

大型综合实验在大学生创新能力培养中的作用

张兴祥,韩娜,宋俊,西鹏,王宁,刘海辉

(天津工业大学材料科学与工程学院材料科学与工程国家级实验教学示范中心,天津300387)

[摘要] 针对基本型实验在大学生和研究生创新能力培养中存在的问题,通过分析问卷调查结果,探究了开设大型综合实验对创新型人才培养的重要性,研究结论对同类型专业的实验教学改革有一定的参考价值。

[关键词] 大型综合实验;创新能力;实验教学

[基金项目] “纺织之光”中国纺织工业联合会高等教育教学改革项目(2017BKJGLX233);天津市教育科学“十二五”规划课题(66)

[作者简介] 张兴祥(1962—),男,山东烟台人,博士,天津工业大学材料科学与工程专业负责人,教授,博士生导师(通信作者),研究方向为功能材料和高性能材料;韩娜(1981—),女,天津人,工学博士,天津工业大学材料科学与工程学院教授,研究方向为膜材料和纤维材料;宋俊(1978—),男,湖北天门人,工学博士,天津工业大学材料科学与工程学院实验教学中心副教授,材料科学与工程国家级实验教学示范中心副主任,研究方向为纤维材料。

[中图分类号] G642.423

[文献标识码] A

[文章编号] 1674-9324(2020)39-0391-02

[收稿日期] 2019-12-25

根据中共中央、国务院印发的《国家创新驱动发展战略纲要》^[1],2020年我国要跨入创新型国家行列,基本建成具有中国特色的国家创新体系。《纲要》对高等学校的人才培养提出了非常明确的要求:人才培养是高等教育最重要的任务,如何优化人才成长环境,培养更多的创新创业人才是首要任务。全国高等学校本科教学工作会议明确要求做到“以本为本”“四个回归”^[2]。目前,部分高等学校实验教学过程中主要开设基本型实验,包括基础性实验和专业实验^[3],单一类型的实验对学生创新能力的培养作用有限,大学四年级和研究生阶段的学生经常遇到不知如何开展创新性研究的问题,需要花费大量时间进行目的性较差的探索实验,折射出创新素养的育成不够。如何利用现有的实验条件提高本科生和研究生的创新能力,是当前亟待解决的一个难题,也长期得到了学界关注^[4-9]。但目前已经发表的研究结果之间无法直接对比,哪种类型实验更多地影响学生的创新能力培养则没有报道。

针对基础型、综合型和创新型三种类型的实验在学生创新能力培养中的作用进行了对比研究,在对本科生、研究生进行问卷调查基础上,对大型综合实验在学生创新能力培养中的作用进行了探讨和分析。

一、实验的基本类型和学生认可度

为了培养学生的实验技能,从大学一年级起,根据各自专业特色,陆续开设了“无机、物理、有机、物化实验”等基础实验,以及“金属材料、非金属材料、高分子化学和物理、材料近代分析测试和材料科学实验”等专业性实验,逐渐培养学生的基本实验动手能力和素养,取得了不错的教学效果。获批国家级实验教学示范中心以后,组织教学督导专家、实验教师、大四学生和用人单位的代表,对实验教学体系、内容进行了

论证,最终将实验类型分为:基础型实验(单一知识点的验证性实验)^[3]、综合型实验(多个相互关联知识点的验证性实验)和创新型实验(多个内容相互关联知识点的创造性实验)^[9]。为了检验运行五年的效果,设计了调查问卷,在天津工业大学和东华大学材料科学与工程学院及纺织学院的大四本科生、硕士研究生和博士研究生中进行调查,在420余份反馈问卷中,大四本科生占54%,其他为各年级的硕士生和博士生。有95%的受访者认可这种实验分类,并且约40%的受访者完成了大型综合实验,约18%的受访者完成了创新型实验。考虑到硕士和博士受访者中有非受调查学校的生源,开设的实验种类存在差异,这个结果中完成大型综合实验的比例还是很高的。

二、大型综合实验的开设

与开设基本型实验有具体的大纲要求不同,天津工业大学材料科学与工程国家级实验教学示范中心开设大型综合实验的内容相对自由,新增实验经申报、答辩、审核后即可以接收本科生报名,报名人数达到10人以上即可开设。每年都有拟开设的大型综合实验因报名人数不足而未能开设,也有受欢迎的大型综合实验报名人数超过30人,需要分两次开设。大型综合实验的自由申请、开设和弃选,使实验内容得到不断更新。基本型实验的固定开设,自主选择性低,而创新型实验主要是在教师的研究工作室开设,参与的学生主要是拔尖创新实验班和(拟)承担国家级或天津市创新计划训练项目的学生,大型综合实验面向大学三年级全体本科生开设,每名学生要参加完成两个大型综合实验,持续2周时间,不但覆盖面广,而且可以提高参与实验的兴趣性。

目前的大型综合实验中有60%左右是由教师的

SCI、EI收录论文或获奖成果转化而来的,或与其目前承担的国家自然科学基金或天津市自然科学基金项目的研究内容密切相关。受访者中约75%的人认为有必要将学院教师发表的SCI或EI收录论文内容简化为综合型实验,用于本科生创新能力的培养,高达85%的人认为有必要将学院教师获得国家或省部级科技奖励项目的内容简化为综合型实验,用于本科生创新能力的培养,这说明已经掌握了基本型实验培养的技能的学生对创新能力的培养有很强烈的欲望,并对把实验的内容与本院教师的前沿性成果相关联欲求强烈。

三、大型综合实验在创新能力培养中的作用

之前曾研究了运用大型综合实验教学提高大学生实践综合应用能力^[5,6,9,12],但学生对不同实验类型所发挥作用的反馈仅限于口头交谈,反馈结果不全面,这次问卷中专门设置了相应的问题。在回答哪类实验对你完成毕业论文最重要时,三种类型实验的支持率分别为63%、76%和70%,这说明经历了基本型实验的锤炼后,大型综合实验对学生完成毕业论文的作用稍优于创新型实验。在已经有论文发表的受调查学生中,三类实验对发表研究论文的重要性分别为49%、64%和81%。对于发表论文这种创新性要求更高的工作而言,创新型实验是在教师的研究室中完成的^[9],环境开放,研究生和教师的指导作用不可低估,获得比较高的支持率,说明学生对大型综合实验在创新能力培养中的作用还是比较明显的。

四、小结

综上所述,针对各自专业学生的特点,适当增加大型综合实验数量和难度,以教师承担的国家自然科

学基金和省部级自然科学基金的研究内容为方向,将发表的SCI、EI论文进行简化,作为自主设置的大型综合实验内容,即使不能保证实验的顺利完成,对于促进大学生创新能力的培养,调动实验教师的教学积极性,仍然是有积极意义的。

(致谢:东华大学材料科学与工程学院张耀鹏教授、纺织科学与工程学院徐广标教授协助完成问卷调查,特表感谢)

参考文献

- [1] 中共中央国务院.《国家创新驱动发展战略纲要》[EB/OL].-www.most.gov.cn/k...-2016-5-19.
- [2] 中华人民共和国教育部.坚持以本为本 推进四个回归 加快建设高水平本科教育 [EB/OL].-wenku.baidu.com/v...-2018-10-5.
- [3] 潘清林,黄继武,徐国富,等.材料科学与工程实验教学中心的改革与实践[J].实验室研究与探索,2009(1):11-14,38.
- [4] 黄赛金,谭正德,方正军,等.科学研究与大型综合实验教学结合模式的探索[J].广州化工,2014(14):222-223.
- [5] 宋晓艳,邢金峰,张兴祥,等.复合材料实验教学体系改革探索[J].教学前沿,2013(11):102-103.
- [6] 王文一,赵义平,张兴祥.复合材料与工程专业实验教学改革探讨[J].教育教学论坛,2013(9):57-59.
- [7] 危雪.工程教育专业认证下的大型综合实验课程教学研究[J].教育教学论坛,2016(11):182-183.
- [8] 芦笙,王加友,袁爱华,等.“材料科学与工程”学科开放式创新实践教学体系的构建[J].实验室研究与探索,2011(3):299-302.
- [9] 景志红,孙敏,凌宝萍,等.实施开放实验 培养学生综合、创新能力[J].实验室研究与探索,2016(2):152-154,178.

Function of Large-scale Comprehensive Experiment in the Innovation Ability Training of College Students

ZHANG Xing-xiang,HAN Na,SONG Jun,XI Peng,WANG Ning,LIU Hai-hui

(Material Science and Engineering National Experimental Teaching Demonstration Center,School of
Material Science and Engineering,Tianjin Polytechnic University,Tianjin 300387,China)

Abstract:The importance of large-scale comprehensive experiment in the innovation ability training is investigated by analysis a questionnaire survey,which is based on the deficiency of basic experiment in the training of innovation ability of undergraduates and research students.The results are valuable for the reform of similar professional experiment teaching.

Key words:large-scale comprehensive experiment;innovation ability training;experiment teaching