

工程教育认证背景下面向产出的《高层建筑物结构与抗震》 教学创新与实践

李利丹,汪玉容,周建英

(凯里学院)

摘要: 本文基于工程教育认证背景,从产出成果导向理念出发,推进地方高校《高层建筑物结构与抗震》课程教学改革,通过深挖传统教学痛点,重构课程教学体系,重建教学内容模块,提出以目标为导向,对教学内容、教学方法和考核方案等进行目标设计,并建立多元评价机制和激励机制,以提高应用型人才的培养效果。

关键词: 教学改革;产出;创新;高层建筑物结构;实践

【DOI】10.12293/j.issn.1671-2226.2023.08.063

1 背景及课程建设历程

对于工科专业来说,工程教育的质量需要有相应的制度作为保障,工程教育认证就是这种制度保障,同时,它也是国际间互认的工程师资格的重要桥梁和基础^[1],我国土木工程专业评估起始于1995年,从评估开始就有高水准的定位和面向世界的构思。实践证明,专业评估在提高教育质量等方面均发挥了积极的作用。认证要求从工程师的职业能力基准出发,针对工程师应具备的教育资格定义专业认证标准,培养学生在工程科学知识、问题分析能力等12个的核心能力,从而具备分析复杂工程问题的特征和解决复杂工程问题的能力^[2-3]。

我校作为地方应用型本科院校,目前正开展工程教育认证工作,《高层建筑物结构与抗震》(后简称高层与抗震)是一门隶属土木工程专业的重要课程,本门课程的教学质量会影响到学生对结构设计理解及实际应用。从以往课程建设历程来看,在经历了几年摸索时期后,课程建设改革之路在逐年创新,但尚未完全形成体系,因此,当下急需设法提升土木工程专业学生对本课程学习的高效

性和深入性,拓展高素质应用型人才培养水平和育人思路,在工程教育认证背景下,思索如何形成课程教学改革体系并持续改进,对实现育人目标,培养一流人才具有重大意义。

目前国外在该课程教学改革方面的研究较少,近几年来,在新时代提升全国高等学校本科教育质量的浪潮下,我国关于高层建筑物结构的课程教学改革研究层出不穷。郭金龙^[4]通过明确教学目标、增加实验教学课时、增强学生动手能力、精选教学内容、结合工程实例背景,分析了应用型高校土木工程专业高层建筑物结构课程教学现状和改革措施;赵必大^[5]教学实践的基础上发现课程教学内容繁杂,教学过程枯燥,与工程实践联系差,考核方式不合理等问题。在调整教学内容、强调结构概念、增加结构设计软件教学、考核方式等方面进行了教学改革的探索。

2 以往课程教学的痛点问题

培养应用型人才是地方高校满足社会、经济发展的客观要求,也是应对高等教育大众化的必然选择。而传统

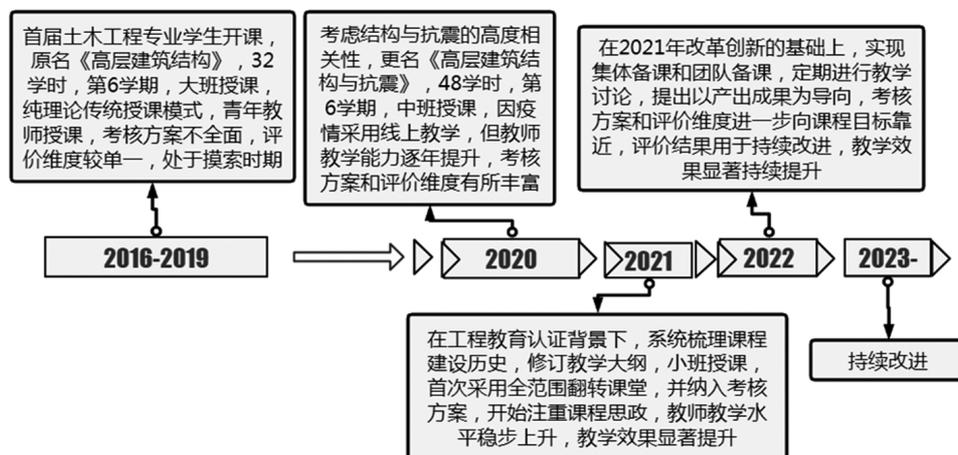


图1 我校《高层建筑物结构与抗震》课程建设历程

的《高层建筑结构与抗震》在课程教学内容、教学方法和课程考核及课程评价等方面还存在一些问题:

(1) 传统教学方式难以满足应用型人才需求

《高层与抗震》课程综合性较强,其内容较多,覆盖面广,需要扎实的力学基础作为支撑。由于课堂教学学时有限,知识点杂乱繁多,任课教师通常采用以教师讲授为主的“满堂灌”传统教学模式进行授课,导致课堂效果不佳,难以激发学生主动思考和解决复杂工程问题的主观能动性。以往课程教学在课堂上侧重理论讲解,引入的工程实例甚少,强调结构局部更多,注重结构整体甚少,而轻视实验实践性教学,导致学生对结构构件的计算掌握较多,而对整体结构概念模糊、不成体系。这种缺乏工程意识和系统训练的培养方式终致学生缺乏实际工程能力的培养。

(2) 教学活动缺乏成果导向思考

传统的教师主宰授课模式使本就乏味的课堂活跃度不高,难以体现教学活动的“活动”一词,要真正实现教师主导,学生全员参与,课前有准备、课中全参与、课后有回顾,就必须设法提升教学活动的成果导向思维,让学生从参与中汲取养分,收获参与课堂活动带来的满足感。教学过程中常问我们想让学生取得的学习成果是什么?为什么要让学生取得这样的学习成果?如何有效地帮助学生取得这些学习成果?如何知道学生已经取得了这些学习成果^[4-5]?

(3) 课程考核和评价方式难以实现解决复杂工程问题的需求

传统三七开的课程考核方式(平时成绩占30%、考试成绩70%)难以实现解决实际问题的需求,考试成绩由两大部分组成,一部分为大作业,主要涉及基本结构的计算方法,另一部分为期末课堂测试,主要考核学生对本课程的基本知识和相应规范的熟悉程度,这种方式对学生掌握课堂知识的检验是有效的,但基于课程广泛的应用性和工程性显得并不完善。考试内容的片面性导致学生不能全面把握知识体系,忽视了适应于目前一流人才培养应该注重的学习能力、思考能力、应用能力和创新能力,这对应用型创新人才的培养是一种无形的抑制。同时,以考试成绩作为测评的评价标准比较单一,导致学生在知识的理解和创新之前,被考试内容的机械记忆打断。这就打破了教学效果信息反馈机制,导致学生学用脱节,难以实现解决复杂工程问题培养目标的需求。

(4) 教学内容缺乏系统梳理和模块化建设

从课程内容上看,高层与抗震部分内容交叉重叠于

诸如《钢筋混凝土结构》、《抗震结构设计》等课程,虽然经过几年的摸索后,将抗震结构和高层建筑结构合并为一门课程,但仍然缺乏对课程的系统梳理和模块建设,且缺乏对课程实践教学这一环节的妥善安排(目前没有实践教学环节),需要考虑其他课程的相关性,从宏观上进行系统梳理,建立课程之间的横向联系,重组教学模块;另外教学资料的不完备性和传统授课过程的乏味感,难以激发学生的学习兴趣。

(5) 适应工程能力培养的师资力量较薄弱

我校土木工程专业建设历史较短,课程建设历史仅八年,故专业教师大都呈年轻化,青年教师在现代教学手段和新型教育方法的运用方面表现突出,但同时教师备课形式单一,参与工程实践较少,缺乏工程背景,故在实践教学环节的指导上显得力不从心,在实践能力方面不能切合工程能力教育的需求。

(6) 课程知识点多且更新快,授课内容容易脱节

伴随科技进步和试验方法的完善,新型结构及其操作技术不断涌现,故《高层与抗震》课程内容处于不断更迭之中,结构分析和设计方法也在不断完善,新规范的变化、规范更新并不整齐划一,导致在传授教学内容的过程中难以做到全面,甚至出现脱节现象。此外,缺乏符合本校学生实际情况的教材建设也是痛点。

3 课程改革思路及创新点

在工程教育认证背景下,基于成果导向(OBE)理念,《高层建筑结构与抗震》课程教学紧扣专业人才培养目标,以学生的创新思维能力培养为产出成果,对教学内容、方法、体系、资源及考核方式等进行反向设计,实现该课程教学改革^[6]的创新。教学方式主要以学生思维创新能力和终身学习能力培养为重构导向,真正体现学生为中心,变教师主导为学生表演,降低教师的讲课课时,转而通过翻转课堂、小组讨论、案例汇报、网络慕课等多重教学手段,实现课内外学用结合,将学习的理念灌输在平时的点点滴滴当中,进行土木工程专业《高层建筑结构与抗震》课程教学改革与实践思路如图2所示。具体内容如下:

(1) 重构教学体系,健全教学环节

基于OBE教育理念,传统教学模式各个板块应该打乱重组并加以改进,从学生的培养目标入手,注重考核学生的过程性学习体验和全方位课程学习收获,构建以思维引导为主的教学模式,采用灵活多变的教学方法,如图3所示,建立引导→思考→学习→考评→改进的良性循环,实现教学模式、授课内容和教学方式的更新。并实时

注重课下与课上结合,理论是工程实践交流结合,将学习思维渗透给学生。

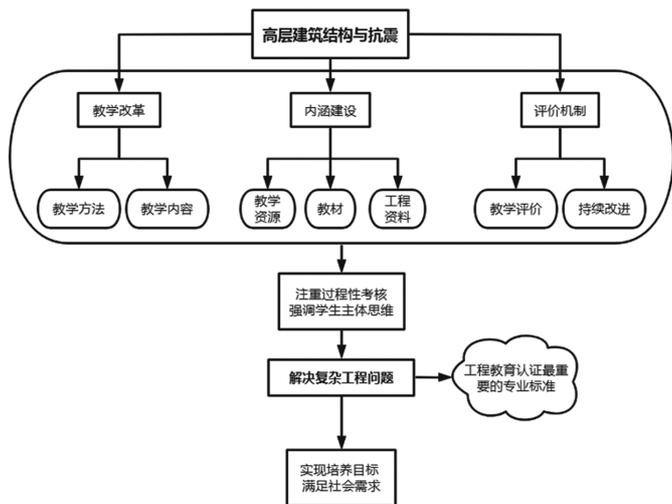


图2 课程教学改革创新与实践思路

(2) 打散教学内容,进行模块化建设

《高层与抗震》课程开设在其他结构设计课程之后,且密切联系于钢筋混凝土结构、砌体结构等先修课程,因此内容的交叉重叠难以避免,如竖向荷载和风荷载的计算,框架结构的设计与分析计算方法;另一方面由于我校并未开设“抗震结构设计”,故将结构抗震内容融入本课程;再者,由于缺乏对课程实践教学这一环节的妥善安排,这就需要将原有教学内容全部打散,分模块、抓重点、凝特色、重衔接,即避免与先修课程机械重复,造成学时浪费,又能根据不同内容进行特色教学安排,在教学活动中做到重复的内容注重差别,相似的地方注重典型,重点锻炼学生自主思考和解决问题的功底。第一模块为“结构体系及结构布置”,以教师主讲、学生收集素材为主要教学模式,此部分尤其注重采用多维视角向学生传达概念设计的理念;第二模块为“荷载作用及抗震”,竖向荷载和风荷载以翻转课堂、教师总结为主要授课模式,地震作用及抗震为教师主讲;第三模块为“结构设计”,其中框架结构为重复章节,以翻转课堂、学生总结为主要授课模式,其他结构体系为教师主讲;第四模块为“实践教学”,考虑此部分为学生结合 PKPM 课程进行线下练习,以达到学以致用结合,聘请校外专家进行实践交流。

(3) 建立主动学习机制,形成主动学习习惯

传统的“教师要求”学习模式早已不适应现阶段的学习环境,构建主动学习的机制,使学生形成自主学习的习惯,才能跟上现阶段的学习节奏,可以使用雨课堂、线上学习奖励、趣味工程引领、通俗易懂讲授等多种方法,结合网络教学平台、第二课堂、雨课堂、慕课资源等,建立常

规自主学习机制。

(4) 坚持课程教学持续改进,注重课程评价结果及应用

如图4所示,课程评价分督导评价、同行评价和学生评价三条主线展开,每条主线设置不同的评价观测点,定期对课程进行评价,并逐条梳理有利于课程进步的评价意见,短期可改善的抓紧改,改善周期长的要形成系统、遵循计划,根据评价意见要具有针对性的改进措施,且评价结果用于课程教学的持续改进,成体系的课程改进评价机制利于教学质量的不断提升,促进课程教学目标的达成。

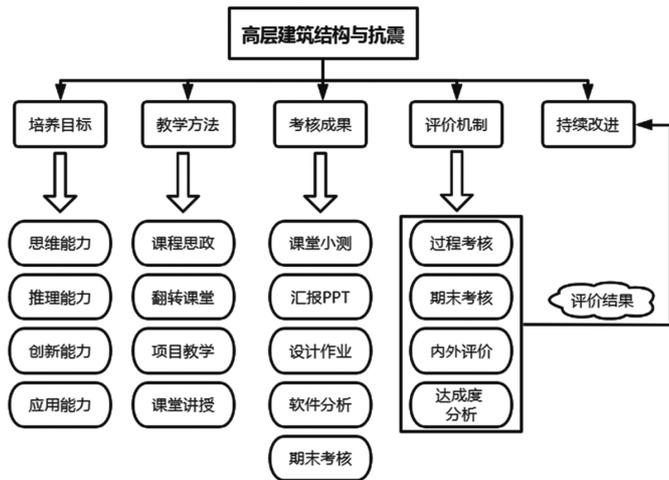


图3 教学模式改革示意

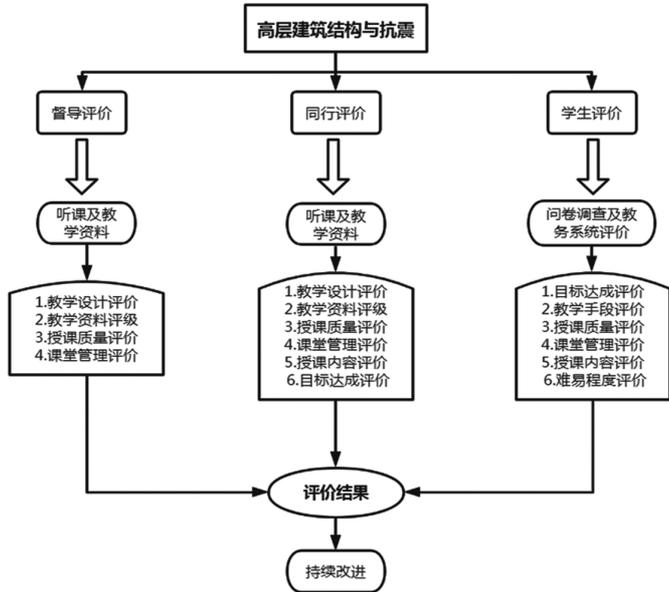


图4 课程教学评价机制及持续改进

(5) 融入项目教学,提高师资素养

项目式教学是结构课程教学的重要载体,它融入典型工程案例,直观展示介结构及其构件之间的关系,通过先熟悉结构整体,再了解具体构件及其内力计算。对于高层结构的典型案例,可以介绍最新的建设成就及过程中遇到的典型工程问题,事实上,许多实际工程信息可以充

分利用网络等媒体资源进行有效延伸,这些工程意识完全可以让学生在课下自主获得,将工程因素、内容实时融入课堂教学,工程意识及工程思维随时引领学生的专业素养,当然,这对教师的工程背景和实践经验有所挑战,需要不断学习和更迭。教师通过不断调整自己的知识结构、能力结构和综合素质,同时积极参与实际工程项目、进行产学研合作,以丰富教学内容,提高课堂教学质量。

(6) 改革考核方式, 重点关注学生的知识运用能力

考核方式如图3所示,可以在原有基础上进行一定改善,让学生提前了解国家注册结构工程师的考试。在不同教学模块中根据实际情况让学生分组搜集资料,分析现有的典型高层建筑,总结课程交叉内容等,以翻转课堂形式进行汇报,主工程概况、结构选型和受力特点等方面进行结构分析。

度出发培养学生浓厚的专业课程学习兴趣;通过“科学源于生活”的趣味讲解,启发学生用主动思考代替被动学习,使之改变传统思维模式。

为提升课堂趣味,可以聘请企业工程师进入专业课程教学环节,任课教师也可以建立一个毕业学生从事结构设计工作的资料库,适时请他们回来给学生授课、讲授设计专题、分享设计经验,也可以开展线上的设计沙龙活动,尤其是他们从学校过渡到工作岗位的经验之谈,可以对学生的实践教学环节有所指导,将他们的工程经验、所遇困难和解决方法带给学生,将课堂多样性淋漓尽致地发挥出来。

4 结语

在工程教育认证背景下,我校《高层建筑结构与抗震》需要对传统的教学体系、教学内容、教学方法和教学质量评价机制进行改革创新与探索。这需要以符合工程教育认证标准、培养一流人才为改革目标,全方位构建全新的教学系统,从产出成果导向理念出发,推进《高层建筑结构与抗震》课程教学改革。故此,重构课程教学体系,以产出成果为导向,对教学内容、教学模式、教学方法、考核方案等进行目标设计,并采用多元评价机制和激励机制,以提高应用型人才的培养效果。在不断改革和实践的过程中,学生学习成果得到了显著持续提升。

参考文献

- [1]赵静,魏天路,李培,杨丽,张建翔.基于工程教育认证 OBE 理念的工程力学课程教学[J].武汉轻工大学学报,2021,40(02):104-107.
- [2]李姝霖.《华盛顿协议》签约成员的工程教育认证特点及其对我国的启示分析[J].教育界,2018(05):36-37.
- [3]王玲,雷环.《华盛顿协议》签约成员的工程教育认证特点及其对我国的启示[J].清华大学教育研究,2008(05):88-92.

[4]郭金龙.应用型高校土木工程专业高层建筑结构课程教学改革[J].高等教育,2019,01:192-194.

[5]赵必大,刘成清,袁伟斌.提升工程实践能力的高层建筑结构设计课程教改探讨[J].高等建筑教育,2017,26(3):51-54.

[6]王展光,菜萍,邵建华.成果导向教育理念下“钢结构基本原理”课程教学改革与实践[J].重庆建筑,2022,04:30-32+53.

作者简介:李利丹(1989-),女,凯里学院建筑工程学院副教授,研究方向为结构工程。

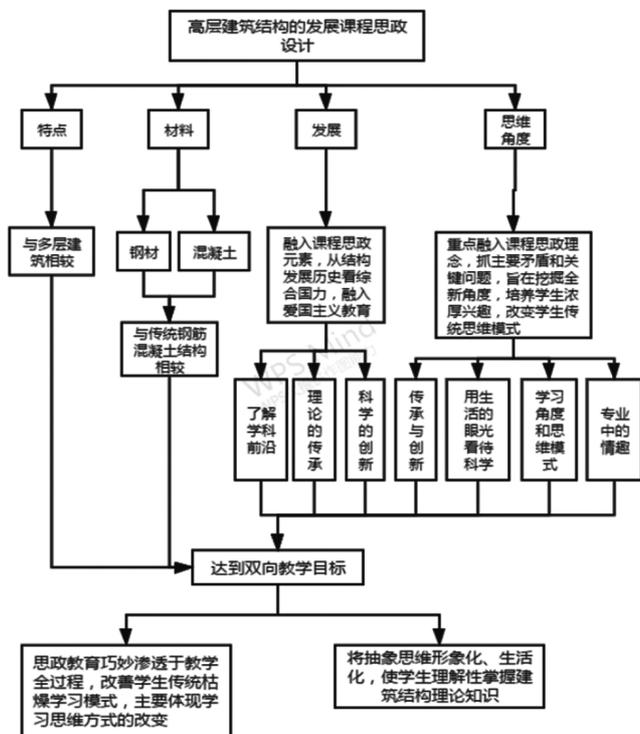


图5 课程思政教学设计(某一次课)

(7) 注重课程思政, 提升课堂趣味

经多年教学总结,笔者发现学生感到专业课程学习枯燥乏味,普遍缺乏主动思考和深入探索的思维能力,“思维方式”是多数发展较好的学生和其他学生的最大区别。如何有效融入“思政元素”在专业课程教学,让学生改变传统的思维方式,在学好专业课程的同时塑造理想、坚定信念。图5为其中一节课程思政教学设计,通过高层建筑结构的发展史介绍融入爱国主义教育,让学生在了解学科前沿知识的基础上懂得科学的传承与创新;通过启发学生思考高层建筑的主要矛盾和关键问题,从全新角