

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2025.02.018

欢迎按以下格式引用:周鹏飞,刘宇航.基于改进BOPPPS的线上线下混合式教学设计与实践——以工程经济与管理课程为例[J].高等建筑教育,2025,34(2):145-152.

# 基于改进BOPPPS的线上线下混合式教学设计与实践

## ——以工程经济与管理课程为例

周鹏飞,刘宇航

(大连理工大学 水利工程学院,辽宁 大连 116024)

**摘要:**“互联网+”与教育的深度融合,推动了线上教学的快速发展。线上教学具有内容丰富、形式多样、安排灵活等特点;线下教学具有交互性强、学情反馈及时、情感化施教等特点。如何将线上和线下教学的优势有机结合,是新时期高校“金课”建设的重要课题。针对线上和线下教学衔接的关键问题,提出了基于改进BOPPPS的线上线下混合式教学,构建了“课前知识自学—课堂知识内化—课后知识强化”三阶段教学模式,并以工程经济与管理课程为例,开展了教学改革实践。实践表明,新教学方案和方法能够满足学生多层次、个性化的学习需求,有效提高教学质量。研究成果可为新时期“金课”建设提供参考。

**关键词:**线上线下混合式教学;BOPPPS教学方法;工程经济与管理;交互式教学

**中图分类号:**G642;TU-9 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2025)02-0145-08

新时代高等教育的任务是实现内涵式发展。一流本科和一流本科教学是内涵式发展的要义<sup>[1]</sup>。课堂教学滞后是影响大学教育质量的重要因素<sup>[2]</sup>。新时代的本科教育工作需要高校全面梳理课程,淘汰“水课”、打造“金课”,合理提升学业挑战度、增加课程难度、拓展课程深度,切实提高课程教学质量<sup>[3]</sup>。线上线下混合式教学是实现“教师教”到“学生学”的重要途径,也是实现高质量“金课”建设的重要形式。赵丹等<sup>[4]</sup>分析了物流管理专业课程混合式教学的价值,教学实践表明采用交互教学系统有助于激发学生的线上自主学习和线下体验式学习的兴趣,提升学习效果。张文娟等<sup>[5]</sup>分析了线上线下结合教学模式对教师和学生要求,教师需在备课和课堂组织方面更加投入,学生需在主动学习和探究式学习方面不断提升。李燕芳等<sup>[6]</sup>针对工程经济学课程内容多、课时少、实践要求高的特点,搭建了翻转课堂、案例讨论、项目实践三位一体的教学平台。于玉贞等<sup>[7]</sup>针对土力学课程设计了基于MOOC和雨课堂的混合式教学模式<sup>[8]</sup>。朱建群等<sup>[9]</sup>以建构主义学习理论为指导,开展了土力

修回日期:2022-07-04

基金项目:大连理工大学国家本科教学质量工程项目(ZL2020098);本科教学改革项目(YB2020039)

作者简介:周鹏飞(1977—),男,大连理工大学水利工程学院副教授,博士,主要从事港口工程与管理研究,(E-mail)pfzhou@dlut.edu.cn。

学与工程地质课程混合式教学与实践,取得良好效果。上述研究表明混合式教学可充分利用线上和线下教学特点,其优势发挥依赖于教学工具和方法的有机融合,以及教学内容与活动的合理组织。本文面向“金课”建设需求,在分析线上线下教学的互补性和关键因素的基础上,针对混合式教学的关键和难点问题,提出了基于改进BOPPPS的线上线下混合式教学设计,并通过工程经济与管理课程教学实践,验证了改革效果。

## 一、线上与线下教学的互补性及混合式教学的关键点分析

线下教学的主要优势体现在:(1)师生可及时交流沟通,并进行情感互动,学生可通过听、看、写、说等方式进行理解和记忆学习;(2)教师可根据课堂学情控制节奏,适时调整进度和讲授侧重点;(3)教室具有良好的学习氛围。其劣势主要体现在:(1)授课方式以教师的讲授为主,进度统一,难以兼顾全体学生的认知差异;(2)授课内容统一,未能因材施教和按需施教,不利于学生学习主动性和积极性的发挥;(3)授课时间、地点固定,不能满足学生碎片化和柔性化学习的需求;(4)课堂讲授要求学生全程注意力集中,但多数学生在45分钟内很难做到持续专注,学生遗漏的部分很难查疑补缺。

“互联网+教育”催生了基于视频和配套数字资源的在线教学模式,如微课、慕课等。线上教学主要优势体现在:(1)学生可灵活安排学习时间和地点,只需借助电脑、手机、iPad等常用设备,即可进行自主学习或碎片化学习;(2)学生可根据自身的理解和认知能力自主调节学习进度,同时教学视频可反复再现,便于学生查疑补缺;(3)配套的教学资源和辅助学习工具丰富多样,如视频、习题、错题记录与分析工具、留言板等;(4)针对学生的学习兴趣和需求,教学内容进行了分层次设计,学有余力的学生可开展深入研学;(5)教学记录全面且可追查,便于教师及时掌握学生学习进度和情况,针对性地开展督学促学。其劣势主要体现在:(1)师生缺乏面对面的即时情感交互,教师难以感染学生,学生也难以将学习疑惑和体会反馈给教师;(2)线上授课要求学生有较高的自觉性,非监督下的学习记录存在诚信失真风险;(3)线上互动存在距离感,不利于深入讨论和交流。

上述分析表明,线上和线下教学具有显著的优势互补性,将两者有机结合并改进教学模式,能够促进教学从“以教师教为中心”向“以学生学为中心”转变,有效提高教学质量。现有的爱课程、学堂、慕课堂、雨课堂等为混合式教学提供了良好的软硬件条件,但仅凭这些平台很难发挥混合式教学的优势,有时还可能徒增学生负担。大连理工大学水利工程学院自2016年启动工程经济与管理课程混合式教学改革。实践发现,混合式教学的关键和难点在于两个方面:一是线上和线下教学内容及任务的科学分配;二是各教学环节间的有效协同。因此,需围绕“学生学”,设计务实的教学方案,包括教学内容分配、教学活动组织、教学方法运用等。基于多年实践经验,本文提出了一种基于改进BOPPPS的混合式教学方案。

## 二、线上线下混合式教学设计

### (一) 教学总体方案

针对线上和线下教学的优势,以“学生学”为中心,设计了线上线下混合式教学方案,如图1所示。该方案将课程教学分解为课前知识学习、课堂知识内化和课后知识强化三个阶段,各阶段的教学任务和主要教学活动设计如下。(1)课前知识学习阶段,教师提前发布教学计划和自主学习任务,引导学生利用视频等线上资源自主学习、思考。学生带着任务和问题学习,目标更明确,主动性更高,自学效果也更好。该阶段主要完成基础知识和基本方法的教学任务。(2)课堂知识内化阶段,教

师根据学情反馈重点讲授知识疑点和难点,解答课前引导性问题。通过设问、讨论和答疑,促进学生思考并内化知识。通过案例剖析和学生成果展示(翻转课堂),培养学生解决实际问题的综合能力,提高课堂学习效率。课堂交互式教学是培养学生综合能力和启发深度思考的关键环节。(3)课后知识强化阶段,学生在翻转课堂中查疑补缺,完成作业和自我测试,并拓展研究学案例。教师借助教学平台和工具,答疑解惑,分析学生学习进度与成绩,并适时开展督学、促学,进行教学总结。混合式教学要求学生在课堂外投入较多时间进行自主学习,课前知识学习阶段和课后知识强化阶段应根据具体教学内容安排学时,建议占总课时的20%~50%。

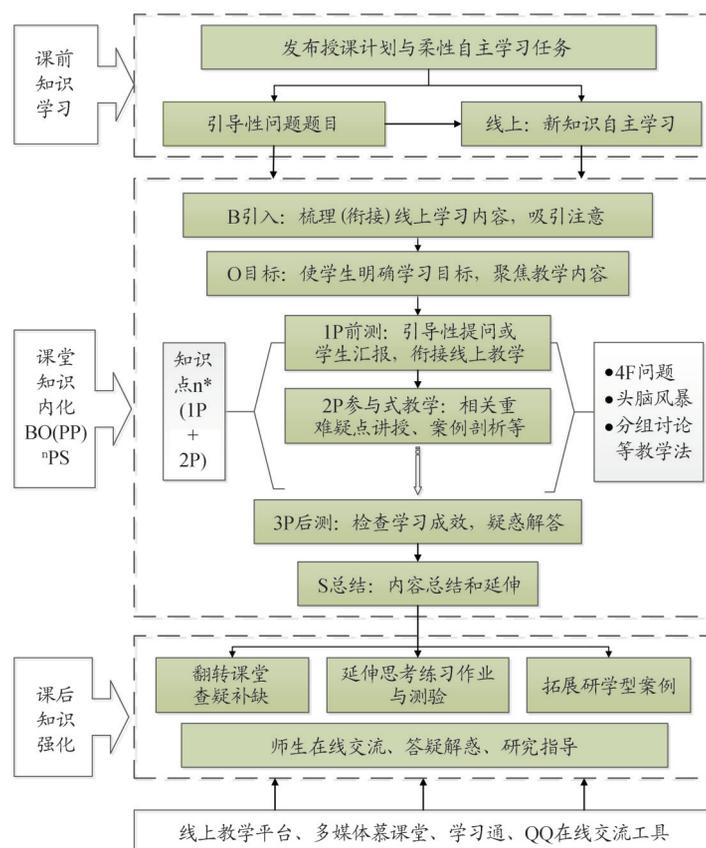


图1 混合式教学总体设计

## (二) 教学内容设计

考虑学生的学习特点、兴趣和需求,利用线上线下混合式教学优势,设计了分层式“两性一度”教学内容,将教学内容分为三个基本层次。(1)课程基础知识和基本方法,该层次教学内容相对较简单,是学好课程的基础,需要学生扎实学习。这部分的教学任务可安排在课前知识学习阶段,学生在线上完成自主学习,教师在课上通过提问检查学习情况,帮助学生强化学习。(2)课程综合知识及其应用技能,该层次教学内容重点培养学生解决复杂问题和知识综合应用的技能,难度相对较大,难以线上自学。这部分教学内容主要安排在课堂知识内化阶段,通过课堂内的综合案例和重难点问题解析、交互式讨论、“生讲师评”等方式开展教学。(3)课程相关的个性化和拓展性知识和能力,该层次教学内容差异较大,对教师和学生要求都较高。这部分教学安排在课堂知识内化和课后知识强化阶段,通过课堂启发式问题和讨论、课后线上拓展性视频、辅助材料和案例等,培养学生深入探究学习能力,促进学生的个性化发展。线上和线下配套教学资源,包括教学视频、练习题库、单元测试、阅读材料、实操案例等,可根据教学内容的层次要求分为必学必做和选学选做两大类,其

中,选学选做部分可根据学生的兴趣和探究方向进一步细分。层次化的教学内容有利于针对学生的个性化特点,实现因材施教和因兴趣施教,进而提高学生的学习积极性和实际学习效果。

### (三) 教学方法设计

改进BOPPPS课堂教学法,即BO(PP)<sup>n</sup>PS。主要改进应用如下:B引入,回顾线上自学内容,将学生引入课堂;O目标,使学生明确学习目标;按内容单元的知识点循环执行1P前测与2P参与式教学,形成(PP)<sup>n</sup>结构,其中,1P前测,检查线上自学成效,了解学情,2P参与式教学,讲授知识难点和工程案例,并利用4F(Fact, Feeling, Finding, Future)问题、头脑风暴、分组讨论等,引导学生深入思考,激发学生潜力;3P后测,检查学习成效并查疑补缺;S总结和引申。

突出设问式教学方法。在课前阶段,教师发布导入性问题,激发学生学习兴趣,让学生利用知识储备思考问题,再带着问题进行线上自主学习,在学习过程中尝试寻找答案;在课中阶段,教师发布重点问题和深入启发式问题,组织学生开展头脑风暴,培养学生的发散性思维,引导学生深度思考;在课后阶段,教师通过布置习题、案例作业等,帮助学生强化知识。

强化案例式教学方法。教学案例包括知识型案例、综合案例和分组实操案例。通过知识型案例的剖析讲授,帮助学生内化知识,引导学生树立工程概念,培养学生解决问题的能力;通过综合案例的剖析讲解,帮助学生串联知识点,培养学生知识综合应用和解决复杂工程问题的能力;通过分组实操案例,锻炼学生的实际动手能力和团队合作能力。

引入讨论式教学方法。讨论能够沟通知识、启发思维,帮助学生解决学习问题和加深对知识的理解,同时有助于营造良好的学习氛围。讨论式教学主要包括课堂知识点讨论、学生成果分享讨论、课下分组学习讨论,以及线上平台讨论。在知识点讨论环节,学生围绕重难点题目展开发散性讨论,教师总结讨论内容,系统讲解知识点;在学生成果分享讨论环节,学生在课堂上展示分组学习和案例探究的成果,师生之间相互发问,并提出改进建议;在课下分组学习讨论和线上讨论环节,通过互助的方式解决学生在自学、复习和案例探究中遇到的问题,实现共同学习、共同进步。

### (四) 新教学要求

对学生的新要求。学生要更加明确学习目标和学习任务,要有更高的学习主动性和自律性。课前学生应以目标和问题为导向,主动完成线上知识点学习,思考引导性问题,提出对知识点的困惑;课中学生应积极思考、发言、回答,排除疑点,将知识吸收内化;课后学生应利用线上配套资源,如习题、测验、错题本、综合案例等,强化知识应用能力,并针对感兴趣的问题深入探究学习,提升个性化能力。

对教师的新要求。教师要提前准备丰富的教学资源,包括分层次的教学视频、习题、补充阅读材料和拓展素材等,要在课前、课中和课后跟踪学情并及时调整教学策略。课前教师应发布教学计划和引导性问题;课中教师应根据学情,调整教学进度和侧重点;课后教师应在线解答疑惑,并进行个性化指导。此外,教师应及时开展教学总结,包括教学内容、方法、效果,以及在教学过程中遇到的问题和改进措施,并基于总结更新教学资源,包括教学视频、易错习题、教学案例、拓展素材等。

## 三、工程经济与管理课程的教学改革实践

工程经济与管理课程是大连理工大学土木、水利类专业学生的大类必修平台课,将上述线上线下一混合式教学设计应用到教学实践,可检验其有效性。

### (一) 学情分析

工程经济与管理是一门交叉融合工程技术、经济学和管理学的课程,具有理论面宽、实践性强、

政策性高等特点。课程教学目标是使学生了解工程项目及建设的基本经济规律,掌握工程项目经济效果的分析原理和方法,以及工程项目管理的基本理论和方法等,培养学生开展项目可行性研究、经济评价的能力。大连理工大学在大二下学期,面向土木、水利大类工科专业学生开设了工程经济与管理课程,共计32学时。学生在之前的课程中已接触过线上教学,具备一定的线上自主学习能力。

## (二) 教学实践内容

(1)课前知识学习阶段,教师在慕课平台提前发布教学计划和自学任务,通过引导性问题,引发学生思考。以建设项目经济要素估算教学内容模块为例,引导性问题包括“建设投资估算方法有哪几种?”“项目流动资金的两种估算方法的特点分别是什么?”等。(2)课中知识内化阶段,教师基于BO(PP)<sup>2</sup>PS,开展课堂教学,通过提问了解学情,有针对性地讲授重难点问题和综合工程案例,并采用案例式、讨论式、启发式、头脑风暴式等教学方法,促进学生知识内化,培养学生解决工程问题的能力,提升学生表达合作的素养。BO(PP)<sup>2</sup>PS的课堂示例组织活动如表1所示。(3)课后知识强化阶段,教师根据学情布置作业,包括必做和拓展选做部分,学生根据兴趣分组选择拓展作业。

线上教学资源主要包括教学视频和课件、分层次基础和拓展题库、单元自测题库、综合案例、学生研学辅助系统,以及其他配套资料,可满足学生个性化的学习需求。线下配套资源则是依据《建设项目经济评价方法与参数》(第三版)和相关行业现行规范设计的多套综合教学案例和拓展阅读资料等,如港口投资项目、水利投资项目和工业投资项目的综合案例。某码头投资项目财务分析教学案例的知识点及其对应的学生能力训练如图2所示。

## (三) 教学改革实践效果

大连理工大学工程经济与管理课程入选辽宁省首批混合式一流课程。线上线下混合式教学遵循“两性一度”的标准。(1)高阶性,将基本概念融入工程案例教学中,锻炼了学生的工程经济与管理思维,提升了学生方案设计和解决复杂工程经济问题的综合能力。通过分组作业和成果分享提升了学生的团队协作和总结展示能力。(2)创新性,教学采用多种教学方法,依据最新行业标准和方法设计教学内容和案例,实现了分层次的个性化施教,发挥了学生的学习主动性。(3)挑战度,课程对师生双方均提出了较高要求,一方面教师需要结合行业发展适时更新教学内容和方法;另一方面学生需要完成自主学习和分组研学任务。

教学改革实施后学生的主动性和学习兴趣明显提高,探究型案例分组任务自选率达到了60%以上,较往年提高了约20个百分点。课堂上,学生的提问率和前排就座率也都有明显提高。学生调查问卷显示,课程的好评率达到了95%以上。

表1 基于BO(PP)<sup>2</sup>PS的课堂教学示例组织活动表(建设项目经济要素估算模块)

环节	时间/min	活动	作用
导言/热身	4	教师引导学生以知识树的形式,梳理线上MOOC课程的学习内容和知识点	衔接线上教学内容,吸引学生注意
学习目标	2	通过提问,引导学生思考是否可以利用线上MOOC课程所学知识估算项目的经济要素,从而引出本单元的深入学习目标: (1)能够选择适用的经济估算方法和参数,并阐释选择的深层原因;(2)能够正确估算项目总投资、总成本费用、税金及附加、收入利润;(3)能够根据上述估算正确编制财务评价辅助报表,包括建设投资估算表、流动资金估算表、总成本费用估算表等	聚焦教学范围,成果导向学习

续表

环节	时间/min	活动	作用
前测 + 参与式学习	64	<p>教学知识点1:建设投资估算</p> <p>前测:建设投资估算方法有哪几种?请复述分项详细估算法的要点(线上自学的引导性问题,4F提问法)</p> <p>参与式学习:讲授建设投资估算的学习要点。以港口工程项目为例,讲授利用投资估算指标法,估算建筑工程费</p> <p>课程思政:在估算过程中,需严格按照规范框架进行操作,以确保估算结果的可信性。教师可借此引导学生树立规范意识和工程伦理观念</p>	<p>前测:衔接MOOC教学内容,检查自学成效,了解学情</p> <p>参与式教学:基于学情讲授疑难问题和深化教学内容,并剖析工程案例。通过互动参与,促进学生主动思考,激发学生潜力</p>
		<p>教学知识点2:流动资金估算</p> <p>前测:两种估算的特点分别是什么?请复述分项详细估算法的要点(线上自学的引导性问题,4F提问法)</p> <p>参与式学习:讲授流动资金估算的学习要点。(1)周转次数计算时最低周转天数的选择及其影响分析,教师可通过设置最低周转天数与平均周转天数的对比问题,引导学生主动思考,加深理解。(2)在应收账款估算中,为何选择年经营成本而非年经营收入作为计算基数?(头脑风暴法)</p>	
		<p>教学知识点3:总成本费用估算</p> <p>前测:请复述项目总成本费用的组成,以及生产要素估算法的要点(线上自学的引导性问题,4F提问法)</p> <p>参与式学习:讲授总成本费用生产要素估算法的学习要点。(1)折旧考虑两种磨损,有形和无形。(2)双倍余额递减法的特殊处理。(3)四种折旧法的特点,直线折旧法和工作量法:均匀分摊,适用建筑物和一般设备;双倍余额法和年数总和法,加速折旧,适用技术进步比较快的投资设备。学生分组讨论各类折旧法的优势,并派代表阐释讨论结果,教师进行总结和延伸(分组讨论法)</p>	
		<p>教学知识点4:集装箱码头工程案例剖析</p> <p>参与式学习:讲授工程案例的经济要素估算,以及报表的编制过程和方法。估算内容包括建设投资估算、建设期利息、流动资金、经营成本、总成本费用、收入等;报表包括建设投资估算表、投资使用计划与资金筹措表、营业收入及税金估算表、固定资产折旧摊销费用表、总成本费用估算表、利润与利润分配表等</p>	
后测	15	教师询问学生对教学内容的疑惑,进行有针对性的讲解。随后,利用慕课堂平台进行随堂测验,评估学习效果,寻求课堂反馈意见	疑惑解答、查疑补缺、评估学习效果
总结	5	<p>总结课程内容要点,帮助学生构建知识体系。(1)估算方法和基数选择取决于估算的内涵要求。(2)加速折旧方法体现资产的无形磨损贬值。(3)总投资估算涉及建设投资、建设期利息和流动资金,主要运用分项详细估算法。(4)总成本费用估算涉及经营成本、折旧摊销费和利息,主要运用生产要素估算法。</p> <p>布置分组项目研学任务,推送项目资料。学生根据兴趣选择任务并进行分组研学,锻炼学生解决实际问题和创新探索的能力。</p>	内容总结梳理、延伸思考、任务布置

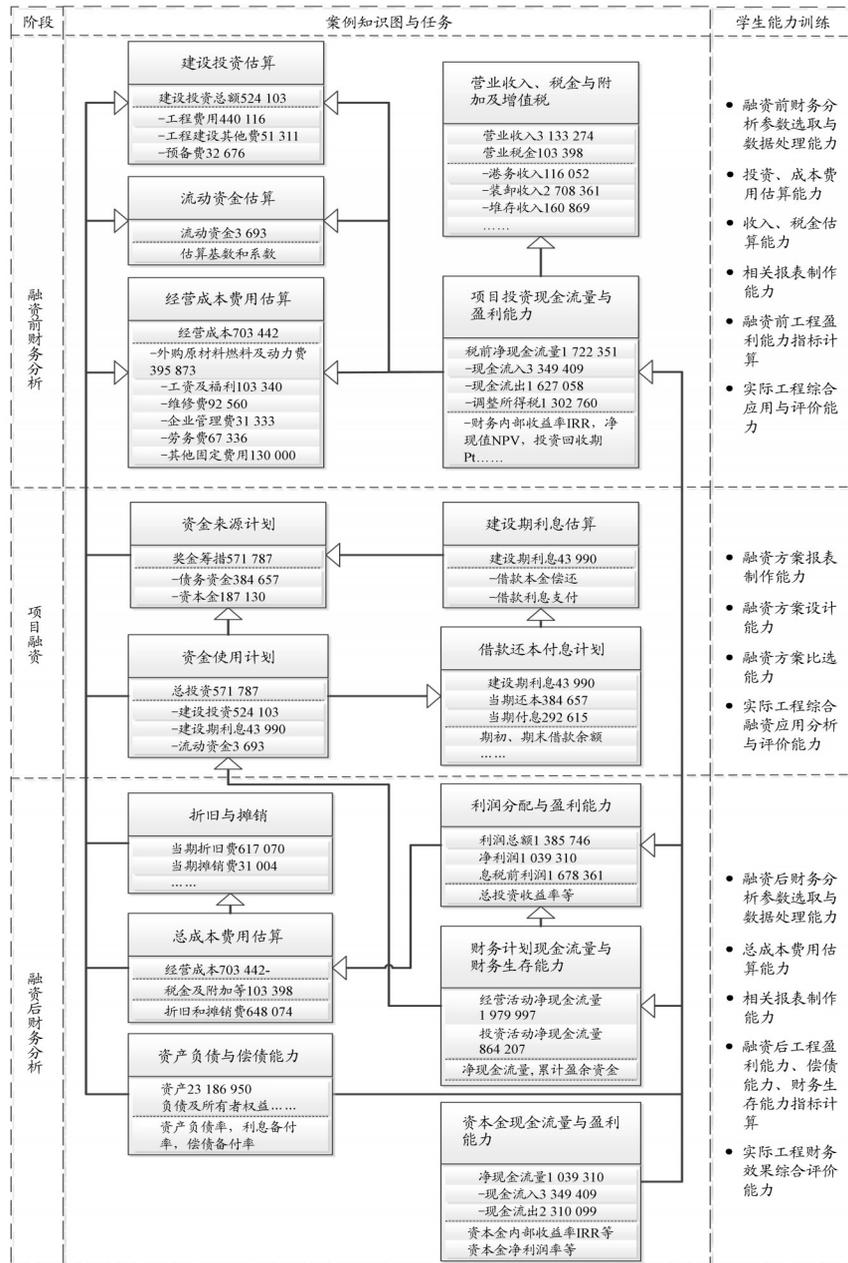


图2 某码头投资项目财务分析教学案例知识点与学生能力训练示例(单位:万元)

## 四、结语

线上教学具有内容丰富、形式多样、安排灵活等特点;线下教学具有交互性强、学情反馈及时、情感化施教等特点。线上和线下教学具有显著的优势互补性。本文针对线上和线下教学的优势和特点,提出了一种基于改进BOPPPS的混合式教学,包括阶段化总体教学方案、层次化教学内容和综合化教学方法。工程经济与管理课程的教学改革实践表明:(1)基于改进BOPPPS的混合式教学方案符合“两性一度”要求,有助于培养学生解决复杂问题的综合能力,促进了学生的个性化发展,提高了教学质量,可为新时期“金课”建设提供借鉴和参考;(2)基于改进BOPPPS的混合式教学丰富了教学内容和方法,为学生提供了灵活的学习途径,调动了学生的积极性,有助于推动“生本教育”的实施。

## 参考文献:

- [1] 本刊编辑部. 打造一流本科培养一流人才——访教育部高教司司长吴岩教授[J]. 世界教育信息, 2018, 31(7): 3-12, 16.
- [2] 卫建国. 大学课堂教学改革的理念与策略[J]. 高等教育研究, 2018, 39(4): 66-70.
- [3] 教育部关于狠抓新时代全国高等学校本科教育工作会议精神落实的通知[EB/OL]. (2018-08-27)[2022-03-05]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201809/t20180903\\_347079.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/201809/t20180903_347079.html).
- [4] 赵丹, 刘桂云, 俞海宏. 线上线下交互教学系统的应用研究[J]. 物流技术, 2016, 35(5): 188-192.
- [5] 张文娟, 康家银. 线上线下相结合的课堂教学模式改革[J]. 科教文汇(下旬刊), 2016(30): 31-32.
- [6] 李燕芳, 王勇华, 张冰, 等. “工程经济学”课程混合式教学改革与实践[J]. 工程经济, 2020, 30(8): 78-80.
- [7] 于玉贞, 张丙印. MOOC和雨课堂混合式教学实践——以土力学和高等土力学课程为例[J]. 高等建筑教育, 2021, 30(6): 1-7.
- [8] 胡安峰, 杨仲轩, 朱斌, 等. 土力学线上线下混合式教学改革探索与实践[J]. 高等建筑教育, 2021, 30(6): 24-31.
- [9] 朱建群, 吴昌胜, 段超然, 等. 基于建构主义的混合式教学研究与实践——以土力学与工程地质课程为例[J]. 高等建筑教育, 2021, 30(6): 114-120.

## A design and practice of online and offline blended teaching based on improved BOPPPS: a case of engineering economics and management course

ZHOU Pengfei, LIU Yuhang

(Faculty of Infrastructure Engineering, Dalian University of Technology, Dalian 116024, P. R. China)

**Abstract:** Deep integration of Internet+ with education and teaching has promoted a rapid development of online teaching. Online teaching has the advantages of rich contents and flexible teaching arrangement. Offline classroom teaching has the advantages of strong interaction, timely feedback, and emotional teaching. How to utilize their advantages becomes an important topic for Golden Course construction in the new era. Considering key online and offline teaching complementary links, an improved BOPPPS based online and offline blended teaching scheme is proposed, including pre-class knowledge autonomous learning, in-class knowledge internalization, post-class knowledge enhancement. The teaching reform practice is carried out in the engineering economics and management course and shows that the new teaching scheme and methods stimulate students' learning initiatives, meet their hierarchical learning needs, and improve the teaching quality. The research results can provide reference for Golden Class construction.

**Key words:** online and offline blended teaching; BOPPPS teaching method; engineering economics and management; interactive teaching

(责任编辑 代小进)