

教学咨询与中期学生反馈服务在提高课堂教学质量中的探索与实践

李迎春, 李洁, 付一政, 徐宏妍, 杨婷
(中北大学 材料科学与工程学院, 山西 太原 030051)

[摘要] 课堂教学质量与人才培养质量密切相关, 提高人才培养质量首先是要提高课堂教学的质量。教学咨询与中期学生反馈服务并不以教学评价为目的, 而是在教与学环节中架起了一座沟通的桥梁, 促进了师生彼此的信任与互动、反思与交流。中北大学材料科学与工程学院从2014年开始为有意愿的教师提供此服务, 经过两年的探索实践, 形成了适用于学院本科教学的教学咨询与中期学生反馈服务体系, 在协助教师发现和解决教学问题、促进教师对课堂教学反思、提高课堂教学水平、改善教学效果方面取得了显著的效果。同时, 我们也认识到教学咨询与中期学生反馈服务在我国高校的开展尚处于起步阶段, 教学研究人员在对此项服务进行广泛研究实践的基础上得出了一些关于实践经验和效果的启示。

[关键词] 教学咨询; 中期学生反馈; 改善教学效果

[中图分类号] G4

[文献标识码] B

[文章编号] 1007-1865(2017)08-0239-03

The Exploration and Practice of the Instructional Consulting and Midterm Student Feedback Service in Improving Teaching

Li Yingchun, Li Jie, Fu Yizheng, Xu Hongyan, Yang Ting
(College of Materials science and Engineering, North University of China, Taiyuan 030051, China)

Abstract: Classroom teaching is very important for talent training. The instructional consulting and midterm student feedback service is not for the purpose of teaching evaluation. It is a communication bridge to promote the mutual trust and interaction between teachers and students. From 2014 this service was provided the willing teachers in college of materials science and engineering, North University of China. After two years of exploration and practice, a instructional consulting and midterm student feedback service system is set up which is suitable for undergraduate teaching. It has achieved remarkable effect on helping teachers find and solve teaching problems, promoting teaching reconsidering and improving teaching effectiveness. Meanwhile, we also recognize that the instructional consulting and midterm student feedback service is still in its beginning stage. On the basis of the extensive research and practice of this service, the researchers can obtain some enlightenment about the experience and service effect.

Keywords: instructional consulting; midterm student feedback; to improve teaching effectiveness

课堂教学质量与人才培养质量密切相关, 提高人才培养质量首先是要提高课堂教学的质量。课堂教学的受体是学生, 学生对于课堂教学质量的评价最有发言权, 教师的教学方法是否得当, 讲授是否清楚, 语速是否合适, 重点难点是否突出, PPT的制作是否吸引人, 板书运用的是否得当, 能否启发学生思考等, 学生在课堂的第一线会有切身的感受。学生在上过一段时间的课后, 如果能将这些感受, 以适当的方式正确的传达给任课教师, 对于任课教师在以后课堂中应该坚持那些好的做法, 改变或改正那些学生认为不好的做法和习惯具有重要的作用, 对于课堂教学质量的提高将具有非常重要的意义。另一方面, 任课教师仅仅通过课堂讲授及课后答疑还无法确定其所授课程中的教学目标是否在学生身上体现, 重点难点是否及时准确传达给学生。因此, 师生之间需要增加一条可靠的沟通渠道。然而, 现在学生在面对自己任课教师的时候, 很难正确表达自己的真实想法, 这就需要建立一种介于学生和任课教师之间的平台, 这种平台能够使学生和任课教师充分信任, 将自己的真实感受通过这个平台及时正确的在任课教师和学生之间传递。这个平台就是教学咨询与中期学生反馈制度, 教学咨询员通过课堂观察和收集学生对教师课堂教学的反馈意见, 协助教师发现和解决教学问题, 促进教师对课堂教学反思, 从而提高课堂教学水平。

这种制度对于教师来讲, 促进教学反思。它能够给任课教师在学期中进行提供一个比较高效、客观、真实的反馈, 且具有保密性与非评价性, 教师更主动地去了解自己教学中的优点和弱点, 不断进行自我反思, 重塑自己的课程, 并加以改进和提高。这样可以弥补以往被动接受检查、监督, 不注重反馈和教师水平的提高。这种制度对于学生来讲, 促进学习反思。因为不是每个学生都愿意去和老师进行面对面的交流, 同学们把一直想说、但是没有说出来的真实想法都通过这个途径说出来了, 这在无形中促使了学生对自己的学习进行反思, 如课堂哪些对自己帮助大, 哪些需要老师的进一步支持等。当学生知道自己的反馈也能够改变课堂, 这必然也会受到学生的欢迎。因

此, 教学咨询与中期学生反馈制度对于师生来讲, 促进了彼此的信任与互动、反思与交流。它是提高课堂教学水平, 改善教学效果的一种有效方法。

本文将通过文献分析教学咨询与中期学生反馈服务的起源及研究进展, 从教学咨询员的选拔制度、中期学生反馈的实施过程、教学咨询与中期学生反馈对课堂教学效果的评价体系三方面进行研究, 分析影响服务效果的多种因素, 提出在本校及其它高校推广实践的启示。

1 教学咨询与中期学生反馈服务的起源

学生评教始于1927年美国普杜大学开发的教师评价量表^[1]。经过长期的发展, 学生评教已经成为一项十分规范的工作内容, 得到了系统的开展和研究。20世纪70~80年代, 基于“临床诊断”模式的教学促进方式由马萨诸塞大学开发出来, 即基于收集到的数据进行个人教学咨询, 收集的学生反馈包括与学生面谈和使用期末学生评教问卷的信息。作为替代通过学生课程结束后评教调查问卷和与学生面谈收集学生反馈的方法, 在课程进行中的“小组教学诊断”评估过程应运而生^[2], 这是华盛顿大学生物教育系学习资源中心开发推行的一个教学促进项目, 其目的是在课程进行中为老师提供关于课程结构、课程材料以及教学指导等多方面的反馈, 使得教师可以在课程进行中对教学重点、难点进行迅速地处理及调整。

相较于期末学生评教这种总结性的评估方式, 在学期中、针对当前课程进行的形成性的教学评估方式即期中学生反馈教学咨询服务, 对于教学的改进作用则更为显著。在近半个世纪的探索和发展过程中, 美国密歇根大学在促进高校教师教学发展方面积累了丰富的经验, 形成重视和奖励教学、尊重和支持学生个体差异的文化环境, 鼓励创设一种各类学生都能学习和取得成功的环境^[3]。

2 教学咨询与中期学生反馈服务的研究进展

下面将从教学促进者选择、实施过程以及研究重点这三方

[收稿日期] 2017-03-03

[基金项目] 山西省高等学校教学改革项目(教学咨询与中期学生反馈制度在提高课堂教学质量中的作用研究与实践)

[作者简介] 李迎春(1970-), 男, 河北衡水人, 博士, 教授, 主要研究方向为塑料改性及成型技术。

面综述其研究进展。

其一,教学促进承担者的身份演变。克拉克在华盛顿大学开始实施小组教学诊断过程项目时,教学促进人员的人选为学科教师。他们总结教学促进人员所需具备的个人特质有:乐于助人、温和、敏感、善解人意以及有足够的教学经验和知识^[4]。霍尔特和摩尔^[5]在佐治亚大学进行的期中课程评估实践项目中,由参与课程评估的教师来选择教学促进人员。霍尔特和摩尔又建议将这一选择权交给学生,让学生自主选择某人作为教学促进人员。学生们认为他们推出的人选不会对他们进行特别的评论,而他们可以对其公开、坦诚地进行讨论。在霍尔特和摩尔的实践中,教学促进者的人选有研究生助教或项目中的其他老师,他们强调一点,被评估的课程的学生不能作为教学促进人员。华盛顿大学工程教学中心林斯·丹顿和亚当斯在工程教学领域的期中课堂采访研究中开始使用“教学顾问”或“教学咨询员”(Instructional Consultant)一词,咨询员人选来自工程研究中心^[6]。由此可见,期中中学生反馈开始更加强调咨询在此服务项目中的作用。随着西方高校中越来越多的教学促进中心的成立,期中中学生反馈也逐渐成为中心人员为教师提供的常规服务项目。美国密歇根大学的学习与教学研究中心的专业咨询员一般每年为180名教师提供期中中学生反馈,研究生同行教学咨询员为同样数目的助教提供教学咨询服务^[3]。在此服务中,教学促进承担者人选由同行教师(或研究生助教)到专业咨询员,这种身份的演变有其合理之处,因为期中中学生反馈服务可以称为一对一的教学咨询服务,咨询员在一门课上耗费的精力和时间较大,若是由同行教师作为咨询员,其时间和精力调配是一项巨大的挑战。或者说,教师作为咨询员服务其他教师的人数可能会非常有限,不利于对这项服务进行大范围的推广及整体地跟踪研究。

其二,实施过程的演变。在克拉克的报道中小组教学诊断分为五步来进行,首先是教学促进者与教师的首次接触,其次是教学促进者进行课堂观摩及汇集学生意见,再次是教学促进者与教师之间的反馈过程,然后是教师在课堂上就学生反馈意见与学生进行进一步的交流,最后是教学发展促进者对教师教学改进的跟踪服务。但第五步由于复杂的求证过程而未能有效实施^[2]。对这一服务,后来的实践探索有的仍然遵循这五步过程,有的对这五步进行了简化,将期中中学生反馈服务的实施过程结束在前三个步骤,定义为:前期会谈、课堂观摩和后期面谈^[3]。但是在收集学生反馈这一步骤中,不同咨询员的操作也不尽相同。在实施过程中,戴蒙德收集反馈是在进行个人填答、小组讨论、全班意见集中后,每一问题得到3~4个反馈意见,然后要求每个学生应用里克特9分量表为以上集中后的反馈意见根据自己的同意程度打分。在给老师呈现出的反馈报告中,既有针对问题的定性的反馈数据,又有对每一反馈信息可程度的定量数据^[6]。这一方法相较只通过学生举手表决表达是否同意反馈意见的做法更深入,但采用这种反馈收集方法所需占用的课堂时间相对要多一些。布洛克报道了伊利诺伊大学在线评估系统的建立和一些在线课程教师通过在线评估系统收集期中中学生反馈的方法,通过与这些教师的访谈发现,在线期中中学生反馈有以下一些优点:第一,收集方式非常简便;第二,学生在线对评估问题的回答比用传统纸质时写得要多;第三,可以更快地通过在线评估系统得到学生的反馈信息^[7]。但是,布洛克的报道中并未提及根据学生的反馈实施教师与教学促进人员间的咨询过程。美国密歇根大学为了应对某些教师对占用较长的课堂时间进行期中中学生反馈调查的顾虑而开发了二次调查方式^[8],这一方式与传统的期中中学生反馈调查方式的不同之处在于,咨询员要根据网上调查或前一学期同一课程的期末调查结果,结合咨询员的课堂观摩形成调查指标,然后在课堂上展开调查,让学生对指标重要程度顺序排列(包括要求学生写下一些教师的其他优点或对教师的其他建议),然后咨询员对调查指标进行修订,再据此与老师进行咨询交流。这种先形成调查指标再调查的二次调查方式可使得课堂调查占用时间由20~30分钟减少至10分钟左右,从而受到课时紧张的老师的青睐。在国内,上海交通大学教学发展中心自2012年初开始推出期中中学生反馈服务,至2014年底,中心总计为50位教师和1800余名学生提供了此项服务^[2]。依照期中中学生反馈的规范做法,服务分为前期会谈、课堂观摩和后期会谈三步。与此同时,山东大学教学促进与教师发展中心注重对教学的过程性评估,为全校教师提供期中中学生反馈服务,其宗旨是帮助教师发现问题、寻求解决问题的办法,从而提高自己的教学水平,改善课堂教学效果。期中中学生反馈由教学咨询员与任课老师的初步接触、数据收集、咨询员向任课老师反馈、任课老师与学生讨论四个环节构成。

其三,研究重点的迁移。随着期中中学生反馈服务在更大范

围的推广应用,对其所进行的研究也从未间断。这一服务发展之初,先期的研究主要集中在学生和教师对这项服务的期望和反应。克拉克和雷德蒙发现学生对这项服务很有热情,并对学习这门课程的动机产生积极的影响,而接受这项服务的老师认为及时地反馈对他们就当前的教学做出调整非常有用,并希望在以后的课程中也接受这项服务^[2]。但也有些老师认为只有在教学出现问题的时候才需要这项服务,或者是认为这一过程作为偶然使用的一个教学改进方式是有价值的。教师的这些想法可能会影响到教师自愿申请这项服务的热情。因此,在克拉克等人的项目报告中称:我们认识到不要将这一过程称为“小组教学诊断评估”,而更倾向于使用“学生反馈过程”^[2]。弗里德兰德研究了学生在期中反馈中对老师在教学中的优势、弱势提出意见及对老师如何改进教学提出建议会在多大程度上影响课程的实施,还研究了师生间就学生反馈的进一步交流对教学的有效改进有多大程度的帮助^[9]。对于期中中学生反馈的研究,第二阶段集中在这项服务对教学评估、教学效果等产生的多方面的影响。库利克的研究重点是对比分析接受期中反馈服务的教师,在获得反馈报告后是否接受进一步的咨询对他们期末学生评教分数的影响^[2]。研究发现,虽然所有接受期中反馈的教师,其期末教学评估都得到了提高,但是接受过个别咨询的老师,其期末教学评估提高更多。戴蒙德用了两年的时间,针对各学科进行了82个小组教学诊断,研究教师为什么自愿接受这项服务,在这项服务中他们获得了什么特别的信息,他们是如何应用期中反馈的信息,以及反馈信息的应用是否真正使得当前的和将来的教学得以改变^[6]。目前,对期中中学生反馈的研究进入第三个阶段,即关注服务本身的质量以及某些非典型的期中中学生反馈服务的效果等。美国密歇根大学教学与研究中心试图通过研究数据来更好地指导教学咨询^[10]。哈里斯和史蒂文斯针对两位教师3门跨学科课程的6个班级进行了为期两年的研究,问题包括:第一,老师基于上一轮期中中学生反馈结果对教学做出的改变,不同的学生群体是如何反应的;第二,基于期中中学生反馈结果教师对教学做出了怎样的修正,这种修正与有效的教学实践是否匹配^[11]。

3 教学咨询与中期学生反馈服务在实践中的探索与启示

中北大学材料科学与工程学院以提高课堂教学质量为目标,从教学咨询员的选拔制度、中期学生反馈的实施过程、教学咨询与中期学生反馈对课堂教学效果评价体系进行研究和实践,主要完成的工作包括:国内外相关研究资料的收集、分析及经验学习;教学咨询员的培养、选拔及业务培训;将教学咨询及中期学生反馈的具体实施过程规范划分为前期会谈、课堂观摩、后期会谈和后续跟踪四个环节;课堂教学效果的评价数据资料收集整理;对任课教师教学效果评价的信息反馈,促进其教学反思。学院自2015年初开始推出期中中学生反馈服务,至2016年6月,总计为16位教师和580余名学生提供了此项服务。

在我们实施服务的这段时间,我们也发现一些会直接影响这项服务效果的因素。这些因素主要包括:第一,课程性质。接受服务的课程如果是核心的专业课,尤其是考试而非考查课,学生在反馈时会更积极,给老师提出意见和建议会更用心,对服务效果就会有正向的影响;第二,反馈问题类型。学生在反馈中,如果涉及到的教学问题是较难在当学期教学中进行改变和调整的,比如更换教材、调整考核形式和分值比例等,往往会对服务效果产生负向的影响。第三,反馈时间。我们发现:在学期中较晚进入课堂收集学生反馈,由于学期后面留下来进行教学改进和调整的时间很仓促,学生的积极性会受到影响;老师没有给教学咨询员留有足够的时间引导学生充分讨论,进行意见集中等收集反馈的过程,也会对服务效果产生不良的影响;第四,任课教师自身。某些教师接受期中中学生反馈咨询服务只是一时热情,而得到反馈后并未花时间进行充分反思和改进教学,自然服务效果不理想;第五,学生因素。大学高年级学生相比低年级学生能提出更具有建设性的意见,同样也会获得不同的服务效果。

目前,中期学生反馈教学咨询服务在我国高校的开展还处于起步阶段,但从其在国外高校的发展轨迹来说,这是一项长周期、广受益的服务项目^[12-18],同时也是一项可以让老师感受到通过自己一点点的改变、进步就能从学生那里获得肯定的提升教师热情和满足感的服务项目。中北大学材料材料科学与工程学院通过实践,对此项服务在本校及其它高校推行有以下几点启示:

准确定位该服务是前提。其目的就是鼓励、帮助教师改进教学和追求更好的教学,而不是对教师的教学进行好或不好的

评价,所以此服务一定要秉持自愿原则,应老师要求为其提供,且告知老师服务涉及的所有过程和资料仅对其本人公开,并不做其他用途。这样一种私密性极强的反馈咨询服务会让老师的安全感大大提高,让老师在没有任何顾虑的状态下讨论、思考自己的教学。

培养合格的咨询员是关键。咨询员应至少在三方面具备相当的储备:一是具有一定的教学经历,切身了解所在学校或学院的老师和学生;二是要具备教学策略和方法方面的知识储备;三是具备良好的沟通能力和饱满的工作热情。只有在这三方面准备充分,并通过课堂观摩和对老师反馈意见进行深入研究,才能在咨询过程中更好地引导老师思考教学,和老师共同寻找解决问题的办法。老师只有确实感受到服务对他的帮助,才会更积极的参与进来,以及带动更多的老师接受此项服务。

发挥院系服务的优势是保障。在实施过程中,我们发现院系服务的优势在于老师能够感受到学院对教学的重视。我们注意不违反期中学生反馈服务的私密性原则。学院在院级先进行宣传动员,并提供给咨询员一份整体名单,咨询员根据名单与老师单线联系,为自愿的老师提供服务,通过学生评价、同行评审、专家咨询与评估等不同视角收集课堂教学评估数据,并在服务结束后向教学院长提交学院整体服务报告,总结这些课程中共同存在的一些教学问题。当然,在这份报告中具体哪些老师接受了服务也是完全保密的。因此这一服务使得学院上下共同为改进教学做出努力。

4 结语

教学咨询与中期学生反馈服务在学生反馈的基础上形成分析报告后反馈给教师,给任课老师在学期中进行提供一个比较真实、客观的反馈;教学咨询与中期学生反馈服务使教师更清楚地了解自己教学中的优势和薄弱环节,从而使教师更有针对性的改进课堂教学;教学咨询员与任课教师一起讨论,帮助任课老师了解自己的教学理念和实际效果之间的差距,并有目的地提高教学。今后,我们会在多次实施过程中明确教学咨询及中期学生反馈服务的优势及尚待改进之处,完善教学咨询及中期学生反馈具体实施流程,并将教学咨询及中期学生反馈服务向其他适用学科与专业渗透和推广,为学校提高人才培养质量做出更大的贡献。

参考文献

- [1]REMMERS H H .The Purdue Rating Scale for Instructors[J]. Educational Administration and Supervision, 1927, 6: 399-406 .
- [2]梁竹梅.期中学生反馈教学咨询服务的发展研究——国外研究与本校探索[J]. 现代大学教育, 2015, 6: 101-106 .
- [3]徐延宇.美国高校教师发展浅析——以密歇根大学学习和教学研究中心

为案例[J]. 比较教育研究, 2011, 11: 81-85 .

- [4]MARSH H W . Students' Evaluations of University Teaching : Research Findings , Methodological Issues , and Directions for Future Research[J]. International Journal of Educational Research, 1987, 11: 253-388 .
- [5]HOLT M E , MOORE A B . Checking Halfway : The Value of Midterm Course Evaluation[J]. Evaluation Practice, 1992, 13(1) : 47-50 .
- [6]DIAMOND M R . The Usefulness of Structured Mid-term Feedback as a Catalyst for Change in Higher Education Classes[J]. Active Learning in Higher Education, 2004, 5(3) : 217-231 .
- [7]BULLOCK C D . Online Collection of Midterm Student Feedback[J]. New Directions for Teaching and Learning ,2003 ,96 :95-102 .
- [8]吴振利. 美国大学教师教学发展研究[D]. 东北师范大学, 博士学位论文, 2010 .
- [9]FRIEDLANDER J . Student Perception on the Effectiveness of Midterm Feedback to Modify College Instruction[J]. Journal of Educational Research, 1978, 71(3) : 140-143 .
- [10]FINELLI C J , OTT M , GOTTFRIED A C , et al . Utilizing Instructional Consultations to Enhance the Teaching Performance of Engineering Faculty [J]. Journal of Engineering Education, 2008, 97(4) : 397-411 .
- [11]HARRIS G L , SEVENS D D . The Value of Midterm Student Feedback in Cross-Disciplinary Graduate Programs[J]. Journal of Public Administration Education, 2013, 19(3) : 537-558 .
- [12]吴慧平, 杨春洪. 同行教学咨询员: 研究生助教的新角色——以密歇根大学为例[J]. 学位与研究生教育, 2014, 6: 66-70 .
- [13]COHEN P A . Comment on a Selective Review of the Validity of Student Ratings of Teaching[J]. Journal of Higher Education, 1983, 54: 448-58 .
- [14]GERMAIN M , SCANDURA T A . Grade Inflation and Student Individual Differences as Systematic Bias in Faculty Evaluations[J]. Journal of Instructional Psychology, 2005, 32(1) : 58-67 .
- [15]ALGOZZINE B , GRETES J , FLOWERS C , et al . Student Evaluation Of College Teaching : A Practice In Search of Principles[J]. College Teaching, 2004, 52(4) : 134-141 .
- [16]CAROLIN S K . Midterm Evaluation of Teaching Provides Helpful Feedback to Instructors[J]. Teaching of Psychology ,1993 ,20(4) :238-240 .
- [17]DAVIS B C . Online Collection of Midterm Student Feedback[J]. New Directions for Teaching and Learning , 2003 : 96 , 95-102 .
- [18]KEUTZER C S . Midterm Evaluation of Teaching Provides Helpful Feedback to Instructors[J]. Teaching Psychology, 1993, 20(4) : 238-240 .

(本文文献格式: 李迎春, 李洁, 付一政, 等. 教学咨询与中期学生反馈服务在提高课堂教学质量中的探索与实践[J]. 广东化工, 2017, 44(8) : 239-241)

(上接第 224 页)

授人以鱼,不如授人以渔。在绪论课中向学生介绍正确的学习方法和有益的学习经验对学好物理化学至关重要。现代教学课堂强调理解性学习,但对物理化学中的基本公式及其限制条件的理解性记忆是前提,因为公式在推导的过程中都会引进限制条件,因此一些公式并不是在任何情况下都适用,而只应用于特定的场合,所以最好能引导学生花一些时间对一些重要常用公式加以推导以加深理解和记忆;其次要让学生养成多动脑筋勤于思考的习惯,物理化学的很多概念和内容并不是在短短的课堂上讲完学生就能理解的,还需要学生在课后慢慢消化和吸收,多给自己提问,多问自己几个为什么,课下对所学内容进行归纳总结,想想前人提出问题和解决问题的思路和方法有什么可取之处,有什么局限性,这种方法对以后其他问题的解决是否有贯通性;最后要强调物理化学实验课的重要性,物理化学实验的目的主要是通过实验训练让学生熟悉物理化学的基本原理和方法,通过设计综合科学实验,在实验的过程中加深学生对物理化学理论的理解,并培养学生养成良好的实验习惯,达到知行合一效果^[5],为今后继续深造或工作打下良好基础。

4 建立良好的师生关系

老师和学生在绪论课初次见面,第一印象很重要,老师在绪论课的表现将会影响学生对老师的评价,在这个亦师亦友的时代,很多大学生都特别愿意和老师成为朋友^[6],也会因为喜欢代课老师而学好其所教的课。作为教师,除了要有扎实的理论基础和系统的教学经验外,自身也要与时俱进,理解现代年轻学生的生活和学习方式,拉近和学生心灵上的距离,在教学过程中积极了解和关注学生感兴趣的地方。在绪论课的后半部分,可以聊聊自己的学习工作经历和做人的道理,加入到学生班级的QQ群或微信

群,通过网络交流会使学生感到自然放松从而形成良好的师生关系,让学生每节课以一种主动、愉快的心态听课,在一种其乐融融的教学氛围中学习。

总之,教好物理化学并让学生学好物理化学这门课程路漫漫而修远。针对医药院校药学专业的学生来说,绪论课中讲授的知识及组织安排的内容直接影响着学生对物理化学课程的认识,因此应认真组织和强化绪论课的讲授。年轻教师对物理化学教学方法的探索永无止境,期待通过一代代年轻教师的努力使物理化学的教学质量有进一步的提高。

参考文献

- [1]李三鸣. 物理化学[M]. 第7版. 北京: 人民卫生出版社, 2011 .
- [2]张彩云, 董前年, 汪佳凤, 等. 物理化学在药剂学领域的应用[J]. 化学教育, 2016, 37(8) : 62-65 .
- [3]周春琼, 刘瑞源, 马豫峰, 等. 药学专业物理化学绪论课讲解浅议[J]. 药学教育, 2011, 27(5) : 40-42 .
- [4]白杨, 张秀辉. 物理化学教学中的师生多途径交流[J]. 大学化学, 2016, 31(1) : 28-32 .
- [5]于雪, 陈哲, 于丽颖, 等. 知行合一营造轻松物理化学课堂[J]. 吉林化工学院学报, 2016, 33(10) : 63-65 .
- [6]赵福, 杨婷. 独立医科院校培养药学专业学生《物理化学》课程学习兴趣的探讨[J]. 现代医药卫生, 2016, 32(16) : 2592-2594 .

(本文文献格式: 刘园旭, 张彩云. 上好药学类专业物理化学绪论课的几点建议[J]. 广东化工, 2017, 44(8) : 224)