

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2016.04.025

提高学生学习效果的教学方法探讨

李黎,龙晓鸿,江宜城,樊剑,聂肃非

(华中科技大学 土木工程与力学学院,湖北 武汉 430074)

摘要:文章介绍了在土木工程专业的结构力学课程教学中,通过多方位的教学环节、全过程的考核方法,在教师自己做到“讲得好”的基础上,如何实现让学生“学得好”,以达到培养学生的分析计算能力、自学能力、表达能力、合作能力的教学目标。

关键词:结构力学;能力培养;考核方法;教学目标

中图分类号:G642.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2016)04-0104-04

结构力学课程是研究杆系结构在外力和其他因素作用下的内力、变形以及组成规律的一门学科,是土木工程专业最重要的核心学科基础课。课程的主要任务是:在学习理论力学和材料力学课程的基础上,认识各种结构并掌握结构的组成规律,掌握杆系结构计算的基本原理和方法,了解各类结构的受力性能和特点。通过课内外各环节培养学生的分析计算能力、自学能力、表达能力、合作能力,为学习有关专业课程以及进行结构设计和科学研究打好基础。

为了实现上述教学目标,在课程中设置了课内教学、课堂讨论、课外小作业和大作业、认识实习、课程论文、课程竞赛、期末考试等教学环节,采用全过程的考核方法,以保证学生将这门课“学得好”。

一、多方位的教学环节设计

(一) 课内教学安排

结构力学课程的课内学时为88学时。其中80学时为教师讲解,主要围绕上述教学任务,通过理论推导、方法介绍、例题讲解、总结归纳等途径,使学生了解各种杆系结构的组成规律、计算原理和方法,并通过编写课程教材、辅助教材、多媒体课件、课程网站资料、研讨教学法等,尽力做到“教得好”。另外4个学时安排为学生自主学习和讨论,由于结构力学与材料力学在静定结构的内力计算(第3章)、静定结构的位移计算(第5章)、力法(第6章)、位移法(第7章)中有一些重合的地方,这四章的第一堂课由学生自己来讲,然后由教师总结,指出在材料力学所讲内容的基础上,结构力学还需进一步研究的问题(具体安排和要求见表1)。这样做的好处是:第一,让学生参与到课程的教学与讨论中,可以活跃课堂气氛;第二,选择的内容学生有能力完成,自己讲一遍比教师重复一遍效果要好;第三,可锻炼学生的自学能力、表达能力和合作能力。还有4个学时安排为课程论文的交流(具体见后)。

收稿日期:2015-12-10

作者简介:李黎(1956-),女,华中科技大学土木工程与力学学院教授,主要从事工程抗震和结构控制研究,(E-mail)lili2431@163.com。

表1 学生自主学习课堂讨论安排

序号	课程章节	方式
1	第3章静定结构的内力计算	由教师课前提出自主学习和讨论的范围和内容,每班学生分成4组,每组分别主持一章的讨论,主持讨论组至少有5位学生上台发言,最后教师进行总结并提出各章后续的学习任务。上台讲课学生在相应的考核中加分
2	第5章静定结构的位移计算	
3	第6章力法	
4	第7章位移法	

(二) 课外作业

课外作业由两种类型组成,第一种类型是紧随课后布置的课外小作业,来自于教科书后的习题。布置这种作业目的在于:在教师的课堂讲授后,让学生及时通过作业练习,消化所学知识,掌握解题方法和过程。这样的习题,往往练习目的单一,题目形式较小。因此,我们还设置了课外作业的第二种类型——大作业,主要针对的是计算工作量比较大、综合性比较强的教学内容。例如:多层多跨框架结构的内力计算问题、超静定梁影响线的制作问题。具体执行的方式是:教师在课堂上就大作业的内容先作简要介绍,然后提供有关的辅助材料供学生参考(因为教材中相关内容的介绍比较简单),学生通过自学后,再根据要求做出大作业。大作业任务书给出每位学生的结构参数和荷载都不同,要求学生必须独立完成。这个课外作业环节主要是培养学生的计算分析能力、自学能力和表达能力。

(三) 课程竞赛和期末考试

在结构力学第3章静定结构的内力计算结束后,我们安排了静定结构内力计算竞赛。这个环节的设置原因主要为:(1)静定结构的内力计算是后续内容学习的基础,通过参加竞赛的准备复习过程,提高学生对这部分内容的熟练程度,可把这个基础夯得更扎实些。(2)这章的内容与材料力学课程重合较多,因此在该章一结束就安排竞赛是可行的,同时又让学生及时看清自己的不足,增强紧迫感。(3)把这个环节称作竞赛而不是期中考试,主要是想通过评奖建立一个激励机制(给获奖者一定物质上的奖励以及在研究生推免时给予适当的加分),以进一步调动学生学习的积极性。这个环节主要是想让学生养成严谨求学的好习惯,练就高超的计算能力。

(四) 认识实习

结构力学是土木工程的专业基础课,是基础课与专业课之间的“纽带”。从这门课开始学生应该逐渐认识各种各样的结构,掌握它们的组成规律和受力特

点。要让学生获得这些知识和能力,当然离不开课堂教学。但是为了避免学生只认得计算简图,而不认得真实结构;只会做题,不会设计,教师需要在课堂教学中理论联系实际,利用现代多媒体技术,在讲每一种结构的计算时把计算简图与实际结构进行对照,让学生学会分辨各种结构。但是,仅靠教师在课堂上的讲解,而没有学生与工程、工地的“亲密接触”则达不到教学目标。为此,我们另一方面在第6章力法结束后(这时学生在课堂上已基本接触到了各种平面结构),安排一次现场的认识实习。选择建成的和在建的工程,由教师在现场教学生如何辨识结构,看懂力的传递路径,然后再要求学生利用课外时间从身边找出与书本上一一对应的结构,最后采用图文并茂的形式写出认识实习报告。这个环节主要是培养学生对专业的认知能力、自学能力、表达能力和实践能力。

(五) 撰写课程小论文

在教学环节中安排撰写课程小论文的环节,是出于这样的考虑:(1)仅用“讲课—作业—考试”这样简单的教学形式无法较好完成教学任务;(2)作为教师是不可能也不需要把所有的知识点在课堂上讲完、讲清楚的(安排再多的学时都没用);(3)相对教会学生解题技巧,更应该教会学生如何通过自学掌握独立解决问题能力。撰写课程“小论文”环节,具体操作是:由学生根据课程内容、自己的兴趣和和能力确定拟作研究的知识点,通过查阅和参考相关资料,进行系统的理论推导或引用相关理论进行大量的计算分析,得出正确的结论,最后安排一个交流环节,课内4个学时(见表2)。整个环节可由学生独立完成,也可两人合作完成。考核点主要为:参考资料的阅读情况,理论引用或推导是否正确,计算的工作量以及计算结果是否正确,得出的结论是否正确和有意义,整个研究思路是否正确,表达是否清晰,逻辑是否严谨。这个环节主要培养学生的自主学习能力、表达能力和合作能力。

表2 课程论文交流安排

交流安排	交流形式	打分参考
在课堂中自愿报名,产生30人上台介绍	每人以PPT形式,作5分钟介绍,教师作1分钟讲评	上台讲解的学生,在表达方面加分



图1 学生在进行课程论文交流

上述教学环节的设计以及要达到的教学目标具体见表3。

表3 教学环节所要达到的教学目标及考核方法

序号	教学任务	实现环节	培养的能力
1	认识各种结构并掌握结构的组成规律	课内外对书本知识的学习、课外作业练习、认识实习	分析能力、认知能力、表达能力、实践能力
2	掌握杆系结构计算的基本原理和方法	课内外对书本知识的学习、课外大小作业练习、课程竞赛、期末考试	分析能力、计算能力、表达能力
3	了解各类结构的受力性能和特点	课内外对书本知识的学习、课外思考以及课程小论文	分析能力、自学能力、表达能力、合作能力

二、全过程的考核方法

教师的“恒心+师德”是上述教学环节实施的必要条件,而合理的课程考核制度是达到我们期待目标的保证^[1-3]。为此,我们逐渐完善了一套“全过程”的课程考核方法。结构力学课内的88学时,分两个学期实施,第一学期为48学时,第二学期为40学时。

第一学期的考核内容为:

1)平时作业成绩占15%。每次作业由研究生助教全批全改并打分,不交作业为零分,迟交作业为60分。其中5%考察的是计算能力,5%考察的是自学能力,3%考察的是书写表达能力,2%考察的是学习态度。

2)静定结构内力计算竞赛占10%。竞赛的题目类型有弯矩图改错、画大致弯矩图、画内力图等,结构形式有多跨静定梁、刚架、桁架、组合结构等。题目量在20~25题之间,主要考察计算分析能力。

3)课堂讨论占5%。其中1%考察出勤率,3%通过课堂讨论的参与和表现考察自学能力,1%考察表达能力。

4)实习报告占10%。由教师带领参观部分和自看部分组成,教师带领参观部分占6%(考察表达能力),自看部分占4%(考察自学能力)。

5)期末考试占60%。其中40%考察的是计算分析能力,15%考察的是自学能力,5%考察的是书写表达能力。

第一学期各种能力培养的考核比例见图2。

第二学期的考核内容为:

1)平时作业成绩占15%,考核点同第一学期。

2)大作业占10%。学生可任选“多层多跨框架结构的内力计算”或“超静定梁影响线的制作”独立完成,每位学生的结构参数与荷载均不相同。例如

“多层多跨框架结构的内力计算”,要求对水平荷载分别采用分层法、二次分配法、求解器法进行计算,并画出内力图。对竖向荷载要求分别采用反弯点法、D值法、求解器法进行计算,并画出内力图。其中5%考察的是计算能力,2%考察的是自学能力,3%考察的是书写表达能力。

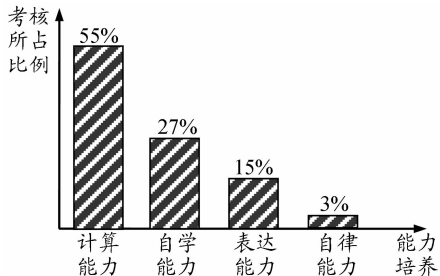


图2 第一学期考核比例

3)课堂讨论占5%,考核点同第一学期。

4)撰写课程小论文占10%。其中2%考察的是计算能力,6%考察的是自学能力,2%考察的是书写表达能力。

5)期末考试占60%,考核点同第一学期。

第二学期各种能力培养的考核比例见图3。

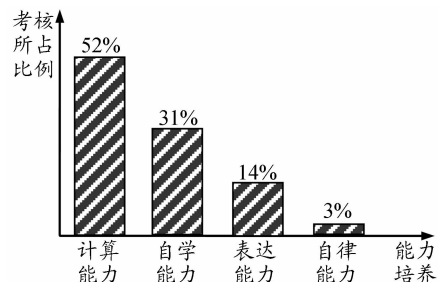


图3 第二学期考核比例

两个学期各种能力培养的平均考核比例见图4。

由于采用了全过程的课程考核方法,学生通过本课程的学习,不仅掌握了各种结构的计算方法,而

且其自学能力、表达能力、自律能力均得到了提升。

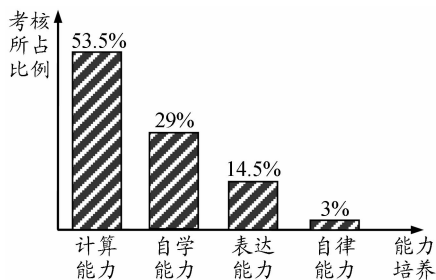


图4 两个学期平均考核比例

三、取得的效果

(一) 对学生的评价更科学

以2012级某个班为例,该班共有学生33人,若以期末考试作为最终成绩,那么该班的成绩分布如图5所示,其中90分以上占12.1%,70分以上占69.7%,70分以下占18.2%。若以小作业、大作业、课程论文、课堂讨论、期末考试5个方面对学生进行综合评价(比例如前所述),其成绩分布如图6所示,其中90分以上占9.1%,70分以上占81.8%,70分以下占9.1%。显然后者的考核结果使更多的学生处于70~80分区域。更主要是通过“全过程”的考核,迫使学生一直处于“忙碌”的学习状态。书本知识通过每天看书、听课、做作业、讨论等,渐渐地渗入到他们的大脑中,逐渐变成了自己的认知和能力,从而可避免记得快、忘得快,成绩好、能力差的现象。

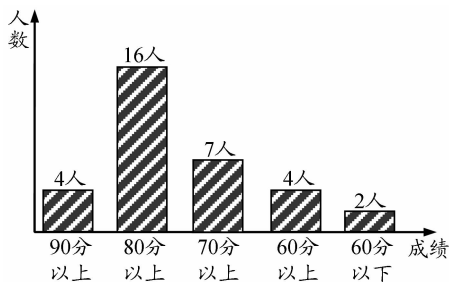


图5 按期末考试的成绩分布

(二) 对学生的能力培养更全面

例如:第3章、第5章、第6章、第7章的第一节课由学生来讲,原先是有担心的,但事实证明学生完全有能力做到这一点,而且通过他们自己的准备,其效果比教师讲要好。又如对认识实习分两部分的办法,其执行效果也不错,经统计有85%的学生都自己

去找结构“看”,然后用图文并茂的方式在实习报告巾展现出来。再如对写课程小论文的环节,我们的体会是:只要教师的指导工作做到位,学生是可以较好地实现教学目标的。具体做法是:(1)要求明确,教师应给出课程小论文的指导书(包括格式、内容和字数要求);(2)要有示范,教师可以上届学生的论文为例进行讲评;(3)要有提示,教师在讲课过程中应提示学生需进一步讨论的知识点。这种做法我们已在教学中坚持执行了近6年,总体来说,学生的论文质量越来越好,其中有4篇在教学期刊上进行了发表。

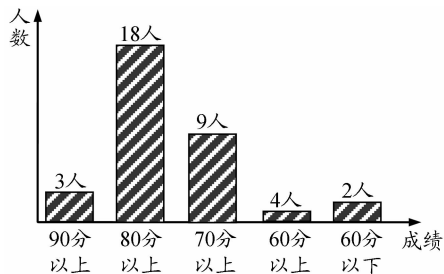


图6 按综合考核的成绩分布

(三) 对后续专业课的支撑更有力

大作业的布置对学生做毕业设计有很好的作用,如多层多跨框架结构的内力计算、多层多跨框架结构的地震作用计算、连续梁的影响线制作,大作业使学生在做毕业设计前得到了很好的练习。又如撰写课程论文的锻炼,使学生对论文的格式、逻辑表达有所了解,对论文的介绍(作PPT)也有了经验,为后续专业课程学习打好知识和能力的基础。

总之作为一名教师首先应保证自己的课“讲得好”,能吸引学生听课,然后把课程考核的规则制定好,以调动学生学习的积极性和自觉性,唯有如此才能保证学生“学得好”。

参考文献:

- [1]黄济,王策三. 现代教育论[M]. 北京:人民教育出版社,1996.
- [2]文辅相. 中国高等教育目标论[M]. 武汉:华中理工大学出版社,1995.
- [3]张楚廷. 高等教育哲学[M]. 长沙:湖南教育出版社,2004.

Teaching method to improve the student's learning effect

LI Li, LONG Xiaohong, JIANG Yicheng, FAN Jian, NIE Sufei

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

Abstract: We aimed to introduce how to make students learn the course well when teachers teach well by multifaceted teaching link and the assessment methods of whole process in the structural mechanics courses in the civil engineering specialty, to achieve the teaching goal of improving the students' analysis and calculation ability, expression ability and cooperation ability.

Keywords: structural mechanics; ability training; assessment method; teaching goals

(编辑 周沫)