多年的实践探索,在课堂教学中以目标问题为导向,引入案例分析、演示实验、专家讲座、学生讨论、全过程考核和课堂之外的认识实习、科学研究、社会实践等,学生对授课教师、课程的认可程度不断提升。

5 总结

《高分子化学(含课程实验)》以课程质量建设为先导,围绕课程目标、教学内容、教学策略、考核评价进行课程改革,推动了《高分子化学(含课程实验)》课程质量持续改进提升,优化人才培养质量,有效促成每一位学生培养目标的最终达成。然而在推动课程质量不断提高方面,仍需要在以下几个方面进行持续建设:

(1)凸显育人功能。在教学各环节中达到育人切入点紧密贴合知识点,打造精品课程育人项目池,课程学习和育人同频同向。

(2)教学过程重构。通过课前预习、资源推送的方式进行学生知识的自主建构,精心设计教学环节、教学案例,将其在合适平台上正式上线。

(3)教学形式多样化,如专业知识谜语竞猜、课堂辩论,以便提高学生获得感,提升教学效果,增强专业自信。

(4)课程推广。拟通过校内分享引领相关课程建设,出版自编教材增加社会用户,通过丰富的线上资源推广课程至同类高校,为打造建设国家级一流金课而努力。

参考文献:

[1] 孙树彪,高等教育内涵式发展的“立德树人”研究. 长春:吉林大学,2019.

[2] 叶信治. 中国高教研究,2019, 10: 99~103.

[3] 许欢. 国内高校在线课程建设理念演化研究. 重庆:西南大学,2019.

[4] 教育部关于一流本科课程建设的实施意见. 中华人民共和国教育部公报, 2019,10:45~50.

- [5] 周如金, 范忠烽, 刘美. 高教探索, 2021, 9: 9~12.
- [6] 郭霖. 大学化学, 2021, 36(12): 2103022.
- [7] 刘承美, 李秋莲, 周兴平, 谭必恩, 薛志刚, 金尚彬. 高分子通报, 2021, (5): 102~107.
- [8] 郭霖. 大学化学, 2021, 36 (12): 2101004.

Trial and Practical Exploration on First-class Course Construction —Our Practice of *Polymer Chemistry* (Including Experiments Teaching)

SHI Bo*, YANG Xin-li, LIAO Jun-qiu, PAN Lu-lu, BAN Jian-feng, YANG Bo, LI Rui-xue
(Material Science and Engineering School, Guangdong University of Petrochemical Technology,
Maoming 525000, China)

Abstract: Course teaching is at the center of student training and is of fundamental significance for improving the quality of student training. This article presents our try and practical exploration on first-class course construction with the course of *Polymer Chemistry* (including experiments teaching) as an example. Through the analysis of course teaching key points and the current shortcomings, the teaching contents of this course are reconstructed into five types of problems directed by outcome-based education (OBE) teaching concept. The online and offline classroom mixed teaching model is adopted with a variety of teaching methods such as case teaching, course debate, and inverted classrooms to break the silent state of traditional classroom teaching, together with scientifically evaluating the learning effect of students through diversified ability assessment methods. The teaching quality and ability of the teaching team *via* organizing course team has been significantly improved, and it has formed an operation mode based on bringing the new teachers with the old ones and combining complementary advantages, task-driven, mutual assistance and sharing. In the construction of other professional courses, our "classic" try is applying for leading the "face" courses, which has played a better model for demonstrating and guiding the teaching of other courses.

Key words: Polymer chemistry; Mixed teaching; Outcome-based education (OBE); Course teaching design