“翻转课堂”教学法在无机及分析化学课程教学中的实践与效果分析

高琼芝, 刘英菊*, 张声森, 杨思源, 蔡欣, 刘海峰, 周晓华

华南农业大学材料与能源学院, 无机及分析化学教学团队, 广州 510642

摘要: 翻转课堂倡导主动学习, 这种线上线下混合式的学习方法广受学生欢迎。翻转课堂主要包括两个部分: 第一, 学生远离课堂的线上自主学习; 第二, 互动的、以课堂为基础的鼓励解决问题和体验式的学习活动。以翻转课堂教学法 and 传统教学法对生物类专业本科一年级学生开展无机及分析化学课程的教学, 采用统计分析软件 SPSS 分析学生的成绩表现和对翻转课堂教学法的满意度。分析结果表明, 学生积极参与翻转课堂教学环节, 整体成绩得到明显提高, 学生对翻转课堂教学法的满意度较高, 说明翻转课堂教学法比传统教学法优势明显。

关键词: 生物类专业; 翻转课堂; 无机及分析化学; SPSS 分析

中图分类号: G64; O6

Practice and Effect Analysis of “Flipped Classroom” Method in Inorganic and Analytical Chemistry Teaching

Qiongzhi Gao, Yingju Liu*, Shengsen Zhang, Siyuan Yang, Xin Cai, Haifeng Liu, Xiaohua Zhou

Inorganic & Analytical Chemistry Teaching Team, College of Materials & Energy, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China.

Abstract: Flipped classroom as a kind of teaching method advocating active learning, has been widely welcomed as an online-offline hybrid learning method. Flipped classroom mainly includes two sections including students' Online autonomous learning away from the classroom and interactive learning activities in classroom based on encouraging problem-solving and experiential learning. In this paper, flipped classroom teaching method and traditional teaching method were used to carry out inorganic and analytical chemistry course for freshmen majored in biology. Additionally, SPSS was used to analyze students' performance and satisfaction with flipped classroom teaching method. The results show that students are actively participated in the flipped classroom teaching, the overall performance has been significantly improved, and students' satisfaction with the flipped classroom teaching method is higher. Thus, the flipped classroom teaching method has certain advantages over the traditional teaching method.

Key Words: Biological majors; Flipped classroom; Inorganic and analytical chemistry; SPSS analysis

翻转课堂起源于拉格、普拉特和特里亚创造的“颠倒课堂”^[1]。传统的高等教育教学以“讲授-课后作业”的形式开展, 这种教学方式促进了布卢姆分类学定义的顺序思维技能的低阶思维技能的发展^[2]。翻转课堂教学法则颠覆了这一点, 提前把教学资料提供给学生, 让学生先自学, 在面对面

收稿: 2020-10-27; 录用: 2020-12-29; 网络发表: 2021-01-08

*通讯作者, Email: yingjuliu@scau.edu.cn

基金资助: 2019 年广东省质量工程项目(无机及分析化学教学团队); 华南农业大学质量工程项目“线上线下结合精品课程-无机及分析化学”(zlgc19034); 华南农业大学教育教学改革与研究项目(JG18019); 华南农业大学质量工程项目(zlgc19079); 应用化学一流专业建设、应用化学创新实验班建设项目。

课的时候则进行探究性学习来解决问题。因此,低阶思维能力如记忆和理解在课外时间按学生自己的步调进行,而高阶的主动学习技能,如分析和评估可在同学的支持和教师的指导下在课堂上得到训练。多篇文献表明,先自学后面对面教学的翻转课堂模式提高了学生的综合能力和高阶思维技巧训练的参与度,考试成绩和学生满意度得到提高^[3-5]。传统教学中被动的、讲授式的灌输知识方式促进了学生低阶思维能力的发展(如认知、理解能力),但因参与度低导致知识的记忆保留率较低。因此,开展翻转课堂教学模式,运用积极的学习方法,对学生高阶思维能力的培养有潜在的优势。近年来,高等学校教育方式逐渐从以教师为中心的教学法向以学生为中心的教学法转变,学生在多个学科的学习成绩得到提高,分析、综合、评估等高阶创新能力得到发展。

自2011年以来,随着我国课程教育改革的不断深入和信息技术的发展,《国家中长期教育改革和发展纲要(2010-2020年)》将“提高质量”确定为各级各类教育发展的主体,有关翻转课堂的研究从无到有,发展迅速^[6-8]。翻转课堂在科学、技术、工程和数学(STEM)类学科的教学上越来越受到欢迎。大量研究表明,国内外在高等教育领域翻转课堂教学法使用得越来越频繁^[9-12]。但人们对这种教学方法存在一种误解,即这种教学法适用于所有人。翻转课堂教学法没有明确的定义系统,也无法充分描述如何实现翻转课堂的教学策略。就像所有的教学方法一样,它也有实际的局限性,需要考虑学生动机和实施过程中的技术问题。学生可能因为以前没有经历过翻转课堂学习,对这个方法的设置不太熟悉而令其望而生畏。随着翻转课堂教学法的成功开展,我们发现,学习效果的好坏很大程度上依赖于学生投入课前资料学习的主动性和自律性。也有学生会抵制,他们担忧自己应该对自己的主动学习负责?或者相反只是被动地接受传统教学法课上的知识灌输?如果在实施翻转课堂教学法之前,向学生仔细解释这种方法潜在的好处,可以很大程度上缓解学生的这些担忧。值得注意的是,少数学生对新方法的抵制,可能使学习处于不利地位,尽管研究表明大部分的学习者都欢迎在教学中使用这种新方法。但在这种方法中,课前学习阶段缺乏与教师的联系也可以被视为一种缺陷,学生遇到问题时不能立即和教师沟通,从而导致学习的混乱或因困难而放弃学习。尽管在接下来面对面的教学环节中,学生有机会和教师澄清课前学习中遇到的问题,但可能会因为时间间隔太长,从而忘记引起他们困惑的确切问题。

在本文研究中,采用翻转课堂和传统教学法对本科一年级学生进行无机及分析化学课程的教学,旨在让学生体验不同的学习方式,学习化学热力学的计算、水溶液体系四大化学平衡的计算、滴定分析法等知识模块;模块学习结束后通过总结性评估和匿名问卷调查来评估学生的学习成绩以及学习满足感。

1 教学方法

1.1 课程的设置

无机及分析化学课程为我校农林理工等各专业学生的必修基础课,课程共48学时,3.0学分,以每周4学时对大一学生开展教学,12周完成全部教学内容。

为了比较传统教学法与翻转课堂教学法的不同教学效果,我们对大一生物科学类专业的两个平行班(非基地班、非丁颖班)学生采用小班式教学,学生学习能力和文化基础基本一致;其中1班27名同学采用传统教学法,2班36位同学采用翻转课堂教学法。36名同学分成6个小组,每个小组6名学生(样本数 $n=36$),在第一学期12周的教学周期内,共12学时开展课堂面对面的交流,其他时间以课前学生观看视频、完成线上小测和课后作业、教师进行课外在线指导和答疑等形式进行。在12周的教学过程中,教师为学生提供充分的时间观看视频、复习、提出问题、反复阅读教材和视频材料等。课程内容包含化学热力学、酸碱平衡、沉淀溶解平衡、配位平衡、氧化还原平衡、误差与数据分析、滴定分析法等模块的基本概念、基本原理和相关计算,核心内容以热力学的计算、四大平衡的分析计算、酸碱滴定分析的计算为主,是学生将来进行专业学习的重要化学基础。

1.2 课程的实施

第一阶段,教师在我校教育在线平台发布一系列涵盖课程重难点内容的在线视频、PPT课件、章节讨论题等;学生在课前观看视频材料、阅读教材,并完成10次在线章节小测和7次课后作业等,然后以小组为单位对学习遇到的问题进行讨论与总结,小组讨论的过程中教师通过钉钉在线课堂进行点对点指导,随后小组总结问题、归纳知识点。第二阶段,学生回到课堂,各小组在课堂上与教师和同学一起讨论研究,教师把视频中的核心概念与例题以及学生遇到的重难点问题进行归纳总结。例如,针对水溶液的解离平衡内容,从在线小测、课后作业以及小组讨论中,教师发现学生在解多重平衡计算题时思路不太清晰,线下课堂时教师通过分解多重平衡为单重平衡的方法,引导学生利用分步平衡一步一步深入分析并解决问题,直到理解透彻。线下课堂能够让学生对重难点的知识更加深入理解,对学习中积累的问题彻底厘清,进一步增强学习的信心。第三阶段,课程期末考核评估。

课程视频、课后讨论题、在线小测、课后作业等其他课程资料通过学校的教育在线平台发布。在整个教学的12周内,视频材料每两周(第1、3、5、7、9和11周)提供一次,每周提供大约30分钟的短视频。第1周包括化学热力学第一定律、反应的热效应、反应进行方向的判据、化学平衡等;第3周包括酸碱质子理论、酸或碱溶液pH值的计算、两性物质溶液pH值的计算、缓冲溶液的概念与配制等;第5周包含沉淀-溶解平衡的概念与计算、配合物的结构与命名、配位平衡的计算等;第7周包含氧化还原反应的配平、原电池的概念及电池符号、电极电势与电动势的概念、氧化还原反应方向的判据、能斯特方程、氧化还原反应的应用等;第9周重点为四大平衡的综合分析与计算;第11周包含数据分析与处理的方法、酸碱滴定的分析与计算等。发放视频等材料的当周要求学生观看视频、阅读教材、并尝试完成用来检查学习效果的线上小测,之后一周(即第2、4、6、8、10和12周)的前半周学生以小组为单位,讨论线上发布的讨论题,并试图通过组内讨论解决各自学习中的基本问题;较为复杂的问题先由指导教师通过钉钉课堂直播进行点对点的引导,随后各小组在教师的指导下澄清问题,进一步总结本组学习中的遇到的各种问题。在双周的后半周面对面的辅导课上,各组之间通过同学间的讨论和教师引导作为指导方法进行问题讨论与总结,解决线上学习中遇到的较为复杂的问题。

1.3 课程的评估

期末考核包括23个在线问题,学生需在第14周完成。作为在线学习的最后一个模块,占课程总成绩的40%。采用传统教学方法的学生也用同样的题目进行测试。表1总结了翻转课堂教学的时间节点与内容。

表1 翻转课堂教学环节时间节点与内容

第1、3、5、7、9、11周	第2、4、6、8、10、12周 (第一次课)	第2、4、6、8、10、12周 (第二次课)	第14周
自学视频、完成作业等	组内同学讨论问题、教师线上点对点引导	课堂上组间讨论、教师指导 解决重点难点问题	期末考核评估

为了鼓励学生积极参与在线视频观看、在线小测、组内讨论、课堂讨论、课后作业等各个教学环节,翻转课堂教学法的总评成绩以平时成绩为主,占总评成绩的60%,具体考核方式与标准见表2。传统教学法的考核方式以期末考核为主,占总评成绩的60%,平时成绩占40%。

所有参与翻转课堂学习的学生必须完成翻转课堂的视频学习、在线小测、课后作业、小组讨论、课堂讨论和期末总结性测试的环节。学生自愿完成反馈问卷,没有奖励,即使不完成问卷调查也不会被处罚。

表2 翻转课堂教学法考核形式与内容

内容、分值	考核形式
考勤(占总评成绩5%)	钉钉在线课堂签到; 线下课堂考勤
线上学习(占总评成绩10%)	观看线上视频, 总时长达到全部视频总时间按满分算
课后作业(占总评成绩15%)	每章均布置作业, 每位学生至少在钉钉家校本提交3次, 教师评阅并计分
线上小测(占总评成绩20%)	共10次线上小测(分别为热力学3次、水溶液的解离平衡3次、氧化还原1次、数据处理1次、滴定分析1次、原子分子结构1次)
小组讨论及课堂讨论(占总评成绩10%)	每位学生至少发表3次组内讨论和2次课堂讨论, 通过组内互评和组间互评分
期末考核(占总评成绩40%)	期末课程考核, 满分100分, 按40%计入总评成绩

2 结果统计分析方法

为了分析翻转课堂教学法与传统教学法对学生学习效果、满意度等方面的差异, 本论文采用统计分析方法对两个主要方面进行了比较分析。

第一个研究的问题是: 翻转课堂教学法是否对学生的学习成绩产生了显著的影响。本文通过比较同学期内同一教师采用传统教学法或翻转课堂教学法对学生的学习成绩进行比较, 然后使用统计产品与服务解决方案(Statistical Product and Service Solutions, SPSS)软件进行统计分析^[13], 在5%的显著性水平下, 采用独立样本 t 检验评估学生成绩是否存在显著性差异; 采用卡方分析比较单个问题的成绩。

第二个研究的问题是: 确定学生对其翻转课堂学习经历的满意程度, 以及他们对翻转课堂教学法的总体看法。满意度通过匿名问卷调查获得, 最后一次课堂面对面教学后发给学生调查问卷, 评分采用利克特量表, 根据满意程度分别为5分、4分、3分、2分和1分(非常满意为5分, 满意为4分, 基本满意为3分, 不满意为2分, 非常不满意为1分)学生选取一个满意度的分值, 采用双尾二项式检验分析学生的满意度。对翻转课堂教学的总体看法通过匿名收集学生填写的文本信息获得。

3 结果与讨论

3.1 学生参与度

统计了学生每周观看视频的总次数和总观看时间, 估算出每个学生平均每周观看视频约三次(表3)。这些数据表明学生能很好地利用线上视频资源进行学习, 视频利用率较高。

表3 每周视频学习与次数

周次	视频长度/min	视频学习总次数	总体视频学习时长/min	每个学生平均观看次数
1	27	133	3338	3.7
3	25	127	3111	3.5
5	28	101	2707	2.8
7	24	115	2737	3.2
9	26	96	2429	2.7
11	23	120	2652	3.3

3.2 学生综合表现统计与分析

36名生物科学类学生参加翻转课堂的学习, 其中男生20人(56%), 女生16人(44%)。全部36名(100%)学生自愿完成了问卷调查和在线测验。采用SPSS软件比较翻转课堂教学法和传统教学法学生的平均成绩(平均成绩为期末考核的平均成绩, 传统教学法与翻转课堂教学法的总评成绩组成比例不同, 不能比较), 结果于图1和表4所示。

One Sample Statistics					One Sample Test					
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	Test Value=0					
					t	df	Sig.(2-tailed)	Mean Difference	95% confidence interval of the difference	
									Lower	Upper
97	35	81.29	11.618	1.964	41.393	34	.000	81.286	75.29	85.28
95	26	70.85	11.582	2.271	31.191	25	.000	70.846	66.17	75.52

图1 平均成绩t检验结果

表4 采用翻转教学法和传统教学法学生平均成绩统计分析表

学生类型	人数	成绩平均分	标准差	均值的标准误差
传统教学法	27	70.85	11.582	2.271
翻转课堂教学法	36	81.29	11.618	1.964

图1在线测试的总体成绩t检验结果表明,采用翻转课堂教学法与传统教学法整体成绩差异显著($p = 0.000$; t 检验),采用翻转课堂教学法的学生平均成绩较传统教学法提高了14.7% (置信区间为95%),表明在大学生中推广翻转课堂教学法具有一定的现实意义。

表5和图2为采用两种不同教学法学生成绩各分数段的占比情况。从表5可以看出,采用传统教学法学生成绩主要的分布区域为60–69,而采用翻转课堂教学法学生成绩的主要分布区域为80–89和90–100之间;图2的柱状图中明显看出70–79、80–89、90–100中高分段人数占比翻转课堂较传统教学得到了显著提高,尤其是优秀率(90–100)较传统教学提高了29.6%;而60–69、0–59低分数段人数翻转课堂教学比传统教学呈现明显下降,不及格人数比较传统教学法下降了9.2%。这些数据表明,翻转课堂教学法更有利于学生对专业知识的理解,学生整体成绩的提高效果明显。

表5 不同教学法各分数段人数占比表

分数段	人数占比(翻转)	人数占比(传统)
90–100	33.30%	3.70%
80–89	30.60%	16.40%
70–79	19.40%	7.40%
60–69	11.10%	40.70%
0–59	5.60%	14.80%

图2 分数段占比柱状图

3.3 逐问题分析

课程的最后阶段,对两个班的学生统一进行在线期末考核,考核包括23个在线问题,其中单选题16个、简答题3个、计算题4个。然后分别针对每个问题的答题结果进行了四格表卡方检验,以确定是否存在显著差异,图3为问题1 ($0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ NaOH}$ 滴定同浓度 HAc ($\text{p}K_a^\ominus = 4.75$) 的 pH 突跃范围为 7.75–9.70,若滴定同浓度的 HB ($\text{p}K_a^\ominus = 2.75$) 的 pH 突跃范围为多少?) 的卡方检验结果。两组学生使用完全相同的23个问题进行测试,比较采用翻转课堂教学法与传统教学法学生之间成功完成的比例,基于5%的显著性水平上,发现在23个问题中有5个问题采用翻转教学法的学生比对照组有了明显的进步,学生的通过率增加10%–30%。另外还有2个问题差异接近显著性, p 值为0.065和0.089,通过率

分别比对照组提高了11%和8%。

在23个问题中, 有19个问题采用翻转课堂组较传统教学组整体有所提高。少数案例出现成绩反而下降的现象, 表明虽然解决了大部分问题, 提高了整体通过率, 但翻转课堂教学法并不总是对所有个体同样有效。

Case Processing Summary ^a						
	Cases ^a					
	Valid ^a		Missing ^a		Total ^a	
	N ^a	Percent ^a	N ^a	Percent ^a	N ^a	Percent ^a
1=翻转, 2=传统 * 对与错 ^a	64 ^a	100.0% ^a	0 ^a	0.0% ^a	64 ^a	100.0% ^a

1=翻转, 2=传统*对与错 Crosstabulation ^a						
			对与错 ^a			
			对 ^a	错 ^a		
1=翻转, 2=传统 ^a	翻转教学法 ^a	Count ^a	31 ^a	5 ^a	36 ^a	
		Expected Count ^a	28.1 ^a	7.9 ^a	36.0 ^a	
	传统教学法 ^a	Count ^a	19 ^a	9 ^a	28 ^a	
		Expected Count ^a	21.9 ^a	6.1 ^a	28.0 ^a	
Total ^a	Count ^a		50 ^a	14 ^a	64 ^a	
	Expected Count ^a		50.0 ^a	14.0 ^a	64.0 ^a	

Chi-Square Tests ^a					
	Value ^a	df ^a	Asymp. Sig. (2-sided) ^a	Exact Sig. (2-sides) ^a	Exact Sig. (2-sides) ^a
Pearson Chi-Square ^a	3.071a ^a	1 ^a	.080 ^a		
Continuity Correction ^b ^a	2.096 ^a	1 ^a	.148 ^a		
Likelihood Ratio ^a	3.065 ^a	1 ^a	.080 ^a		
Fisher's Exact Test ^a				127 ^a	.074 ^a
Linear-by-Linear Association ^a	3.023 ^a	1 ^a	.082 ^a		
N of Valid Cases ^a	64 ^a				

a. 0 cells (0.0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6.13.^a

b. Computed only for a 2x2 table^a

图3 四格表卡方检验结果图(问题1)

3.4 学生满意度

36名学生全部完成了匿名5分利克特量表模块问卷调查。对所有学生回答的问题结果进行整理, 同时对逐个问题的认可率和回复信息进行响应分析。数据结果表明, 学生对翻转课堂教学法的回应总体很积极, 每个感知水平的反应百分比见表6。

表6 匿名问卷调查总体情况表

选项	人数百分比
非常不赞同	0.20%
不赞同	2.30%
一般	7.90%
赞同	18.30%
非常赞同	71.30%

图4中列出了调查问卷的总体概要(共12个问题)。特别值得注意的是, 对问题6和7 (“参加辅导前/后对教学材料的信心”), “强烈赞同”选项的比例从27.8%上升到72.2%, 表明课堂讨论对解决学生学习中遇到的困难非常重要。对问题8 (“辅导课提高了我对关键问题的理解”), 80.6%的学生强烈认为参加课堂辅导提高了他们对关键问题的理解; 问题1、2 (“我准时参加翻转视频学习” “我参

加了课堂讨论”)的“强烈赞同”比例分别为72.2%和80.6%，且问题12(“翻转教学法让我学习更主动了”)的“强烈赞同”比达到75%，表明绝大部分学生能准时参加课前视频学习和课堂讨论，学生学习的主动性较高。

在完成问卷的36名学生中，31人(86.1%的受访者)提供了免费的文本信息回复。尤其是感谢有机会与同学一起学习和讨论，探究学习中各自遇到的困难并试图共同解决问题。下面列举一些典型的对翻转课堂教学法积极反应的回复：

“每个人都积极写出自己的答案，不管是对的还是错的计算。”

“这是一个非常个人化的方法，因为学习过程中有机会清楚地指出我的问题，列出我需要重点关注的学习领域。”

“有机会展示自己解题的方法和讨论我们学习中遇到的难题。”

“事实上我们大部分时间都在自学，然后有机会问问题并解决问题。”

“提前完成自学，所以当课堂讨论时，我可以集中精力改正错误，并请指导教师和同学们相关问题。”

“我真的很喜欢我们在一个小组里学习并讨论，让我们更自信地展示和讨论。”

Q1: 我准时参加翻转视频学习；

Q2: 我参加了课堂讨论；

Q3: 课堂讨论前收到了相关讨论资料；

Q4: 课堂讨论前有足够的准备时间；

Q5: 课前资料与辅导课相关；

Q6: 学完视频后辅导课之前，我对课堂讨论的问题充满信心；

Q7: 学完视频和辅导课之后，我对课堂讨论的问题充满信心；

Q8: 辅导课提高了我对关键问题的理解；

Q9: 辅导课上教师能对问题进行澄清；

Q10: 辅导课上教师能对课前知识进行拓展；

Q11: 学完课前视频材料，我对知识的理解更自信了；

Q12: 翻转教学法让我学习更主动了。

图4 问卷调查的回答情况统计图及问题概要

4 结语

翻转课堂教学法以积极主动学习的教育方式，为高等教育努力提高教学和学习质量创造了机会。研究表明，积极的学习方式对学生的表现产生了积极的影响。对期末考核的23题逐题分析发现，23个问题中有19个整体表现得到提高，其中5个达到显著性提高，另外有2个问题接近显著性提高。问卷调查表明，采用翻转课堂教学法，学生有足够的时间进行网上材料的学习，为后来的面对面教学环节做好了充分的准备。学生还特别强调“因为线上材料包含了课程全部内容，可以更独立自主地学习，因此参加面对面辅导时，感觉更自信了”。虽然这种方法主要靠自学和同学之间的互相学习与讨论，但教师的面对面指导仍然非常重要，因为教师可以对错误概念及计算进行准确的澄清与指导。总的来说，翻转课堂教学法培养了学生学习的主动性和高阶思维能力，学生对开展翻转课堂教学满意度较高，并支持继续开展翻转课堂教学法。

从教学的角度来看，翻转课堂教学法在前期创建在线资源时耗时很多，但可以长期使用，只需逐年更新。后续的研究期待能根据专业的特点制定不同的教学方案，同时优化考核方式，逐步推广翻转课堂的试点学生人数，进一步提高学生成绩和总体满意度，继续完善翻转课堂教学方法。

参 考 文 献

- [1] Lage, M. J.; Platt, G. J.; Treglia, M. *J. Econ. Educ.* **2000**, 31, 30.
- [2] Bloom, B. S.; Engelhart, M. D.; Furst, E. J.; Krathwohl, D. R. *The Cognitive Domain: Taxonomy of Educational Objectives. Handbook I*; David McKay Co Inc.: NY, USA, 1956.
- [3] 马骁飞, 马亚鲁, 田昀, 秦学, 高洪苓, 刘华姬, 鲁凡丽. 大学化学, **2018**, 33 (11), 15.
- [4] 邱海霞, 杨秋华, 曲建强, 李琨, 马亚鲁. 大学化学, **2020**, 35 (2), 10.
- [5] 曹敏惠, 石炜, 江洪, 徐胜臻. 大学化学, **2020**, 35 (5), 147.
- [6] 何婧. 山东农业工程学院学报, **2020**, 37 (6), 106.
- [7] 李中峰, 郭长彬, 孟祥福, 王英锋, 李凯. 大学化学, **2018**, 33 (11), 27.
- [8] 饶立, 任彦亮, 万坚, 李永健. 大学化学, **2018**, 33 (11), 34.
- [9] Priyaadharshini, M.; Sundaram, B. V. *Comput. Appl. Eng. Educ.* **2018**, 26, 2237.
- [10] Al-Zahrani, A. M. *Brit. J. Educ. Technol.* **2015**, 46 (6), 1133.
- [11] Castedo, R.; López, L. M.; Chiquito, M.; Navarro, J.; Caberera, J. D.; Ortega, M. F. *Comput. Appl. Eng. Educ.* **2019**, 27, 206.
- [12] Shi, C. R.; SRana, J.; Burgin, S. *Int. J. Dermatol.* **2018**, 57, 463.
- [13] 马春琳, 蔡玲霞. 新疆广播电视大学学报, **2020**, 24 (1), 10.