

# “分析化学”课程“以学为中心”的教学实践

化学系 雷杰

## 一、项目背景

“分析化学”是面向生命科学学院二年级本科生开设的一门专业必修课，2个学分，学生之前已经学习过《普通化学》和《普通化学实验》课程。每年有110人左右修读这门课程，分成2~3个平行班。课程包含数理统计、化学分析和仪器分析等内容，实用性较强，学生也比较感兴趣，但是学生在学习分析化学的过程中面临信息量大、知识点零碎、分析方法种类繁多等障碍。特别是分析化学中的数理统计部分，很多重要的定义、原理都是以数学公式的形式表达，而分析化学主要是对数理统计知识的应用，不需要深入了解部分公式的来龙去脉，这样就给学生造成“需要死记硬背公式”的感觉。因此，每年都有部分学生反映“课程需要死记硬背的内容太多”、“不知道如何学好这门课程”等。

目前课程主要是教师讲授的传统授课方式，学生很难做到在两节45分钟的课堂中长时间集中注意力，这就导致了学生对这门课程的学习流于表面，所以急需改进授课方式，调动学生课堂上的积极性，以实现深度学习。

## 二、项目的具体实施方法与过程

目前只在一个平行班实施了“以学为中心”的教学实践和探索，学习目标方面，增加后三个维度（人性维度、志趣情怀、学会学习）方面的内容，比如通过本课程学习，使得学生了解自己的兴趣和特长，确定自己的专业志向；使学生纠正一些认识的误区和偏见，能正确面对食品安全问题，对新闻报道中事关分析化学的内容有自己的独立判断，学会辩证的看问题；善于发现、借鉴他人的学习方法，掌握更加有效的学习方法。

课堂上实践过的学习活动包括：思维导图（Mind Map）、小组讨论（Group Discussion）、体验式学习（Experiential Learning）、暂停-反思（Pauses for Reflection and Clarification）、案例研究（Case Studies）、随堂学习小报告（One - Minute Paper）、同伴互评（Peer Review）、思考-结伴-分享

(Think-Pair-Share)、头脑风暴 (Brain storming) 等。“教学有法，教无定法，贵在得法”。具体教学过程中，教师并不必拘泥于某一种方法，而是根据课堂时间和具体教学内容等，将各种能促进学生主动学习的教学活动灵活运用。原则上，每 10~15 分钟，可穿插一种教学活动，以期在学生的注意力黄金时间段结束后，再次使其集中注意力。

学习测评方面，丰富测评的方式，增加学习前的测评和学习中的测评，以形成性测评进一步促进学生对其自身学习情况的评估。除了期末考试，因为学校有要求，成绩为 A 类的学生不能超过 30% 以外，其余测评，均采用“标准参照模式”的测评，免得学生有不健康的竞争心态，缺少了必要的合作。

预期使学生不仅听懂了、理解了，还能长期记住并应用课程内容。学生对课程的兴趣增强，对未知知识的好奇心增强，能进行主动学习，并最终形成终身学习的能力。

下面简单介绍三种采用过的学习活动。

### **(一) 思维导图的引入**

思维导图是有效整理学习内容的重要方法之一，特别适用于分析化学课程中部分知识点零散的章节的学习。可以实现的学习目标包括：核心知识、触类旁通、人性维度（自己、他人）和学会学习。课前，教师会发给一些课程相关的教学论文，指导学生如何做思维导图。很多同学在一开始做思维导图时，会不分侧重点的将 PPT 上的所有小标题进行简单的罗列、堆砌，这样的思维导图对学习的帮助很小。每次课后，教师都会挑选优秀的思维导图全班分享，学生之间还会互相分享制作思维导图的经验及使用的软件。逐渐的，大部分同学都能认识到“只有理顺各级知识点的关系，抓住重点，才能将其用相互并列、隶属（相关）的层级图表现出来”。

期末问卷调查中，关于思维导图促进学习的态度，有 16 位同学选择了“非常认同”，16 位同学选择了“比较认同”，8 位同学“保持中立”，3 位同学“不很认同”，1 位同学“很不认同”。约 73% 的同学对认为思维导图促进了自己的学习。

### **(二) 对分课堂教学模式的尝试**

在该教学模式中，做到了学生全程参与，包括如何分组、组员和座位是否需

要不定期调换，具体是隔堂对分，还是当堂对分，在课前和课中的问卷调查中，均征询了学生的意见。对分课堂可以实现的学习目标包括：核心知识、学以致用、触类旁通、人性维度、学会学习、志趣情怀。

具体教学过程，教师遵循了“精讲留白”的原则，精炼 PPT 的内容，将描述性的内容留给学生自学，然后再通过课堂讨论的方式，查漏补缺。

几次实践后发现，讨论的具体内容是最重要的，过于简单的知识点，或者是过于难懂的知识点，学生的讨论热情就会骤减。其中学生关于课后习题的讨论是最热烈的，因为这部分内容大家都比较感兴趣，同时存在适当的分歧。

期末问卷调查中，关于对分课堂对知识掌握的帮助，有 10 位同学选择了“非常认同”，20 位同学选择了“比较认同”，10 位同学“保持中立”，2 位同学“不很认同”，2 位同学“很不认同”。约 68% 的同学对认为对分课堂促进了自己对知识的掌握。关于对分课堂对口头表达能力的帮助，有 2 位同学选择了“非常认同”，26 位同学选择了“比较认同”，14 位同学“保持中立”，1 位同学“不很认同”，1 位同学“很不认同”。约 64% 的同学对认为对分课堂对自己的口头表达能力有帮助。

### （三）体验式学习

课程学习中，我们将理论课与实验课紧密结合，学生理论课上的很多知识点，可以通过实验课进行体验。对于实验结果的数据处理，除了平均值、相对标准偏差等的计算，教师还进一步引导学生将来自不同学生的实验数据进行显著性检验，最终实现将理论课知识学以致用目的。

通过结合科研、社会热点等，课程组陆续开设新实验，同时在实验课程中进行模拟创业的探索，这一系列教学活动，均提升了学生对课程的兴趣。

最近，我们及时在分析化学课程中引入新冠病毒及检测方法的相关介绍，不仅可以使学生由被动学习转变为主动参与、体验，有效地调动学生学习的积极性，还对学生今后的学习、生活和就业非常有帮助。总之，该教学过程可以在分析化学课程中为学生创造有意义的学习经历，具体可以促进基础知识、应用、综合、人文维度、关心和学会学习六个维度的学习

## 三、项目的主要成效与价值

在期中考试和期末考试后,我们对采用“以学为中心”模式的“生科A班(生命科学学院A班)”与采用传统教学模式的其他班级学生的学习成绩进行了总结和分析,如下表所示。

班级	生科A班	生科B班	化学系A班	化学系B班
人数	52	57	55	21
期中考试平均分	73.3	62.6	66.6	79.9
期末考试平均分	72.3	60.5	考题不同	考题不同

所有班级均是由不同的教师执教,期中考试采用相同的试卷,期末考试化学系和生命科学学院采用不同的试卷。从表1可以明显看出,采用“以学为中心”模式的班级无论是在期中考试,还是在期末考试中,其平均成绩均有明显提高(“化学系B班”人数较少,除外)。通过与生命科学学院的辅导员沟通,比较了“生科A班”和“生科B班”的学生在一年级时的绩点,发现两个班级的学生在大一时的绩点没有显著性差异。

通过查询复旦大学教务处评教系统,对比几个平行班级学生的评教,可以发现学生还是非常认同这种教学方式的。例如,对比“本课程让你在以下方面受益?”这一题目中学生的选择,可以看出“生科A班”中选“逻辑思维、沟通能力、合作能力”的比例明显高于其他三个班级。再比如,“你会向其他同学推荐上这门课的这位教师吗?”这一题目中,“生科A班”里选“很推荐”的有63%,推荐的是35%,不推荐的是2%。此比例明显高于其他三个班级。

在教务系统的文字评教内容中,学生们提到比较多的就是“思维导图”,还有同学写到“老师认真负责,教学模式总是根据我们的需求而创新”,这句话让人印象深刻,因为学生们也许并不知道教师采用的教学活动、教学模式的名称,但他/她能感觉到教师是在不断变换教学活动。其实,觉得教学活动的名称并不重要,只要能调动起学生的积极性,达到以学为中心的目的即可。

#### 四、项目实践中的困难和进一步改进思路

虽然小组讨论几乎能达成所有维度的教学目标。但是仍有部分同学的参与不够,这是从中国幼儿园、小学的教育开始导致的,也跟人的性格有关,不是一朝

一夕能解决的。改进措施包括，教师进一步的阅读和学习相关书籍和文献，跟同学们一起学习“如何讨论”。

课程成绩目前仍是以考试（期中、期末）成绩为主，还未完全做到“一致性建构”的课程设计原则，需要进一步与课程组的其他老师有效沟通，循序渐进的实现“一致性建构”的课程设计。

#### 参考文献：

[1] L·迪·芬克. 创造有意义的学习经历——综合性的大小课程设计原则. 胡美馨, 刘颖, 译. 杭州: 浙江大学出版社, 2006.

[2] 约翰·比格斯, 凯瑟琳·唐. 卓越的大学教学——建构教与学的一致性(第四版). 王颖, 丁妍, 高洁, 译. 上海: 复旦大学出版社, 2019.

[3] 张学新. 对分课堂: 大学课堂教学改革的新探索. 复旦教育论坛, 2014, 12(5): 5-10.

[4] 刘明秋. 对分课堂之大学生物学. 北京: 科学出版社, 2017.

[5] 雷杰, 赵滨, 樊惠芝, 刘莎莎. 在化学实验课程教学中引入模拟创业的探索和体会. 大学化学, 2019, 34(11): 93-96.

[6] 刘莎莎, 李会香, 樊惠芝, 雷杰. 光纤光谱仪的多样化组装及应用——介绍一个仪器分析实验. 大学化学, 2020, 35(2): 64-69.

[7] 刘莎莎, 孙立森, 李会香, 雷杰. 开放式的仪器分析实验: 小分子和蛋白质相互作用研究. 化学教育(中英文), 41(6): 64-69.

[8] 雷杰, 包慧敏, 方彩云, 樊惠芝. 在分析化学课程中引入病毒及其检测方法的思考. 大学化学, 2020, 最新录用.

[9] 刘莎莎, 李会香, 雷杰. 基准物质的性状对标准溶液标定的影响-以硼砂为例. 大学化学, 2020, 最新录用.