

基于微助教构建分析化学混合式教学模式 研究与实践

马玉花

(新疆师范大学 化学化工学院, 新疆 乌鲁木齐 830054)

摘要:为了探究基于微助教平台的混合式教学模式在分析化学教学中的实践效果,本研究选取新疆师范大学化学化工学院79名学生作为研究对象,进行微助教在分析化学教学中的开发与实践对比研究。对照组采用传统教学模式进行教学,实验组采用基于微助教的混合式教学模式进行教学。分析两组学生的章节测试成绩发现,实验组学生的平均分有明显提高,表明基于微助教的混合式教学模式有效地促进学生基础知识掌握以及在推断和计算能力方面的提升。本研究采用问卷调查和访谈法对实验班学生进行评估,发现混合式教学模式中学生自主学习与教师指导相结合的模式显著提高了学生学习的主动性和积极性。因此,基于微助教的混合式教学模式不仅有助于培养学生的核心素养,而且构建自主学习为核心的学习框架能够增强学生对分析化学学习的信心和意愿。

关键词:分析化学;微助教;混合式教学模式

中图分类号:G642.3

文献标识码:A

文章编号:1008-9659(2026)01-0104-09

在传统教学模式下,教师面对学生较多,往往难以实现与每位学生一对一互动,因此无法满足学生即时反馈和问题解答的需求。知识的获取往往始于问题,学生缺乏问题意识或者问题未能得到及时解决导致知识理解的缺失。疑问长期得不到解决将会打击学生的学习积极性,降低学生的学习兴趣,阻碍其个性化发展。现代教育更加注重学生的素质教育,鼓励学生积极参与学习,实现“以学生为主体”的教育思想^[1-3]。为实现这一目标,教师教学已从传统的由教师主导的模式转变为注重引导、互动和讨论的模式^[4],激发学生的学习兴趣 and 主动性,使学生在开放的教学氛围中展开互动,以轻松高效的方式完成学习任务,培养学生的自主创新能力,促使学生个性化发展^[5-6]。

1 基于微助教平台的混合式教学模式的研究现状

目前,教学过程已引入较多功能类似的网络教学平台,例如,雨课堂、钉钉、慕课、智慧树、微助教等^[7]。其中,微助教依托微信教育平台,具备图文、语音和视频通讯功能,且用户界面设计友好^[8],是以教师视角开发的一款教学应用程序,强调便捷性和易用性^[9]。微助教通过信息化教学策略,使教师能够在短时间内快速创建智能化课堂环境,加强师生互动的频次,从而提升教学效果^[10]。在微助教辅助教学的过程中,学生可以在较短时间内完成签到、答题、讨论、互评^[11]。课前,教师可在微助教里发布预习内容和作业,例如,课件、重要知识点、简单的例题等,需要学生进行思考并完成。课后,教师可通过微助教发布对应的讨论及练习题,让学生对所学的知识点进行反思及内化^[12]。通过微助教平台,学生可以自主安排学习时间,不受时间限制,随时随地享受学习的乐趣和自主开放的学习氛围^[13-14]。

[收稿日期]2024-08-13

[修回日期]2024-11-28

[基金项目]新疆维吾尔自治区高校本科教育研究和改革项目(XJGXPTJG-202366;XJGXPTJG-202224);新疆维吾尔自治区第一批“天山英才”教育教学名师培养计划。

[作者简介]马玉花(1987-),女,副教授,主要从事分析化学教学改革方面研究,E-mail:mayuhua109@foxmail.com.

基于微助教的混合式教学模式已广泛应用于不同学科的教学研究中。随着网络技术的发展,基于微助教的混合式教学模式已经引起国内研究者的关注,越来越多的学者基于微助教的混合式教学模式应用到相关教学实践研究中^[15-18]。例如,谭志虎等人提出,在混合课堂教学中教学互动质量的提升和自我调节学习能力的培养有助于提高学生的学习效果和学习满意度^[19]。微助教可以利用客观数据全面记录学生参与课堂的情况,促进教学方法由“经验驱动”向“数据驱动”过渡,从而释放出更强大的教学创新力和学习潜力。此外,微助教有效整合了课前、课中和课后的活动,促进了师生之间的有效沟通,提高了学习的整体效益^[12]。

2 研究思路

2.1 研究对象

本研究选择新疆师范大学化学化工学院2018级化学专业的本科学生为研究对象,探究基于微助教的混合式教学模式辅助分析化学课程的学习情况。将化学18-2班(39人)作为实验组,化学18-3班(40人)作为对照组。两组所用教材均为六所高校共同主编、高等教育出版社出版的第四版《分析化学》,授课教师与课时安排完全相同,在同一个大班授课。实验组运用基于微助教的混合式教学模式进行授课,对照组采用传统的教学模式进行授课。

2.2 研究方法

2.2.1 文献研究法

本研究查找学术论文、学术期刊以及相关著作,收集汇总并分类整理有关微助教研究的文献。对微助教在国内的研究现状、其与各类学科有机结合的实践探索进行综述,分析微助教应用至教学的价值,明确微助教的相关功能与操作技巧,发现微助教与分析化学相结合的契合点,为微助教平台的搭建提供了建议。

2.2.2 问卷调查法

本研究针对学生学习分析化学的现状、微助教辅助分析化学教学所持的态度与预期的效果进行问卷调查,发现目前学生学习分析化学存在的问题。对微助教辅助分析化学教学所具有的功能进行了实时选择。在后期效果检验中,为了解实验组的学生对微助教辅助分析化学教学的评价,对实验组的学生进行满意度与认可度调查。

2.2.3 实验研究法

本研究辅助实验组学生完成分析化学同步学习的工作。自变量为教学模式,具体操作包括课前通过微助教平台发布预习内容和作业,如PPT、电子资料(习题集、课件、思考题集、知识点总结),每周分析化学课前定时推送本章内容,支持学生课前预习与课后知识巩固;课后通过平台发布讨论和练习题,促进学生对知识点进行反思和内化。教师根据学生的答题情况和互动参与情况及时调整教学进度,实现个性化学习路径和即时反馈。对照实验中,教师采用传统教学模式进行教学,主要运用大班课堂的多媒体资源进行常规讲授,并按照原有教学设计进行分析化学的课堂教学。通过问卷调查和访谈评估学生对混合式教学模式的态度和学习效果。选定每周二至周四为现学内容的复习时间,教师根据学生的答题情况整合并分析,可视情况在课堂上系统讲解此类例题。同时,根据学生的互动参与情况和在线学习数据可及时调整当前教学进度,并为下次推送的知识点归纳及考点习题提供准确的方向。

2.2.4 数据统计法

使用SPSS20.0统计学软件对所有的单元测试成绩进行统计学分析。两组学生章节平均成绩以(均值 \pm 标准差)表示,组间数比较采用配对样本 t 检验,以 $P < 0.05$ 为差异,表示有显著效果,具有统计学意义,并做出前后对比折线图直观展示。

3 学生调查问卷

为了解化学化工学院本科生分析化学学习现状、微信公众平台使用情况、对微助教应用于分析化学教学所持的态度及预期效果等方面的情况,本研究设计了一份包含13题的调查问卷。本次调查选取了化学

18-2班及化学18-3班共79名学生进行答卷,收到有效问卷79张(回收率100%)。调查结果显示:(1)学生课下学习分析化学的情况:11.76%的学生每天课下自学时间不超过5 min,50.73%的学生每天课下自学时间为5~15 min,12.5%的学生课下自学时间为15~30 min,24.26%的学生每天课下自学时间可达30 min以上。由此可见,化学18-2班、化学18-3班学生课下自学时间较少,缺少课下主动学习的意识。(2)学生课下学习分析化学选择的学习材料情况:85.29%的学生选择学校发放的课本进行课下学习,13.2%的学生选择从互联网获取相关资料进行课下学习。由此可见,化学18-2班、化学18-3班学生在课下学习中,获取相关学习资料的途径较为单一,并且缺少可选择的素材。(3)学生在分析化学课上的现状:67.65%的学生没有自发地深入探索问题,20.59%的学生表现出积极的探究精神,主动挖掘问题的深层含义,并经常与学生进行讨论和交流。由此可见,化学18-2班、化学18-3班学生的分析化学教学形式主要为单向传授的方式,学生独立思考的程度不高,主动探索学习的热情不高。(4)学生学习分析化学存在的问题:61.76%的学生对完成分析化学练习题存在困难,19.12%的学生缺少合适的学习资料,14.71%的学生课堂上跟不上课堂进度,4.41%的学生得不到教师的及时指导。由此可见,化学18-2班、化学18-3班学生学习现状并不乐观,存在较多问题。(5)学生获取分析化学素材的形式:26.47%的学生倾向于图文形式,23.52%的学生倾向于视频形式,23.52%的学生倾向于文本形式。由此可见,化学18-2班、化学18-3班学生偏好的素材形式丰富多样。(6)微信公众号的使用情况:100%的学生使用微信并关注微信公众平台,67.65%的学生通过微信公众号获取学习资料,19.12%的学生通过这一渠道关注时事新闻。(7)对学习型微信公众号辅助学习所持的态度:88.2%的学生表示非常期待利用微信公众号进行学习,10.29%的学生持一般态度。可以看出,学生出于好奇心对微助教辅助分析化学教学呈乐观态度。(8)对微助教辅助分析化学学习呈现效果的预期:80.88%的学生希望通过微助教辅助分析化学教学,认为该方式有助于他们获取更多的学习资源,随时查找知识点,及时与教师沟通,以此巩固分析化学基础知识。

4 微助教平台在分析化学教学中的开发与实践

本研究将微助教课堂命名为“18-2分析化学”。以下简要介绍“18-2分析化学”平台搭建及其辅助教学的基本流程。

4.1 教师在PC端注册,开设在线课堂

- (1)使用浏览器搜索“微助教”,进入微助教官网。点击【注册】按钮,进入注册界面。打开手机微信的“扫一扫”,扫描该二维码,完成注册;
- (2)首次进入PC端时,补充个人信息;
- (3)创建“18-2分析化学”课堂。

4.2 学生关注“18-2分析化学”课堂

教师在班级多媒体投影大屏幕展示“18-2分析化学”课堂的编号为CU664。学生通过微信客户端关注“微助教服务号”,获取教学辅助服务。进入服务号的主页,在菜单中选择【学生】选项,并点击【全部】按钮,进入课堂列表页面。接下来,点击【加入课堂】,在此页面中输入相应的课堂编号进行搜索。加入该课堂后,自行填写相关资料。

4.3 填充分析化学教学资源库

根据分析化学教学大纲,结合学生的兴趣,对已收集的资源进行筛选,并在微助教网络平台PC端点击【上传课件】和【导入资源】,在自行设定好的每一章节同步添加相应的分析化学电子课件储备,内容包括教学课件、习题集、思考题集、简答题集、本章知识点归纳、化学DIY等。课件开启后,微助教便可实时监控已阅人员和未读人员,可以通过私下提醒的方式进行督促并提高其参与的积极性。

4.4 同步推送分析化学资源

第一种形式:可在微助教PC端【课件】界面,找到相关需要推送的目标内容与课件,下方有【允许学生查看】菜单,点击【允许学生查看并发送通知】,微助教便可在微信端发布提醒并告知学生。

第二种形式:可在微助教微信端点击【教师】菜单里的【我的课堂】,然后点击【课件】进入另一个界面,找

4.6 师生交流互动

在微助教后台,可以启用开放讨论,显示留言词云图,查看学生互动参与的情况。词云讨论功能可匿名进行,学生便可通过微助教讨论功能针对遗留问题参与互动(图3)。课下,学生通过手机讨论,教师可在线实时讲评,效果直观而显著。词云板上高频出现的问题能够反映学生真实的想法,教师可以准确把握学生思考的方向,全面而深入了解学生的思想动态。教师还可根据反馈的情况及时调整分析化学教学进度,改进重难点的切入方向,精准把握学生真实需求,提高分析化学课堂教学效率。



图3 微助教PC端讨论词云界面

教师通过适时查看微助教线上互动反馈问题、答题效果以及讨论情况,在课堂上集中讲解,弥补分析化学课时少、课外辅导资料不充分等不足,这有利于灵活把握教学方向,增强学生学习效果。

4.7 基于微助教平台的混合式教学模式在分析化学中的实践探究

4.7.1 传统课堂与混合式课堂的检测成绩对比分析

在使用基于微助教的混合式教学模式之前,为了解两个组的学习程度,对已学过的第四章进行检测,表1为第四章检测成绩的分析情况。第七章与第八章的教学过程,实验组以基于微助教的混合式教学模式进行授课,对照组以传统教学模式进行授课。教学结束后对第七章与第八章进行测试,表2为实验组与对照组在第七章、第八章及期末的测试成绩。

表1 第四章检测成绩分析

班级	人数(人)	平均分(分)	标准差	及格人数(人)	及格率(%)	标准误差	P值
实验组	39	35.89	11.19	6	15.38	12.97	0.1
对照组	40	46.08	17.18	11	27.50		

注: $P>0.05$ 表示两组数据不存在显著差异; $P<0.05$ 表示两组数据存在显著差异。

表2 第七章、第八章及期末检测成绩分析

班级	人数(人)	第七章检测成绩		第八章检测成绩		期末检测成绩	
		平均分(分)	及格率(%)	平均分(分)	及格率(%)	平均分(分)	及格率(%)
实验组	39	47.56	25.65	45.12	26.21	71.60	97.44
对照组	40	51.00	22.50	47.76	20.00	69.29	87.50

通过对比化学18-2班(实验组)与化学18-3班(对照组)在第四章、第七章、第八章及期末检测成绩的平均分和及格率(图4),发现在使用基于微助教的混合课堂模式之前,对照组的平均分和及格率明显高于实验

组,两组平均分相差 10.17 分,及格率相差 12.11%,说明实验组的总体知识水平低于对照组。从 P 值的分析可以发现,两个班级在成绩上没有显著性差异,即两个班在各个分数段的学生分布大致相同。在对实验组使用基于微助教的混合课堂模式教学后,实验组与对照组的平均分和及格率差异越来越小,在期末考试中,实验组的平均分为 71.60 分,及格率为 97.44%,对照组的平均分为 69.29 分,及格率为 87.5%。实验组在期末考试中的平均分和及格率均高于对照组。该结果说明,基于微助教的混合式教学模式对提高实验组的学习成绩具有积极作用。

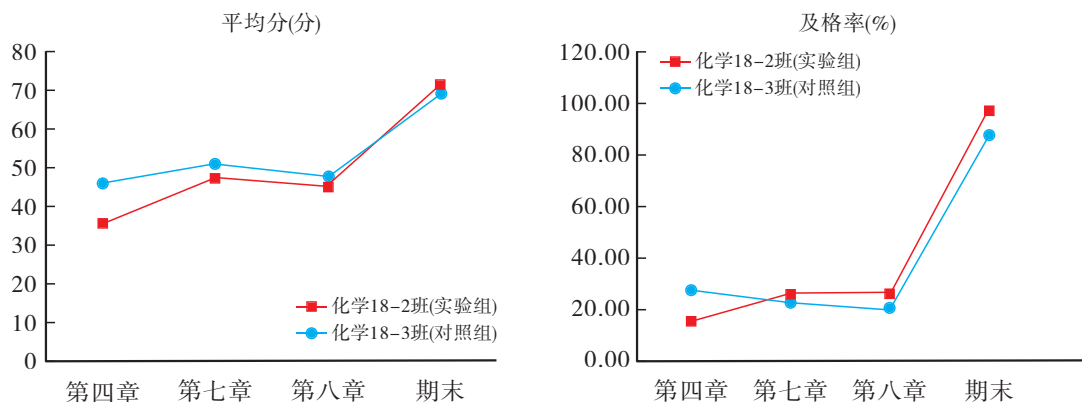


图4 实验组与对照组各章节平均分和及格率对比图

4.7.2 传统课堂与混合式课堂的试卷答题情况对比分析

试卷题型分为基础概念题、推断题、计算题、问答题和实验题。在使用基于微助教的混合式教学模式之前,将实验组与对照组第四章试卷进行答题对比分析,在使用基于微助教平台的混合式教学模式后,再次将实验组与对照组第七章与第八章进行答题对比分析(图5)。

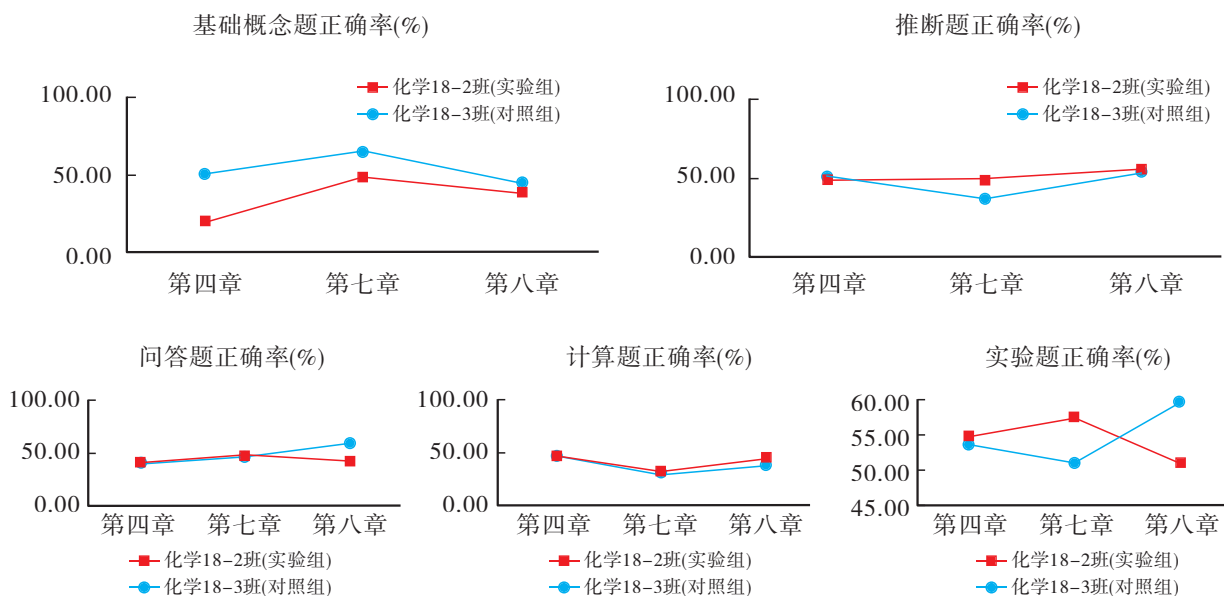


图5 实验组与对照组各章节试卷题型对比图

在使用基于微助教的混合式教学模式之前,实验组对基础知识掌握不牢固,与对照组相比,基础概念题的得分率差异较大,学生对有些推断知识内容理解不够,容易失分。应用基于微助教的混合式教学模式后,实验组对基础知识的掌握程度明显改善,明显缩小了与对照组之间的差距,说明在同样的学习时间内,实验组学习基础知识的效果较好。完成微助教中上传的推断题能够增强学生处理信息的能力,实验组学生在相同的学习时间内,推断能力有所提升,推断题答题效果较好。在实施混合课堂教学模式之前,实验组与对照组的计算水平总体相差不明显。但是从第七章开始,实验组与对照组的计算能力开始出现差异,最终实验

组在计算题上的得分率高于对照组。这说明实验组在运用基于微助教的混合式教学模式进行教学后,计算能力有了一定的提升。实验组与对照组的实验题得分率在50%~56%,得分率上下浮动不大,这说明基于微助教的混合式教学模式对提高实验题的得分率效果不明显。实验组在问答题上的得分率呈下降趋势,而对照组在问答题上的得分率逐渐上升。这说明基于微助教的混合式教学模式并没有对学生掌握问答题技巧与方法产生积极作用。

4.7.3 传统课堂与混合式课堂对比的调查问卷结果分析

在学期结束后对实验组进行问卷调查,发放问卷39份,回收39份。对实验组调查结果进行分析,将调查结果分为三个维度:一是对混合式教学学习兴趣维度。在混合式教学与传统教学模式中,有83.72%的学生表示喜欢混合式课堂的教学方式,97.43%的学生认为应用混合式教学后,更容易对分析化学内容产生兴趣。此外,16.28%的学生不喜欢混合式课堂的教学方式,且有2.56%的学生认为这种方式并不能提高学习兴趣。二是混合学习效能维度。大部分学生认为混合式课堂(微助教+传统课堂)能解决在学习中的困难,应用混合式教学模式更容易把握学习重难点和学习目标,跟上老师的节奏,从而提高听课效率。三是微助教的影响维度。在微助教教学中,大部分学生喜欢微助教的答题模式,认为微助教的答题模式更能提高学生对基础知识的掌握程度。总体而言,调查问卷结果表明,在分析化学课程中实施混合式教学方法,能够显著提高学生的学习兴趣,使学生更牢固地掌握基础知识,更加轻松、愉悦地学习^[20]。

4.7.4 传统课堂与混合课堂对比的访谈结果分析

在教学和期末考试结束后,为了评估教学模式对学生学习的影响,从实验组中随机选取分别代表上、中、下不同成绩层次的三位学生进行访谈分析。

(1)倾向性分析:多数学生倾向于基于微助教的混合式教学模式。学生们普遍认为,与传统教学模式相比,混合式教学模式将课前预习和课后复习有机结合,能够提高学生的学习效率和自主学习能力。微助教平台提供的课件和笔记极大地改善了学习效果,使其能够更全面地复习课程内容,并及时获得教师的反馈和指导。

(2)自主学习能力提升:混合式教学模式增强了自主学习能力。这种模式能够鼓励其在课堂之外进行自主学习,尤其在预习和复习阶段。微助教平台的资源使其能够根据自己的学习节奏来安排学习,从而提高学习的积极性和效果。

(3)答题能力提升:混合式教学模式使答题能力有显著提升,尤其在基础概念题方面。学生们表示,通过微助教平台的习题练习和即时反馈,能够更好地理解和巩固知识点,从而在考试中表现出更强的答题能力。

总的来说,基于微助教的混合式教学模式对于提高学生的自主学习能力和答题能力具有积极作用^[21]。学生的反馈显示,这种教学模式能够激发学生学习兴趣,促进他们更有效地掌握课程内容,提高学习效率。未来的教学实践应考虑进一步优化和推广该教学模式,以实现更广泛的教育效果提升。

5 结论

本研究发现,基于微助教的混合式教学模式不仅能够提升学生的学习成效,还能够激发学生的学习热情,促进其核心素养的形成。

(1)教学效果提升。实验组学生的整体水平从最初低于对照组到最后略高于对照组,实验组的及格率由最初的15.38%提高到97.44%,超越了对照组的87.50%,表明混合式教学模式有效促进了学生对基础知识掌握得更牢固以及在推断和计算能力方面的提升。这种提升归因于混合式教学模式的互动性和灵活性,使学生能够在课前预习和课后复习中更深入地理解和掌握知识点。

(2)学习主动性增强。混合式教学模式通过学生自主学习与教师指导相结合的方式,提高了学生的学习主动性和积极性。相较于传统的“一对多授课”模式,混合式教学模式为学生提供了互动性、自主性更强

的学习环境。个性化的学习路径、互动讨论和合作学习以及教师根据学生数据及时调整教学策略,都使学生感到自己的学习需求被重视,从而更加积极地参与学习。

(3)核心素养培养。基于微助教的混合式教学模式有助于培养学生的核心素养。它通过增强学生的学习自主性,为学生构建以自主学习为核心的学习框架,从而提升了学生学习的信心和意愿。同时,还提高了学生的知识掌握水平。

(4)教育技术的应用。微助教平台的使用展示了教育技术在提高教学质量和效率方面的潜力。平台的便捷性和易用性使得教师能够快速创建智能化课堂环境,促进师生互动,从而提升教学效果。此外,平台的数据分析功能为教师提供了一定的反馈,帮助他们更好地理解学生的学习需求,从而实现教学内容和方法的及时调整。

本研究虽然取得了一定的成果,但也存在一定局限性,如样本量较小、研究时间跨度较短等。未来的研究可以在更广泛的学生群体和更长的时间跨度内进行,以验证混合式教学模式的长期效果和普遍适用性。未来的研究还可以探索不同学科、不同教学内容下混合式教学模式的适应性和效果以及如何进一步优化教学设计,满足不同学生的学习需求。

参考文献:

- [1] 李文静. “微助教”改进高校大班课堂教学的实践研究[J]. 河北大学成人教育学院学报, 2020, 22(02): 106-111.
- [2] 高战武, 刘晶, 李倩, 等. 多媒体技术在高校生物化学教学中的应用[J]. 热固性树脂, 2023, 38(04): 82.
- [3] 陈超, 杨迎春, 余静, 等. 基于问卷调查和成绩分析转变教学模式——环境类专业有机化学课程[J]. 化学教育(中英文), 2023, 44(02): 92-98.
- [4] 边婷婷, 吕明, 郑晨阳. 高校在线开放课程学习与课堂学习认知效率比较研究[J]. 北京联合大学学报(人文社会科学版), 2023, 21(04): 115-124.
- [5] 田野, 赵若轶. 混合教学模式在土木工程专业教学中的应用——评《课程信息化建设及混合式教学改革与实践——以“土木工程材料”为例》[J]. 中国教育旬刊, 2023, (12): 138.
- [6] 薛小怀, 黄瀚萍, 张壮联, 等. 线上课堂与传统课堂教学学习效果的“实质等效”探讨——以“工程学导论”课程为例[J]. 高等工程教育研究, 2021, (S1): 79-81, 87.
- [7] 韩丰磊, 朱一凡, 郭雯雯, 等. “互联网+”环境下线上授课模式的创新与实践——以“化工安全与环保”课程为例[J]. 教育教学论坛, 2023, (04): 157-161.
- [8] 焦元红, 徐玉林, 朱永发, 等. “微助教”平台在“物理化学”课程混合式教学模式中的探索与实践[J]. 湖北理工学院学报, 2023, 39(05): 69-72.
- [9] 白云, 谢青, 杨广笑, 等. 以生涯规划赋能生化与分子实验教学的探索[J]. 实验室研究与探索, 2023, 42(03): 251-254.
- [10] 李佳. “微助教”辅助下的英语专业课堂教学初探[J]. 国际公关, 2020, (07): 61-62.
- [11] 田媛, 席玉婷. 高校混合课堂教学模式的应用研究[J]. 中国大学教学, 2020, (08): 78-86, 96.
- [12] 李铁宁, 沈鲸. 基于“微助教”SPOC大班制翻转课堂教学设计——以“职业生涯规划”课程为例[J]. 黑龙江教育(理论与实践), 2023, (10): 56-58.
- [13] 耿爽. 高中英语教学过程中如何培养学生的自主学习能力[J]. 校园英语, 2017, (03): 175-175.
- [14] 田媛, 席玉婷. 高校混合课堂教学模式的应用研究[J]. 中国大学教学, 2020, (08): 78-96.
- [15] 张苗, 邓斐, 郭怀兰, 等. 基于微助教的医学统计学实践教学改革创新[J]. 医学教育研究与实践, 2019, 27(04): 648-651.
- [16] 徐晓靓, 杨杨. 基于微信公众号的大学英语线上线下混合式教学探索[J]. 创新创业理论研究与实践, 2023, 6(16): 160-162.
- [17] 王顺艳. 基于微助教平台的高职英语课程改革实践[J]. 对外经贸, 2023, (09): 135-137.
- [18] 鲍路明, 白国柱, 青巴图. 蒙医外科学基于微助教的混合式教学改革评价[J]. 教育教学论坛, 2023, (01): 29-32.
- [19] 谭志虎, 胡迪青, 田媛, 等. 微助教对高校大班课堂互动教学的重构[J]. 现代教育技术, 2018, 28(01): 107-113.
- [20] 马玉花, 艾力非热·艾热提, 谷晓凤. 基于微助教的混合教学模式研究[J]. 教育教学论坛, 2020, (34): 278-279.
- [21] 陈蒙. 2002年高考语文主观题部分题型思考[J]. 高考: 数语外, 2002, (05): 20-22.

Research and Practice of Building a Blended Teaching Mode of Analytical Chemistry based on Micro-teaching Platform

Ma Yu-hua

(College of Chemistry and Chemical Engineering, Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang, 830054, China)

Abstract: To investigate the practical effect of the blended teaching model based on the micro-teaching platform in the teaching of analytical chemistry, a total of 79 students from the College of Chemistry and Chemical Engineering of Xinjiang Normal University were selected as research subjects for the development and practical comparison study of micro-assisted teaching in the teaching of analytical chemistry. The control group was instructed using the conventional teaching methodology, whereas the experimental group was taught through a blended teaching approach based on micro-assisted teaching. Analyzing the chapter test scores of the students in the two classes, it is found that the average scores of the students in the experimental class improved significantly, indicating that the blended teaching model based on micro-assisted teaching effectively promoted the students' mastery of basic knowledge, as well as the improvement of their inferential and computational abilities. Questionnaires and interviews were used to assess the students in the experimental class, and it was found that the combination of student independent learning and teacher guidance in the blended teaching mode significantly improved the students' initiative and enthusiasm in learning. Therefore, the blended teaching model based on micro-assisted teaching not only helps to cultivate students' core literacy, but also strengthens students' confidence and willingness to learn analytical chemistry by constructing a learning framework centered on independent learning.

Keywords: Analytical chemistry; Micro-teaching platform; Blended teaching model

(上接第95页)

[15] 华义平, 宋卫东. 对偶平坦的 Kropina 度量的共形性质[J]. 杭州师范大学学报(自然科学版), 2018, 17(06): 646-649.

[16] PEYGHAN E, TAYEBI A, NAJAFI B. Doubly Warped Product Finsler Manifolds with Some Non-Riemannian Curvature Properties[J]. Annales Polonici Mathematici, 2012, 105(03): 293-311.

[17] BAO D, CHERN S S, SHEN Z M. An Introduction to Riemann-Finsler Geometry[M]. New York: Springer science, 2000.

Locally Dually Flatness Metrics of Conformally Doubly Warped Product Finsler Metrics

YANG Rui-jia, HE Yong*

(School of Mathematical Sciences, Xinjiang Normal University, Urumqi, Xinjiang, 830017, China)

Abstract: Let F_1 and F_2 be Finsler metrics on smooth manifolds M_1 and M_2 respectively, the conformally doubly warped product Finsler metric is a Finsler metric $F = e^\sigma \sqrt{f_2^2 F_1^2 + f_1^2 F_2^2}$ defined on the product manifold $M = M_1 \times M_2$, where f_1, f_2 and σ are positive smooth functions on M_1, M_2 and M respectively. In this paper, it is proved that the conformally doubly warped product Finsler metric F is locally dually flat if and only if both F_1 and F_2 are locally dually flat and F is a product Finsler metric.

Keywords: Finsler metric; Conformally doubly warped product; Locally dually flat; Product Finsler metric