

培养模式

土木工程专业大学生参与“大学生创新性实验计划”的模式与效果分析

贾穗子, 徐能雄

中国地质大学(北京) 工程技术学院, 北京 100083

摘要: 本文以实际工程为背景, 将土木工程专业“大学生创新性实验计划”(简称“大创”)与教师承担的国家或省部级科研项目关键技术的研发相结合, 归纳了影响“大创”项目实施效果的四个要素, 提出了土木工程专业“大创”项目实施的三种模式。以笔者指导的“大创”项目为例, 探讨了“大创”项目实施模式中“大工程下实践化研发模式”的五个要点, 分析了实施效果。结果表明, 以“大创”形式让土木工程专业大学生参与教师科研课题的创新性实验, 是拓展大学生创新思维, 提升创新意识, 培养创新能力的重要途径, 是推进科研与教学互动和深化内涵发展的有力支撑。

关键词: 土木工程; 大学生; 创新性实验计划; 实施效果

中图分类号: G640

文献标识码: A

文章编号: 1006-9372(2018)03-0023-03

DOI: 10.16244/j.cnki.1006-9372.2018.03.007

Title: Analysis on Pattern and Effect of Participation in College Students Innovative Experimental Plan for College Students Majoring in Civil Engineering

Author(s): JIA Sui-zi, XU Neng-xiong

Keywords: civil engineering; college student; innovation experiment plan; implementation effect

“大学生创新性实验计划”(简称“大创”)的实施, 有助于培养大学生的科研能力和创新意识。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》明确指出, 要提高人才培养质量, 支持学生参与科学研究, 强化实践教学环节。我国《高等教育法》规定: 本科教育应当使学生比较系统地掌握本学科和专业必需的理论基础知识, 掌握本专业必要的基本技能、方法和相关知识, 具有从事本专业实际工作和研究工作的初步能力。可见, 大学生科研能力的培养已成为高校关注的焦点。“大创”项目为大学生参与科研课题的研究提供平台, 有利于激发学生的科研创新意识, 培养创新实践能力, 为解决本科层次工科人才“工程性”与“创新性”缺失的问题提供了良好的平台和条件, 加强了教师与学生之间的交流与合作, 寓教于“创新性实验”^[1-4]。

“大创”项目应有计划、有目标、有考核地实施, 强化实践, 学以致用。针对土木工程专业的

学生, “大创”项目是同学们未来从事工作的一个历练, 其实质就是“工程性”与“创新性”训练的一门课程, 对培养学生的创新能力和专业兴趣具有重要作用。我校将“大创”作为大三学生的必修课, 纳入教学计划, 设置科研学分。按照学校相关文件精神, 依据学生自愿、学生和教师双向选择原则, 每个学生都要作为主持者或者作为参与者参加1项“大创”项目, 每个项目最多6人形成一个团队, 小组成员分工明确, 若达到考核要求, 可获得2个创新学分。由于专业基础课学习任务在大三阶段基本完成, 参与“大创”项目能够及时将所学到的专业基础理论知识结合实践进行深化。

一、影响“大创”项目实施效果的4个要素

1. “大创”项目的个性化培养

“大创”项目的个性化培养是决定实施效果的第一要素, 是指导教师发挥“导”的作用的关键所在。“大创”指导教师应预先根据自己的科研课题拟定研究方向, 并向小组成员详细介绍课题的研

收稿日期: 2018-03-10; 修回日期: 2018-05-08。

基金项目: 北京高等学校教育教学改革项目(2015-ms130)。

作者简介: 贾穗子, 女, 讲师, 主要从事装配式结构抗震节能一体化的教学与研究工作。

投稿网址: www.chinageoeducation.net.cn 联系邮箱: bjb3162@cugb.edu.cn

引用格式: 贾穗子, 徐能雄. 土木工程专业大学生参与“大学生创新性实验计划”的模式与效果分析[J]. 中国地质教育, 2018, 27(3): 23-25.

究背景及意义,以及拟解决的关键科学技术问题。土木工程专业教师承担的科研课题面向实际工程的应用型课题较多,这种情况下应引导学生分析研究课题的社会价值、经济价值、环境价值,提高学生从事科研的积极性和主动性。研究小组成员结合自己的兴趣及所学专业情况,在教师指导下发挥各自特长,做好任务分工。在每个学生都必须参与创新性实验基本要求基础上,指导教师要充分了解每个小组成员的发展需求,在分工中有所侧重,实施个性化培养,对于本科毕业后选择参加工作的同学可多承担一些实际操作性强的研究,而对于选择继续攻读研究生的同学可多承担些理论分析工作。

2. “大创”项目与导师科研课题的融合

“大创”项目与导师科研课题的融合是决定实施效果的第二要素。土木工程专业指导教师的科研课题,往往结合实际工程进行应用技术研究,使得大学生能够较早地接触实际工程,进行科研训练,有助于提高学生的创新能力和解决实际工程问题的能力,达到学生创新创业能力提升的训练目标。

3. “大创”项目的选题

“大创”项目的选题是决定实施效果的第三要素。土木工程专业“大创”项目选题的核心问题,就是应结合“大工程”选题。以“装配式轻钢-轻墙结构”研发为例,这种新型结构体系是笔者研发的一种适于村镇低层住宅的新型装配式轻钢框架-组合墙结构体系,指导的“大创”项目为“低周反复荷载作用下装配式轻钢-轻墙结构承载力计算”,是研究该新型结构体系抗震性能的关键技术的重要组成部分。该“大创”项目选题的特征:(1)研发一种新型抗震节能农房结构,具有量大面广的“大工程”的选题内涵;(2)研发装配式新型农房结构,具有“像造汽车一样造房子”的工业化建筑特征,新型工业化建筑体系的研发同样具有“大工程”的内涵;(3)研发的轻钢框架-组合墙结构,利用了再生混凝土材料,再生混凝土是建筑垃圾废弃混凝土资源化的产品,建筑材料资源化循环利用,具有“大工程”的属性;(4)研发的新型绿色农房结构围护墙体是抗震节能一体化墙体,建筑从建造到运维全过程的能耗在全国总能耗中约占30%,低能耗建筑技术的研发显见更具“大工程”的属性。

4. “大创”项目的分工合作

“大创”项目的分工合作是决定实施效果的第四要素。学生分工合作完成“大创”项目,在完成项目研发过程中,培养学生的团队合作精神。在

明确各成员任务分工后,大家查阅相关文献资料,项目负责人汇总问题,小组讨论分析,经归纳总结形成研究思路

二、土木工程专业“大创”项目实施的3种模式

1. 大工程下实践化研发模式

旨在克服学生培养脱离工程和实践的弊端,结合大工程的实验研发,包括工程模型实验和工程现场实验研发,师生共同面对工程一线关键技术问题挑战,在解决大工程关键技术问题过程中,实现师生创新思维的碰撞与沟通,激发学生创新灵感。

2. 大工程下群体型研讨模式

旨在克服师傅带徒弟模式的弊端,发挥学生群体创新与团队作用,师生群策群力,共同研讨,触类旁通,发现问题,解决问题,推进个体创新与群体创新互动发展。

3. 大工程下开放式培养模式

旨在克服“闭门造车”研究模式的弊端,结合大工程和产业化集成技术研发、校外专家、校内导师和学生互动的方式,探究科学与技术问题,丰富了工程案例,引领了工程方向,开拓了创新视野,提升学生解决实际工程问题的创新能力。

本文的“大工程”指社会经济价值大的工程,一是指“鸟巢”“中国尊大厦”“三峡大坝”“京沪高铁”“秦岭隧道”等重大工程;二是指量大面广的工程,比如绿色农房抗震节能结构,我国农房占全国房屋总面积的50%,历次大地震农房破坏和倒塌是造成人民生命财产重大损失的根源,新型抗震节能农房的研发是重大的民生工程。

三、土木工程专业“大创”项目的5个要点及实施效果

以笔者指导的土木工程专业大学生“大创”项目“低周反复荷载作用下装配式轻钢-轻墙结构承载力计算”为例,从项目选题到实施过程,探讨了“大创”实施模式——大工程下实践化研发模式的5个要点,并分析了实施效果。

1. 大工程下实践化研发模式的5个要点

(1)“大创”项目必须结合工程实际,明确研究分工,恰当安排研究内容,合理确定实施方案。首先根据学生的知识水平和兴趣,确定学生能力范围之内的研究内容。在阅读文献环节,引导学生通过查阅装配式结构中包含绿色环保、高效节能、梁柱节点、组合结构、装配式钢框架、装配式钢-混凝土组合结构、组合剪力墙等关键词的相关文献,充分了解所研究结构领域的发展现状,总结类似结构承载力计算方法。针对拟研究的问

题,教师与学生沟通和研讨,制订出可行的研究方案和合理的进度安排。在方案实施过程中,按照进度安排,通常每半个月和指导教师沟通一次,遇到问题随时沟通并及时解决,保证课题研究顺利有效地开展。同时,应根据学生在参与课题过程中表现出的科研能力,灵活调整难度,以充分调动学生的科研积极性。

(2)“大创”项目的特点在于“实验”,教师要引导学生对“实验”从感性认识向理性认识发展。组织学生观看装配式轻钢-轻墙结构房屋,讲解结构抗震性能试验试件的制作要点,观看低周反复荷载下轻钢-轻墙结构试验全过程的影像资料,观摩类似结构试验现场,了解试验加载装置和数据采集系统,掌握试验测试方法。

(3)“大创”项目的数值仿真是学生未来进行科研的基本技能,需要加强训练。组织学生学习相关的有限元分析软件,掌握专业软件的应用,对学生的毕业设计同样是重要的,这样可将“大创”项目对学生创新能力的培养与理论教学实践环节相统一,相互支撑,全方位构成大学生创新创业能力的培养体系。

(4)“大创”项目实施要有工程目标,研究内容源于工程,研究成果高于工程并用于工程。让学生在装配式轻钢-轻墙结构低周反复荷载试验数据基础上,进行装配式结构正截面承载力计算和斜截面承载力计算方法研究,建立承载力计算模型和理论公式,并结合国家现行组合结构设计规范(JGJ138-2016)中相关公式,提出用于工程设计的装配式轻钢-轻墙结构承载力计算方法。

(5)“大创”项目实施中,必须与学生已学过的基础理论知识相结合。

2. 实施效果

(1)提高了学生发现问题和分析问题的能力。学生参与结构创新性实验后,发现了诸多问题,比如:钢筋混凝土原理课程中的钢筋混凝土梁和柱,由于混凝土抗拉强度显著小于抗压强度,不符合材料力学与结构力学中材料各向同性的假定,混凝土开裂后不再符合材料是连续的假定;“大创”项目研发的轻钢-轻墙结构的轻钢框架,采用强化型装配节点时,框架节点基本满足“刚结”的假定;轻钢框架柱采用轻型钢管再生混凝土柱时,

框架柱由钢与混凝土两种材料组合而成,不再符合材料力学中材料是均匀的、各向同性的假定;轻钢-轻墙结构抗震试验中,结构产生了较大的侧移变形,不再符合结构变形是微小的假定,此时结构受力的二阶效应已不可忽略,等等。正是由于这些发现,激发了学生研发新型工程结构的兴趣。

(2)提高了学生解决问题的能力。学生参与结构创新性实验后,将所学的工程图学、土木工程材料、材料力学、结构力学、房屋建筑学、钢筋混凝土结构、钢结构等课程的知识点有机结合,融会贯通,并在此过程中提升解决问题的能力。

(3)提高了学生创新能力。由于“大创”项目要求通过创新性实验解决实际工程问题,特别是新型抗震节能结构的关键技术问题,结合创新性实验,学生对新型结构的受力分析理论模型产生了浓厚的兴趣,并建立了承载力计算模型,推导了计算公式,明显提高了学生理论结合实际创新能力。

(4)提高了学生综合素质。学生综合素质的培养,应贯穿于整个培养过程中,学生参与“大创”项目,对提高学生的创新意识、团队精神、实践能力等综合素质,起到了关键的推进作用。

(5)以“大创”形式让大学生参与教师科研课题的创新性实验,促进了科研与教学的互动与深化内涵发展。

四、小结

本文以实际工程为背景,将土木工程专业“大学生创新性实验计划”项目与笔者承担的国家自然科学基金项目关键技术的研发相结合,归纳了影响“大创”项目实施效果的4个要素,提出了“大创”项目实施的大工程下实践化研发模式、大工程下群体型研讨模式和大工程下开放式培养模式3种模式。以笔者指导的“大创”项目“低周反复荷载作用下装配式轻钢-轻墙结构承载力计算”为例,探讨了“大创”项目实施模式中“大工程下实践化研发模式”的5个要点,分析了实施效果。结果表明,以“大创”形式让土木工程专业大学生参与教师科研课题的创新性实验,提高了大学生发现问题、分析问题和解决问题的能力,拓展了大学生创新思维,提升了独立思考、勇于实践的能力,推进了科研与教学的互动与深化内涵发展。

参考文献:

- [1] 梁明强,李俊云,李廷勇,等.“大学生创新性实验计划”的实施现状与问题分析[J].中国地质教育,2017,26(3):75-79.
- [2] 赵增迎,张建增,李智,等.“大学生创新创业训练计划”实践的常见问题及解决对策[J].中国地质教育,2017,26(4):70-74.
- [3] 潘欢迎,王志强,彭浩,等.课余科研对大学生创新能力培养及教学效果提升的实践研究[J].中国地质教育,2013,22(3):30-33.
- [4] 张敏,张伟锋,余长洪.大学生科技创新能力培养模式思考[J].时代教育,2016(7):43.