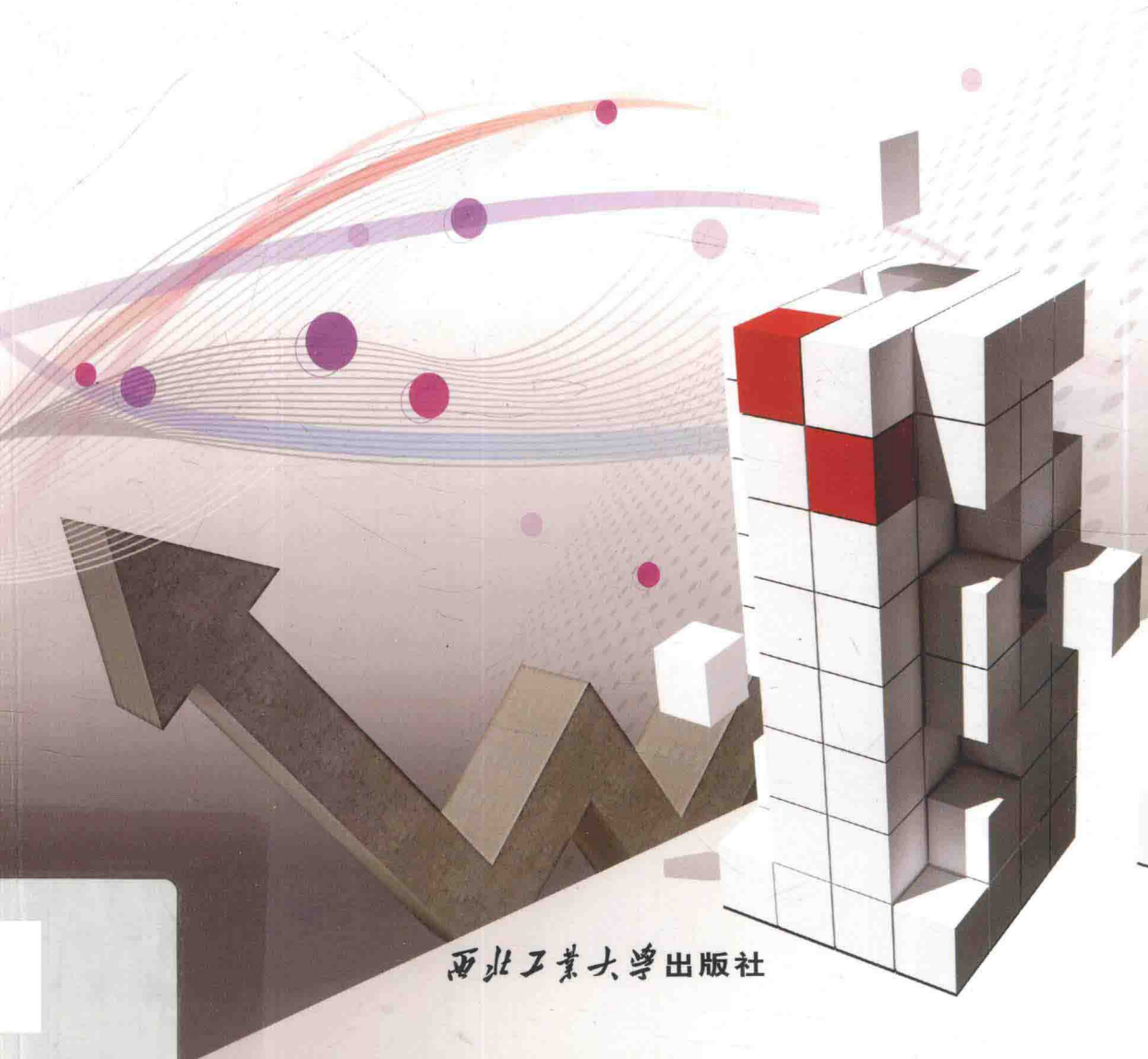


大学生 创新创业项目 理论指导与实践

伍媛婷 殷立雄 黄剑锋 程伟 等 编著



西北工业大学出版社

大学生创新创业项目理论 指导与实践

伍媛婷 殷立雄 黄剑锋 程 伟
曹丽云 蒲永平 刘 辉 杨海波 编著
刘长青 李翠艳

西北工业大学出版社

西 安

【内容简介】 本书包括上、下两篇。上篇首先介绍了大学生创新能力培养的意义、现状、特征、培养目标以及相关培养途径和模式,其次针对大学生创新创业训练项目的目的、意义、内容、相关政策、实施过程和管理以及目前存在的问题等相关内容进行了系统的阐述,第三介绍大学生创新创业项目的申报过程、评审标准以及答辩技巧等。下篇以材料科学与工程专业领域成功的国家级大学生创新创业训练相关项目为例,从电池材料、光催化材料、储能材料、光学材料、复合材料等五方面进行举证,系统地介绍了大学生创新创业训练项目的申请、中期检查及结题全过程。

本书旨在为提高大学生的创新思维及科技创新能力提供有益参考,可供有志于参加大学生创新创业训练计划相关项目的学生阅读参考。

图书在版编目(CIP)数据

大学生创新创业项目理论指导与实践/伍媛婷等编著.

—西安:西北工业大学出版社,2018.7

ISBN 978-7-5612-6165-1

I. ①大… II. ①伍… III. ①大学生—创业 IV. ①G647.38

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 175097 号

DAXUESHENG CHUANGXIN CHUANGYE XIANGMU LILUN ZHIDAO YU SHIJIAN

大学生创新创业项目理论指导与实践

策划编辑:雷 军

责任编辑:朱晓娟

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路 127 号 邮编:710072

电 话:(029)88493844 88491757

网 址:www.nwpup.com

印刷者:陕西奇彩印务有限责任公司

开 本:787 mm×1 092 mm 1/16

印 张:15.375

字 数:374 千字

版 次:2018 年 7 月第 1 版 2018 年 7 月第 1 次印刷

定 价:58.00 元

前 言

党的十七大报告指出,“走中国特色自主创新道路”,并把这一条上升到国家基本战略地位;党的十八大报告指出,“科技创新是提高社会生产力和综合国力的战略支撑,必须摆在国家发展全局的核心位置”。这充分说明,在发展中国特色社会主义事业中,自主创新起着至关重要的作用,充分体现出国家对科技创新的重视程度,国家已把创新创业教育提到国家战略高度。大学生是国家未来的希望,是经济稳步发展的不竭动力,大学生的创新能力决定了一个国家的创新能力,因此,如何培养和提高大学生的创新思维和动手能力显得尤为重要。为了提高现代大学生的创新能力和竞争力,各类科技创新项目和竞赛应运而生。大学生创新创业大赛是“高等学校本科教学质量与教学改革工程”重点建设项目之一,是高校深入开展创新创业教育改革,转变人才培养模式的重要途径之一。本书以国家级特色专业无机非金属工程等材料专业为试点,进行深入探索和实战,以材料科学与工程相关专业大学生创新创业大赛为例进行详细阐述说明。

本书旨在为提高大学生的创新思维及科技创新能力提供有益参考,为有志于参加大学生创新创业训练计划相关项目提供参考指南。本书的内容主要包括上、下两篇。在上篇中,第1章针对大学生创新能力培养的意义、现状、特征、培养目标和培养途径等作了概括性介绍;第2章系统地介绍了大学生创新创业训练项目的目的、意义、内容、相关政策、实施过程和管理以及存在问题等各方面内容;第3章就大学生创新创业训练项目的申请书撰写方法、评审标准及答辩技巧等相关内容的进行了讲解。下篇以大量材料类,包括电池材料(第4章)、光催化材料(第5章)、储能材料(第6章)、光学材料(第7章)、复合材料(第8章)这五方面的国家级大学生创新创业训练项目为例,对大学生创新创业训练的项目申请、中期检查及结题等全过程进行了说明。

国家大学生创新创业训练项目主要目的在于培养大学生的创新能力,涉及所有相关专业,覆盖面广,本书仅从材料科学与工程专业方面对大学生创新创业训练项目的内容、申报、政策和管理等方面进行阐述,内容有限,难免疏漏,不妥之处恳请读者指正。

本书各章内容的编者包括:伍媛婷负责第1章和第4章;伍媛婷和殷立雄负责第2章、第3章和第8章;伍媛婷和程伟负责第5章;伍媛婷和黄剑锋负责第6章和第7章。在此特别感谢为本书的撰写提供帮助的陕西科技大学曹丽云、蒲永平、杨海波、刘辉、刘长青和李翠艳老师。在编写过程中参阅了相关文献、资料以及陕西科技大学大学生创新创业训练计划项目申请表、项目结题验收表等,在此向其作者致以衷心的感谢。最后,感谢陕西科技大学材料科学与工程学院的大力支持!

由于水平有限,书中难免存在不妥之处,恳请各位读者指教,以便不断修改和完善。多谢。

编 者

2018年3月1日

目 录

上 篇

第 1 章 大学生创新能力培养	2
1.1 大学生创新能力培养概述	2
1.2 创新的内涵及特征	2
1.3 培养大学生创新创业能力的意义	3
1.4 培养大学生创新创业能力的重要性	4
1.5 大学生创新能力方面存在的突出问题	5
1.6 大学生创新能力现状	6
1.7 大学生创新能力培养特征	7
1.8 大学生创新能力培养目标	8
1.9 大学生创新能力培养模式	9
1.10 大学生创新创业能力培养体系	11
1.11 大学生创新能力培养评价体系	13
1.12 创新能力培养质量评价的内容	15
第 2 章 大学生创新创业训练项目	16
2.1 大学生创新创业训练项目简介	16
2.2 大学生创新创业训练项目申报	18
2.3 大学生创新创业训练项目实施过程及管理	21
2.4 大学生创新创业项目实施中存在的问题	22
第 3 章 大学生创新创业训练指导	23
3.1 大学生创新创业训练项目的选择	23
3.2 大学生创新创业训练项目申请书的撰写	24
3.3 大学生创新创业训练项目的评审标准	26
3.4 大学生创新创业训练项目的答辩指导	27

下 篇

第 4 章 电池材料	30
4.1 锂离子电池正极材料 $\text{NH}_4\text{V}_3\text{O}_8$ 的制备及性能研究	30
4.2 钒酸铵/氧化石墨烯锂离子电池正极材料的合成及电化学性能的研究	43
4.3 碳包覆 Co_3O_4 纳米线锂离子电池负极材料的合成及电化学性能研究	57
4.4 一种二硫化钼/石墨烯气凝胶柔性锂离子电池	72
4.5 生物碳材料改性钠离子电池负极纳米 SnS_2 材料的研究	84
第 5 章 光催化材料	98
5.1 硫化锡-石墨烯复合型光催化剂的制备及对制革污水中低浓度重金属铬(VI)的光还原性能研究	98
5.2 纯相纳米 Bi_2SiO_5 粉体的制备及性能研究	108
5.3 不同形貌 Sm_2O_3 微晶的可控合成及性能研究	120
第 6 章 储能材料	132
6.1 高储能密度的 $\text{Ba}_x\text{Sr}_{1-x}\text{TiO}_3$ 基电容器陶瓷材料的研究	132
6.2 高储能密度 $\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5}\text{TiO}_3$ 基陶瓷介电性能研究	144
第 7 章 光学材料	154
7.1 异质光子晶体的快速自组装制备及其性能研究	154
7.2 Sm_2O_3 光电薄膜的反向胶溶法制备及其结构、性能研究	167
第 8 章 复合材料	180
8.1 汽车尾气净化用 SiC/C 多孔复合陶瓷多尺度设计及性能研究	180
8.2 高频磁电复合材料的研究	194
8.3 高性能 KNN 基磁电复合材料的研究	208
8.4 $\text{BaTiO}_3-(\text{Na}_{0.5}\text{Bi}_{0.5})\text{TiO}_3-\text{Bi}(\text{Mg}_{0.5}\text{Zr}_{0.5})\text{O}_3$ 陶瓷介电温度稳定性的研究	227
参考文献	239

上 篇

第1章 大学生创新能力培养

1.1 大学生创新能力培养概述

“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念是我国在“十三五”期间的发展思路、方向和着力点。经济长远发展的动力源自创新,在激烈的国际竞争中,全面提升我国创新人才的培养,增强创新人才的竞争实力,才能让我国经济在世界竞争中立于不败之地。因此,必须把创新作为引领发展的第一动力,把创新摆在国家发展全局的核心位置。

大学生是社会未来发展的主力军,新时代对大学生的综合素质和创新能力的要求越来越高。在国际竞争日趋激烈的今天,实践能力和创新能力作为大学生的一项重要基本素质,已经成为人才培养的基本要求,在人才市场竞争中具有重要的作用,因此创新实践能力的培养是大学生满足社会发展需要的重要前提。

高校创新人才培养作为主要内容之一已被列入《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》。创新人才的创新能力主要体现在创新思维、创造性及矛盾问题处理等方面。国内外学者一般认为,创造者的特征包括对问题的敏感性、处理问题的灵活性和独创性、分析问题的能力以及思维的流畅性、洞察力和穿透力等。

1.2 创新的内涵及特征

近几年来,“创新”一词被广泛使用。从理论创新、思想创新、知识创新、技术创新到制度创新、政治创新、文化创新等各种“创新”术语逐渐被各个领域所接受。在英语里,创新是一个非常古老的词语,它起源于拉丁语,意思是更新、制造新的东西或改变。但是,创新成为一个理论术语,或者说创新理论的创立,是20世纪初的事情。美籍奥地利人、美国哈佛大学教授约瑟夫·熊彼特第一个从经济学角度系统地提出了创新理论,熊彼特在其《经济发展理论》一书中,运用创新理论解释了发展的概念,在熊彼特看来,一次创新可看成是一项发明的应用,也可看成发明是最初的事件,而创新是最终的事件。他认为,企业家的职能就是要实行创新、引进“新组合”,从而使经济获得不断发展。创新是一个经济范畴而不是技术范畴,它不是科学技术上的发明创造,而是把已发明的科学技术引入企业之中,形成一种新的生产能力。具体来说,熊彼特创新包括以下5种情况^[1]:

- (1)引入一种消费者还不熟悉的新产品,或提供一种新的产品质量。
- (2)采用一种有关制造部门中未曾采用过的新生产方法,这种新的方法并不需要建立在新的科学发现基础之上,而可以是以新的商业方式来处理某种产品。
- (3)开辟一个产品以前不曾进入的新市场,不管这个市场以前是否存在过。
- (4)获得一种原料或半成品之新的供给来源,无论这种来源是已经存在的,还是第一次创造出来。

(5)实行一种新的企业组织形式。例如,建立一种垄断地位,或者打破一种垄断地位。

在创新的全过程,熊彼特强调创新者的作用,认为那些对企业的发展具有远见卓识、对发明或新资源开发高瞻远瞩、对其经济潜力具有特殊天资并使其在投入使用后不断臻于完善的企业家群体的存在,是促进创新机制运行、推动经济发展和社会进步的先决条件^[2]。显然,熊彼特的创新概念过于强调经济学上的意义,定义过于严格。后来,许多研究者对创新进行了扩展性的定义,具有代表性的定义有以下5种。

(1)创新是开发一种新事物的过程。在这一过程中,不断地发掘潜在的需要,经历新事物相关技术的可行性验证,推广应用新事物产生的产品。

(2)创新是运用知识或相关信息创造和引进某种有用的新事物的过程。

(3)创新是指新事物本身,就是指被相关使用部门认定的一种新的思想、新的实践或新的创造物。

(4)创新是指包括知识创新、技术创新、观念创新等在内的一切弃旧图新的精神和行为。

(5)创新是指在前人的发现、发明的成果基础上,提出新的发现或发明成果,提出新的见解,开拓新的领域,解决新的问题,创造新的事物,或者能够在前人已有的成果基础上提出创造性的运用。

不难发现,创新包含的范围非常广泛,各种能提高资源配置效率的新活动都是创新,创新是人们为实现一定的目的,遵循事物发展的规律,对事物的整体或其中的某些部分进行变革,从而获得可以更新和发展的活动。这种更新与发展,可以是事物由一种形态转变为另一种形态,不完善形态转变为完善形态;可以是事物的内容与形式由于增加新的因素而得以丰富、充实、完善;也可以是事物结构内部构成因素的重新组合,这种新组合导致事物的结构更合理、功能更齐全、效率更高。

广义理解的创新是指力求将科学、技术、教育等与经济融汇起来^[3]。创新行为没有局限性,可以表现在各个方面,如制度、管理、工艺、设备、模式、方法、表征等。大学拥有创新创业的良好内在基础和条件——拥有一批有专业知识、创新能力和实践经验的指导教师,而大学生作为大学的主力军,在这样优良条件下具有从事创新活动的优势,如果能充分调动大学生的创新积极性,引导和推动大学生创新成果的转化,可有效地促进经济和科技的发展——这也得到了市场的证实和认可。因此,如何增强大学生的创新意识,提高其创新思维能力和实践能力,是提高我国经济竞争力的不竭动力。大学生科技创新即大学生运用一切已知信息,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^[4]。大学生积极思考并主动参与创新活动,能有效提高大学生的创新思维和解决问题的能力,加速我国创新人才培养,对社会发展有着重要的意义,

1.3 培养大学生创新创业能力的意义^[5]

(1)缓解大学生就业的有效途径。2017届全国普通高校毕业生预计795万人,比2016年多30万人。从2001年开始,中国普通高校毕业生人数一路上升:2001年,全国高校毕业生人数仅有114万人,到2016年的15年间,毕业生人数增长了651万人^[6]。与此同时,社会整体的就业岗位并没有急速地增加,这种不平衡现象使不少大学生一毕业即面临失业的新问题,而国家的政策以及国际经济的发展也影响着大学生的就业。如何突破教育瓶颈,缓解就业压力,

如何让大学生在激烈的市场竞争中占有更大的竞争优势,让他们在就业时能够自主创业,以缓解就业压力,是大学教育应该深思的问题,是值得每一个教育者思考的问题。增强大学生的创新意识,明确创新创业目标,掌握创新必备的专业知识,使他们在日后的就业竞争及社会竞争中脱颖而出,这是缓解就业压力的有效途径之一。

(2)适应社会快速发展的需要。当前社会科技的快速发展,网络时代的到来,新型产业的快速发展,对人才提出了更高的要求,使人才市场的竞争也日趋激烈,导致现代企业对员工综合素质的要求也越来越高,这同样是影响大学毕业生就业的重要因素之一。以材料科学与工程专业来说,对于材料的结构、组成、制备及性能相关知识的学习,不仅仅要掌握传统材料的相关制备工艺和性能,而且要了解新材料的发展动态和市场需求,掌握各种高端精密仪器的准确定位,如X射线衍射仪、扫描电子显微镜、透射电子显微镜、分光光度计、红外光谱、拉曼光谱、原子力显微镜、X射线光电子能谱、电化学工作站等,掌握计算机在模拟、计算、图表绘制、数据分析等方面的应用。为了适应社会需求,让大学生在相关专业具有更好的竞争力,要求大学生能够掌握高科技仪器的使用,不断学习新的工艺和技术,在掌握自身专业知识的同时,更好地掌握其他领域的知识,从而具有更广泛的知识结构,以提高自身的综合能力和创新能力,只有这样才能在激烈的市场竞争中占有一席之地。

(3)建设创新型国家和提升国家竞争力的需要。江泽民同志曾指出,创新是一个民族进步的灵魂,是国家兴旺发达的不竭动力^[5]。当今社会是信息的时代,科技在经济体系中显示了越来越重要的作用,经济的飞速发展依赖于科技的发展,因此,社会对高素质人才的需要也越来越明显。一个国家的竞争力在于拥有科技创新的能力和大量的高素质人才资源,而大学生正是高素质创新人才培养的源头,是高素质人才整体素质的体现。高等教育正是培养大学生的平台,高等教育对大学生创新创业能力的培养模式及重视程度,直接影响到大学生的创新创业能力。只有大学生创新创业能力整体素质的提高,才能给社会输送一大批具有创新思维和创新能力强的人才,推动国家创新体系的建立,提升我国在世界经济体系中的竞争力。

1.4 培养大学生创新创业能力的重要性

教育部在《关于大力推进高等学校创新创业教育和大学生自主创业工作的意见》中指出:“在高等学校开展创新创业教育,是深化高等教育教学改革,培养学生创新精神和实践能力的重要途径;是落实以创业带动就业,促进高校毕业生充分就业的重要措施。”高等学校进行创新创业教育旨在让大学生们更好地了解社会发展动态和需求,提高大学生的创新思维能力和动手能力,从而提高大学生对学习新知识的热情,为今后的就业或创业指引方向。大学生创新创业项目正是这样一个培养创新能力的平台,大学生们在这个平台上,经过了项目的申报、实施和结题等相关工作,不仅锻炼了自身的创新思维能力和动手能力,而且提高了自身的组织协调能力和团队合作能力。

近几年,“大学生创新创业训练计划”大赛在大学生中被重视的程度越来越高。国家级大学生创新创业训练计划内容包括创新训练项目、创业训练项目和创业实践项目三类。创新训练项目是由本科生组成的团队,在相关教师的指导下,自主地完成创新性研究项目拟定、方案设计和项目实施、结果分析、研究报告撰写等相关工作。创业训练项目是本科生组成的团队,在相关教师的指导下,团队中每个学生在项目实施过程中扮演一个或多个具体的角色,完成编制商业计划

书、开展可行性研究、模拟企业运行、参加企业实践、撰写创业报告等工作。创业实践项目是学生团队,在学校导师和企业导师共同指导下,采用前期创新训练项目(或创新性实验)的成果,提出一项具有市场前景的创新性产品或者服务,并以此为基础开展创业实践活动。^[7]

大学生创新创业训练计划给学生创新能力的培养提供了一个很好的锻炼平台,不论是创新训练项目、创业训练项目还是创业实践项目,在参与项目的申报和实施的整个过程中,学生不仅要了解相关专业的知识,制订合理的实施计划,学习项目的开展和存在的问题及解决方法,更重要的是学习项目的管理、团队分工协作以及答辩交流过程等。在这个平台上,经过项目的申报和实施过程,项目成员相互协作,共同解决遇到的问题,无形中开拓了学生创新思维能力,增强了学生面对困难时开展各种创新创业尝试的勇气,并在项目的实施过程中,学生更好地了解相关专业和社会需求,重新审视自己,明确自己的发展目标,从而更好地为创业打下良好的基础。依托大学生创新创业训练计划这样一个平台,我们可以更好地培养了大学生的创新能力,这样可以增加我国创新人才的后备力量,同时,大学生的创业也将带来更多的就业岗位,从而更好地推动社会经济的发展。

1.5 大学生创新能力方面存在的突出问题

创新实践能力是人类在进行创造性实践活动中所表现和发展起来的各种能力的综合。创新实践活动贯穿于人类历史发展的全过程,每一次伟大的创新都带来了社会的重大变革,推动了社会的飞速发展。思想支配行动,只有敢想才能敢干,具有突破性的创新思维能力才是创新实践的基础和前提。受到旧的教育体系和教学方式的影响,学生从小教育以应试教育为主,造成本科生具有较强的应试能力,而缺乏灵活的创新思维能力,缺乏提出问题、独立思考和解决问题的能力,这种旧的培养体制,严重制约了本科生创新实践能力的培养。

自1999年全国高校扩招以来,人才培养质量逐渐成为社会各界普遍关注的热点问题,人数的激增、相匹配师资队伍缺乏、适应社会需求的教学模式的改革等问题,使培养出来的人才不具备应有的实践能力和创新能力,无法适应快速发展的社会需求,这些都制约了经济和社会的飞速发展。目前影响大学生创新创业的因素很多,主要体现在以下几方面。

(1)社会氛围不够。良好的社会环境是创新创业教育发展的前提,改革开放以来,我国经济得到了高速的发展,人们的生活水平得到了提高,人们对于物质文明的需求也在日益增长,而这种高速发展的物质文明与贫乏的精神文明形成鲜明对比,同时,社会的发展仍存在区域的不平衡性,这无形中影响着家长们及学生们对职业的选择,形成了不正确的职业观导向,这种社会的氛围严重影响着当代大学生们的思想,大大限制了学生的想象力和创造力,压制了学生创业的激情。

(2)高校对学生创新创业支持力度不足。相比于小学和中学教育,大学教育不仅仅要注重知识的传授,更要关注能力的培养,特别是创新思维和能力的培养,大学生经过大学的教育将步入社会,因此大学教育更重要的是让学生适应社会,具备在社会上生存和竞争的能力。一所高校的好与坏,不在于校园有多漂亮,学生的居住条件有多好,而在于浓厚的学术氛围、高水平的师资队伍、学校对学生参加各项创新活动的支持、教学模式的完善、交流平台的建立等,而目前高校在支持学生参加各类创新项目和竞赛的活动经费方面仍存在不足,无法覆盖所有的学生,这也限制了学生参加活动的人数和质量。另外,近年来大学的扩招使大学生的素质能力明

显降低,这种急剧的扩张导致学生能力的参差不齐,同时大学教师队伍的年轻化及经验不足,无法与学生人数的增加相匹配,而短期教师队伍能力的提升也存在困难。特别是工科类院校,有些专业与实践结合较紧密,具有工程技术经验和背景的教师队伍的缺乏问题更加突出。

(3)政校企三者联系不够紧密。当前,大部分高校仍不能根据相关专业社会人才需求来调整专业方向和相应的培养目标、培养计划、课程设置等,大部分高校的学生实践教学仍局限于阶段性的工厂参观或者简单的社会实践,学生无法真正深入到企业生产一线中去,无法真正了解生产实际及生产中存在的问题和解决的方法。在这样的教育体制下,更多地关注简单的知识传授,不利于学生的动手能力和创新思维能力的提高。高校培养的是步入社会的人才,如果与社会需求脱节,自然培养的学生也就失去了社会的竞争力。目前,大部分创新创业训练计划项目和竞赛相关内容主要来源于教师的科研课题,而部分高校教师缺乏工程实践经验,与企业交流少,对企业需求不了解,导致学生的创新创业训练活动与企业需求严重脱节,只能停留在科学研究阶段。

(4)家庭对学生创造性包容的缺失。应试教育使家长过多地关注孩子的成绩,过多地对学生进行干预,且过多地关注了事情的结果,而忽视了过程本身的意义,限制了学生自身的学习能力、思维能力和交流能力。家长们总是灌输孩子在找工作时关注稳定、高薪、环境好等条件,这种过于现实的诉求束缚了大学生们对创新创业教育的热情,是大学生们进行创新创业教育的障碍。

1.6 大学生创新能力现状^[8]

在经济飞速发展的今天,创新已经成为社会发展的动力,一个国家的国际竞争能力依靠其具有创新能力人才的培养以及创新人才的后备力量,创新人才的培养不是一朝一夕的事情,应该依靠全社会的努力,而高等教育是创新人才培养的重地,自然地承担起了社会所需高水平创新人才培养的重任。过去,高等教育更注重对大学生专业知识的传授,而忽视了对大学生创新思维和创业能力的培养。当今社会,科技的高速发展,对创新人才的需求提出了更高的要求,世界各国的高等教育都将大学生创新能力的培养作为导向进行着高等教育的改革。受传统教育观念的束缚,我国在大学生创新能力培养方面仍存在问题,包括国家及高校对大学生创新创业培养过程的投入不足、组织保障机构不够完善、各级部门的重视程度不够、培养过程的管理不足等。虽然经过多年的努力,各级政府及高校对大学生创新创业能力的培养重视程度越来越高,但基于大学生的人数众多,创新创业培养的覆盖面、培养的过程管理、培养的结果仍处于一个相对较低的水平。

(1)创新思维及主动性较差。当前,绝大多数大学生保留了以往的学习思维情况,只注重本专业理论知识的学习,不关注本学科发展动态以科技前沿,对动手能力以及创新思维的培养更是不够重视。同时极少部分学生能做到主动联系专业教师进入实验室对本专业科研实验及创新性实验进行探究。因此,学校较为丰富的信息、实验、教师资源没有得到良好利用,学生们的能动性较差。因此,他们在遇到困难或处于困境时往往束手无策、犹豫不前,缺乏创新所必需的勇气和行动。

(2)缺少创新性思维能力。随着信息时代的来临,当代大学生有了更便捷的信息来源和途径,但是动手能力的缺乏和相关领域信息资源极易获取的现状,让学生的创新思维难以得到锻炼,尤其是在发散思维能力、逆向思维能力方面仍然比较弱,直线型、平面型的思维方式依旧是

目前主流的思维方式。这些思维方式过于简单,当面对特定领域的具体问题时,他们无法运用联系的、辩证的、全面的观点来思考问题。

(3)动手能力不足及动手环境缺乏。在信息时代的背景下,大学生的知识框架及知识网络有了极大的延伸,有些时候,他们利用自己所掌握的专业或课外知识结合身边的一些常见现象,会迸发出一些奇妙的灵感。但是,在大多数情况下,灵感也就只能是灵感,他们不懂得如何将灵感付诸实践,甚至怀疑自己的灵感是否正确;同时,目前大多数有机会进入实验室自己动手探究实验的学生,往往是参加了一些科技竞赛项目,普通学生对进入实验室仍然没有兴趣,这也导致了大学生创新思维难以培养。

(4)缺乏创新兴趣和毅力。信息的充裕、环境的多变,使大学生在课外生活方面的选择越来越多。因此,对进行创新性事业以及创新性能力锻炼感兴趣的学生基数就会受到影响。另外,对创新性思维及能力的培养不是一朝一夕的事,在这个长期的过程中,又有一大部分的学生因为各种原因难以坚持下来,这使培养具有创新性人才的目标就更加遥远。

1.7 大学生创新能力培养特征

1.7.1 创新的特征

创新贯穿于制度、体制、技术、方法、设备等方方面面,虽然表现不同,但却有着相同的特征,主要包含以下几方面。

(1)自主性。创新所需的核心技术来源于相关创新主体内部的技术突破,是相关主体依靠自身的力量,通过独立的研究、开发、实践等活动而获得的,自主性是创新的本质特征。

(2)领先性。创新并不意味着完全提出一个新的事物,而是在前人的研究基础之上有所突破或提出新的想法、实现新的成果,因此创新所产生的结果应该是领先原有技术和成果的,一个没有领先性的成果,就经不住社会的考验,不具有竞争力,也就失去了创新的意义。

(3)系统性。创新能力是在创新过程中各种能力要素的有机结合,不是各个要素的简单叠加,各个要素通过不同的组合方式可以产生不同的效果,因此创新具有系统性,是由开发主体有效地组织各类资源,获得特定的创新成果。

(4)知识依赖性。创新的过程需要各种知识,如科学理论知识、管理知识、社会实践知识等,只有融会贯通所有的知识,才能获得创新成果。在这个过程中,不断地学习和交流是关键。知识的交流过程是自主创新成功的内在基础和必要条件,在设计开发、研究探索、生产制造、管理体制、营销手段等每一环节,都需要相应知识的支持。

1.7.2 大学生创新活动的特征

与其他活动相比,大学生科技创新活动具有以下特征。

(1)活动丰富性。大学生科技创新活动是一项融合知识学习、创新思维、创新实践的复杂实践活动。创新活动的形式多种多样,包括各类科技讲座和论坛的开展、论文的征选、知识竞赛、技能大赛、创新创业竞赛、创新创业项目等,大学生可以根据自身的特点和兴趣,参与到不同形式的科技创新活动中去,通过参与科技创新活动,达到培养创新思维和创新能力的目的。各类科技创新活动因参与人、研究内容、活动性质的不同而有所不同。同时,在参与各类科技

创新活动的过程中,大学生面对的不仅仅是运用的知识过程,更多的是要面对科技创新活动所带来的一系列实践问题,例如,个人与科技创新团队或社团的关系、成员之间的分工与相处、学生自身主导意见与专业老师指导之间的关系、科技创新活动与自身学业之间的关系、成果的实验研究与实际应用的关系等。

(2)组织系统性。高校是培养科技创新人才的重要基地,大学生科技创新活动是创新人才培养不可或缺的一部分,因此在高校中大学生科技创新活动不应是盲目的,而应该结合我国社会和对人才的实际需求。大学生作为庞大而特殊的人群,在科技创新活动中能力仍显不足,为此各级政府及高校应重视创新创业活动的组织系统性,建立系统的管理制度、保障制度、运行制度、激励制度以及评价制度,并且在创新活动实践过程中进行各类制度的完善,这是大学生创新活动顺利开展的保障。

(3)目的一致性。高校是大学生从学生时代迈向社会的重要过渡时期,在大学学习阶段,学生不应局限于学习知识,更要学会更好地适应社会,为此,高校教学应更多地关注社会需求,提高学生的实践思维能力和动手能力,更好地提高人才的素质、创新能力和社会适应性,为此在大学生培养过程中应注重和鼓励大学生更多地参与科技创新活动。虽然不同的科技创新活动在形式和组织方面有所不同,但其对象和目的是一致的,均是为提高大学生的综合素质和科技创新能力而开展的实践活动。

1.8 大学生创新能力培养目标

大学生科技创新活动的主要目标是培养大学生的创新意识、创新思维与创新能力,在创新活动的实施过程中,促进高校教师不断完善自我,促使高校教育体系的进一步完善。

(1)提高大学生的综合素质。大学生科技创新活动面向全体学生,以全面提高大学生的综合素质为根本目的,以培养学生创新思维能力和实践能力为核心。在大学生参加科技创新活动的过程中,不应过于看重创新活动的结果,而要注重创新实践活动的过程。大学生通过参与实践活动的过程,培养大学生们的创新意识和创新能力,同时锻炼他们实践动手能力、协作能力和交流能力等。一方面,参加科技创新活动能够提高大学生观察能力和动手能力,推动基本理论的理解和运用,让学生把课堂上所学的知识运用到实际生活中,将理论与实践相结合,这有助于提高学生的整体科学素养和实践能力。另一方面,在参与科技创新活动的过程中经常需要参与答辩、撰写文稿、进行交流等,这能够提高大学生的写作、交流、办公软件、口头表达、相互合作、逻辑思维等能力,这对于培养一个有知识、有本领、高综合素质的大学生至关重要。

(2)推动知识经济发展。创新是知识经济的灵魂,因为知识经济是一种依靠知识的创新、知识的创造性应用及知识的广泛传播的经济。当今社会,创新是时代的主流,经济建设又是当前的主要目标,依靠创新可有效驱动经济的飞速发展。创新已经给我们的生活带来了巨大的变化,在某种意义上改变了我们的生活方式,这也意味着创新经济有着巨大的潜力。大学生作为高素质人才,是科技创新活动的生力军,也是经济发展的主要动力。

(3)提高综合国力与国际竞争力。胡锦涛同志曾指出,“提高自主创新能力,建设创新型国家”,“这是国家发展的战略核心,是提高综合国力的关键”^[9]。科技创新是国家和民族发展的不竭动力,一个国家的发展不能依赖于“模仿”,“模仿”只能使社会经济在一定时期内得以提高,但长此以往,一个国家的经济越来越依赖于其他国家的技术、工艺、设备等,终有一天将失

去国际竞争力。大学生作为国家创新人才的生力军,担负着国家和民族的发展重任,他们的创新意识和创新能力直接影响到国家的创新能力。通过教育体制改革,全面推进科技创新活动在大学生中的普及,提升大学生整体的创新思维能力,从而提高国家的创新能力。

1.9 大学生创新能力培养模式

传统的课堂教学是“填鸭式”教学,教学模式以教师为中心,教师是课堂主体,学生只是被动地接受知识,教师照本宣科,学生也只能读死书,这样不但费时费力,而且教学效果差。这种模式无法发挥学生作为认知主体的作用,学生的实践能力和创新能力得不到培养和提高。为适应社会的发展,当前高校教学改革的主要目标之一是要改变传统的以教师为中心的教学模式,构建一种既能发挥教师的主导作用又能充分体现学生认知主体作用的新型教学模式,培养出具有实际运用能力的人才,因此创新性教学势在必行。创新性教学是指以培养学生创新性为核心目标的教学。学生创新能力的培养应首先从创新性教学做起。教师要给学生创造活跃、畅所欲言的课堂氛围^[10],启发学生主动积极地发现问题,勇敢地提出问题,并引导学生自主解决问题。在已有知识与新知识的碰撞中总会发现许多新的科学问题,利用已有的知识去解决未知的问题,在解决的过程中便完成了某种知识的创新,这一目标实现的重要前提就是学生能够发现问题,并正确表达问题。

爱因斯坦认为:“提出一个问题往往比解决一个问题更重要。提出新的问题需要有创造性的想象力,而且标志着科学的真正进步。”训练对已有问题被动的、“应答式”的解决能力是传统教学的特点,但是注重这种训练,不利于锻炼学生独创能力,抑制了学生对事物的好奇心,学生无法主动、深入地去探索,创新思维得不到激发和培养。因此,如何有效地结合课堂教学和实践教学来培养学生发现和提出问题的能力,是创新教育改革中的重要课题。同时,教师应时刻关注学生状态,紧张或不够宽松的课堂环境很容易使学生“启而不发”或“沉默不语”。教师必须引导学生课堂上具有主动、积极的态度,思维活跃,并对学生所犯错误具有高度的包容精神,逐步做到把课堂交给学生,做到教师引导的模式^[11-12]。

在国外,一些国家对创新教育、学生创新能力的培养起步较早,且一直把创新能力培养作为基本的教学传统。其中,比较著名的理论有 Treffinger 的创造性学习模型(MCL)、Renzulli 的创造力培养理论和 Torrance 的创造技能训练等^[13]。为了更好地培养创新型人才,各国均提出了一系列的有效措施,例如,允许学生自由选择专业,重视本科生通识教育环节,在教学方法方面尊重差异,提倡开放式教学理念,提升实践教学环节的地位,鼓励学生经常参与各项创新竞赛,成立专门的学生实习训练中心,举办各类创新活动及创新项目等。

2012年全国教育工作会议上提出建立协同创新机制,破除高校与其他创新主体之间的体制壁垒,实施卓越人才培养计划,提出高校与有关部门、科研院所、行业企业联合培养人才的新模式探索,并且印发了《关于国家精品开放课程建设的实施意见》,越来越多的课程向社会公众免费开放。在这样的发展趋势推动下,大学生的培养模式正在发生着变革,高校教育体系改革更多地瞄准了对大学生创新实践能力的培养。

(1)教学理念的转变与树立。^[10]传统教育理念束缚着创新教育的发展,为了紧跟时代步伐和社会需求,转变教育思想观念是创新创业教育的关键之一,应建立以学生为本、以创新教育为核心的教育思想,教育不再是只注重于书本知识的传授,而要关注学生综合素质的提高以及

思维能力的锻炼。一方面,新的教学理念的提出并不意味着不需要课堂教学,而只是在教学方式上应转变观念,确立在教学过程中学生的主体性地位,更多地关注和培养学生的自主性和创造性,采用不同的教学方式,如讨论式、辩论式、问答式、解决问题式等,这样可以使课堂气氛更加活跃,让学生更好地参与到教学中来,让学生成为主体,这样不仅可以避免“填鸭式”的被动学习问题,还可以培养学生发现问题、提出问题和解决问题的能力,让学生更主动地进行知识的学习。另一方面,注重课堂教学以外的创新教学,以创新教育为核心,完善创新教育模式和管理制度,更好地将创新教育覆盖到所有本科生的教育过程中,营造参与创新项目和竞赛的氛围,让学生更好地参与到创新教育中来,激发学生的好奇心和求知欲,让学生积极主动地参与到创新教学过程中来。

(2)优化教学内容,构建课程体系。创新教育不能闭门造车,要紧跟社会需求,只有这样学生才能真正了解市场的需求和社会的发展,从而更好地步入社会,因此,创新教育应及时优化教学内容。新的知识是随着市场和社会的发展而不断更新的,教学内容也应该是一个不断更新的过程。教学内容的创新并不意味着要摒弃原有的基础知识,而是在基础知识传授的基础之上,更注重新知识、新研究方向、新的创新方法、新设备等方面知识的传授。丰富的知识不仅可以拓宽学生的视野,提高学习兴趣,还可以为创新教育打下良好的基础和提供思路。

随着创新创业教育的开展与深入,对课程体系的改革势在必行,构建合理的课程体系应以学生创新能力的全面提升为宗旨。在传统的教学模式中,课程体系的设置专业意识太强,基础口径太窄,限制了学生的发展方向和创新思维。在创新教育中,课程体系的改革应注重于知识的拓宽和思维与能力的培养,同时也应该保障必要的专业基础知识的学习,并在此基础之上,加大选修课的比重,注重选修课的多样性,使学生可以根据自身的需求更好地选择相应课程,这样能够更好地尊重学生的个性化和差异化发展。对于选修课的要求不仅体现在专业选修课方面,在通识选修课方面也要加大力度,让学生在学习专业知识的同时,掌握多学科知识,注重学科交叉、文理交叉。课程相关学分应适当减少,让学生有更多的精力参与课外实践和创新创业计划等活动,有效提高学生的思维能力、动手能力、创新能力和解决问题的能力。

(3)更新教学方法。创新能力的培养不仅体现在课外实践、创新创业计划等相关模块,也可以体现在课堂教学对创新思维和创新能力的培养。课堂教学不单单是传授书本知识,特别是工科院校,专业的发展与社会的需求和发展紧密,所培养的学生也不应该是只懂得相关专业基础理论知识的人才,更应该是懂得市场的发展、先进的技术,具备自主创新创业能力的人才。内容的传授不宜过深,以由浅入深的方法,更容易让学生进入学习状态。在讲授过程中,可以引入提问式教学、讨论式教学、辩论式教学、研究式教学等方法,这样更容易激发学生的学习兴趣,在这样的过程里,学生的主动性更强,更容易培养学生提出问题、分析问题和解决问题的能力。教师也应该多使用多媒体、软件、网络等先进手段,这不仅可以提高学生的兴趣,也可以让学生更好地接触先进信息技术,提高自身的能力。在实验教学方面也应该多注意学生主观能动性的问题,验证性和演示性实验中,限制了学生的主体性,这类被动的教学无法激发学生的学习兴趣,因此,加强综合性和设计性实验有助于学生锻炼动手能力和创新思维能力。另外,课内实践和课外实践的形式也应多样化,除了各类实习、实验以外,应多鼓励学生参加创新创业项目和竞赛、社会调查、勤工俭学等。

(4)建立科学的考核体系。目前,高校课程、实验、实习等教学环节过于重视对知识能力的考核,往往仅限于以考试成绩的高低来评价学生的学习结果,考试方法单一,这样的课程考核

体系往往使学生的学习变成记、背、学书本知识,无法体现对大学生创新思维能力的培养和考核,不利于大学生创新教育的改革,因此,必须对现有的考核体系进行改革,建立科学合理的考核体系,尽可能地调动学生的学习积极性、主观能动性和创新思维能力。考核体系的改革不意味着就不考试,而是如何考试。在考试内容中应减少基本理论知识等相关死记硬背的内容,考题可以灵活多变,尽量体现学生的创新思维、实践能力,这点对于工科类院校尤为重要。同时,应尽量弱化考试在总成绩中的占比,可以加入论文、答辩、设计、作品等形式更好地体现个人的能力发展,这样才能更好地鼓励学生的个性化发展,让学生认识到创新思维、交流和动手能力的重要性,激励学生提高自身的综合素质。

1.10 大学生创新创业能力培养体系

1.10.1 基于第一课堂的大学生创新创业能力培养体系

基于第一课堂的大学生创新创业能力培养体系的建立,包括创新教育理念的树立、课程体系的改革、教学内容及教学方法的调整、创新型教师队伍的培养、科学高效评价机制的建立和创新型校园环境的营造等六方面^[14]。

(1)树立创新教育理念。创新教育是在全面推进素质教育的基础上提出的,指通过发挥教育的主导作用,充分调动学生认识与实践的主观能动性,重视对学生主体创新意识、创新思维和创新潜能的唤醒和满足学生主体充分发展的教育。高校作为培养创新人才的重要基地,必须突出学生主体地位,最大限度地激发学生的内在潜力与学习动力,使学生从被动的接受客体变成积极主动的学习主体。教师应具有创新思想和创新意识,需要改变过去以传授知识为主的教育模式,通过建立平等交流的师生关系,充分发挥教师在传播知识、启迪智慧、培养能力和塑造人格中的指导作用,培养学生批判反思、提问质疑和求知探索的思维习惯,确保学生主体能动作用的发挥。

(2)进行课程体系改革。要实践教育创新,必须推进课程体系改革,因材施教。要拓宽课程选择面,完善课程转换体系,使学生可以跨专业、跨学科、跨院系进行学习,鼓励学有余力的学生跨学科、跨专业修读喜欢的辅修课程、辅修专业甚至第二学位;开设选修课程,实施主辅修学习制度,加强文化素质教育和复合人才培养;实施第二课堂培养计划,将思想教育活动、科技创新活动、文化体育活动、社会实践活动等纳入创新人才培养体系,全面提高学生的创新能力和综合素质;开设“创新学”课程,开发训练学生的灵活性思维、求异型思维、发散性思维和逆向思维的创新潜能。

(3)调整教学内容及教学方法。第一,构建创新型的教学内容体系,将体现教学内容时代性、开放性、多元性与全面性的最新科学研究成果和科学概念及时地融入教学实践中。培养学生用发展的观点看待客观物质世界,引导他们探索新的知识。第二,树立以学生为主体的教育观念,采取启发式和讨论式教学,激发学生独立思考和创新的意识。利用专题研讨、课堂辩论和学生讲课等方法,激发大学生的求知欲与想象力,培养他们的求异思维和探索精神。第三,加强教学的实践环节,设立开放型实验室和创新教育实验基地,鼓励和引导学生参与科技活动,培养他们的创新意识 and 创新能力。第四,积极利用现代化的教学手段,通过音频和视频,使用 VR 和 AR 等技术,使学生对知识掌握得更加透彻、形象,激发学生的学习兴趣和创新激情。