

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2020.01.013

欢迎按以下格式引用:林拥军,李彤梅,潘毅,等.线上与线下融合的土木工程专业课混合式教学研究[J].高等建筑教育,2020,29(1):91-101.

线上与线下融合的土木工程专业课混合式教学研究

林拥军,李彤梅,潘毅,张晶

(西南交通大学 土木工程学院,四川 成都 610031)

摘要:目前系统全面的线上与线下融合教学模式还未形成,特别是将混合式教学理念应用于土木工程专业课的教学研究还很欠缺。在分析土木工程专业课特点及教学中存在的问题基础上,提出线上与线下融合的混合式教学模式。该教学模式基于多媒体PPT、黑板板书、MIRC网络平台和课程学习网站等教学手段,采用讲授、讨论、任务驱动和自主学习等教学方法,最大限度避免学生在学习过程中出现思维疲劳,充分激发学生的学习兴趣 and 潜能。在土木工程核心专业课程建筑设计教学中的应用表明,线上与线下融合教学模式具有较好的教学效果,并有助于创新实践人才的培养。

关键词:土木工程专业课;混合教学;任务驱动

中图分类号:G642.0;TU-4

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2020)01-0091-11

土木工程主要研究与人类生产、生活及国防基础设施建设有关的工程和科学问题^[1],土木工程专业是高等教育的主要学科门类之一,其任务是为社会培养土木工程学科专门人才。在土木工程专业课教学中,除对基础、专业知识的传授外,还应注重对学生实践能力和创新能力的培养。土木工程专业课具有实践性强、紧密联系现行国家设计规范、涵盖内容广泛的特点,要求学生不仅具有深厚的理论基础和专业知识,还需要具备较强的工程实践能力^[2-3]。相比而言,土木工程基础课或专业基础课注重的是对知识的演绎和推理,而专业课则侧重于数学力学知识的工程运用、构造措施及设计原理。在土木工程专业课的教学中,传统的教学理念、模式和方法会导致学生学习兴趣下降、学习效率不高及教学效果差的问题^[4]。因此,如何利用互联网手段,将在线教学和传统教学的优势结合,提高课程教学质量和学习效率,充分激发学生的学习兴趣 and 潜能,是当前课程教学,特别是土木工程专业课教学研究亟需解决的问题。

在教育信息化时代和“互联网+”背景下,互联网大课堂教学理念正应用于高校课程教学实践

修回日期:2019-10-22

基金项目:西南交通大学本科教育教学研究与改革项目(BKJG2019-76);西南交通大学大学生创新创业训练计划项目(190146)

作者简介:林拥军(1974—),男,西南交通大学土木工程学院副教授,主要从事结构工程研究,(E-mail)scsmith@126.com;(通讯作者)潘毅(1977—),男,西南交通大学土木工程学院教授,主要从事结构工程研究,(E-mail)panyi@swjtu.edu.cn。

中,传统的教学模式受到越来越多的挑战^[5-6]。而基于互联网技术的混合式教学、慕课 MOOC (Massive Open Online Courses)^[7-8]、微课 MICR (Microlecture)^[9-10]和翻转课堂^[11-12]等也在课程教学中得到越来越多的应用。混合式教学从广义上可以理解为多种教学手段或方法的综合应用,而线上与线下混合式教学是指充分挖掘在线教学和传统教学的优势,将线上与线下深度融合,把学生引向深度学习的一种教学方法^[13]。目前,国内外教育工作者对该教学方法进行了一定程度的研究,并在大学基础课、专业基础课、通识课等课程教学中取得了较好的教学效果^[14-18]。但目前这些研究主要集中在讨论某种模式或案例对教育的帮助上,没能形成一种系统全面的线上与线下融合的教学模式,特别是将混合式教学理念应用于土木工程专业课的教学研究比较欠缺。

以西南交通大学土木工程核心专业课程建筑设计为例,探讨线上与线下混合式教学在土木工程专业课教学中的具体应用,为土木工程专业其他专业课程的教学提供参考。

一、土木工程专业课特点

土木工程作为工程类专业的一个重要分支,主要为人类的社会活动提供功能良好、舒适美观的空间和通道,并保证其结构具有抵御自然灾害(地震、风)和人为作用(结构自重、使用荷载)的能力。通过设置合理的课程和实践教育,使学生具备土木工程及相关专业工作的能力。根据现阶段的高等教育体制,土木工程专业本科阶段的课程分为通识课、基础课、专业基础课及专业课四大类。除通识课外,必须按基础课、专业基础课、专业课的顺序学习,前序课程是后续课程的基础,顺序不能任意颠倒。因此,土木工程专业课一般是高年级学生的学习课程,其教学目的是将学生掌握的基础知识和专业基础知识应用到具体工程(桥梁、房屋结构、隧道等),直接面向工程实际。

土木工程专业的基础课设置和一般工科专业区别不大,而专业基础课主要偏向力学类,如结构力学、材料力学、钢筋混凝土结构基本原理和钢结构基本原理等。土木工程专业课程一般是根据不同的方向设置,比如,建筑工程方向的专业课主要有建筑设计、建筑结构抗震设计、高层建筑结构设计、房屋钢结构和建筑施工技术等,该类课程一般具有如下几个特点。

(一) 以数学力学知识为基础

土木工程专业课程设置必须考虑结构的安全性和正常使用性问题。为保证结构具有良好的安全性,除需采取必要的构造措施外,还要科学合理地简化实际工程,并在此基础上进行受力分析,因此,从客观上要求学生必须具备良好的数学力学知识。

(二) 工程实践性强,紧密结合工程实际

土木类专业课主要是培养学生综合运用专业知识解决实际工程问题的能力,工程问题特别是大型复杂工程,仅凭对简化力学模型的计算分析是远远不够的,还必须采取有效的结构构造措施,这也是理论问题与工程问题的区别所在。这些构造措施有的是基于力学概念分析得到的,有的是基于前人对工程经验的总结。对于一个具体的结构,需要采取哪些构造措施,在现行结构设计规范中都有相应规定,因此,土木工程专业课需要结合现行国家规范讲解。比如,建筑设计课程内容涉及《建筑结构可靠性设计统一标准》(GB 50068—2018)、《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)、《建筑抗震设计规范》(GB 50011—2010)、《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)、《砌体结构设计规范》(GB 50003—2011)等。

(三) 内容多,涉及范围广,学习难度大

由于工程结构本身的复杂性,土木工程专业课包含的内容非常多。比如,建筑设计这门课

涵盖了建筑结构选型、建筑结构设计基本理论、钢筋混凝土楼盖结构设计、钢筋混凝土单层工业厂房结构设计及砌体结构等章节。如此多的内容,要在有限的课时内讲完讲透非常困难,同时学生学习起来也具有非常大的难度。

二、土木工程专业课教学中存在的问题

根据上述土木工程专业课的特点,结合在教学中的体会,笔者认为当前土木工程专业课教学中还存在一些难以避免的问题,这也是急需进行教学改革的主要原因。

(一) 教材内容难以与国家规范修订同步

从理论上讲,教材内容应随时间的发展和有关规范的修订,以及新方法、新工艺、新理论的出现,而不断更新和发展。但是,由于一本教材往往涉及多本规范,要做到教材与规范修订的同步非常困难。

(二) 课程内容重复

土木工程专业课程之间存在不同的分工,与基础课、专业基础课共同构成土木工程专业的课程体系,课程体系的结构、内容的选择应充分考虑到课程之间的相互联系^[19]。不同的专业课解决不同的问题,其内容也是不一样的。但是,课程体系构建与教学配合实施过程中缺乏对交叉内容的深入研究和沟通,各学科之间教学内容划分不明确,往往会导致专业课与专业基础课教学内容重复,或不同专业课之间的内容重复^[20]。建筑结构设计课程所用教材中,建筑结构设计概论模块中的结构可靠度理论部分,在混凝土结构设计原理等课程中已有讲解,在讲述这部分内容时只是简单回顾就可以了。

(三) 教学时间分配不合理

土木工程专业课涉及工程问题的方方面面,内容多而广,而教学时间是有限的,这就要求教学时有必要做到主次分明、重点突出。根据教学内容的重要程度和知识点的难易程度,对教学时间进行合理分配。现实情况是,教学内容重要性程度的定量或定性研究较少,教学时间大多是由任课教师凭经验把握。这样带来的问题是,不太重要或学习起来相对容易的部分占用了大量的教学时间,导致教学难点的教学时间不足,学生对学习重点也难以把握。

(四) 教学互动不充分

在土木工程专业课教学中,课堂教学时间有限,教学中长期存在重理论讲授、轻互动实践的问题,注入式教学方法仍然盛行,严重阻碍了学生创新能力的培养。专业课教学的根本目的是使学生掌握专业知识,培养其认识问题、分析问题、解决问题的能力,这就要求在教学中尽可能采用启发式教学或提问式教学方法,加强与学生的讨论和交流。在课堂教学时间有限、授课人数较多的现实情况下,教师与学生之间很难有比较充分的互动交流。

(五) 教学手段单一

当前土木工程专业课教学大都是借助多媒体,辅以黑板板书的方法。这种方法的优点是教学内容丰富、直观,教学效率高,并有助于激发学生的学习兴趣。不足之处在于教学信息量过大,易导致教师在教学过程中过多依赖多媒体课件,缺乏与学生之间的互动交流,同时学生也难以有独立思考的时间,缺乏对重难点内容的深入理解和掌握。

三、线上与线下融合的教学模式设计

针对土木工程专业课特点,为解决其教学中存在的上述问题,必须从教学内容设计、教学手段和教学方法三方面展开工作。教学内容方面,应结合土木工程专业培养方案,确定各专业课的教学内容,避免不同专业课教学内容重复,以及专业课和专业基础课教学内容重复的问题,教学内容应主次分明、重点突出、难度适中、理论联系实际。教学手段方面,应充分发挥互联网优势,借助现代化教学设备和信息化手段,充分调动学生的学习主动性,激发学生的学习兴趣 and 潜能。教学方法上,应摒弃传统的注入式教学,发挥在线教学和面对面教学的优势,学生在课前可通过课程教学网站事先自主预习和学习,掌握一些必要的基本原理,在课上有针对性地互动交流、讲解和答疑,课后学生通过网络讨论,完成作业练习等,巩固强化所学知识。

教学模式是以教学思想为理论指导,根据教师自身的教学经验、知识储备,为达到较好的教学效果和学习目标,根据课程实际情况而开展的教学活动。教学内容、教学手段和教学方法是教学模式的3个基本要素。教学内容根据培养方案及专业课的内容确定,而教学手段和教学方法依据教学内容确定,教学手段和教学方法是相辅相成的关系,三者的关系如图1所示。

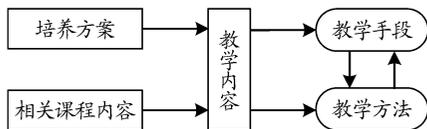


图1 教学内容、教学手段和教学方法三者的关系

为全面提升土木工程专业课的教学质量和教学效果,以建筑结构设计为例,在对教学内容进行模块化设计的基础上,基于线上与线下的混合式教学理念,探讨课堂学习和在线学习两种教学形式深度融合的混合式教学模式。

(一) 教学内容模块化设计

西南交通大学的土木工程专业分为铁道工程、桥梁工程、隧道工程、岩土工程和建筑工程等多个方向,根据培养方案,课程有基础课、专业基础和专业课三类,不同专业方向的基础课和专业基础课基本相同,仅专业课不同。大学一、二年级主要安排基础课的学习,三、四年级主要进行专业基础课和专业课的学习。

为使专业课的教学内容整体连贯,需要根据学校的办学特色及专业需要,对课程教学内容进行模块化组织和结构优化调整。建筑工程方向的专业课主要有建筑结构设计、高层建筑结构设计、建筑结构抗震设计、房屋钢结构以及建筑施工技术等。这些专业课之间既相互联系,又有各自的课程特色和培养目标,但也有交叉的部分。为避免重复,造成教学资源浪费,在反复研究土木工程专业基础课和各专业课教学内容的基础上,选用自编教材《房屋建筑工程》为主要参考教材。为科学合理地确定建筑结构设计课程教学内容,还对已学过该课的学生进行了问卷调查,参考学生的意见对教学内容优化。整个课程的教学模块分为建筑结构体系与选型、建筑结构设计概论、钢筋混凝土楼盖设计、钢筋混凝土单层工业厂房结构设计和砌体结构五大模块。其中,建筑结构设计概论属于结构设计的理论基础,建筑结构体系与选型属于概念设计,而钢筋混凝土楼盖设计、钢筋混凝土单层工业厂房结构设计和砌体结构设计为专业应用,每个教学模块下分为多个小节。各教学模块的关系如图2所示。

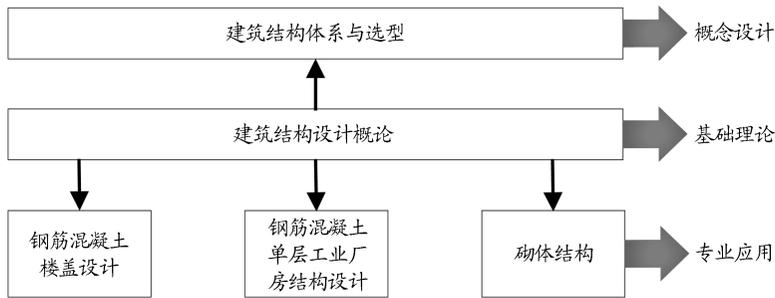


图2 教学内容模块化设计

在问卷调查时,将每个小节的内容重要性设为不重要、较重要、重要、非常重要和特别重要5个不同程度的等级,根据最大隶属度原则,选取人数最多或比例最高的等级作为该节的内容重要性等级。即:

$$D_{\max} = \max \{ D_i \} \quad (1)$$

式中, D_{\max} 为小节内容重要性等级所对应的选取人数比例, D_i 为选第*i*种内容重要性等级人数所占的比例, $i=1,2,3,4,5$ 时对应的重要性等级分别为不重要、较重要、重要、非常重要和特别重要。

$$D_i = \frac{N_i}{N_{\text{TO}}} \times 100\% \quad (2)$$

式中, N_i 为选第*i*种内容重要性等级的人数, N_{TO} 为参与问卷调查的总人数。

为说明内容重要性等级的评定方法,此处以钢筋混凝土楼盖设计模块为例进行说明。该模块分为概述、单向板肋梁楼盖设计、双向板肋梁楼盖设计和楼梯与雨篷结构设计四部分内容。参与问卷调查的总人数为47人,该模块不同章节内容重要性评定结果如表1和图3所示。

表1 钢筋混凝土楼盖设计模块不同小节内容重要性评定结果

内容分项	人数及比例	内容重要性					$D_{\max}/\%$	重要性等级
		不重要	较重要	重要	非常重要	特别重要		
概述	N_i	12	21	11	1	2	45	较重要
	$D_i(\%)$	26	45	23	2	4		
单向板楼盖设计	N_i	1	2	8	12	24	51	特别重要
	$D_i(\%)$	2	4	17	26	51		
双向板楼盖设计	N_i	0	2	9	15	21	45	特别重要
	$D_i(\%)$	0	4	19	32	45		
楼梯与雨篷设计	N_i	3	6	24	9	5	51	重要
	$D_i(\%)$	6	13	51	19	11		

从表1可以看出,概述章节,45%的人选择了较重要,所占比例最高,其内容重要性等级为较重要;单向板楼盖设计章节中,51%的人选择了特别重要,所占比例最高,其内容重要性等级为特别重要;双向板楼盖设计章节中,45%的人选择了特别重要,所占比例最高,其内容重要性等级为特别重要;楼梯与雨篷设计章节中,51%的人选择了重要,所占比例最高,其内容重要性等级为重要。评定结果和教学大纲要求基本一致,该指标可以反映教学过程中是否做到了重点突出,同时也可作为教学方案设计时不同章节教学内容安排、教学时间分配的参考依据,重要性等级越高,教学时间应分

配得越多,教学过程中的讲解也更详细。为此,对于钢筋混凝土楼盖设计教学而言,在保证总教学学时不变的原则下,单向板楼盖设计和楼梯与雨篷设计部分适当增加教学学时,而概述和双向板楼盖设计部分的教学学时应适当压缩。采用类似的办法也可得到其他章节的内容重要性等级,此处不再赘述。

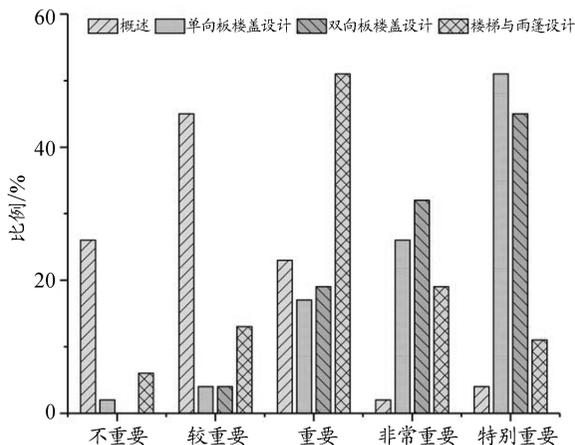


图3 钢筋混凝土楼盖设计模块不同小节内容重要性评定结果

(二) 教学手段及教学方法

建筑结构设计是一门工程实践性强、紧密结合工程实际的土木工程专业课,其内容多而广,要求学生具备良好的数学力学知识,学习难度较大,传统的教学手段与方法难以满足学生的学习和教师的授课要求。

教学手段作为师生之间教学互动的工具,其合理选择十分重要。基于线上与线下混合式教学模式,课程采用多媒体 PPT、传统黑板板书、MIRC 网络平台和 Learning 网站相结合的方式。教学方法有讲授法、讨论法、直观演示法、练习法、读书指导法、任务驱动法、参观教学法、现场教学法和自主学习法等,这些方法都有各自的优缺点和适用范围。根据课程特点,课程教学采用讲授、讨论、任务驱动和自主学习法综合进行。

(三) 线上与线下融合的混合教学模式

与 MOOC 平台类似,MIRC 网络平台也具有开放共享、自主学习、交流互动和评价反馈等典型功能,可实现学生的在线学习、互动、测试、管理,实行全覆盖^[23],同时还建立了建筑结构的课程学习网站,帮助学生理解与学习结构设计规范。基于多媒体 PPT、黑板板书、MIRC 网络平台和课程学习网站等教学手段,采用讲授、讨论、任务驱动法和自主学习法等教学方法提出的线上与线下混合式教学模式如图 4 所示,主要包括教学准备(教学内容及资源发布)、课前学生预习(自主学习)、课中讲解讨论(讲授、讨论)和课后知识巩固(任务驱动)4 个部分。其中,课前学生预习和课后知识巩固两部分主要通过 MIRC 网络平台和课程学习网站进行,为线上;课中教师讲解,与学生互动讨论、交流采用面对面授课的方式进行,为线下。

1. 教学准备

教学准备主要是指教学内容及资源发布。在课程开始前,任课教师根据学校土木工程专业的最新人才培养方案及建筑工程方向的培养要求规划教学内容,基于课程教学模块不同小节的重要性等级制定教学计划,合理分配教学时间,并制定详细的教学方案。同时,准备参考教材、文献资

料、视频资料等教学资源,发布到 MIRC 网络平台和课程学习网站供学生自主学习。

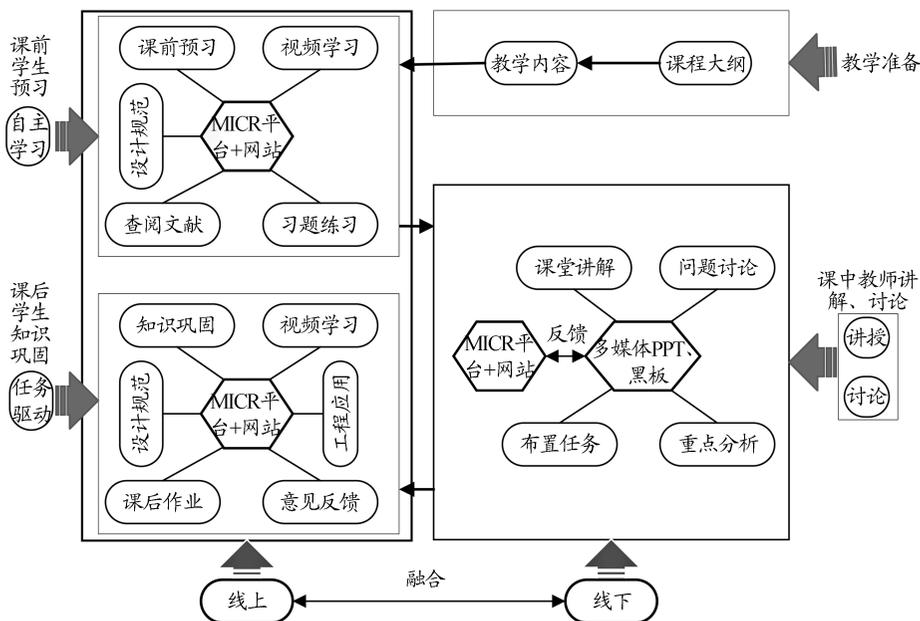


图4 线上与线下融合的混合教学模式

2. 线上教学

线上教学是整个教学的必备环节,其最终目的并不是简单使用在线平台和建设数字化教学资源,而是有效提升绝大部分学生的学习深度。建筑结构设计作为一门实践性强,紧密结合现行结构设计规范的专业课,该课程的教学目的是使学生通过课程学习,基本掌握所学专业基础知识,能根据现行结构设计规范进行结构设计。该课程的学习涉及《建筑结构可靠性设计统一标准》(GB 50068—2018)、《建筑结构荷载规范》(GB 50009—2012)、《混凝土结构设计规范》(GB 50010—2010)和《砌体结构设计规范》(GB 50003—2011)等多本结构设计规范。在传统教学中,大多数学生仅学习教科书的内容,而教科书只讲述了结构设计的基本原理和方法,由于规范条文众多,很难将其全面纳入教科书,无形中导致学生对结构设计规范了解不足。为此,课程建立结构设计规范的数字化教学资源,让学生在课堂教学前通过线上学习的方式对规范进行学习。

课前预习基于 MIRC 网络平台和课程学习网站。学生通过课程学习网站阅读新课内容及与之相关的设计规范,查阅文献,并观看 MIRC 网络平台的视频讲解,自主学习和思考,并记录重难点问题,为课中学习作准备。

课后知识巩固阶段根据教师在教学中布置的任务,基于 MIRC 网络平台和课程学习网站,完成线上测试和线下作业,加深对课程内容的理解和掌握,巩固所学知识,并对教学活动的组织过程、实施方案等进行总结分析,及时收集学员的反馈意见,为优化后续教学提供依据。

3. 线下教学

课中讲解讨论采用面对面线下教学。在教学过程中注重学生独立性、创造性和团结协作性的培养,尝试利用分组教学、分组讨论以及多媒体实时热点教学等,激发学生学习的主动性。同时,教学过程中注重学生动手能力的培养,促进学生在学习过程中搜集信息、分析解决问题、自主探索发现知识,并构建知识体系和认知结构的能力培养。课堂教学中,布置课后学习任务,驱动学生课后加强对所学知识的巩固。

由于学生在课堂学习前已经通过网络作了自主学习的准备,在课堂教学中可针对重难点深入讲解,还可对学生提出的问题(包括规范条文中的疑问)进行有针对性的讲解,甚至让学生来对某一问题讲解,从而激发学生的学习自主性。课后测试及作业除教材中的内容之外,也包括设计规范有关条文的内容。

四、教学效果分析

采用问卷调查方式对教学模式的教学效果进行分析,问卷调查主要集中在学习难度和学习效果两个方面。将学习难度设为容易、较容易、较难、难和非常难5个等级,该指标主要考察教学模式对学习难易程度的影响。学习效果分为掌握20%、掌握40%、掌握60%、掌握80%和完全掌握5个等级,主要考察教学模式的教学效果。学习难度和学习效果的评定方法与内容重要性的评定方法类似。

问卷调查以学校2018—2019学期选择建筑结构设计课程的学生为对象,选择该课程的学生为60人,总计发放调查问卷60份,共收到有效问卷47份。表2和图5为钢筋混凝土楼盖设计模块学习难度的评定结果。从中可以看出,本模块各章节的难度等级均评定为较难。概述部分:30%的学生选择了容易,26%选择了较容易,32%选择了较难,选择难和非常难的学生较少,说明该部分内容的难度在容易和较难之间,相对较为容易;单向板楼盖设计部分:43%的学生选择了较难,38%选择了难,11%选择了非常难,选择容易和较容易的学生较少,说明该部分内容的难度在较难和非常难之间,学习难度较大;双向板楼盖设计部分:43%的学生选择了较难,38%选择了难,11%选择了非常难,选择容易和较容易的学生较少,说明该部分内容的难度在较难和非常难之间,学习难度也较大;楼梯与雨篷设计部分:21%的学生选择了较容易,49%选择了较难,23%选择了难,选择容易和非常难的学生较少,说明该部分内容在较容易和难之间,学习难度相对较小。因此,钢筋混凝土楼盖设计模块部分的学习难度由小到大依次为概述、楼梯与雨篷设计、双向板楼盖设计和单向板楼盖设计。

学习难度是知识难度和教学质量的综合反映,不仅可以作为学习效果评价依据,也可作为教学方案制定、教学时间分配的参考依据。从教学质量方面来讲,学习难度小,表明知识接受相对容易,教学方法较为合理;学生认为学习难度大,表明知识接受相对较难,教学方法可能存在一定的问题。但从另一个方面来讲,学生认为学习容易,也可能是知识难度本身较小;学生认为学习难度大,也可能是知识难度本身就比较大。

表3和图6为钢筋混凝土楼盖设计模块不同小节学习效果评定结果。从中可以看出,各章节的学习效果除概述部分为掌握60%以外,其余章节均为掌握80%。具体来讲,概述部分学习效果在掌握60%以上,单向板楼盖设计部分学习效果在掌握80%以上,双向板楼盖设计部分学习效果也在掌握80%以上,楼梯与雨篷设计部分学习效果主要集中在掌握60%和80%之间。因此,钢筋混凝土楼盖设计模块部分的学习效果由低到高依次为单向板楼盖设计、概述、楼梯与雨篷设计和双向板楼盖设计。学习效果是课堂教学对学生在知识接受程度上的客观反映,学生掌握的知识比例越高说明教学效果越好,从钢筋混凝土楼盖设计学习效果来看,学生对各章节的掌握程度集中在60%~80%之间,完全掌握的比例在10%以上,学习效果较好。

表 2 钢筋混凝土楼盖设计模块不同小节学习难度评定结果

内容分项	人数及比例	学习难度					$D_{\max}/\%$	难度等级
		容易	较容易	较难	难	非常难		
概述	N_i	14	12	15	5	1	32	较难
	$D_i(\%)$	30	26	32	11	2		
单向板楼盖设计	N_i	1	3	20	18	5	43	较难
	$D_i(\%)$	2	6	43	38	11		
双向板楼盖设计	N_i	0	7	19	12	9	40	较难
	$D_i(\%)$	0	15	40	26	19		
楼梯与雨篷设计	N_i	2	10	23	11	1	49	较难
	$D_i(\%)$	4	21	49	23	2		

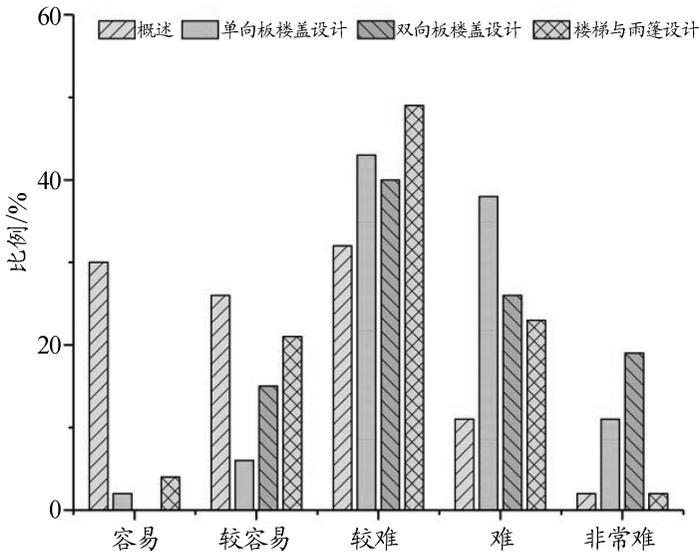


图 5 钢筋混凝土楼盖设计模块不同小节学习难度评定结果

表 3 钢筋混凝土楼盖设计模块不同小节学习效果评定

内容分项	人数及比例	学习效果					$D_{\max}/\%$	重要性等级
		掌握 20%	掌握 40%	掌握 60%	掌握 80%	完全掌握		
概述	N_i	0	5	15	14	13	32	掌握 60%
	$D_i(\%)$	0	11	32	30	28		
单向板楼盖设计	N_i	2	4	16	19	6	40	掌握 80%
	$D_i(\%)$	4	9	34	40	13		
双向板楼盖设计	N_i	1	7	15	20	4	43	掌握 80%
	$D_i(\%)$	2	15	32	43	9		
楼梯与雨篷设计	N_i	2	8	18	13	6	38	掌握 60%
	$D_i(\%)$	4	17	38	28	13		

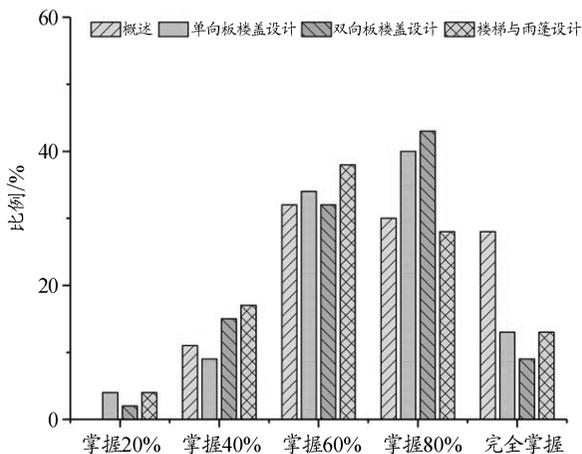


图6 钢筋混凝土楼盖设计模块不同小节学习效果评定结果

五、结语

(1) 线上与线下融合的混合式教学模式主要包括教学准备、课前学生预习、课中讲解讨论和课后知识巩固四部分。该教学模式基于多媒体 PPT、黑板板书、MIRC 网络平台和课程学习网站等教学手段,采用讲授、讨论、任务驱动和自主学习等教学方法,将线上与线下教学深度融合,并注重多种教学手段和教学方法综合运用。

(2) 线上与线下融合的混合式教学模式不仅可以发挥现代化教学设备和互联网的优势,还可最大限度避免学生在学习过程中出现思维疲劳,激发学生的学习兴趣 and 潜能。

(3) 土木工程核心专业课程教学将规范纳入网上学习,教学重难点的讲解安排在课堂教学中。混合式教学结果表明,线上与线下融合的混合式教学具有较好的学习效果,有助于创新实践人才的培养。

参考文献:

- [1] 国家自然科学基金委员会,中国科学院. 中国学科发展战略·土木工程与工程力学[M]. 北京:科学出版社,2018.
- [2] 薛娜,王艳玲. 土木类专业课的应用型教学研究与实践[J]. 高等建筑教育,2014,23(1):50-53.
- [3] 孙伟民. 基于设计院工作模式跨专业培养应用型人才的探索[J]. 中国大学教学,2008,29(8):23-25.
- [4] 潘毅,李彤梅,黄云德,等. 建筑类建筑结构课程教学改革探讨与尝试[J]. 高等建筑教育,2010,19(6):119-121.
- [5] 党建宁,杨晓宏. 互联网思维下的翻转课堂教学模式:价值前瞻与设计创新[J]. 电化教育研究,2017(11):108-114.
- [6] 郭焕萍,洪亮,刘源. 运用混合教学开展任务驱动式教学项目的研究[J]. 黑龙江高教研究,2017,35(10):165-167.
- [7] 顾娟,陈力. MOOC 环境下混合式教学模式在基础力学教学中的应用初探[J]. 高等建筑教育,2016,25(5):169-172.
- [8] 李炜. MOOC 背景下三种常见混合式教学模式的比价研究[J]. 现代教育技术,2018,28(S1):5-10.
- [9] 冯欣蕊. 画法几何及土木工程制图微课教学改革与实践[J]. 高等建筑教育,2015,24(6):167-169.
- [10] 端茂军,魏洋,李建慧,等. 基于微课协同教学的结构设计原理课程教学改革与实践[J]. 高等建筑教育,2017,26(6):77-79.
- [11] 余侃侃,王珍,苏传琦. 基于翻转课堂的“互联网+数据库课程”混合教学模式研究[J]. 教育教学论坛,2018(49):243-245.
- [12] 谭周玲,刘德华,程光均. 翻转课堂教学模式在理论力学教学中的应用[J]. 高等建筑教育,2018,27(3):47-50.
- [13] 赵晓莉,徐德福,管益东,等. “固体废物处理与处置”线上线下混合教学模式的探索[J]. 教育教学论坛,2018

(10): 129-131.

- [14] 余祥,张丽娜,李凤臣,等. 独立院校基于微信公众平台与传统教育的混合模式教学研究——以钢结构设计原理课程为例[J]. 高等建筑教育, 2018, 27 (1): 49-52.
- [15] 姚林香,周广为. 高校 SPOC 混合教学模式的设计和教学效果分析[J]. 教育学术月刊, 2018(12): 92-100.
- [16] 赵丽,鲍莹莹. 基于混合学习的大学“翻转课堂”教学模式实践研究[J]. 中国大学教学, 2017 (9): 75-79.
- [17] 郑广杰. 大学俄语智慧混合课堂教学模式的构建与应用[J]. 现代教育技术, 2018, 28 (9): 73-79.
- [18] 孙有中,唐锦兰,蔡静. 英语专业人文通识教育混合教学模式研究[J]. 外语电化教学, 2017 (1): 8-15.
- [19] 夏红春. 混凝土结构设计原理课程教学改革与实践[J]. 高等建筑教育, 2019, 28 (1): 83-87.
- [20] 冷捷,刘文渊,姜毅. 应用型本科院校土木工程专业力学课程群的整合与改革[J]. 高等建筑教育, 2015, 24 (6): 34-37.

Research on hybrid teaching of civil engineering specialty course integrating online and offline

LIN Yongjun, LI Tongmei, PAN Yi, ZHANG Jing

(School of Civil Engineering, Southwest Jiaotong University, Chengdu 610031, P. R. China)

Abstract: At present, a systematic and comprehensive online and offline hybrid teaching model has not yet been formed. In particular, the application of hybrid teaching concept to the teaching and research of civil engineering specialty course is still very deficient. Based on the analysis of the characteristics of civil engineering specialty course and the problems existing in teaching, a hybrid teaching mode of online and offline integration is proposed. This teaching mode is based on multimedia PPT, blackboard writing, MIRC network platform and course learning website. It adopts teaching methods such as lecture, discussion, task-driven and self-learning, which can minimize the fatigue of students in the process of learning and fully stimulate students' interest and potential in learning. The application results in the teaching of "building structure design" as a core professional course of civil engineering show that the proposed hybrid teaching mode of online and offline has better learning effect and contributes to the cultivation of innovative practical talents.

Key words: civil engineering specialty course; hybrid teaching; task-driven

(责任编辑 周沫)