

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2021.06.004

欢迎按以下格式引用: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.

土力学线上线下混合式 教学改革探索与实践

胡安峰,杨仲轩,朱斌,谢新宇,柯瀚,龚晓南

(浙江大学建筑工程学院;软弱土与环境土工教育部重点实验室,浙江杭州 310058)

摘要:信息技术与现代教育的深度融合,使得MOOC等在线教育资源发展迅速,如何将线下教育与线上资源有机融合,已成为当前教学改革所面临的重要课题。土力学作为土木工程相关专业核心课程,具有理论要求高、实践性强等特点。随着课堂学时的压缩,学生仅仅依靠课堂教学难以达到深入理解和应用本课程知识的要求。针对传统教学模式所面临的新挑战,在进行MOOC等线上资源建设的基础上,开展线上线下混合式教学改革的探索与实践,较好地解决了传统课时不足、学生参与度不高、考核方式单一等问题,取得了较好的教学效果。

关键词:土力学;线上线下;混合式;教学改革

中图分类号:TU4;G642.0

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2021)06-0024-08

随着信息技术的快速发展,数字化和网络化正以惊人的速度改变着人们获取知识的渠道,给教师教学模式和学生学习方式带来了革命性的冲击和挑战。2008年,“大规模开放在线课程”MOOC(Massive Open Online Courses)一词由斯蒂芬·唐斯(Stephen Downes)和乔治·西蒙斯(George Siemens)最早提出,被视为网络学习的新一代革命。2012年,在《地平线报告(高等教育版)》的讨论中还仅仅把其当成是一种设想,但在短短的一年内,MOOC获得了公众前所未有的强烈关注。世界著名大学包括麻省理工学院(edX)和斯坦福大学(Coursera)以及很多创新公司(Udacity)纷纷投身于MOOC的市场。在MOOC“数字海啸”席卷全球的浪潮下,中国高校也纷纷加入了MOOC建设的行列。2013年5月21日,清华大学与美国在线教育平台edX同时宣布,清华大学正式加盟edX,成为edX的首批亚洲高校成员之一^[1]。此外,北京大学也加盟了edX;复旦大学、上海交通大学分别加盟Coursera。同时,中国本土MOOC平台的开发也发展迅速,目前已有爱课程、学堂在线、智慧树等多家在线学习平台。

MOOC引发了一场教育界的“风暴”,对高等教育的信息化发展产生了重要而深远的影响,但其

修回日期:2021-10-19

作者简介:胡安峰(1974—),男,浙江大学建筑工程学院滨海和城市岩土工程研究中心教授、博士生导师,博士,主要从事桩基工程、软黏土力学及近海岩土工程研究,(E-mail)anfenghu@zju.edu.cn。

发展模式以及作用和定位也引起了广泛的争议和讨论。越来越多的专家学者认为 MOOC 并不像最初所宣称的那么具有颠覆性,也不可能完全取代传统教育,只是现代教育的补充部分,MOOC 对大学的影响可能更多地表现在教学策略和教学方法方面。MOOC 作为在线课程,是对一种课程呈现方式的变革。因此,如何有效利用网络在线课程,并将其有机地融合到课堂教学和人才培养实践中去,已成为 MOOC 浪潮下进行高等教育改革的重要方向^[2,3]。

MOOC 等在线网络课程作为一种辅助型的学习方式,是知识学习的一种补充手段,而不可能完全替代传统课堂教学模式,尤其是其所具有的育人属性。网络在线学习的局限恰恰是传统课堂教育的优势,最理想的状态是两者的有机结合,目前这种混合式教学理念已被师生所接受。2020 年春季新冠疫情突然来袭,为响应国家“停课不停学”的号召,全国高校大都开展了线上教学,这在客观上也为高校实施线上线下混合式教学提供了实践机会。基于此,本文以浙江大学土木工程专业核心课程土力学为例,依托教学团队建设的土力学 MOOC 课程,详细探究了线上线下混合式教学的建设理念及实施过程,以期土木工程专业相关课程教学改革提供参考。

一、课程建设基本理念

混合式教学的定义最早由 Bonk 和 Graham 于 2006 年首次提出,即“面对面教学和计算机辅助在线学习的混合”^[4]。所谓“混合式教学法”,就是要把传统学习方式的优势和在线学习,即数字化或网络化学习的优势结合起来,既要发挥教师引导、启发、监控教学过程的主导作用,又要充分体现学生作为学习过程主体的主动性、积极性与创造性。混合式教学践行以学生为发展中心理念,使得学生的认知方式发生改变,教师的教学模式、教学策略、角色也随之改变。这种改变不仅只是教学形式的改变,而是在分析学生需要、教学内容、实际教学环境的基础上,充分利用在线教学和课堂教学的互补优势来提高学生的学习效果。

混合式学习模式早已融入欧美百强大学的本科教学中,在线辅助教学和完全在线教学在国外高校课程中已经占据一定比例。随着中国校园数字化的建设发展,混合式教学模式的研究和应用也得到了快速发展。“互联网+教育”背景下,依托网络教学平台和实体课堂,利用 MOOC、SPOC 等优质网络教学资源,线上线下混合式教学方式可以有效解决传统教学模式下的课时不足等问题,有利于教学内容的有效拓展、教学模式的创新,培养学生主动学习和创造性解决问题的能力,实现面授教学与在线学习的深度融合和优势互补,全面提升教学质量^[5]。

(一) 师生互动强化

混合式教学模式有利于改变传统课堂中“满堂灌”“讲授式”的教学形式,实现线下教学“以教师为中心”与线上学习“以学生为中心”教学理念的深度整合,强调教师主导教学,学生是学习的主体,加强师生协同互动,共同营造良好的学习氛围。传统的课堂教学以教师讲授为主,教师往往只能扮演“知识搬运工”的角色,主要职责是对知识的传授^[6]。在混合式教学模式中,教师不再是简单的知识传授者,而是要充当学生学习的指导者、帮助者和促进者,在协作互动中,激发学生的积极性、主动性和创造性。教师根据学生线上线下学习的实际情况,做好线下面授和线上学生自学的组织和引导,带领学生主动探索知识,对学生遇到的问题进行答疑解惑。在与学生的交流互动中去感召、影响学生,培养学生自我学习的能力以及批判性思维,使学生具有创造知识的意识和能力,从而达到较高层次的学习目标。

(二) 坚持问题导向

问题能够唤起学生的求知欲,刺激学生积极思考,激发学生的探求动机,促进学生主动学习。以回顾性问题为切入点,激活旧知,引出新知。通过问题的层层深入,不断激发学生的学习兴趣,并能运用已有的知识来解决新的问题;通过发现问题、分析问题、解决问题的过程,实现知识体系的整合与融会贯通;通过开展由易到难、由浅及深的问题,循序渐进地引导学生进行深度认知^[7]。

线上线下混合式教学中,教师要注意在不同环节提出相应的问题,引导学生带着问题去学习。课程学习之初设置贯穿全课程、串联知识点的大问题,比如地基沉降计算、基坑围护结构设计、地基承载力计算等案例型问题。学生通过掌握地基中应力计算以及土体压缩性指标,了解其对于地基沉降计算所起的作用;通过掌握土压力理论,可以将其应用到基坑围护结构设计计算中;通过学习土的强度理论,使其理论知识与具体的承载力计算相关联,有利于将每个章节的零散知识通过案例型问题进行紧密串联。此外,对于每个教学视频应设置引导性问题、过关型测试题、讨论性问题等,督促学生认真学习教学视频,使得学习更加具有主动性、目的性,避免盲目性、无重点的学习。

(三) 注重过程评价

教学评价是检验教学效果、评价教学质量、衡量教学目标的重要途径,应高度重视教学考核方法的设计,建立有效过程性评价体系。积极构建问题导向的教学模式,通过设置科学的考核环节,提高学生在交流和讨论环节的参与度,激发学生的批判性思维、发散性思维,引导学生创造性的解决问题,培养学生解决复杂问题的能力。

在线上混合式教学过程中,学生的在线学习时间、在线学习进度、章节测试题目完成情况、在线讨论参与程度、作业提交情况、线上测验成绩、线下出勤情况、线下课堂表现等都有完整的记录,教师能够获取大量的学习行为数据,通过对这些数据的分析,可以全面客观的对学生的学习情况进行综合评价。

二、课程基本情况

土力学是浙江大学土木、水利及交通工程专业本科生的重要专业基础课程,是一门理论性和实践性要求都非常高的课程,主要研究土的形成、组成、结构、物理性质、土体渗流、土的压缩、固结和强度等,授课对象为土木、水利、交通、港航、海洋等专业方向的本科生^[8]。

通过该课程的学习,学生可以掌握土的形成和分类方法、土的物理指标含义与换算、土体渗流理论、土的压缩固结理论和强度理论等知识内容,会进行土体渗流计算与分析、地基应力计算与沉降计算、地基承载力计算、土压力计算和进行土坡稳定分析;掌握常规的土工试验技能和确定计算参数的方法,达到能自由运用土力学的基本原理和方法解决实际工程中与土体有关的稳定、变形和渗流等工程问题,为以后从事专业工作和进行科学研究打下基础^[9]。

浙江大学于1953年由从美国西北大学学成归国的岩土工程界老前辈曾国熙先生创建地基基础(曾改称为土工学)教研室开始,同年开设本科课程地基基础,即为现在的土力学课程。经过半个多世纪浙大岩土工程学科同仁坚持不懈的努力建设,土力学课程先后被评为浙江大学首批精品课程和浙江省精品课程。为了提高教学质量,实现为学生提供课后自学、自我测试和练习的平台,在建工学院土木系重点课程建设基金的支持下,自1997年开始着手研制了本课程的多媒体教学课件地基及基础教学系统。该课件已从2000-2001学年第2学期始在本课程的教学中使用,其光盘版于

2001年6月由浙大出版社正式出版,是国内最早正式出版的与本课程相关的教学光盘,于2004年获浙江大学第三届本科教学优秀多媒体课件一等奖。为培养21世纪新人才,进一步提高教学质量,建设部高等学校土木工程专业教学指导委员会于上世纪末,组织编制了面向21世纪的土木工程专业教学大纲,并积极组织编写面向21世纪的系列新教材。作为该系列新教材编写单位之一,我校于1999年开始组织编写土力学(龚晓南为主编),并于2002年6月由中国建筑工业出版社出版。2008年,建设部高等学校土木工程学科专业指导委员会确定土力学为“十一五”推荐教材,并于2014年对该教材进行了再版。2019年9月,与课程配套的《土力学学习指导与习题集》正式出版^[10]。

2018年,教学团队开始土力学MOOC课程的录制工作,经过1年的努力,土力学慕课于2019年9月16日在中国大学MOOC平台首次正式上线,目前已经连续开课4轮,选课人数累计近2万人。

三、课程设计方案

(一) 教学学时安排

该课程采用传统授课方式,总学时数为40,按照学生线上和线下总学时不少于课程总学时数的1.2倍(其中线上学习时间为课程总学时的20%–50%,线下学习时间不低于课程总学时的70%)的原则,本课程计划总学时为48个学时,其中线下教学学时安排为32个学时,每周有2学时作为线上教学时间。其中线上教学共59个视频,每章课程学习后会有配套的章节测验与章节作业。另外,线上还包含一次期末考试,因此线上学习实际达到至少16个学时。

(二) 混合式教学设计

整个教学过程分为课前—课中—课后三个阶段。课前阶段主要是学习线上知识。在课程开始前,教师根据课程教学大纲制定详细的教学方案,把引导性问题、教学视频、PPT讲稿、参考资料等发布到教学平台,并引导学生观看课程视频。在线上学习过程中,学生需要完整观看视频,并且完成线上关卡测试以及参与相关问题讨论。教师可以在平台中获取每位学生的视频观看率、测试出错率以及讨论区发帖和视频播放频率等数据,掌握每位同学的学习情况和学习效果,并据此制定针对性的个性化指导方案。课中阶段主要是指线下面授教学。根据对课前阶段学习数据分析结果,针对重难点进行深入讲解,对部分完成度较低的学生进行针对性指导。通过教师的组织和监督,学生分别完成线上课程知识点回顾、线上课程疑难知识点讲解以及分组讨论等教学环节,实现线上学习和线下讨论交流的统一结合。在线下教学中应注重学生个体独立性、团队合作精神以及创造性思维的培养。课后阶段是课前线上学习和课中面授教学的巩固和延伸。通过布置课后作业、讨论性习题以及集体大作业等形式,驱动学生对所学知识进行巩固和加强,培养学生的创新意识和知识创造能力。

(三) 课程内容分值布置

总成绩由线下期末考试、线上学习以及平时线下作业三部分组成,各部分所占比例详见图1。其中,线上教学一共有十章教学内容,在课程首章节提供了一份PDF版土力学教材的电子文档。每章所包含的线上学习资料有教学短视频、课程PPT、在线测验、在线章作业、线上讨论。每章分值占线上总分的5分,其中章测验分数为3分,章作业分数为2分。每章包含一道原创或改编的一道趣味讨论题,需要学生灵活运用土力学知识对讨论题进行分析。此部分共计50分。线上期末考试在选定的时间节点面向全体学生开放,需要学生在固定时间内完成。课程期末包含一次共计50分

的线上期末测试,其中客观题部分 20 分,主观题部分 30 分。由此共同构成线上课程的 100 分。

学生成绩占比分布图



图 1 学生总成绩组成示意图

(四) 习题布置

在线测验主要由客观题构成,包括单选题、多选题、简答题、判断题等多种题型,涵盖了视频教学中的基础知识点,主要考查学生对于基本概念的理解和掌握。某些原创习题改编自视频教学内容,学生只有通过观看教学短视频方可答对,对学生的短视频学习起到一定的督促作用。

在线章节作业包含一道简答题和一道计算题,简答题主要是对本章核心内容的记忆考察,计算题则是综合分析题,帮助学生掌握相关土力学计算的基本流程。线下习题由课程配套教材的课后习题组成,在教师完成章节授课以后布置学生完成。

(五) 考核监督

每章节的教学内容依据教师的授课节点定时开放。在相关章节知识点线下教学开始前,提早一周开放线上内容,供学生进行学习,以期达到预习的作用。短视频学习,要求学生达到 80% 的累计观看时长方可达到一次有效学习,快进跳过太多则判定为无效学习。

章节测验和章节作业偏重基础知识的考察,各提供一次提交机会,对学生的短视频学习质量有较高要求。提交截止时间设置为相应章节授课当周周末,考核时间不固定,每位学生可弹性选择测试时间。每位学生的章节测验习题随机分布,考核时间随试题数量不等控制在 20 分钟左右。每章测试情况和学生的疑难问题会提交给授课教师,在之后的线上课程,教师会对相关内容进行针对性讲解。

每章线下作业提交截止时间为教师布置完课后作业的第二周,由人工批改完成,成绩不计入线上成绩。每章的课后讨论题供学生自由选择,不计入线上成绩,但可以作为课程学习积极性的考核参考指标之一。在课堂讨论区,同学们也可进行其他问题讨论。

四、课程应用及教学效果

(一) 课程应用

由浙大教学团队拍摄完成的土力学慕课课程已于 2019 年 9 月 16 日在中国大学 MOOC 平台正式上线,该课程共 10 章教学内容,有 59 个教学视频,视频总时长 600 分钟。截至目前,本课程已经连续开课 4 轮,具体选课情况详见表 1。

表 1 本课程在中国大学 MOOC 平台开课情况

开课轮次	开课时间	选课人数
第一轮	2019-09-16~2019-12-31	6 002
第二轮	2020-02-10~2020-05-31	5 217
第三轮	2020-08-10~2021-01-20	4 476
第四轮	2021-02-09~2021-08-12	3 513

“学在浙大”教学平台是一款同时为浙大在线师生及校外用户打造的线上课程学习平台,平台操作界面简洁大方,交互友好,可实现线下课堂教学与线上虚拟课堂无缝融合,满足翻转课堂、混合式学习、碎片化学习多种应用场景,轻松构建多元化的智慧教学环境。此外,平台还提供了课件、作业、测试、讨论、问卷等丰富多样的学习活动,让课堂组织更加弹性灵活,教学过程更加生动有趣,平台首页见图 2。



图 2 “学在浙大”平台首页

利用教学团队所拍摄的土力学慕课视频,依托“学在浙大”教学平台,实施线上线下混合式教学。根据线上线下混合式教学设计方案,对课前、课中及课后学习内容进行细致规定^[11]。课前线上教学注重对基础概念及基本理论的初步认识,在线下授课开始前对学生开放。在学生已经掌握相关基础知识和基本概念的前提下,根据线上学习数据,进行有针对性的线下授课。课中线下授课以引导性学习为主,采用案例式、问题式教学法,串联课程相关知识点,并通过课堂提问或小组讨论形式增加学生的参与度,有效调动学生学习的主动性,同时及时掌握学生的学习效果,对于一些普遍性的问题进行集中重点讲解。课后学习以线上学习为主,主要通过作业、练习或小测试等方式来巩固所学知识点,并通过线上讨论等方式进行拓展学习。此外,通过线上学习数据还可以对每章学习情况进行综合分析,如通过对 2020 春季线上教学数据分析,在土力学十章教学内容中,得分率较低的是第六章的地基沉降与计算,因此,在最后的总复习中,对地基沉降与计算部分进行重点补充讲解,集中解决同学们的疑难和困惑。

(二) 教学效果

自本课程采用线上线下混合式教学方式以来,学生自主学习积极性明显提高。根据“学在浙大”平台对 2020 春季土木工程卓越班学生的统计数据(共 29 人),每位同学都完成了视频资料学习的要求,并及时完成了每章的测试以及作业,课程访问统计详见图 3,最终成绩分布详见图 4。

根据“学在浙大”平台统计数据,学生平均访问次数为 891 次,平均访问时长 25 小时 44 分,平均影音观看时长为 9 小时 35 分,参考资料查看率以及音频教材观看率都达到了 90%以上。在成绩分

布中,最终成绩90分以上的占到班级总人数的75%,班级最低分数也达到了77分,学生学习成绩显著提高。

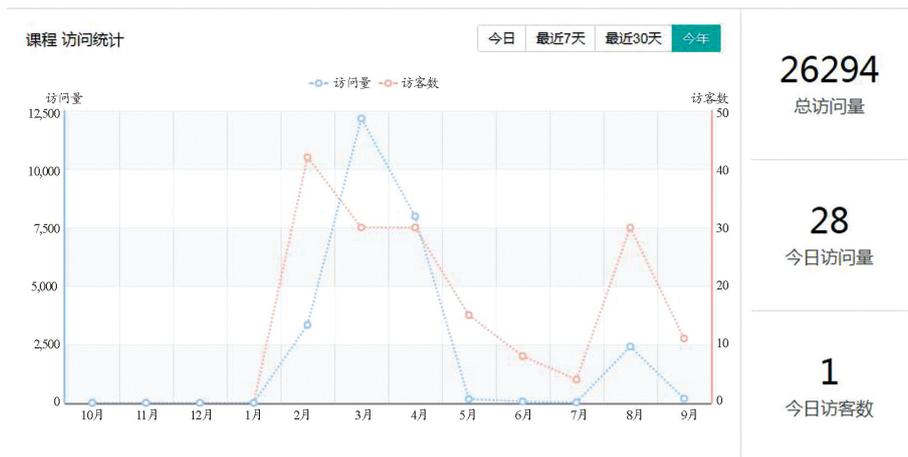


图3 2020春季学生课程访问统计图

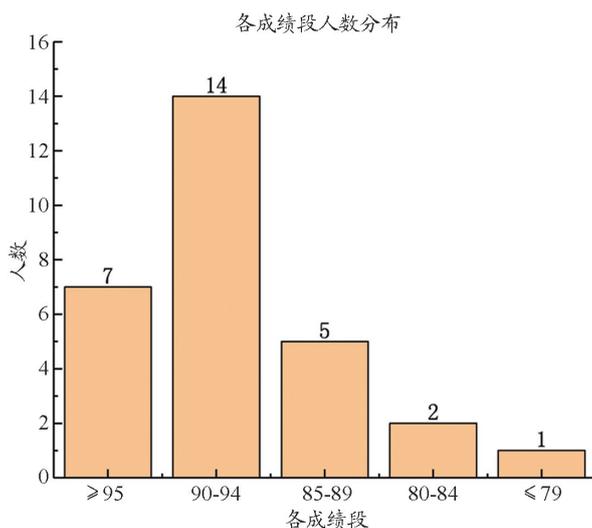


图4 2020春季学生最终成绩分布图

五、结语

“互联网+教育”背景下,线上线下混合式教学模式能有效实现线下教学与在线学习的优势互补,是当前高校课堂教学改革的重要方向。教学团队利用拍摄完成的土力学慕课视频,依托“学在浙大”教学平台,通过线上线下混合式教学,有效延长了学生学习时间和对学习空间的拓展,课前、课中和课后的教学任务完成度普遍较高。解决了课堂教学课时不足问题的同时,也大大调动了学生的学习积极性,学习效果显著提升。加上课程考核贯穿于线上和线下学习的全过程,对学生的最终评价也更为科学和合理。但须指出的是,采用线上线下混合式教学需要教师和学生课外投入较多的时间,对教师的专业能力以及学生学习的自主性也有较高的要求,因此,必须加强教师队伍专业能力的培训以及对学生的引导和鼓励,这样才能更好的适应高等教育发展的新趋势,以取得理想的教学效果。

参考文献:

- [1] 浙江大学教师发展中心, 教与学[J]. 2013(1):2-11.
- [2] 焦建利. MOOC:大学的机遇与挑战[J]. 中国教育网络, 2013(4):21-23.
- [3] 王文礼. MOOC 的发展及其对高等教育的影响[J]. 教学研究, 2013(2):53-57.
- [4] 何欣忆, 张小洪, 罗仕建, 等. 基于 SPOC 的混合式翻转课堂模式探索[J]. 高等建筑教育, 2019, 28(3):137-143.
- [5] 王金旭, 朱正伟, 李茂国. 混合式教学模式:内涵、意义与实施要求[J]. 高等建筑教育, 2018, 27(4):7-12.
- [6] 胡安峰, 谢康和, 龚晓南, 等. MOOC 浪潮下土力学混合式教学法的探索[J]. 《华中科技大学学报(社会科学版)》, 2014, 28(126):157-160.
- [7] 陈紫天. 高校线上线下融合式深度教学的理论与实践[J]. 沈阳师范大学学报(社会科学版), 2020, 44(6):97-104.
- [8] 胡安峰, 王奎华, 应宏伟, 等. 土力学课程建设与教学改革实践——以浙江大学为例[J]. 河海大学学报(哲学社会科学版), 2017, 19(S):21-22, 37.
- [9] 胡安峰, 谢康和, 龚晓南, 等. 工程实例嵌入型教学法在土力学教学改革中的应用[J]. 华中科技大学学报(社会科学版), 2014, 28(126):168-170.
- [10] 龚晓南, 王奎华, 胡安峰, 等. 大土木教学理念下岩土工程学科优质教学资源建设与复合型人才培养实践[J]. 武汉理工大学学报(社会科学版), 2016, 29(5):1-5.
- [11] 梁桥, 邹洪波, 刘杰. 线上线下混合式教学改革实践:以“土力学与地基基础”课程为例[J]. 教育教学论坛, 2021(11):69-72.

Exploration and practice of online and offline mixed teaching reform in soil mechanics

HU Anfeng, YANG Zhongxuan, ZHU Bin, XIE Xinyu, KE Han, GONG Xiaonan
(College of Civil Engineering and Architecture; MOE Key Laboratory of Soft Soils and
Geoenvironmental Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310058, P. R. China)

Abstract: With the deep integration of information technology and modern education, MOOC and other online education resources are developing rapidly. How to integrate offline education with online resources has become an important issue facing the current teaching reform. Soil mechanics is an important core course for civil engineering related majors, which has the characteristics of high theoretical requirements and strong practicality. With the limitation of class hours, it is difficult for students to achieve the requirements of deep understanding and application of this course knowledge only relying on classroom teaching. In view of the new challenges faced by the traditional teaching mode, based on the construction of online resources such as MOOC, the exploration and practice of online and offline mixed teaching reform are carried out. The problems such as the lack of traditional class hours, the low participation of students and the single assessment method are well solved, and good teaching effect is achieved.

Key words: soil mechanics; online and offline; mixed mode; teaching reform

(责任编辑 崔守奎)