

文章编号:2095-0365(2019)02-0106-05

论“新工科”背景下工科学生创新能力培养途径

杜静¹, 杨根²

(1. 西安工程大学 机电工程学院, 陕西 西安 710048;
2. 西安工程大学 工程训练中心, 陕西 西安 710048)

摘要:工科学生是我国制造业的主力军,创新能力是衡量学生是否满足“新工科”建设要求、满足中国加入“华盛顿公约”后对工科学生教育培养的要求,是衡量学生培养质量的重要标志。现有的工科培养模式导致人才创新动力不足,不能实现与企业需求的无缝对接,造成资源浪费。本文在讨论新工科背景下工科学生创新能力培养必要性的基础上,提出从学科交叉设置、学科竞赛和创新实践平台搭建三个方面培养工科生创新能力的途径。

关键词:新工科;创新能力;华盛顿协议

中图分类号:G642 **文献标识码:**A **DOI:**10.13319/j.cnki.sjztdxbskb.2019.02.18

一、新工科背景下工科学生创新能力培养的必要性

党的十九大报告指出,社会发展中存在诸多问题,其中创新能力不足就是其中一个问题。2016年中国加入“华盛顿协议”,这为中国工科学生走向世界提供了国际统一的“通行证”,给中国工程教育带来了机遇。但是《华盛顿协议》对毕业生素质的要求反映的是可接受的最低标准,而我国工程人才培养的毕业目标缺乏明确细化,导致《华盛顿协议》对毕业生考察的12个方面中部分是传统工科教育未能全覆盖^[1],其中创新能力的培养和考核就是其中一项。当下,我国正在实施新一轮科技革命与产业变革,“中国制造2025”、互联网、“一带一路”等重大政策,都需要创新性人才。教育部于2017年发布了《教育部高等教育司关于开展“新工科”研究与实践的通知》,并先后形成了“复旦共识”、“天大行动”和“北京指南”。其中“复旦共识”对

高校提出三点要求,一是加快新工科建设和发展,二是积极发挥对工程科技创新和产业创新的主体作用,三是发挥和引领对新技术的催生和对新产业的孕育;“天大行动”提出建立工科发展新模式、构建工科专业新结构、更新工程人才知识体系、创新工程教育方式与手段;“北京指南”提出要更加注重模式的创新。诸多“新”的提出,意在让高校立足当前国家国际发展,更新工科生培养理念、培养模式;根据新理念和新模式的要求,创新教育、教学的方法和手段;更新传统工科课本的知识体系,制定出新的学生培养目标,最终培育出高质量的工科生。简言之,新工科建设背景下培养创新能力是高校培养工科学生的核心目标之一。创新能力也是中国学生发展核心素养的六大素养之一,主要是要求学生在日常活动、问题解决、适应挑战等方面所形成的实践能力、创新意识和行为表现^[2]。综上所述,不论从国际需求、国内发展还是学生个人成长的角度考虑,实践创新能力是当下工

收稿日期:2018-12-14

基金项目:教育部产学合作协同育人项目(201702177095);“纺织之光”中国纺织工业联合会高等教育教学改革项目(2017BKJGLX145);2018年国家级“新工科”研究与实践项目“新工科背景下的地方行业特色高校实习基地共享模式的探索与实践”

作者简介:杜静(1986—),女,讲师,研究方向:大学生创新创业。

本文信息:杜静,杨根.论“新工科”背景下工科学生创新能力培养途径[J].石家庄铁道大学学报:社会科学版,2019,13(2):106-110.

科学生必须具备的能力。

二、传统工程教育培养存在的问题

2016 年 12 月,教育部、人力资源和社会保障部、工业和信息化部关于印发《制造业人才发展规划指南》(教职成〔2016〕9 号)指出,一是传统制造业人才过剩与新工科人才短缺的问题并存;二是现有制造业人才培养质量与企业对人才实际需求脱节;三是企业在制造业人才培养中的主题作用没有充分发挥。2016 年发布的《中国工程教育质量报告》指出,传统工科在规模与结构、质量内涵与支撑要素、顶层设计与动态调整等方面与新工科有一定差距,需要解决企业与毕业生供需平衡、教学、师资队伍、学生综合能力培养人才培养链与国家创新链、产业链不匹配等问题。有关数据统计到 2020 年,新一代信息技术产业人才缺口将会达到 750 万人,到 2025 年将达到 950 万人。这就说明高校对工科生传统教育培养方式需要改变、改进和改良。与新工科相比,传统工科教育有以下特点:

(1)重视课本基础知识的讲授,忽视对学生创新能力的培养。目前诸多高校依然采用传统的教学方法和考试模式,课堂教学与实践教学脱节,学生应用死背硬记方式来应对考核考试或者忙于应对考核考试而占用了所有精力,无暇或不愿意参加社会实践、科研工作和科技竞赛等提升综合创新能力的实践活动。

(2)重视传统课本知识的灌输,忽视对科技发展前沿知识的讲授。各高校由于人力、教学环境等诸多因素的限制,对大部分工科生依然沿用传统知识体系进行培养,不能随着社会科技的发展及时更新专业设置、更新知识体系、更新培养模式,不能将大学生创新能力培养与教师科研项目相结合,不能将前沿的科技成果贯穿于教学过程,开阔学生的视野,未能实现“以学生为中心”的“成果导向教育”。

(3)注重校内封闭的教育模式,轻视了社会对工科学生的培养。学校从经费、人力资源、教学场地等诸多因素考虑,在校内对学生进行系统的理论知识传授。部分高校设有校内实践基地,但是设备老,实践时间短,实践内容少,主要实践侧重于现有设备的操作,对学生实践创新能力提升效果不显著。对于走在科技发展前沿的企业,在校工科生参与实践的机会较少,一是由于学校从学

生安全、经费支持、师资力量等角度考虑,二是企业从投入与产出角度考虑,学生进入企业实践的机会少,对企业的需求、对社会发展前沿的技术了解的甚少,导致所培养的工科生与社会需求脱节,造成精力和资源浪费。

三、创新能力定义及各要素之间关系

党的十九大报告指出,创新是引领发展的第一动力,各企业甚至国家之间竞争的优势凸显在人才方面,赢得创新人才就赢得了发展,而创新人才最核心的素质是创新能力^[3],创新能力自然成为高校培养人才的核心目标。通过文献研读,国内学者对创新能力的理解各不相同,但基本可以归结为三种观点,本文主要以张宝臣、李燕、张鹏等为代表提出的创新能力概念为基础,即认为创新能力是个体运用一切已知信息,包括已有的知识和经验等,产生某种独特、新颖、有社会或个人价值的产品的能力。它包括创新意识、创新思维和创新实践等几部分,通过创新实践,不断为社会提供具有经济价值、社会价值、生态价值的新思想、新理论、新方法和新发明的能力的人才^[4]。具体到工程实践中就是工科人才通过社会实践能够及时发现工程中存在的实际问题,通过实践创新活动来解决这些问题并取得创新性成果。创新能力各要素之间关系如图 1。

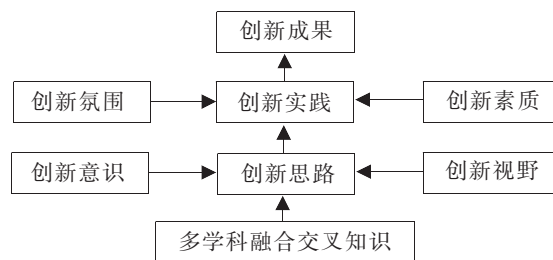


图 1 创新能力各要素之间关系图

通过图 1 可以看出,创新能力中关键的两个因素是创新思维和创新实践,创新思维的产生与学生的创新意识、创新视野和多学科融合交叉的基础知识都有直接的关系。创新意识主要表现为兴趣爱好、情感志趣,创新视野主要表现为对新生事物认识的深度和广度,多学科融合交叉知识对创新思维可行性提供扎实的理论基础。学生只有扎实地掌握了与本专业及与本专业关联的学科知识,自身对现有的学科具有强烈的探索欲望和浓厚的学习兴趣,同时对本专业工科发展有广阔的

视野,才能产生解决新问题的创新思维。新工科背景下国家对创新人才的需求,2015 年李克强总理在政府工作报告中提出的“大众创业,万众创新”理念等都为创新能力的培养提供了很好的氛围。创新素质指创新过程中需要的心理承受力和意志力等非智力因素。只有在浓厚的创新氛围中,将好的创新思维和积极的创新素质投身到创新实践中,才能够产出创新性成果。

四、“新工科”背景下工科学生创新能力培养路径

(一)设置多学科融合交叉的课程体系内容,激发创新思维

新工科建设必须注重学科交叉与融合,而不是学科的不断细分,专业在一定程度上固化了现

阶段人们的思维模式^[5],这对个人的发展和社会的发展都是不利的。新工科背景下面对新经济和新技术的发展趋势,一是要设置适应社会发展的新专业,例如机器人、新材料、新能源、基因工程等新技术,二是升级传统工科,比如将传统的机械升级为智能制造等,使传统专业满足社会需求,降低人才内心需求同企业需求之间的矛盾。顾佩华提出新工科教育范式的优化框架是将各种创新工程教育的理念、质量标准、模式、培养体系、教育教学方法,以及不断更新的教学内容,理工和多学科融合、产学研融合、校企融合、教研学融合等相结合。这就要求高校建立多学科融合交叉的课程体系,促进人才培养从学科专业单一型向相近学科通识型转变^[6]。不论是新设置专业还是传统工科的升级,都要对照社会需求进行培养、进行课程设置,以机械电子工程专业为例,课程设置如图 2 所示。

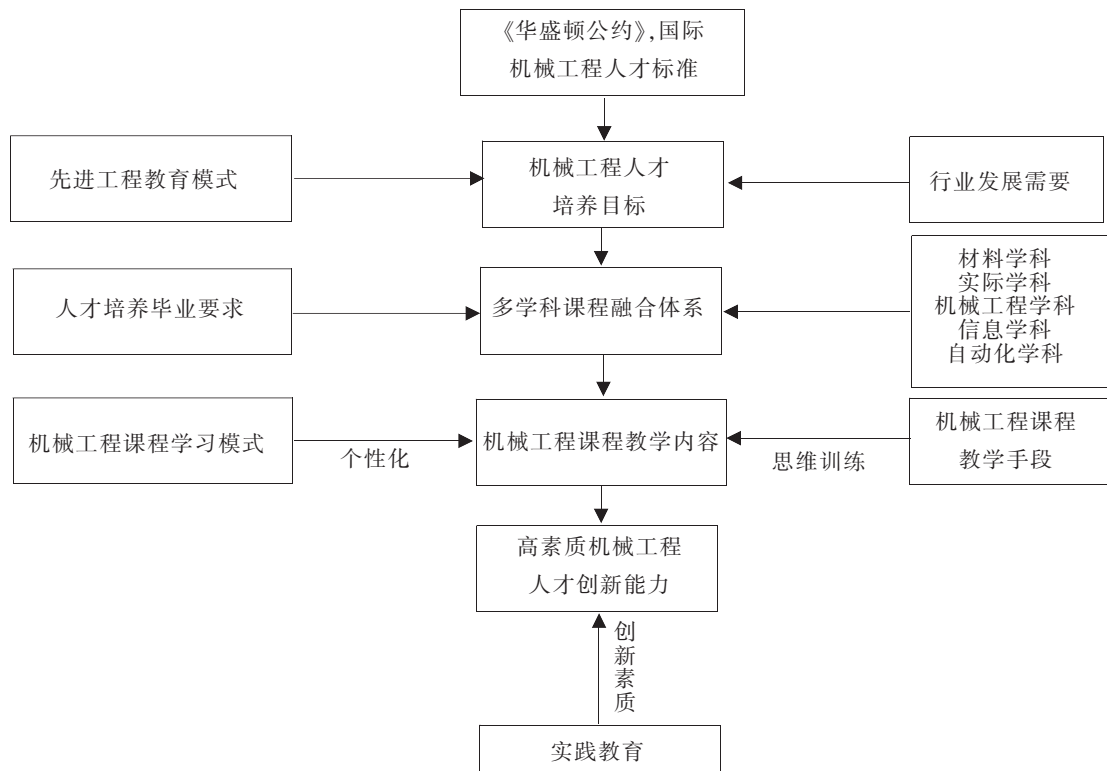


图 2 多学科融合的课程体系

从图 2 可以看出,新工科背景下要满足行业发展需求、满足国际认证标准,必须进行多学科融合交叉课程体系的设置,才能满足学生对专业横向有更远、纵向有更深认识,才能扩宽视野,各高校也需要改变教学方式,例如可以采用探讨式、案例式、分享式等方式授课,采用论文式、调查式、

作品式等方式考核。通过从教到学到考核的全程改变,落实全员育人、全程育人和全方位育人的“三全育人”模式,最终激发学生创新意识、提高创新能力,产出创新成果。同时,高校需要对每个工科生进行高质量的职业素质教育,只有强能力和高素质同时具备的人才能满足行业的需求^[7-8]。

(二)以学科竞赛为依托,增强工科学生创新意识

学科竞赛能够引导学生更加系统的学习专业知识,发挥创新思维,是将所学专业知识用于解决实际存在问题的重要实践平台。实践表明以竞赛为导引的创新型实践教学模式极大地促进了参赛师生的教学理念、知识结构等的交流,在竞赛中培养了一批创新型人才^[9-12]。2017年12月14日,中国高等教育学会《高校竞赛评估与管理研究》专家工作组在杭州预发布《中国高校创新人才培养暨学科竞赛评估结果》,遴选了19类竞赛纳入评估;国家双一流建设实施方案中也提出高校需要培养出能够得到社会高度认可的高质量创新实践人才。高校应顺应时代发展要求,以科技竞赛评估结果为依托,以双一流大学建设为目标,组建专业的指导教师团队,建立完善的学生科技参赛考核制度,营造良好的竞赛氛围。如长春理工大学,以科技竞赛为导向,整合课程资源,加强实验室建设,通过实践发现参加竞赛的学生对前沿知识的掌握和灵活运用方面能力较强^[13]。通过科技竞赛,提升了学生学习相关知识的兴趣,加深对基础理论知识的理解,提高专业知识的综合应用能力,锻炼创造思维,增强创新意识,同时也培养了学生团队合作能力^[14]。

(三)加强校内外创新实践平台构建,提高创新实践能力

马克思曾经说过:“人的思维是否具有客观的真理性,这并不是一个理论的问题,而是一个实践的问题。人应该在实践中证明自己思维的真理性,即实践是检验真理正确与否的唯一标准”。新工科背景下工科学生产生的新思维更需要实践才能检验其可行性,高校作为人才培养的主阵地,更需要进行实践;同时有研究表明充分利用实验室现有的科研设备对培养大学生科研思维、独立思考和动手能力都有很大作用^[15]。具体可以从以下三个方面践行。

第一,加强校内实践平台建设。高校应做到所有实验室对学生全天开放,包括各高校的工程训练中心,并且各台设备应配备专业的实验指导教师,指导教师应结合本学院专业背景和国家竞赛导向,制定相应的可行的竞赛方案,供学生选择,这样学生就有足够的实践场地和时间。同时,

各工科学院根据国际和国内形势、市场需求,改进实验平台建设,满足学生实践需求。

第二,实现本研共同培养模式。实践证明,正确的引导本科生在科学研究中的参与度、重视研究习惯培养、提高团队合作效率、多渠道积累研究背景知识、坚持文献阅读、科学的奖励性激励等多方面的手段,本科生依然可以取得优异的科研成果,提高创新能力^[16]。因此各高校教师应根据自己课题研究内容,选择与学生能力相适应的研究内容,指导学生在课题组的大框架下形成自己的研究思路,课题组成员根据学生个人的知识背景、学习能力和项目结题时间评估其可行性,并指导和协助学生完成项目的研究。学生通过课题项目的设计、实施和结题的全程参与,迫使学生不断主动加快知识更新、优化知识结构、拓宽眼界和视野,不断学习和掌握科学研究方法和技能,激发创新思维,增强创新意识。

第三,高校应重视产学研融合教育培养模式,并推进实践。党的十九大提出要实现高等教育内涵式发展,完善职业教育和培训体系,深化产教融合、校企合作。高校人才培养的目标之一是服务社会经济发展。目前校企协同、校社协同的基本局面已形成,但是企业“短、平、快”的商业化管理及指导形式未能保证育人效果、高校与企业的产学研命运共同体没有形成等问题尚未彻底解决^[17],加之高校传统的“安全”管理模式,目前高校无法实现人才与企业的需求无缝对接,学生不能及时把所学的理论知识用到实践中或及时了解企业发展中存在的问题,就不能发现自己知识结构的漏洞。这就要求高校重视人才培养对社会效益的回馈效率,同时政府也应加强对企业培养学生的制度化考核,要求企业必须加入到大学生培养的过程中,高校研究方向、研究成果必须加入到企业的发展中,不做空理论研究。这样,学生到企业实践可以发现自己短板及时完善自己,也培养了学生的商业和市场意识,明晰职业规划;同时,企业把在发展过程中存在的问题反馈给高校科研组,使高校科研成为企业突破发展瓶颈的有效途径。

五、结语

当下技术和经济的高速发展对工科人才也提出了新的要求。高校作为培养人才的重要阵地,必须遵循“四个回归”原则,对人才培养的目标坚

持正确的政治导向、创新知识体系、推动制度创新,突破传统界限,加强工科生交叉融合课程内容设置,激发创新思维;依托科技竞赛增强创新意识;

依托校内外实践平台提高创新技能。高校、社会和个人共同努力,倾力实现教育报国、教育强国梦。

参考文献:

- [1] 华尔天,计伟荣,吴向明. 中国加入《华盛顿协议》背景下工程创新人才培养的探索与实践[J]. 中国高教研究,2017(1):82-85.
- [2] 林崇德. 中国学生核心素养研究[J]. 心理与行为研究,2017,15(2):145-154.
- [3] 孙峻.“新工科”土木工程人才创新能力培养[J]. 高等建筑教育,2018,27(2):5-9.
- [4] 花慧,陈怡,杨璐. 大学生创新能力培养模式构建[J]. 中国校外教育,2014(3):10-12.
- [5] 陆国栋.“新工科”建设的五个突破与初步探索[J]. 中国大学教学,2017(5):38-41.
- [6] 张海军,张淑兰,戚晓利,等. 地方高校创新创业人才培养模式改革探索与实践[J]. 实验室研究与索,2017,36(8):222-225.
- [7] 朱书卉,睦国荣. 以大学生创新能力提升为导向的训练营模式探索[J]. 中国成人教育,2018(18):63-66.
- [8] 余长春,程怡,程月明. 职业知识生态系统与大学生实践创新能力研究[J]. 职教论坛,2018(5):161-166.
- [9] 摆玉龙,严春满,马永杰. 以学科竞赛为平台的工科创新型人才培养模式实践研究[J]. 中国电子教育,2015(3):23-27.
- [10] 薛艳茹,刘敏,赵彤,等. 依托学科竞赛提高地方院校大学生创新能力[J]. 实验技术与管理,2012(9):170-173.
- [11] 薛永兵. 大学生学科竞赛引领创新型人才培养的研究与实践[J]. 教育现代化,2016,3(37):3-6.
- [12] 李秋明,宋昕,刘志刚,等. 依托智能制造挑战赛培养大学生工程实践创新能力[J]. 实验室研究与探索,2018,37(11):190-193.
- [13] 李明秋,史洪伟. 依托学科竞赛培养大学生创新能力的实践[J]. 职业技术教育,2018,39(23):39-41.
- [14] 李南. 基于大学生科技竞赛的创新创业教育体系构建[J]. 才智,2017(7):220-221.
- [15] 桂小红. 基于科研实践提高大学生创新能力[J]. 实验技术与管理,2018,35(2):21-25.
- [16] 李娟娟,龚敏,王茜,等. 低年级医学本科生创新能力培养的实践及探索[J]. 解剖学杂志,2018,41(3):356-359.
- [17] 滕智源. 新时代高校创新创业实践育人模式的构建[J]. 教育与职业,2018(4):64-67.

Research on Training Ways of Cultivating Innovation Ability of Engineering Students Under the Background of “New Engineering”

Du Jing¹, Yang Gen²

(1. School of Mechanical and Electrical Engineering, Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, China;

2. Training Center for Engineering of Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, China)

Abstract: The technological students is China's principal force of manufacturing industry. The Innovation Ability is a key factor to measure whether the engineering students meet the requirements for the construction of New Engineering, and meet the requirements for the education and training of engineering students after China joins the “Washington Convention”. The existing training mode leads to insufficient motivation for talent innovation, incapable seamless connection with the needs of enterprises, and waste of resources. Under the background of New Engineering, this study discusses the necessity of training the innovation ability of engineering students, and proposes three ways, including discipline-crossing method, subject contest, and the establishment of innovation practice platform.

Key words: emerging engineering; innovation ability; Washington Convention