

## 新形势发展驱动的分析化学双语教学改革之浅见

潘沙<sup>1,†</sup>, 余柏汝<sup>2,†</sup>, 李君<sup>2</sup>, 吴玲<sup>2</sup>, 李丹<sup>2</sup>, 马天骥<sup>2</sup>, 曹忠<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup>长沙理工大学外国语学院, 长沙 410114

<sup>2</sup>长沙理工大学化学与医药工程学院, 长沙 410114

**摘要:** 通过介绍双语教育的含义、双语教学发展中存在问题的现状, 结合国家“一带一路”等建设要求提出新形势发展驱动下分析化学双语教学的改革思考, 从双语教材选择、课堂教学改革、教师素质培养、学习移动端创建及学习效果等五个方面提出切实可行的举措, 为国家新形势战略发展培养高素质与创新型的具有交叉融合和国际化视野的双语专业人才。

**关键词:** 双语; 双语教育; 分析化学; 教学改革; 国际化视野

**中图分类号:** G64; O6

## Study on the Bilingual Teaching Reform of Analytical Chemistry Driven by New Development Trends

Sha Pan<sup>1,†</sup>, Bairu Yu<sup>2,†</sup>, Jun Li<sup>2</sup>, Ling Wu<sup>2</sup>, Dan Li<sup>2</sup>, Tianji Ma<sup>2</sup>, Zhong Cao<sup>2,\*</sup>

<sup>1</sup> School of Foreign Languages, Changsha University of Science and Technology, Changsha 410114, China.

<sup>2</sup> School of Chemistry and Pharmaceutical Engineering, Changsha University of Science and Technology, Changsha 410114, China.

**Abstract:** This paper introduces the concept of bilingual education, discusses the current issues in its development, and, in the context of the national “Belt and Road” initiative, presents reform strategies for bilingual teaching in analytical chemistry. The paper suggests practical measures for reform in the following five areas: bilingual textbook selection, classroom teaching reform, teacher quality training, mobile learning platforms, and learning outcomes. The aim is to cultivate high-quality, innovative bilingual professionals with a cross-disciplinary mindset and an international perspective, contributing to the nation’s strategic development in the new era.

**Key Words:** Bilingual; Bilingual education; Analytical chemistry; Teaching reform; International perspective

2020年6月23日教育部印发《教育部等八部门关于加快和扩大新时代教育对外开放的意见》(下称“《意见》”), 《意见》明确指出加快和扩大新时代教育对外开放, 是中国教育发展的需要, 是国家建设的需要, 是新时代发展的需要, 既迫在眉睫, 又恰逢其时<sup>[1]</sup>。后疫情时代随着我国加大高等教育对外开放的力度, 随着全球科技逐渐开始出现“东升西降”的巨大变化<sup>[2]</sup>, 中国高等教育的国际

收稿: 2024-10-15; 录用: 2024-12-04; 网络发表: 2025-05-20

<sup>†</sup>共同第一作者, 对本文工作同等贡献

<sup>\*</sup>通讯作者, Email: caoz@csust.edu.cn

基金资助: 湖南省普通高等学校教学改革研究项目(HNJG-2022-0085, 202401000616); 湖南省学位与研究生教学改革研究项目(2022JGYB157); 长沙理工大学教学改革研究项目(XJG23-078); 长沙理工大学学位与研究生教学改革研究项目(JG2021YB27); “分析化学”湖南省普通高等学校省级精品在线开放课程(湘教通(2019)266号); “仪器分析”湖南省普通高校省级一流本科课程(湘教通(2021)28号); “分析化学”湖南省课程思政示范课程(湘教通(2023)351号); “分析化学(双语)”长沙理工大学第三批本科教育校级“金课”建设项目(教通字(2021)46号)

化交流越来越多,更多的国家也愿意与中国开启更频繁的全面交流与合作发展,例如“一带一路”双多边机制、上海合作组织、金砖国家等,中国在国际上的地位正在不断地提高,为满足国际交流的需要,培养一大批基础扎实、面向世界且具有国际化视野的高素质双语专业人才迫在眉睫。

同时,面对新形势社会经济的不断发展,需要大量有创新能力、具有跳脱出传统固化思维模式的新生代力量,将国际思维与本地思维交叉融合<sup>[3]</sup>,而双语教育正好可以满足这样的需求,如通过化学前沿进展、分析化学等课程的双语课堂教学能够培养一大批具有双向思维能力的优秀人才。因此,本文从分析化学双语教材选择、课堂教学改革的线上与线下模式创新、教师双语素质培养、双语教育学习移动端应用创建、学习效果等五个方面提出切实可行的举措,从而为国家新形势战略发展培养具有交叉融合和国际化视野的创新型高素质人才。

## 1 双语教育的含义

双语的英文是“Bilingual”,在牛津词典的注解是“adj. & n. speaking, using, two languages”(意思就是:说、使用两种语言的或两种语言)。双语教育即“bilingual education”,在维基词典的解释是“teaching academic content in two languages, in a native and secondary language with varying amounts of each language used in accordance with the program model”,意思即:用两种语言教授学科内容,一种是母语,另一种是第二语言,根据课程模式使用不同数量的每种语言。在后疫情时代,中国与世界接轨越来越紧密,尤其是在新形势高等教育国际化趋势进一步加强、中国高等教育对外开放进一步扩大的背景下,不但精通汉语和汉语文化,而且还通晓外语和外国文化的双语人才,必将成为中国未来主导和参与国际科技、经济等领域发展的中流砥柱。所以,在新时代的中国,改革传统的专业基础课与英语结合的教学模式,探索新型高素质人才高效培养的双语教育教学方法是我国高等教育与国际进一步接轨的必然要求。

## 2 双语教学发展中面临的问题

在双语课程的教学过程中,教师作为双语课堂知识的教授者,学生作为双语课堂知识的接受者。相比教师而言,针对学生在双语课堂中的行为与双语学习中负面消极情绪原因的探究可以直观地发现当前双语课程教学的问题所在。一方面,学生因英语基础差而听不太懂课程理论的讲解;另一方面,学生因课业繁重等原因而没有花足够多的时间去预习和复习,因而出现厌学、缺课或抵触以及焦虑不安等情况。在早年开展的双语课堂学生调查问卷的数据中,我们不难看出,双语教学存在问题的原因大多集中在可选用的教材不多或教材内容不全面、教师教学水平不高及自身外语基础薄弱等因素<sup>[4]</sup>。而张蓓与周文良更是通过对广东6所高校的782个有效样本进行采集后提出“物理-事理-人理系统方法论”,通过该方法论我们不难发现教材使用不当、教学设备落后、学习氛围不够、激励机制缺乏、双语师资局限等是限制高校双语教学发展的主要问题所在<sup>[5]</sup>。因此,为了适应新形势的发展,通过分析教师和学生的双语课堂角色,我们需要“对症下药”,抓住问题所在不断改革和创新教学方法,让学生摆脱对于双语课堂学习的怀疑心理与抵抗情绪,让教师设计并开展更适宜的双语教学模式<sup>[6,7]</sup>。

## 3 新形势发展驱动下分析化学双语教学的改革

### 3.1 双语教材选择

优秀教材尤其是英文原版教材的使用能促进学生对专业知识的求知欲和学习效率。英文原版教材能带来原汁原味的纯英文环境,有利于学生熟悉国外专业知识学习思路,真正使课堂教学从内容和形式上与国际接轨。而且,学生一个学期的功课很多,不仅仅要进行分析化学双语课的学习,还有其他公共和专业基础等相关课程的学习,让学生在有限的时间较快地掌握分析化学理论知识,需要学生的预习和复习效率更高,因此采用内容匹配、优势互补的中英文结合教材显得尤为重要<sup>[7,8]</sup>。

在教材选择方面,长沙理工大学分析化学教学团队采用美国华盛顿大学Gary D. Christian教授、Purnendu K. Dasgupta教授、Kevin A. Schug教授编写的《Analytical Chemistry》(7th Edition),结合华东理工大学和四川大学编写的《分析化学》(第7版),两本教材对于本校应用化学、化学工程与工艺、轻化工程专业教学计划设计的相关教学内容,如误差及分析数据的统计处理、滴定分析、酸碱滴定法、配位滴定法、氧化还原滴定法、重量分析法和沉淀滴定法、吸光光度法、分离与富集方法、定量分析的一般步骤等都有对应的章节内容,基本上很好地解决了学生预习、学习、复习问题;而且,两本教材对教学内容的阐述各有所长,重点和细节部分相互补充,既能让学生充分学习和理解分析化学的基本原理,又能很好地用英语感受美国大学或大学生对分析化学学习的思维方式,做到对分析化学基本知识掌握的取长补短和融会贯通,有利于今后的国际交流及知识拓展。

### 3.2 课堂教学改革

关于课堂建设,在长沙理工大学分析化学教学团队多年的探索中,以翻转课堂的模式对于学生来说更为契合<sup>[9]</sup>。分析化学专业课知识本就有一定的难度,加上学生对于英语的敏感度本来就参差不齐,因此,为了提高教学效果,分析化学双语课堂采用线上与线下相结合的模式,如图1所示。首先,需要学生预习得更为透彻仔细,如果不能做到充分的预习,那么学生在线下课期间极容易出现“卡壳”的情况,跟不上课堂讲授进度,长此以往不仅没有双语学习热情,而且课上学习效率会大打折扣<sup>[6]</sup>。当然仅仅依靠学生自身的学习能力还存在一定的方法不足,而这种翻转课堂的模式不仅培养学生的自主学习意识与能力,随时随地的线上学习也让学生有兴趣跨越时空的局限进行学习,让线下分析化学的双语课堂更为轻松。

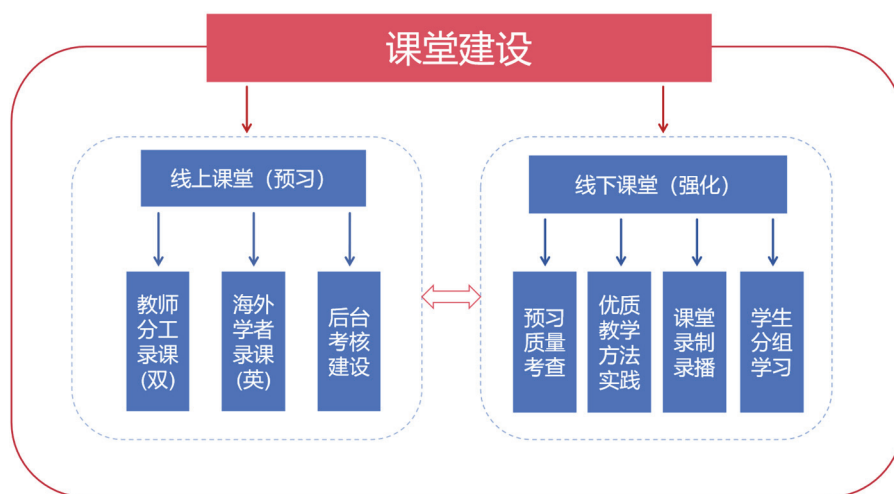


图1 课堂教学建设流程图

#### 3.2.1 线上教学

##### (1) 线上精品课录制

对于线上分析化学双语精品课的录制,因分析化学基本理论涉及的知识点很多,则采用团队教师分工协作,由具有留学背景的博士们分解各个章节,将每一个知识点都讲解具体细致,让学生享受一场知识的盛宴。不但减少了每一个教师单独录制的压力,而且还促使每一个教师会更加仔细地去打磨这一节课的内容,共同建设好分析化学双语课程,因而获得2021年校级“金课”建设项目。而针对英文内容学习录制的部分,可联系海外的优秀大学教授,请他们进行英文授课并录制,为此长沙理工大学推出了“海(境)外优秀学者授课计划”课程项目,如配位滴定法是邀请丹麦奥尔堡大学录制的。当今信息化健全的时代,我们应当利用好这种不依赖时间与地域限制的媒介,让学生充分

享受最优质的、最原汁原味的、最契合我们教材的英文分析化学的讲解，也让学生开开眼界，拓展国际视野。

### (2) 线上课程的后台建设

线上上课的优点在于，不但跨越时空，还能对视频进行倍速播放，让学生接受英文分析化学教学训练的同时，还能保持一个听得懂、学得会的状态，提前培养英文思维的语言氛围。当然后台的考核也是必不可少，通过大数据技术来进行管理，掌握学生线上听课的学情，对学生问题线上的答疑解惑也是慕课本身所具备的，我们应当继续保持，并要高效利用。我校分析化学教学团队在这方面做得有声有色，深受各方好评<sup>[10]</sup>。

## 3.2.2 线下教学

### (1) 线下课堂建设

对于线下课堂，首先要考查线上上课的教学情况，所以对线上上课的分析化学英文专有名词的听写是必不可少的，而教师在授课过程中也应该与学生加大互动，毕竟双语课堂需要一个双语学习氛围，也顺便可以考查学生线上听课的质量。同时，在课堂上结合运用如“问题学习法”<sup>[11]</sup>和“案例分析法”<sup>[12]</sup>此类曾经在课堂教学中印证过的好方法。优质的教学方法能让课堂更加立体生动，让学生学习效率更加高效。

### (2) 学生分组学习

通过大数据分析，对学生的高考英语成绩、大学英语成绩和四、六级通过情况进行分组，让学生们按成绩高低搭配，这样在完成小组作业时，英语敏感度高的学生不但可以传授经验和监督英语敏感度低的学生，还可以继续锻炼他们对英语内容的理解与加深对于专业相关单词的印象，共同进步。小组作业也多以思考题为主，在线上上课时留下小组作业，线下课进行小组汇报讨论；针对计算题方面，以个人学习为主，强化分析化学的基础知识，这是双语教学的基本要求。

### (3) 课后建设

线下课也应做到全程录制，并上传到班级QQ群、微信群以及学校的线上课程学习官网<sup>[13]</sup>。虽然我们已经有线上课学习作为基础，但是能让学生更为感同身受的还是线下课的学习；并且线下课的录播也可省去一部分学生在线下课课堂上做笔记与听课相互冲突的问题，学生可以在上课时一心一意地与老师互动，而到了课余时间再去进行课堂回放并补上自己更为满意的笔记，从而提升线下课的质量与听课的效率。

## 3.3 提升专业教师的双语授课能力

有了优质的课程教学资源 and 课堂教学模式的辅助，师资队伍的建设就显得尤为重要<sup>[14-16]</sup>。从长沙理工大学分析化学教学团队的经验中发现，加大对于双语教师的培养是保证双语课优质高效的最基本的一环。完善双语教师的培养体系是必不可少的，不仅仅要有留学经验的教师，而且要有具备国际化思维的教师，这还需要校内外院系之间开展双语教师的教学研讨与经验交流，并设立一系列双语公开课教学比赛与奖励机制，让年轻教师有更多的锻炼与学习的机会(图2)。



图2 教师培训机制示意图

同时,在假期可多校联合开设分析化学双语教师的联培班,也邀请一些教学优秀的英语专业教师指导,既强化教师的英文授课水平,也提高教师的专业知识授课技巧<sup>[17]</sup>。学校方面也可继续加大支持教师参加国际教育、学术交流及访问合作,进一步提升教师的国际交流与国际化思维素养,从而更好地改进并提高双语课堂的教学水平。

### 3.4 结合新时代信息技术优势融合分析化学双语教育打造移动端应用

21世纪是新的信息技术高速发展的时代,互联网与计算机软硬件设施的完善使得人与人之间的距离大大减小,而移动端的科技创新更是让学生的学习更加方便快捷,因此,结合信息技术跨越时空的优势,联合多校英语教育与专业课教育之长,以分析化学专业基础课为对象,打造一款专属于大学生双语教学与课程学习的移动端APP,如图3所示。

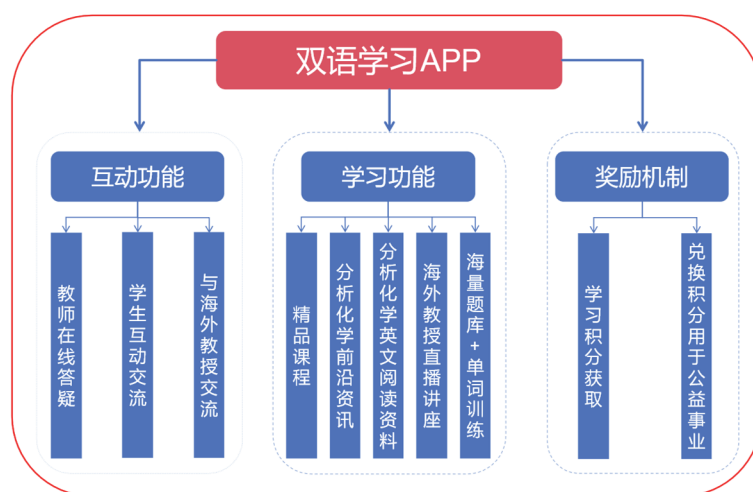


图3 双语课程学习APP应用内容

#### 3.4.1 学习功能

采用APP收集海量的双语课精品课程章节内容,让学生随时可以进行精品课程章节的学习。在学习过程中可做练习题,在单元学习完成时有相对应章节的课后测试及专有名词表进行专项单词训练,还有学习题库,包括思考题、选择题、判断题、计算题等题型的训练。不仅如此,APP还加入一些分析化学双语的前沿科学资讯、分析化学英文阅读资料等,用以提升学生的分析化学学习热情。最后,邀请海外教授开设云讲座,直播互动的形式让讲座的氛围非常热烈,因此高质量的讲座将促进学生的双语能力更上一层楼。

#### 3.4.2 互动功能

该APP不仅拥有与开课教师的便捷答疑通道,而且还开设类似于英语角模式的讨论模块及场景。双语的学习离不开语言的交流,学生借助APP可以在此寻找到双语学习的伙伴,不仅可以相互练习英文交流,还可相互促进并监督分析化学知识学习。最后,邀请海外教授登陆APP,让学生能有更多的机会与海外教授进行云上面对面的交流,有效地提高了学生的学习热情,其中图4为我们邀请的丹麦奥尔堡大学Donghong Yu教授在跟同学们进行线上讲座和学习交流。

#### 3.4.3 奖励机制

过于单纯的学习APP在应用初期需要有一定的用户积累。我们希望的不仅仅是对自己有着很高学术要求与双语兴趣的学生来进行学习,即使是那种“三分钟热情”或者被老师劝导来学习的学生也能长期坚持双语学习环境的训练,因此我们参考支付宝中蚂蚁森林的互动模式,将每日登录、学习时长、做题闯关、互动评论等模块做成积分,用户最后可结算积分用于希望工程或者是绿色工程的建设,让学生们在举手之劳的奉献快乐氛围中轻松地学习。

**线上学习交流**  
**Prof. Donghong Yu, Aalborg University, Denmark**  
 2023.10.8

R	$E_{ox}^{onset}$ (V vs Fc/Fc <sup>+</sup> )/HOMO (eV)	$E_{red}^{onset}$ (V vs Fc/Fc <sup>+</sup> )/LUMO (eV)
$n-C_8H_{17}$ , PDTPBT-C8	0.09/-4.89	-1.72/-3.08
$n-C_6H_{13}$ , PDTPBT-C6	0.06/-4.86	-1.73/-3.07
$n-C_3H_7$ , PDTPBT-C5	0.01/-4.81	-1.72/-3.08

$E_g$ (eV) <sup>b</sup>	Voc (V)	PCE(%)
1.72	0.40	1.20
1.79	0.43	2.06
1.73	0.55	2.76

ITO/PEDOT:PSS/Polymer:PCBM/LiF/Al  
 W. Yu, et al. (2009) J. Mater. Chem.

图4 丹麦奥尔堡大学Yu教授跟学生进行线上讲座和学习交流图

APP上线后,有很多正面反馈,不仅仅局限于分析化学的双语学习APP,还可加入其他更多适用于双语学习的课程进来,以吸引更多的学生享用双语教学思维的训练,从而扩大用户数量。

### 3.5 学习效果提升明显

近年来,通过分析化学等双语授课学习以后,学生的考研率、考研升学率年年提升,2023年应化1901班达到77%和54%;且有出国深造或工作后派驻国外意愿的比率也在增加,应化2103班已经达到30%以上。特别值得注意的是,环工12届的胡同学获得美国俄克拉荷马大学全额奖学金,应化12届的温同学获全额奖学金前往加拿大多伦多大学硕博连读,环工16届的赵同学获得美国特拉华大学全额奖学金,化工18届的梁同学获得日本文部省奖学金前往九州大学读研,等等。

而且,近几年参加大学生创新实验计划项目的学生非常踊跃,应化2301班目前有90%以上的学生参加了各类大创项目实践,其中有10人已经进入课题组实验室,他们分为四组,分别利用节假日和周末的业余时间开展各自不同的创新试验项目工作,参与热情非常高涨。值得祝贺的是,有2个团队于2024年7月参加湖南省大学生化学化工学科创新实验设计与作品竞赛分别获得省级一等奖和三等奖,他们也分别在*Microchemical Journal*和*Analytical Methods*期刊上发表了相关工作的研究论文。

## 4 结语

“罗马不是一日建成的”,双语课堂的建立也同样如此。抓住痛点,以学生的视角出发,解决教材编写和课堂教学模式的短板,结合互联网教学优势建立双语学习的移动端应用,整合合作高校的优质资源,建设优质的分析化学双语课堂,让学生在轻松的氛围中感受双语教学带来的无穷魅力。双语课堂的建设发展,需要师生们的共同努力,在“教”与“学”的有机结合和相互监督促进下,真正让学生不仅仅只是掌握双语学习这种学习模式,而是要让他们通过双语学习的洗礼,从而训练拥有从英文思维角度出发的专业知识国际交流能力,为我国“一带一路”等新形势战略发展培养更多交叉融合的、高素质与创新意识的、具有国际化视野的复合型专门人才。

参 考 文 献

- [1] 教育部等八部门印发意见《加快和扩大新时代教育对外开放》. [2025-06-29].  
[http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/s5147/202006/t20200623\\_467784.html](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5147/202006/t20200623_467784.html)
- [2] 毕亚娜, 刘海义. 当代教育论坛, **2024**, No. 4, 10.
- [3] 王宇环, 季正聚. 中国高等教育, **2024**, No. 6, 4.
- [4] 王今越, 范尧, 高建磊. 人力资源管理, **2009**, No. 2, 72.
- [5] 张蓓, 周文良. 现代大学教育, **2015**, No. 5, 97.
- [6] 卢忠林, 邢国文, 申秀民, 张聪. 化学教育, **2012**, 33 (9), 78.
- [7] 曹忠, 龚福春, 谭淑珍, 李丹, 吴道新, 张玲, 陈平. 分析化学双语示范课程教学条件与教学方法改革探讨//林深, 陈建新, 黄紫阳. 高等院校化学教育教学前沿研究. 北京: 北京师范大学出版社, 2010: 113-117.
- [8] 郭玲香, 倪恨美, 杨洪, 姚琛, 李敏. 东南大学学报(哲学社会科学版), **2017**, 19 (S2), 169.
- [9] 李丹, 杨盛, 张玲, 陈平, 曹忠. 大学化学, **2019**, 34 (9), 70.
- [10] 李君, 张玲, 李丹, 曹忠, 陈平, 何婧琳. 大学化学, **2021**, 36 (7), 145.
- [11] 陈平, 张玲, 李丹, 谭淑珍, 曹忠, 吴道新, 夏畅斌. 教育教学论坛, **2012**, No. 11, 146.
- [12] 何婧琳, 曹忠, 李丹, 张玲, 谭淑珍, 陈平, 李伟. 大学化学, **2016**, 31 (8), 27.
- [13] 曹忠, 张玲, 龚福春, 谭淑珍, 李丹, 陈平, 吴道新, 龙姝. 实验技术与管理, **2011**, 28 (6), 20.
- [14] 谢火木, 刘李春, 钟杰, 翁挺. 中国大学教学, **2017**, No. 8, 40.
- [15] 李冰冰, 邹丽晨, 袁园, 欧建聪. 中国高等教育评估, **2018**, No. 4, 30.
- [16] 赵军, 赵新泽, 李卫明. 中国大学教学, **2018**, No. 9, 40.
- [17] 龚雪, 张海森. 高教学刊, **2021**, 7 (21), 43.