

工程认证背景下基于以赛促训的途径 提升大学生工程创新能力

疏 达, 司武东, 崔祥祥, 王心柔, 王法容, 刘国庆

(安徽工程大学 机械工程学院, 安徽 芜湖 241000)

摘 要:面向工程认证要求的机械类工科大学生培养,以学科竞赛为训练手段,是培养工程创新人才的一种新模式。本文介绍了在以赛促训的基础上,以培养工程创新能力为导向的学科竞赛对培养工科大学生的重要作用,总结了以赛促训对提升工科学子工程创新能力培养的启示。

关键词:以赛促训;创新教育;培养模式;工程创新能力

中图分类号:G424 **文献标志码:**A **文章编号:**2095-4824(2021)03-0009-03

国家高度重视制造业的建设与发展,国务院印发《中国制造 2025》中对制造业的重要性做出了如下阐述:“制造业是国民经济的主体,是立国之本、兴国之器、强国之基。十八世纪中叶开启工业文明以来,世界强国的兴衰史和中华民族的奋斗史一再证明,没有强大的制造业,就没有国家和民族的强盛。打造具有国际竞争力的制造业,是我国提升综合国力、保障国家安全、建设世界强国的必由之路。”在战略方针与目标中还明确指出,创新处于制造业发展全局的核心位置,并就创新能力方面详细列举了 2020 年和 2025 年制造业的主要指标^[1]。此外,工程专业认证对培养学生工程创新能力也有着高度重视,工程教育认证标准中对高校毕业生做出了明确的规定,要求高校大学生在毕业时应具备用自己所学知识和技术分析并解决实际工程问题的基本能力;具有创新意识和对新技术、新产品进行开发和设计的能力^[2]。由此可知,培养创新型人才对于制造业的发展具有举足轻重的作用,而如何提升学生的工程创新能力受到了众多教育工作者的重视,并就此展开了一系列的教学研究工作^[3-5]。在国家制造业战略引领并契合工程专业认证背景下,笔者所在学

校高度重视培养学生的工程创新能力,其中机械制造及其自动化专业于 2018 年通过工程教育专业认证。

创新能力包括创新意识与创新实践,创新意识是指创新原理与方法根植于学生内心,创新实践是指能运用创新原理与方法独立从事工程实践活动^[6]。而学科竞赛是在吸收消化课堂教学内容的基础之上,将所学理论知识用于实际工程问题的创作过程中来,是培养提高学生提出问题、分析问题以及解决问题能力的重要途径。将学科竞赛与工程创新能力的培养目标有机结合,必然能激发学生的学习自信心,提高解决问题的综合能力,并为今后独立从事工程实践打下坚实的基础。

1 学科竞赛中工程创新能力培养存在的问题

实践能力和创新意识提升的关键在于培养,而在实际培养过程中,大学生工程创新能力的培养存在着诸多问题。首先,在学科竞赛实践过程中,教师过于占用主导地位。由于大部分学生在教师的指导下参加学科竞赛,学生没有任何的经验,教师在“不放心”的潜意识条件下,将赛事的具

收稿日期:2021-03-01

基金项目:安徽省质量工程教研项目(2018jyxm0082);安徽工程大学重点教研项目(2018jyxm16)

作者简介:疏 达(1978-),男,安徽枞阳人,安徽工程大学机械与汽车工程学院副教授,博士。

体思路和方法都全盘提供给学生,学生无须也无法表达并实践自己的想法,导致最终真正参与并动手操作的机会很少。这样必然导致学生不能形成自己的思维方式,更重要的是错失了对学生创新能力培养的训练。因此,学生必须要全程参与赛事的整个过程,只有当在通过独立思考后遇到不能解决的难题时,指导教师才提供思路,对学生进行引导。在这个过程中,指导教师尽量扮演比赛的组织者与引导者,而不是参与者,这样的学科竞赛才能对提升学术的工程创新能力大有裨益。其次,实践创新平台难以满足要求。工科大学生的学科竞赛过程中,用于竞赛的作品往往需要大量的实验设备,对仪器与器材的要求种类繁多,有些设备价格不菲,使用及维护费用也需要较多的投入。然而很多高校缺乏设备经费的预算,导致用于实验的设备更新速度慢,现有仪器设备不能让学生充分得到工程训练^[7]。因此,高校应当对设备经费作好充分预算,实时更新必要的重要仪器设备。同时高校还应当多途径去解决这个问题,比如高校可以充分运用产学研合作的模式,积极主动地与知名企业、科研院所加强合作,有效增加学生的实践机会,从而充分培养学生的工程创新能力。

2 学科竞赛的重要性

学科竞赛提高学生自信力。教育部曾发出倡议,鼓励在校大学生广泛参加各高等院校举办的例如数学建模和创新创业等学科性竞赛等各种赛事^[8]。学科竞赛是在学生利用课堂所学的知识基础上,以竞赛的方式,将学生所学理论知识与实际相结合的过程。在此过程中学生通过运用平时所学对问题加以解决,而解决问题的过程就是增强学生课堂学习内容并在此基础上自身获得提升的过程^[9]。有含金量的学科竞赛,涉及的专业知识难度系数大,要求参赛的学生们具有极强的挑战欲望,同时还要具有追求真理的恒心与遭受挫折的勇气。学科竞赛组成员之间,还要有良好的合作氛围,要具备相互沟通与协调的能力。学科竞赛的深入实施,可以有效提高学生的创新意识与创新思维,提高学生运用所学理论知识,深入分析实际问题并解决问题。此外,学科竞赛要求竞赛小组收集整理竞赛课题的各种资源并加以消化吸收,这不仅提高了参赛团队查阅文献的能力,还提升了学生高效阅读文献的能力,促进了学生的自

学能力。因此,通过学科竞赛的训练,学生再遇到新的工程问题,就具备了过硬的心理素质与处理新问题的技能,增强了自信心。

学科竞赛拓宽专业知识,提升科研素养。科研素养是每一位学者必备的基本素养之一,科学素养不是一日之功,是在很长一段时间的学术训练中逐步形成的。科学素养体现在四个方面:“扎实的专业基础知识,敏锐的灵感或想象能力,很强的综合分析能力和无畏而诚实的表达能力”^[10]。学科竞赛的整个过程,可以很好地达到科研素养的训练目的。首先,学科竞赛的内容往往与多门专业课程基础知识密切相关,所以某一专业的学生难以胜任学科竞赛所涉及到的所有专业知识。因此要求学生在竞赛的准备过程中大量阅读相关资料,而后通过自主学习,深化对各门专业基础知识的理解,并且围绕比赛课题展开充分讨论,积累起相关专业知识和把握学科方向的整体认识。大量专业知识的积累,还可以建立不同专业之间的知识链,进而对该方向融会贯通,进一步开展更深入的课题研究。学生也可以在指导教师的引导下,找到解决问题的途径,提升创新能力的培养。这种学习过程,对于开拓学生视野,提高学生解决问题的能力极有帮助。其次,学科竞赛的题目可以从指导教师的科研项目中提炼出来,将科研项目与学科竞赛紧密联系,让学生以学科竞赛为导向,深入实践工程项目,项目实施的整个过程锻炼了学生的想象力,同时也培养了学生敏锐的观察力。再次,学科竞赛中某个主题的解决,先是在对整体内容理解的前提下将主题内容进行分解,这个过程培养了学生的分析问题能力;然后需要在脑海中把各个组成部分的不同特征事物联系在一起,这个过程培养了学生的综合能力。因此,一个学科竞赛题目的训练,能有效提高了学生综合分析问题及解决问题的能力。最后,学科竞赛的结果需要向组织者进行展示,也就是表达出所掌握知识,这是对表达者知识检验的过程,是一种探讨式的学习过程。只有对竞赛题的结果充满自信,对竞赛专题中的专业知识有深刻的理解与把握,才能无畏自信地表达出自己的成果。

3 以赛促训提高工程创新能力的实施

笔者所在学校高度重视通过学科竞赛,提高学生的工程创新能力,加深他们对专业知识的学

习。通过学科竞赛,积极培养学生的创新意识、团队意识,让学生具有求真务实、勇于创新的优良品质,增加责任感,达到在竞争中实现工程创新素质培养的目的。下面以笔者所在学校学生在学科竞赛中设计的机器人为例,介绍了学生的创作过程。图1为笔者所在学校机械专业在学科竞赛中学生设计的仿生攀爬附着机器人。

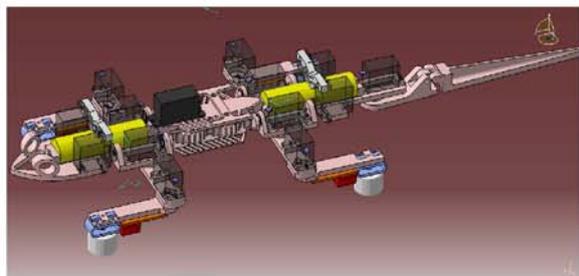


图1 仿生攀爬附着机器人

仿生攀爬附着机器人的创作思路来源于模仿壁虎的运动姿态,着重研究了机器人的主动腰部关节对该类机器人运动的影响。学生们首先通过文献查阅,针对高层建筑的清洗、检修以及太空飞行器的清洁检修和宇宙探索,为改善工人的作业环境,降低作业成本,提出设计攀爬机器人的研究。然后研究了各类爬行动物的攀爬特点,如蛇类及一些昆虫类,通过分析比较最终选定了壁虎的攀爬模式,并深入研究了壁虎的攀爬作用机理。随后,学生们设计了如图2所示的机器人运动简图,并进行了虚拟样机设计和测试,设计内容包括壁虎的爬行步态分析、运动结构、吸附结构、控制方案的设计,使用MATLAB软件进行运动仿真。通过思考,学生总结出了设计的创新点主要体现在两方面:一是腰部关节的设计采用齿轮传动的方式,通过两个转动副将前半身和后半身连接,并实现了两个转动副进行联动控制,实现腰部转动;二是利用对角步态实现了模仿壁虎型机器人的行进速度问题。

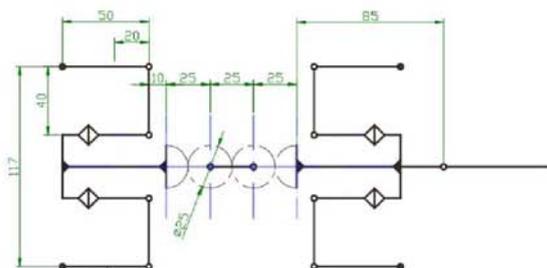


图2 机器人运动简图

学科竞赛的有效实施,考察了学生的综合分析问题和解决问题的能力,有效地培养了学生的工程创新能力,为他们独立面对未来新领域的挑战打下坚实的基础。学科竞赛的举办也为大学生们参加创新活动搭建了平台,提供了支持,在校园里营造了良好的学习氛围,这更有利于激发学生的学习兴趣,达到以竞赛促进教学的目的。

4 结语

以学科竞赛为手段,提高了学生的自主学习能力,学校机械专业的教学效果也得到了有效的改善,这对每位参与学生的工程创新能力的提高具有极大的帮助。在以竞赛的方式展开教学,以赛促训,以赛促学,进一步培养工科大学生的工程及创新能力,契合国家人才战略,符合工程认证标准的要求。

[参 考 文 献]

- [1] 张莹婷.《中国制造2025》解读之:中国制造2025,我国制造强国建设的宏伟蓝图[J].工业炉,2021,43(1):33.
- [2] 姚良.试论基于工程教育认证标准的机械专业课程体系改革[J].科教文汇(中旬刊),2021(1):89-90.
- [3] 岳晓东.大学生创新能力培养之我见[J].高等教育研究,2004(1):84-91.
- [4] 吕营,魏丽娜,邓勇新,等.工程科技创新的人才培养模式研究——澳大利亚查尔斯特大学的启示[J].北京科技大学学报(社会科学版),2020,36(1):51-56.
- [5] 孙运韬,张氢,朱玉田,等.面向工程教育认证的以学科竞赛为载体的高校创新型人才培养研究[J].高教学刊,2020(21):29-32.
- [6] 钟相强,张轩.基于学科竞赛的机械类大学生工程与创新能力培养——以先进成图技术与产品信息建模创新大赛为例[J].凯里学院学报,2017,35(3):157-160.
- [7] 翟懿奎.工科大学生工程实践能力培养与探索[J].教育教学论坛,2018(38):53-54.
- [8] 丛珊珊.浅谈学科竞赛与科技创新竞赛对提高大学生实践能力的思考[J].教育现代化,2017,4(51):148-149.
- [9] 宋光海.学科竞赛对大学生综合素质培养的积极作用[J].文教资料,2012(9):132-133.
- [10] 张万福,李春.以专业课程为基础的本科科研素养的培养与实践[J].教育教学论坛,2020(52):200-201.

(责任编辑:熊文涛)