有机化学全线上 BOPPPS 教学模式实践

姚琳¹, 姜茹¹, 辛春艳², 聂慧芳¹, 周钢¹, 王平安^{1,*}

¹ 中国人民解放军空军军医大学药物化学与药物分析学教研室, 西安 710032

² 中国人民解放军空军军医大学药学系教学办, 西安 710032

摘要: 面对疫情背景下“完全线上教学”的现状, 聚焦线上教学互动设计及高质量教学效果达成, 我们在四年制药学专业有机化学教学中, 基于超星学习通和QQ直播, 将BOPPPS教学模式从课堂延伸到课前、课后的学习活动中, 形成了具有一定特色的全线上有机化学BOPPPS教学模式, 实现了在线教学的有效互动, 取得了良好的教学效果。该线上教学方案为后续线上课程教学改革和打造有机化学“金课”奠定了基础。

关键词: 完全线上教学; BOPPPS; 有机化学

中图分类号: G64; O6

Practice of Complete Online BOPPPS Teaching Mode of Organic Chemistry

Lin Yao¹, Ru Jiang¹, Chunyan Xin², Huifang Nie¹, Gang Zhou¹, Pingan Wang^{1,*}

¹ Department of Medicinal Chemistry and Pharmaceutical Analysis, Chinese People's Liberation Army Air Force Military Medical University, Xi'an 710032, China.

² Teaching Office of School of Pharmacy, Chinese People's Liberation Army Air Force Military Medical University, Xi'an 710032, China.

Abstract: Focusing on the interactive implementation and the evaluation of teaching, the BOPPPS teaching mode was extended from the class to the pre- and post-class learning activities based on the Chaoxing Xuexitong App and QQ live broadcast to form a featured complete online BOPPPS teaching mode for organic chemistry under the situation of COVID-19. The effective interaction of online teaching was realized, and good teaching results were achieved. This online BOPPPS teaching mode has laid a foundation for the online curriculum teaching reform and the construction of “outstanding course” of organic chemistry.

Key Words: Complete online teaching; BOPPPS; Organic chemistry

2020 年伊始, 突发的新型冠状病毒肺炎疫情对教学工作带来了重大影响, 在教育部《关于在疫情防控期间做好普通高等学校在线教学组织与管理工作的指导意见》^[1] (以下简称《指导意见》) 的指导下, 所有教学活动都转为线上进行。经过各大高校教学管理层及一线教师的不懈努力, 顺利开展了在线教学, 达到“停课不停教, 停课不停学”。但同时, 完全线上的教学模式不同于传统的课堂教学或线上线下混合式教学模式, 对于教师和学生来说都是一场全新的“课堂革命”, 是教与学不

得不应对的挑战,也是未来课程改革的一个良好契机。

经过近三个月的教学实践,我们在校四年制药学专业的有机化学教学中,通过调查问卷学情分析→教学模式设定与尝试→在线平台+学生调查问卷反馈实效→教学模式调整的积极探索与实践,形成了一种适应于当前完全线上的有机化学教学模式,即全线上的 BOPPPS 教学模式,充分利用线上教学资源丰富、学习自主化及教学效果易评价等优势,同时弥补线上教学互动缺乏、课堂不生动的缺陷,实现了在线教学的有效互动,取得了良好的教学效果。

1 BOPPPS 教学模式

BOPPPS 教学模式^[2]包含六大教学结构,分别是导言(Bridge-in)、目标(Objective/Outcome)、前测(Pre-assessment)、参与式学习(Participatory Learning)、后测(Post-assessment)和总结(Summary)。该模式注重教学流程的完整性,融入“以学生为中心”的教学理念,以参与式学习活动为核心,引导学生进行自主学习,有助于激发学生的主动学习动机,突破灌输式教学与学习的局限,有效提升学生的学习效果^[3]。我们认为,BOPPPS 教学模式非常契合当前疫情背景下的完全线上教学现状。通过合理利用线上资源与网络工具,在整体教学设计中,采用 BOPPPS 教学模式将极大促进线上教学效果提升。

2 有机化学全线上 BOPPPS 教学模式实践

有机化学是我校四年制药学专业的一门专业核心课程,该门课程突出的特点是内容多且杂、反应机理生涩难懂、知识更新速度快、实践性强。同时,还存在内容多、课时少的突出矛盾。在实施线上教学前,我们通过调查问卷,分析了学生的学情。首先,对于官能团化合物学习中的几大模块的难易程度进行了调查,如我们所料,大多数学生认为最难理解的是化学性质及反应机理,而化合物的结构、命名及物理性质等则较易掌握;其次,我们设定了三种教学模式,即“所有知识点直播讲授”“所有知识点录播自学+直播答疑”及“简单知识点录播自学+重难点直播讲授”,大多数学生认为“简单知识点录播自学+重难点直播讲授”的方式更有助于提升学习效果(图 1)。

图 1 学生学情调研及分析

基于上述课程特点及学情分析,在全线上教学背景下,我们以学生为中心,以达到线上教学与传统课堂教学实质等效为目标,逐步探索形成了基于超星学习通^[4]和 QQ 直播两个线上平台的全线上 BOPPPS 教学模式(图 2)。将知识点进行拆解,相对简单的知识点(即官能团化合物的分类、命名及物理性质)通过课前录播引导学生自学,而利用直播课堂着重讲述重难点内容(即官能团化合物的结构、化学性质、反应机理及制备)。将 BOPPPS 教学模式贯穿于整个课前、课中、课后的教学活动中,形成了具有一定特色的有机化学完全线上教学的新模式。依托线上教学平台的优势,加强对课前、课中、课后学习活动的监控与评价。该线上教学模式充分凸显了学生的主体地位和教师的主导作用,推动了线上教学活动的有效、高效开展,取得了较为良好的教学效果。下面,以醇、酚、醚

章节第一节内容醇的教学为例, 介绍如何基于超星学习通和 QQ 直播平台开展有机化学全线上 BOPPPS 教学模式。

图2 有机化学全线上 BOPPPS 教学模式

2.1 课前

在直播课前, 我们录制了两个时长约 10 min 的学习视频, 并上传至超星学习通平台。其一为总概视频, 包括导入和说课两部分内容, 涵盖了 BOPPPS 模式中的导入和目标两个环节。其二为简单知识点的自学视频, 也是课堂前测的基础, 有效衔接课前自学与课堂讲授。

2.1.1 导入

导入部分时长约 5 min, 主要目的是引导学生关注即将学习的内容, 引发学生的思考, 唤起学生对课堂内容学习的兴趣。比如, 对于醇这一次课, 我们从两个层面导入课程, 首先, 从 75%乙醇消毒、勤洗手等疫情防控期间大家的日常生活, 拉近学生跟所学知识的距离。同时, 借此就战“疫”中体现出的中国力量、中国精神, 融入课程思政教育, 积极发挥专业课程价值引领作用; 其次, 鉴于药学专业的学生, 我们还列举了若干含有醇羟基的药物或生物活性分子, 包括紫杉醇、薄荷醇等, 以加强学生的学科认同感, 有助于提升学生的专业核心素养。

鉴于醇类化合物在药物分子中的重要性, 同时, 醇类作为学生最先接触的一类含 C—O 键的官能团化合物, 对其结构及性质进行系统的学习, 将对学生知识体系的建构及其他官能团化合物的学习打下坚实的基础。

2.1.2 学习目标

说课部分时长约 5 min, 在说课部分, 简要介绍一次课的学习纲要, 围绕结构决定性质的主线, 引导学生从醇的结构出发, 去推导它可能发生的化学反应类型。同时, 明确学习目标, 以增强学生的学习动机, 使其在直播课学习中做到心中有数。对于醇而言, 学生需要了解醇的沸点、溶解度等物理性质; 熟练醇的系统命名法; 掌握醇的结构、化学性质及制备。

2.1.3 课前自学

在明确学习纲要和学习目标的基础上, 我们将官能团化合物中较易掌握的知识点, 以学生课前自学为主展开。对于醇这一次课而言, 是指醇的分类、命名及物理性质。需要注意的是, 这部分内容虽然是学生较易掌握的知识点, 但在录制过程中也要做到结构相对完整、重难点突出。比如醇的系统命名法及物理性质, 根据教学目标设定, 是自学内容中需要学生了解和熟悉的内容, 在讲授中, 需结合实例加深巩固, 如列举不同结构类别的醇, 进行系统命名。通过化合物沸点高低的比较与排序, 让学生理解醇羟基对于其物理性质的影响, 这也是结构决定性质的重要体现。

同时, 针对自学内容的重难点, 我们还在超星学习通平台预留了两道作业题, 分别为用系统命名

法命名几个醇类化合物及化合物沸点高低排序,并设定作业提交截止时间为直播课开始前的 4–5 h,作为前测的重要依据。一方面,方便教师掌握学生的自学与预习情况,梳理自学中普遍存在的问题,在直播课中进行点评与串讲;另一方面,就学生反馈情况,及时调整直播课的教学设计。

2.2 课中

课中包括 BOPPPS 模式中的课堂前测和参与式学习两个环节。课中的重点任务是针对重难点内容进行研讨式学习。

2.2.1 前测

直播课开始后,在重难点内容的探讨之前,利用约 10 min 的时间,根据设定的学习目标,进行自学情况点评,就学生反馈的共性问题,进行串讲与练习巩固。

从超星学习通后台监测数据看,所有学生都完成了自学视频的学习,而且通过反刍比看出有的学生反复观看学习。从自学作业的完成来看,大多数学生对于自学内容基本能完全掌握,但个别学生还稍显困难(图 3)。在醇的系统命名,特别是不饱和醇的命名中,有的学生还停留在前面章节所学烯烃或炔烃命名的原则,在选择最长碳链及标注取代基位次时,习惯以不饱和键作为主官能团。针对此问题,我们在前测环节中进行适当串讲,纠正存在的问题,加深学生的理解。

图 3 (A) 超星学习通平台反馈学生对自学内容的学习情况; (B) 单个学生课程完成情况; (C) 自学内容对应作业成绩分布

2.2.2 参与式学习

直播课重点讨论醇的化学性质、反应机理及制备。首先,给学生约 2 min 时间,分析醇的结构特点,基于自身已有知识建构推导醇可能发生的化学反应。通过 QQ 群直播中的“排麦”功能,指定学生进行分析,该生也可“连麦”邀请同学进行补充完善,实现师生和生生之间的有效互动,体现学生的参与式学习和主导地位。通过讨论,将醇的主要结构特点进行归纳:① 羟基直接与饱和碳原子(sp^3 杂化的碳)相连;② 氧原子为不等性的 sp^3 杂化,其上有两对未成键的孤对电子;③ C—O 键和 O—H 键都为极性共价键。基于此结构特点,根据断裂化学键的不同,醇主要有五大化学性质,即氢氧键断裂体现的酸性及亲核性、氧上孤对电子体现的碱性、碳氧键断裂发生的亲核取代反应、脱 α -H 的氧化反应及脱 β -H 发生的消除反应。教师主导,进一步将这五大化学反应进行凝练成五个时

长约 10–15 min (根据知识点难易程度, 灵活安排时间) 的微课, 进行学习。这样一方面更符合学生的听讲专注力规律, 每隔 10–15 min 将学生重新“抓回课堂”。另一方面, 也便于学生进行分组讨论, 加强线上教学的互动设计和学生的参与式学习。

比如, 醇中碳氧键断裂发生的亲核取代反应, 教师主导抛出问题: “碳氧键断裂发生什么类型的反应?” “反应经历了怎样的中间体?” “形成的产物有何特点?”, 给大家约 2 min 的时间思考, 学生们可在 QQ 群展开讨论, 教师引导。以上三个问题也是我们学习一类反应的逻辑顺序。对于亲核取代反应而言, 首先, 碳氧键断裂, 一般需在酸性条件下, 将羟基变为好的离去基团, 其核心是形成碳正离子及因碳正离子稳定性导致的重排现象。在此基础上, 在教师主导下, 进一步探讨各类亲核试剂进攻下的共性和个性问题, 比如, 不同氢卤酸和伯、仲、叔醇的反应活性; 亚硫酸氯作为亲核试剂的独特性及机理等。在每一类化学反应相关的知识点探讨、归纳完成后, 辅助以典型的随堂练习题, 即时检验学生的学习效果, 巩固强化所学知识, 达到灵活运用。此外, 我们在一类反应学习后, 用一张幻灯片进行小结, 完成一次微课式讲授。

在整个知识点讨论完毕后, 为帮助学生对所学知识形成统一整体, 进一步引导其从反应中间体着手进行知识点梳理。比如亲核取代反应中有碳正离子形成, 而醇脱 β -H 发生的消除反应中, 因遵从 E1 消除机理, 同样经历了碳正离子中间体, 其中涉及的碳正离子的稳定性及重排是共性的, 有助于学生提纲挈领, 举一反三。再比如, 醇的分子内 β -H 消除和分子间脱水, 是共存竞争关系, 前者是消除反应, 后者本质是亲核取代, 通过典型的例子, 引导学生讨论从反应机理角度分析, 在具体情况(不同类型的醇及反应温度等)以哪种反应产物为主。

在直播课教学过程中, 我们采用 EVCapture 录屏软件, 将整堂直播课进行录屏。在课后, 及时回传到超星学习通平台, 便于学生课后复习。

2.3 课后

课后主要是借助超星学习通平台和 QQ 群等, 进行教学效果的检验以及讨论、答疑, 并根据学生及平台反馈的情况进行教学模式的反思、整改与完善。

除了在直播课堂中通过“连麦”“排麦”、QQ 群讨论、随堂测验等实时监测教学效果外。在课后, 根据课标要求的学习目标, 我们借助超星学习通平台进行针对性的作业布置, 以掌握学生的学习情况和学习目标达成度。通过对提交的作业进行分析, 发现大多数学生掌握了醇的几大模块的内容。但个别学生在醇的化学反应学习中, 对于 β -H 消除反应, 只关注到消除产物遵循扎依采夫规则, 而忽略了在个别特殊底物中, 重排形成更为稳定的碳正离子并形成相应消除产物, 或者以生成更稳定的共轭体系为主形成主要消除产物。这也体现了化学反应及其机理确实是学生在该门课程中学习的难点所在。针对类似的共性问题, 我们都给予集中梳理, 并在 QQ 群进行及时答疑解惑, 以切实保障学生线上学习效果。

2.4 总结

尽管直播课中, 针对醇的每一类化学反应, 通过微课式讲授进行了相应小结。在此“以学生为中心”的线上教学模式下, 为进一步提升学生的自主学习能力, 我们课后要求学生在自身汲取知识的基础上, 绘制思维导图(图 4), 以让学生充分梳理自己的学习所得, 构建属于自己的知识主体框架, 取得具有实质性意义的学习。同时, 为接下来另外两类含 C—O 键的官能团化合物酚、醚的学习打下基础。

根据学生在直播课中的参与情况及课后作业反馈, 我们发现, 在该教学模式, 学生通过课前任务的完成, 在直播课中应对更为自如; 通过前测环节的自学作业点评与评比, 能够有效激发学生的学习动力; 将简单知识点列为课前自学, 较好地缓解了之前学生普遍反馈的该门课程内容多、学时少的矛盾, 在直播课堂中有更多的时间进行师生互动、生生互动, 以参与式学习为主对重难点内容进行深入探讨; 借助线上平台, 学生课后可通过我们在超星学习通平台上传的直播课的录屏视频, 及时复习, 并通过超星学习通的讨论板块和 QQ 群, 进行问题讨论及答疑。

通过这种教学模式,针对不同官能团化合物的特点,教师可以灵活选取课前、课中的学习内容,丰富课前、课中和课后的组织形式,并通过挖掘不同线上平台的功能与优势,进行资源调配,以更大幅度地发挥线上教学中学生的主体作用和在教学中的参与度。这也是我们今后线上课程教学改革中需要继续深入探讨的问题。

图4 学生以思维导图形式总结醇的化学性质

3 教学效果评价

在完全线上的教学背景下,通过 BOPPPS 教学模式中的六个环节,串联起课前导入及自学、课中直播研讨及课后教学效果检验及总结,将整个线上教学过程连贯成一个有机整体。同时,借助线上平台的优势,对课前、课中、课后教学过程进行有效监控。学生普遍觉得“找到了线上学习的感觉”“有利于自主发挥,直播课有的放矢”。

在整个教学过程的实施中,通过课前自学练习、课中互动提问、随堂测验及课后作业来看,学生们能够熟练命名不同结构的醇类化合物。能够把握结构决定性质的主线,对于醇的各类化学性质掌握得较为理想,并能够从反应机理着手对相应的反应进行分析,比如不同试剂的反应难易及快慢等,并能写出反应主要产物,基本达到我们课前对于本章节内容学习的既定目标。

为了更好地了解学生对于这种教学模式的反馈情况,我们在课后设置了调查问卷,调查结果见图5。由图5可看出,大多数学生认为:这样的教学模式,能够有效促进课前预习(82%),激发学习兴趣(72%),增加课堂互动(82%),加强知识点掌握(91%),通过课前预习和直播课讲授,基本消化所学知识,减轻课后复习压力(78%)。此外,通过课前自学及课后思维导图绘制,提升了自主学习能力(73%)。由此可见,大多数学生认同接受这种全线上教学模式。

图5 学生对教学模式认同度的调查问卷结果

4 结语

一场疫情掀起了线上教学的浪潮，但是基于网络的教学模式却是未来教学改革的一门必修课，这段时间在线课程的建设及实践无疑是加快教学改革的一个很好的契机。针对现阶段线上教学碰到的问题，积极思考，统筹整合各类教学工具及资源，创设线上教学的互动情景，激发学生的学习兴趣，探索线上教学成效的评价手段，确保线上教学的“实质等效”，将对“互联网+”时代的教学改革具有重要的意义。在教学中，我们通过融入 BOPPPS 模型的六要素，合理规划课前、课中、课后三个环节，通过借助线上平台，无形中延伸了课堂，使教与学更富有自主化，丰富了教学互动的形式，促进了学习效果的提升。该教学模式也为我们后续有机化学线上课程教学改革及“金课”建设奠定了基础。

参 考 文 献

- [1] 教育部应对新型冠状病毒感染肺炎疫情工作领导小组办公室关于在疫情防控期间做好普通高等学校在线教学组织与管理工作的指导意见. [2020-02-04]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202002/t20200205_418138.html
- [2] 曹丹平, 印兴耀. 实验室研究与探索, **2016**, 35 (2), 196.
- [3] 魏曙寰, 耿俊豹, 刘晓威. 教育教学论坛, **2019**, No. 1, 198.
- [4] 武全香, 惠新平. 大学化学, **2020**, 35 (5), 48.