

高校工科课堂教学中互动教学的设计与实践

——以“高分子材料加工技术”课程的教学实践为例

钱浩^a,张莹雪^b,陈琚^a,付莲莲^a

(华侨大学 a.材料科学与工程学院;b.信息科学与工程学院,福建 厦门 361021)

摘要:为了改善目前课堂教学中互动教学不足的问题,在“高分子材料加工技术”课程中设计和应用了一系列互动教学方式,主要包括比较常用的问答式教学和案例教学,同时糅合了短视频教学、动画教学等,并进一步采用项目开发式教学,实现了师生之间的深度互动。通过这一系列互动教学,不仅有效地把握了课堂节奏,提高了教学效果,而且拓展了学生的知识面,激发了学生的学习主动性和积极性,同时培养了学生的团队合作能力和沟通能力。教师的角色也在互联网技术时代逐渐从知识传播的主体向知识学习的引导者转化。

关键词:互动教学;项目开发式教学;引导学习;综合能力培养

中图分类号:G642 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-5884(2022)05-0033-06

在以学生为中心的新工科建设过程中,关于工科课堂教学中采用多层次的互动教学模式的讨论非常热烈,同时也出现了多种类型的教学探索^[1-2]。课堂教学是本科教育的主战场,在课堂教学中采用多方位的互动教学已经被认可是一种提高教学质量的重要教学方式,也是响应国家高等教育内涵式发展的重要教学方法^[3]。笔者在“高分子材料加工技术”课程中实施了多种模式的互动教学,并在长期的教学实践中不断完善。

1 新工科建设过程中课堂互动教学的迫切性

1.1 互动教学的教学理念

大学课堂教学一般分为五重境界:安静的课堂(Silence)、回答的课堂(Answer)、讨论的课堂(Dialogue)、质疑的课堂(Critical)和争辩的课堂(Debate)^[4]。境界越高,教与学的互动性越好。互动教学理念主要指通过学生和教师的相互交

流,充分发挥学生的学习主动性和积极性,教师根据学生的反馈,指导学生更加深入和全面地掌握相关知识。这种教学理念衍生出多种教学方式,比如问答式教学、情景教学、讨论式教学等。目前,高等教育已经进入普及性教育的阶段,师生比不断下降,教与学的互动性不断降低。因此,在新工科建设过程中,在“以学生为中心”的教学理念下,为了充分提高教学效果,互动教学的回归拥有了极大的呼声^[5-6]。

1.2 工科教学中互动教学的优势

专业知识的严谨性和交叉学科的广博性已经成为目前工科教学过程中必须面对的问题,尤其当学生的知识基础和专业兴趣差异较大时,互动教学是把握学生学习过程的重要手段,也是教师实现因材施教的关键步骤。特别在信息交流日益发达的当代社会,获取知识的途径非常广泛,通过师生之间的有效互动,可以充分挖掘专业主题的相关知识、拓展学习的深度和广度,还可以有效激

收稿日期:2021-12-01

基金项目:2020年福建省本科高校教育教学改革研究项目(FBJG20200163);华侨大学第二批新工科示范课程(612-50121088;612-50121089)

作者简介:钱浩(1974—),男,浙江绍兴人,教授,博士,主要从事聚合物复合材料的研究。

发学生的积极性和主动性^[7]。

2 高校工科课堂教学中互动教学的现状

2.1 互动教学的发展历程

一般来讲,教学活动一定是互动的,即便是单纯的批改作业也是一种教学互动,只是互动过程对教学效果的促进程度不同而已。但随着时代的发展,互动教学也出现了明显的变革和调整。整体来说,我国高校互动教学的发展主要经历了以下几个阶段。(1)解放前我国高校的教育重点集中在文科方向,理工科的发展比较弱。理工科的教育风格是以理论教学为主,实验和实践教学相对较弱。但是当时学生的学习热情高昂,教师的责任心较强,师生互动的频率较高,出现了“西南联大”的教育盛况。(2)新中国成立后,我国的高等教育,特别是理工科方向的高等教育得到了高速发展,但主要学习苏联的教育模式,学生获取知识的渠道比较单调,对教师的依赖性较强。而且,接受高等教育的学生人数较少,教师和学生在学习、生活过程中都建立了良好的互动关系。(3)改革开放到20世纪90年代初,高等教育依然属于精英教育,招生人数较少,高校的师生比较高,学生的学习热情和积极性高。在大量国外科技信息涌入国内的情况下,出现了师生共同学习、相互促进的局面,潜移默化地实现了高契合度的互动教学。(4)20世纪90年代到21世纪10年代,一方面,由于高校大量扩招,学生数量激增,高校师生比大幅度下降,师生之间的互动频率大幅度下降,互动教学的效果大打折扣;另一方面,高校普遍对科研工作量化考核,高校教师疲于应付科研工作的考核,对本科教学的重视程度大幅下降,本科教学质量明显滑坡。(5)近些年,在国家破“五唯”政策的推动下,从政府到学校都高度重视本科教学工作,倡导建立以学生为主体的本科教育体系,对本科教育的重视程度大大提高,因此对教学方法和教学手段的讨论和实践蓬勃发展起来。随着信息时代的飞速发展和各种数字工具的普及,学生获取知识的渠道更宽了,互动教学展示出巨大的潜力^[8]。但是,在总结疫情期间大规模的“网课教育”的经验时,“师生互动性较差”仍是教学效果不佳的重要原因之一。所以,尽管目前交流手段日益丰富,但互动教学依然是教育过程的重要环节,也是提高教学效果的必要工具。如

何有效提高互动教学的质量,已经成为广大高校教师关注的重点。

2.2 工科课堂教学中互动教学的主要问题

在长期的教学实践中,笔者发现传统的互动教学过程主要存在如下问题。(1)互动教学的设计性需要进一步提高。多种互动教学方式的相互配合,不但有助于教师把握教学节奏,而且能更有效地引导教学思路。(2)传统的互动教学较为枯燥,应当和现代数字化教学工具结合,有效提高教学的生动性。(3)互动教学的扩展度不足,简单的问答方式已经满足不了教学过程的深入互动交流,需要更为广泛、更加深入的互动方式,才能适应目前知识大爆炸的时代。

3 课堂教学中互动教学的设计与实践

3.1 教学理念的改变

随着互联网技术的日益普及,学生获取知识的渠道多元化,课堂已经不是知识来源的唯一渠道。因此,在课堂教学中,教师必须深刻认识这一时代发展的变化,由传授知识的主体逐渐向引导、讨论、建议的教学方式上靠拢。互动教学的理念也要随着互联网时代的发展而与时俱进,充分利用互联网技术,实现教学内容的生动化和具体化,更重要的是培养学生主动学习知识的能力,强调教与学的双向过程,提高学生的学习兴趣和学习效率^[9]。

3.2 翻转课堂教学方式的应用

随着素质教育的不断推进,理工科专业课程的学时被不断压缩。然而,一方面,为了有效加深学生对专业课程的理解和认识,教学内容不可能无限缩减;另一方面,在较少的教学课时中不断加强课堂教学强度,教学效果反而不好。因此,理工科课程教学广泛推广“翻转课堂”的教学方式,充分激发学生本身的学习积极性,引导学生自主学习。“翻转课堂”互动教学的方式可以实现教师对学生的有效指导和监督,同时也是师生共同学习的重要手段^[10]。从简单的作业检查与讲解,到具体产品的生产工艺探讨,进一步到新方法、新技术的讨论,都可以促进师生共同学习。通过翻转课堂的教学方式,不仅可以激发学生自主学习的能力,还能有效监督和引导学生的自我学习过程^[11]。

3.3 课堂教学中互动式教学的设计

在长期的教学实践中,笔者通过问答教学、案

例教学引导学生的思路,把握教学节奏;通过案例教学、短视频教学和动画教学提高教学的生动性,使教学内容更加具体化,提高教学效率;通过“翻转课堂”组织项目开发式互动教学,提高学生的学习主动性,培养其自我学习的能力,丰富教学内容,引导个性化学习。

3.3.1 问答式传统互动教学的设计

问答式教学是非常传统的互动教学过程,已经成为课堂教学的重要组成部分,但很多问答教学环节基本上依赖教师的习惯。对问答式教学的良好设计,不仅能提高教学效率,而且可以激发学生的学习热情,把握教学节奏^[12]。特别在教学过程中,通过问题引导的方式,可以有效把握教学的逻辑思路。例如,在“聚合物结晶过程”的课堂教学中,笔者设计了以下问答环节:聚合物结晶的过程是否是匀速的?聚合物的结晶过程包括哪些过程?成核过程和生长过程是如何相互影响的?温度如何影响结晶过程?我们如何通过方程来描述结晶过程?Avrami 方程的参数物理意义是什么?什么是 Avrami 指数?通过一系列问题的设计,引导学生思考,提高学生的学习主动性,有效

提高教学效率。在课堂教学中,平均每节课有 10 分钟左右的时间用于师生之间的相互问答。通常采用随机点名的方式进行提问,让学生保持一定的期待性,集中学生的注意力;有时也依照学生名单顺序提问,检查学生的出勤率。

3.3.2 短视频和动画的互动教学设计

多媒体技术已经成为课堂教学的重要辅助手段,特别在工科的课堂教学过程中,大量短视频和动画等教学课件的开发,可以使教学原理更加形象化和具体化,有效提高学生对知识的接受程度^[13]。而且短视频教学的互动性更好,更加有利于学生根据自身学习过程中的疑点提出问题,然后通过教师的讲解加深对知识的理解。因此,在课堂教学中,穿插大量的短视频和动画等教学案例可以有效提高教学进度、增强教学效果。例如,在聚合物加工教学过程中,将高速搅拌机、双螺杆挤出机、注塑机、吹膜机等设备的工作原理(如图 1 所示),通过动画的形式演示,整个教学过程更加具体化和生动化,学生对知识的理解程度和接受程度也大幅度提高,教学反馈良好。

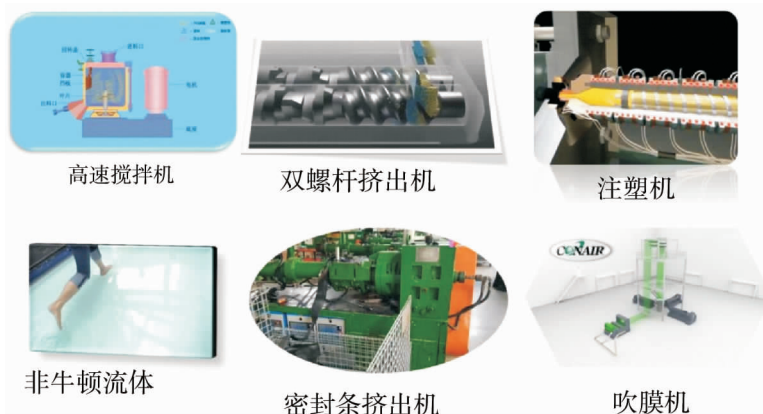


图 1 动画教学的实例

3.3.3 案例式互动教学的设计

案例教学不仅是对教学内容的具体化过程,也是知识转化为生产力的具体佐证,更加容易引起学生的共鸣^[14]。例如,在介绍塑料二次成型工艺时,笔者引入本地企业(厦门长塑实业有限公司)制备 BOPA 的案例,并对其成为世界 BOPA 产量最大的供应商的发展过程进行简单介绍。在分析企业技术案例的同时,也向学生介绍企业发展和运作的具体案例,不仅深入分析了聚合物流

延工艺的特点,而且有效地扩展了学生的知识面。

同时,将“课程思政”有机融入案例教学中,实现课程育人。通过具体生动的专业案例,激发学生的爱国热情。例如,在讲解合成橡胶的加工过程时,通过介绍我国 20 世纪 70 年代自主研发顺式聚丁二烯,打破国际封锁,在合成橡胶领域建立我国自主科技产权桥头堡的案例,极大激发了学生的爱国热情,有助于培养学生科技报国的志向^[15]。

3.3.4 项目开发式互动教学的设计

我们借鉴企业项目开发过程中所采用的一些操作程序和方法,引入了项目开发式的教学理念。^[16]。工科学生毕业后将会大量进入企业成为

工程师,因此项目研发和管理的能力应当从本科教育阶段就进行培养。从2008年起,笔者就采用这种方式组织教学,如图2所示。



图2 项目开发式互动教学的流程

通过多年的实践,收获颇多。项目开发式互动教学不但有利于培养学生的自学能力、研究能力和开发能力,而且通过相互的交流,教与学更加紧密,有效提高了教学效果^[17]。具体操作如下:(1)要求学生根据自己的兴趣和特点自由组合(一般情况下4人一组),选择与高分子材料成型与加工相关的题目,通过翻转课堂自主学习,充分利用互联网中多渠道的知识来源深度学习该项目的相关内容,有效开拓了学生的知识面;强调学生运用所学的理论知识,对具体产品的市场应用、配方设计、生产工艺、生产设备和质量检测(小组中每个学生都负责一部分,避免小组合作过程中学生之间出现相互依赖的情况)进行深入的理解;同时,激发学生的学习热情,提高学生自主学习的能力,补偿课堂教学学时不足的短板。在此阶段,互动教学的重点是小组内各位学生的相互交流、学习和团队协作。(2)随着项目的推进,指导教

师开始介入各个小组的学习过程,通过微信、QQ、面对面讨论等多种方式,指导各个小组通过知网、专业技术网站、产品厂家网站等多种互联网渠道搜集项目的各种资料制作完整的产品课件。(3)各小组将课件做成视频文件在课堂上播放,将本组的成果分享给其他学生,同时接受同学对小组项目的质询,通过讨论式教学的方式进一步加强对项目的理解和认识。教师不仅要评点小组项目的优缺点,而且要提出相应的改进建议。(4)学生进一步完善课件作品后,将其上传到课程网站,分享给更多的同学。

笔者每个学期都要抽出10个学时,通过讨论式教学组织学生对不同的项目作业进行点评和讨论,并现场评分,同时从每年的作品中抽取一个范本,如图3所示。学生涉猎的产品项目非常广泛,极大地拓展了学生对高分子材料成型和加工技术的认识,促进了学生对知识的应用和理解。



图3 学生课件(视频)的实例

3.4 互动式教学过程中教师的角色转变

在目前的互联网时代,获得知识的渠道更加多元化,因此在教学过程中师生的角色产生了很大变化。教师已经不再是知识传播的唯一载体,而是逐渐向引导学习的角色转化。由于学生可以从多种渠道获得知识,因此引导学生自主学习已经成为教师的主要作用。在现代教学过程中,学生作为学习的主体,获得知识的渠道空前丰富,但知识的碎片化现象也非常显著。学生在学习过程中,学习的内容更加繁杂,更加需要教师的引导才能系统、深入地学习专业知识。所以,随着互联网技术的不断发展,师生的互动关系更加紧密,互动教学的过程已经渗透到教学过程的各个环节。

4 结语

4.1 学生的收获与素质的提高

通过互动教学,学生拓宽了眼界、拓展了知识面,有效补偿了课堂教学学时较短、教学内容不够丰富的缺点。互动学习不仅可以激发学生的自主学习积极性,锻炼学生的自主学习能力,而且可以引导学生系统、深入地学习专业知识。它将学生作为学习的主体,激发其学习主动性,而不再是单纯地灌输知识。学生在制作项目课件过程中主动学习,熟悉和掌握了部分专业软件,如 Origin、Chemoffice 等,同时还掌握了很多常用的视频制作软件、文字编辑软件、图像处理软件等。我们采用团队的方式实现项目的组织与开发,在此过程中,初步培养了学生的团队合作能力,且促使学生熟悉了项目开发的基本流程,对学生能力的培养起到了很好的作用。多年的教学实践证明,充分的互动教学对提高学生的专业兴趣也起到了很大的作用。

4.2 对教师的要求与挑战

在长期的教学实践中,通过一系列互动教学

策略,一方面,教师可以有效调节教学节奏、把握课堂教学进度、引导教学思路,从而提高教学效果;另一方面,通过翻转课堂的教学方式,激发了学生的自主学习能力和学习兴趣,同时补偿了课堂教学学时不足的缺点。与此同时,互动教学对教师的专业素养也提出了更高要求。教师必须不断更新知识、关注行业发展的变化,才能有效地指导学生完成项目课件。在互联网时代,教师的角色已经发生转变,由知识传播的主体逐渐向知识学习的引导者转化。

参考文献:

- [1] 吕爱民,姚军.高校工科互动式教学的探讨[J].中国石油大学学报(社会科学版),2007(6):100-104.
- [2] 王立章,蒋家超,杨德军,等.高校工科专业教育中的教学与科研互动机制初探[J].教育现代化,2018(52):219-220.
- [3] 孙健华,顾海,徐媛媛,等.新工科背景下互动教学方法体系的构建[J].科技与创新,2020(11):46-48.
- [4] 黄庆雷.高校课堂“互动教学”探析[J].现代职业教育,2020(22):45-47.
- [5] 陈泽宇.新工科车辆工程专业互动式教学研究及实践[J].科教文汇(下旬刊),2020(2):68-69.
- [6] 曾玖贞,王超.新工科背景下运用互动式教学模式提高 Matlab 教学效果[J].教育现代,2018(23):268-269.
- [7] 丁忠义,侯湖平,杨子睿.新工科背景下互动教学策略认知与设计研究[J].当代教育实践与教学研究,2019(20):56-57.
- [8] 张鑫,张岩,裴楠楠,等.基于创新能力培养的同步互动式教学模式探索与实践——以“单片机原理及应用”课程为例[J].工业和信息化教育,2020(2):48-51.
- [9] 郝红英.互动教学法在工科研究生胶体与表面化学教学中的应用[J].中国冶金教育,2016(2):83-85.
- [10] 王丽莉.翻转课堂课前自主学习效果及影响因素[J].长春师范大学学报,2021(9):183-186.
- [11] 王波.翻转课堂教学模式浅析[J].计算机时代,2021(9):99-102.
- [12] 朱玲湘,邹亮.如何在《高等数学》课堂教学中开展互动教学[J].中国科技信息,2012(22):209.
- [13] 谢建春,许春根.短视频在大学生数学课程教学中的实践[J].教育教学论坛,2020(47):368-370.
- [14] 徐双平,贾宏葛,周海亮,等.案例教学在高分子材料与工程专业中的探索与研究[J].广州化工,2021(7):142-144.

- [15] 付莲莲,陈璐,钱浩.《高分子材料加工技术》课程融合思政教育探析[J].高分子通报,2020(11):80-84.
- [16] 李津津,叶佩青.新工科背景下贯通式项目制研究型综合实践教学模式探讨[J].中国大学教学,2020(10):58-61.
- [17] 钱浩,张莹雪,林志勇.利用项目规划方案提升《聚合物加工》课程的教学效果[J].高分子通报,2009(3):75-78.

Design and Practice of Interactive Teaching in Engineering Education in Colleges and Universities: Taking the Course of “Polymer Materials Processing Technology” as an Example

QIAN Hao^a, ZHANG Yingxue^b, CHEN Jun^a, FU Lianlian^a

(a. College of Materials Science and Engineering;

b. College of Information Science and Engineering, Huaqiao University, Xiamen 361021, China)

Abstract: It is well known that the interactive teaching is an effective method to improve teaching effectiveness in the process of classroom instruction. Especially, in the new engineering construction, the interactive teaching is becoming the urgent teaching means to enhance the teaching effect. However, there are also some shortcomings in the regular classroom teaching. Therefore, the paper has introduced a series of methods to employ interactive teaching in the classroom teaching of polymer processing. It includes the questions and answering method and case teaching, which have been widely applied in the regular classroom teaching. In addition, the short video teaching and animation teaching are also employed. Furthermore, depending on the interactive teaching of project development, the interactivity between the teachers and the students is fully intensified. After the introduction of a series of methods of interactive teaching, the teaching effectiveness is greatly improved. The range of students' knowledge is also greatly expanded. Meanwhile, the abilities of team cooperation and communication are also cultured. The role of the teacher is gradually transferred from the principal part of knowledge dissemination to the inductor of the knowledge learning.

Keywords: interactive teaching; interactive teaching of project development; guided learning; comprehensive ability training

(责任校对 朱春花)