

物理化学教学的形成性评价探索与实践

陈亚苟*, 苗秀秀, 王长号, 张颖, 雒婷雯

陕西师范大学化学化工学院, 西安 710119

摘要: 在 Blackboard (Bb)教学平台基础上, 综合利用线上线下教学资源, 构建陕西师范大学物理化学理论课程教学的形成性评价体系, 对学生自主学习、总结提升、效果检测三方面进行综合性评价。这种贯穿整个教学过程的形成性评价方式对学生的有效学习起到了积极的促进作用。

关键词: 物理化学; 形成性评价; 混合式教学

中图分类号: G64; O64

Research on Formative Assessment of Physical Chemistry Learning

CHEN Yashao^{*}, MIAO Xiuxiu, WANG Changhao, ZHANG Ying, LUO Tingwen

School of Chemistry & Chemical Engineering, Shaanxi Normal University, Xi'an 710119, P. R. China.

Abstract: In this paper, based on the blackboard teaching platform with comprehensive utilization of the online and offline teaching resources, the formative assessment of teaching system has been constructed for physical chemistry course. In the teaching process, we have conducted practical exploration and evaluated students with comprehensive evaluation which included independent learning, summative improvement and effectiveness evaluation. This formative assessment method covering the complete teaching process played a positive role in promoting students' effective learning.

Key Words: Physical chemistry; Formative assessment; Mixed teaching

1 前言

伴随互联网+时代的到来, 社会对兼具信息化、专业化和创造性人才的需求愈趋明显, 这对教学产生了颇为深远的影响。同时, 各大网络教学平台和各类教学辅助软件的创建, 不仅为教师的教和学生的学提供了多元化的方法和途径^[1], 也为不断向全面、客观方向发展的课程评价搭建了更加科学、高效的实施途径。将信息技术手段充分融入现代大学课程教学中早已成为必然趋势^[2]。

作为化学学科的一个重要学科分支和化学专业本科生的一门主干基础课, 和化学与物理及数学的联系纽带, 物理化学不仅在化学学科中具有重要的作用, 其重要的理论基础和丰富的研究方法也大大促进了生命科学、材料科学、环境科学和能源科学等相关学科的发展。而怎样提高物理化学理论课教学的有效性, 在很大程度上取决于教学评价体系的完整和有效程度。因此, 构建更加全面、科学的评价体系对物理化学课程的教学日益重要^[3]。近年来, 教学评价方式由注重考试成绩为主的终结性评价逐渐转变为终结性评价与形成性评价相结合的综合评价方式。

为了提高我院本科生学习物理化学的兴趣, 拓展学生学习物理化学的视野, 增强学生在未来社

收稿: 2018-08-21; 录用: 2018-09-03; 网络发表: 2018-09-10

^{*}通讯作者, Email: yschen@snnu.edu.cn

基金资助: 校级课堂教学改革创新研究项目(16KG23); 校级教师教育课题(JSJY2017013)

会中的综合竞争力。笔者基于 SPOC (Small Private Online Course)混合教学模式,在充分利用信息化资源、提高课堂教学效率、完善考评方式、综合评价学生的基础上,对陕西师范大学物理化学理论课教学引入多样化的形成性评价,以期对达到预期的教学目的起到积极的促进作用。

2 物理化学教学形成性评价体系的构建

2.1 构建基础

Bb 平台是用于加强网络教学、辅助课堂教学以及提供互动交流的专业网络教学平台,通过教师或管理员的账号可以轻松实现资源管理。其强大的资源共享、跟踪记录和测试管理等功能,方便了学生在线学习和讨论交流,满足信息化教学的要求,同时结合课堂教学中的师生评价,使混合式教学的评价环节更为客观、合理。

本研究便是基于 Bb 教学平台强大、稳定的运行系统,充分引入优质教学资源(名师讲解、网络资源等)和现代信息技术手段(手机 APP 问卷星和 QQ 交流群等)辅助以学生为中心的翻转课堂教学,综合运用多元化的评价方式,构建体现课程特色的 SPOC 混合式教学的形成性评价体系。

2.2 具体内容

学生每学期的总成绩满分为 100 分,由形成性评价(占比 50%)和终结性评价(占比 50%)成绩综合而得。其中,终结性评价成绩为期终考试成绩;形成性评价成绩则是学生在教学过程中各环节成绩,主要包括自主学习评价、总结提升评价、效果检测评价三个部分,将影响学生学习效果的诸因素纳入评价体系中,实现对课内课外、线上线下教学的综合性形成性评价。本研究形成性评价实施体系如图 1 所示,图中的百分数代表分值比例。

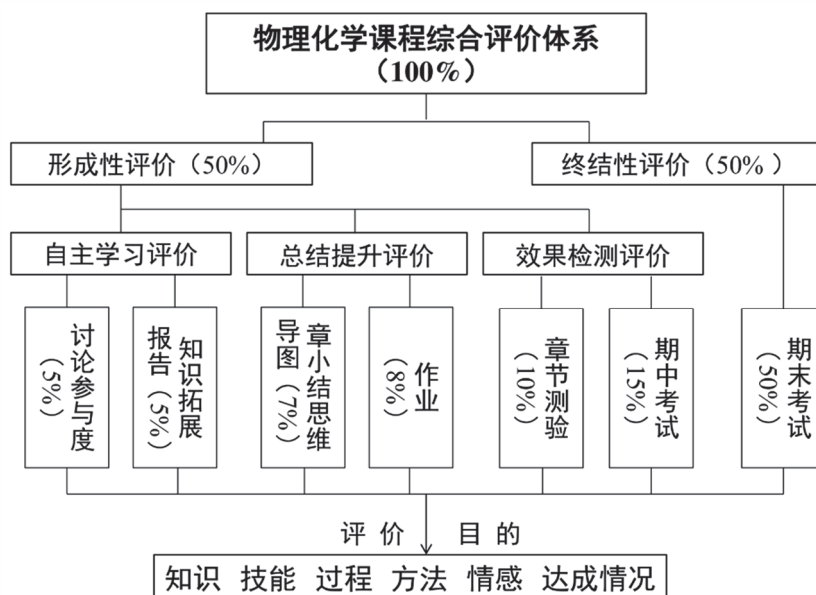


图 1 SPOC 混合式教学的综合评价实施体系

3 物理化学教学形成性评价体系的实施效果

3.1 自主学习评价

对学生自主学习评价主要有讨论参与度和知识拓展报告两种形式。

3.1.1 讨论参与度

对学生讨论参与度的评价不仅限于自主学习阶段,而是贯穿教学过程的始终,包括平台讨论参与度、课堂讨论参与度两部分。平台讨论参与度的评价内容包括:教师在 Bb 平台或班级 QQ 交流群

中上传的学习任务和学习资源,学生带着问题进行课前自主学习,在课前自主学习和课后总结知识的过程中可以随时在两种平台上讨论遇到的问题,教师根据学生问题的质量和参与情况进行综合评分。在QQ群中讨论交流,对学生间交流解决不了的问题,教师可以随时回复(如图2),这样就增加了教学的时效性和便利性。Bb平台强大的信息跟踪记录和统计功能,能直观地反映学生线上资源利用和学习情况,为教师整理教学资源 and 线上评价提供了依据(如图3)。

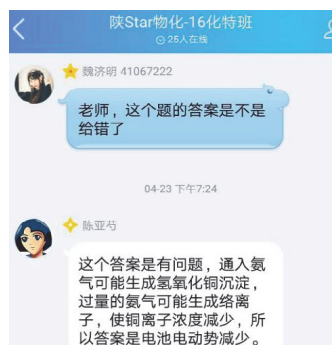


图2 班级QQ交流群
讨论界面

论 坛	描 述	总 数
每周话题区	每周话题区,在这里可以讨论每周学习内容相关的话题以及分享学习资源,每个话题只谈一件事情,如果产生分支话题,就新起一个话题	270
作业讨论区	对作业要求的理解,优秀作业展示、共性问题讨论	14
课程使用讨论区	课程使用过程遇到的问题,资料使用时的技术问题	11
休息咖啡屋	日常生活话题讨论,课程活动照片分享	15
资源互学分享区	在这个区域,你可以上传、下载自己和同伴平时课堂汇报的PPT或者与同伴分享你推荐的相关文献,希望你们能够互相学习,共同进步。	28

图3 Bb平台讨论板界面

讨论参与度评价的实践效果。图4是对学生在遇到问题时更倾向选择解决问题方法的问卷调查统计。数据表明,58%以上的学生更倾向通过我们搭建的信息化交流平台自主解决问题。由于加强了学生的课前自主学习环节,教师在课堂教学时采用提问方式引导学生学习,注重对学习能力和创新思维锻炼,提高了课堂教学的有效性。

3.1.2 知识拓展报告

物理化学的知识脉络比较清晰,如下册可分为电化学部分、动力学部分、胶体与界面化学部分等几大板块。某一板块教学结束后,对知识进行系统总结显得尤为重要。以动力学部分为例,教师根据动力学的知识特点,结合前沿发展给学生提供参考选题或学生自选,学生以小组为单位通过查阅参考书或检索文献,讨论确定课题和准备内容,教师在Bb平台发布报告信息(如图5),利用辅导课组织学生以PPT的形式进行汇报,各成员分工,每人5 min对内容进行讲解,每组有5-8 min提问讨论的时间(如图6),教师和其他小组成员依据评分标准对小组成员汇报效果进行评分(如图7)。学生在分享成果的过程中,体验科研探索的艰辛和快乐,陶冶学生的思想品性。不仅如此,我们每一学期还会邀请相关学科的知名教授前来做科技报告,引领学生关注学科前沿的发展。

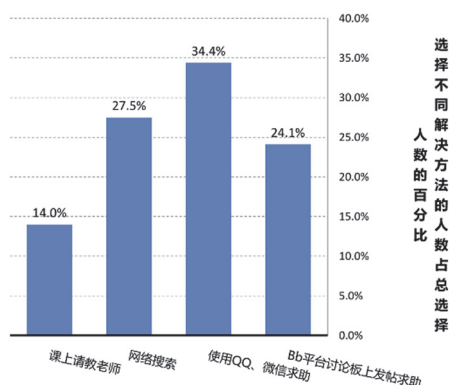


图4 学生选择解决问题的方法统计图

17—18学年动力学部分小组讨论课题申请结果公布

发帖时间: 2018年5月12日 星期六

各位同学:
根据大家申请课题的先后顺序,现将动力学小组讨论课题的安排公布如下:

1: 自催化与化学振荡	汇报小组: TSWH7
2: 化学激光	汇报小组: TSWH9
3: 半导体多相光催化应用研究发展	汇报小组: TSWH12

要求:

- 报告内容: 可从历史由来、定义、过程分析或者过程推导、基本应用、示例等方面考虑。可制作成PPT或者视频展示。
- 报告时间: 讲解10-15分钟, 讨论5-8分钟, 互评2分钟。
- 报告时间: 2018年6月5日16: 30-18:20

课程链接/教师信息/陈亚芍教授

图5 Bb平台发布报告消息界面



图6 小组知识拓展报告

组名	课题题目 (文献出处)	学号	课件展示 (3分)	内容呈现 (4分)	讲解表述 (3分)	得分	备注
TSWH7	自催化与 化学振荡	41607268					评分参考 1、课件展示(3分): 课件清晰整洁; 界面布局合理; 课件整体美观; 动画呈现恰当。 2、内容呈现(4分): 内容丰富完整; 贴合讨论主题; 具有科学性; 层次分明; 重点突出。 3、讲解表述(3分): 语言表达逻辑; 逻辑思维清晰; 内容讲述精练; 仪表自然大方; 具有吸引力。 注: 以 0.5 分为最小差值得分。
		41607251					
		41607229					
		41607289					
		41607235					成绩评定人:

图7 小组知识拓展报告成绩评定表

知识拓展报告评价的实践效果。通过小组汇报, 给学生提供自我展示的机会和平台, 不仅在一定程度上锻炼了学生严谨、专业的语言表达能力, 加深教师和学生、学生和学生之间的情感交流, 帮助教师了解学生对知识的掌握情况, 弥补学生学习过程中的薄弱环节, 还可以加强学生对物理化学知识的拓展应用, 让学生涉入丰富精彩的科研世界。

3.2 总结提升评价

对学生总结提升评价主要包括章小结思维导图和作业两种形式。

3.2.1 章小结思维导图

物理化学的概念多且抽象, 其学科特点决定了物理化学学习需要一定的总结归纳和有序记忆的能力。思维导图作为一种非线性思考方式, 其目的主要是为了激发和整理思维, 使零散琐碎的信息结构化、系统化, 是一种很好的帮助学生梳理知识脉络、提高记忆的工具。与手绘相比, XMind 作为国产的开源跨平台思维导图软件, 具有可操作性和稳定性强、可扩展、跨平台等优点^[7]。每位学生都可以便利地在 XMind 软件上绘制章小结思维导图(如图 8), 并将绘制好的作品上传到 Bb 平台上, 方便教师的评阅和学生之间相互学习(如图 9)。教师通过对学生思维导图的制作质量分析, 可以了解学生是否理解了知识点, 对知识点的梳理是否具有系统性。

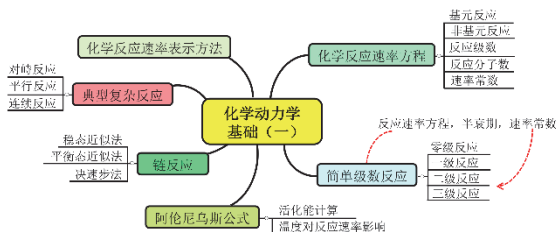


图8 学生的思维导图作品展示

话题:	热力学第二定律 思维导图	发布日期:	2016年10月31日 上午10:00
帖子:	热力学第二定律 思维导图	编辑日期:	2016年10月31日 上午11:01
作者:	匿名	状态:	已发布

首先, 在此要表扬卓越班的学生。比起第一次的思维导图作业, 第二章的思维导图绘制不管从绘图原则还是知识内容上都有了较大的提高, 从你们的绘图内容中老师也很容易了解到你们对知识的理解。当然, 思维导图的最终目的是为了检测学生对知识的理解、发散思维能力的培养, 条条大路通罗马, 找到适合自己的学习方式才是最重要的。

有想尝试软件绘图的同学可以在链接中下载思维导图软件绘图。提示: 由于软件的兼容性受限, 需要插入的内容可以在Word中编辑, 截图插入。除了XMind软件外, 同学们可以下载Mindjet或MindMap试用版软件绘制思维导图。

附件中是学生自己绘制的第二章思维导图。大家可自行下载, 互相借鉴, 取长补短。最后, 望大家再接再厉, 享受绘图的乐趣, 爱上思考!

附件: 热二律-思维导图.Zip (49.182MB)

回复 引用 标记为已读

图9 Bb 平台中思维导图资源分享区界面

章小结思维导图评价的实践效果。通过章小结思维导图训练, 学生习惯了将所学知识进行归纳总结, 并应用于中期末和期末考试复习中, 起到了提纲挈领的作用。绝大多数学生均能很好地完成思维导图的制作, 形成了善于总结归纳所学知识的思维方式, 提高了物理化学课程的复习效果。

3.2.2 作业

作业的评价有线上和线下两种形式, 包括学生于规定时间内在 Bb 平台上提交章节作业后学生的自评和互评作业, 以及线下教师批改作业。学生评价环节的最终作业评估分数为自评(1份)和同伴互评(2份)的平均分(如图 10), 这样的评价方式不仅加强了作业评价的客观公正性, 还培养了学生严谨求实的态度。教师对学生评价的结果做总结, 通过问卷星中学生反映的问题, 在辅导课中及时讲解, 做到教学具有针对性, 方便学生实时解疑和及时纠正错误(如图 11)。

结果						
将结果发送至成绩中心		全部下线				
测验		第七章作业				
提交日期		2018年3月24日7:00:00至2018年3月31日23:59:00				
评估日期		2018年4月1日7:00:00至2018年4月2日23:59:00				
✦ 发送结果时更新成绩中心的列中的满分						
已评估	名称	用户名	平均百分比	平均分	已发送结果	已自我评估
进行中	化 (特) 1601	41607230	93%	14/15	是	已完成
进行中	化 (特) 1601	41607189	87%	13/15	是	已完成
进行中	化 (特) 1601	41607235	100%	15/15	是	已完成
进行中	化 (特) 1601	41607199	100%	15/15	否	已完成
进行中	化 (特) 1601	41607202	80%	12/15	是	已完成

图 10 Bb 平台中学生互评作业汇总界面

序号	答案文本
1	积分求解存在一定难度
2	运用尝试法不知从哪级反应开始尝试;平行反应为什么不能分开计算K值;吸光度与浓度的关系
3	求反应级数时太死板,不够灵活,对微分法掌握不好。
4	第23题中速率常数与在反应完全时的吸光度的关系,为什么要用反应完全时的吸光度计算

图 11 使用问卷星 APP 汇总作业问题界面

作业评价的实践效果。通过多种方式评价作业,降低了学生做作业的照抄比率,提高了学生辅导课的参与度;使用问卷星调查,可以及时发现学生的问题,教师可以有目的和有针对性地对习题进行讲解,从而有效地改进教学。

3.3 效果检测评价

对学生学习效果检测评价主要包括章节测验和期中考试两种形式。

章节测验试题形式包括客观题、主观题和英文题。测试方式包括线下辅导课测试和线上 Bb 平台测试两种类型。课堂测试评价方式采取学生记名制的互改阅卷形式,每位学生根据教师提供的评分标准分别批改除自己外的三份试卷,即每一位学生的试卷被批改三次,记平均成绩。Bb 平台拥有较强的试题库操作功能,我校物理化学 Bb 平台上客观题试题库已建立,学生可以进行线上客观题测试,系统随机设卷,学生最多可以进行三次测试,系统记录其最高成绩。期中考试在每学期中段进行。通过章节测验和期中考试可以让学生阶段性地检验自己的学习效果,及时督促学生调整学习态度和方法,巩固习得的知识,减少了学生考试前突击的现象。

效果检测评价的实践效果。如图 12 所示,学生在同伴互评中,通过对比学习更了解自己答题优缺点的占 70.7%,表明多数学生通过互评试卷可以达到互相学习、共同提高的作用,促使学生及时进行课后复习,灵活应用知识解决具体问题。如图 13 所示,学生会认真评估同伴试卷的占 72.4%,表明学生会持认真的态度对待互评过程,不仅如此,他们从中还会发现很多标准答案之外的新解法,开阔思路,锻炼学生的创新意识。教师通过章节测验,可以了解学生课后复习和对知识点的阶段性掌握情况,以便及时查缺补漏。

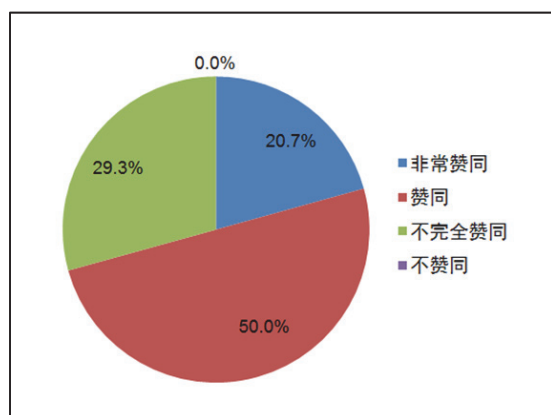


图 12 对比学习更了解自己答题优缺点的看法

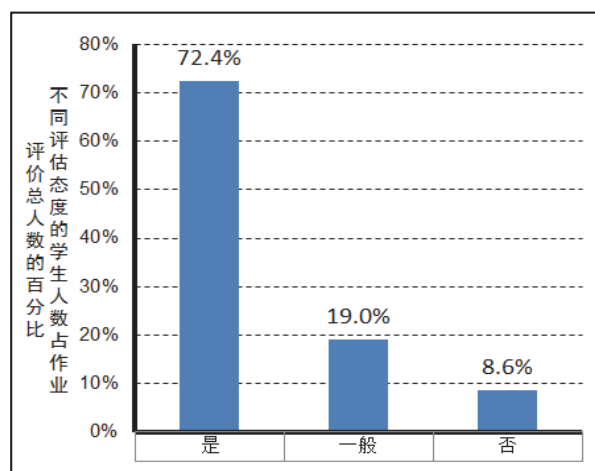


图 13 同伴互评中学生认真评估同伴作业的情况

三个部分的评价各有侧重,为培养兼具实践能力和创新意识的化学专业人才提供了参考。自主学习评价部分主要对学生自主学习的能力进行了针对性的评价,最大限度地让学生获得学习的自主权,明显地增加了课堂教学的有效性和针对性;总结提升评价部分使师生在参与评价的过程中,进行思维碰撞,促进学生对知识的巩固、升华和应用,培养学生严谨求知的科学态度;效果检测评价对督促学生进行及时的阶段性复习有重要作用,学生在同伴互评环节中不仅回顾了知识,而且养成认真负责的工作态度。总之,贯穿混合式教学全过程的形成性评价,对学生专业知识的获得、创新意识的培养、交流技能的锻炼、学习方法的运用以及问题解决能力的提升等方面都有极大的帮助。

4 总结

依据形成性评价原则,结合物理化学学科特点,我们构建了物理化学教学的形成性评价体系:包括自主学习评价、总结提升评价和效果检测评价。通过讨论参与度、知识拓展报告、作业、章小结思维导图、章节测验和期中考试等多样化评价方式组织实施教学,实现了对学生课内课外、线上线下教学的综合性形成性评价。利用 Bb 教学平台(资源)、班级 QQ 群(交流)、XMind 软件(技术)、问卷星等多种信息化工具,使学生了解先进的教学理念和方法,培养学生的综合素养。这种教学实践尝试,为提高学生的物理化学自主学习能力、巩固知识内容、拓展学科视野、培养合作交流能力等方面提供了有效途径。

参 考 文 献

- [1] 刘永红,胡先文,李雪刚,王运,吴承春. 大学化学, **2017**, 32 (3), 34.
- [2] 万坚. 大学化学, **2017**, 32 (4), 11.
- [3] 徐飞,吴啟南,于慧,陈军,吕翔. 现代远程教育, **2015**, No. 17, 107.
- [4] 梁斌. 电化教育研究, **2008**, No. 12, 72.
- [5] 刘浩,盛正发. 湖南人文科技学院学报, **2017**, No. 4, 110.
- [6] 张卉,周益明,李晓东,蔡称心. 大学化学, **2016**, 31 (12), 36.
- [7] 陈亚苟,宁清茹. 大学化学, **2017**, 32 (3), 24.