

优化教学设计：探究分析化学课程混合式教学模式

钱频, 邓春艳, 黄健涵, 阳明辉*

中南大学化学化工学院, 长沙 410083

摘要: 在混合式教学理念下, 如何优化分析化学课程教学设计、提高教学有效性成为当前亟需解决的问题。根据混合式教学的特点, 整合优质数字化课程资源, 重构教学内容, 采取多元化的考核指标, 渐进式提升课程内涵。实现以学生为主体、以交互式学习为导向, 强调知识的建构过程, 增强学生自主学习能力及综合素养, 最终实现培养创新人才的教学目的。

关键词: 分析化学; 混合式教学; 教学设计; 教学重构

中图分类号: G64; O6

Optimizing Teaching Design: Exploring the Blended Teaching Model of Analytical Chemistry Courses

Pin Qian, Chunyan Deng, Jianhan Huang, Minghui Yang *

College of Chemistry and Chemical Engineering, Central South University, Changsha 410083, China.

Abstract: Under the concept of blended learning, how to optimize the teaching design of analytical chemistry course and improve the effectiveness of teaching has become a subject that needs to be solved urgently. According to the characteristics of blended teaching, we take efforts to integrate high-quality digital curriculum resources, reconstruct teaching content, adopt diversified assessment indicators, and gradually enhance the connotation of curriculum. By focusing on students as the main body, interactive learning-oriented, emphasizing the construction process of knowledge, the implementations can enhance students' independent learning ability and comprehensive literacy, and ultimately achieve the teaching purpose of cultivating innovative talents.

Key Words: Analytical chemistry; Blended teaching; Teaching design; Teaching reconstruction

当前, 我国高等教育正处于内涵式发展、质量提升、改革攻坚的关键时期, 进入全面提高人才培养能力建设高等教育强国的关键阶段^[1]。高等教育已经在推行相应的改革措施来提高教育的有效性。分析化学是各高校化学、医学、生物、材料、环境等相关专业的必修基础课, 课程的目的在于使学生在无机化学的基础上, 学习和掌握分析化学的基本原理、基本知识, 为获取物质的化学信息提供原理和手段。准确树立“量”的概念, 正确进行有关的计算, 培养学生解决问题的综合能力和高阶思维, 知识能力素养有机结合。在传统的教学模式下突出表现的问题有: 受培养方案学时数减少的影响, 课堂偏向“一言堂”式单向知识传授, 考核评价内容偏重知识掌握, 使学生综合能力与高阶思维的培养成为空谈, 这些问题对教学有效性的影响不可小觑, 如何真正实现有效教学成

收稿: 2021-06-30; 录用: 2021-08-17; 网络发表: 2021-08-19

*通讯作者, Email: yangminghui@csu.edu.cn

基金资助: 2019年湖南省教育教学改革研究项目(16500007); 国家一流本科专业建设点(教高厅函[2021]7号); 湖南省一流本科专业建设点(湘教通[2019]138号); 中南大学教育教学改革项目(2021jy068)

为分析化学课程教学改革的目标。

本文从一线教学改革实践出发,在混合式学习理念下优化分析化学课程教学设计,成就学生的学习^[2]。

1 混合式学习的课程教学设计

1.1 课程教学设计思路

高校信息化教学建设的关注点开始从“怎么建在线课程”向“怎么用好在线课程”转移。目前我国分析化学课程已经储备了丰富的数字化课程资源,包括精品资源共享课、视频公开课、微课以及慕课等。如何整合这些分散的数字化课程资源,将设计的课程内容更易为学生学习和理解,激发学生学习的活力和动力?全球兴起的一种新的教学理念“混合式学习”给我们带来新路径。通过“混合”,使课堂教学与在线学习优势结合起来^[3],既发挥教师引导、启发和监控教学过程的主导作用,又充分体现学生的主体地位^[4],设计课堂教学内容与在线学习内容相互补充(表1)。

表1 教师课堂教学内容与学生在线学习内容设计思路

课堂教学内容	在线学习内容
归纳、总结	基本概念
应用与迁移	基本原理
问题的研讨	基本方法

1.2 课程教学方案设计与实施

通过打破传统以教为主的教学设计,转而从整体上重新设计教与学方案(表2)。不仅设计教师“如何教”的教学方案,还强调设计学生“如何学”的学习方案。按照国家一流课程“两性一度”的建设要求,遵循在线学习与课堂教学内容的互补性原则,依据教学大纲目标和网络资源情况,将教学内容重构为在线学习内容和课堂教学内容。在不增加课堂教学学时的基础之上,渐进式提升课程内涵。通过在线学习、课堂教学的有机融合,实现以学生为主体、以交互学习为导向,强调知识的建构过程,增强学生自主学习能力及综合素养,最终实现培养创新人才的教学目的。

表2 教师课堂教学与学生在线学习内容设计

课时	课堂教学内容	在线学习内容
2	第1章 分析化学概论	第1章 分析化学概论
	分析化学的任务和作用	分析化学发展简史与发展趋势(在线讨论)
	分析方法的分类与选择	分析结果的表示方法
	分析过程	滴定分析相关名词术语
	滴定分析法概述	第2章 试样的采集与制备(在线讨论)
	滴定分析的相关计算(以练代讲)	
6	第3章 分析化学中的数据处理	第3章 分析化学中的数据处理
	误差产生的原因(讨论)	误差的分类
	随机误差的正态分布(实际案例分析法)	准确度与精密度
	少量数据的统计处理(实际案例分析)	有效数字
	提高分析结果准确度的方法(讨论)	误差的传递
		少量数据的统计处理(实际案例在线讨论)
		回归分析法(拓展)

(待续)

(续表2)		
课时	课堂教学内容	在线学习内容
6	第5章 酸碱滴定法 酸碱反应实例 质子条件式的应用 分布分数图(讨论酸碱分布的优势区域图) 酸度对弱酸(碱)型体分布的影响(讨论) 酸碱溶液pH的分类近似计算法 各类酸碱溶液中[H ⁺]的计算(以练代讲) 酸碱缓冲溶液(案例分析) 酸碱滴定曲线与指示剂的选择(案例分析) 滴定终点误差判断(讨论) 酸碱滴定法实际应用(案例分析)	第5章 酸碱滴定法 酸碱定义, 质子理论, 酸碱反应实质, 基本术语、 酸碱平衡常数 分布分数的定义 质子条件、物料平衡、电荷平衡涵义 酸碱缓冲溶液 酸碱滴定原理、酸碱指示剂 滴定终点误差 酸碱滴定法实际应用(拓展)
7	第6章 配位滴定法 配位滴定的概述 配位平衡(归纳, 类比) 溶液中各级配合物的分布(以练代讲) 条件稳定常数的计算(讨论) 配位滴定的基本原理 准确滴定与分别滴定判别式(讨论) 金属指示剂(案例分析) 配位滴定终点误差计算(以练代讲) 配位滴定中酸度控制(讨论) 混合离子的选择性滴定(案例分析) 配位滴定方式	第6章 配位滴定法 常见配位剂 配合物在溶液中的离解平衡 配位平衡常数 副反应系数 配位滴定法的应用(设计分析方案)
6	第7章 氧化还原滴定法 条件电位的计算 影响条件电位的因素(讨论) 氧化还原反应进行的程度 影响氧化还原反应速度的因素(讨论) 氧化还原滴定法(归纳, 对比) 氧化还原滴定中指示剂的选择(讨论) 氧化还原滴定前的预处理(案例分析) 氧化还原滴定结果的计算(以练代讲)	第7章 氧化还原滴定法 氧化还原反应的实质 滴定曲线与滴定突跃特点 常见的氧化还原滴定法(归纳, 对比)
1	滴定分析总结(讨论, 总结)	
1	第8章 沉淀滴定法 几种沉淀滴定法: 摩尔法、佛尔哈德法、 法扬司法等	第8章 沉淀滴定法
3	第9章 重量分析法 重量分析过程及对沉淀的要求(案例分析) 影响沉淀溶解度的因素(讨论) 沉淀的类型和形成 影响沉淀纯度的因素(讨论) 沉淀条件的选择(案例分析)	第9章 重量分析法 重量分析法的计算 有机沉淀剂的应用(拓展)

在线学习内容侧重于知识性传授的一般性内容。教师在线发布导学任务单, 学生有的放矢地围绕导学任务和自学思考题完成在线学习, 并通过课前测验, 较简单的自学疑问通过“学生互助讨论+教师在线解答”解决。例如, 酸碱滴定章节的知识体系相对比较稳定, 学生已经有一定的课程基础, 我们把一些基础概念和计算公式放在课前, 学生进行在线自主学习, 讨论两个问题: 在实际工作中若以NaOH滴定锌电解液, 若以HCl滴定Na₂WO₄溶液, 将分别选择什么指示剂? 学生在线作答时, 大部分都掉进题目陷阱里了。在面授课堂时, 引导学生分析这两种滴定所处的环境不同, 不能机械根据酸碱滴定曲线选择指示剂, 在锌电解液中要考虑碱性条件会生Zn(OH)₂沉淀, 所以只能选择甲基红做指示剂; 而在酸性溶液中生成H₂WO₄沉淀, 所以用HCl滴定Na₂WO₄溶液首选酚酞。通过学生课前试错, 激发学习动机, 在论坛上积极参与讨论, 改变学生被动学习的习惯, 有助于培养学生质疑与批判精神。

课堂教学内容侧重知识内化和学生能力发展的重要原理、方法和应用。课堂内容又分解为重点内容和难点内容。重点内容采取以问题为导向的教师串讲, 引导学生将知识碎片珠串化、知识体系脉络化, 再组织学生分小组讨论。难点内容主要针对学生自学过程中形成的疑难展开解析, 同时教师也有难点预案, 以备对学生提问没有提及的关键性问题, 启发学生思考。例如对于临床八年制的学生, 在学习分析化学中的数据处理这一章内容时, 有很多概念学生由于没有太多研究经验, 所以学习起来比较机械。然而医学研究, 特别是临床随机对照组试验, 置信区间非常重要, 但在中文论文文献中被长期忽视。我们以具体的临床实际案例为问题, 如通过比较实验组和对照组人群血压下降值有无统计学差异来比较两组人群有无差异? 一般通过 t 检验得出有无差异, 解答就结束了。我们继续追问临床上差异有多大? 是否有临床意义? 就需要置信区间来判断, 这些讨论深化了学生对知识的理解, 适当拓宽了学生的知识深度。

1.3 运用学习目标促进学习, 指导课程思政

明确学习目标能促进学生学习的动力, 教师所做的一切, 如果不能引起学生自身的行动, 学习就不会发生。我们从学生角度设定具有挑战性的、切合实际的学习目标以提高学生的效能感, 增加学生学习动机。每堂课都对目标进行解释, 使教与学进程可视化, 师生共同努力去实现, 尽力创造促进学生进步的机会。用学习目标指导学生运用已了解的事实和概念来发现、推理、解决问题^[5]。

为实现分析化学课程的育人功能, 我们将课程思政目标纳入分析化学课程教学大纲中的素质目标, 指导教学团队积极开展课程思政教育工作。以案例设计为切入点, 通过思政元素与专业知识的深度融合, 有效避免了在课堂上生硬地加入听起来较突兀的思政观点, 导致课程思政工作呈现“两张皮”问题, 实现“润物细无声”的育人效果。

2 混合式教学考核评价方案设计

考核评估目的是了解学生在实现既定学习目标方面所取得的进展, 与课程目标相符的学习评价, 不仅能帮助教师深入了解学生的学习情况, 也可以让学生追踪自己在整个课程学习中的进展。改革传统的课程考核方式, 针对教学目标, 采取多元化的考核指标, 构建过程性评价体系, 最大限度反映学生对课程的掌握程度。为了有利于推动学生持续不断地主动学习, 促进学生在原有水平上的发展与成长。考核评价渗透到线上线下的各个教学活动、贯穿于混合式教学的每个环节, 将线上线下过程性考核与线下终结性考核相结合, 以发挥评价的引导和教育功能。经过两轮教学实践教学, 逐步完善分析化学课程混合式教学考评方案(表3)。

3 分析化学课程混合式教学改革体会

3.1 优化分析化学课程教学设计是混合式教学的关键

在混合式教学的模式下, 重构教学内容的教学设计显得尤为重要。分析化学课程混合式学习设计顺应认知心理规律, 为学生自主探索和交互学习创设情境、提供条件, 帮助学生实现对新旧知识

表3 分析化学课程混合式教学考评方案

成绩组成	占总评成绩比例	考核项目及比例	考核项目明细	所占模块比例	考核评价方式
平时成绩	40%	在线学习(20%)	在线单元测验	5%	网络统计
			在线论坛讨论	5%	网络统计、学生互评
			在线综合测试	5%	在线评阅、学生互评
			在线视频	5%	网络统计
		面授课堂(20%)	课堂测试	5%	网络统计
			课堂参与	10%	教师评定
			纸质作业	5%	学生互评
期末成绩	60%	参加同一层次普通班级期末线下闭卷统考			

的自我融合和知识体系的自我构建,通过优化分析化学课程设计,将网络资源有效整合,使得课程的呈现方式更加多元化,通过在线交流平台,扩大师生、生生互动的空间。一年两轮教学打磨下来,数据处理、酸碱滴定和络合滴定这三大重点章节混合式教学设计比较完善,学生课堂学习比较积极,学习目标达成度高。

3.2 为学生学习提供支架式学习指导

调查表明,70%的学生适应混合式教学,但30%的学生对混合式模式还不是很适应。不适应的原因主要在于学生过往的学习行为让他们感到轻松^[6],当要求学生在学习中承担新的任务,跳出学习舒适圈时,他们有点抗拒。例如氧化还原滴定法这一章的学习中,自学内容需要学生自我归纳总结,有部分学生没有及时跟上,导致课堂教学氛围比较传统。这需要教师更细致地做好在线导学和促学工作,在学生在学习过程中为学生提供支架式学习指导,让学生“跳一跳”,变被动学习为主动学习。

3.3 师生交流即时性问题需要关注

由于教学班级规模不大,学生在线论坛提问一般不能即时得到反馈,不利于师生、生生交流。为了解决答疑时效问题,我们可以从两个方面改进:一是,额外建立课程微信群,使得学生的疑问能及时得到老师和其他同学的回应;二是定期开网络视频会议,在线答疑。

参 考 文 献

- [1] 《教育部关于加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见》教高〔2018〕2号.[2021-08-19]
http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201810/t20181017_351887.html
- [2] 叶丙成. 为未来而教: 叶丙成的BTS教育新思维. 北京: 高等教育出版社, 2019: 86-87.
- [3] (美)霍恩(Horn, M. B), 斯泰克(Staker, H.). 混合式学习: 用颠覆式创新推动教育革命. 北京: 机械工业出版社, 2015: 54-56.
- [4] 吴争春. 思想政治教育研究, 2017, 33 (5), 56.
- [5] (美)康妮·M·莫斯(Connie M. Moss), 苏珊·M·布鲁克哈特(Susan M. Brookhart). 聚焦学习目标: 帮助学生看见每天学习的意义. 福州: 福建教育出版社, 2020: 13-24.
- [6] (美)道尔(Doyle, T.) 如何培养终生学习者: 创建以学习者为中心的教学环境. 广州: 华南理工大学出版社, 2014: 14-15.