

综合性实验与学生创新能力的培养

陈亮亮, 李建华, 陈国新

(新疆农业大学 水利与土木工程学院, 新疆 乌鲁木齐 830052)

摘要:实验教学作为一种重要的教学手段,应不断创新,才能满足创新人才的培养要求。结合国内高校实验教学现状,在系统总结材料力学实验教学存在问题的基础上,提出了基于创新能力培养的材料力学综合性实验教学模式。实践表明,材料力学综合性实验既能满足学生实验教学的需要,也能锻炼和提高学生的动手操作能力和创新能力。

关键词:综合性实验;创新能力;材料力学;实验教学

中图分类号:G642

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2015)04-0084-03

按照《教育部关于进一步深化本科教学改革全面提高教学质量的若干意见》(教高[2007]2号)文件精神,深化教学内容改革,要坚持知识、能力和素质协调发展,继续深化人才培养模式、课程体系、教学内容和教学方法等方面的改革,实现从注重知识传授向更加重视能力和素质培养的转变。高校应结合自己的办学思路、办学模式以及办学条件,积极采取各种有效措施,以增加学生自主学习的时间和空间为手段,以拓宽学生知识面为目的,增强学生学习兴趣,完善学生的知识结构,支持学生个性发展。努力创造条件,组织学生参与创新性实验和实践,注重提升学生创新精神和创新能力。

实验教学作为一种重要的教学手段,应不断创新,才能满足创新人才的培养要求。实验创新就是在实验的内容、方法、手段方面,通过创造与革新,使之具有与原有实验不同的新的实质与形式,在开发学生智力、激发学生学习兴趣、提高学生分析和解决实际问题的能力等方面起着重要作用,对创新型人才培养具有十分重要的意义。本文结合目前高校实验教学现状,在系统总结材料力学实验教学存在问题的基础上,提出了基于创新能力培养的材料力学综合性实验教学模式。实践表明,材料力学综合性实验既能满足学生实验教学的需要,也能锻炼和提高学生的动手操作能力和创新能力。

1 材料力学实验教学中存在的问题

目前材料力学实验教学中存在的问题主要有3个方面:一是高校的教学模式存在重理论、轻实验的现象。学校评价学生的标准通常是学生的考试成绩,而对学生的动手能力、创新能力考核不多。因为在指标量化、程序操作上也有一定难度^[1]。二是理论教学课时多、任务重,没有充分的时间开设实验课程。材料力学课程是一门重要专业基础课。主要讲授材料(单根杆件)在轴向拉、压、弯、剪、扭等基本变形和组合变形作用下的强度、刚度和稳定性问题。新疆农业大学现行的教学大纲计划学时是78学时,其中包括8~10学时的实验。该课程理论性和实践性都很强,学习时既要具备一定的分析计算能力,还要在实验中掌握实际动手操作的基本技能,把看到的实验现象和得到的实验数据上升到理论上加以分析,才能与材料的力学性能联系起来,得到对工程实际有用的结论。三是实验课中验证、演示性实验较多。在实验课进行过程中教师讲解时间较长,学生往往按照老师安排好的步骤进行实验就可以得

收稿日期:20141120

基金项目:新疆水利水电工程重点学科基金(xjsgczdxk20101202);新疆农业大学实验室建设与管理改革项目“基于大学生创新项目的实验室开放的研究与实践”

作者简介:陈亮亮(1981-),男,新疆石河子人,博士生,副教授,主要从事固体力学理论和实验教学与研究。

到数据,而对为什么要采用这样的实验方案、如何利用数据证明理论知识、实验要达到什么目的等问题思考较少。这就使得学生的创造能力和潜在的自学能力得不到充分的发挥,从而影响学生的学习兴趣。

2 综合性实验与学生创新能力的培养

2.1 综合性实验的定义

教育部在 2007 年发布的《普通高校本科教学工作水平评估方案》备注栏中标明:综合性实验是指实验内容涉及本课程综合知识或与本课程相关的课程知识的实验。综合性实验是对学生进行实验技能和方法的综合训练,其实验内容须满足下列条件之一:涉及本课程的多个知识点,涉及多门课程的多个知识点,多项实验内容的综合。由此可见,综合性实验是建立在验证性实验的基础上,综合运用相关知识或实验方法、实验手段对学生的理论学习、实验技能与思维方式进行全面训练的一种复合性实验。其特点就在于实验内容的复合性、实验手段与方法的多样性^[1]。

2.2 开设综合性实验的目的和基本要求

开设综合性实验的目的,就是为了通过实验课程,培养学生的综合应用能力、理论与实际相结合的能力、创新能力。验证性实验侧重于验证某一定律、某一个结论或单一的基本操作、基本训练。综合性实验是相对于验证性实验而言有启迪思维和开发潜能的功能和作用,通过实验内容、方法、手段的综合,使学生灵活应用掌握的知识,培养综合考虑问题的思维方式,达到能力和素质综合培养的目的。

通过综合性实验达到培养学生创新能力的目标不是轻易能够实现的。其中的关键是如何引导学生进行主动学习,提升学习的内在驱动力。这就对综合性实验本身提出了很高的要求^[2]。可从实验的内容和教学方法上入手。首先,实验的内容要能吸引学生,使学生产生进行实验学习的兴趣。要做到这点,就必须赋予实验内容一定的特点,比如先进性、趣味性;再或者是结合地方特色的实际工程,自己开发设计的实验。其次,实验的教学方法要有特色。主要体现在要求学生自己动手准备实验,不让学生事先知道实验结果,引导他们综合运用所学知识去分析和解决问题^[2]。

2.3 综合性实验实例

电测实验是材料力学实验中的必做实验,例如用电测法测试低碳钢的 E 值和 ν 值、测试纯弯梁横截面的弯曲正应力和弯扭组合的主应力等实验。实验的目的是通过实验让学生掌握这种实验方法。因为电测法不仅用于验证材料力学的理论,而且作为一种重要的工程测试手段,为解决工程实际问题及从事科学研究提供了良好的实验手段。但在实际的实验过程中,测试材料的选取、测试构件的选择包括贴片和接桥都是实验教师在做实验前准备好的,学生在做实验的过程中只是按照预先给定的荷载逐级加载测试,得出实验测试结果与理论值对比计算相对误差。这样的实验只是在重复操作仪器,对于学生真正掌握电测方法并没有起到作用,致使一旦连线或贴片出现问题,学生的实验结果就出现很大误差。

以电测法为基本内容的综合性实验就应该从电测法的基本原理出发,先对构件进行理论分析,再设计接桥、贴片和加载的方式,按照设计好的方式贴片、连线,最后进行加载和测试。这是电测法的完整过程,其中每个步骤的设计和完成质量都会直接影响到测试的结果。实验教师在实验前提供构件(如不等边角钢或是工字钢等)、指定方法(如电测法)、指定任务(如测量角钢材料的弹性模量和泊松比或确定该角钢的形心主轴等),学生通过自由结合形成 3~5 人的小组自主完成实验。

实践证明这是完全可行的,在 2010 年首届全国大学生基础力学实验竞赛中,我校参赛学生第一次自己设计实验方案,自己动手贴片、连线,并对构件进行加载和测试,实用性大大增强。这样的实验既增强了学生的专业兴趣,满足实验教学的需要,同时学生的各方面能力也在实验中得到大大提高。真正实现了学生在实验活动中由被动变为主动,由“要我做实验”变为“我要做实验”。

3 问题与思考

综合性实验也有其自身的局限性,在实际开设中存在着许多矛盾,具体表现在以下三个方面^[3]:一是综合性实验的耗时较长。综合性实验通常需要一个较长的准备阶段和执行过程,而学校安排的课时

是有限的,这之间的矛盾使得综合性实验开展存在阻力。二是实验室的条件有限。如果上百位学生同时预约进行综合性实验的操作,实验室的空间和仪器设备就显不足了,也会给实验室的组织管理带来很大的压力。因此,在一门课程中,不可能开设过多的综合性实验。三是实验经费有限。综合性实验教学不仅需要建立有一定规模的实验室,添置必要的仪器设备,还要消耗大量的人力和原材料,这些都需要资金作后盾。但大部分学校实验经费是有限的,不可能让学生开展大量的综合性实验。

实际上,我们从开设综合性实验的目的出发,并不一定要有很多大型的、需时很长的综合性实验,只要开设的实验能够引导学生去主动学习、主动思考、主动联想,就都能达到培养学生创新意识的目的。也可以有目的地去改造一些验证性实验,用综合性实验的要求和理念去改造,使它们变成小型的综合性实验。使它们达到既能促进学生知识和技能的发展,又能培养学生的创新意识的功能。还可以将综合性实验和大学生创新项目结合起来,不仅使得综合性实验的内容不断更新,也可以从一定程度上缓解实验耗时较长和实验经费有限的矛盾^{[4][5]}。

4 结语

为使综合性实验项目起到培养学生创新能力的作用,综合性实验开设方式需要不断创新。这就需要实验指导教师应广泛参加各类科研课题或相关培训,不断更新知识,熟悉学科前沿,开阔视野,以科研成果和科研项目促进实验教学改革。同时也需要学校加大对实验教学的投入,不断改善实验条件,把行业先进仪器设备以及先进的教学手段引入课堂,这样才能让学生通过实验这个小窗口看到行业的大舞台。综合性实验项目只要合理设置,就能达到培养学生工程综合应用能力与创新研究能力的目的。

参考文献:

- [1] 王书敏,丁武泉,于慧. 开设综合性实验与培养应用型人才的探索[J]. 重庆文理学院学报(自然科学版),2009,4(2):55-57.
- [2] 肖建富,高瞻,李桂新. 综合性实验的界定与作用探讨[J]. 实验技术与管理,2008,25(12):143-145.
- [3] 王少刚,刘仁培,封小松. 开发综合性实验 培养创新能力[J]. 实验室研究与探索,2009,28(9):117-120.
- [4] 吉爱国. 综合性实验教学模式的探讨与实践[J]. 实验室研究与探索,2007,26(1):94-96.
- [5] 黄大明,秦钢年. 专业实验课综合性实验的创新设计与教学实践[J]. 实验室研究与探索,2011,6(4):247-250.

(责任校对 王小飞)