

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2022.04.011

欢迎按以下格式引用:谭红梅,曾勇,王小松,等.研究生课程混合式教学模式研究——以桥梁结构体系课程为例[J].高等建筑教育,2022,31(4):80-85.

# 研究生课程混合式 教学模式研究

## ——以桥梁结构体系课程为例

谭红梅<sup>a,c</sup>,曾勇<sup>a,c</sup>,王小松<sup>a,c</sup>,冯亮波<sup>b</sup>

(重庆交通大学 a. 山区桥梁及隧道工程国家重点实验室; b. 高等教育研究所; c. 土木工程学院, 重庆 400074)

**摘要:**随着信息化技术的不断发展,混合式教学模式充分融合线下课堂教学和线上优质教育资源优势,激发学生学习主观能动性,并取得了良好教学效果。以研究生桥梁结构体系课程为例,结合超星学习通及在线学习中心教育平台,提出了课前预习、课堂重点难点解析加讨论、课后拓展的“PIP”混合式教学模式。教学过程中突出“问题视点”,通过加强研究生文献阅读能力,探索包括学生间互评等六个量化指标的多元化考核方式,取得了较好成效。

**关键词:**混合式教学;研究生课程;教学模式

**中图分类号:**G643.2 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2022)04-0080-06

随着现代科学技术的发展和我国高等院校信息网络设备的逐渐完善,教育教学模式正面临新的挑战<sup>[1-6]</sup>。针对教育信息化发展趋势,“十三五”发展规划明确提出了建设智慧校园要求,注重在“互联网+”时代背景下深化对高等教育领域的综合改革,加上2020年新冠肺炎疫情暴发,线上教学活动进一步推动了高校教育信息化变革的步伐。在研究生课程建设中,如何有效地结合线上教育资源和线下教学优势,探索混合式教学模式,对推动信息化在高等教育中有效实施,具有重要意义和应用前景<sup>[7,8]</sup>。

混合式教学模式打破了传统线下教学时间和空间的限制,能及时得到学生反馈和提高教学效率。同时,能最大限度地激发学生学习过程的主动性、积极性与创造性。本文以重庆交通大学桥梁与隧道工程专业研究生桥梁结构体系课程为例,分析了“互联网+教育”背景下的混合式教学模式及

修回日期:2021-09-25

基金项目:2021年度重庆交通大学教育教学改革研究项目(2103054);2019年度重庆交通大学校级“金课”建设项目

作者简介:谭红梅(1981—),女,重庆交通大学土木工程学院副教授,博士,主要从事桥梁结构理论及相关教学工作研究,(E-mail)hmtan@cqjtu.edu.cn。

其实践探索。

## 一、研究生桥梁结构体系课程教学现状及存在问题

随着我国基础设施建设的快速发展,桥梁结构形式、施工技术和理论分析手段日新月异。桥梁建筑发展至今,其形式已呈千姿百态。然而,工程中常因桥梁结构体系选择不当导致结构缺陷,造成投资浪费或桥梁寿命缩短,甚至倒塌等灾难性后果;常因缺乏桥梁结构体系理论指导,无法通过参数优化实现更好结构性能;常因创新不足,导致结构形式单一,或者为了标新立异,作出画蛇添足之举……我校桥梁与隧道工程专业开设的研究生桥梁结构体系课程,以增强学生理论知识,激发其更深层次思考为目的,使学生在了解什么是优秀桥梁结构体系的同时,能够掌握如何实现工程操作和创新。

桥梁结构体系课程是桥梁与隧道专业研究生的专业必修课,过去该课程教学主要采用传统课堂教学模式。桥梁与隧道专业作为我校优势学科,虽然该专业研究生生源大部分来自桥梁与隧道专业的学生,但仍存在部分学生来自非土木相关专业,且在本科阶段从未接触过桥梁工程相关知识。在生源能力参差不齐情况下,如何利用现有的线上线下教学资源,及时调整桥梁结构体系授课内容和方式,做到以学生为中心,因材施教,提高教学质量,把“知识传授”转变为“能力培养”,是桥梁结构体系课程亟需解决的重要问题。

## 二、基于“PIP”的线上线下混合式教学模式

### (一) 混合式教学模式特点

在固定地点和时间授课的传统课堂教学,即使面对专业基础各不相同的学生,任课教师采用的也是统一的教案和讲义,学生被动地同步学习,其缺点也显而易见。2011年开始,大规模开放在线课程 MOOC 得到了全世界教育行业的关注,其一度被认为将取代传统课堂教学,但线上教学模式要求学生首先需具备自主学习能力,故其实践结果并不理想。

与 MOOC 海量教学资源相比,线上线下混合教学模式更具有针对性,加大了师生参与度。课堂上,通过教师引导,激发了学生间相互讨论的激情,进一步提高了学习效果。目前普遍认为,混合式教学<sup>[6]</sup>是一种最有效的教学模式,也被认为是以翻转课堂教学法为支撑的小规模限制性在线课程 (Small Private Online Courses,简称 SPOC)的升级模式。

混合式教学模式,包括线上活动、线下教学以及两者的相互融合。一方面,教师在网络平台上上传各类教学资源和发起相关教学活动,学生通过互联网进行相关课程内容学习;另一方面,线下课堂,教师有针对性地引导学生提问和开展讨论等教学活动。

### (二) 基于“PIP”的教学模式设计

充分利用线上课程(在线公开课或教学视频等)和传统课堂教学的优势,结合桥梁结构体系课程,本文探索了课前预习(Pre-class)、课堂重点难点解析加讨论(In-class)、课后拓展(Post-class)的“PIP”教学模式,如图1所示。

课堂教学前,教师需提前录制桥梁结构体系课程视频,并将视频、课件 PPT、相关学习文档上传到超星学习通或在线学习中心,学生可自主观看学习,并带着学习任务预习和针对性查阅文献、资料。

课堂讲授中,任课教师需着重讲解知识的重点和难点。教学方式可采用任课教师讲授、课堂小

测验、学生讲解—教师点评、学生间互相讨论等形式进行。对于学生仍未理解的知识点,可通过线下课堂提问、线上社区提问等方式向教师反馈,接到反馈信息后,教师需及时对课堂内容及相关进度进行调整。

对于观点不统一或存在分歧明显的案例,教师可组织学生展开讨论。讨论形式除了线下课堂小组式讨论外,还可以线上学习通社区的讨论形式。对那些内向、不善于或不喜欢在线下课堂讲话发言的学生,或是不能直接口头表述问答,线上社区讨论无疑是一种较为合适的讨论形式。采用线上线下相结合的互动讨论方式,能够激发线下课堂学生的学习兴趣,提高课堂参与度。课上学生不再是被动地接受知识传授,而是主动地学习、思考乃至解决问题。在混合式教学讨论过程中,教师主要起引导作用:肯定正确的观点和见解,修正错误的观点以及补充片面的观点。在讨论偏离原有轨道时,教师可适当引导归正,并就本次讨论主题内容进行归纳总结。

课后,任课教师通过在学习通或在线学习中心平台补充上传相关知识,如最新科技报道或科研文献等,能够使研究生及时了解国内外桥梁行业前沿发展,把握相关科技知识发展动态,以实现开阔专业视野的目的。比如,在讲到“悬索桥结构体系”这一章节时,就可以将“悬索桥发展现状综述”“悬索桥结构设计和施工创新”等文献或在线教学直播资料转发至学生端,引导学生紧密关注桥梁体系前沿创新知识,激发学生求知欲和提升分析解决专业问题的能力。

### (三) 教学实践中应突出“问题视点”

在传统教学模式中,教师一般通过向学生灌输专业知识,缺少对学生专业学习内容思考的启发和问题分析的引导,不注重拓宽学生的问题视野,使培养出来的研究生难以具备解决重大或复杂工程问题的能力<sup>[9]</sup>。21世纪,工程技术发展面临众多挑战,新能源、新材料、人工智能、物联网、智能机器人、大数据等快速发展,正逐渐渗透并影响桥梁工程建设领域。

教师“教”和学生“学”都是基于问题导向来开展的,经研究发现,问题导向型学习能够使学习者在寻找解决问题方法的过程中,获取知识,开阔视野,提高解决问题的能力<sup>[9]</sup>。因此,在专业课教学中,土木工程专业教师应注重把新理论、新技术融入相关课程教学中,突出对实际问题的引入,拓宽学生专业认识视野,提高学生分析问题和解决问题的能力。

对于桥梁与隧道工程专业的学生来说,在拓宽问题视野之前,应养成关注问题的意识。因此,在平时课堂讲授中,任课教师可有意地引入工程界相关问题案例。如2020年5月5日,广东省虎门大桥悬索桥加劲梁发生明显振动,振幅过大影响行车舒适度和交通安全。针对该问题,教师在学习通设置了相应的讨论题,引导学生分析该桥振动的原因以及提出可能的抑振措施。讨论题以网络社区论坛发帖的形式发布,学生跟帖将自己的答案发布,学生之间可相互评阅、点赞他人的答案,互相学习。讨论前,教师稍加点拨,启发学生运用所学的知识、理论,分析实际碰到的问题;讨论后,对所有学生答案进行点评,并总结归纳答案中的亮点。

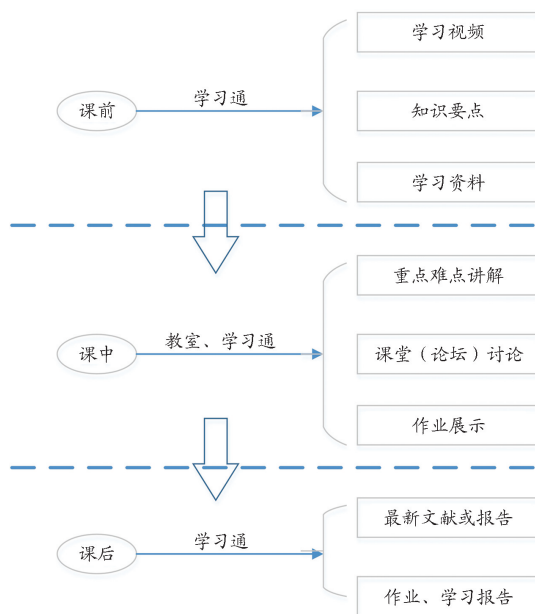


图1 基于“PIP”的混合式教学模式

此外,还可将“问题视点”贯穿到整个课程教学中。课前预习时,抛出问题,引导学生通过自主翻阅教材、网络搜索、检索文献等,查找可能答案。阅读文献后,学生可以在网上发布读后感或对其他学生的留言进行评论,任课教师和助教看到发帖后可进行回复点评或答疑,也可采用线下课堂讨论的形式,学生们各抒己见、分组讨论,任课教师则进行答疑解惑和点评引导。在问题讨论过程中,新问题往往也会不经意间出现,结合专业问题实践,任课教师即可有意地引导学生展开想象,鼓励学生课后继续搜索资料,进而延伸探讨和深入分析问题。学生通过自主观察、查找、分析、验证、总结后,获取的理论知识才能活学活用,进而提升自身学习及解决问题的能力。

#### (四) 文献研读能力培养

教学过程中,一方面,着重培养研究生搜集文献、查阅文献和研读文献的能力,要求研究生充分利用校图书馆纸质书刊文献、校园网电子版资料等线上线下阅读资源;另一方面,围绕课程中的具体问题,教师应精挑国内外与本专业相关且具有权威性的学术经典书籍或权威期刊,建立专业文献库。例如,与桥梁结构体系课程相关的经典文献有《结构概念和体系》《Cable Supported Bridges》《结构体系与建筑造型》《建筑结构的奥秘:力的传递与形式》等,引导研究生进行批判性阅读。

通过研读文献,研究生能够基本掌握专业基础知识,提炼和总结专业观点,分析和解决专业基础问题。在课堂讨论环节中,研究生也可分享自己观点,并就遇到的新问题或难点问题探讨。通过文献研读,研究生可以更好地把握本学科发展历程、研究前沿,构建自身科学的专业知识体系<sup>[10]</sup>。

### 三、混合式教学课程考核体系

#### (一) 多元量化指标考核

桥梁结构体系课程教学既要强调理论知识,也要注重应用背景讲授。传统高校课程考核方式普遍以理论标准化考试为主,忽略对学生创新意识、素质拓展以及实践能力的考查,导致考核结果容易出现偏差,进而影响学生后期学习态度和习惯的培养。

桥梁结构体系课程培养目标:即要求桥梁工程专业研究生具备完备的结构体系理论知识和较高专业分析能力与专业创新能力,能够将理论知识与实践能力紧密结合。而传统教育模式中以期末考试这种“一锤定音”考核方式,来评判学生的专业学习能力,显然不能满足培养新时代理工科复合型人才需求。

课程考核评价机制,不仅需要具有检测、鉴定和选拔的功能,还要能体现教育教学导向、反馈和激励的功能<sup>[11]</sup>。因此,需构建科学合理的考核机制来评价学生的知识掌握情况、创新能力,以及教师教学水平、方法创新、教学积极性等。

在桥梁结构体系课程考核方式实践中,对学生学习过程的价值建构和专业考核的过程性评价,需从学习态度、实践能力和创新意识三个方面,以到课表现、课程音视频、章节测验、作业和期末学习报告为量化指标,为学生建立多元考核模式,如图2所示。

以上考核选项及其在总成绩或平时成绩里所占的比例,均可以在超星在线学习中心(或学习

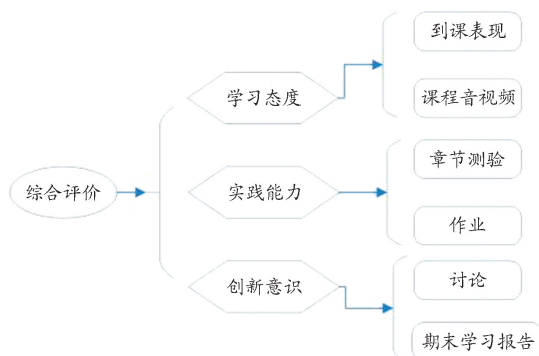


图2 基于六个量化指标的多元化考核方式

通)的“成绩管理-权重设置”模块里设置(表1)。课前发布课程相关资料,根据学生阅读资料时长、音频播放时长,给予“课前预习”分数;课中根据学生是否观看学习视频,观看时间占总时长的比例关系,并考虑签到、投票、抢答、问卷、章节学习次数等课堂活动参与程度,给予“到课表现”成绩;课中也可设置随堂测验、讨论、分组任务等对“课程讨论”进行考核,考查学生“课外查阅文献”的情况。比如,发表或回复一个讨论得2分,获得一个赞再得1分,最高分为100分。讨论题需要学生查阅相关文献才能回答。课后布置作业,期末要求学生提交学习报告,这两项均需要任课教师进行在线批改。

表1 桥梁结构体系考核项目及所占权重

项目名称	签到	课程音视频	章节测验	讨论	作业	期末学习报告
所占权重	3%	9%	15%	18%	15%	40%

## (二) 作业互评模式探索

作业互评是教学活动中一种常用考核形式,通俗来讲,就是学生根据任课教师事先提供的评阅标准,批改除自己外其他学生的作业<sup>[12-14]</sup>。在相互评价过程中,学生不仅可以加深对这一知识点的理解和认知,促进自我反思,还可以借鉴他人的成果,丰富自己的观点和见解<sup>[12-15]</sup>。在超星学习通或在线学习中心里,通过“学生互评”来设置。

桥梁结构体系课程中,教师设置了“从构造、原理等角度,谈谈对桥梁粘接的认识”这一互评作业题目,要求完成后的作业以PDF或Word文档等形式,上传至学习通课程平台。发布作业的同时,也将评分标准同时发给给学生。

互评标准要求:①粘接定义、构造、原理内容齐全;②图文并茂,能借助于图表等工具补充说明;③思路清晰,重点突出,逻辑性强;④有准确和独特专业见解。满足标准①,分数为60~70分,满足标准①、②、③,分数为70~90分;满足标准①、③、④,分数为90分以上;都不满足为不合格。同时,要求学生在打分的同时,并撰写评语。

为了保证学生互评的有效性与可信度,在学生互评前,对互评的意义、评价流程、评价要求与评价标准进行解读。为防止学生为同伴打分均一情况(都打优,或各份作业分数一样),使得评分满足正态分布,要求每位学生评阅9份作业,同时规定90分以上的打分不得超过3份,80~89分区段的打分不得超过5份。

互评结束后,通过对结果整理分析,以数据形式展示整体学习情况。课堂上抽选部分学生的互评结果,对互评分数与评语、作品质量进行讲解,并邀请部分学生分享互评的依据、收获以及不足,督促学生重视互评工作。根据互评结果,实现改进或提高学生作业质量,教师也根据学生意见进一步完善了互评方案。

## 四、结语

基于超星学习通和在线学习中心平台,以研究生桥梁结构体系课程为例,本文探索了以问题为导向,着重培养研究生文献研读能力和基于教学过程的多元量化指标考核的混合教学模式,并得出以下结论。

(1) 结合线上教育资源及线下课堂教学优势,采用课前预习、课堂重点难点解析加讨论、课后拓展的“PIP”混合式教学模式,充分发掘研究生自主学习能力,提高了教学效果。

(2) 将“问题视点”贯穿于混合式教学过程,引导学生自主搜集文献、查阅文献、研读文献,提高

了研究生发现问题、分析问题、解决问题的能力。

(3)通过建立基于研究生课前预习、课外查阅文献、到课表现、课程讨论、作业练习、期末学习报告六个量化指标的多元化考核方式,综合考察了研究生的学习态度、学习过程和学习能力。

(4)学生互评模式扩大了研究生的课程认知范围,深化了其对知识点的理解,提高了学生评价、创新等高阶思维能力。

#### 参考文献:

- [1]蔡晓东,汪元,赵玉新,等.基于“互联网+”时代智慧教学的课程实践探索[J].高等工程教育研究,2019(S1):119-20.
- [2]刘永刚.“互联网+教育”背景下混合式教育模式在研究生学位课教学中的实践——以《能源材料化学》为例[J].教育现代化,2019,6(36):129-130.
- [3]Qin M X, Tan X K. Examining a SPOC experiment in a foundational course: Design, creation and implementation [J]. Interact Learn Environ, 2020, 127(97-103).
- [4]Brevik L M, Gudmundsdottir G B, Lund A, et al. Transformative agency in teacher education: Fostering professional digital competence[J]. Teaching and Teacher Education, 2019, 86(102875).
- [5]Kaplan A M, Haenlein M. Higher education and the digital revolution: About MOOCs, SPOCs, social media, and the Cookie Monster[J]. Business Horizons, 2016, 59(4):441-50.
- [6]薛飞燕,刘续航,马兰青.线上线下混合教学模式应用于非全日制研究生教育的探讨[J].教育现代化,2019,6(9):1-3.
- [7]何光艳,韩东太,晁阳.基于雨课堂混合式学习的传热学教学研究与实践[J].高等工程教育研究,2019(S1):113-115,132.
- [8]何书,鲜木斯艳·阿布迪克依木,陈飞,等.建构主义视角下研究生微班课程 SPOC 混合教学模式改革[J].大学教育, 2019(8):178-82.
- [9]李培根.未来工程教育的几个重要视点[J].高等工程教育研究,2019(2):1-6.
- [10]吉雪菲,董小玉.基于混合式学习的研究生主文献研读机制——以西南大学为例[J].研究生教育研究,2018(4):46-51.
- [11]张新鸿,李瑞娟,张华煜,等.基于过程性评价的高等数学双向考核机制的实践和探究[J].高教学刊,2020(26):65-71.
- [12]汪琼,欧阳嘉煜,范逸洲.MOOC 同伴作业互评中反思意识与学习成效的关系研究[J].电化教育研究,2019,40(6):58-67.
- [13]阳永清.同伴作业互评 SPOC 网络教学应用研究[J].软件导刊(教育技术),2019,18(12):16-7.
- [14]杨庆,史杨,杨静.基于教育大数据的同伴互评系统的设计与实现——以“计算机基础教学”为例[J].信息与电脑(理论版),2020,32(2):128-30.
- [15]Filius R M, DE Kleijn R A M, Uijl S G, et al. Strengthening dialogic peer feedback aiming for deep learning in SPOCs[J]. Computers & Education, 2018, 125(86-100).

## Research on the blending teaching mode of postgraduate curriculum: Taking bridge structure system course as an example

TAN Hongmei<sup>a,c</sup>, ZENG Yong<sup>a,c</sup>, WANG Xiaosong<sup>a,c</sup>, FENG Liangbo<sup>b</sup>

(a. State Key Laboratory of Mountain Bridge and Tunnel Engineering; b. Higher Education Research Institute; c. School of Civil Engineering, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, P. R. China)

**Abstract:** With the continuous development of information technology used in higher education, blending teaching mode fully integrates offline classroom teaching and online high-quality education resources, effectively mobilize students' learning initiative and achieve satisfactory teaching effect. Taking the graduate course bridge structure system as an example, combined with the education mobile and web platform of Chaoxing, the PIP blending teaching mode is proposed, which includes preparation lessons before class, explaining key points and difficulties in class and discussions, extracurricular learning. From the problem perspective, the literature reading ability of graduate students is emphasized during the teaching process. The diversified assessment method with six quantitative indicators including students' mutual evaluation is proposed.

**Key words:** blending teaching; postgraduate courses; teaching mode

(责任编辑 崔守奎)