

微课辅助任务驱动式仪器分析翻转课堂的实践运用

曾海森, 程宏丽, 汤娟*

江西师范大学化学化工学院, 南昌 330022

摘要: 针对仪器分析课程教学目前积累的几点重大问题, 积极整合教学资源, 依托“一平台、两区域、五模块”建设了微课辅助任务驱动式翻转课堂, 旨在打造高校仪器分析“金课”、淘汰“水课”, 提升教学和学习质量; 该教学模式在我校近几年疫情形势下开展的线上线下融合教学实践中取得了良好效果, 提升了高校教师的教学能力, 培养了学生良好的学习习惯和科研精神, 对新时代高校教师队伍建设和仪器分析综合性人才的输出具有重要意义。

关键词: 仪器分析; 微课教学; 翻转课堂; 任务驱动; 教学改革

中图分类号: G64; O6

Practical Application of Micro-Class Assisted Task-Driven Instrumental Analysis Flipped Classroom

Haisen Zeng, Hongli Cheng, Juan Tang *

College of Chemistry and Chemical Engineering, Jiangxi Normal University, Nanchang 330022, China.

Abstract: Instrumental analysis is a comprehensive course for third-year chemistry undergraduates in our school, which is of great significance to the integration and sublimation of students' previous knowledge. Given several major problems accumulated in the teaching of instrumental analysis course at present, our school actively integrated teaching resources and built micro-class assisted task-driven flipped classroom based on “one platform, two regions and five modules”, aiming at creating “golden class” of instrumental analysis in colleges and universities, eliminating “water class”, and improving teaching and learning quality. This teaching mode has achieved good results in the online and offline integrated teaching practice carried out by our university under the epidemic situation in recent years. It has improved the teaching ability of university teachers and cultivated students' good learning habits and scientific research spirit. It is of great significance to the construction of university teachers' teams and the output of instrumental analysis comprehensive talents in the new era.

Key Words: Instrumental analysis; Micro-class teaching; Flipped classroom; Task-driven; Teaching reform

根据教育部下发的《关于狠抓新时代全国高等学校本科教育工作会议精神落实的通知》, 各高校正如火如荼地开展教学改革, 尝试采用新的教学模式, 淘汰无深度、无难度、无学业挑战度的“水课”, 打造具有高阶性、创新性、挑战性的“金课”, 切实提高课程教学质量和大学生专业素质, 为新时代社会主义建设输送人才^[1]。仪器分析课程^[2-5]是我校针对化学和应用化学专业本科三年级下学期开设的一门重要的专业主干课, 具有多学科的综合性和独立性、实践性和特殊应用性等特点, 成为教学、科研和生产中不可或缺的重要组成部分。然而, 随着时间的推移和形势的变化, 高校仪

收稿: 2023-01-26; 录用: 2023-03-07; 网络发表: 2023-04-03

*通讯作者, Email: tjhere@126.com

基金资助: 江西省高等学校教学改革研究课题(JXJG-20-2-21); 江西省学位与研究生教学改革研究课题(JXYJG-2021-061); 江西师范大学教学改革研究课题

器分析课程积累了如下几点重大问题^[3-5]: (1) 课程以仪器的构造和原理的讲解为主, 理论性强实践性弱, 学生根据书本中仪器的示意图学习起来比较困难, 且课程交叉着多学科知识内容, 知识容量大, 教学学时有限, 对本科生原有专业基础知识和学科交叉知识的储备要求较高; (2) 随着检测技术的升级, 现代分析仪器和技术日新月异, 课本内容无法实现一年一更新, 学生对新技术、新检测手段的认知滞后; (3) 以教师讲授为中心的传统教学模式在激发学生的学习兴趣、培养学生自主学习和创新思维能力等方面存在极大的弊端, 课堂沉闷, 教师以念PPT为主, 缺少课堂互动, 存在老师随意备课、学生学习积极性不高、成绩评价机制单一的现象。此外, 2019年底新冠疫情的出现, 让传统教学模式的教育教学效果得不到保证, 按以往的模式打造“金课”具有极大的挑战。因此, 改革和创新仪器分析课程的教学模式, 切实提升化学类相关专业本科生专业水平已成为高校亟需解决的重大问题。

近些年来, 以翻转课堂^[6-8]为形式的本科仪器分析课程教学以现代化信息技术做支撑, 并开展一系列有意义的课堂活动, 体现出其独特的创新性和高效性, 得到了高校教师的认可并深受同学们的欢迎。相比于以教师为核心的传统课堂, 翻转课堂是一种以学生为主体、以教师为主导的新教学模式, 旨在培养学生自主学习、自主发展、自主突破的三大核心意识。其中, 翻转课堂教学模式的有效实施离不开学生课前良好的自主学习效果, 因此教师创建合适的课程视频是学生高效自学的重要保证。

伴随着近年来线上教学的崛起, 微课成为了学生自学的重要资源。微课^[9,10]是教师针对教学环节(如学习活动、主题、实验、任务等)或某学科知识点(如重点、难点、疑点等)而设计并开展的教学过程。相较于传统网络教学视频, 微课中的教学视频仅抓住某一个主题或知识点展开设计, 教学内容言简意赅, 教学时间也较简短(5–10 min), 秉承了一个视频解决一个问题的原则。此外, 值得一提的是, 微课使得仪器分析课程中相对枯燥的定义和原理以直观有趣的视频呈现, 极大地激发了学生的学习兴趣, 增强了学生头脑中的画面感, 让学生易于把握课程知识重难点。因此, 微课是仪器分析翻转课堂强有力的辅助工具。然而, 微课的设计破坏了知识点之间的连贯性而使得课程知识呈现碎片化, 易出现学生对单一知识点理解到位却对课程失去了整体上的把握和感知的现象, 缺乏了对不同知识点的系统性建构, 导致整体学习效果大打折扣。

而任务驱动教学能有效解决微课教学中存在的主要问题。任务驱动教学^[11-13]是以建构主义理论为根基, 根据课程知识体系对教学内容合理编排, 将知识有机渗透于学习任务中的一种教学方法。该方法充分利用了学生的主观能动性, 学生可在完成任务的过程中有目的地学习知识, 并获得良好的成就感。微课与任务驱动教学的有机结合, 使得仪器分析课程不仅实现了微课直观、形象、主体集中、时效性强和任务驱动学习目的性强、实践性强等原有优点之间的互补, 还达到了“1+1>2”的效果, 让知识点之间“连点成线”“移线成面”, 而具有连贯性。

这样, 基于微课辅助任务驱动式翻转课堂, 使得仪器分析课程达到了高校“金课”的标准。这几年的实践中, 我校仪器分析课题组依托“一平台、两区域、五模块”, 精益求精, 依托课堂着力培养学生解决复杂问题的综合能力和高级思维, 输送一批又一批“新工科”和“双创”时代背景下国家和地区产业发展亟需的高素质复合型人才。

1 仪器分析翻转课堂的整体建设

近几年来, 结合本学院制定的培养方案和教学大纲, 教研组对微课辅助任务驱动式翻转课堂教学模式进行了探索与实践。该教学模式主要由课前学生线上自主学习、课中师生互动和课后交流总结与反思三个板块组成, 如图1所示。

该教学模式的三个板块依托“一平台、两区域、五模块”来完成(图2)。一平台是指慕课堂平台, 该平台给予了学生和教师极大的便利, 学生依托平台进行课前线上自主学习、课后交流反思与巩固; 教师依托该平台发布内容、监督学生, 并得到数据反馈进而了解学情、灵活备课、综合评分。两区

2 仪器分析翻转课堂的实施

2.1 课前板块——学生自学平台建设

2.1.1 微课的设计与制作

1) 精心设计选题。

选题是整个微课设计制作的开始,选题的好坏一定程度上决定着课程成功与否。良好的选题与精心的教学设计相结合,可以起到事半功倍的效果。根据我校的校历和学院仪器分析教研组的教学安排,该课程在化学类本科生三年级上学期开设,选题上遵循了以下几个主要原则^[14]:① 选题的知识点小而完整。受制于微课视频内容规模和时间,一个视频一次解决一个知识点,讲解上力求透彻;② 尽可能选择教学重难点。知识点的选择很大程度上影响着整体框架的设计,因此,选择课程中的重难点知识作为微课选题较为合适,也符合该教学模式改革的初衷;③ 选取的主题适合多媒体表达。微课本身是一种以媒体传播的教学形式,内容设计也必须符合多媒体的使用特性,对于一些如公式推导等不适合多媒体表达的内容,往往制作出来的微课效果不佳,此类知识点在视频讲解的基础上配置一定的计算题进行巩固。

2) 精心制作视频。

在第一步精心设计选题的基础上,仪器分析教研组中各班任课老师分工合作,一个老师负责一至两个章节,充分利用现代化教育资源和手段,录制时长为5–10 min的精美短视频,并确保语言干脆、逻辑清晰、内容讲解完整,同时保证不同微课短视频之间的知识点衔接紧密、不跳脱。视频质量的好坏直接影响学生对课程的学习兴趣,因此教研组老师要积极合作,精心制作视频。此外,考虑到部分章节的特点,可适当运用网络视频资源进行补充多学科交叉知识和以往专业知识,帮助学生唤起沉睡的记忆,有助于在旧知识的基础上构建新知识;同时,根据章节特点融入一些思政元素,用短视频科普最新的检测技术等。

2.1.2 平台的运用及任务清单的设计

在第一步微课视频质量上乘的基础上,任课教师充分利用平台的各种功能,将微课视频按顺序上传至学习平台内,设置成任务型学习模式,只允许学生观看完上个知识点微课视频并完成了对应的测试题(要求80分以上)才能解锁下一个视频学习任务,有效避免学生刷课;同时允许视频反复观看,除第一次观看外均可快进,有效提升自主学习质量。任课教师根据教学进度发布限时任务清单,学生每周均可根据最新的任务清单预习观看微课视频并思考任务单上的问题。另外,任务清单要符合章节整体的知识逻辑,做到每一节设置的任务层层递进,使微课视频里的知识点形成联系,进而引导学生一步步掌握要点。学生完成上一个任务后才有可能完成下一个任务,并且每一节的所有任务完成后自然能回答章节总任务中的问题。我校选用教材为胡坪、王氢主编的《仪器分析(第五版)》^[2],该教材对学科交叉知识介绍较少,微课视频应有所补充并在任务清单引导学生学习。以核磁共振波谱分析为例,任务清单的设计如表1所示,体现了对以往知识的回顾,如表1中的核自旋相关内容在物理学课程(大一学科基础课程)有详细介绍,但该内容对核磁共振基本原理的理解有不可或缺的作用。

2.2 课中板块——师生交流互动环节设计

首先,课堂交流互动主要分两大环节:你问我答、你讲我思。其中,你问我答环节主要分为学生问老师答、老师问学生答两种。学生问老师答有助于满足学生的求知欲,及时解决学生的疑问;老师问学生答有助于抽查学生对知识的掌握情况,及时了解学生学习动态。而你讲我思环节,主要以“老师讲解–学生提问–老师再解答”的形式为主,以“学生展示–老师提问–学生答辩–老师再点评”的形式为辅,辅助形式适用于最后一两次课小组作业汇报,该环节是对你问我答环节的一个补充,有助于升华课堂。

根据以上设计的两个环节,学生和任课教师均需做好准备。教师需根据平台后台统计的数据反馈情况,预知学生的疑惑点,及时做好答疑和讲解的准备,思考学生所有可能提出的问题和学生自学中所有可能难以理解的知识点;此外,再结合教材和教学大纲思考上一步根据自学情况备课中遗

表1 核磁共振波谱分析任务清单设计

本章总任务	章节	每节小任务
1. 是否原子核都具有磁性? 2. 如何描述原子核的磁性? 3. 哪些原子核可以用来进行核磁共振波谱分析? 4. 原子核能级的能量差与磁场强度的关系是什么? 5. 不同波谱仪的结构有什么共同点和不同点? 6. 如何运用化学位移进行解谱? 7. 如何运用偶合作用的一般规律和规则对物质进行定性分析? 8. ^1H 和 ^{13}C 图谱的区别和联系? 9. 二维图谱和一维图谱的区别和联系? 10. 如果你是科研工作者,面对目前的问题,可以从哪些角度创新? 11. 学完本章,本章的检测手段和检测原理与前面几章的手段和原理有什么区别与联系?	第一节 核磁共振原理	(1) 什么是原子核的自旋? (2) 核自旋产生的原因? (3) 核自旋的描述方法? (4) 什么是磁矩?什么是磁旋比?有什么意义? (5) 什么是核磁共振现象? (6) ^1H 的自旋情况是怎么样的?如何描述?有什么特点? (7) 什么是弛豫?有哪些类型?区别是什么?
	第二节 核磁共振波谱仪	(1) 波谱仪的基本组成结构有哪些? (2) 各个基本结构的用处是什么? (3) 不同波谱仪是哪个基本结构不同?以什么标准分类的? (4) 不同波谱仪适用范围是什么?你认为其优点和缺点是什么?
	第三节 化学位移和核磁共振图谱	(1) 什么是化学位移? (2) 为什么会产生化学位移? (3) 化学位移的表示方法? (4) 化学位移的影响因素有哪些?哪些又是主要影响因素? (5) 不同物质的化学位移的规律是什么?
	第四节 自旋偶合和自旋裂分	(1) 什么是自旋偶合和自旋裂分? (2) 自旋偶合和自旋裂分的产生原因是什么? (3) 什么是偶合常数? (4) 什么是核等价?怎么判断?
	第五节 图谱解析	完成谱图解析练习题
	第六节 复杂图谱的简化方法	简化图谱有哪些方法?各有哪些优缺点?实际情况如何选择?
	第七节 ^{13}C 核磁共振谱	^{13}C 谱的化学位移、偶合常数、弛豫与 ^1H 谱有什么不同?
	第八节 二维图谱简介	二维图谱在一维图谱的基础上升级的?

漏的知识点,切实做到“备学生、备课堂、备教材”。学生则需根据平台公告里的任务清单认真完成学习新内容,在疑惑处做好记号,带着疑问去上课,跟上老师和其他同学脚步。

2.3 课后板块——交流总结与反思形式设计

教师完成课堂教学后,及时在慕课堂平台发布测试和知识拓展性任务。如上传一些文献,让学生分小组总结文献中是如何使用仪器分析手段进行检测的,并撰写简易版文献综述,上传至慕课堂平台,学生之间可以相互查看交流彼此不同的见解,教师也进行点评并打分,作为成绩的一部分。这样有助于培养同学之间的合作意识,开拓科研视野,为将来科研中合理选择和运用所学过的仪器分析手段打下基础。

3 多元化全过程学业考核评价体系建设

建设多元化全过程学业考核评价体系是教育改革的重点之一。我校传统二八开(平时20%+期末笔试80%)的考核模式与翻转课堂不匹配, 并有违教育改革增加过程性考核的初衷。根据我校目前仪器分析翻转课堂的建设情况, 将课前、课中、课后所有情况均纳入考核范围, 并将综合成绩组成向学生平时表现倾斜, 注重过程性考核。新模式与传统模式对比如表2所示。

表2 新模式与传统模式评分对比

项目	新模式			传统模式	
	过程性考核	期中考核	期末考核	平时成绩	期末考试成绩
综合成绩组成					
权重	60%	10%	30%	20%	80%

我校仪器分析教研组重在调动学生学习的主观能动性, 多次研究制定了仪器分析全过程学业成绩评价改革细则并随着实践过程逐步完善, 确保做到科学、公平、公正。相比于最初方案, 在过程性考核中增设了激励与惩罚机制, 考勤、课堂互动、课后作业等均在评价范围内, 如课后作业完成及时且质量优秀者进行加分, 态度不端正或消极者扣分, 允许功过相抵。表3为过程性考核明细, 将学生涉及的所有方面赋分, 部分还设置了基础分, 明细了加分与扣分细则, 充分激起学生的积极性和胜负欲、竞争欲。

表3 过程考核细则

考核项目	权重	满分分值	基础分值	赋分说明及奖励与惩罚细则
知识点视频	25%	100	80	视频全部学完得基础分, 若所有视频有一半以上有一次反当得满分, 有反当但未达到反当比者在基础分上加1分
作业	5%	100	无	所有作业的平均分
测试	5%	100	无	所有测验的平均分
签到签退	5%	100	100	按次数累计, 全勤者满分, 缺一次签到或签退均扣5分, 扣完为止。其中同一次课缺签到和签退算旷课, 旷课5次以上直接挂科重修
课堂抢答	25%	100	50	课堂抢答每抢答一次在基础分值上加1分, 回答基本正确再加2分, 回答错误不加分; 若有人补充回答, 补充者补充正确加0.5分, 补充错误不加分; 一次课允许多次抢答与补充回答
课堂抽查	25%	100	80	抽查指定学生回答, 回答正确加1分, 回答基本正确不加分, 回答错误扣2分; 不允许学生补充, 允许老师同一问题多次抽查
访问及讨论	5%	100	60	平台访问数超过200次得基础分, 每发布或回复他人问题帖加1分, 每获得老师点赞加0.5分, 加满为止
课程小论文	5%	100	无	小组互评平均分80%+老师评分20%, 老师可对个别表现优秀者酌情加分

4 仪器分析教学改革效果与反思

4.1 教学改革效果反馈

该改革方案在我校三年级本科生仪器分析课程实践中取得良好效果, 教师和学生均受益。教师层面, 主要体现为促进任了课教师不断提升自己教学水平和不断加深自己的知识功底。例如, 多元化的课程评价体系要求教师认真备课、认真记录, 考验着教师的教学能力; 学生五花八门的提问或质疑考验着教师的知识功底和对知识的理解深度。正所谓打铁还需自身硬, 高校教师不仅科研实力要过硬, 教学能力也要过硬, 这样才能更好地培养学生, 将自己擅长的领域有效地展示给学生。近

几年的改革实践中,大部分任课教师觉得收获满满,认为虽然多元评价体系要求教师不断记录学生的学习过程,最后综合成绩评定统计花时间,但上课成就感高,一堂课在思维碰撞中过去,不觉得辛苦,乐此不疲,锻炼了自己的授课能力,有助于自己科研和教学能力的全面发展。

学生层面,主要体现为大大提升了学生对课程学习的兴趣和积极性,加深了学生对课程知识的理解并提升了对知识的运用能力,同时学生参与评测使得课程总成绩也更加公平公正。比如,之前传统模式下,有学生期末突击取得高分,这不利于学生综合素质的培养,也会带坏学习风气;改革之后,有任务驱动和奖惩机制调动学生的主观能动性,学习氛围向好的一面发展。

新模式在2017级化学专业开始实施,每一年级设有一个实验班(新模式)和对照班(传统模式),实验班和对照班为同一专业,均为高考一本批次招生,学生质量相当;每一年的试卷根据专业培养方案严格命题,每一年题型和分值分布一致,卷中选择题(10分)、填空题(10分)、判断题(10分)、简答题(15分)、计算题(35分)、图谱解析题(20分)均由题库随机抽取,抽取完毕由教研组审核,同时每一年容易、中等、较难三个层次分值比例约为6:2:2,实验班和对照班同卷考试,考查学生对知识的理解程度和运用能力。表4是不同年级实验班和对照班期末考试成绩分数数据对比。综合2017-2019级实验班和对照班的期末考试成绩分数来看,新模式教学效果的提升体现以下几个方面:(1) 新模式下未出现期末考试不及格的情况;(2) 人数集中的分数层次有所提高,均从 $80 > x \geq 70$ 提升到了 $90 > x \geq 80$,且该分数段的人数占比也均有所提高;(3) 期末考试平均分也有所提高,均提高9%以上;(4) 优秀率也大大提升,每一年均提升一倍以上;(5) 每一年的实验班教学效果均比对照班的更好,班级整体水平得到提高,新模式的优势稳定。

表4 不同年级实验班和对照班期末分数数据对比

年级	班级 (总人数)	各分数段人数(占班级总人数百分比)						平均分	及格率 ($x \geq 60$)	优秀率 ($x \geq 80$)
		60分以下	$70 > x \geq 60$	$80 > x \geq 70$	$90 > x \geq 80$	$95 > x \geq 90$	$100 \geq x \geq 95$			
2017	对照班 (47人)	2	6	24 (51.06%)	10	4	1	78.89	95.74%	31.91%
	实验班 (45人)	0	1	6 (57.78%)	26	10	2	86.11	100.00%	84.44%
2018	对照班 (87人)	6	10	49 (56.32%)	15	6	1	79.10	93.10%	25.29%
	实验班 (90人)	0	4	11 (66.67%)	60	14	1	87.20	100.00%	83.33%
2019	对照班 (55人)	3	5	28 (50.91%)	13	5	1	77.45	94.55%	34.55%
	实验班 (57人)	0	2	9 (63.16%)	36	9	1	86.70	100.00%	80.70%

与此同时,新模式的优越性和稳定性除在学生期末考试成绩中的体现之外,在平时也有所展现。比如,在新模式下,学生学会了如何从多渠道补充自己的学科交叉知识,学会了如何将新旧知识形成较强的联系,明白了积极主动是夯实基础、提升能力的关键,并养成了科学严谨的意识、虚心学习的态度;又如,该教学新模式促进了学生良好习惯的养成,好学求知精神得到了培养,同时更加愿意将所学知识运用到科研中去。图3和图4为部分学生笔记和对课程的感受。该课程不仅仅是传授基本知识,更侧重于学生学习习惯的培养;针对诸多大学生上了大学消极学习的现象,此课程纠正了不良风气并督促学生保持住自己的好习惯,让学生在学习中游刃有余。

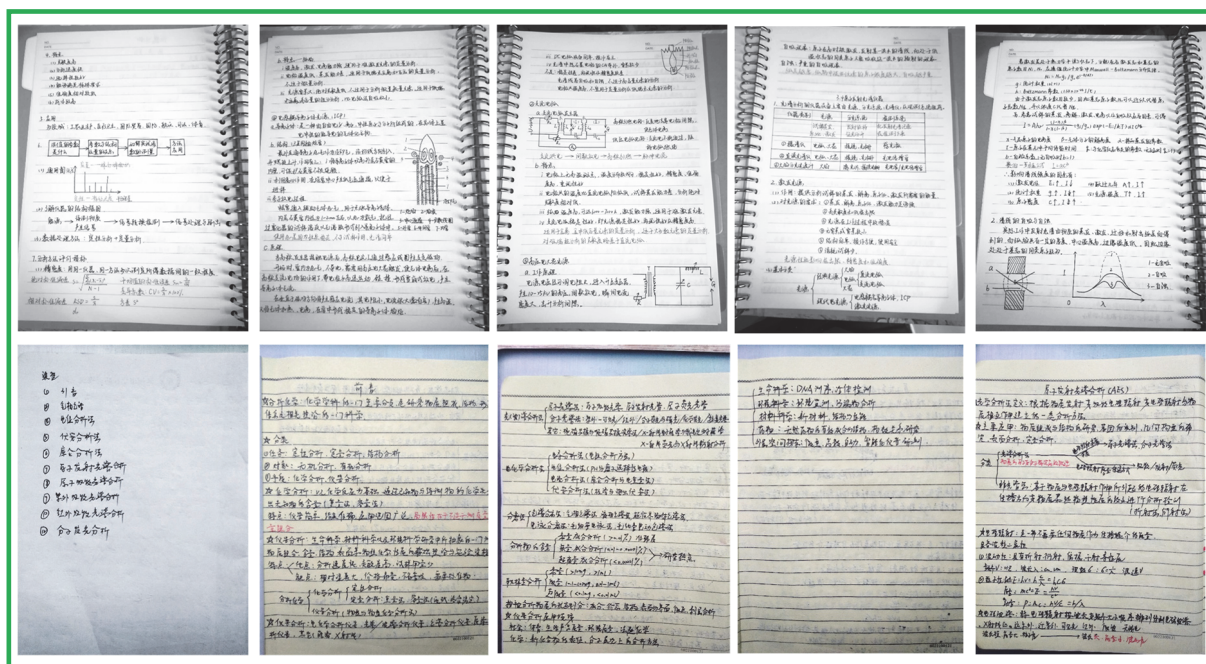


图3 学生笔记



图4 学生反馈

4.2 教学改革反思

通过这几年的实践,对比传统模式教学,有以下几点反思。第一,注重引导学生自觉学习新知识,而不是老师硬塞;第二,注重过程性考核,多方面、多角度对学生形成综合性评价,而不是期末笔试主导,避免学生以应试心理学习;第三,注重理论结合实践,引导学生应用知识,培养学生的科研思维和能力;第四,注重培养学生的综合能力和良好学习习惯,好习惯受益终生,如积极与

老师同学交流、记笔记、小组成员积极合作、积极巩固学科交叉知识、积极了解科研最新进展等,有良好习惯、积极上进的人自然比别人优秀;第五,注重发展教师的教学水平,科研与教学同样重要。此外,没有最好只有更好,形势会不断变化,教学改革永远在路上,立德树人,融入更多的思政元素,培养学生哲学思维是我们的目标。

5 结语

时代形势的变化让淘汰水课、打造金课面临巨大挑战,基于微课辅助任务驱动式翻转课堂引入仪器分析课程进行教学改革,在近几年的实施中取得一定成效。互联网平台给予了课程更多可能,丰富了课程的内容和形式,使得任课教师能够更好地掌控上课节奏、处理教学进度和进行多元化评价。新模式对教师教学能力的培养和学生学科综合素质的提升有着巨大帮助,形成了“学生乐学、教师乐教、教学相长”的双赢局面。世界在变化,对人才的要求更加精细化,高校肩负着培养国之栋梁的重任,课程将在改革中不断变好,人才培养质量也将在改革中不断提升。

参 考 文 献

- [1] 黄改玲, 蒋玲, 贾巧娟, 张永辉, 户敏. 化学教育(中英文), **2022**, 43 (10), 24.
- [2] 胡坪, 王氢. 仪器分析. 第5版. 北京: 高等教育出版社, 2020.
- [3] 邹桂征, 孙树喆, 徐晓文, 黄锡荣, 杨国生, 吴波, 张斌. 大学化学, **2022**, 37 (4), 2108084.
- [4] 杜振霞, 杨屹, 苏萍, 胡高飞, 吕超, 张丽娟. 化学教育(中英文), **2021**, 42 (24), 40.
- [5] 赵洁好, 石碧清, 全玉莲, 裴培, 郑艳芬. 大学化学, **2022**, 37 (7), 2109015.
- [6] 王美季, 杨红兵. 大学化学, **2018**, 33 (8), 1.
- [7] 潘芋秀, 王江云. 大学化学, **2018**, 33 (1), 45.
- [8] 贾海浪, 林丽霞. 化学教育(中英文), **2022**, 43 (8), 32.
- [9] 李航, 叶金铎, 廖振宇. 科技风, **2021**, No. 11, 40.
- [10] 张伟, 宋怀庆. 科技风, **2022**, No. 23, 108.
- [11] 马占玲, 夏云生, 顾佳丽, 张强. 大学教育, **2017**, No. 4, 33.
- [12] 陈效兰, 翁超, 谭红艳, 蔡昌群, 谢轶羲. 广州化工, **2019**, 47 (16), 135.
- [13] 于涛, 杨轲, 孙晓东. 广东化工, **2021**, 48 (14), 292.
- [14] 黄建军, 郭绍青. 现代教育技术, **2013**, 23 (5), 31.