

基于雨课堂的化工原理课程混合式 教学改革探索与实践^{*}

邓 春, 龚雅妮, 王彧斐, 郝江平, 曹 睿, 李兴洵, 鄂 红, 兰文杰, 刘梦溪

(中国石油大学(北京)化学工程与环境学院重质油国家重点实验室, 北京 102249)

[摘要] 化工原理是化工类专业的核心专业基础课程, 对使学生树立正确的工程观、培养学生处理实际工程问题的能力至关重要。针对该课程的教学现状, 引入现代化网络教学平台进行混合式教学改革势在必行。文章结合在雨课堂平台开展化工原理课程混合式教学改革的实践, 介绍了雨课堂辅助教学的实践应用及其优势, 以期与同行分享经验, 为雨课堂平台能够更好地服务于高校课程提供借鉴。

[关键词] 雨课堂; 化工原理; 教学改革; 混合式教学

Exploration and Practice of Blended Teaching Reform for Principles of Chemical Engineering Based on Rain Classroom Platform

Deng Chun, Gong Yani, Wang Yufei, Hao Jiangping, Cao Rui, Li Xingxun,
E Hong, Lan Wenjie, Liu Mengxi

(State Key Laboratory of Heavy Oil Processing, College of Chemical Engineering and
Environment, China University of Petroleum, Beijing 102249)

Abstract: Principles of chemical engineering is a core course for chemical engineering, which plays a key role in establishing students' engineering concepts and cultivating their ability to deal with practical engineering problems. According to the current teaching situation of this course, it is imperative to introduce a modern network teaching platform to carry out blended teaching reform. Since the spring semester of 2016, we have explored the blended teaching reform using the Rain Classroom platform in the principles of chemical engineering. This article focuses on the practical application and the advantages

[作者简介] 邓春(1984-), 男, 副教授, 博导。

[通信作者] 邓春, E-mail: chundeng@cup.edu.cn。

^{*} 基金项目: 北京高校“优质本科课程”建设项目“化工原理”; 中国石油大学(北京)教改项目“化工原理混合式教学课程建设”。

of the Rain Classroom. We aim to share the teaching experience with peers and contribute to the better use of Rain Classroom in college courses.

Key words: Rain Classroom; Principles of chemical engineering; Teaching reform; Blended teaching

目前,化学化工类专业的很多课程仍然沿用传统的教师主动讲解、学生被动听讲的授课模式,教师很难掌握每个学生的学习状态,如学生是否充分预习、课堂知识吸收效果如何、课后是否进行知识的巩固、问题是否得到及时的解答等。学生学习的主动性和积极性不高,教学效果也不尽如人意。因此,高校必须积极探索教育教学模式,强调学生的主体地位,引导学生自主学习。

习近平总书记强调,信息化为中华民族带来了千载难逢的机遇,我们必须敏锐地抓住信息化发展的历史机遇。《教育信息化 2.0 行动计划》中也强调,要通过大数据采集与分析,将人工智能切实融入实际教学环境中,实现因材施教。在后疫情时代,教学模式将发生重大改变,教育信息化建设将从“新鲜感”向“新常态”转变。教育部高教司吴岩司长指出,“我们再也不可能、也不应该退回到疫情发生之前的教与学状态,因为融合了‘互联网+’‘智能+’技术的在线教学已经成为中国高等教育和世界高等教育的重要发展方向。”在“加快推进教育信息化进程,加强信息化条件建设”的大背景下^[1],高校教师教学能力的提升和教学理念、教学技术方法、教学内容的改革是大势所趋。

一、雨课堂简介

“雨课堂”是由学堂在线和清华大学在线教育办公室共同开发的一款智慧教学工具,能够将繁复的信息技术手段直接融入 PowerPoint/WPS 和微信中,科学地覆盖了课前、课上和课后的每个教学环节,可以高效便捷地为所有教学过程提供数据化、智能化的信息支持^[2-4]。因此,传统教学和网络教学有机结合的混合式教学模式应运而生,将雨课堂作为新时代的信息技术手段融入教学场景中,也逐渐成为高校教学改革的一种潮流。黄雅丽等将雨课堂融入物理化学教学改革^[5],显著提高了学生的课堂学习效率;章芸等对基于微课与雨课堂的分析化学课程教学进行了初步探

索^[6],认为混合式教学可以使师生进行更好的互动;陈煜等通过实践发现^[7],雨课堂可以提高学生对有机化学实验课程的课前预习成效,从而使教学效果取得了明显提高;孟秀霞等通过对比实践^[8],验证了基于网络教学平台的混合型教学模式用于化工原理课程中,能有效调动学生的主观能动性,拓展学生的知识范围,提高学生的自主学习与团队协作能力;王洁等认为^[9],基于手机媒体移动学习的化工原理课程能更好地满足学生对不同知识点的个性化学习。

化工原理作为化工类专业核心基础课程,融合了多门学科的知识,并且涉及的单元操作多、概念复杂、物理量多、公式多、计算烦琐,同时与化工生产过程及化工设备联系紧密,初学者普遍感觉学习压力大、学习效率低。而基于微信平台的雨课堂可以很好地辅助化工原理课程教学,充分衔接课外预习、复习巩固与课堂教学,能够有效监督学生自主学习的成效,在教学实践中取得了显著的效果。黄承都等已经应用雨课堂对化工原理课程教学进行了初步探索^[10],发现雨课堂可在有限的学时内大大提升课堂教学质量,巩固“教”与“学”的体验。本文分析了雨课堂在教学过程中的特点及优势,并介绍了笔者运用雨课堂辅助化工原理课程混合式教学的过程。

二、基于雨课堂的混合式教学实践

笔者于 2016 年春季学期开始在“化工原理 II”的课程教学中使用雨课堂进行混合式教学探索,并在 2017 年、2018 年春季学期和 2018 年、2019 年秋季学期全面使用雨课堂辅助课堂教学,如图 1 所示。雨课堂辅助的混合式教学过程如图 2 所示。

(一)课堂应用

雨课堂操作简单,使用便捷。教师只需要在雨课堂的官方微信公众号中创建课程和班级,就会自动生成课程二维码和邀请码。之后,教师就



图1 雨课堂辅助化工原理(下册)的教学实践情况

可以在雨课堂内推送任务、分享文件、查看学生数据。学生利用手机微信扫描二维码,即可加入在线课堂,进入课堂后就可以看到教师制作和推送的课程教学视频、课件、测试题等。

学生若对教师在课堂上讲解的 PPT 上的内容理解不清楚,则可以直接在手机上点击“不懂”及“收藏”按钮。比起观察学生的眼神和表情,这种方式能够更直接地让教师了解学生的知识接受程度。笔者鼓励学生点击“不懂”,并针对点击“不懂”次数较多的内容,利用当堂的时间或下节课的时间再次讲解。

在课堂上,教师可以利用雨课堂发布随堂测验题,这样既可以起到点名的作用,又能掌握课堂教学效果,并及时调整教学进度。随堂测验题的形式包括单选题和多选题,学生提交答案后能够立即查看自己的答题情况和正确答案。教师可以

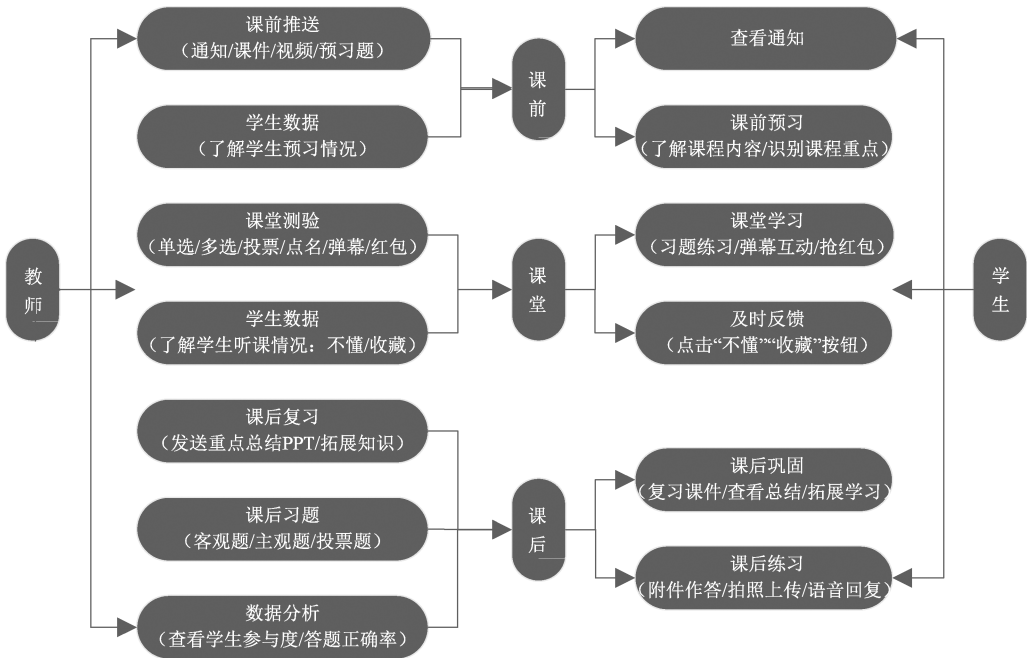


图2 基于雨课堂的混合式教学过程

在课堂上实时呈现学生的答题情况(匿名),以激发学生的兴趣和积极性,增加课堂的趣味性。教师还可以发送答题红包,指定抢到红包的学生回答问题并讲解思路,以活跃课堂气氛。值得注意的是,答题情况仅用于教师及时了解学生对课堂知识的吸收程度,可以不计入平时成绩考核。

另外,在课堂教学中,教师还可以利用雨课堂

开展投票。如在第一堂课上,笔者尝试通过投票的方式了解学生的就业意向,以便有针对性地开展教学。同时,投票活动也能起到点名的作用,一举两得。

(二)课外应用

教师在课前可通过雨课堂发布预习内容,并根据后台统计的学生浏览课件的情况或答题情

况,掌握每个学生的预习情况。课前预习内容最好控制在 6 页 PPT 以内^[11],以易于学生接受的趣味型、视频类内容为主。将一些适合自主学习的内容推送给学生预习,可以起到降低课堂知识密度的作用,既可以避免学生在有限课时内接收大量信息,又为教师预留了足够的时间用于讲深讲透重难点,从而提高课堂教学效率。如在讲解

分子扩散的内容之前,笔者在课前推送了有关气体/液体扩散现象的视频,让学生定性了解扩散现象以及物质在气体和液体中扩散速率的差异;在讲解气液传质设备之前,笔者在课前推送了北京东方仿真公司制作的精馏塔的视频,让学生对精馏塔设备形成初步认识,并要求学生根据预习视频,利用雨课堂平台回答问题,如图 3 所示。

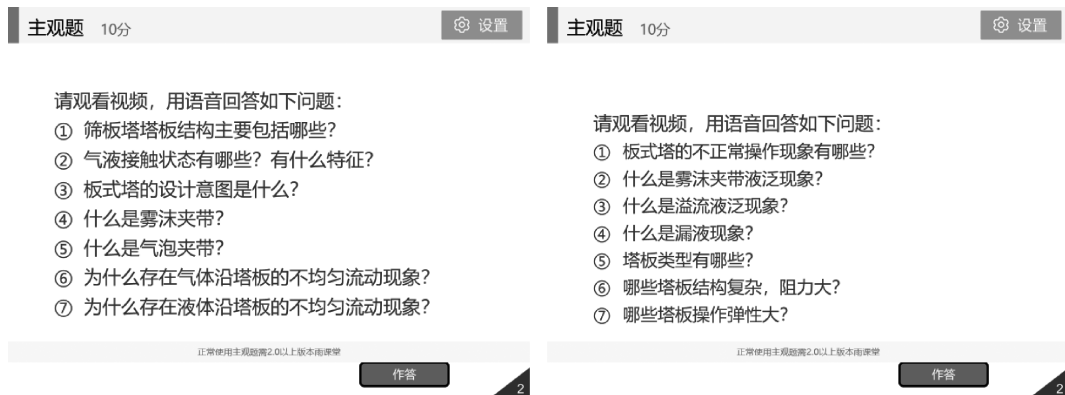


图 3 “气液传质设备”章节部分主观题

此外,笔者所在的化工原理课程教学团队按照相关规范,用 SolidWorks 软件绘制了一套板式塔内构件及组装 3D 图集,并拍摄了塔板零部件的详细拆装过程,以进一步补充课堂教学内容,完善可视化教学体系。为了加深学生对浮阀、塔板连接件、支撑件等机械构件的认识,教学团队还设计并搭建了工业尺度直径为 1 200mm、高 800mm 的不锈钢板式浮阀塔段模型,其中法兰、塔板、降液管、溢流堰、塔板支撑、固定卡子等与工业浮阀塔完全一致。目前,该塔段已经放置在我校化学工程与环境学院及重质油国家重点实验室一楼大厅,如图 4 所示。笔者多次带领学生实地讲解塔段模型。这样,学生不但能够清楚地观察塔段结构,而且可以直接触摸到各内构件。在实物观察后,学生能够更好地回答雨课堂平台上的主观题。这种方式大大加深了学生对板式塔的理解,极大地激发了他们的学习兴趣。

课后推送是雨课堂平台最容易实现和操作的环节。教师可以发布复习题,以检验学生对课程内容的掌握程度,同时帮助学生梳理和巩固知识。推送内容包括要求学生阅读的教材、课堂总结和

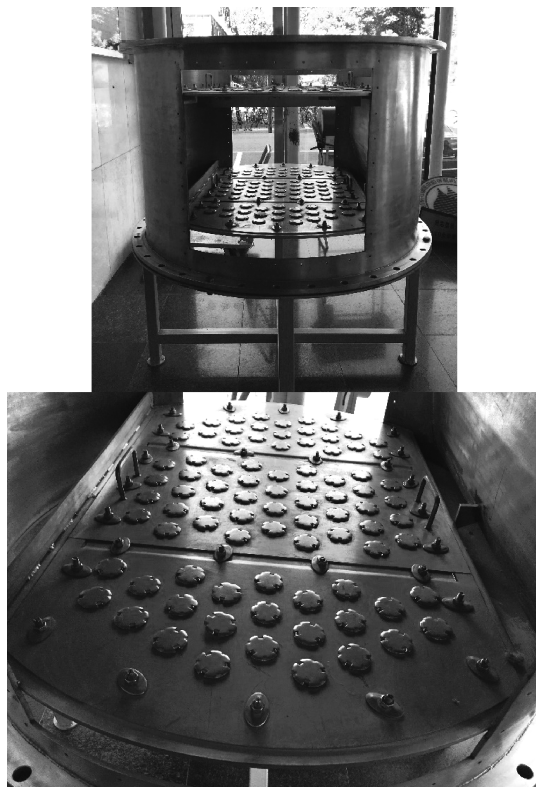


图 4 不锈钢板式浮阀塔段模型 $\Phi 1\ 200\text{mm}$

相应的习题(填空题、选择题)。以 2019 年秋季课程(总计 32 次课)为例,笔者通过雨课堂共进行了 31 次课后推送,包括 68 道填空选择题和 32 道主

观题及思考题,课后推送及学生答题情况如表 1 所示。每次授课后,笔者都会将本次课的重点知识整理成复习课件发送给学生,以方便学生复习巩固。针对课后推送的填空题和选择题,雨课堂可以使学生在完成答题后看到正确答案及解析。

表 1 2019 年秋季学期“化工原理 II”课程的雨课堂课后推送及学生答题情况

	客观题			主观题		
	题目数量(道)	平均正确率	平均答题率	题目数量(道)	平均正确率	平均答题率
传质过程概论	9	76%	86%	0	—	—
蒸馏	25	65%	88%	8	—	81%
气体吸收	14	77%	75%	10	—	66%
液液萃取	8	73%	83%	1	—	49%
气液传质设备	2	83%	90%	8		58%
固体干燥	10	80%	86%	5	—	68%
总数	68	—	—	32	—	—
平均	—	76%	85%	—	—	64%

值得注意的是,教师应把握好每次课前或课后推送的时间,限定任务发布时间范围,并且一次性发送。如预习内容可在上课前一天推送,而复习内容可在课后当天推送,以免发生遗漏。另外,推送内容的标题也应清晰、直观、系统,以方便学生在总复习时进行查找。

雨课堂还具有讨论、报告老师、反馈的功能,并且所有信息都能实时接收。学生可以随时向老师提问、提建议,而教师也可以及时解答学生的疑问并与学生进行交流,这样可以避免因问题积压导致学生丧失学习兴趣的情况发生。教师可以根据雨课堂收集的学生学习行为数据,清晰掌握每个学生的学习状态及教学效果,这样既对学生起到了监督作用,又减轻了教师处理数据的工作量。

在传统的课程授课模式下,学生可能由于走神、打盹或是缺课而错过课堂内容学习,以致未能掌握重点知识。而雨课堂能够完整记录课前预习重点、课堂重点 PPT、小测验题、复习题及解析等内容,具有可重复性,有助于学生通过自主回放课程内容进行复习和巩固,更好地完成课外复习和

对于复杂难懂的题目,笔者还增设了语音讲解,以加强学生的理解。针对此过程中部分学生抄袭其他学生正确答案的情况,笔者建议将该环节的完成度而非正确率计入平时成绩考核,以真正发挥做题和“错题集”的作用。

自主学习。同时,雨课堂的应用拓宽了课堂的广度及深度,突破了课堂的时空限制,有助于改善课堂教学氛围,能够调动学生的学习积极性,激发学生的学习兴趣。此外,基于雨课堂的混合式教学模式能够及时考查学生对知识点的掌握情况,督促学生课外复习与自主学习,得到了学生较高的评价。期末成绩分析表明,采用雨课堂授课,学生的学习成绩有了不同程度的提高。

三、结论

雨课堂是一种方便实用的辅助性教学工具,对教学的各个环节提供全面的支持和监督,能够满足不同学生的个性化学习需求,有助于解决传统教学中师生互动不足、学生参与度低的问题,值得在教学中大力推广。笔者结合所教授的课程,从课堂应用和课外应用两方面进行了基于雨课堂的混合式教学实践,显著提高了教学质量,取得了较好的成效。我们也期待雨课堂平台在实践中不断改进和完善,更好地服务于高校课程的建设与改革。

(文字编辑:李丽妍)
(下转第 86 页)

派代表进行汇报,然后老师和同学进行点评。这种生讲师评、生讲生评的方式可以调动学生学习的主动性,引导他们深入理解所学知识。我们还持续更新试题库,设计一些与实际生产或发展前沿相关的题目,并给出文字、图片或者英文文献供学生参考,以拓宽他们的知识面。师生互动的方式让学生的知识学习变得更加有趣,有助于提高教学效果。

四、结束语

高附加值精细化学品的发展水平是彰显化工行业发展水平的一个标志。化工国际班毕业生将是未来我国精细化工领域技术创新、国际项目合作和对外技术输出的中坚力量,开设精细化工概论双语课程有利于提高学生的知识广度,完善学生的国际化知识结构。自从精细化工概论双语课程开设以来,任课教师一直基于现代信息技术进行课程设计、课程资源建设和教学模式的优化,坚持理论联系实际,加强教与学的互动,不断提高学生的学习效果。该课程

可使学生置身于英文学习环境中,感受良好的课堂教学氛围;同时可激发学生的学习热情,培养他们的科学兴趣和研究意识,这对培养具有国际视野的综合型化工复合人才具有实际意义。

(文字编辑:孙昌立)

参考文献:

- [1] 曲燕.推进专业课双语教学的建议和设想[J].化工高等教育,2010,27(1):84-86,92.
- [2] 于志家,李香琴,兰忠,等.化工热力学双语教学模式改革与实践[J].化工高等教育,2014,31(6):34-36.
- [3] 贺益君,顾顺超,马紫峰.化工设计双语课程教学改革的探索与思考[J].化工高等教育,2016,33(6):97-100.
- [4] 吴雪梅,贺高红,潘艳秋,等.建设国际班平台,培养国际化化工人才[J].化工高等教育,2013,30(2):1-3, 14.
- [5] 徐晓勇,王成云,王利民,等.精细化学品课程教学改革的实践[J].化工高等教育,2006,23(3):29-31.
- [6] 孙德帅,张晓东,刘馨,等.“精细化学品化学”专业课教学改革探索与实践[J].化学教育,2014,35(12):17-19.

(上接第 24 页)

参考文献:

- [1] 李克强.政府工作报告[R].北京:2017.
- [2] 曾瑞鑫.学堂在线召开发布会宣布推出智慧教学工具——雨课堂[J].亚太教育,2016(24):3.
- [3] 张红燕,张文娟,冯晓琴,等.以“雨课堂”为载体的无机化学智慧课堂建设探索[J].教书育人(高教论坛),2019(6):106-107.
- [4] 肖康,王琼,陈月花.“雨课堂”的教学应用与反思[J].广东化工,2017,44(13):283-284, 298.
- [5] 黄雅丽,娄本勇,徐清艳.“互联网+”时代下把雨课堂融入物理化学教学改革[J].山东化工,2019,48(4):169-170.
- [6] 章芸,刘金华.基于微课和雨课堂的分析化学课程教学初探[J].广东化工,2018,45(3):207-208.

- [7] 陈煜,胡洁,朱一鑫,等.基于雨课堂平台的有机化学实验翻转课堂教学模式的研究与实践[J].化学教育(中英文),2019,40(14):32-36.
- [8] 孟秀霞,于方永,宋峰,等.基于网络教学平台的混合型教学模式在《化工原理》课程学习中的应用[J].广东化工,2018,45(2):192-193,200.
- [9] 王洁,冯艺,张兴光,等.基于手机媒体的“化工原理”课程教学探索[J].广东化工,2017,44(20):168-169.
- [10] 黄承都,黄永春,艾硕,等.基于“雨课堂”的《化工原理》课程教学初探[J].广东化工,2018,45(10):239-240, 246.
- [11] 余传明.“雨课堂”在有机化学教学中的实践探究[J].教育教学论坛,2019(20):129-130.