

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2017.06.014

欢迎按以下格式引用:龙晓鸿,李黎,樊剑,等.结构力学课程自主学习教学模式构建探讨[J].高等建筑教育,2017,26(6):64-67.

结构力学课程自主学习教学模式构建探讨

龙晓鸿,李黎,樊剑,江宜城

(华中科技大学 土木工程与力学学院,湖北 武汉 430074)

摘要:针对目前高等教育大多以教师为中心而忽视学生自主性学习能力培养的问题,结合结构力学课程,分别从课堂自主学习模式、课外自主学习模式以及课程考核方式三方面开展课程自主学习教学模式构建,自主学习教学模式有利于学生创新精神和实践能力的培养。

关键词:结构力学;自主学习;教学模式;考核方式

中图分类号:G642.3;TU311

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2017)06-0064-04

传统的高等教育过于倚重知识传承,以教师为中心,通过讲授、板书和多媒体等方式把教学内容传递或灌输给学生。注重“教”的传授过程,忽视“学”的认知过程,忽视对学生自主性学习能力的培养。不难想象,作为学习主体的学生,如果在整个教学过程中始终处于比较被动的位置,肯定难以达到理想的教学效果,更不可能培养创造型人才,这就是传统以教师为中心教学结构的最大弊端。

结构力学课程是土木工程专业核心基础课,对于土木工程专业人才培养起关键作用。但与国外高校相比,国内的授课学时数较多,自主学习内容几乎没有或只是处于起步尝试阶段,学生已养成被动接受教师讲解的习惯,缺乏或丧失主动学习的能力和愿望。也就是说,教师课内讲得忙、讲得多,而学生课后不自学、不思考,抄作业现象相当普遍。这种传统的教学模式已不能适应新时期土木工程专业人才要求,因此,应强调以学生为中心的教学方法,开展结构力学课程自主学习教学模式。

一、自主学习教学模式

20世纪70年代以来,由于人本主义心理学的影响和学科教育研究对象及方法的转变,自主学习引起重视。强调以学习者为中心的教学方法认为,教学活动不仅应促进学习者认知发展,而且还应促进学生情感发展。马克思关于人的全面发展理论,强调主体发展是教育的最高目的。他在强调“尽可能多方面发展”的同时,又强调“获得充分的自由发展”^[1]。只有所从事的活动转化为

收稿日期:2016-04-15

基金项目:华中科技大学教学研究基金(14016)

作者简介:龙晓鸿(1975-),男,华中科技大学土木工程与力学学院副教授,博士,主要从事土木工程抗(隔)震和结构力学教学研究,(E-mail)xhlong@hust.edu.cn.

“自由、自觉的活动”,才能使个人全面发展得到充分体现。主体性是人本质的最高层次,是全面发展的根本特征。学生是学习的主体,知识只有通过学生自身的再创造活动,才能纳入其认知结构。因此,教师应在启发引导下,让学生在教学活动中主动发现知识、认识知识^[2]。全方位建构学生在教学中的主体地位,是现代教育的发展趋势。

结构力学课程的主要任务是培养学生的分析能力、计算能力、自学能力和表达能力,为学习有关专业课程,进行结构设计和科学研究打好基础。文章分别从课堂自主学习模式构建、课外自主学习模式构建以及课程考核方式构建等方面展开探讨。

二、课堂自主学习模式构建

结构力学在基础课与专业课之间起承上启下作用。随着时代和新型学科的发展,实践环节和课程越来越多,结构力学学时不断减少,因此,结构力学任课教师必须优化教学内容,改变课内授课方式。

(一) 实施研究型教学

对一门课程而言,绝大多数时间都是任课教师讲授,为充分调动学习积极性,培养学生对结构力学课程的学习兴趣,教师必须采取一定的课程教学(学习)策略。教师以课程内容和科研学术背景为基础,科学设计教学内容和教学过程,引导学生自主学习,主动提出问题、研究问题,在主动学习和互动讨论中积累知识、培养能力、提高综合素质(图1)。例如:在单自由度体系自由振动部分,需要计算结构的固有频率,一般采用刚度法或柔度法求解。如果教师仅通过几道习题结束这部分讲解,学生对这个专业概念的理解仅停留在书本上,无法将其与实际工程联系。对此,教师可以“伦敦眼”的索张力为例介绍结构频率的应用(图2)。“伦敦眼”的巨轮由一系列缆索固定,在正常使用一段时间后索张力有所损失,要进行二次张拉来保证达到设计张力值。直接测量每根索的张力并不容易,一种可行的方法是对每根索施加横向激励使其产生自由振动,然后测定索的



图1 学生课堂小组讨论

固有频率,通过 $F = 4 \bar{m} L^2 f^2$ ($\bar{m}L$ 为索的总质量, L 为跨度, f 为基频) 计算索张力,从而对拉索进行补张拉。通过这个实例让学生明白测试拉索频率计算拉索张力的方法。



图2 伦敦眼

(二) 团队学习

结构力学的先修课程是理论力学和材料力学。这三门课程中有些知识点重复。如理论力学中有关桁架的内力计算,材料力学中静定梁和静定刚架的内力图计算,采用图乘法计算静定结构位移,采用位移协调思想来求解超静定梁位移等。针对结构力学中涉及的这些知识点,任课教师可将其指定为自主学习内容,实施“小先生”教学,改变传统教学模式,确立学生的主体地位(图3)。课前,“小先生”通过备课、查阅资料、制作PPT、设计图表等各种方法搜集信息。其目的是锻炼学生的自学能力、综合能力、表达能力、展现能力,同时让教师了解学生对课程内容的掌握情况。具体实施办法为:开课第一天,由教师宣布题目,学生自由组合,3人一组选择题目,第二周由班长交与教师。学生以小组为单位,采用PPT形式准备选题,讲解5~10分钟,由教师点评和打分。学生讲解时间随课程的进程,由教师提早2周告知,将学生在该项的表现计入成绩。



图3 学生课堂交流

(三) 引入企业工程师授课

采取“请进来,走出去”的形式,请企业工程师讲课,介绍大工程、新技术。土木工程专业是实践性非

常强的专业,为提高学生的工程意识,在结构力学课中增设了工程师授课环节,让学生了解专业发展状态,开阔眼界,打开思路(图4)。



图4 请有经验的工程师讲课

三、课外自主学习模式构建

要想学好一门课程,除了在课堂上认真听讲和积极思考外,还需要学生在课外投入大量的时间和精力,将课堂所学的知识消化和巩固,逐步加强自学能力的培养。结构力学课程的课外自主学习主要从以下四方面展开。

(1)发挥多媒体与网络平台的优势。依托已有的课程网络资源,方便学生对课程时时跟踪学习。例如,建立课程网站(<http://oc.hust.edu.cn>),所有有关本课程的学习资料学生都可以下载或在线学习。向学生推荐国家资源共享课(www.icourses.cn),使学生感受国内其他土木院校结构力学教师讲课的风采,在对比中学习和提高。另外,为方便和快捷地与学生交流,建立结构力学课程QQ群和微信群,使之成为作业布置以及学生与教师交流的平台。充分发挥手机上网功能,通过教师的前期阅读,有针对性地分享一些相关链接,如力学与实践、建筑结构以及有关结构力学课程的微信公众号,让学生充分利用零碎时间。

(2)研究小论文环节,培养学生的科研能力。规定论文撰写格式,提高学生分析问题的能力,学会表达观点的方法,养成独立思考问题的习惯^[3]。教师指定小论文题目。例如,不同结构形式主要内力及其特点分析。相同跨度和相同荷载(全跨受均布荷载 q),可比较简支梁、伸臂梁、三角形三铰拱、抛物线三铰拱、梁式桁架、组合结构等。又如,分析位移计算时忽略轴向变形和剪切变形时引起的误差。选取矩形截面细长杆($h/l = 1/8 \sim 1/18$),分析荷载作用下,忽略轴向变形和剪切变形对位移的误差。可以任由学生选题,参照各种教材和参考资料的思考题。有学生研究桁架的内力随节间数和高度的变化规律,有学生研究消振器的质量和刚度对振动控制效果的影响规律,有学生编写基于能量法的框架结

构第一周期计算程序等。经过多年积累,课程组编写并出版课程学习参考书《结构力学问题分析与探讨》。

(3)课程大作业环节,锻炼学生的计算分析能力。在课程学习中增加大作业环节。例如,在学生学完近似法后,可以布置多层多跨框架结构内力计算大作业(图5)。首先,教师编写大作业任务书并下达给每位学生,通过不断改变框架型式、跨度、层高、梁柱截面参数,最终实现人均一题,尽可能防止抄袭。要求水平荷载作用以反弯点法计算,竖向荷载作用采用分层法和二次力矩分配法计算,全部手算完成。然后,让学生用电算(结构力学求解器)进行复算,将计算结果与手算结果对比,说明近似法产生误差的来源。最后,形成电子版的计算书,由教师批改并计入成绩。通过该环节的锻炼,学生结构计算能力得到提高,同时也为本科毕业设计环节打下较好基础。

(4)课程认识实习,培养学生理论联系实际的意识。安排认识实习这一环节,其目的是让学生到现场近距离观察、认识各种结构,了解结构传力途径,区分构造物的结构和非结构部分,观察结点和支座的构造处理方式,以进一步加深对计算简图的理解(图6)。实习报告是学生认识实习的重要成果,学生应认真写好实习报告,记载现场实习的内容、所见所闻,记载自己的认识收获和存在的问题。

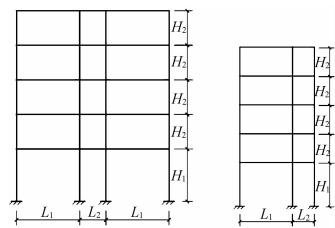


图5 框架计算简图



图6 学生认知实习现场

四、课程考核方式构建

课程考试是检查学生学习效果的重要途径之一,普遍采取闭卷考试形式。结构力学课程作为一门核心专业基础课,一次期末考试往往不能反映学生的学习水平与实践应用能力。为弥补单一课程考

试的不足,课程采用“平时作业”“大作业”“小论文”“实习报告”“小组课堂交流”“期末考试”等多种形式对学生进行全面、客观的评价。课程学习覆盖两个学期(第一学期 48 学时,第二学期 32 学时)。第一学期学生成绩构成为:平时作业成绩(15%)、静定结构内力图大赛(10%)、认识实习(5%)、课堂交流与考勤(10%)、期末考试成绩(60%)。第二学期学生成绩构成为:平时作业成绩(15%)、多层多跨框架结构内力与位移计算大作业(10%)、课程小论文(10%)、课堂交流与考勤(10%)、期末考试成绩(60%)。

总之,通过对课程的全过程考核,旨在充分调动学生对课程全过程的关注度和参与度,提升学生对课程学习的热情和兴趣,从而提高学生的学习自主性^[4]。

五、结语

自主学习教学模式将给传统教学输入新鲜血液。现实教育中重“教”轻“学”、重“传授”轻“发现”,引发许多问题,教师应关注如何在教学中解放学生,让他们的独立性得到充分发挥,内部潜能得以

释放,从而更有效地完成学习任务。要改变学生的学习方式,变被动为主动,必须充分发扬学生的自主学习精神。通过勤于动手、乐于探究的形式,培养获取知识的能力,体验科学的过程和方法,主动搜集和分析各种信息,善于与他人交流和合作。以结构力学课程为研究对象,通过对课堂自主学习模式、课外自主学习模式以及课程考核方式的构建开展课程自主学习教学模式教学实践探索,充分激发学生的学习热情,全面提高学生的综合能力,取得了较好的教学效果。

参考文献:

- [1] 诸葛彪,董克发. 自主教学操作全手册[M]. 南京:江苏教育出版社, 2010.
- [2] 梁春滨. 自主学习模式下外语教师角色新解[J]. 哈尔滨学院学报, 2010, 31(8): 86 - 88.
- [3] 马忠,屈波,张金鑫. 基于提高自主学习能力的本科生毕业论文训练体系[J]. 清华大学教育研究, 2008, 29(1): 113 - 118.
- [4] 李黎,龙晓鸿,张先进. 土木工程专业学生创新能力培养探讨[J]. 高等建筑教育, 2010, 19(5): 52 - 55.

Construction of autonomous learning teaching pattern of structural mechanics

LONG Xiaohong, LI Li, FAN Jian, JIANG Yicheng

(School of Civil Engineering and Mechanics, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, P. R. China)

Abstract: The present higher education mostly centered on teachers and ignored the training of student's autonomous learning ability. Combined with the structural mechanics course, autonomous learning teaching pattern is constructed from three aspects, constructing of autonomous learning pattern inside the classroom, constructing of autonomous learning pattern outside the classroom and constructing of evaluation measures. Autonomous learning teaching mode will be helpful to cultivate students' innovative spirit and practice ability.

Keywords: structural mechanics; autonomous learning; teaching pattern; evaluation measures

(编辑 周沫)