

# 在线教学平台驱动高分子成型加工实验开展线上线下一体化教学的探索

李少权<sup>通讯作者</sup> 阳博 姚棋 潘露露

(广东石油化工学院材料科学与工程学院, 广东 茂名 525000)

**摘要:** 高分子成型加工实验是高分子材料与工程专业一门综合性实验课程, 在课程学习中, 不仅提高了学生的创新能力, 同时能满足专业认证中对团队合作等综合素养的培养要求。目前, 在单一的线下实验教学中, 学生的主动创新能力较差, 因此, 本文借助在线教学平台, 以突破传统实验教学中单向“教”与“学”的关系, 开展线上线下教学模式, 充分调动学生主观能动性。利用目标导向, 在提升学生实验技能的同时加强学生对于高分子学科创新思维能力的培养, 从而实现高分子成型加工实验教学过程中的“双向反馈”。

**关键词:** 高分子成型加工实验; 在线教学平台; 线上线下混合教学; 目标导向

高分子成型加工实验是高分子材料与工程专业的一门专业实践课程, 是在完成高分子化学、高分子物理、高分子材料成型加工基础、高分子材料研究方法等专业基础课, 以及塑料配混技术、橡胶加工技术、高分子化学改性等专业课的学习之后, 所开展的一门专业综合实验课程。本实验课程主要囊括高分子成型加工基础实验和成型加工综合设计实验两个部分。高分子成型加工基础实验教学可以加强学生对高分子行业下游产品应用的理解, 而成型加工综合设计实验教学能够培养具有创新意识的、知识和技能全面发展的、综合运用各种专业知识的应用型工程技术人才, 加深学生对高分子材料科学基本理论的理解, 并且具备较熟练的实验技能和一定的独立设计实验、解决实际问题的能力, 为以后的学习和工作打下坚实的实践基础和综合素养。基于工程教育认证背景下, 将传统实验教学单向的“教”与“学”模式逐渐过渡到目标问题导向的“双向反馈”实践应用中。侧重以学生为中心, 以目标为导向, 将知识传递给学生, 达到能力培养的目的, 进而起到价值引领的作用, 并通过课前实验课程设计、课中实验方法探索、课后学生反馈等方面对高分子成型加工实验课程进行改革, 达到对学生能力培养的目的。

雨课堂、腾讯会议、学习通等各类在线教学平台应运而生, 慕课、微课等在线开放课程也越来越受到大家的关注与喜爱。但是线上实验教学又无法充分发挥学生的主观能动性, 锻炼学生的动手能力。考虑到以上弊端, 结合目前线上线下混合式理论教学的推广, 我们对高分子成型加工实验课程授课方式重新进行设计, 利用各类在线教学平台辅助实验教学, 整体设计思路如图1所示。



图1. 高分子成型加工实验课程教学设计图

## 一、高分子成型加工实验线上线下混合式教学改革

高分子成型加工实验线上线下混合式教学改革是一种新的尝试, 授课过程基于教学大纲和教案而又不完全局限于实验指导教材。一方面, 在教学过程中进行目标导向, 引导学生带着问题去

思考, 充分发挥学生在“学”过程中的主观能动性; 另一方面, 通过在线教学平台发布各类学习资源及实验操作视频, 将丰富的线上网络资源与高分子成型加工实验线下课堂有效的进行融合。两者相辅相成, 具有不可替代的优势。为满足学生毕业要求的达成, 提高学生创新能力, 促进高分子专业应用型人才的培养, 本文将从以下几个方面对高分子成型加工实验线上线下混合教学改革进行概述。

### (一) 传统线下教学存在的问题

#### 1. 实验预习效果较差

在传统高分子成型加工实验线下教学中, 学生往往就只有一本简单的实验指导书, 学习资源库较为匮乏, 课前实验预习就是通过照本宣科的摘抄实验指导书至预习报告中体现, 实验指导书上有限的文字和理论很难让学生对高分子成型加工实验的核心内涵有一个深入的了解, 无法具象化实验原理和实验步骤, 被动的学习很难将理论结合实践, 预习效果很不理想。以热塑性塑料挤出造粒和热塑性塑料注塑成型实验为例, 仪器设备较大, 构造相对复杂, 学生很难通过实验指导书上的预习对聚合物挤出和注塑原理有一个直观的认识。

#### 2. 实验过程无法完整记录

在实验开展过程中, 授课老师通常是通过口述的方式讲解实验操作过程, 学生对于具体的操作过程以及细节理解均不相同, 就会出现实验结果的差异化。实验结束后无法完整的回顾整个实验过程, 就不能起到一个很好的反思作用, 甚至无法准确的寻找到实验过程中的问题。因此无法对整个实验过程重点内容有透彻的理解。

#### 3. 理论教学与实验、实践不同步

在实际实施过程中, 实验课程内容与理论课程的授课并不是同步进行的。大多数情况下理论课程会优于实验课程开展, 学生能够对实验过程涉及的基本理论有一个大致的了解, 但是不同步的实验授课让学生的学习效果并不好。另外当实验课程先于理论课程开展时, 照猫画虎的实验操作与生搬硬套的实验数据处理非但不利于学生掌握实验开设的目的与内涵, 更无法让学生准确的思考和了解实验过程中的问题。

#### 4. 缺乏互动与反馈

传统的线下实验教学模式中, 学生都是被动的充当着学习者的角色, 即使授课老师在实验过程中花费大量的时间讲授实验原理和实验步骤, 但是收效甚微。而且高分子成型加工实验涉及到的绝大多数都是大型仪器, 实验空间并不大, 即使分组实验也很难确保每个学生都能掌握实验操作。加之课后没有一个行之有效

的教学反馈,导致高分子成型加工实验教学效果并不是特别好。

## (二) 高分子成型加工实验改革及教学实践

考虑到传统高分子成型加工实验课程采用的是一种“填鸭式”单向传输的教学模式,无法充分发挥学生在实验教学过程中的积极性。采用在线平台辅助线上线下混合式教学迫在眉睫。拟根据学生需求、课前目标导向式预习、课中互动式实验操作以及课后双向反馈“四位一中心”的教学模式(图2)强化实践育人的目标,并且通过混合式教学实现知识传授、能力培养与价值引领的有机统一。

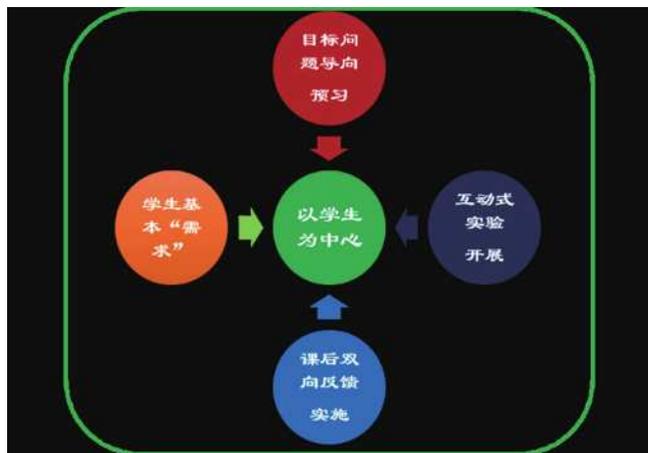


图2. “四位一中心”的教学

### 1. 课前目标导向式预习

有研究表明,不超过10分钟的短视频更有助于吸引学生的注意力,高分子教研室授课教师可以通过提前录制一段包括实验安全培训、实验原理解析、实验过程操作等内容的简短视频,建立高分子成型加工实验视频资源学习库。以高分子成型加工实验中的热塑性塑料挤出造粒和热塑性塑料注塑成型实验为例,可以通过动态视频的方式制作展示挤出机和注塑机的三维运行方式,让学生可以直观地感受到挤出注塑的原理,并在课前通过雨课堂等在线教学平台发布视频观看任务和目标导向式问题。这不但为授课教师线下实验教学过程节省了更多时间,而且也为学生提供了更多的实操时间。授课教师可以把更多的时间和精力投入到实验过程中的具体问题中去。另外,针对高分子成型加工设计实验部分,可以有目标的引导学生自主设计实验方案和实验配方,各分组小组之间可以通过差异化设计实验分析实验结果不同的原因,不但培养了学生的团队协作能力,还最大限度的让每个学生都自主参与到实验过程中来。

### 2. 课中互动式实验操作

有了前期的视频预习指导,课中授课教师可以花更多时间检查学生预习报告情况,并通过目标问题导向式教学方式对课前预习中的问题进行针对性抽查和讲解;同时授课教师在实验室巡回观察,及时引导性纠正每个学生的实验操作错误,培养学生独立思考问题的能力。尽可能一对一分析和答疑学生在实验过程中的问题,并对实验过程中所有学生存在的共性问题进行记录和总结。真正做到高分子成型加工实验教学过程中共性问题和个性问题的有机统一。

### 3. 课后双向反馈

建立一个健全的课后答疑机制,学生课后可以再度通过QQ群或微信群等线上方式将实验过程中疑惑反馈给实验教师,实验

授课教师一对一解答学生实验过后问题,从而正向的引导学生及时进行实验总结。同时通过收集所有学生的问题进行归一化处理,以总结报告的形式通过在线教学平台再度反馈给学生,达到双向反馈的目的。

## (三) 学情反馈与持续改进

基于高分子专业工程教育认证需求,学情反馈与持续改进在“四位一中心”的教学模式中显得尤为重要[7,8]。学期末课程组教师可以根据本学期的课程成绩及实际情况针对性的设计一份调查问卷,通过主观题与客观题相结合的方式了解学生的学习效果,并且收集学生对于线上线下混合式实验教学的意见。根据学生反馈的问题,课程组教师集中开会讨论分析从而调整完善授课方案。通过持续改进教学活动,从而确保应用型人才培养目标的达成。

## 三、总结与展望

高分子成型加工实验采用线上教学,可以使线上海量的教学资源得到合理化利用,而自建实验教学视频库方便学生随时观看实验操作视频进行反思;高分子成型加工实验开展线下教学,便于授课教师及时针对性的指导学生实验过程中的问题。因此,以在线教学平台驱动线上线下混合式教学模式,在“四位一中心”的实践中,结合目标导向式教学充分激发学生自主学习和探索的能力,打破传统实验教学过程中师生之间单向的“教”与“学”的关系,从而通过双向反馈促进教学活动的改善。未来,在线平台驱动线上线下实验教学模式必将成为一种常态化教学模式,促进线上教学与线下实践的深度融合,真正达到“以学生为中心,以结果为导向,持续改进”的目的。

## 参考文献:

- [1] 庞锦英,莫美忠,李建鸣,刘钰馨,陈云来.高分子材料成型加工实验教学改革探讨[J].企业科技与发展,2015(02):91-93.
  - [2] 丁国新,张宏艳,程国君,万祥龙,王周锋,高俊珊,田恩虎.工程教育专业认证导向下的高分子科学实验连贯式教学模式探索与实践[J].高分子通报,2021(11):94-99.
  - [3] 班建峰,史博,许体文,吴钊,潘露露.石化特色《高分子化学》教学与改革[J].广州化工,2019,47(20):142-143.
  - [4] 李新香,李亚儒,雷文,刘菁,李诗玉,顾杰.微课在“四位一中心”高分子成型实验中的应用[J].化工时刊,2018,32(07):52-54.
  - [5] 郑彬,杨爽,范博.线上线下混合教学模式在药剂学实验中的应用[J].基础医学教育,2021,23(01):59-61.
  - [6] 李政道,孔伟光,杨浩,孙汝中.有机化学实验“线上线下”混合式教学的探索与实践[J].山东化工,2021,50(20):230-232.
  - [7] 杨春林,严伟,曾加,聂胜强,张春梅,罗军,刘渊.“新工科”体系下《聚合物成型加工实验》教学改革[J].广州化工,2020,48(03):166-167.
  - [8] 罗静,刘仁,施冬健,魏玮,东为富,刘晓亚.工程认证背景下高分子材料与工程专业实验教学的改革初探[J].高分子通报,2021(05):107-114.
- 基金项目:广东石油化工学院教育教学改革项目(2021JY02)(2021JY35);广东省高等教育教学改革项目(协作性高分子化学实验线上线下混合式教学初探)
- 作者简介:李少权(1991-),男,助理实验师,硕士,主要从事高分子阻燃材料及电化学催化材料研究。