

开展课外创新实践教学探索与体会

李锡华, 李宇波, 叶险峰, 施红军, 杨建义
(浙江大学信息与电子工程学院, 浙江 杭州 310058)

摘要:实践教学是大学人才培养的一个重要教学环节,实践教学的效果直接关系到学生的理论联系实际与解决实际问题的能力。在正常的教学计划外,利用课余时间开展课外创新实践教学能进一步提升课程实验的教学效果,使课内实验教学得以延伸,形成连贯的课内实验教学与课外实践教学体系。对课外实践教学的开展方式和组织管理模式进行了探索,探索出一条利用课余时间进行创新实践教学和培养学生自主实践能力的有效途径。

关键词:实践教学;创新实践;自主实践;创新能力

中图分类号:G642.0 **文献标识码:**A **doi:**10.3969/j.issn.1672-4305.2020.01.033

Practices and thoughts in the implementation of extracurricular innovative practice teaching

LI Xi-hua, LI Yu-bo, YE Xian-feng, SHI Hong-jun, YANG Jian-yi
(College of Information and Electronic Engineering, Zhejiang University, Hangzhou 310058, China)

Abstract: Practice teaching is a crucial component in talent development in higher education. Its success is directly associated with students' abilities of connecting theories to practice and solving real-life problems. The implementation of extracurricular innovative practice teaching aside from the normal curriculum can further enhance the achievements in experimental teaching, extending it to form a continuous teaching system that combines experimental teaching in class and practice teaching outside the classroom. The implementation methods, organization and management of extracurricular innovative practice teaching are discussed. The effective model is obtained to conduct innovative practice teaching and develop students' innovative and practical abilities in extracurricular time.

Key words: practice teaching; innovative practice; independent practice; innovative ability

大学生创新创业能力的培养,是高等教育面向社会、面向市场经济办学的重要举措。高等学校实施创新创业教育改革是高等教育综合改革的重要内容,是国家实施创新驱动发展战略的需要。而创新创业教育改革落实到教学当中则是一方面培养学生的创新创业意识,同时通过开展创新实践教学提升大学生的创新创业能力。因此,创新实践教学的重

要性不可忽视,尤其是在双创背景下更好地开展创新实践教学的意义重大^[1-2]。但是在目前的培养方案中,安排的课程已经是相当饱满了,很难再挤出学时数来安排创新实践的教学,那么如何在不增加教学总时数的前提下进行必要的创新实践教学与训练,需要我们进行思考、改革创新和探索实践。近年来,各类学科竞赛蓬勃发展,通过学科竞赛,强化了教与学的互动,激发了学生开展自主学习,培养创新意识、创新思维和创新技能的热情和潜能^[3]。这几年我们在学校和学院的支持下,开展了以参加学科竞赛为驱动,组织学生课外科技创新团队,利用课余时间开展创新实践教学与训练,取得了较好的效果,摸索出了一条利用课外时间进行创新实践教学和学生创新实践能力培养的有效途径。

收稿日期:2018-09-08 修改日期:2018-11-09

作者简介:李锡华,硕士,副教授,主要从事实验教学与实验教学管理工作。E-mail:lixh@zju.edu.cn

基金项目:浙江省2016年度高等教育教学改革项目(项目编号:jg20160012);浙江省2016年度高等教育课堂教学改革

项目(项目编号:kg20160023) © Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1 创新实践能力的内涵

创新是引领社会进步和发展的动力,没有创新就没有进步和发展。在建设创新型国家、提高民族自主创新能力的道路上,创新型人才培养是关键^[4]。创新是以新思维、新发明和新描述为特征的一种概念化过程,是人类主观能动性的具体表现^[5]。

创新实践能力的内涵主要指人们通过创造性思维和创造性实践,形成物质产品或非物质产品的能力。具体而言,是指发现或提出新问题、新概念、新见解、新方法,通过创新实践活动解决新问题,以及建立新理论,创造新技术、新产品的能力。创新实践能力包含创造性思维能力和创造性实践能力两个方面,主要由创新意识、创新思维和创新实践等方面构成。具体包括获取知识的能力、观察能力、认知能力、分析与判断能力、信息处理能力、动手能力、想象能力、表达能力等。它们之间相互联系、相互影响、相互促进,密不可分,是一个人综合能力的具体体现。在这些因素中,创新意识是先导,创新思维是关键,创新实践是实现创新结果的途径和具体活动。创新意识是引起创造性思维的前提和条件,有了创新意识才会进行后续的创新活动,创造性思维是创新意识的必然结果。而创新实践是重点,创新的最终目标是要以创造性的方法与技术解决实践中的具体问题,从创新行为上反映创新的综合体现^[5]。

2 目前创新实践教学存在的不足

实践教学应具有相对独立的教学体系,但现在许多学校仍将实践教学看作是理论教学的辅助手段,根据理论教学的安排来确定实践教学环节。以课程实验为例,学生虽然参与了实验教学活动,但实质上是处于被动接受的状态,学生按照教师的布置或者指导书上的步骤,按部就班,完成实验操作^[2]。虽然在某些实验课中开设设计性和综合性实验,但实验内容受限于课程教学内容,缺乏让学生自主进行创新思维与自主实验的空间。因此学生的学习主动性、积极性受到一定的限制,实践的内容也局限于课程相关内容,创新空间有限。这样的教学方式不仅不利于培养学生的应用能力,而且对于学生创造力的培养也是不利的。从而导致学生缺乏“创造性”实践能力的培养。

课程外,虽然提供了诸如科研训练计划、各种学科竞赛之类的实践机会,但总体来看缺乏组织与系统性,对学生的指导与管理也存在不足,学生的创新实践能力培养有待加强^[6]。因此,开展大学生创新实践教学,让学生真正地在具体问题、具体实践中积极

思考、主动探索,不断培育个人创新思维,提高分析和解决问题的能力,以加强和提高学生的创新能力,促进学生全面发展和全面成才,是各高校迫切需要解决的重大课题,也是各高校面临的重要机遇^[7-8]。

3 开展课外创新实践教学的问题提出

激发学生兴趣、培养学生实践能力、提高综合素质的创新实践教学方法,是实现创新人才培养目标的关键^[9],针对课程内学生创新实践能力教学与培训的不足,我们提出,成立学生课外科技创新团队,用课余时间的创新实践教学来补充,通过自主设计创新实验,让学生在自主选题和设计方案的过 程,培育创新意识,培养自主学习能力、创新科研思维和能力,开展创新实践训练^[10-11]。学生课外科技创新团队每学期开学初招收有充裕课余时间、对创新实践有浓厚兴趣的同学进入该团队,在课外进行创新实践教学与训练^[12]。这样形成了课内课程实验教学与课外创新实践教学的连贯性的教学结合,课外创新实践教学的侧重点也转到注重“启发、自主、探索、创新、实践、收获”上,引导学生独立思考、自主学习,激发学生的创新兴趣和潜能,增强其研究性学习以及终身学习能力,提高其创新实践能力。在教学的过程中,鼓励学生积极参加科学研究,促进学生与教师的近距离交流,促进学生接触和了解科技发展的最新动态。同时,鼓励与支持学生积极参加其他科技创新活动,让学生们感受到创造的乐趣,锻炼自主创新、坚韧不拔的毅力和品质^[4]。

这样的课外实践教学方式一方面不占用正常教学课时,另一方面进入这个团队的学生都有浓厚的科研创新兴趣,也有充裕的课外训练时间,课外创新实践能力教学的效果能够得到保障。

4 创新实践教学的探索与实践

开展学生课外创新实践教学首先要有好的创新实践项目,才能吸引学生参加;其次要物色和组织有兴趣的学生参加;第三,要有创新实践平台—实践场地和实验经费的支持;最后,要有有效的组织管理和技术指导。

4.1 创新实践项目

创新实践项目不同于课程的实验项目,课程实验项目很明确某个实验项目涉及到课程的哪些知识点,在内容和实验方法上有所局限。而创新实践项目无论在内容上还是在采用的解决问题的方法与技术上都是不受限制的,也不受具体课程的限制,鼓励采用最新的知识、技术和方法。因此创新实践项目只要规定做什么事和要达到的目标即可,不宜过多



地规定细节要求,要留给學生广阔的自由想象和创新的空間,只有这样才能激发和调动学生的积极性和主动性,才能对他们的创新意识和创新思维得到训练和培养。为此我们以参加学科竞赛为目标来设计和确定创新实践项目,这些实践项目是开放性的,在知识上涉及到模电、数字系统、单片机、算法、控制、编程等课程,是名副其实的综合性项目,其采用的解决问题的方法和技术路线由学生自主决定和掌握,同时其实践结果也永远是只有更好没有最好,所以能有效地激发和促进学生积极主动地开动脑筋、查阅文献资料、综合运用知识、探索研究、把实践项目做得深入做得完美,能有效地训练学生综合运用知识解决问题的能力^[13-14]和创新实践能力。

4.2 选拔(组织)学生

为便于开展工作,我们成立了学生课外科技创新团队,下设智能小车队、智能互联组、无线电测向组和其他项目组,分别从事智能小车项目、智能互联项目、无线电测向项目和其他电子系统项目的创新实践。通过学院学生年级大会、实验课程上课期间、团队宣传等方式向广大同学宣传介绍学生课外科技创新团队的运行方式、教学模式、创新实践内容等,选拔有一定实践能力、精力和时间充裕、课程成绩中上(成绩不好的同学应把精力放在课程的学习上)的同学参加。为使团队的技术水平逐步提高并具有传承性,团队中各年级的同学都有,形成一个梯级连贯性,同学之间互相交流与学习,高年级同学带低年级同学。低年级同学以学习必要的知识和体验创新实践的过程为主,高年级同学则以项目小组为单位开展自主学习、实践训练、开发制作项目装置和调试实践,准备参加学科竞赛。

4.3 实践条件保障

开展创新实践教学不仅需要实践经费的支持,还要有实践场地和实验设备等实践条件的保障^[15]。我们的学生课外科技创新团队得到了学院和学校的大力支持,从信息与电子工程实验教学中心划出一间约100平方米的实验室作为团队的实践场所,配备了常用的实验仪器和实践工具,能满足实践过程中制作和调试实践装置的需要。在实践经费方面也给予了大力支持,可以保证充足的实践器材。我们还和TI、Digilent 等公司建立了联合实践基地,在器件和实验开发板的使用上提供支持。因此团队的实践条件是有保障的。

4.4 组织管理与技术指导

学生课外科技创新团队的教学实践活动不占用正常的教学课时,完全是利用课外时间进行的,开放

自主,而且学生分散,各年级都有,因此需要进行严格的组织管理和技术指导。团队管理分为教师管理和学生自我管理两个层面,教师管理层面主要是制定规章制度,定期组织教学与培训、例会等活动,检查实践进展等。学生自我管理则是队长-组长-成员负责制,队长负责整个团队的管理,制定团队中期活动安排和发展规划,协调各小组间的工作;组长负责小组内的管理,制定实践工作进度和阶段性目标,定期组织小组讨论,督促成员按进度要求完成各自的工作,督促成员搞好实验室卫生与实验室安全工作;各成员要积极主动开展工作,和组内成员协作交流讨论实践中碰到的问题和解决方案,准备阶段性小结报告,按小组计划完成自己的工作。

同时我们组织有实践经验的教师担任团队的技术指导,对创新实践做出系统性的规划和组织,技术上给学生做系统性的指导。与软硬件供应商保持密切联系,请他们提供最新的硬件支持和配套的软件技术支持。

5 课外创新实践的效果与体会

学生课外科技创新团队成立两年来,共有2014、2015、2016级三个年级的150多名学生参加,学生们在自主学习、自主实践、探索创新、工程实践等多方面受到了很好的训练,工程实践能力有了很大的提高,也取得了可喜的成绩,多数学生分别参加了全国智能互联大赛、全国学生无线电测向锦标赛、全国大学生机器人大赛 RoboMaster 2018 机甲大师赛、恩智浦智能车比赛、电子设计竞赛等学科性竞赛,获得了包括2018年全国学生无线电测向锦标赛无线电测向机制作项目7个全国一等奖在内的多个全国一、二、三等奖,多个区赛省赛二、三等奖和校赛奖项,获奖学生人数有50多人。另外还获得授权实用新型专利“语音智能遥控器”一项,申请发明专利一项。这些成果充分说明我们的课外创新实践的效果,学生在实践报告的心得体会中写道:“我认为大学期间应该多点这种类型的实践,教师指明大致的方向,然后提供相关资料和器材,自己在实验室里面摸索探究,这样既能锻炼我们的自学能力,这也是将来走出学校所必须的技能,又能让我在一次次遇到问题后拥有勤于思考、善于思考的好习惯,非常感谢教师能提供给我们这样的学习机会与学习环境,使我们的创新意识和实践能力有了很大的提高,大家都受益匪浅。”

开展课外创新实践教学,延续了课程实验教学,使学生在结束正常的实验教学后能够有机会继续开展创新实践,为学生的创新意识、创新思维培养,创

新实践能力的培养和锻炼提供的实践平台,满足了学生开展创新实践活动的需求。开展课外创新实践教学的教师主要是为学生创造实践条件和进行技术指导,不宜在实践的细节上过多干预。在具体实践过程中要放开手脚,给学生充分的创新空间,不强求具体的实践结果而注重实践的过程,摒弃一切对学生思想产生束缚的方法与做法,唯有这样才能活跃学生的思路,大大激发学生的主动性和积极性。从参加学科竞赛取得的成绩来看说明我们的学生课外创新实践教学很有成效。

6 结语

开展学生课外创新实践活动是我们在大众创业万众创新的“双创”背景下探索的一条在不增加教学课时数的前提下加强学生创新实践能力和锻炼的路子,学生开展课外创新实践活动使得在课程实验结束后学生的实践活动能得以延续,是对课程实验教学结果的巩固和提高,实现了课内外的一体化实践教学。

参考文献(References):

- [1] 刘艳,闫国栋,孟威. 创新创业教育与专业教育的深度融合[J]. 中国大学教学,2014(11):35-37.
- [2] 孙莉莉,赵慧娥.“双创”背景下中外高校实践教学的比较与启

示[J]. 产业与科技论坛,2017,16(17):169-170.

- [3] 李国锋,张世英,李彬. 论基于学科竞赛的大学生创新能力培养模式[J]. 实验技术与管理,2013,30(3):24-26.
- [4] 杨爽. 创新创业教育的实践与思考[J]. 教育教学论坛,2017(34):52-53.
- [5] 宋佩维. 卓越工程师创新能力培养的思路与途径[J]. 中国电力教育,2011(7):25-29.
- [6] 邓洪中,周志强. 大学生创新创业教育体系的问题与对策[J]. 创新与创业教育,2014,5(1):33-35.
- [7] 吴晓滨,陈慧英,宋丽萍. 大学生创新能力培养的多维实践平台建设[J]. 信息化建设,2016(6):47.
- [8] 马永斌,柏喆. 大学创新创业教育的实践模式研究与探索[J]. 清华大学教育研究,2015,36(6):99-103.
- [9] 刘长宏,李晓辉,李刚,等. 大学生创新创业训练计划项目的实践与探索[J]. 实验室研究与探索,2014,33(5):163-166.
- [10] 付坤,凌振宝,王金国. 高校工科大学生自主实践创新教育的探索[J]. 实验室研究与探索,2015,34(4):196-198.
- [11] 王晓东,朱华,张亮. 加强实验教学示范中心建设促进实验教学改革[J]. 实验室研究与探索,2015,34(1):150-153.
- [12] 裴尧,王晰,王帅,等. 大学生创新实践与理论课程相结合的实践探索[J]. 产业与科技论坛,2015,14(2):211-212.
- [13] 刘媛. 大学生创新实践教育多层次培养方法的研究[J]. 高教探索,2016(S1):177-178.
- [14] 付坤,李静,高青,等. 高校工科类专业创新实践教育探索[J]. 实验室研究与探索,2016,35(7):221-223.
- [15] 刘艳,孟威,孟令军,等. 大学生创新实践教育模式的探索与实践[J]. 实验室研究与探索,2016,35(1):166-168.

(上接第117页)

析时,不考虑其功率限制,可以只追求理论的正确和数学上完美,但实际的电阻器要考虑其电压应力、电流应力及温度效应等,适当地还原抽象模型中忽略的次要因素。因为在实际系统中,用在主回路的电阻器,它的电流大因而体积也大。而用在控制回路电阻器其功率小,电压应力、电流应力和体积都小。如果仅从电阻值上考虑,肯定会出现很多电路故障。因此这些问题必须被还原和恢复,才能解释实验现象,才能帮助他们跨越理论与技术实践的界限。

4 结语

文中仅从一个专业实训的教学过程中,分析了科学理论与技术之间的特点及其关系,其分析过程和方法对其它实践教学环节有借鉴价值。高校培养的工科学生是国家科技发展和创新的主力军。他们的工程素养和哲学智慧,决定着他们所从事技术领域的深度和广度。虽然培养大学生的科学理论思维是个漫长而系统的工程,但大学四年是培养学生较高工程能力素养的黄金时期。在学校有限的实践教学活动中,只有引导学生正确地理解科学理论

与技术之间的辩证关系,才能将科学理论有效地应用于技术实践中,才能保证他们在以后所从事的工程领域中有更多的技术创新和发展。

参考文献(References):

- [1] 李正熙. 提升高等工程教育的几点思考[J]. 中国高等教育,2006(3/4):60-62.
- [2] 姜丹,张洋,孟庆繁,等. 大学生生命科学创新实验大赛的实践与思考[J]. 中国教育技术装备,2015(2):140-142.
- [3] 吕栋梁,王其军,舒运德,等. 如何让本科生在实验教学中体会和学习创新[J]. 实验室科学,2009,12(1):71-73.
- [4] 刘梦琴,邝代治,冯泳兰,等. 以创新能力培养为核心构建多元化实践教学体系[J]. 实验室研究与探索,2014,33(3):189-193.
- [5] 关士续,申仲英,吴延涪,等. 自然辩证法概论[M]. 北京:高等教育出版社,2003:138-198.
- [6] 张礼建. 科学哲学与理工科大学生科学思维培养的关系探索[D]. 重庆:西南师范大学,2001.
- [7] 陈宏民. 系统工程导论[M]. 北京:高等教育出版社,2010:41-49.
- [8] 陈伯时. 电力拖动自动控制系统[M]. 北京:机械工业出版社,2008:52-84.
- [9] 邱关源. 电路[M]. 北京:高等教育出版社,2007:7-16.