

国家一流课程《运筹学》SPOC混合教学的建构与实践

郑玉华, 周亚西

中国石油大学(北京)经济管理学院, 北京

收稿日期: 2023年10月24日; 录用日期: 2023年11月22日; 发布日期: 2023年11月29日

摘要

基于信息化技术的应急线上教学迅速普及, 对教学理念和教学方法产生了颠覆性的变革, 在线教育与课堂教学的融合已经成为必然趋势。在分析线上教育特点和问题的基础上, 对国家级一流课程《运筹学》SPOC (Small Private Online Course)混合教学的内涵和特征进行了分析, 结合教学实践探讨了基于弹性教学、深度教学和混合教学三维理念的SPOC教学体系的建构, 设计了课前导学、课中研学和课后进阶的三阶段教学运行机制设计, 并重新定位了教师和学生的职能。该混合式教学模式有助于培养学生综合能力, 也为其他课程线上线下混合教学模式的构建提供了思路设计和应用方法。

关键词

运筹学, SPOC, 弹性教学, 深度教学, 混合教学

Construction and Practice of SPOC Blended Teaching in National First-Class Course “Operational Research”

Yuhua Zheng, Yaxi Zhou

School of Economics and Management, China University of Petroleum (Beijing), Beijing

Received: Oct. 24th, 2023; accepted: Nov. 22nd, 2023; published: Nov. 29th, 2023

Abstract

The emergency online course based on information technology has been widely spread, which has

brought about disruptive changes in teaching concepts and methods. The integration of online education and classroom teaching has become an inevitable trend. Based on analyzing the characteristics and problems of online education, this paper analyzed the connotation and characteristics of SPOC blended teaching of National First-class Course "Operational Research". Combined with teaching practice, this paper probes into the construction of SPOC teaching system based on the three-dimensional concept of flexible teaching, in-depth teaching, and blended teaching, designs the three-stage teaching operation mechanism design of pre-class guidance, in-class research, and post-class advancement, and repositions the functions of teachers and students. This blended teaching mode helps to cultivate students' comprehensive abilities, and provides ideas and application methods for the construction of online and offline blended teaching modes in other courses.

Keywords

Operational Research, SPOC, Flexible Teaching, In-Depth Teaching, Blended Teaching

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

《运筹学》是高等院校管理类专业的重要基础课程, 教学内容主要涉及对经营管理决策问题进行建模和定量分析等, 与其他课程交叉多, 理论与应用结合密切。2020年, 我校《运筹学》课程受评为国家级一流本科课程(线下)。同年, 受疫情影响, 线下教学出现了多次中断, 远程应急教育模式[1]被广泛使用以保持教学的连续性。这种全社会范围的在线教育活动, 加速了信息技术与教学活动深度融合的进程, 使 MOOC (Massive Open Online Course)、线上会议、空中课堂等教育模式短时间内迅速突破瓶颈被学生所接受, 其影响范围之广、影响程度之深远前所未见, 并对教学理念和教学方式带来颠覆性的变革[2]。面对广泛传播的线上教学理念和方法, 《运筹学》课程如何将线下课堂和线上教学有效地融合? 教师和学生新的教育体系中应该如何定位? 本文通过解析 SPOC 教学的特征, 结合最近 2 年《运筹学》课程 SPOC 混合教学的改革实践, 尝试对其整体教学模式进行建构。

2. 《运筹学》SPOC 教学理念探索

SPOC (Small Private Online Course), 即小规模私密在线课程, 是由美国加利福尼亚大学伯克利分校 Armando Fox 教授, 在对 MOOC 进行应用和反思的基础上提出的一种线上与线下相结合的混合教学范式[3], 包括不同教学模式、学习环境和互动方式, 近年来吸引了越来越多的关注。SPOC 的基本思路是将 MOOC 和其他优质教学资源嵌入到 SPOC 的体系中, 借助虚拟网络和实体课堂两个平台的深度融合, 充分利用建构主义教学途径, 通过教师预设情境和支架式教学, 引导和组织学生进行泛化学习、探究学习和合作学习, 从而提高教育教学效能[4]。SPOC 由于其“线上 + 线下”的混合特征, 既可以充分利用具有公开、丰富、免费特征[5]的优质 MOOC 资源, 让学生自主选择学习时间、地点和知识组合, 又可以回避 MOOC 实施过程中的完成率低(仅有 5%) [6]、难以实施特色教学或分层教学、无法满足师生和生生之间沟通交流需求、授课形式机械单一等问题。

《运筹学》课程培养目标中要求学生通过课程学习掌握经营管理决策理论和定量分析方法; 要求培

养学生进行系统分析、选择方法、建立模型和解决问题的能力; 要求学生了解企业经济管理决策内容和方法, 具有通过建立模型和软件求解辅助生产决策的能力。这门课程知识容量大、能力培养要求高, 仅仅借助线下课堂教学, 已经不能满足拓展知识领域、适应学生多样化需求和提高课程高阶性的要求, 需要充分吸纳线上和线下两种教育模式的优点。通过分析 SPOC 教学的内涵和特点, 结合我校《运筹学》教学目标和线下教学特色, 我们提出了具有弹性教学、混合教学和深度教学“三维”特色的《运筹学》SPOC 教学理念。

弹性教学的主要特点是教学活动的灵活性, 倡导以“学生为中心”, 既要满足学生个性化学习的需求, 也要具有互动式学习的场景。教师根据学生弹性学习要求预设学习情境和问题, 满足不同层次的个性化学习动机。学生在教师的情境设计和问题牵引下, 激活已有知识, 主动查漏补缺, 对新知识进行探索和发现, 并尝试通过综合运用新旧知识深入分析案例, 提出创新性的解决方案。学生可以自主选择学习时间, 根据不同的认知结构和学习要求, 对学习材料进行重复性访问, 对学习路径进行个性化选择。随后参加各种线上平台的交流与活动, 如案例分析、分组讨论、在线答疑等。这种弹性学习模式在时间的安排上更灵活, 而且在教学资源选择上也丰富多样, 接近于在线的“翻转课堂”。

混合教学主张以行为主义和建构主义理论为指导[4], 目的是通过多种教学平台、教学模式和教学方法的交流融合, 最大限度地激发学生的学习兴趣 and 热情[7], 关注学生学习行为以及知识的建构和生成过程。借助逐渐成熟的网络教学平台和工具, 混合教学可以运用多种形式开展, 包括: 深度融合线上和线下两种教学平台, 协调课内课外两类教学资源, 综合运用讲座法、参观法、辩论法、案例法、分组讨论、场景模拟、游戏等教学方法, 引导学生自主完成知识获取, 共同探究知识建构, 提高能力和综合素质。混合教学模式的运用可以实现翻转教学流程[8], 变革教学结构, 提升教学质量[9]。混合教学的实施需要有详细授课计划表、规范的考勤和过程评价制度, 以此对学生的参与度和完成率形成约束机制。

深度教学是对结构性知识与非结构性知识的深度重新建构过程, 也是将知识体系进行情境迁移的过程, 强调学习者认知、情感、态度、行为的高投入性和学习过程的沉浸性[10]。鉴于许多优秀的在线资源均公开免费开放, 再加上 MOOC 平台的辅助, 以及教学团队自行录制的微视频教程, 教学中许多环节可以迁移到线上自学或采用课外弹性学习的方式进行, 授课教师重复性知识的教学工作量将大幅度降低, 有较充裕的时间和精力为课堂设计更为专业化和多元化的教学内容, 探索更具互动性和体验式的教学方法, 增加课堂的深度和广度, 帮助学生完成具有生成性特征的深度学习过程。

3. 《运筹学》课程 SPOC 教学模式探索

3.1. SPOC 教学的运行机制

根据弹性教学、混合教学和深度教学的理念, 我们在《运筹学》SPOC 教学实践中将教学过程归纳为“两极三阶”的教学体系, 其中两极是指教师和学生两极, 三阶是课前导学、课中研学和课后进阶三个阶段, 见图 1。

在教学体系中, 课前导学和课后进阶两个阶段, 充分体现了 SPOC 弹性教学的特点, 学生通过自主制定学习目标、选择学习时间、制定学习路线, 实现分层和个性化学习。混合教学的特点则应该贯彻于三阶段的各个环节, 如每个环节都需要做好线上线下资源的分工和融合, 多种教学方式的搭配和组合, 以及多种教学评价方式的衔接和利用。实体课堂或虚拟课堂的研学活动, 则体现了 SPOC 深度教学的特点, 学生在教师创设的案例情境下参与课堂活动, 实现师-生、生-生交流和团队协作、同伴学习, 同时课后的拓展学习也为知识体系的建构和深度学习提供了有益补充。

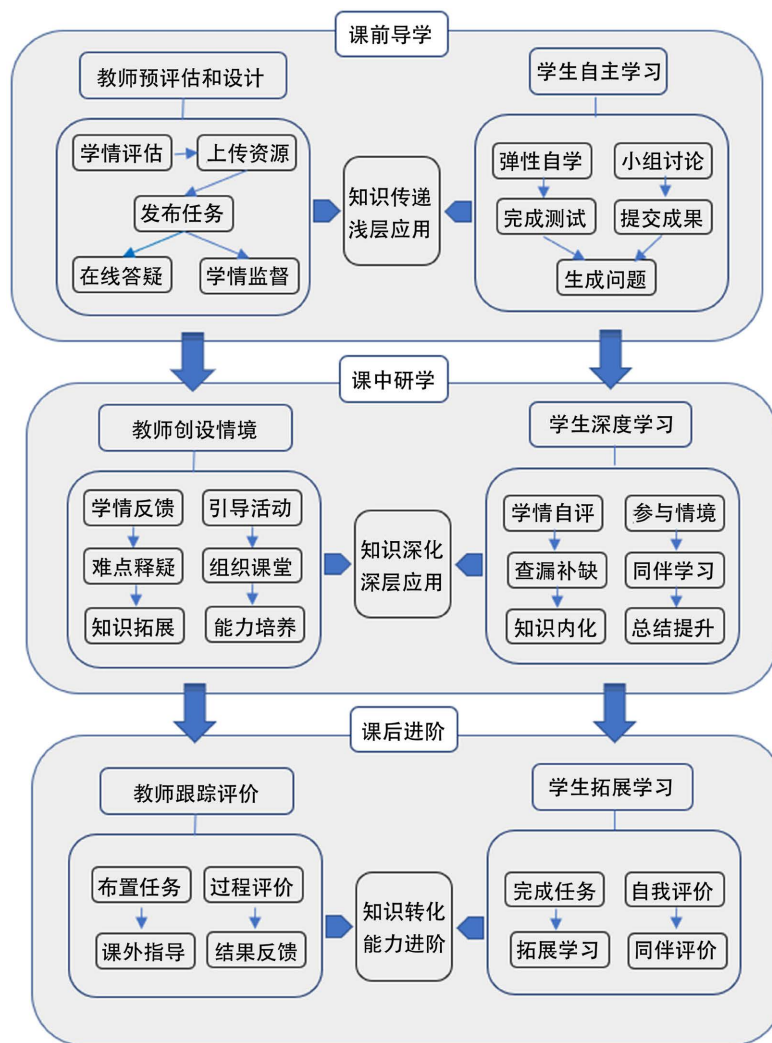


Figure 1. Diagram of the SPOC teaching system of "Operational Research"
 图 1. 《运筹学》课程 SPOC 教学体系示意图

Table 1. Differentiation of functions between online teaching and physical classroom teaching
 表 1. 线上教学和实体课堂教学的职能区分

对比项	线上教学	课堂教学
功能界定	自主学习平台、学习资源 多样化学习路径设置 提供线上便捷的交流平台 提供检测和评价学习过程的数据	提供师生、生生面对面交流的情境 提供团队合作的环境 提供实践或模拟的场景
学习目标	学习知识 培养认知能力和学习能力 锻炼逻辑思维	知识结构重构 培养合作和创新能力 训练发散思维
学习内容	经典理论和方法	现实案例、争议话题、模拟或实践
学习方法	自主学习 线上讨论	情景学习 同伴学习
学习要求	理解相关知识 掌握方法和工具	提高分析能力、知识整合能力、综合应用能力和批判性评价能力

在《运筹学》课程的 SPOC 教学实践中, 线上和线下的教学平台有明确的分工, 提供不同的学习支持, 同时也形成深度的融合, 实现知识和能力的无缝衔接。其中, 线上学习主要提供认知、资源以及教学评估的支持, 为学生的主动学习提供不同层级、不同类型的知识储备, 同时也为评价学习过程和学习成果提供详细而及时的数据。实体课堂教学主要提供情感交流、团队合作、知识内化等功能, 力求提供比网络教学资源更为专业化、高阶化、情境化的教学体验, 两者的区别和分工见表 1。

3.2. SPOC 教学的实践过程

以运筹学《存储论》这一章的教学内容为例, 阐述 SPOC 教学模式的具体运用。

在课前导学环节, 教师通过与学生代表的沟通, 了解到学生对高等数学中微积分部分知识有所遗忘的现状。因此在课前导学中上传了三部分资源: 有关于微积分需要掌握的知识要求和相关 MOOC 资源链接、存储论课程的微视频以及存储问题的应用案例。随后发布了视频学习任务、课前自我测试任务和小组研讨案例任务——为某加油站制定存储和补货决策。学生可以自主选择资源和时间进行学习, 但要求必须完成知识点的自测, 并与小组成员分析案例, 共同准备课堂案例研讨。

在课中研讨阶段, 教学内容的组织以学生未来的成长和就业为指导思想, 建立了情境引领, 案例驱动, 任务导向的课堂组织方式(见图 2)。具体包括: (1) 每个教学内容均设置配套实例和情境, 使教学活动充满趣味, 如图 2 所示在讲授存储论时, 引入某加油站的存储和订货管理的案例贯穿整个教学过程。(2) 理论知识的讲解和研讨围绕案例发展展开, 这样可以将理论和实际有效联系, 如图 2 案例中按照加油站单次订货和再订货的决策流程, 分别讲解存储论的不同模型。(3) 引导学生参与案例拓展任务, 进行任务导向学习, 如图 2 案例中要求学生通过小组学习和研讨, 对加油站需求及订货成本展开调研和分析, 并在课堂讨论。这部分任务需要多门课程的专业知识并配合创新型思维才能完成, 从而培养学生综合运用相关知识解决实际问题的能力。

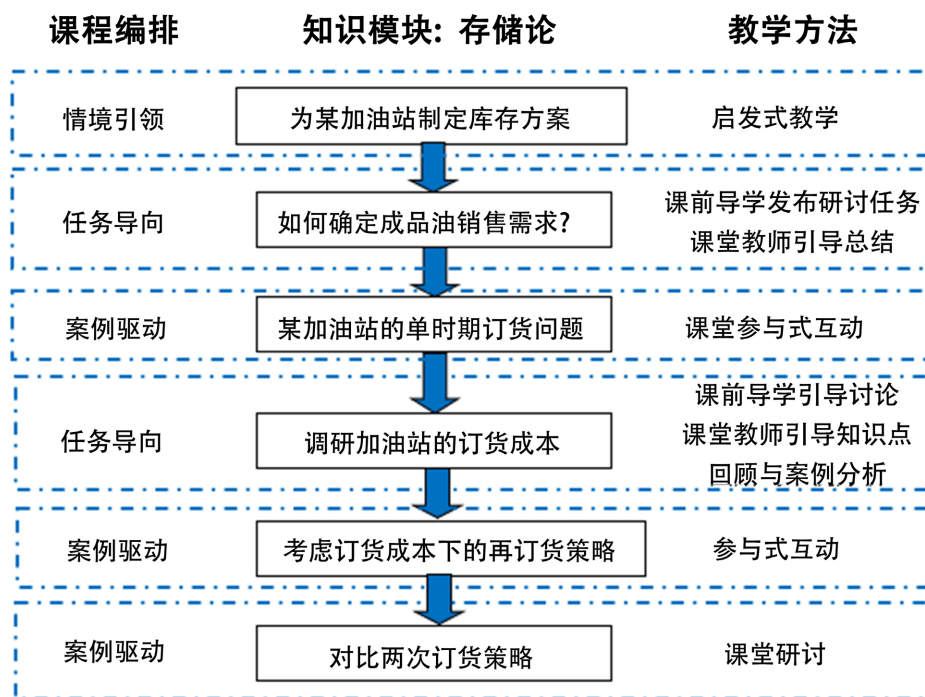


Figure 2. Diagram of the classroom discussion on storage theory of “Operational Research”

图 2. 《运筹学》存储论课堂讨论示意图

在课后进阶阶段, 教师引导学生对案例研讨的结论进行修正和总结, 并发布作业内容。作业分为基础知识、综合应用和前沿进展三个层级。基础知识主要是对重点、难点和易错点的回顾和强化; 综合应用主要是针对具体问题的建模和求解; 前沿进展主要是给学生推送一些最新的研究成果和实践案例。其中基础知识要求学生必须完成; 综合应用属于附加题, 鼓励学生完成并可以计入平时成绩; 前沿进展为可选项, 可供学有余力和有兴趣的学生自主完成。

4. 《运筹学》课程 SPOC 教学中的师生职能

传统的课程授课以教师讲授为主, 师生之间的互动和交流较少, 学生缺乏学习的自主意识与团队学习意愿, 在 SPOC 教学体系中, 师生均需要对自身的职能进行调整和转变, 才能更好地适应“三维”教学要求。

4.1. 教师的主要职能

4.1.1. 预评估与课程设计

课程的预评估和设计是《运筹学》教学活动的开端, 对整体教学过程的生成具有重要的作用。SPOC 的精华在于 small 和 private, 因其规模小而精致, 才能实现专业化和高阶化的量体订做。学生带着不同的学习动机走进课堂, 会根据自己的专业背景、认知状况、知识结构、经验和经历对课程的教学内容产生差异化的兴趣、情感和体验, 如果加以合理的利用, 会成为激发学生积极性的动力。因此, 在由课前导学 - 课中研学 - 课后进阶组成的三个教学单元中, 教师均需要根据教学目标和要求, 评估学情、预设教学内容和情境以及准备相关教学资源。

《运筹学》SPOC 课程的学情评估强调在每个教学单元中根据学生的学习状态和心理变化进行密切关注, 以便借助课程预设实现课程微观情境的动态调整。学情评估需要对学生的专业背景、学习动机、知识储备状况等进行调研, 可以结合课前环节的检测或互动, 来评估学生的认知程度、兴趣点和学习习惯。评估的目的是为了使学习情境与学生的学习兴趣有机结合, 协助学生更好地构建和完善个体化的知识结构。

教学内容和情境的设计包括线上学习内容和路径、线下课堂情境以及各类教学环境的预设和准备, 既包括智慧教室等实体环境也包括网络平台和多媒体等软环境的设计。如图 1 所示, 在课前、课中和课后三个阶段, 教师均需要预设丰富的学习内容及与其匹配的学习环境。课前需要为学生筛选自主学习的 MOOC 和其他教学资源, 并根据学生的不同学习动机制定差异化的学习路径, 安排测试环节并及时与学生进行沟通和指导; 课程中教师需要引导学生完成知识建构, 根据授课内容设计不同的课堂场景和教学方法, 并对各种教学活动进行预演、引导、监控和主持; 课后需要根据学生的课堂表现预设不同挑战性的任务, 并对学习过程做出评价和考核。

4.1.2. 情境构建与深度学习引导

深度学习的设计与引导对《运筹学》SPOC 课程的成功具有决定性意义, 也是区别于一般 MOOC 教学的主要优势。由于有了基于 MOOC 的课前自主学习, 学生已经对基本知识形成了认知, 因此教师需要在正式课堂中增加更具高阶性和挑战性的任务, 促进生成性课堂的形成。深度学习的课堂可以选择的教学内容包括经典文献导读, 引导学生分析和研究最新领域的研究成果; 案例研讨, 引导学生在实践背景中综合运用所学知识和技能; 实践或模拟, 培养学生综合应用知识、技能和工具方法的能力, 以及锻炼团队合作意识。这些课堂组织方式的应用, 能够充分调动学生的主动性和创造性, 培养学生分析和综合解决问题的能力。课堂阶段, 教师可以通过多种组织形式, 如研讨式、辩论式、谈判式、比赛制等, 引导学生对专业知识进行深入探索, 对学生自学中的疑问和观点进行解答和论证。

除了承担 SPOC 导演的角色, 教师还需要承担深度学习活动的主持人, 这实际上也对教师的综合能力和素质提出了更高要求。不同教学内容和教学方法需要教师承担不同的课堂组织任务, 如经典文献导读需要教师对授课领域的前沿进展进行密切追踪, 在大量文献阅读和相关领域深入研究的基础上组织学生研讨并给予点评。案例讨论需要教师对学生课下案例分析的进展进行跟踪和指导, 对课堂案例讨论的流程和节奏、甚至发言的对象进行提前设计。实践模拟环节需要教师提前准备实践素材、熟悉实验流程、对实践活动进行预演, 掌握常见的重点、难点以便及时为学生解答。同时, 在课程情境生成过程中, 教师还需要及时观察学生的参与度、学习效果及其与课堂情境的适应状况, 关注学生的课堂表现, 根据学生的学习状态调整课程的节奏和研学内容。

4.1.3. 课后学情跟踪与评价

《运筹学》SPOC 教学中, 每个教学单元的最后环节涉及到课后的学情跟踪与评价, 从而使各单元的教学活动形成良性的反馈和互动。从本质上讲, 课后的跟踪和测评是为了督促学生对知识进行总结、转化和进阶, 同时为教师评价学生的学习过程和效果提供依据。SPOC 应强调多元化和过程化的考核方式, 因此教师需要根据线上和实体课堂的区别设定不同的考核标准, 一般线上任务适用客观且统一的考核标准, 而课堂表现的评价则需要体现多元化。由于课堂教学构建了不同的学习情境和多种教学方法, 需要学生结合知识背景和自学基础, 通过有效的团队合作, 对各种方法和技能进行综合运用才能完成, 因此在评价环节也需要从学生的课前准备、知识的综合运用、团队合作技能、作品表达形式、成果应用价值、课堂展示表现等多个环节进行综合评价。这些考评环节, 仅仅依靠网络教学平台是无法实现的, 因此需要教师针对每一次课堂的特点制定详细的考评标准, 并提前告知学生。这样一方面可以促进学生对课堂增加投入强度, 激发学习兴趣, 另一方面也为学生提供了全面展示认知能力和实践技能的舞台, 充分开发学生的潜能。

4.2. 学生的主要职能

4.2.1. 自主学习

在 SPOC 体系中需要体现建构主义的自主学习, 建构主义强调知识的获取不是依赖于传授, 而是借助学习环境, 通过对认知内容进行建构来获得, 学生的自主学习在其中至关重要, 学生自主学习的能力和学习的效果是决定 SPOC 深度的前提, 也是实现课堂教学有效翻转、混合式教学模式得以实现的重要保障。课前自主学习阶段, 教师需对学生的学习内容做出指导, 给学生推荐相关的网络课程视频、相关阅读材料和思考问题, 满足学生多样化的学习需求; 课后的拓展学习, 教师需根据教学大纲的要求, 为学生布置能够满足课程合格标准的最低作业任务, 同时结合课程中的知识情境, 为学生提供具有挑战性的拓展学习任务。在这些前置条件下, 学生通过自主安排时间, 根据自己的学习目标、专业基础和学习习惯自主决定学习的方式、内容和深度, 同时在学习过程中形成问题和认识, 保留到课堂研学环节。

4.2.2. 同伴学习

同伴学习是对自主学习的有效补充, 也是满足学生情感交流、促进深度学习的 SPOC 重要学习方式。以前的同伴学习, 局限于在限定的物理空间进行, 而疫情期间的线上教学, 也让师生充分意识到同伴学习也可以通过视频会议等方式开展, 从而更加灵活和便捷。同时, 也可以充分利用实体课堂引导同伴学习, 通过在课堂上各种形式的研讨、各种角色的扮演、各种实践的互动, 学生不仅可以通过同伴学习来获得更深层次的认知, 还可以进行学情对比和检验自主学习的效果。此外, 鼓励学生通过建立学习团队的组织形式协同完成部分作业, 通过交流心得、讨论问题、争论观点、相互释疑的过程, 完成对所学知识的建构。

5. 教学效果反馈

实施《运筹学》课程的 SPOC 教学模式改革后, 根据教务处学生评教问卷的反馈, 95% 以上的同学对本门课程“非常满意”或“满意”, 与改革前对比提升了 6 个百分点; 97% 以上的同学认为“教学方法促进了理解和思考, 鼓励学生参与课堂交流和互动”, 与改革前对比提升了 8 个百分点; 93% 以上的同学认为“课程任务(作业、测验、报告等)和反馈(讲解、点评)对我很有帮助”, 与改革前对比提升了 9 个百分点; 95% 的同学认为“激发了我对该课程的学习兴趣和动力”, “提升了分析、解释或解决实际问题的意识和能力”, 与改革前对比提升了 6 个百分点。可见改革的成果获得了学生的认可。

我们还对学生进行了课后访谈, 了解不同互动学习模式的接受程度, 具体包括: 课堂随机提问、课下小组研讨案例 + 课堂互动题、课下阅读经典文献 + 课堂汇报、课前观看课程视频 + 课堂研论。从学生反馈的信息来看, 学生对这些线上线下混合的教学模式都表示肯定和欢迎。其中最受欢迎的模式(70% 以上支持率)是课前观看课程视频 + 课堂研论, 这也正是 SPOC 教学所积极倡导的教学模式。其次, 课下阅读经典文献 + 课堂汇报的模式也反应较好。综上可见, 学生对 SPOC 教学具有很强的接受度, 多样的教学模式和方法, 精心设置的线上线下互动内容设计, 是 SPOC 教学模式推广的保障。

6. 结论

应急远程教学在全社会范围推进了信息化线上教学方式的普及, 在给师生带来全新教学理念和教学体验的同时, 也势必在未来成为常规化的教学方式, 线上线下相结合的混合教学模式将是未来教育的大势所趋。本文结合课程实践, 对具有弹性、混合性和深度性的《运筹学》SPOC 教学进行了重新建构, 论文的研究成果可以为其他课程混合教学模式的应用提供借鉴。SPOC 混合教学的开展需要泛化的教学资源开发和丰富的教学模式设计, 这些资源和教学模式如何组合, 需要进一步深入研究。

基金项目

教育部第二批产学合作协同育人项目(项目编号: 202102470016)“新工科背景下项目管理实训课程教学研究和实训基地建设”; 中国石油大学(北京)理论一流课程建设项目“国家一流本科课程建设背景下《运筹学》SPOC 教学探索”。

参考文献

- [1] 穆肃, 王雅楠. 转“危”为“机”: 应急上线教学如何走向系统在线教学[J]. 现代远程教育研究, 2020, 32(3): 22-29.
- [2] 沈宏兴, 郝大魁, 江婧婧. 停课不停学时期在线教学实践与疫后在线教学改革的思考——以上海交通大学为例[J]. 现代教育技术, 2020, 30(5): 11-18.
- [3] 周洋, 魏笑梅. SPOC 混合式教师学习的价值意蕴与模式建构[J]. 教学与管理, 2018(12): 59-62.
- [4] 陶海柱. MOOC + SPOC 混合教学模式设计探讨[J]. 成人教育, 2018, 38(5): 21-25.
- [5] 侯志才. 关于慕课教学实践的思考[J]. 教育现代化, 2019, 6(A5): 200-202.
- [6] 王竞梅. 基于 SPOC 的开放大学混合式教学模式的构建与实施[J]. 中国职业技术教育, 2019(26): 78-82.
- [7] 石玲. SPOC 模式在高校教学中的应用——以工程图学课程为例[J]. 黑龙江高等教育, 2016(11): 164-166.
- [8] 贺斌, 曹阳. SPOC: 基于 MOOC 的教学流程创新[J]. 中国电化教育, 2015(3): 22-29.
- [9] Rasheed, R.A. and Kamsin, A. and Abdullah N.A. (2020) Challenges in the Online Component of Blended Learning: A Systematic Review. *Computers & Education*, **144**, 103701. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103701>
- [10] 张晓娟. SPOC 平台下指向深度学习的深度教学模式建构[J]. 中国电化教育, 2018(4): 96-101+130.