

材料力学教学中加强力学建模能力的探索与实践

◆赵军 赵青

(安阳工学院 河南安阳 455000)

摘要:随着相关专业培养目标的调整,材料力学课程的教学时数有所减少,但对材料力学后续课程的要求没有降低。此外,社会对应用型人才和复合型工程创新人才的需求也对材料力学教学提出了新的更高的要求。在培养目标调整的环境下,如数值计算的有限元模拟商业软件和应用程序的不断改进,材料力学教学也应该不再强调复杂的计算过程和计算方法,培养学生的基本概念、方法和问题的强有力的工程实践,根据力学建模功能,是当前材料力学教学应重点关注的问题。

关键词:材料力学;力学建模;教学效果

调整培养目标和时间减少的现实,从材料力学课程的特点,在课堂教学训练,在整个生产过程中力学建模和分析机械建模能力培养的综合评价等几个方面,加强学生力学建模材料力学教学能力训练进行了有益的探索和实践。结果表明,这些方法提高了学生的学习兴趣和教学效果,对提高教学质量具有较高的参考价值。

一、注重课堂教学环节的全程训练

当前的大学生实践认知环节缺乏,对所计算问题的工程背景普遍不了解,而相对欧美材料力学教材中大量使用工程实际图片和制作精美的三维图片,国内教材在内容描述、例题和习题中只对工程问题进行语言描述和绘出平面线图,学生在理解内容和做作业时无法和工程问题相联系,严重的最终会影响学生的学习兴趣,降低教学效果,针对材料力学教学中缺乏力学建模能力训练这种现实情况,在课堂教学过程中从以下几点上加强对学生力学建模能力的培养。第1,充分利用多媒体教学手段的优点,在课程开始时做到因材施教,针对相关专业播放“材料力学在XXXX中的应用”视频材料,使学生感受到强烈的视觉冲击效果,对材料力学在相关专业中的应用有了全局的了解。第2,在基本变形、组合变形的受力与变形特点学习时,给出大量工程图片,并且针对典型问题进行如何从工程实际提炼力学模型的训练,包括支座约束的简化、几何尺寸和截面形状的大致确定、材料选择、许用应力确定、载荷分析。另外对典型例题也给出合适的工程图片,使学生了解教材中平面线图的由来。第3,在相关章节布置力学建模的作业,要求学生对工程问题画出受力简图,以培养学生的自主力学建模和定性分析的能力。第4,在工程问题选择上,教师要尽量结合当时的重大事件:例如冰雪灾害的结构强度的影响、奥运会场馆结构分析、动车追尾事故的动载荷初步分析、神舟系列发射中的强度刚度问题等。

二、力学建模与分析报告的综合训练

为了培养学生的团队合作精神,在课程开始时就学生分成若干个学习小组,每个小组需要合作完成多项学习任务,其中力学建模与分析报告是重点内容,在课程开始时就以《力学建模与分析报告指导建议书》的形式布置下去,它包括以下内容:工程问题描述和解释(包括工程和生活实际的图片或照片);简化得到力学计算简图,建立力学模型;具体分析计算;本组的创新点说明;对本组在建模过程中表现的自我评价;小组成员在报告形成过程中的贡献等,力学建模与分析报告有点类似于以前材料力学教学改革中的“大作业”,但这里有两点不同之处:更强调从工程和生活实际中自主选择并提炼力学模型;需要以小组的形式合作完成,最后提交PPT报告。分析以往几届学生提交的报告,内容覆盖的知识面较全面,涉及的工程领域较多,例如管子虎钳强度分析、街道信号灯杆的强度刚度分析、楼房雨棚的强度设计、指甲刀的强度校核、提水绞车轴的弯扭组合分析、舰载战斗机弹射起落架强度和稳定性分析等。报告的陈述和评价由学生来完成,目前采用以下方式。每个组推选本组最善于表达的一个同学上台使用多媒体PPT讲解汇报,时间为8min,另外每个组安排一位同学作为评委,主要从下面几个方面进行评价:选题的综合性和难易程度(20分)、力学模型建立是否准确(30分)、分析计算是否正确(30分)、PPT制作和讲解(20分)。同时安排学生使

用DV对每个组的汇报进行全程摄像和拍照,影像资料可提供给每个组学生留作纪念,最后把各组的评分表交回教师作为最终成绩的一部分。

三、力学建模能力的考核评价

教学改革与创新活动必须具有一个约束机制或者较为公平的考核评价方法,这样才能保证绝大多数学生参与其中并且受益。力学建模能力的考核评价主要从两个方面入手。第1,在期末考试试题中设计一个力学建模分析的考题,通常给出工程图片,要求学生对工程结构建立力学建模,并写出强度、刚度分析的主要思路,在强调定量计算的同时,注重定性分析能力的培养。第2,把力学建模与分析报告每个组的平均分作为本组每一个学生的平均得分,占平时成绩的1/3。

四、教学效果

培养学生力学建模能力的出发点和落脚点是提高学生的兴趣和主动性,通过学生的全过程参与提高材料力学教学效果。经过近几年的教学实践和调查反馈,可以认为较好地达到了预期效果。第1:到课率比较令人满意。到课率可以在一定程度上反映学生对课程的兴趣。利用学生在课上做随堂小测验的机会,进行过两次到课人数统计,分别为92%和95%。第2:期末成绩相比较其他班级比较突出。教改班的卷面成绩优秀率、良好率明显高于非教改班,卷面不及格率教改班明显低于非教改班。这也从一个侧面很好地反映出,力学建模能力培养对学生学习兴趣提高起到积极正面的作用。第3,学生反映较好。每一学期期末复习阶段都要求各组提交“材料力学问题与建议反馈”,从中可知学生对加强力学建模能力是非常认可的,有的意见如下:“老师的教学方法,方式很好,能让学生投入到其中,也是我们做人的榜样”、“这种方法很好,让我感觉材料力学不是很吃力,效果很好。”另外在同学走上讲台进行力学建模汇报时,学生都给以热烈的掌声,这也反映学生对力学建模活动的认可程度,如果严格地评价这些力学建模分析报告,有的还不完善,甚至个别还有理论方法方面的错误,但是在这里不能苛求这些刚结束材料力学课程学习的学生,而是强调应用材料力学知识分析工程实际问题的意识和能力,以及学生们在团结完成报告过程中的心灵碰撞所产生的火花。

总之,教师作为实施教学创新的主导,要不断更新教学理念,不仅要有丰富的知识结构和较高的学术水平,还要具有较高的力学建模的能力和敏锐性,不断为材料力学教学提供更多力学建模案例,这样才能在力学建模分析时深入浅出,做到润物细无声,真正形成学生力学建模能力培养的源头活水。

参考文献:

- [1]张秀英,浅谈材料力学教学中加强力学建模能力的探索与实践.2017.
- [2]刘青云,探讨材料力学教学中加强力学建模能力的探索与实践.2018.

