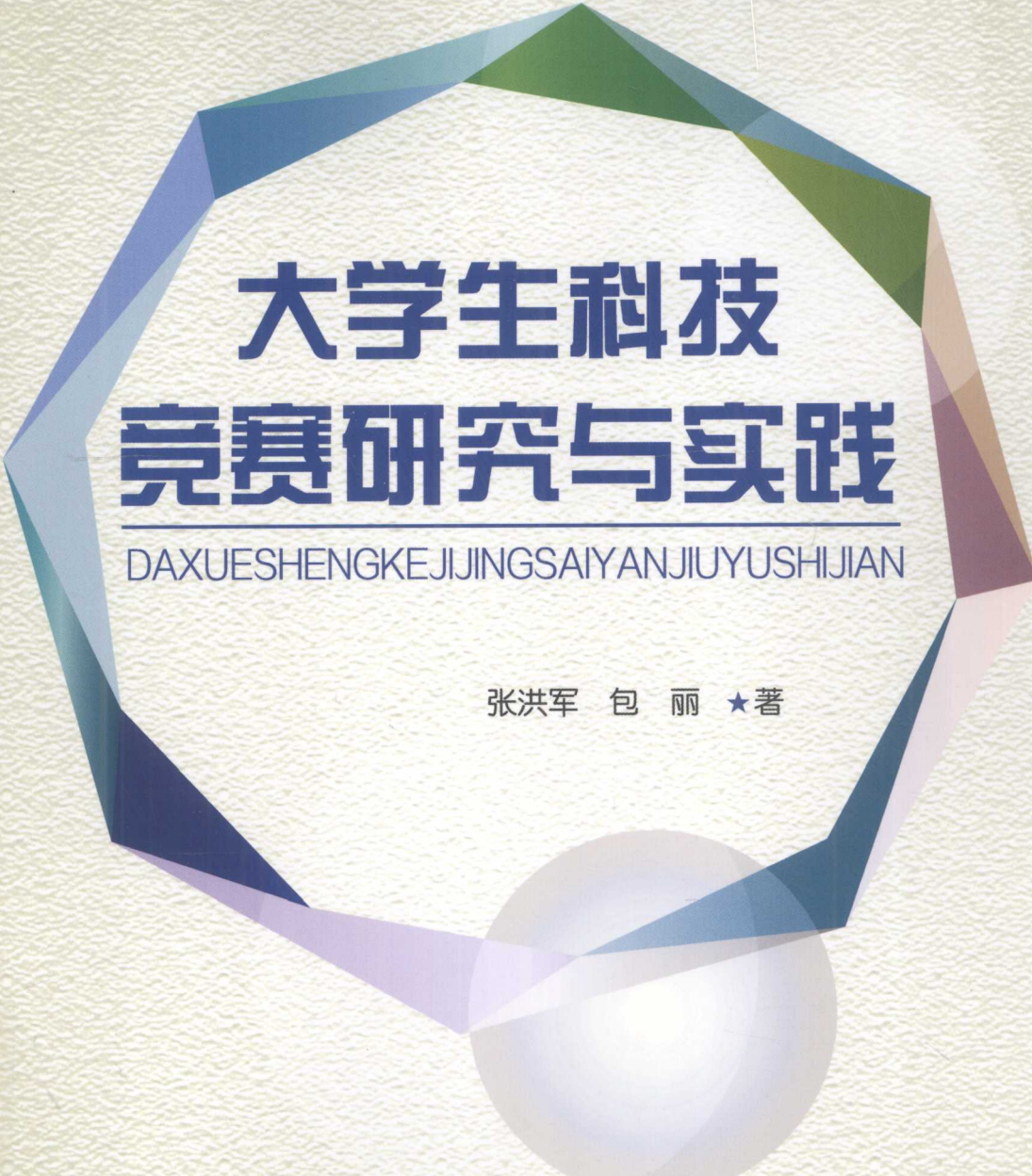




大学生科技 竞赛研究与实践

DAXUESHENGKEJIJINGSAIYANJIUYUSHIJIAN

张洪军 包 丽 ★著



HEUP 哈尔滨工程大学出版社

大学生科技竞赛研究与实践

张洪军 包 丽 著

 哈尔滨工程大学出版社

内 容 简 介

本书介绍了大学生科技竞赛在培养大学生创新能力方面体现的意义,如何进行创新思维方法和创新性学习能力的培养,想要成为科研工作者需要的基本素质怎样培养,在大学生科技竞赛方面的组织管理,最后应用案例分析科技竞赛培养大学生创新及创业能力上的实践与探讨。

本书具有初步的体系性,适合各高校大学生研读,也可作为高校教师完成相关创新课程的指导用书。

图书在版编目(CIP)数据

大学生科技竞赛研究与实践 / 张洪军, 包丽著.
—哈尔滨: 哈尔滨工程大学出版社, 2015.9
ISBN 978 - 7 - 5661 - 1131 - 9

I. ①大… II. ①张… ②包… III. ①大学生 - 科学技术 - 竞赛 - 研究 - 中国 ②大学生 - 创造能力 - 能力培养 - 研究 - 中国 IV. ①G644 ②G640

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 205153 号

选题策划 刘凯元
责任编辑 刘凯元
封面设计 恒润设计

出版发行 哈尔滨工程大学出版社
社 址 哈尔滨市南岗区东大直街 124 号
邮政编码 150001
发行电话 0451 - 82519328
传 真 0451 - 82519699
经 销 新华书店
印 刷 哈尔滨市石桥印务有限公司
开 本 787mm × 960mm 1/16
印 张 13.25
字 数 290 千字
版 次 2015 年 10 月第 1 版
印 次 2015 年 10 月第 1 次印刷
定 价 30.00
<http://www.hrbeupress.com>
E-mail: heupress@hrbeu.edu.cn

前 言

本书是根据作者近年来带领学生进行多项科技竞赛积累的丰富经验的佳品,也是黑龙江省高等教育教学改革项目的成果之一。

人类已经迈入了自身历史上最富有挑战性的时代——创新时代。国家和民族的振兴从根本上说取决于国民创新能力的高低。大学生是富有活力和朝气的新一代,是国家和民族振兴的希望,因此提升大学生创新能力,刻不容缓。本书强调了在知识经济条件下,大学生要进行创新能力的提高,其途径中十分重要的一项就是依靠科技竞赛。本书中列举出的多项大学生科技竞赛,说明通过竞赛可以在很多方面,从深层次锻炼大学生已经学习过的理论知识,通过已有知识的灵活运用,从而提高创新能力。

创新思维是创新能力的首要表现,本书介绍了如何培养创新性思维和如何进行创新性的学习。有了创新性的思维,进一步需要以科研工作中严谨的态度进行创新性的工作,也就是创新能力提高的实际实现过程。既然科技竞赛作为创新思维 and 创新能力实现的有效途径,也就有必要对科技竞赛相关的组织管理过程进行研究和归纳。最后,本书介绍了通过科技竞赛实现了提高创新能力的具体实例,说明通过科技竞赛提高大学生的创新能力是有效的、可行的。

本书共分为五章,其中第一章和第五章(约10万字)由包丽老师撰写,第二章、第三章、第四章(约19万字)由张洪军老师撰写。

鉴于本书内容丰富,而篇幅又必须有所控制,选材方面难免有不当之处,敬请广大读者批评指正。

值此,向著书过程中参考文献的所有作者表示感谢!

著 者

2014年4月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 知识与大学生创新教育	1
第二节 培养大学生创新实践能力的必要性	20
第三节 大学生科技竞赛的意义	22
第四节 大学生科技竞赛简介	30
第二章 创新思维方法和创新性学习能力的培养	49
第一节 创新	49
第二节 创新性思维方法	54
第三节 创新性学习	75
第三章 大学生科技创新活动的基本素质培养	99
第一节 科技活动中应遵循的基本原则	99
第二节 科学研究的一般程序与方法	106
第三节 解决问题的能力	119
第四节 学术论文的写作能力	138
第四章 大学生科技竞赛的组织管理	146
第一节 大学生科技创新实践基地	146
第二节 大学生创新教育人才培养模式	154
第三节 大学生科技竞赛的制度保障	168
第五章 科技竞赛培养大学生创新及创业能力的案例分析	173
第一节 机械创新设计实例及分析	173
第二节 大学生自主创业案例及对创业能力的启示	188
参考文献	205

第一章 绪 论

第一节 知识经济与大学生创新教育

21 世纪是激烈的竞争年代。所谓竞争,就是市场竞争、产品竞争、质量竞争,归根结底是知识、技术和人才的竞争。人才靠教育培养和本人不断努力,自身发奋得来。科技的进步则依赖于具有创新能力的人才,高质量的教育在于高质量的教师。

创新教育作为 21 世纪教育发展的主流,这种新型的教育制度是以培养现代人的创造性思维 and 创新能力,不断运用新知识、新技术、新思想、新材料,迅速转化生产力为目标的教育。它伴随知识经济迅猛发展的时代,日益显示其决定性的作用。因此,为迎接新世纪的挑战,国际知识经济的挑战,我们就要肩负起时代所赋予我们的历史使命,要培养出具有竞争能力的各种人才。

当今世界,美国、法国、英国、德国、日本等发达国家均是以创新教育取胜。借鉴国际经验,我国开展了一系列的教育改革,积累了许多宝贵经验,特别是 1999 年全国教育工作会议的召开,作出了深化教育改革,全面推进素质教育的决定,为高校创新教育提供了理论根据。

创新是生存与发展的生命线,是一个民族进步的灵魂。21 世纪的世界竞争是全球性的经济竞争和综合国力竞争。竞争的生命力在于创新。缺乏创新,意味着淘汰和死亡;而善于创新,则意味着超越与新生。英国著名历史学家汤因比(A Toynbee)曾对人类历史上若干强盛文化的兴衰做过深刻的考察,发现文化发展的过程乃是对环境的挑战作出应答的过程。凡是依赖以往成功的经验应对新的挑战的文化都被淘汰了,只有不断更新自身的文化,对新的挑战作出创造性应答的文化才能保持旺盛的生命力。

知识经济时代,知识成为经济和社会发展最重要的资源,成为竞争合作的决定性因素。人们将教育和科技的投资看成是最好的、最重要的投资,终身教育、终身学习将成为时代潮流,教育、科技、文化产业将成为社会最宏大的产业。知识经济中的主导要素是知识,核心是以智能为代表的人力资本,以高技术为代表的技术知识和以科技为核心构造新的生产力体系。

1. 知识经济呼唤创新人才,要求教育创新

知识经济作为 21 世纪的主导经济,是以创新为特征,以知识创新为动力的经济。创新是其灵魂,谁在知识创新中领先,谁就能在经济竞争中占据优势,由此可以看出,21 世纪必

将是创造的世纪,一个国家、一个民族能否不断创新是决定其命运兴衰的至关重要的因素。而教育是培养创新人才的摇篮,是支撑国家创新体系的基础。出于对知识与教育的重要关系的深刻剖析和清醒认识,世界各国政府都把应答新世纪挑战的目光投向了教育,纷纷制定适应知识经济的教育发展战略,进行教育革命。而革命的焦点和核心都集中在如何进行教育创新尤其是高等教育中的创新教育,使教育的功能与价值不再只是传授已有的东西,而是挖掘出隐藏在每一个人身上的创新潜能,以培养和造就高素质的创新性人才。可以说,21 世纪教育的使命就是培养具有创新精神和创新能力,能推动社会发展和进步的创新性人才。创新教育是未来社会、知识经济时代要求在教育领域中的反应,具有鲜明的时代价值取向。

2. 教育的创新关系到中华民族的生存与发展

知识经济的到来既对我们是一种挑战,同时也带来了前所未有的难得机遇,我们如果能抓住这个机遇,便可以赶上发达国家的前进步伐,跻身于世界知识经济发展的行列。为此,我们国家把建立国家创新体系作为追赶时代、复兴中华民族的一项重要战略举措。早在 1995 年的全国科技大会上,江泽民就指出:“创新是一个民族的灵魂,是一个国家兴旺发达的不竭动力。一个民族缺乏独创能力,就难以屹立于世界民族之林”。1998 年 6 月 1 日,江泽民在接见两院院士时再次强调:“迎接未来科学技术的挑战,最重要的是支持创新,勇于创新……科技创新已越来越成为当今社会生产力的解放和发展的重要基础和标志”,中央其他领导同志也多次强调创新对国家和民族具有的重大意义。江泽民在第三次全国教育工作会议上再次指出“教育是知识创新,传播和应用的重要基地,也是培育创新精神和创新人才的重要摇篮。无论在培养高素质的劳动者和专业人才方面,还是在提高创新能力和提供知识、技术和创新成果方面,教育都具有独特的重要意义。”因此,全面提高我国人民的创新意识和能力,首先应从教育创新入手,真正培养出与时代潮流相适应的大量具有创新意识和创新能力的高素质的人才,进而提高整个民族的创新水平。只有如此,才可能从根本上改变我国落后于西方发达国家的现状,提高我国在国际竞争和世界格局中的地位,实现 21 世纪中华民族的伟大复兴。

3. 创新教育是进一步深化素质教育的需要

我国人才培养的创新能力和创新水平与国际先进水平,相比差距很大,其原因是多方面的,但很重要的一点是与我们的传统教育未能营造出创新性人才成长的合适“土壤”,没有形成系统有效的创新人才培养的运行机制。传统教育在很多方面存在着直接或间接扼制创新精神和创新能力发展、妨碍创新人才培养的教育观念、体制、行为以及环境等因素,如培养目标过于强调统一、划一与知识教学;重视学生考分和考试等定量评价,忽视对学生个性和能力的多样性作出发展性评价;教学中重教有余,重学不足,灌输有余,启发不足;复制有余,创新不足,在个性发展方面,过多地强调教育规范的统一和要求的共性,忽视学生在学习过程中的主体自由和个性生存空间。更为严重的是,由于根深蒂固的传统教育思想

影响,在我们家庭教育和学校教育中还存在大量的对于创新性人才个性表征、个体优势潜能差异理解的“盲区”“误区”,导致现实中大量存在着威胁学生创新能力发展的精神环境,使学生缺乏发挥创新潜能、利于个性成长的心理安全和心理自由环境,长此以往,在有意无意间泯灭了学生的好奇心、求知欲、想象力、创造力。可见,现存的传统教育是很难适应知识经济的需要和培养创新人才的需要。要实现素质教育的理想,培养出创新人才,必须对传统教育进行重大变革。

一、人才培养目标的坐标变换

不同的社会形态,对人才的要求也不相同,这是由各社会形态中经济与知识的关系所决定的。在农业经济时代,单纯依赖土地自然生产物质产品,需要认识气象、天文以及水、肥、土、种、密、保、工、管等,从而使上述方面的知识得以产生和发展。然而真正到劳动者那里,只要吃苦耐劳,靠世代相传所积累的经验也就够用了。那时候也办教育,也培养人才,但与经济无关。在工业经济时代,实现了生产的社会化,为满足人类物质和非物质的需求的一切领域里的知识都有突飞猛进的发展。然而,正如马克思主义经典作家对“资本”的深刻剖析,以及对社会化大生产与私人占有之间不可克服的矛盾的深刻揭露那样,工业经济的迅猛发展是以自然资源的耗尽,生态环境的破坏,以及与之相伴随的人堕落为“经济动物”“科学的奴隶”为代价的。知识经济时代的到来,是“知识对经济发挥作用过程中的一次新的飞跃”。以上所述,并不是说以往的农业经济、工业经济不需要知识,或不包含知识;而在于知识经济相对于农业经济、工业经济而言,知识含量更高、更丰富、更具有决定性意义。

在知识经济时代,一切都以知识为基础,所有财富的核心都是“知识”,所有经济行为都依赖于知识的存在。在所有创造财富的要素中,知识是最基本的生产要素,其他的生产要素都必须靠知识来更新、靠知识来装备,所谓的高新技术不过是高新知识的凝结,古典经济学中三个最基本的生产要素:土地、劳动、资本,如今在知识面前,莫不相形见绌。而知识是以人为载体的,人可以习得知识掌握知识、运用知识、发展或创新知识,这就出现了智力资源。知识经济以智力资源为首要依托,也就是以有创新意识和能力的人才为首要依托。人,是社会文明发展和进步的主体,也是社会文明发展和进步的目的。在推动社会文明不断发展和进步的过程中,人也不断地获得自身的发展和解放。在原始社会,人的力量很小,而自然的力量很强大,人的存在是由自然的存在来解释和说明的。所以,那时的哲学强调自然决定论或宇宙本体论。在农业经济时代,土地权力是社会发展最关键的的经济元素,是人追求的目标。在传统工业经济时代,货币资本成为社会发展最关键的的经济元素,成为人们追求的目标。这两种社会的共同特征之一,就是人在其中丧失了自我,成为附属物。而进入知识经济时代,知识、信息、智力、能力以及拥有这些的人才,真正成为社会发展的最关键的的经济元素,成为人们追求的目标。在这里,人才及其知识、能力才真正成为全社会运作的主体和核心,成为全社会的第一资本、第一资源和第一目的。因为知识是人脑创造的产

物,而社会由于追求知识而真正回归到人本身。可见,知识经济时代是真正以人为本的时代,人才及其知识和能力,将支撑整个社会,并直接发挥主导作用。人类文明进步以及人自身解放的历程,在此得到了真实的体现。所以,知识经济时代的到来,也是社会历史发展的必然。一个是人的本性的复归,一个是才的作用的到位,在历史的坐标里,人才培养的目标必然顺乎潮流且发生深刻的变换。如果以人类文明进步以及人自身解放的历程为纵轴,以知识和智力在经济和社会发展中的地位和作用为横轴,组成人才培养目标的坐标函数关系,那么,知识经济时代所需要的人才,就在具有高知识水平和创新能力的区间。

二、教育从社会的边缘走向社会的内核

随着人才及其能力成为社会经济发展的首要资源和主要动力,以人才培养和知识传承、创新为己任的教育,显然会在新时代的社会中发挥空前重要的作用,从社会的边缘走向社会的内核,成为人们注目的中心之一。世界上包括中国在内的许多国家,先后都以研究教育问题、探讨教育新发展作为重要抉择目标,尽管各自的说法不一、内容各异,而改革动作之快,决心之大,倒是不谋而合的。现在似乎可以看出,其主要驱动力不是别的,正是知识经济的悄然兴起。

创新型人才是我们这个社会“新知识的创造者、新技术的发明者、新学科的创始者,新路径的开拓者”。无论我们如何加强培养,这部分人才在全体社会成员中的比例也不会很高。换言之,创新型人才永远是稀缺需要有一个“脱颖而出”的过程。而人才的个体潜能的调动开发以及人才群体的结构优化,都涉及一个心理学的名词——“激励”。我们认为,中国社会的创新型人才激励机制主要应该包括三个方面,即价值观体系、挑战性和差异化策略。一个人只有认识到一件事情值得自己花毕生的经历去追求,才能真正调动自身的潜能去创造、创新。因此,必须把价值观的塑造摆在培养创新型人才全过程的突出位置上,尤其要重视青少年时期价值观的合理引导。没有挑战就无所谓激励,善于提供挑战性工作是培养创新型人才的另一种基本功。人才市场同样需要细化,唯有如此,人才才能感受到自己与众不同,从而萌发出创新的冲动。当前,我们的社会环境非常缺乏针对不同对象的各种激励机制。比如,企业的新增投资决策并不主要取决于某地在创新成果与人力资源方面的核心竞争力,而是取决于城市之间的税收、土地等方面的政策的相对优惠程度。这些现象的存在极大程度地影响了创新型企业家这种社会中最为宝贵的人才的脱颖而出。

培养出什么样的人,历来是教育的首要问题。人才培养的坐标转换,要求教育的内容和形式作出重大变革,这是不可回避的问题。教育领域里曾经盛行过“仓库理论”,认为人的“脑子”是储存知识的“仓库”,是教、学、考、用人才的唯一标准,是填充进“仓库”现有知识的多少。其影响在我国,绵延千余年,历久不衰。这种仓库型人才,显然不能应对知识经济时代瞬息万变的知识拓展以及知识量急剧增长的局面。其他如“敲门砖”论,把占有一定的知识作为步入仕途或谋取“铁岗位”的“敲门砖”,一旦进得门去,即弃之如敝屣;如“齿轮

论”,即把受教育者作关于科技知识的整体“模压”,使之成为精密“齿轮”的标准件,固定在大生产的机具上。以上种种类型的人才,在农业社会、工业社会(含工业化过程中)可能有机会占有一席之地,而在以人为本、知识创新的知识经济时代将完全失去适应能力。教育既然随着知识经济时代的到来,由昔日社会的边缘走向社会的内核,那么,它就必须发挥其核心地位应有的核心作用,以其所培养的人才有效地支撑知识经济的发展以及整个社会的进步。为此,教育必须适应知识经济时代对人才培养的要求。

高等教育在整个教育体系中占据举足轻重的地位。教育要进行深入改革,高等教育应当首当其冲。要想让高等教育适应和满足知识经济时代对高等教育培养出的人才提出的要求,高校就应该在培养大学生实践能力方面积极地发挥更重要的作用。

马克思主义哲学认为,实践是指人们有目的的改造、适应社会和自然界的一切社会性客观物质活动。毛泽东从辩证唯物主义的基本原则出发,把实践准确定义为:实践是主体作用于客体的活动,即“做或行动是主观见之于客观的东西”。而实践能力则指个体完成特定实践活动的水平和可能性,它体现了人的主体价值及其实现的程度。实践能力的发展只能在实践活动中完成。实践能力是解决实际问题的能力,实践能力是综合性的能力。实践能力是人智能结构中的重要组成部分,同时也是人的素质形成的重要基础。

广义的大学生实践能力是指高校大学生以科学文化知识为基础、载体,通过实践环节实现向各种能力的转化,是大学生各方面能力的展示和现实运用,是大学生整体能力的最终价值体现。具体而言,大学生实践能力是指大学生在科学研究、生产劳动、经营管理、文化生活等各个方面的实际工作中,将理论知识与实际活动相结合的动手、动脑综合能力。大学生实践能力与其个体身心发展、生活阅历、所处环境协调发展,大学生实践能力的发展是一个整体性的连续的发展过程,是一个由低级到高级,由简单到复杂的连续的生成过程。一般来讲,个体的身体发育水平、健康状况、智力水平、生活经验、教育程度和所处社会环境,构成了实践能力的形成的重要基础。大学生的实践能力依赖于大学生的实践活动。通常大学生的实践能力可分为一般实践能力、专业实践能力、综合实践能力。列宁指出:“没有革命的理论,就不会有革命的运动。”高等教育中我们既要重视书本理论知识的掌握,这是发挥实践创造力的基础。列宁还指出:所谓实践是真理的标准,所谓生活、实践的观点,应该是认识论的首先的和基本的观点。高等教育中我们又要重视实践教学和实践活动,着重培养大学生实践能力。毛泽东说:“理论与实践的统一,是马克思主义的一个最基本的原则。”因此,我们在强调大学生实践能力提高的同时也不能忽视理论知识学习,理论学习和实践能力培养要坚持两点论,两手抓,不能顾此失彼。只有这样,高校培养出的大学生才能全面发展,适应21世纪社会对高素质人才的需求。实践活动的多样性和复杂结构决定了实践能力的多样性和不同特征,大学生实践能力也有自己的特征。大学生实践能力的特征一般来讲有以下几种:

(1)实践参与性。毛泽东指出,马克思主义的哲学辩证唯物论的一个显著的特点:“是

它的实践性。”大学生的各种能力是在参与实践活动中形成和发展起来的。大学生的实践能力的培养必然离不开高校和社会实践活动,若离开了实践活动去谈大学生的实践能力,就是无源之水,无本之木。

(2)相对稳定性。大学生的实践能力一旦形成,就会在一定时期内保持相对稳定,即使一段时间内没有参加相应的实践活动,其实践能力也仅仅是弱化而已,但绝不会消失。

(3)丰富求异性。由于大学生有着不完全相同的兴趣、爱好、观念、思维方式、知识层次,所以个体在实践活动中所获得的实践能力具有丰富的个性,每个人所具有的实践能力都是不一样的。

(4)练习提升性。大学生的实践能力尤其是基本技能需要在实践活动中反复练习,才有可能达到熟练的程度并加以巩固。临渊羡鱼,不如退而结网,只有亲历实践活动才能培育实践能力,掌握实践技能。正如工科大学生只听教师讲课而不走进实验室就无法获得实验能力一样,大学生社会实践能力也只有通过不断地练习,才能从从不熟练达到熟练,逐步提高。积极参与、勤学苦练是提高大学生实践能力的必经途径。大学生的实践能力并非受先天遗传因素影响,而是需要后天的不懈努力才能提高。

(5)外化张显性。大学生的实践活动是在社会组织中进行的,大学生之间可以通过相互帮助,共同合作来提升自身的实践能力。实践活动的本质是人的行动,行动具有外显性,因此大学生的实践能力具有外化张显性特征。大学生的实践能力的高低可以通过大学生外显的行为来判断。正如不听音乐家演唱就无法判断他的实力一样,实践能力所具有的外化张显性特征为检验大学生实践能力的高低提供了一个比较客观的准则。

(6)动态生成性。大学生的实践活动的多元化及其身心发展具有阶段性表明了大学生实践能力并非一成不变的。大学生实践能力的形成和发展是在持续的实践活动中不断生成和上升发展的,具有动态生成性的特征。

(7)目标具体性。由于高校的培养目标不同,对大学生实践教育的计划、内容、要求、方式也不尽相同,在不同的具体实践活动中培养和发展起来的大学生的实践能力是不一样的,也就是说大学生实践能力培养的目标要明确、具体。大学生实践能力具有目标具体性特征。例如,师范专业的学生在实践活动中主要培养的实践能力是教学基本功,如“三字一话”,而医学护理专业的护士在实践活动中主要培养的实践能力是临床实践能力。显然两种不同的实践活动所培养和发展的主要实践能力是不一样的。

毛泽东指出:“生产实践是人的认识发展的基本来源。”在多元实践活动中培养的实践能力也是分门别类,各有不同。大学生的实践能力是由相互联系、相互影响、相互促进的各种能力所构成的能力体系。通常大学生的实践能力由一般实践能力、专业实践能力和综合实践能力构成。大学生实践能力这三个方面是一个有机整体,相互促进,互为影响。这个体系中以一般实践能力为基础,以专业实践能力为主体,以综合实践能力为发展目标。

1. 大学生一般实践能力

大学生的一般实践能力是指所有大学生在日常学习、工作和生活中都应具备的实践能力。它主要包括以下几个方面:

(1)表达能力。它是指大学生在掌握了丰富的理论知识和实践知识基础上,通过语言表达或书面文字的形式展示自己思想感情的能力。它是大学生沟通思想、交流感情的基本素质。表达能力主要包括语言表达能力和文字表达能力。大学生在日常学习、工作和生活中,要交流思想、讨论问题、互通情况、阐述观点等,都要以表达能力为载体来达到目的。

(2)适应环境能力。这是大学生应该具备的基础实践能力。大学生入校后,面临着学习、生活环境的新变化,大学生远离了父母和亲友的关心和爱护,需要在较短时间内在生理、心理和行为能力方面逐渐成熟,养成适应环境的独立生活能力。这种能力,一方面是为了适应大学的学习生活,另一方面是为了适应未来的社会职业生活。

(3)自学能力。自学能力是大学生获取知识、升华知识的重要学习途径,是大学生应具备的最重要的学习能力。它主要包括熟练地使用多种工具书、查找文献资料和科技情报、阅读学术著作、网络学习能力等。自学是获得知识的重要来源。现代的社会是一个学习型社会,终身学习是现代社会的一个要求,而要终身学习就要学会学习。

(4)人际交往能力。它是指大学生与人、社会交往中建立和体现的得到他人和社会认可并充分施展自己才能的能力。在现代社会,一个人很重要的实践能力就是为人处世、与人共事的人际交往能力。在交往中要学会尊重他人、善待他人、诚实守信。大学生良好的人际关系不仅可以提升自己的形象,取得别人的信任,还可以为自己就业搭建良好平台,提高工作效率。

(5)外语能力和计算机应用能力。学好外语是大学生获取信息、加强国际交流的重要手段,随着国际交流的扩大,没有外语阅读力就像盲人一样。计算机已应用到人们日常生活和工作中的各个方面,成为研究领域的重要手段和工具。

(6)组织管理能力。它包括计划能力、组织能力、决策能力、协调能力等。其中计划能力是组织管理能力的核心。组织管理能力是多种能力的综合运用。大学生一般实践能力,是所有大学生都应该具备的能力,也是大学生实践能力中最基础的能力。

2. 大学生专业实践能力

大学生的专业实践能力是指大学生利用所学专业理论知识解决社会和专业领域实际问题的能力。如实际操作能力、数据分析能力、记忆分析能力、观察想象能力、逻辑思维能力、信息处理能力、专业写作能力、实验能力、科研能力、设计能力、发明创造的能力等都属于大学生专业实践能力范围。大学生的专业实践能力随着专业知识的拓展而不断丰富。大学生的专业实践能力应用十分广泛,从某种意义上讲大学生的专业实践能力的培养影响着专业思想、影响着专业发展方向,因此在大学期间必须尽快地提高专业实践能力。对高校的大学生来讲,专业实践能力是以大学生一般实践能力为基础,是大学生实践能力的主体。高等教育担负着为社会培养各级各类人才的历史重任,因此,任何高校都应把大学生专业

实践能力的培养放在重要位置,应重视专业实践能力的培养。

随着我国全面推进素质教育和“双向选择”就业新形势的形成,高校清醒地认识到大学生的专业实践能力培养的重要性,进行了一系列教学改革,强化了实践教学环节。这表现在以下几个方面:通过上实验课培养学生独立思考和动手操作能力,尤其是设计性、综合性实验上要挖掘大学生知识潜力,提高实验能力和实验效果,培养大学生的创新精神和创造能力;通过调整延长教育实习、金工实习时间,大学生可以有更多的机会在社会中锻炼,充分发挥专业知识优势,使自己所学的理论知识在实习中得到检验、得到巩固,应用所学的知识去解决现实问题,从而将专业知识转变为专业能力;通过校内外实习基地,可以有针对性地将理论知识和实际工作相结合,提升专业能力水平;通过毕业论文的写作,不仅锻炼大学生的写作能力,还能培养数据分析、测试、研究等能力。尤其理工科大学生更应注意克服只注重理论学习,而轻视实践操作的倾向,要强化科研能力、实验能力的培养,在科学实验中培养大学生的动手操作、进行数据处理和现象分析的独立工作能力,从而能根据实际要求去设计实验,实现预期要求和解决实际问题。大学生专业实践能力的培养主要是实践教学中逐渐培养起来的,是一个量的积累到质的飞跃的过程。大学生专业实践能力的强弱直接影响到大学生就业情况,一个大学毕业生如果有很强的专业技能,会受到用人单位的青睐,经过自己的努力在未来的工作中会有所建树。当然,在强调培养大学生的专业实践能力时还要教育大学生在校期间要夯实专业理论基础,二者相互影响,相互促进。

3. 大学生综合实践能力

大学生综合实践能力是指大学生运用在校期间积累的丰富知识,通过自己不断地探索研究,在头脑中形成独创性的思维,独立地分析解决现实生活的中新问题、攻关新课题的创新能力。综合能力是建立在一般实践能力和专业实践能力基础之上的解决综合问题的高级能力,它具有综合性、独立性、主动性、创造性等特点。知识经济时代的突出特征就是创新,培养大学生综合实践能力即综合能力已成为当代大学生成才的最高追求。大学生的综合实践能力培养需要学校为之创建一个良好的实践环境,采取有效措施来提高大学生综合实践能力。这些措施包括:

(1)提高毕业设计质量。要合理延长毕业设计时间,在设计题目的确定上尊重学生的自主选择,设计方向要有前瞻性、科学性,内容要贴近实际生活。毕业设计是对大学生研究能力和独创精神的一次检阅,高校必须重视大学生毕业设计的质量。

(2)改革实验教学。可将一部分印证性实验改为综合性、设计性试验,教育部本科教学水平评估要求综合性、设计性试验占实验课的比例优秀大于80%,合格为50%~60%,并且实行实验室全天开放,让大学生独立操作实验、独立思考、独立设计作品,以此来培养创新精神和大学生综合实践能力。

(3)组织各种竞赛活动。如组织大学生参加“挑战杯”全国大学生科技作品竞赛、全国大学生创业计划竞赛、全国大学生数学建模竞赛、全国大学生软件设计大赛、电子设计大

赛;组织大学生社团活动,开展大学生艺术节系列活动和大学生科技月活动。

(4)鼓励大学生参加科研、助研活动。这是国内外重点大学实施素质教育,培养大学生实践能力的科学有效的做法,可吸收部分本科大学生参加教师的科研、实验教学等活动,从事力所能及的各种助手工作,如简单设计、数据统计、实验操作、软件开发等。大学生通过参与项目研究,不论是专业水平、工作能力还是责任心都会有很大提升。大学生在学习期间参加科研助研活动,不仅可以培养大学生的探索精神和学习兴趣,而且还会有力推动高校教学科研工作,如清华大学实施的“大学生研究训练 SRT 计划”(Students Research Training, SRT)。培养大学生的综合实践能力。国外大学的一些做法可供借鉴,如美国东北大学、新加坡南洋理工大学等采取学习期间把学生派到企业短暂工作(半年或更长时间),使学生在具体工程背景下,获得实实在在的分析、处理工程综合问题的锻炼机会。大学生实践能力的培养过程,是一个从认识到实践,又从实践到认识不断发展的过程,也是一个复杂的辩证运动过程。这个过程需要坚持马克思主义、辩证唯物主义认识论,坚持马克思主义的实践观点,需要科学理论武装人们的头脑。“一切科学的理论,总是从实践中来,又回到实践中去接受检验,指导实践,同时在实践中丰富和发展自己。”没有正确的理论指导,大学生的实践能力培养过程就可能出现许多曲折和失误,就可能直接影响大学生的最终实践能力和水平的发挥。只有在马克思主义理论的科学指导和帮助下,正确理解大学生实践能力的含义、特征和结构,才能因材施教地挖掘大学生实践能力培养的方法和途径,才能建立大学生实践能力培养的机制,使大学生有效地运用自己的实践能力服务社会,造福人类。

三、知识经济时代呼唤知识创新人才

我国的高等工程教育已迈入以知识经济为标识的 21 世纪。知识将成为最重要的资源,知识创新将成为发展知识型产业和驱动经济增长的主导因素。而以人才为载体的人力资本(由劳动者的知识存量、技术水平和健康状况构成,是通过人力投资而形成的。主要的人力投资包括正规教育和职业培训)成了创造和积聚财富的重要资源。在发达国家的资本中,人力资本已占了 75% 以上,因此,知识经济要求知识创新,而知识的创新是通过有创新欲望和创新能力的人实现的。发展知识经济关键在人才,其核心是发挥人才的创新能力。只有具有创新欲望和创新能力的人才,才有可能抢占知识经济发展的制高点,才会在世界新格局中居于优势。在知识经济时代的社会发展中,真正的动力是具有知识和创新能力的人,是以知识和创新能力取胜的人,是具有生产、分配和使用知识的能力的人。现在社会上津津乐道的比尔·盖茨,就是这样的人才。

下面介绍一组有趣的数据。日本与美国相比,其家电公司是美国的 4 倍,钢铁公司是美国的 3 倍,汽车公司是美国的 4 倍,摩托公司是美国的 5 倍,机器人制造公司是美国的 6 倍,但美国经济却对日本占压倒优势,其原因在于:美国软件公司是日本的 1 000 倍。曾几何时,日本经济发展的咄咄逼人之势,压得欧美喘不过气来,以至于在一本引起了太平洋两岸

的震动的《日本可以说“不”》的书里,论述了这样一个观点:“不管美、苏如何继续扩充军备,只要日本说一声停止出售半导体芯片,他们就会陷入一筹莫展的境地”。然而,时隔几年之后,尽管日本的半导体存储器销量至今仍居世界首位,而以微处理器所代表的逻辑设计却顺应了“数字经济”的潮流,这种在更高层次上的创新把美国推向了高技术产业的高峰,重新掌握了世界经济主动权。因而出现了以下的变化,追求微细加工技术,以优良制造工艺在大生产中赢得高额利益的日本,在辉煌一时之后,又不得不把繁荣交还给致力于逻辑创新设计,以高附加价值产品在教育中赢得高额利润的美国。面对知识经济时代的挑战,日本政府不得不调整国策,提出“科技创新立国”,重视知识和技术创新。美国与日本的这场经济实力的较量,精彩地作出如下的诠释:在知识经济时代,创新能力的竞争对一个国家在国际竞争和世界总格局中的地位具有的决定性作用。同时,它也生动地告诉人们:知识经济时代需要知识创新,知识经济时代呼唤有创新欲望和创新能力的人才。正因为如此,江泽民同志曾振聋发聩地指出:“创新是一个民族进步的灵魂。”

伴随着产业的不断进步,对工程专业人才的要求也越来越高。中国第一汽车集团公司人力资源部人事管理室主任陈凤军,在2008年11月中俄高等工程教育双边研讨会上深刻分析了汽车产业进步对工程专业人才的新要求。他认为,科技在进步,企业在发展,工程专业人才的技术水平亦随着教育水平的提高而提升,但处于快速发展中的中国汽车产业,对人才特别是工程专业人才也有了更高的要求。从基本素质、思维观念及个人能力等多方面要求工程专业人才不断完善自己,这是时代的需要。

首先是基本素质要求,主要有以下4点。

(1)忠诚职业,富有激情。企业与员工是契约化管理关系,因此,作为企业员工必须要恪尽职守、忠诚履约;个人成长要走职业化道路,忠诚职业并富有激情。

(2)要耐住寂寞,求真务实。事业有成要从基础起步,点滴积累、持之以恒;职业发展需准确定位,脚踏实地、不骄不躁。

(3)要善于协作,融入团队。个人只有融入团队,才能实现自我价值;个人智慧的发挥,只有与集体智慧融合,才能产生溢出效应。在工作中要学会沟通,坦诚互信;在队伍中要讲求团结,同心协力;与人交往应尊重理解,求同存异。

(4)要善于学习,持续创新。学习是工作的先决条件,也是工作的核心,创新是工作对员工的本质要求,因此,学习型员工是最有发展前途的员工。要向书本学习,更要在工作中学习、在实践中学习、向所有具有一技之长的人学习,在实践工作中能够发现问题,主动去寻求真知并不断进行改善。

思维观念的要求,主要有以下3点。

(1)要用经济思想引导技术行为。企业的竞争优势主要体现在技术与成本上,例如,对汽车产品而言,实物的产出和流通过程是企业成本的重要组成部分,在技术上实现成本控制,是减少浪费、增加效益的重要途径。可以说,纯粹的技术如果不与经济概念相结合就没

有竞争力。为此,从2000年开始,一汽集团多次举办工程技术人员财务管理知识培训班,累计培训160多人,其目的也在于此。

(2)要用系统思维指导技术行为。例如,汽车产品集多学科知识、多领域技术于一体,汽车制造过程是一个复杂的系统工程,任何局部改进或专项技术应用都对汽车制造过程产生关联影响,工程技术人员更需要用系统思维指导技术实践。其内容主要包括开发设计环节要考虑材料、制造工艺、装备及技术手段的满足度;试验试制阶段要追求理论开发设计与实践操作的最佳吻合;制造过程要满足开发技术标准与终端用户的最终需求。

(3)要以精益思想改善技术行为。精益思想的精髓就是持续改善、不断优化及追求尽善尽美。树立精益思想,就是要不断优化、改善技术行为,追求变革,挑战常规,推动技术进步。因此,每个人都应该不断检视自我、否定自我、超越自我,排除禁锢、挑战常规,尝试更高、追求完美。

个人能力的要求,可以概括为以下3点。

(1)工程实践能力。实践是理论转化为生产力的先决条件,企业的一切活动都是实践活动。因此,实践能力对企业至关重要。其内容主要包括问题发现与解决能力、信息筛选与处理能力、技术应用与转化能力、技术选择与决策能力。

(2)技术复合能力。如汽车产品覆盖多学科知识的宽泛性和制造技术的集成性,要求工程技术人才应该具备较强的技术复合能力。主要包括,机械工程专业主干学科知识与专业基础的系统掌握、广泛多学科的知识覆盖(如电子技术、材料技术、制造工艺等)、计算机技术的熟练应用,以及学科前沿知识和国际技术标准的跟踪了解。

(3)基本管理能力。管理技术蕴涵的思想和方法,对工程技术目标的实现具有很强的支持作用;而工程实践的项目特征,也要求运用项目管理技术进行工程实践的过程管理。因此,工程技术人才应该具备一些基本管理能力,包括基础管理原理、项目管理方法、分析统计技术等。

综上所述,知识经济时代对人才培养的要求,尤其是对理工科高校人才培养主要表现在如下三个方面:其一是高知识水平,即掌握必要的基础知识,处于知识发展的前沿;其二是知识创新能力,包括学习能力、研究能力、思维能力、表达能力以及组织管理能力;其三是厚实的人文底蕴和人文素养,包括独立的人格和主体性,以及在此基点上的历史使命感和责任感。这几个方面不是孤立互不相干的,而是紧密联系、有机结合的。没有高水平知识,创新欲望和创新能力就失去了根基;没有创新能力,所谓使命感、责任感就是一句空话;没有独立人格和主体性,也不可能真正有创新精神。

四、国内外创新教育的发展历程

西方发达国家的创新教育始于企业的在职培训,以后逐渐渗透到大学的正规教育。自20世纪70年代以来,大学创新教育得到了前所未有的重视,积累了丰富的实践经验。美

国、德国、日本、俄罗斯的高等教育改革和创新教育具有代表性,简单介绍如下。

1. 美国

美国是最早实施创新教育的国家之一。美国经过 200 余年的发展,成为世界上最发达的资本主义国家,许多领域都处于领先的地位,其经济飞跃和军事强大,与重视教育改革是分不开的。但是,美国人并不满意自己的教育,他们对教育所进行的批判和改革的呼声之高也是“世界水平”的。美国教育在自身的发展过程中,形成了独具特点的探层,即当国家面临极大的危机时,总是想以教育改革为中心,企图摆脱危机的困扰。

1957 年,当苏联第一颗人造卫星上天时,美国政府及其教育界受到强烈的冲击,在赶超苏联的口号下,于 1958 年颁布了著名的《国防教育法》,目的使教育适应现代科技的发展,适应国防竞争的需要。1973 年,美国国家科学基金会先后资助麻省理工学院等四所高校各建立一个“创新中心”,具体实施创新教育实验。创新中心负责开设技术创新课程,同时组织学生从事技术发明与新产品开发等实践活动,在这项试点的带动下,美国高校创造教育迅速普及,上百所大学专门开设了开发创造力的课程或实践计划。进入 20 世纪 80 年代以来,世界政治、经济形势发生了很大的变化。日本和西欧各国在经济和科技上的崛起,尤其是日本电子工业发展的逼人之势,使美国产生了深重的危机气氛,也使原先引以为骄傲的教育体制发生了动摇。美国人认为目前的教育状况是令人难以接受的。教育的低质量,如学生贫乏的基本知识、低水平的读写算能力等,是导致美国社会经济安全问题的根本原因,因此必须彻底重建美国教育,教育在经济竞争日趋激烈的情景下,在未来发展的重要位置,已愈来愈成为美国各阶层的共识。在总统竞选纲领中,甚至施政过程中,也无一不提出自己的教育改革方案和计划。比如,里根总统十分重视改革教育,支持美国高质量委员会于 1983 年提交《国家在危险之中 教育改革势在必行》的报告引起了美国各界人士的反响。其主要的教育思想是:“开展高质量教育,建立学习型社会”,即“争取高质量,以夺回或巩固在国际竞争中的领先地位;扩大教育机会,以实现人人平等。为彻底实现前两者,就要建立终身学习的教育制度,创造一个学习型社会。”从此,美国对教育改革的呼声日见高涨,其中主要一项建议就是拓宽学生知识面,使学生在探索中学会学习,培养其探索、调查、创造的能力。尽管他们未明确提出创新教育这个概念,创新教育的内容已落实到他们的教育改革之中。在这方面,美国的高等工程教育改革是有代表性的。20 世纪 80 年代中期以来,美国为了改善本国商品的竞争力,在 21 世纪保持其在世界经济中的地位,由国家科学基金会出面逐年加大了对工程教育和研究的资助,迄今集中投资了 5 个大项目,即工程研究中心计划、工程教育联合体计划、本科生研究能力计划、工科教师见习计划和课程开发综合研究计划。尽管这种改革并非首创,但由于许多著名大学的加盟,使之具有不寻常的意义。被誉为“教育总统”的布什,抓住改革方案和教育拨款两头,签署了《全美教育目标报告》《美国 2006 年教育规划》,明确提出迈向 21 世纪的全国六大教育目标。出身寒门,却受过良好教育的克林顿,踏上政途后,高度重视并大力推行教育改革。在总统竞选期间,批评现行教育制度和