

高校工程制图课程混合式教学模式探索与实践

史俊伟, 董羽, 陈章良

(山东工商学院管理科学与工程学院, 山东 烟台 264005)

摘 要: 以信息技术与教育相融合所构建的信息智能文明为标志的教育 4.0 时代已经到来, 混合式教学作为一种新的教学模式, 是当今教育信息化研究的热点。针对传统工程制图课程教学中存在的问题, 结合当前混合式教学国内外学者相关研究, 以清华教育在线研制的优慕课“在线教育综合平台”为依托, 基于布鲁姆教学目标分类理论, 将教学内容以知识点类型重新梳理和归类, 根据各知识点的类型和认知维度, 从教学目标设计、信息化教学环境创建、教学内容设计、教学活动设计、考评方式设计 5 个方面进行了探索, 形成了适合课程特点和学生发展的混合式教学模式。实践证明, 该混合式教学模式在工程制图课程教学中取得了较好的效果, 为类似课程开展混合式教学提供借鉴和参考。

关 键 词: 信息化; 教育 4.0; 混合式教学; 布鲁姆教学目标分类; 工程制图
中图分类号: G 434 **DOI:** 10.11996/JGj.2095-302X.2018040791
文献标识码: A **文章编号:** 2095-302X(2018)04-0791-06

Exploration and Practice of the Blended Teaching Model in the Course of Engineering Graphics at Colleges and Universities

SHI Junwei, DONG Yu, CHEN Zhangliang

(School of Management Science And Engineering, Shandong Technology and Business University, Yantai Shandong 264005, China)

Abstract: The era of education 4.0 has come to us, marked by the information intelligence civilization constructed by the integration of information technology and education. The blended teaching, as a new teaching model, is the focus of education information research today. In response to the problems with traditional teaching mode of the course of *Engineering Graphics* and on the basis of Bromm teaching classification theory, the present study re-tidied up and re-classified the teaching content according to the type of knowledge points, combining the relevant studies done by blended teaching scholars at home and abroad and relying on the High-quality MOOC Online Education Integrated Platform developed by Tsinghua Education On-line. According to the types and cognitive dimensions of each knowledge point, the teaching objectives are designed, the informational teaching environment is created, the teaching content is developed, the teaching activity and the evaluation method are designed. A blended teaching model has been brought about that suits the characteristics of the curriculum and student development. In practice, it is demonstrated that this blended teaching model has achieved good results in the teaching practice of the course of *Engineering Graphics*, thus serving as reference for similar courses to carry out such blended teaching.

收稿日期: 2017-07-31; 定稿日期: 2017-09-13

基金项目: 山东工商学院混合式教学课程立项资助项目; 山东工商学院高水平应用型专业教学改革专项(1168G201701)

第一作者: 史俊伟(1987-), 男, 山西晋中人, 讲师, 博士研究生。主要研究方向为事故预防与控制。E-mail: 542670686@qq.com

通信作者: 董羽(1987-), 男, 山东威海人, 讲师, 博士。主要研究方向为矿山设计及评价。E-mail: 360868595@qq.com

Keywords: information; education 4.0; blended teaching; Bloom teaching target classification; engineering drawing

当前人类社会进入了信息化时代,典型的标志是以信息物理融合系统为基础,以高度的数字化、网络化为标志的智能化生产,随之而来的是信息教育相融合所构建的信息智能文明为标志的教育信息化,即通过信息化技术驱动教育回归教育的本质——以人为本,适应个性化学习,重建教师、学生与环境、自然及社会的融合关系,重构教育新生态。

MOOCs 作为信息化背景下一种重要的教学模式,是 2013 年以来教育界最热门的话题之一^[1]。目前除了许多互联网企业开发的各类在线网络课程 MOOC 平台,如美国的“可汗学院(Khan Academy)”、爱课程网的“中国大学 MOOC”(大连理工大学,王丹虹教授,现代工程制图)、果壳网的“MOOC 学院”及“超星 MOOC”等外,部分高校也开发了自己的网络开放课程,如清华大学的“学堂在线”(最大的中文慕课平台,清华大学田凌教授,工程制图课程)、北京大学与阿里巴巴集团联合打造的“华文慕课”、上海交大的“好大学在线”(中国高水平大学慕课联盟)等^[2]。而 MOOCs 也存在其局限性,如教学模式相对单一,不能适应学生个性化学习的需求^[3],难以适应高等教育学生分布式认知和高阶思维能力培养。因此,在新形势下应该辩证认识和发展 MOOCs,如何将信息技术与课程教学深度融合,构建能够适应学生个性化学习需求的混合式教学模式,今后需要进一步探索和研究^[4]。

1 混合式教学的内涵与现状

国外混合式教学研究源于 20 世纪初的混合式学习(blended learning)。2000 年的“美国教育技术白皮书”首次提出混合式学习,文献[5]认为其应该是教学技术和个性化学习在恰当时候的结合。近几年研究关注的焦点为混合式学习的设计^[6]、混合式学习的机制^[7]及混合式学习环境构建^[8]。

目前,基于网络的在线教学模式已成为我国大学教学改革趋势,包括国家教育部“十二五规划”的重点建设项目精品资源共享课和视频公开课,以及从国外引入的微课、SPOC(small private online course)、MOOC(massive open online course)等多种方式。何克抗^[9-10]首先在 2002 年引入“混合式教学”理念。近几年,国内学者的研究主要集中混合式教

学对提高学生学习效果的有效性研究上,即应用模式研究和混合式教学设计的研究。陈希亮等^[11]以“大学计算机基础”课程为例从教学资源建设、教学内容改革、评价体系建设等方面进行了探索。冯石岗和王柔健^[12]以怀特海过程哲学为理论基础,探索建设性后现代主义视角下混合式教学的模式。

2 传统工程制图课程教学存在问题

2.1 课时缩减,考核方式单一

学分制改革的新形势下,所有课程的理论课时都面临着减少的趋势,而《工程制图》涉及知识面广,知识点相对较多,且知识点与知识点之间有较强的联系,必须循序渐进地进行教学^[13]。要求教师采用有效的教学手段和教学模式,充分利用有限的课时,将各知识点之间进行很好的衔接和过渡,把握好重点和难点,进行分类、分层次教学。传统的制图课往往仅采用期末卷面考试的形式,考核方式过于单一,而制图课程是一门实践能力要求很强的课程,需建立一套全程跟踪考核与卷面考核相结合的多元化考核机制。

2.2 学生基础相对薄弱,自主学习能力差

《工程制图》绝大多数学校将其放在大一第一学期学习,学生的专业基础相对比较薄弱,并且学生的空间想象能力各异,这就需要根据学生个体化的差异,通过采取“线上+线下”和“课前+课中+课后”相结合的混合式教学模式,来提高学生的自主学习能力。

3 工程制图课程混合教学模式设计

3.1 教学目标设计

根据布鲁姆教学理论,将工程制图课程分解为 56 个相对独立的知识点,彻底突破章节的限制,其中部分知识点可由学生自主学习。

布鲁姆教学目标分类理论,可将教学目标分为认知过程维度和知识维度^[14]。认知过程的维度是指学习的 6 个阶段:记忆、理解、运用、分析、评价和创造;知识维度包括事实性、概念性、程序性和元认知知识 4 类。按照布鲁姆教学目标分类理论,将 56 个知识点逐个进行教学目标的重新设计(表 1)。同时对每个知识点进行科学的教学活动的

表 1 课程各知识点知识维度和认知过程维度设计表

知识维度	认知过程维度					
	1.记忆	2.理解	3.应用	4.分析	5.评价	6.创造
A.事实	1、16、26、27、28、29	5、6、7、9、13、34、35	8、10、33	14、15、25	47	52
B.概念	2、4、12	3、21、22、24	11、17、18、20、26	32、42、43	48	55
C.程序	52、59	36、37、38、39	19、23、30、31	45、46、53	49、54	56
D.元认知	44	40、41	32	50、51		

设计，并设计不同的、多元化的测评方式：如课堂提问、课堂观察学生反映、在线测验、课堂测验、在线讨论、课堂讨论、问卷调查、在线作业、习题册作业、手工图纸绘制、实训设计等。

例如对于知识点 1：工程制图国家标准的相关规定，属于“A1 事实/记忆”维度的知识点，其教学目标为学生能够描述并记住图幅、标题栏、比例、字体等国标相关规定，教学方法采用网络自主学习，测评方式为课堂提问和在线测验，同理对于 B1、C1、D1 都可采用该模式。

3.2 信息化教学环境创建

本课程信息化教学环境创建借助清华教育在线研制的优慕课“在线教育综合平台”来进行构建。在教学资源栏目上传了丰富的网络电子资源，包括按照知识点划分的教学课件、课程导学、电子

教案、实训材料、技术标准、课外拓展等 8 个栏目。在教学活动栏目设计了：答疑讨论、课程问卷、教学邮箱、教学笔记、研究型教学、课程作业、在线测验、试题试卷库、播课单元和随堂建议等 10 个栏目，在课程建设栏目，为了加强与学生的线上交流构建了【答疑讨论模块】与【作业欣赏模块】；为了培养应用型人才，加强实践教学，在实践教学方面构建了【实训设计】和【竞赛考试】模块；为了了解学生的自主学习情况，收集学生对课程和教师的评价，帮助对课程教学的内容和教学方法进行调整，构建了【课程回音壁模块】；为了监测学生的整个自主学习状况，定期公布相关【线上学习统计情况】和【测验/作业成绩】，激发学生学习的激情和动力。课程网络教学平台设计如图 1 所示。

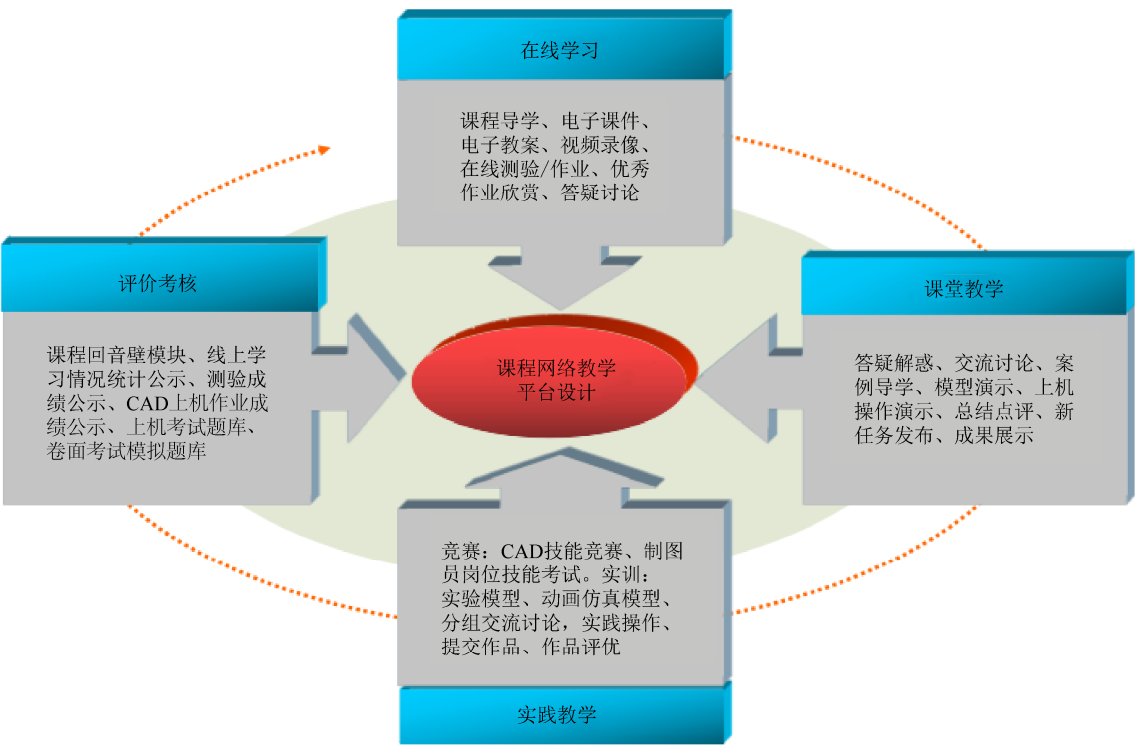


图 1 课程网络教学平台设计

3.3 教学内容设计

在教学内容设计上, 将《工程制图》教学内容中重点和难点的知识点与 CAD 三维实体建模进行有机融合, 既降低了授课的难度, 又提高了学生学习的兴趣, 培养了学生的空间想象能力和创新构思能力^[15]。

构建“岗、课、证、赛相融通”教学体系, 注重学生应用能力的培养。目前, 《工程制图》课程授课学生专业多元化, 学科方向跨度大, 包括工业工程、工程管理、工程造价、安全工程等专业, 各专业就业方向涉及面广泛。根据学生未来从事行业与岗位的多样性, 在《工程制图》课程中“工程图样”这一模块教学内容设计中, 不仅包括“机械图”还增加了“房屋建筑图”和“矿山图”等工程图样。并且“工程图样”模块按照国家人力资源和社会保障部教育培训中心与中国图学学会举办的“全国 CAD 技能等级考试”岗位培训要求进行教学设计^[16]。课程结束后学生可直接参加该资格考试, 考试合格同学, 将获得由国家人力资源和社会保障部教育培训中心颁发的《岗位能力证书》、中国图学学会和国际几何与图学学会颁发的《全国 CAD 技能等级考试证书》, 并组织学生参加“高教杯”全国大学生先进制图技术与技能大赛, 做到以证促学、以赛促练, 提高学生动手实践和应用技能的提高^[17]。

3.4 教学活动设计

混合式教学(图 2)强调以学生为中心, 先课前预习(网络教学资源的学习并完成课前测验), 课中以小组讨论的形式, 进行问题探究和疑点、难点、知识点的辅导(通过课前预习学生反馈), 然后布置课后作业, 学生在作业过程中, 遇到疑点可及时回顾相关的教学视频或其他电子资源, 或通过信息化平台与同学、老师进行交流, 及时解决问题。最后采用多元化的评价方式进行考评(教师评价, 学生互评, 学生自评)。混合式教学模式相比传统教学在教学目标、教学活动设计, 教学方法、手段, 教师和学生角色以及教学评价等方面均发生了变化。

(1) 教师: 构建网络教学模块→发布课前学习任务单→收集学生课前预习报告线上→线上答疑→课前回顾与测评→课中启发、引导、任务发布、总结、点评→布置作业→课后收集学生学习总结报告→批阅线上与线下作业→线上与线下答疑解惑→跟踪指导→构建下一知识点网络教学模块;

(2) 学生: 查看课前学习任务单→线上自主学习→疑点问题发布→讨论交流→课前在线测验→课中思考、讨论、协作、完成任务、汇报、归纳→知识点总结报告→线上线下作业→查看问题反馈→等待下一知识点课前学习任务单。

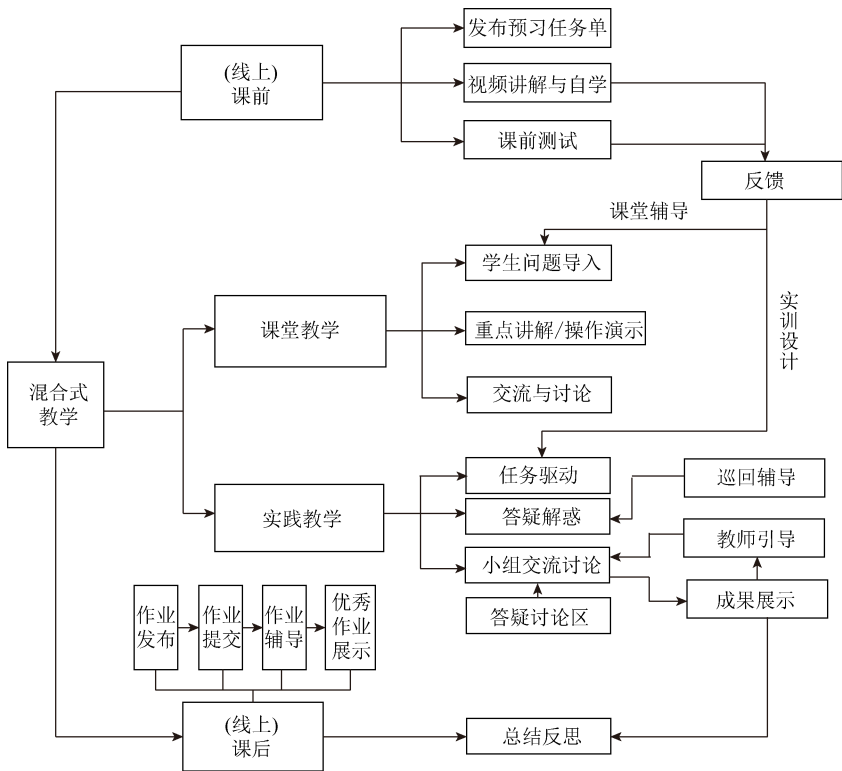


图 2 课程教学活动设计

3.5 考评方式设计

《工程制图》课程经过两轮混合式模式教学改革，探索采用“线上+线下”和“课前+课中+课后”的多元考核方式，有效监控学生“线上+线下”和“课前

+课中+课后”学习的全过程，提高学生学习的积极性和自主性。课程采用形成性考评方式，即课程的总成绩由平时考核和期末考试两部分形成。课程考评分为 4 个考评模块，共 15 个考评指标，见表 2。

表 2 《工程制图》课程考评方式设计

考评模块	考评指标	比例(%)	备注
课前自主学习 (20%)	在线时长(h)	2	取前 20%的在线时长为基数。实际时长/基数×5,若>5, 按 5 分计
	在线讨论有效发帖数	3	取前 20%的有效帖数为基数。次数/基数×5,若>5, 按 5 分计
	观看视频时长(min)	2	取前 20%的视频时长为基数。观看时长/基数×5,若>5, 按 5 分计
	阅读课程材料次数	3	取前 20%的发新贴次数为基数。次数/基数×5,若>5, 按 5 分计
	自主学习总结	5	根据自主学习提交报告质量评定，每次最高为 5 分
课中活动评价 (20%)	课前测验	5	在线测验或课堂提问的形式，在线测验每次最高为 5 分
	出勤		不计入总分，每缺一次扣 0.5 分，3 次以上取消考试资格
	课堂表现	10	课堂回答问题和任务完成率，有效回答并按时完成任务每次加 1 分
	课堂讨论	10	教师评价+小组自评与互评，每次最高为 5 分
课后拓展评价 (20%)	A3 手工图纸作业	5	共 5 次，每次 5 分满分，优秀作业 1 次奖励 1 分
	CAD 上机作业	5	共 15 次，每次 5 分满分，优秀作业 1 次奖励 1 分
	习题册作业	5	共 15 次，每次 5 分满分，优秀作业 1 次奖励 1 分
	知识点总结与反思	5	认知过程维度为“应用”以上知识点共 30 次，每次 1 分
期末考试成绩 (40%)	CAD 上机考试成绩	10	结合“全国 CAD 技能等级考试”进行评定
	卷面考试成绩	30	教师评价

4 实施效果与总结

4.1 学生线上平台学习情况统计

经过两轮的教学实践，选课学生共计 104 人，课程访问数 11 922 次，教学材料 157 件，课程讨论区主题及发文 1 123 条，人均发帖数为 5.6 条，课程题库试题 211 题，阅读课程教学材料 15 159 次，提交课程作业 1 109 次，总在线时长 217 079 min，学习播课 6 066 次，学习播课视频时长 44 368 min，提交在线测试 648 次。统计数据显示，网络教学平台的使用率较高，学生的参与度高，能够很好的完成自主学习。

4.2 学生学习成绩统计

通过采用混合式教学模式，线上与线下相结合，充分利用学生碎片化的时间，自主学习的时间显著提高，在学习过程中存在的难点疑点也能

及时得到解决，对课程内容的理解也更加深入，期末复习时也有丰富的网络资源作为辅助，及时和清晰地梳理课程的知识点和内容。未实施混合式教学班(对照班)与实施混合式教学班(实验班)期末成绩见表 3。

4.3 学生满意度问卷调查

通过对采用混合式教学方式的班级进行问卷调查，调查时间分别选取期初第 5 周和期末第 16 周，以便及时了解学生对本课程采用混合式教学模式的满意度和认可度。调查问卷结果显示，学生对本课程采用混合式教学评价结果为“非常满意和满意”的占比，期初(第 5 周)为 74%，期末(第 16 周)为 80.79%，“不满意和非常不满意”所占学生的比例，由 6%降为 1%。同时，90.91%的学生认为通过混合式教学自己的自主学习能力得到了提高(图 3~4)。

表 3 对照班与实验班期末成绩分布

班级(人数)	优		良		中		及格		不及格	
	人数	比率(%)	人数	比率(%)	人数	比率(%)	人数	比率(%)	人数	比率(%)
对照班(61)	2	3.28	9	14.75	17	27.87	24	39.34	9	14.75
实验班(48)	4	8.33	14	29.17	23	47.91	6	12.50	1	2.08

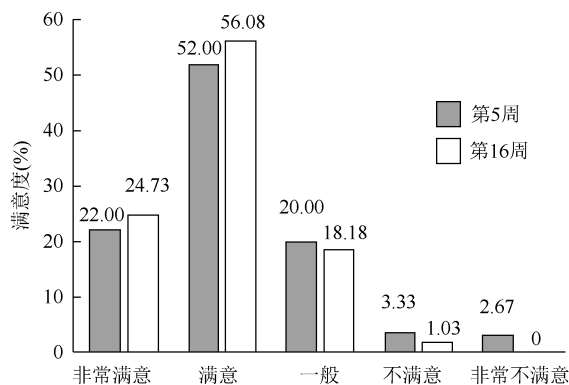


图3 学生对混合式教学的认同度

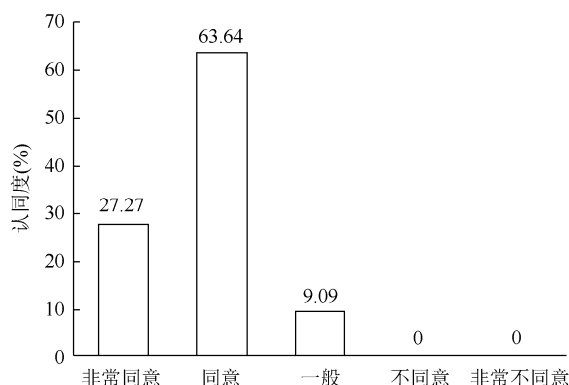


图4 学生对自主学习能力提升的认同度

此外，教学期间，还通过学生座谈会、学校督导听课、学生学习总结、微信公众号和QQ群等交流平台进行了及时的教学反馈，反馈结果显示，混合式教学改革对本课程的教学取得了非常好的效果。

5 结束语

本课程混合式教学模式的设计基于布鲁姆教学目标分类理论，将教学内容重新梳理分类：教师讲授为主的知识点和学生自主学习的知识点，根据各知识点的不同类型和不同的认知维度，研究设计不同的教学目标、测评方式及教学活动，使传统课程教学与在线学习有机融合，形成适合课程特点和学生发展的混合式教学模式。混合式教学是一项长期的工程，还需要不断的进行探索和改进。如何将信息技术与课程教学深度融合是今后混合式教学需要进一步探讨的问题。

参考文献

- [1] 张少刚. MOOCs: 网络教育观念与学校管理制度的碰撞[J]. 中国高教研究, 2013(12): 16-19.
- [2] 管维红, 华驰, 陈祺, 等. 基于微信公众平台构建在线开放课混合式教学模式的研究[J]. 中国教育信息化, 2016(22): 42-45.
- [3] 翟雪松, 袁婧. MOOC 在我国高等教育中的发展困境及对策研究[J]. 电化教育研究, 2014, 35(10): 97-102.
- [4] 韩锡斌, 王玉萍, 张铁道, 等. 迎接数字大学: 纵论远程、混合与在线学习——翻译、解读与研究[M]. 北京: 清华大学出版社, 2016: 90-96.
- [5] DZIUBAN C D, HARTMAN J L, MOSKAL P D, et al. Blended learning [J]. Educause Center for Applied Research, 2004, 2(7): 1-3.
- [6] KIVINIEMI M M. Effects of a blended learning approach on student outcomes in a graduate-level public health course [J]. BMC Medical Education, 2014, 14(1): 1-7.
- [7] OWSTON R. Blended learning policy and implementation: introduction to the special issue [J]. Internet and Higher Education, 2013, 18(18): 1-3.
- [8] PORTER W W, GRAHAM C R, SPRING K A, et al. Blended learning in higher education: institutional adoption and implementation [J]. Computers & Education, 2014, 75(3): 185-195.
- [9] 何克抗. e-Learning 的本质——信息技术与学科课程的整合[J]. 电化教育研究, 2002, 2(1): 3-6.
- [10] 何克抗. 一场深刻的教育革命: e-Learning 与高等学校的教学改革[J]. 现代远程教育研究, 2002, 5(3): 13-20.
- [11] 陈希亮, 姜峰, 赖俊, 等. 基于混合式教学模式的大学计算机基础教学改革研究[J]. 计算机教育, 2016, 8(6): 143-146.
- [12] 冯石岗, 王柔健. 混合式教学的建设性后现代主义向度[J]. 河北广播电视大学学报, 2016, 21(3): 59-61.
- [13] 史俊伟, 陈章良, 刘刚, 等. 高校混合式教学改革研究及效果评价——以工程制图及 CAD 课程为例[J]. 中国教育技术装备, 2017(16): 114-117.
- [14] 安德森. 布卢姆教育目标分类学: 分类学视野下的学与教及其测评[M]. 蒋小平, 译. 北京: 外语教学与研究出版社, 2002: 96-103.
- [15] 田凌, 童秉枢. 制图基础课教学质量保证机制研究及实践[J]. 工程图学学报, 2006, 27(5): 126-129.
- [16] 田凌, 童秉枢, 冯涓. 机械类机械制图新课程体系的研究及实践[J]. 工程图学学报, 2005, 26(5): 126-131.
- [17] 阮春红, 黄其柏, 黄金国, 等. 基于信息技术的工程图学课程混合式学习模式的设计与实践[J]. 图学学报, 2016, 37(6): 846-850.