·教学改革·

药物分析实验中翻转课堂与传统课堂的动态结合教学实践

范琦　杨鸿溢　杨洋　罗阳
重庆医科大学药学院药物分析教研室　400016
通信作者：范琦，Email：fanqi787@cqmu.edu.cn

【摘要】 介绍了药物分析实验课程中翻转课堂与传统课堂动态结合的初步设计和实践。研究者采用“低-高-低”型教学结构序列，学生课前利用校内网络教学平台资源、公共在线资源和传统教学资源自主进行低结构化认知和探索，课中以“讲解-讨论-实验操作-再讨论”模块进行高结构化的教师协助学习，课后学生利用各种资源自主进行低结构化总结和拓展。之后，教师综合评价学生成绩并设计后续课程的教学方案。结果表明，与传统课堂相比，翻转课堂与传统课堂的动态结合，对学生认知、探索、实践、创新等方面能力提高更明显，也让教师加速转变为课程教学的主动研究者和创新者。

【关键词】 翻转课堂；　传统课堂；　动态结合；　教学结构序列；　药物分析实验
【中图分类号】 R917
基金项目：重庆医科大学教育教学研究项目(JY150202)
DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.03.012

参考文献

[1] Gaur L, Skochelak S. STUDENT JAMA. Evaluating competence in medical students [J]. JAMA, 2004, 291(17): 2143. DOI: 10.1001/jama.291.17.2143.

[2] Harden RM. What is an OSCE? [J]. Medical Teacher, 1988, 10(1): 19-22.

[3] 王莉英，钟春玖，邹和建，等. 利用客观结构化临床考试评估医学生临床能力的研究[J]. 中华医学教育杂志，2007，27(4)：114-116. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-677X.2007.04.045.
Wang LY, Zhong CJ, Zou HJ, et al. Implementing object-structured clinical examination before medical undergraduates' internship to evaluate their medical competence [J]. Chin J Med Edu, 2007, 27(4): 114-116. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1673-677X.2007.04.045.

[4] 顾卓伟，李卫平，狄文，等. 基于 OSCE 及 Mini-CEX 理念的妇产科见习教学模式改革[J]. 中国高等医学教育，2016(12)：1-2. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2016.12.001.
Gu ZW, Li WP, Di W, et al. Reforming the preceptorship of obstetrics and gynecology based on the concepts of OSCE and Mini-CEX [J]. China Higher Medical Education, 2016(12): 1-2. DOI: 10.3969/j.issn.1002-1701.2016.12.001.

[5] 郎军添，张凤琴，赵舒薇，等. 临床医学思维能力评估方法初探[J]. 基础医学教育，2011，13(3)：281-283. DOI: 10.3969/j.issn.2095-1450.2011.03.31.
Lang JT, Zhang FQ, Zhao SW, et al. Assessment method of clinical thinking ability training [J]. Basic Medical Education, 2011, 13(3): 281-283. DOI: 10.3969/j.issn.2095-1450.2011.03.31.

[6] 陈国栋，刘江华，王梦瑶，等. 医学生医患沟通教学改革的探索性研究[J]. 医学与哲学，2017，38(5)：86-88. DOI: 10.12014/j.issn.1002-0772.2017.03a.21.
Chen GD, Liu JH, Wang MY, et al. An investigation of educational reform of doctor-patient communication [J]. Medicine and Philosophy, 2017, 38(5): 86-88. DOI: 10.12014/j.issn.1002-0772.2017.03a.21.

[7] 张孝骞. 漫谈临床思维[J]. 医学与哲学，1984(2)：1-5.
Zhang XQ. A preliminary discussion of clinical thinkin g [J]. Medicine and Philosophy, 1984(2): 1-5.

[8] 宋俊岩，朱秀丽，苗秀欣，等. 医学研究生临床思维能力的比较分析[J]. 中华医学教育探索杂志，2014，13(7)：671-675. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2014.07.006.
Song JY, Zhu XL, Miao XX, et al. A comparative analysis of the clinical thinking ability of medical graduate students [J]. Chin J Med Edu Res, 2014, 13(7): 671-675. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2014.07.006.

(收稿日期：2018-11-04)
(本文编辑：蔡骏翔)

The dynamic combination of flipped classroom with traditional classroom in pharmaceutical analysis experiment teaching

Fan Qi, Yang Hongyi, Yang Yang, Luo Yang

Department of Pharmaceutical Analysis, School of Pharmacy, Chongqing Medical University, Chongqing 400016, China

Corresponding author: Fan Qi, Email: fanqi787@cqmu.edu.cn

【Abstract】 This paper introduces the preliminary design and practice of the dynamic combination of flipped classroom with traditional classroom in the teaching of pharmaceutical analysis experiment. In the study, the teaching structure sequence of "Low-High-Low" was used. Specifically, before the class, the students conducted a low-structure autonomous learning for cognition and exploration with the intra-campus and public online resources and the traditional teaching resources. In the class, the students conducted a high-structure teacher-assisted learning using the module of "Presentation-Discussion-Experimental Operation-Rediscussion". After class, the students conducted a low-structure autonomous learning for summary and expansion with the various resources. Finally, the teacher integrally assessed students' scores and redesigned the course teaching. The results showed that, compared with traditional classroom, the dynamic combination of flipped classroom with traditional classroom accelerated the improvement of students' abilities in cognition, exploration, practice, and innovation, and also accelerated the transformation of the teachers into teaching researchers and innovators.

【Key words】 Flipped classroom; Traditional classroom; Dynamic combination; Teaching structure sequence; Pharmaceutical analysis experiment

Fund program: Research Project of Education and Teaching of Chongqing Medical University (JY150202)

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2019.03.012

高等学校培养的专业人才应该满足社会不断发展的需要。今天,科学技术日新月异,不同文化交流融合。对于未来,人们甚至无法想象。显然,高等学校仅仅通过向学生传授结论性知识,远不足以支撑他们在未来独立解决新的更加复杂的问题[1-3]。惟有通过不断的自主学习和创新,学生才可能有能力和勇气迎接瞬息万变的未来,引领专业领域乃至社会的发展。为了培养创新人才,需要采用与之适应的新的人才培养模式。因为课程教学是学校实施教育教学的核心环节,其组织形式影响学生的知识获得、智力形成及人格提升[4],研究者在药物分析实验课程中初步研究并实践了翻转课堂与传统课堂的动态结合式教学(以下简称"动态结合式教学"),取得了较好效果。

1　现有教学模式的分析

目前,中国高等学校主要采用传统课堂(traditional classroom)教学,教师是课堂教学的主导者和知识的传播者,学生是课堂教学和知识传播的被动接受者。传统课堂具有以下优点:①长期广泛使用,教师熟练掌握,学生习以为常;②大量数据充分证明了其传授知识和技能的有效性;③对教学资源配置的要求不高。但是,却存在以下缺点:①教师对教材的程式化讲授基本不会因为学生知识背景或学习能力的差异而实施实质性调整,不利于激发学生主动学习的积极性;②学生课前未主动学习,课中只能被动接受教师的单向传递,课后遇到问题时更难获得教师的有效帮助。结果,学生缺少自主学习和独立思考的训练,离开校园后很难快速适应工作,且越来越难满足社会要求。

教育教学研究者为此进行了许多思考与尝试。例如,英国纽卡斯尔大学教授苏伽特·米特拉(Sugata Mitra)开始于 1999 年的"墙中洞"实验(Hole in the Wall)证明,认知是一个高度自我组织的系统,学生在兴趣驱动下能够通过自主学习掌握知识和技能[5]。此外,以问题为基础的学习(problem-based learning)[6-7]、研究型教学(research teaching)[8-9]、翻转课堂(flipped classroom)[10-12]、混合式教学(blending

learning)[13-14]等方式方法被不断探索和拓展。其中，2007 年发源于美国的翻转课堂在相继得到“可汗学院”(Khan Academy)及“慕课”(massive open online courses)等在线教学资源的支撑后，迅速发展。学生变成主动学习者，教师则成为学生深度学习的帮助者，学生的自主学习能力和学习效果由此得到显著提高[11-12]。然而，翻转课堂在高等学校的推广应用至少面临以下问题：①受限于教师的专业水平、沟通能力及综合素质，教师对翻转课堂的胜任程度不同；②学生对翻转课堂的认可程度不同；③过分注重教学视频，使翻转课堂形式化，偏离了改善课堂教学的本意[15]。遗憾的是，教育教学研究者更多地强调了翻转课堂的优点，使其面临的问题未得到应有的重视。

2　动态结合式教学的设计与实践

由于不同的教学方法具有不同的适用性和局限性，仅仅使用单一的教学方法难以胜任具有一定复杂性和综合性的高等教育教学任务。所以，研究者基于校内网络教学平台资源、公共在线资源和传统教学资源，采用“低-高-低”型教学结构序列[16]，将翻转课堂与传统课堂这两种相互颠覆的教学结合起来，在翻转课堂促进学生自主学习和创新的同时，以传统课堂帮助学生构建完整的知识体系。同时，针对课程教学过程的不确定性和非预期性，实时调整翻转课堂与传统课堂的结合，满足学生差异化学习的需要，从而获得更好的教育教学效果。动态结合式教学包括：①课前学生低结构化自主学习；②课中在教师协助下学生高结构化学习；③课后学生低结构化深入探究；④教师综合评价学生成绩并再设计课程教学方案(图 1)。

研究者选择在校内药学类两个专业连续 3 个年级的药物分析实验课程中开展动态结合式教学的研究与实践，因为该课程具有以下特点：①是药学类本科的一门专业实验课，能够反映学生综合运用多门基础课和专业课的知识和技能进行深度学习的情况。实验项目包括选自《中国药典》的纯化水、葡萄糖及其注射液、阿司匹林肠溶片、硫酸阿托品片、阿莫西林胶囊、黄连上清丸的分析；以及选自《中国农业行业标准》的动物组织中盐酸克伦特罗残留量的测定，涉及典型的化学药品及制剂、中药复方制剂、辅料和生物样品，包括性状分析、鉴别、检查、含量测定和方法学验证，涵盖大多数常用的药物分析方法和技术，由易到难，具有真实性、系统性和可行性。②课程相关的公共在线资源较为丰富，校内网络教学平台运行良好，传统教学的优质资源容易获取。③师生比约为 1:20，课中讨论充分。现将已开展的动态结合式教学研究与实践介绍如下。

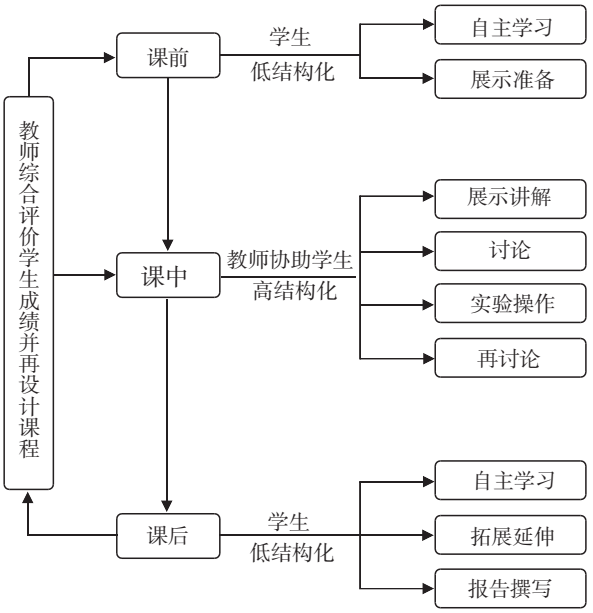


图 1　翻转课堂与传统课堂动态结合式教学的基本流程

2.1　课前学生低结构化自主学习

教学班内，学生 2 人一组，基于教师在校内网络教学平台预先公告的实验时间及项目名称，自主选择时间和步调，查阅与实验项目相关的标准及其通则、手册、专著、期刊文章、论坛文章、视频、其他多媒体资料等，完成实验项目的课前低结构化自主学习。其中一组准备 PPT 以便在课中展示其自主学习效果。若学生遇到挑战性问题，教师不加干预，让学生体验坚持、努力、挣扎甚至失败。通过延迟指导，促进学生高级思维能力的发展、深度学习[15]。

2.2　课中在教师协助下学生高结构化学习

2.2.1　学生讲解

首先，准备了 PPT 的小组讲解实验项目，展示其自主学习效果。在实施动态结合式教学初期，2012 级的学生不适应从“课堂教学”变为“课内外结合教学”，不适应从“以教为主”变为“以学为主”。结果，在前两个实验项目的教学中，学生不能较完整地讲解实验，说明自主学习的效果不佳。部分学生使用的标准已过期失效，甚至是编辑过的文本，说明这些学生对标准的有效性和严肃性认识不足。此时，

教师基于诊断性评价,“动态”辅以传统教学,使教学活动顺利开展,帮助学生逐渐适应新的教学方式。通过后续 5 个实验项目的教学,2012 级学生自主学习的效果明显提升。随着学生和教师的不断努力,2013 级和 2014 级的学生多数能够很快适应新的教学方式,在讲解中解析分析方法的设计思路、解释实验步骤、提示仪器操作要点、提醒安全和环境保护等注意事项,甚至拓展比较不同标准中分析方法的优劣。此外,由全班共同完成的大型复杂实验也由讲解小组组织协调。教师则相应“动态”减少传统讲授,增加点评、纠错、补充、整合及指导新仪器的使用等。

2.2.2 讨论

由讲解小组组织讨论,分享学习成果。若讨论受阻,教师“动态”补充提问或提示,使讨论在一定深度和广度上继续进行。必要时,教师根据不同专业学生的局限,“动态”补充专业知识。逐渐使讨论集中到实验项目的重要思考点和主要实验现象观测点。值得注意的是,几乎每次讨论都有超出教师准备范围的内容,说明学生通过自主学习开阔了视野、探知热情高涨。这样,师生互为知识的传递者,甚至可能一起成为知识的创造者。

2.2.3 实验操作

组内合作完成。实验过程中,学生使用包括视频拍摄在内的各种适宜方式进行记录。随着学习效果的不断改善,学生不仅能够正确、流畅地操作,还能够优化实验节奏,逐渐综合应用多学科知识预估和解释实验现象、解决实验中遇到的问题。教师在观察中发现问题时,主要以提问方式帮助学生,其他出现相同问题的学生则由已经解决该问题的学生协助。

2.2.4 再讨论

继续由讲解小组组织。再讨论的内容主要集中于实验前后对问题的不同理解、异常实验结果的原因分析和新疑惑等。因为学生在实验中有了体会和进一步的思考,或者产生了新疑惑,实验后的再讨论通常比实验前的讨论更加广泛、深入、有效。全班观看学生当场的实验操作记录视频时,常常引发热烈的讨论,说明学生的实验记录已经成为重要的课程教学资源。讨论中,教师引导学生透过现象看本质,启发学生寻找知识点间的内在联系及意义,通过分析归纳建立共识,促进学生的认识由浅入深。

此外,学生在课中使用移动终端设备查证问题,实时减少个体的认知负荷,利于课堂群体学习。教师作为课堂教学的主导者,合理调控教学活动的时间节奏,督促课堂教学达到预设目标。

2.3 课后学生低结构化深入探究

学生针对课前和课中的学习进行总结,并利用各种教学资源进一步深入思考、拓展延伸。根据实验记录,每人独立撰写实验报告,并将实验报告与记录的电子文档提交至校内网络教学平台。实验报告与记录的格式由学生自行选择甚至自主设计。在实验报告的讨论部分,常常见到学生对其感兴趣的问题自主进行广泛而深入的学习研讨,体现了学生的独立性、开放性和创造性,证明学生通过深度学习在一定程度上实现了专业知识的内化。

2.4 教师综合评价学生成绩并再设计课程教学方案

教师依据学生的展示与讨论、操作与记录、再讨论、报告等学习过程与结果,综合学生在自主学习、表达、组织与合作、实践与操作、时间管理、问题解决、创新精神等方面的显性和隐性表现,评价学生的学习成绩。

另一方面,教师根据实验项目教育教学的实施情况,从课前、课中、课后的学习及学生评价等方面,对动态结合式教学方案进行再设计,甚至修改实验内容,不断发展课程,以更有效地促进学生的深度学习。

3 动态结合式教学的学生评价

动态结合式教学开始在 2012 级药学和药物制剂两个专业的两个教学班(学生自愿参加)实施时,与接受传统教学的其他教学班相比,虽然学生在学习过程中表现得更加独立和主动,但是学习效果差异却不大。尽管如此,通过校内网络教学平台对采用动态结合式教学的两个教学班学生的调查结果仍然显示,大多数学生赞成或不反对动态结合式教学。

通过校内网络教学平台向 2013 级学生发出的调查问卷除关注学生对动态结合式教学的满意度外, 还特别关注学生自主学习情况和实验技能的提高情况。调查结果显示,与其他实验课的传统教学相比,100%的学生表示对药物分析实验课的动态结合式教学满意。其中,79%的学生增加了 2 h 以上的课前自主学习;86%的学生筛选了所收集的文献资料;93%的学生认为动态结合式教学更有利于实验技能的提高。

为了让 2014 级学生畅所欲言,研究者自制匿名

表 1　84 名学生对两种教学的满意度评分与比较

评分点	满意度得分[(均数 ± 标准差),分]		*t* 值	*P* 值
	动态结合式教学	传统课堂教学		
1. 实验兴趣的提高程度	4.07 ± 1.03	2.17 ± 0.98	16.65	0.000
2. 自主学习能力的提高程度	4.11 ± 1.01	2.11 ± 0.93	18.67	0.000
3. 文献检索能力的提高程度	3.86 ± 1.08	1.75 ± 0.89	17.42	0.000
4. 交流沟通能力的提高程度	3.94 ± 1.00	1.85 ± 0.94	19.65	0.000
5. 对讲授内容的理解程度	3.83 ± 0.96	2.62 ± 0.97	9.57	0.000
6. 对实验操作指正的满意程度	3.89 ± 1.04	2.76 ± 1.16	8.36	0.000
7. 对再讨论的满意程度	4.14 ± 0.96	2.58 ± 1.09	13.11	0.000
8. 对理论知识学习的促进程度	3.99 ± 1.02	2.69 ± 0.99	10.26	0.000
9. 有益于创新思维能力的提高程度	4.01 ± 0.98	2.18 ± 0.92	16.94	0.000
10. 对两种教学的总体评价	4.18 ± 0.89	2.64 ± 0.98	13.60	0.000

问卷直接推送到学生的移动终端上。问卷按教学流程设计了 10 个评分点,以比较药物分析实验课动态结合式教学与其他实验课传统教学的效果,每个点按满意度递增顺序记 1~5 分(表 1)。向 2014 级 88 名学生(包括 37 名药学专业学生和 51 名药物制剂专业学生)推送问卷,回收问卷 84 份,均为有效问卷,回收率为 95%。调查数据经 SPSS 19.0 软件分析显示,动态结合式教学在 10 个评分点的满意度得分均明显高于传统教学,经 *t* 检验证明该差异具有统计学意义($P<0.05$)(表 1)。但是,传统教学在第 10 个评分点"对两种教学方式的总体评价"的得分仍然有(2.64 ± 0.98),在一定程度上证明了传统教学的优势,提示将传统课堂与翻转课堂进行动态结合具有合理性。

4　动态结合式教学的教师评价

在学生课前和课后的低结构化自主学习中,公共在线资源的利用有利于学生熟悉多种专业信息资源,提高他们对分散信息进行收集、筛选、整合和利用的能力,同时,也让教师集中精力于课程设计与实施,而不是花大量时间于并不擅长的视频制作。

在课中的高结构化教师协助学习中,学生通过 PPT 展示讲解、组织或参与实验前后的讨论、协调实验任务、实验操作、协助教师指导同学等,增加了同学和师生之间的交流互动,提高了学生在教学中的主动性和独立性,知识内化的效果明显。

教师课后对课程教学方案的再设计是持续提高教学质量、优化教学方法的重要环节,同时也是教师提高教育教学水平的重要环节。

采用动态结合式教学时,教师通过课程设计,构建以学生为中心的学习环境,最大限度地利用面对面的教育教学时间,增加师生和同学之间的多向交流互动,多途径促进学生参与教学,有效促进学生的深度学习和成长。为此,教师需要系统掌握课程及相关专业知识,具备支持和推进课程教学的能力,善于发现和理解学生的问题,灵活应用多种教学方法及时解决问题,帮助学生构建完整的知识体系,促进学生深层次认知能力的发展和综合素质的提高。动态结合式教学要求教师更新观念,积极回应时代对学生个性与能力发展的要求,具备面向未来的素质[17],成为课程的主动研究者和创新者。

5　思考

连续 3 个年级的教学研究与实践,初步证明了翻转课堂与传统课堂的动态结合是药物分析实验课教学的适宜方法。但是,该教学方法的局限性也很明显,即不适用于师生比低的课堂教学,因为学生多就无法满足该教学对师生互动的要求。

研究者目前对学生学习过程与结果的评价,尤其是对学生隐性表现的评价,存在客观性差和量化不足的问题,需要尽快解决。研究者还发现,教师应该对学生讲解的时长提前给出合理的建议,以免内容冗长或不足。此外,研究者在设计学生对比评价两种教学的效果时遇到了如下问题:同一评价群体只能上一次药物分析实验课。因此,对比评价被设计在药物分析实验课的动态结合式教学与其他实验课的传统教学之间进行,也就是在不同实验课中比较两种教学方式,可能导致比较结果存在一定的偏倚。可见,对学生的教学评价方法、观察指标等方面的设计仍有待完善。

利益冲突　所有作者均声明不存在利益冲突

作者贡献声明　范琦：提出研究课题，负责研究方案设计、实施及论文撰写；杨鸿溢：负责数据分析，协助研究方案修改及论文撰写，进行项目实施及数据收集；杨洋、罗阳：进行项目实施及数据收集

参考文献

[1] 王欣然，姚文兵. “健康中国”战略背景下的高等药学教育改革发展的挑战与思考[J]. 医学教育管理，2016，2(6)：729-733. DOI: 10.3969/j.issn.2096-045X.2016.06.003.
Wang XR, Yao WB. Challenges and thoughts of China higher pharmaceutical education reform — a "Healthy China" perspective [J]. Medical Education Management, 2016, 2(6): 729-733. DOI: 10.3969/j.issn.2096-045X.2016.06.003.

[2] 周作宇. 以人类命运共同体引领高等教育国际合作[N]. 中国教育报，2017-11-09(006).
Zhou ZY. Leading international cooperation in higher education with the concept of a community of shared future for mankind [N]. China Education Daily, 2017-11-09 (006).

[3] 袁振国. 走向 2030 年的教育[N]. 中国教育报，2017-10-18(005).
Yuan ZG. Moving forward to education in 2030 [N]. China Education Daily, 2017-10-18(005).

[4] 董泽芳. 高校人才培养模式的概念界定与要素解析[J]. 大学教育科学，2012(3)：30-36. DOI: 10.3969/j.issn.1008-3561.2015.15.013.
Dong ZF. On the concept and constitution of university's cultivating pattern [J]. University Education Science, 2012(3): 30-36. DOI: 10.3969/j.issn.1008-3561.2015.15.013.

[5] Mitra S. Kids can teach themselves [EB/OL]. (2007-02-15) [2017-10-22]. https://www.ted.com/talks/sugata_mitra_shows_how_kids_teach_themselves.

[6] 梁瑞仪. 基于问题的学习模式的研究[J]. 中国电化教育，2001(6)：15-17. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9860.2001.06.004.
Liang RY. Research on problem-based learning [J]. China Educational Technology, 2001(6): 15-17. DOI: 10.3969/j.issn.1006-9860.2001.06.004.

[7] 罗黎力，杨晓燕，高晓琳，等. 基于问题的学习方法(PBL)在高等医学教育中的应用[J]. 教育教学论坛，2017(15)：170-171.
Luo LL, Yang XY, Gao XL, et al. Application of problem-based learning method (PBL) in higher medical education [J]. Education Teaching Forum, 2017(15): 170-171.

[8] 柳文媛，狄斌，杭太俊，等. 药物分析课程研究性教学探索[J]. 药学教育，2009，25(5)：26-28. DOI: 10.3969/j.issn.1007-3531.2009.05.008.
Liu WY, Di B, Hang TJ, et al. Experiment of study-oriented teaching on pharmaceutical analysis [J]. Pharmaceutical Education, 2009, 25(5): 26-28. DOI: 10.3969/j.issn.1007-3531.2009.05.008.

[9] 张安富. 改革教学方法 探索研究型教学[J]. 中国大学教学，2012(1)：65-67. DOI: 10.3969/j.issn.1005-0450.2012.01.019.
Zhang AF. Reforming teaching methods: exploring research-based teaching [J]. China University Teaching, 2012(1): 65-67. DOI: 10.3969/j.issn.1005-0450.2012.01.019.

[10] 缪静敏，汪琼. 高校翻转课堂：现状、成效与挑战——基于实践一线教师的调查[J]. 开放教育研究，2015(5)：74-82. DOI: 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2015.05.009.
Miao JM, Wang Q. Preliminary findings on the flipped classroom pedagogy: a survey in Chinese higher education [J]. Open Education Research, 2015(5): 74-82. DOI: 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2015.05.009.

[11] 何克抗. 从“翻转课堂”的本质，看“翻转课堂”在我国的未来发展[J]. 电化教育研究，2014(7)：5-16. DOI: 10.13811/j.cnki.eer.2014.07.001.
He KK. Prospective study on “flipped classroom” in China from the essence of it [J]. E-Education Research, 2014(7): 5-16. DOI: 10.13811/j.cnki.eer.2014.07.001.

[12] 刘正喜，吴千惠. 翻转课堂视角下大学生自主学习能力的培养[J]. 现代教育技术，2015，25(11)：67-72. DOI: 10.3969/j.issn.1009-8097.2015.11.010.
Liu ZX, Wu QH. Cultivation of college students' learning autonomy from the perspective of "flipped classroom" [J]. Modern Educational Technology, 2015, 25(11): 67-72. DOI: 10.3969/j.issn.1009-8097.2015.11.010.

[13] 李克东，赵建华. 混合学习的原理与应用模式[J]. 电化教育研究，2004(7)：1-6. DOI: 10.13811/j.cnki.eer.2004.07.001.
Li KD, Zhao JH. The principle and application of blended learning [J]. E-Education Research, 2004(7): 1-6. DOI: 10.13811/j.cnki.eer.2004.07.001.

[14] 黄荣怀，马丁，郑兰琴，等. 基于混合式学习的课程设计理论[J]. 电化教育研究，2009(1)：9-14. DOI: 10.13811/j.cnki.eer.2009.01.010.
Huang RH, Ma D, Zheng LQ, et al. Theory of course design based on blended learning [J]. E-Education Research, 2009(1): 9-14. DOI: 10.13811/j.cnki.eer.2009.01.010.

[15] 胡立如，张宝辉. 翻转课堂与翻转学习：剖析“翻转”的有效性[J]. 远程教育杂志，2016，34(4)：52-58. DOI: 10.3969/j.issn.1672-0008.2016.04.007.
Hu LR, Zhang BH. Flipped classroom and flipped learning: analyzing the efficacy of "flipping" [J]. Journal of Distance Education, 2016, 34(4): 52-58. DOI: 10.3969/j.issn.1672-0008.2016.04.007.

[16] Jacobson MJ, Kim B, Pathak S, et al. To guide or not to guide: issues in the sequencing of pedagogical structure in computational model-based learning [J]. Interactive Learning Environments, 2015, 23(6): 715-730. DOI: 10.1080/10494820.2013.792845.

[17] 袁振国. 未来教育对教师的挑战[N]. 中国教育报，2017-08-16(003).
Yuan ZG. Challenges of future education on teachers [N]. China Education Daily, 2017-08-16 (003).

（收稿日期：2018-11-04）
（本文编辑：蔡骏翔）