

有机化学实验混合教学模式的设计与实践

王丽娟*, 刘芸, 唐玉海

西安交通大学理学院, 西安 710049

摘要: 通过介绍混合教学模式在有机化学实验课程教学中的设计、实施情况及效果评价与反馈等内容, 与大家分享混合教学模式在有机化学实验课程教学中的应用经验与思考。

关键词: 有机化学实验; 混合教学; 设计; 实践

中图分类号: G64; O62

Construction and Practice on Mixed Mode Teaching in Organic Chemistry Laboratory

Lijuan Wang, Yun Liu, Yuhai Tang *

School of Science, Xi'an Jiaotong University, Xi'an 710049, P. R. China.

Abstract: To share application experiences and thoughts on blended learning in organic chemistry laboratory, we introduced the research contents, including course design, implementation, teaching effect and evaluation, etc.

Key Words: Organic chemistry laboratory; Blended learning; Design; Practice

有机化学实验是医学类专业一年级学生必修的基础实践课程。该课程通过训练学生掌握有机化学实验的基础知识和基本技能, 培养学生分析与解决问题的综合实践能力及严谨求实的工作作风, 在医学人才培养过程中具有不可替代和举足轻重的作用。但笔者在实际工作中发现: 大部分医学类专业学生对有机化学实验课程的学习表现为: 被动应付、简单模仿, 并没有很好地达成课程预期培养目标。怎样激发学生学习的积极主动性? 怎样进一步提高学生的综合实践能力? 这些问题的思考与探索, 一直是指导课程组进行教学改革的航标。近几年, 因互联网+技术的应用, 大量精品的 MOOC 在线课程资源涌现, 也相应出现多元化的教学模式。其中, 混合教学模式的优势最为突出, 它可将传统学习方式的优势和在线学习的优势结合起来, 既可发挥教师的“主导”作用, 又可充分体现学生的“主体”作用^[1]。

2017 年, 课程组完成了有机化学实验 MOOC 资源的建设。为探索提高教学质量的途径和方法, 在已有课程资源的基础上, 笔者尝试将混合教学模式引入有机化学实验的实际教学中。本文主要介绍混合教学模式中的课程设计、实施措施及效果评价等内容, 为广大同行提供一定经验, 也为进一步推进教学改革提供一定依据。

收稿: 2019-08-26; 录用: 2019-09-09; 网络发表: 2019-09-27

*通讯作者, Email: w.z.r.2002@mail.xjtu.edu.cn

基金资助: 2017 年西安交通大学教学改革研究专项(17ZX050)

1 混合教学模式在有机化学实验课程教学中的设计与实施

知识的快速更新和社会的快速发展,对高等教育的人才质量提出了越来越高的要求。毕业生不仅应具备一定的专业知识和专业能力,还需具备自身知识更新和创新的能力。作为一门一年级的基础实践课程,有机化学实验课程的教学目标和教学模式应符合高等教育发展的方向,而且更应率先通过课程教学改革帮助低年级学生较早建立起自主学习的意识和习惯。

1.1 混合教学模式在有机化学实验课程教学中的设计

我校面对医学类专业学生开设的有机化学实验 40 课时,共包括 10 个实验内容。在设计混合式教学时,为排除教师授课特点的差异,笔者只以自己所带的 2 个实验班为试点开展混合式教学实践;另外,为了排除不同学生已有化学知识背景的差异和自身学习能力的差异,本次教学设计是任课教师针对 10 个实验内容,分别采用传统模式(5 个实验)和混合教学模式(5 个实验)上课,具体见表 1。

表 1 不同实验内容的教学模式设计列表

实验	混合教学模式	传统教学模式
1	实验室安全教育	纸上电泳、纸色谱法、折光率测定
2	沸点的测定、熔点的测定	正溴丁烷的制备、纯化与检测
3	薄层色谱法、柱色谱法	乙酸乙酯的制备
4	乙酰水杨酸的制备	环己烯的制备
5	从茶叶中提取咖啡因(萃取)	糖、蛋白质的性质

为获得较好的学习效果,在开课之前,预先针对课前、课堂和课后 3 个实施环节设计了相应的流程,明确了教师和学生不同环节各自完成的任务,具体见表 2。

表 2 传统教学模式和混合教学模式的实施环节

组成环节	混合教学模式	传统教学模式
课前	教师完成MOOC制作、问题设计,并于开课前一周布置给学生 学生观看实验MOOC视频,查阅相关资料,完成预习问题	学生阅读实验课本,完成实验预习
上课	教师组织、引导学生讨论 教师点评总结、强化重点与注意事项、巡视指导 学生交流讨论,展示预习成果,完成实验操作并记录数据	教师讲授、示教 巡视指导 学生完成实验并记录数据
课后	学生完成实验报告 教师批改报告并打分	学生完成实验报告 教师批改报告并打分

1.2 混合教学模式在有机化学实验课程教学中的实施

混合教学模式的优势是在教学过程中,将教师的“主导”与学生的“主体”作用最大限度地激发活力,加强对素质与能力的教育。在这种教学模式的实施过程中,教学由课堂延伸到了课外,由课后的答疑拓展到了课前的预习引导,所以教师必须熟悉每一次课的具体教学目标及内容,要预先完成相关 MOOC 资源的制作,并针对性地设计出课前预习问题,科学地引导学生学习与思考,使得学生在课前就明确课程的学习目标与内容,让学生更有准备地开展实验。笔者所在的课程组经过集体讨论,精心制作了用于混合教学模式的 5 个实验视频,具体细节见表 3。

表3 不同实验内容的教学模式设计列表

实验内容	混合教学模式	视频时长
1	实验室安全教育	16:54
2	沸点的测定、熔点的测定	10:58
3	薄层色谱法、柱色谱法	5:17
4	乙酰水杨酸的制备	8:00
5	从茶叶中提取咖啡因(萃取)	8:15

为引导学生课前学习与思考,调动学生的主动性,启发思维,笔者针对这5个实验内容,设计了课前预习问题,因版面所限,现以从茶叶中提取咖啡因实验为例,具体见表4。

表4 从茶叶中提取咖啡因(萃取)的预习问题(教师设计)

序号	预习问题
1	什么是萃取?萃取的原理是什么?
2	索氏提取器的原理是什么?与直接用溶剂回流提取比较有何优点?
3	怎样安装索氏提取装置?
4	咖啡因的药理作用是什么?
5	升华操作的原理是什么?为什么在升华操作中,加热温度一定要控制在被升华物的熔点以下?
6	升华前加入生石灰的作用是什么?
7	升华时,为什么要在蒸发皿上覆盖刺有小孔的滤纸?漏斗颈部为什么放棉花?

混合教学模式的设计贯穿了课前、课上以及课后,形成了一个完整的教学链。课前预习问题设计好后,在实验课开始的前一周,与课程视频一起发布给学生,要求课前观看视频,鼓励学生查阅资料,并完成预习问题,准备预习材料。所有预习问题的答案,必须全部写在预习本上,以防止学生复制、粘贴,应付了事。上课时,针对预习问题组织班级进行讨论(因实验班人数不多,不超过20人,所以未分组讨论),笔者的教学过程也相应地从传统的讲解示范转变为引导学生讨论,帮助学生更深层次地理解实验,明确内容和目标,同时对每位学生预习与讨论的表现进行点评总结。之后,学生完成实验操作,记录实验现象和数据。课后,学生整理、分析实验现象及数据,认真完成实验报告,并对本次实验提出创新性建议。课后环节中,教师和学生完成的任务和传统教学模式基本相同,没有设置过多的环节或改变。

2 教学效果评价与反馈

混合教学模式重在引导学生改变学习方式,加强学生能力与素质的培养,所以,当一门课程采用混合教学模式后,其对处在长期应试教育的大学一年级学生来说,不太可能在短期内就发生彻底的改变。若单纯以一门课程的成绩统计分析结果来评价教学效果,笔者认为有一些偏颇,而且很多文献报告都是用平行班级的成绩作对比来评价教学效果,这并没有排除本身就存在的学习能力和知识背景的差异。有机化学实验课程采用了混合教学模式后,我们课程组也一直在思考怎样来评价不同教学模式的教学效果,怎样收集数据来对混合教学模式进行科学评价?在具体实行教学改革这一学期里,教师们发现:混合教学效果可能更多地体现在学生学习方式和态度的改变、实验完成的成功率与效率、实验报告的完成质量等方面。因此,我们针对性地设计了学生调查问卷,内容主要包括:学生的学习方式,学习兴趣、学习能力的提高以及课堂交流讨论环节的设置等方面。现将问卷调查的结果予以统计、分析,依据统计结果,了解本次混合教学模式的教学效果,也为今后进一步实施混合教学模式提供参考。

2.1 调查对象与研究方法

问卷调查对象为 2018 级临床医学专业 2 个班的本科学生, 共计 42 人。为保证所收集数据的客观性, 调查采取无记名问卷方式, 共发出问卷 42 份, 收回 42 份, 有效问卷 40 份, 无效问卷 2 份, 有效回收率为 95.2%。所有问卷均在课程结束的最后一节实验课上发出, 下课后, 由班长回收, 上交。调查问卷的所有数据均使用 Excel 2007 进行录入并处理, 数理统计结果均用百分数(选择人数/总人数 $\times 100\%$)表示, 并用柱状图进行分析对比, 所得研究结果清晰直观。

2.2 调查结果统计与分析

2.2.1 实验课程的预习环节

有机化学实验课程要求学生必须认真完成课前预习, 才能进行实际实验操作。但在实际教学中, 大多数学生的预习只是抄抄书应付了事, 甚至少数学生直接将实验目的、原理、仪器及操作步骤抄在实验报告本上, 既完成了预习, 又相当于完成实验报告; 当上实验课时, 大多数学生对实验原理、步骤等还是什么都不知道, 等着教师讲解示范! 一学期实验课程还没结束, 教师向学生提问: 前面, 我们完成了哪些实验? 往往很多学生对已完成实验的题目都不能全部正确回答出来! 当看到这样的教学效果, 作为一名基层教师, 会产生疑问: 对于临床医学专业的学生, 我们开设有机化学实验课程的教学目的到底是什么? 我们应该达到什么样的教学效果才符合国家、学校对医学生的培养目标? 所以, 在这次问卷调查中, 针对学生目前实验预习习惯和方式设置了相关问题, 现将调查问题及结果汇总如下(表 5 和图 1)。

表 5 学生以往实验课程预习环节调查问题汇总

序号	问题	答案选项
问题 1	在实验课程学习中, 每一次实验, 你都能做到提前预习吗?	A. 每一次都预习; B. 想起来就预习, 不能做到每一次; C. 从不预习
问题 2	你是怎样做实验预习的?	A. 提前在实验课本上看看实验内容; B. 提前看实验课本后, 会思考, 产生问题后, 记录下来, 等上课时老师讲解; C. 提前看实验课本后, 会思考, 产生问题后, 记录下来, 自己会上网查阅; D. 提前看实验课本后, 自己会在网上搜索相关学习视频; E. 希望老师能提供实验相关学习视频资料, 以帮助实验预习
问题 3	你认为老师要求你做到每次实验课前预习, 是否有必要?	A. 有必要; B. 没必要

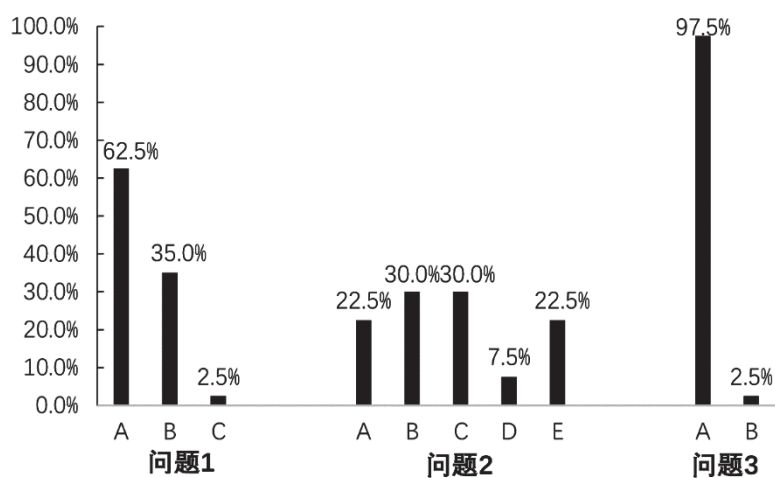


图 1 学生实验预习习惯和方式调查结果

问题 3 的结果表明：97.5%的学生认为教师有必要要求学生进行课前预习；而问题 1 的结果却表明：仅有 62.5%的学生能做到每次课前预习，仍有相当一部分学生的自律性不够，没有完成课前预习；问题 2 的结果反映了学生的预习完成质量，通过数据明显可以看出仅有 37.5%学生能够在预习中积极思考问题，主动学习。

针对以上 3 个问题的结果进行分析，可以发现：大多数学生都认识到了实验预习的重要性，但预习完成率和质量不高的可能原因是：部分学生自律意识不够或主动学习的能力不足或学习方法不得当。显见，在学生的预习过程中，教师要采取一定的方法介入以督促和引导学生。因此，在本轮有机化学实验教学中，笔者尝试采用了混合教学模式以加强引导，突出“以学生发展为中心”的教学理念，加强能力培养，该模式中的预期能力培养目标如图 2 所示。

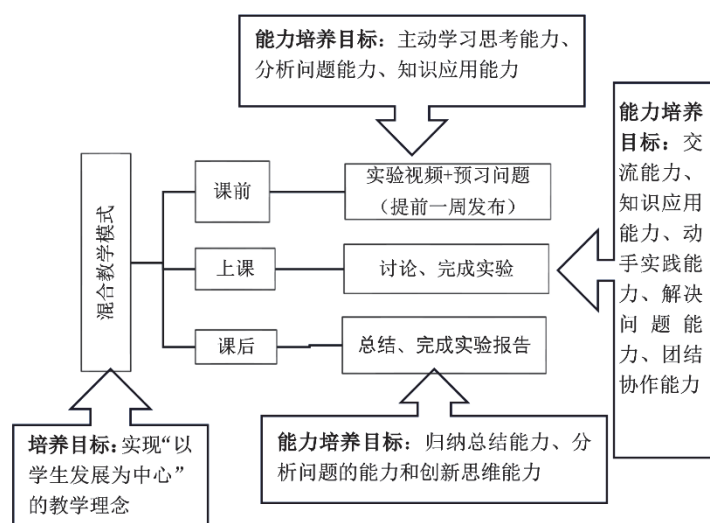


图 2 混合教学模式中预期能力培养目标

2.2.2 在线课程的学习经历与学习效果

自 2014 年以来，我国多所高校陆续投入建设各类 MOOC 课程，已形成了大量的精品 MOOC 资源。但是，长期处在传统教学模式中的学生早已习惯被动学习，他们是否愿意改变学习方式，利用这些在线资源主动学习呢？于是，我们针对混合教学模式教学中在线课程的学习设置了相关问题，现将调查问题及结果汇总如下(表 6 和图 3)。

表 6 在线课程的学习与混合教学模式的调查问题汇总

序号	问题	答案选项
问题4	你曾经参加过在线课程学习吗？	A. 参加过；B. 没有
问题5	你喜欢在线课程学习吗？	A. 喜欢；B. 不喜欢
问题6	在本学期实验课程学习中，老师提供了部分实验的预习视频和资料，你认为这样能提高你的预习效果吗？对你的实验操作有帮助吗？	A. 能提高，有帮助；B. 能提高，帮助不大；C. 没提高，没帮助；D. 无所谓
问题7	你一般需要花费多长时间预习老师提供的实验视频，并完成预习资料？	A. 30分钟以下；B. 30-60分钟；C. 60-90分钟；D. 90分钟以上
问题8	你认为这会占用你的时间，增大学习负担吗？	A. 会增大学习负担；B. 无所谓，反正我一般刷屏，快速播放，应付一下；C. 没有增大学习负担，我已习惯这种学习方式；D. 没有增大学习负担，我喜欢这种学习方式；虽然课前会花一定的时间，但实验的成功率会提高，做实验会更有准备，更有目标

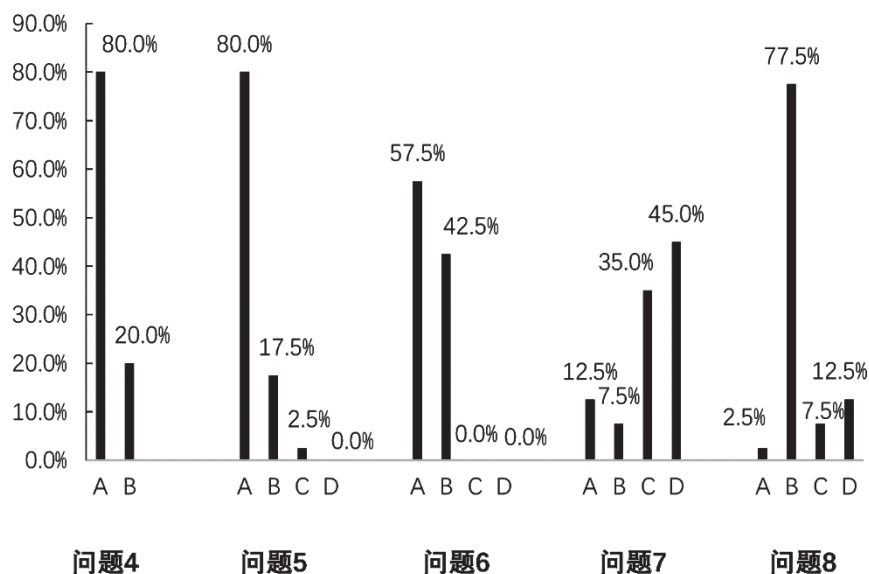


图3 在线课程的学习与混合教学模式的调查结果

问题4和问题5的结果说明：大部分学生已经有过在线学习的经历，并喜欢这种学习方式。问题6的结果表明：在本次调查的所有学生中，都认可课前在线预习的效果，但仍有相当一部分学生没有认同学习效果的提高，说明在本次混合教学中，仍需加强课前预习环节的设计。问题7和问题8的结果表明：在预习环节中，学生需要花费的时间偏多，在一定程度上影响了预习的积极性及效果。得知了这个结果，也就不难理解问题6的结果，为什么学生认可课前在线预习的效果，但仍有相当一部分学生学习效果却没有提高。所以，混合教学模式对于学生来说，是喜欢并认可的，但一定需要教师通过科学精心的设计来引导学生改变学习方式，真正提高学习效果和能力。

2.2.3 学生对混合教学模式中讨论环节满意度的调查

混合教学模式中的讨论环节重在培养学生的交流表达、知识应用等综合能力，是非常重要的一个环节。为进一步了解混合教学模式中学生对讨论环节满意度的影响，我们也设置了相关问题，现将调查问题及结果汇总如下(表7和图4)。

问题9与问题10的结果表明，本次混合教学模式中的讨论环节得到了大多数学生的认可，但不可忽视部分学生对该环节满意度不高的状况。问题11的结果表明调查对象中，约47.5%的学生不好意思参与发言。教学是以每一位学生的发展为中心，重在提高每一位学生的综合能力。所以，教师须采取一定的方法来激发、调动学生的积极参与性，帮助学生克服害羞，以提高交流表达能力。

表7 混合教学模式中讨论环节满意度的调查问题汇总

序号	问题	答案选项
问题9	你认为有必要在实验课堂中，开展讨论交流吗？	A. 有必要；B. 没必要；C. 无所谓
问题10	你对课堂交流、讨论环节的满意吗？	A. 满意；B. 比较满意；C. 一般；D. 不满意
问题11	当课堂讨论交流时，你积极参加并发言了吗？	A. 完成预习准备了，并积极参加了讨论交流 B. 完成预习准备了，不想参加了讨论交流 C. 完成预习准备了，想参加讨论交流，但是不好意思发言 D. 没有完成预习准备，也没兴趣参加了讨论交流

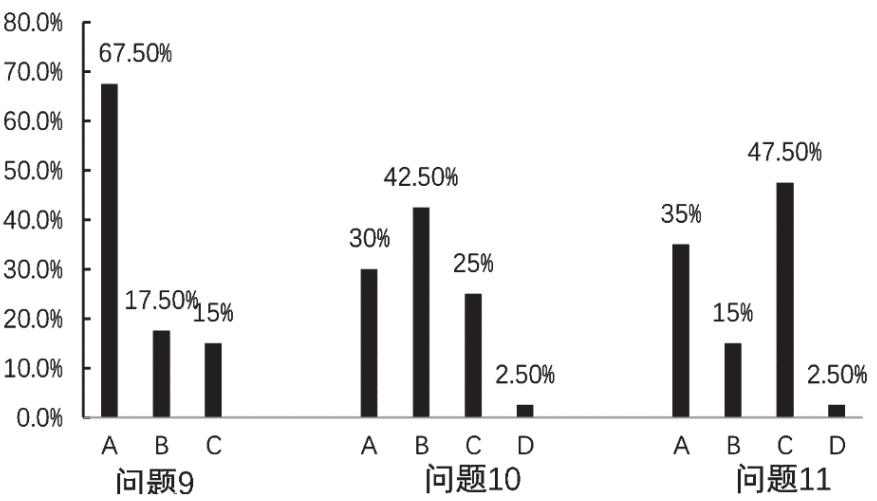


图 4 关于混合教学模式中讨论环节满意度的调查结果

2.2.4 混合教学模式对学生能力影响的调查

为进一步了解混合教学模式对学生学习的实际影响，我们设置了相关问题，现将调查问题及结果汇总如下(表 8 和图 5)。

表 8 混合教学模式对学生能力影响的调查问题汇总

序号	问题	答案选项
问题 12	你认为混合教学模式对自己学习能力的提升有帮助吗？	A. 有一定程度的帮助；B. 没有帮助
问题 13	你认为混合教学模式是否提高了你的独立解决问题的能力？	A. 有一定程度的提高；B. 没有变化
问题 14	你认为混合教学模式是否提高了你的学习兴趣？	A. 有一定程度的提高；B. 没有影响
问题 15	在本学期实验课程中，一半实验采用传统教学模式，另一半实验采用混合教学模式，你喜欢哪一种？为什么？	A. 传统教学模式；B. 混合教学模式；C. 一样；D. 无所谓

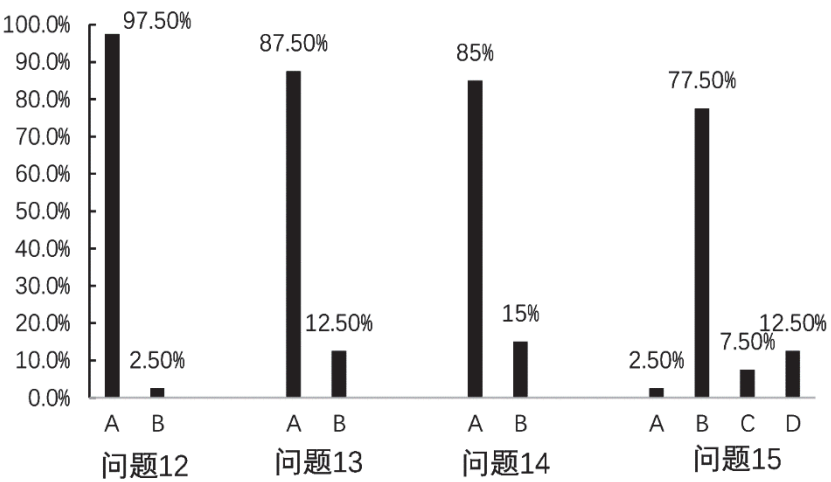


图 5 混合教学模式对学生能力影响的调查结果

问题 12–15 的结果表明：本次调查对象对混合教学模式总体上的评价较好，其中 97.5%学生认为该模式在一定程度上提高了自己的学习能力；87.5%的学生认为该模式在一定程度上提高了自己

独立解决问题的能力；85%的学生认为该模式在一定程度上提高了自己的学习兴趣；77.5%的学生明确表达喜欢混合教学模式。

3 总结与思考

通过对有机化学实验课尝试混合教学模式的实践探索，发现：混合教学模式对提高学生的学习兴趣 and 综合能力起到了一定的积极作用，获得了良好的教学效果。但混合教学模式并非是简单地针对传统教学模式添加一个课前环节，而是将课前、课上、课后各个环节科学化设计和优化，才能激发每一位学生的积极参与性，推动实验课程教学质量的进一步提高，将“以学生发展为中心”落到实处。

致谢：感谢西安交通大学教务处、教学发展中心及理学院对该项目研究的大力支持。

参 考 文 献

- [1] 申扬帆, 张雪昀, 张心宇. 大学化学, 2017, 32 (5), 30.