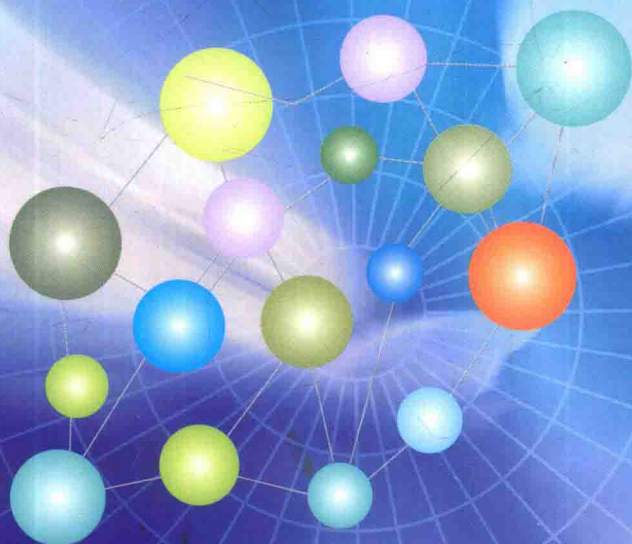


21世纪大学生创新创业系列教材

创新思维与能力开发

主 编 杨 哲 张润昊



 南京大学出版社

21世纪大学生创新创业系列教材

创新思维与能力开发

总 主 编	余荣宝	刘红新	肖尚军			
主 编	杨 哲	张润昊				
副 主 编	罗 纯	尚双凤				
编写人员	林 颖	刘传会	王 壮	李炳顺	余传江	
	肖季军	王 惠	赵鑫道	李 红	章 伟	
	但耀卿	张 丹	张静宇	向 炜	张菊敏	
	李 庆	刘晓斌	周文辉	杨 辉	魏赤文	
	李宜平	杨道奇	唐卫东	彭建设	王 群	

内容介绍

本书由“创新型人才培养、创新意识培养、创新潜能开发、创新思维训导、创新技法训导、创新能力训导”等部分内容组成。详细阐述了5种意识培养、9种潜能开发、9种创新思维方法、9种创造技法和10项创新能力综合训练、培养方法;还以二维码形式在网上附含了丰富的经典案例、知识链接、拓展阅读、训练作业和参考答案。

该书图文并茂,文理通畅,言简意赅,通俗易懂,能满足各类高校、教育科研机构及学生、教师、职员、科研人员和管理工作者,培训提升创新思维、创新技法与创新能力的需求。

图书在版编目(CIP)数据

创新思维与能力开发 / 杨哲, 张润昊主编. —南京:
南京大学出版社, 2016. 8 (2017. 1 重印)

21 世纪大学生创新创业系列教材

ISBN 978-7-305-17460-5

I. ①创… II. ①杨… ②张… III. ①创造性思维—
高等学校—教材 IV. ①B804. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 196420 号

出版发行 南京大学出版社

社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093

出 版 人 金鑫荣

丛 书 名 21 世纪大学生创新创业系列教材

书 名 创新思维与能力开发

主 编 杨 哲 张润昊

责任编辑 钱梦菊 编辑热线 025-83592146

照 排 南京理工大学资产经营有限公司

印 刷 南京大众新科技印刷有限公司

开 本 787×960 1/16 印张 15.5 字数 310 千

版 次 2016 年 8 月第 1 版 2017 年 1 月第 2 次印刷

ISBN 978-7-305-17460-5

定 价 29.80 元

网 址: <http://www.njupco.com>

官方微博: <http://weibo.com/njupco>

微信服务号: njyuyexue

销售咨询热线: (025)83594756

* 版权所有, 侵权必究

* 凡购买南大版图书, 如有印装质量问题, 请与所购
图书销售部门联系调换

前言

20 世纪是个发明创造的世纪,人类的发明创造推动了历史发展和社会进步。从美国发明家 A. F. 奥斯本 1941 年提出世界上第一种创造技法——智力激励法至 20 世纪末,短短 60 年的发明成果超过了过去 5 000 年的总和。人类的发明创造推动了历史发展和社会进步。

当今人类脚步迈进最富有挑战精神和竞争意识的 21 世纪知识经济时代,现代社会的知识信息呈现高度分化和高度综合的发展趋势。知识信息的累积以加速度增长,使科学技术发展高度分化;科学社会化、社会科学化,使得社会问题和技术问题的解决依靠多门学科、多种技术的综合应用,由此高新技术的知识生产和发明创新型人才成了竞争的核心。国家发展和民族振兴从根本上取决于国民的创新精神和创造能力,可见创新能力不仅是组织或个人的核心竞争力,更是一个国家或民族屹立于世界民族之林的核心竞争力。

发明创造力人皆有之,中华民族是最富有创造力的。如举世闻名的四大发明“火药、指南针、印刷术和造纸术”;大家熟知的“司马光砸缸”、“曹冲称象”;武汉市马房山中学学生胡登煌一年创造 10 项发明,连获两届“宋庆龄少年儿童发明奖”,2004 年获得全国青少年科技创新大赛三等奖;山西农民王衡,一边种地一边搞研究,发明的“地下工程水害防治新技术”,为国家节约资金达 11 亿元,荣获 2005 年度国家科学技术二等奖。类似的实例不胜枚举,然而现实中总存在这样的观念误区:一是认为“发明创造力”是少数科学家的专利,这就阻碍了自己发挥创造力去发明创造新产品、推动科技进步和社会发展;二是虽然人人都有发明创造力,但不等于人人都会有效地运用、产出发明成果,还必须接受“创新思维、创新技法与创新能力”训导,经过系统的学习、训练、培养、开发,才能形成和提升自己的发明创造力。为此,作者根据“① 有了创新意识+② 潜能开发出来+③ 掌握创新思维→产生创意;有了创意+④ 创造技法+知识结构+实践能力→⑤ 形成创新能力;结合实际问题+应用创新能力+反复实践创造→⑥ 产出创新成果”的基本原理与路径,编写了《创新思维与能力开发》一书,用于创新能力培养。创新须长期坚持理论联系实际,并应用于工作、学习与生活实践,才能产出一个个有益于报效国家、服务人民、展现自我价值的成果。真可谓“过五关斩六将”。

创新能力的形成和发展,除了先天因素外,主要受后天环境、教育和实践等因素的影响,这些外因只有通过学习内化,才能形成自身素质。创新离不开观察、想象、记忆、注意、思考、创造等智力活动,更离不开兴趣、爱好、动机、情感、意志、性格、事业心、好奇心等非



智力活动。创新能力既是创新精神和意识驱动的体现,又是综合运用知识和方法去分析探究及解决问题,还是积极改变自己适应社会环境变化的创造性实践。

基于形成创新能力的决定因素是学生首先必须具有创新兴趣、动机和意识,为激发和增强每个学生的创新信心、勇气和热情,本书收集了“创新意识、自我超越、积极竞争、规避风险和捕捉机遇”训练方法,以此强化学生的创新意识,树立起创新信心,开创人人参与创新的局面。

同时,鉴于形成创新能力的重要因素是学生必须学会创新思维,创新思维训练能提升个人思考问题、解决问题的能力 and 技巧,本书收集了发散思维、聚合思维、组合思维、分解思维、联想思维、类比思维、前瞻思维、逆向思维、激励思维,共9种思维训练方法。按一正一反、一左一右、一上一下、一放一收、一前一后的思维习惯,相邻编排,以便进行思维训练,快速掌握;使人思考问题时思路更加清晰、开阔,反应更加快速、敏捷;能突破习惯思维定势的束缚,创造性应用于学习工作之中;对疑难问题能进行全面有效剖析,使问题得到创新型解决;使做出的决定更加准确恰当,产出的创新成果更加新颖实用。

此外,由于形成创新能力的难点是如何掌握创新技法,本书编进了创造学的精华,即设问检核型技法、列举分析型技法、立体组合型技法、逆向反转型技法、范示移植型技法、设想选择型技法、聚合异同型技法、发明专利型技法、TRIZ公式型技法,共9种常用创造技法,便于学生将创新思维方法与创造技法有机结合,灵活贯通应用于创新研究。

怎样培养并形成创新能力?在通过训练提高创新能力的教学实践的基础上,针对大学生普遍需求的产品品牌创新能力、工艺技术创新能力、学习创新能力、分析创新能力、管理创新能力、服务创新能力、随机应变创新能力、信息处理创新能力、突破难点创新能力、追求卓越创新能力”,共10种创新能力,本书编入对应训练方法。从“思想品德修养、心理健康、校园文化、专业学习、基地实训、创办实业、科技竞赛、社会实践、论文撰写、评价验收”等培养维度出发,系统归纳了培养教育方法、经典启发案例和综合训练作业题。坚持训修融合,协调培养,使学生的创新能力迅速得到提升。

为加深学生对创新思维与能力的认知理解,本书配以二维码,微信扫一扫即可获得丰富的经典案例、知识链接、拓展阅读及拓展作业,全方位开发提高自身的创新思维、技法与能力。本书在编写中,吸收了国内外学术界在创新能力培养、训练方面的研究成果,引用了许多高见,因篇幅所限,未能一一注明出处,在此谨向这些学术前辈们表示最诚挚的感谢!由于时间仓促,作者学识水平有限,书中若有疏漏或不妥之处,敬请同行和广大读者不吝赐教,以便再版时予以纠正。

杨哲

2016年6月

于中国·襄阳

目 录

第一章 创新型人才培养	1
第一节 国家赋予的创新使命	2
第二节 创新型人才素质要求	6
第三节 培养创新能力的三维方法	11
第四节 开发右脑的方法原则	14
第五节 树立质疑批判意识	21
第六节 建立适宜的创新环境	24
第七节 跳出思维定势的束缚	37
第二章 创新意识培养	42
第一节 创新动机意识的培养	43
第二节 自我超越意识的培养	52
第三节 竞争意识的培养	56
第四节 风险意识的培养	61
第五节 捕捉机遇意识的培养	69
第三章 创新潜能开发	73
第一节 想象力训练	74
第二节 观察力训练	81
第三节 创造力训练	83
第四节 思维力训练	85
第五节 记忆力训练	88
第六节 注意力训练	89
第七节 直觉思维训练	90
第八节 灵感的激发	92
第九节 大脑功能综合训练	96



第四章 创新思维训导	108
第一节 发散思维训导	109
第二节 聚合思维训导	116
第三节 组合思维训导	119
第四节 分解思维训导	123
第五节 联想思维训导	125
第六节 类比思维训导	130
第七节 前瞻思维训导	133
第八节 逆向思维训导	135
第九节 激励思维训导	140
第五章 创新技法训导	147
第一节 设问检核型技法训导	148
第二节 列举分析型技法训导	158
第三节 立体组合型技法训导	166
第四节 逆向反转型技法训导	174
第五节 范示移植型技法训导	178
第六节 设想选择型技法训导	182
第七节 聚合异同型技法训导	185
第八节 发明专利型技法训导	189
第九节 TRIZ 公式型技法训导	193
第六章 创新能力训导	203
第一节 产品品牌创新能力训导	204
第二节 工艺技术创新能力训导	207
第三节 学习创新能力训导	212
第四节 分析创新能力训导	215
第五节 管理创新能力训导	220
第六节 服务创新能力训导	224
第七节 随机应变创新能力训导	229
第八节 信息处理创新能力训导	233
第九节 突破难点创新能力训导	236
第十节 追求卓越创新能力训导	239
参考文献	241

创新型人才培养

学习目标

1. 学习了解创新思维、技法与能力的内涵特征,国家对创新型人才的迫切需求、素质指标、三维培养方法和大脑潜能开发方法。
2. 全面掌握右脑开发方法,构筑知识结构和创新环境,修炼创新品格,形成质疑批判精神,跳出思维定势束缚,大胆进行创新实践。
3. 严格按照创新型人才素质标准要求,自觉进行人格品质、知识结构、创造智慧和情商能力修炼,把自己锻炼塑造成国家和社会急需的创新型人才。

重点提示

重点是掌握创新型人才的素质指标和大脑潜能开发方法,难点是构筑合理的知识结构与和谐的创新环境,修养良好的创新品质,敢于质疑批判,标新立异。

实践活动

学完本章,请根据新时代大学生“人人都有创造力;展现自己,报效国家”的价值观和信念,结合自己的职业规划和学习规划,制订一份切实可行、经得起检验的创新能力的培养计划。

名人名言

抓创新就是抓发展,谋创新就是谋未来。不创新就要落后,创新慢了也要落后。要以只争朝夕的紧迫感,切实把创新抓出成效,强化科技同经济对接、创新成果同产业对接、创新项目同现实生产力对接、研发人员创新劳动同其利益收入对接,形成有利于出创新成果、有利于创新成果产业化的新机制。

——习近平

人类社会处处是创造之地,天天是创造之时,人人是创造之人。

——陶行知

一个人想做点事业,非得走自己的路;要开创新路子,最关键的是你会不会自己提出问题,能正确地提出问题就是迈开了创新的第一步。

——李政道



第一节 国家赋予的创新使命

人类历史是创新活动的历史,创新是人类社会发展的推动力。人类社会在每一次重大变化前,都是科学认识首先向未知的未来不断提出新的要求,当这种要求为当前科学发展所不能满足时,就可能促使科学向更深更广的领域延伸,从而产生创造性思维,突破当前科学发展的框架,创新达到一个新的高度。纵观上下五千年,从洞穴茅房到摩天高楼,从树叶遮丑到华丽着装,从直立行走到乘坐机车,从钻木取火、茹毛饮血到普及现代化工具,从草根充饥到美味佳肴,从寻津问路到自动导航,从飞鸽传书到网站搜狐,从甲骨竹简到电子文档,都是人类发明创造的结晶。

未来世界,三维全息虚拟技术将进入生活;无论大洋彼岸还是天涯海角,均可实现面对面立体化交流;高节能太阳能发电照明将进入千家万户;氢燃料电池汽车将带来便捷交通;全球网上商业购物可足不出户;时速达 18 000 公里的真空管道磁悬浮列车将在全球范围内畅行;太空城市将陆续建造迁入移民;等等。这也是人类不断创新的结果。

不仅我国古代发明的“火药、指南针、造纸术和印刷术”是创新;哥白尼推翻“地心说”创立“日心说”,也是创新。诸葛亮草船借箭,圆满解决赤壁大战的造箭难题,是创新;秦始皇统一六国后,设立郡县制,统一文字、度量衡,也是创新。从安徽小岗村开始的家庭联产承包责任制,到浙江台州地区股份制的建立与发展,是创新;现代科技领域、商品生产经营领域及文艺创作、交通、运输、通讯、计算机、网络等,更是创新。创新覆盖国家政治、经济、军事和生活等各个领域的观念创新、知识创新、教育创新、文化创新、管理创新、经营创新、技术创新、金融创新、制度创新和用人机制创新等诸多方面;创新覆盖全世界各个国家和民族。

习近平主席在全国科技创新大会、中国科学院第十八次院士大会和中国工程院第十三次院士大会、中国科学技术协会第九次全国代表大会上号召:“创新始终是一个国家、一个民族发展的重要力量,也始终是推动人类社会进步的重要力量。不创新不行,创新慢了也不行。如果我们不识变、不应变、不求变,就可能陷入战略被动,错失发展机遇,甚至错过整整一个时代。实施创新驱动发展战略,是应对发展环境变化、把握发展自主权、提高核心竞争力的必然选择,是加快转变经济发展方式、破解经济发展深层次矛盾和问题的必然选择,是更好引领我国经济发展新常态、保持我国经济持续健康发展的必然选择。我们要深入贯彻新发展理念,深入实施科教兴国战略和人才强国战略,深入实施创新驱动发展战略,统筹谋划,加强组织,优化我国科技事业发展总体布局。”李克强同志强调:“科技创新要在‘顶天立地’上下工夫。‘顶天’就是推进原始创新,努力在科学技术关键环节、共性技术上取得重大成果;‘立地’就是要用最新的、前沿的科学技术引领大众创业、万众创新,



把科技成果转化为实现生产力。”

建设创新型国家,实现中华民族的伟大复兴,提高中国的综合国力,离不开创新型人才的培养。

一、知识需要创新

所谓知识经济就是以知识为基础,建立在知识和信息的生产、分配和应用之上的新型经济。近年来,诸如计算机、电子和航天技术等高技术产业的产出和就业获得快速增长,国家的经济比以往任何时候都更加依赖于知识的生产、扩张和应用。知识经济的产生使人类进入智力时代,微电子技术和新材料等产业都是知识、技术密集型高科技群产业,也称之为智力产业或知识产业。此外,文化产品(思想、精神)对经济发展产生愈来愈大的影响。真正占主导地位的资源和生产要素,既不是资本,也不是一般劳动力,而是知识。今天的经济增长,归根结底是把知识应用于生产过程中,使潜在的生产力转化为直接生产力。而创新是其中心环节,离开技术创新和知识创新就很难实现经济的持续快速增长。在科学技术进步日新月异今天,可以说只有不断更新知识,才能持续地推动经济不断增长。

知识经济的快速发展,使人们在知识海洋中的视野越来越广阔,活动舞台越来越大,获得的信息越来越多,这有利于人们展现聪明才智、扩大视野、增长才干,发挥创新能力。随着知识的不断发展,人们有越来越多的创新机会,使知识创新不断在高水平上与知识经济发展相得益彰、蓬勃发展。因此,必须抓住这个有利时机,建立知识创新机制,增强民族创新意识,提高国家创新能力。此外,无止境的发展要求人类不断开拓科学研究的新领域,进一步扩宽人类原有的认识水平和认识层次,使知识获得新的飞跃。这样的发展轨迹,要求人类在知识领域时刻保持不断更新、充实、提高的状态,以适应社会发展的要求。光跟在别人后面行走,就会失去生存发展的权利。这正是:发展无止境,创新无止境,知识更新无止境。

二、技术需要创新

知识经济时代是创新的时代,我们每时每刻都在经历着各种各样的创新,没有人能够阻止这种创新的速度,唯一的办法就是以创新回应创新,来适应不断变化的情况。知识经济时代的产品生命周期越来越短,企业只有不断创造出新产品,才能满足人们的需求,才能保持自己的竞争力。美国英特尔公司已发展成为世界半导体集成电路业的先驱者,之所以发展迅速,其根本原因是它的产品设计和技术在同行业中始终处于领先地位;微软公司的成功也在于不断地推陈出新,保持低价策略,所以历经无数次惊涛骇浪,最终生存下来;我国的格兰仕微波炉是重视创新的典型,发展初期将市场定位在高品质普通型微波炉产品上,站稳脚跟后,针对市场发展需求,开发了高档次、智能化、遥控遥感、彩色、全不锈



钢、木质纹理和高效豪华热风对流型系列微波炉产品,约占全国六成的市场份额。

美国企业十分重视不断开发新技术和新产品。他们认为只有抢占新技术和新产品的制高点,才能取得竞争优势。扬名世界的贝尔试验室里聚集了上万名科学家,创造了无数个“世界第一”,为在电信业中称霸世界奠定了牢固的基础。几乎所有的名牌企业都有自己的研究开发机构,而且也都有自己的领先技术和拳头产品。我国高新技术产业夺回外国公司垄断的数字程控交换机、电子计算机和网络光纤传输设备等部分市场占有率;发明专利申请授权达 547.8 万件;莫言获诺贝尔文学奖,屠呦呦获诺贝尔生理学医学奖;第三代核电技术取得进展,C919 大型客机总装下线,第四代移动通信网络建成;量子通信、中微子振荡、高温铁基超导研究实现重大突破;载人航天、探月工程、深海探测等项目居世界先进水平。

三、国家需要创新

怎样进行发明创新?在理论研究方面,美国首屈一指;而在普及程度方面,日本多次举办“每日一创”活动,这值得我国借鉴。据国家统计局 2014 年和 2015 年国民经济和社会发展统计公报,全国高新技术产业达 2.7 万家,年利润总额 7 234 亿元;我国国民经济平均每年以 7.8% 的速度增长,经济总量稳居世界第二,货物贸易和对外投资全球第一,已成为世界上吸收外资仅次于美国的国家。这些数据和成就充分显示出知识创新和技术创新在促进经济发展中的巨大作用。尤其是科教兴国战略作为基本国策的确立,加速了科技创新在经济社会发展中的重要位置,人民的积极性和创造力,前所未有地爆发出来,书写了世界经济发展史上的奇迹。依靠科技进步和科技创新,我国生产力获得了极大解放,发展成全方位、多层次、宽领域的对外经济格局。

为把我国早日建设成创新型国家,几代国家领导人都极为重视。江泽民同志指出:“创新是一个民族进步的灵魂,是国家兴旺发达不竭的动力。各国之间的竞争,说到底,是人才的竞争,是民族创新能力的竞争。”胡锦涛同志指出:“我们必须坚持人才资源是第一资源的战略思想,把培养造就创新型人才作为建设创新型国家的战略举措。”习近平同志指出:“综合国力竞争说到底创新的竞争。要深入实施创新驱动发展战略,推动科技创新、产业创新、企业创新、市场创新、产品创新、业态创新、管理创新等,加快形成以创新为主要引领和支撑的经济体系和发展模式。”

李克强同志在 2016 年《政府工作报告》中强调:“创新是引领发展的第一动力,必须摆在国家发展全局的核心位置,深入实施创新驱动发展战略。启动一批新的国家重大科技项目,建设一批高水平的国家科学中心和技术创新中心,培育壮大一批有国际竞争力的创新型领军企业,建设一批全面改革创新试验区。持续推动大众创业,万众创新。促进大数据、云计算、物联网广泛应用。加快建设质量强国、制造强国、知识产权强国。”

中共中央、国务院在《国家创新驱动发展战略纲要》中提出“三步走”的战略目标:要



按照“坚持双轮驱动、构建一个体系、推动六大转变”进行布局,构建新的发展动力系统。第一步,到2020年进入创新型国家行列,基本建成中国特色国家创新体系,有力支撑全面建成小康社会目标的实现。第二步,到2030年跻身创新型国家前列,发展驱动力实现根本转换,经济社会发展水平和国际竞争力大幅提升,为建成经济强国和共同富裕社会奠定坚实基础。第三步,到2050年建成世界科技创新强国,成为世界主要科学中心和创新高地,为我国建成富强民主文明和谐的社会主义现代化国家、实现中华民族伟大复兴的中国梦提供强大支撑。

四、企业需要创新

企业为了生存,一方面,加大产品研发力度,仅计算机、通信和其他电子设备制造等七个产业类2013年就投入5101.7亿元;另一方面,千方百计地引进高素质人才,创新产品服务模式。中国电子商务界的阿里巴巴就是一个经典的创新例证。马云创建的杭州海博电脑网络技术公司——阿里巴巴,第一个创新业务是做电子公告(BBS),服务中小型企业;第二个创新业务是“诚信通计划”,公开自己的诚信档案及交易评价;第三个创新业务是“淘宝网C2C”网上支付模式、“旺铺”、“诚信通个人会员”、“Export to China”等产品及服务。短短几年时间里积累了一千余万企业会员。经过平台延展,从“中国制造—中国销售”变身为“全球制造—全球销售”,成为与亚马逊(Amazon)、雅虎(Yahoo)、谷歌(Google)、易贝(eBay)比肩的全球五大互联网模式之一。

企业经过经济体制改制与核心技术创新,涌现出华为集团、中兴集团、创维集团及海信集团等一大批在国际上有竞争力,并能站稳脚跟的高科技企业。

五、人才需要创新

由创新引起的国际竞争,实质上是国家综合实力的竞争。市场竞争靠高一筹的人谋划,资本作用发挥靠有见识的人运作,说到底最终都是人才竞争。可见,人才资源是国家的第一资源。能否培养出数以千万计具有创新能力的人才,将在一定程度上影响国家的综合实力。一个国家、一个行业或一家公司能否拥有主要优势,就在于能否获得更多的创新型人才。谁拥有人才优势,谁就拥有世间一切财富资源。

《中国科技人力资源发展研究报告(2014)——科技人力资源与政策变迁》指出:截至2014年年底,我国科技人力资源符合“资格”的有7621万人,居世界之首。但人才创新能力却相对不足,年发明专利增长率为18%,获诺贝尔奖的成果才突破零点,离建设创新型国家的任务目标仍十分遥远、艰巨。

世界各国非常注重培养学生的创新能力。联合国教科文组织在《学习:内在的财富》报告中指出:“教育的使命是使每个人发展自己的才能和创造性潜力。”美国在《创新美国:



在竞争与变化的世界中繁荣》研究报告中,把培养下一代创新者作为国家的重要目标;并颁布了《美国 2000 年教育目标法》,开设思维技巧、创造技巧和创造活动等课程,培养学生的创造力。日本强调:“教育不仅仅是单纯获得知识和信息的途径,还必须重视培养独立思考、创新、活用的能力。”澳大利亚学者提出未来人才应当持“学术性的、职业性的及事业心和开拓技能性的三张教育通行证”。

我国《高等教育法》规定:“高等教育的任务是培养具有创新精神和实践能力的高级专门人才,发展科学技术文化,促进社会主义现代化建设。”中共中央、国务院《关于深化教育体制改革,全面推进素质教育的决定》指出:“全面推进素质教育,要以培养学生的创新精神和实践能力为重点。”教育部在《面向 21 世纪教育振兴行动计划》中提出响亮号召:“整体推进素质教育,全面提高国民素质与民族创新能力!”2015 年,国务院以国发〔2015〕32 号文《关于大力推进大众创业万众创新若干政策措施的意见》强调:“通过加强全社会以创新为核心的创业教育,弘扬‘敢为人先、追求创新、百折不挠’的创业精神,厚植创新文化,不断增强创业创新意识,使创业创新成为全社会共同的价值追求和行为习惯。”同年,国务院办公厅在《关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》中明确重点抓好九个方面的任务:“一是完善人才培养质量标准;二是创新人才培养机制;三是健全创新创业教育课程体系;四是改革教学方法和考核方式;五是强化创新创业实践;六是改革教学和学籍管理制度;七是加强教师创新创业教育教学能力建设;八是改进学生创业指导服务;九是完善创新创业资金支持和政策保障体系。”要求未来大学生有良好的人生观和价值观;持积极、健康、有主见的人生态度,应对社会变化;能从容处理各种危险、难题和未知问题;能提出创造性设想、方案并付诸实践;坚强自信,勇于负责,善于交流,学会组织规划、创新创业,把自己培养成为技能型、创新型、创业型、可持续发展型高素质复合人才。

我国要想在经济科技全球化竞争中立于不败之地,就必须坚定不移地实施科教兴国和人才强国战略,培养造就数以千万计的创新型高素质拔尖人才,大力推动由人口大国向人力资源强国目标迈进,在日益激烈的国际竞争中实现中华民族的伟大复兴。

第二节 创新型人才素质要求

一、创新的内涵特征

(一) 创新

所谓创新(Innovation)也称创造,源于拉丁语,具有“更新、创造新的东西、改变”三层含义。《汉语大辞典》中释为“创立或创造新的”之义。《词源》中“创”是指破坏,是开始



“做”,具有明显的创造特征;“新”是刚获得、刚出现或刚经历到的(跟“旧”或“老”相对),指事物在性质上改变得更好,是没有用过的。二者联系起来,指抛开旧事物,创造新事物。创新是一门研究人类在自然科学、社会科学、思维科学等领域的综合性与应用性的创造活动,是探索创新方法、过程、特性以及规律的一门综合性学科。

就创新的本质而言,广义是指以新的方式解决了自己没有解决的问题。狭义是指提供了前所未有的具有社会价值的新成果,是第一次把事物(产品、材料、技术等)或方法的发明和创造实用化与商业化,或把新的方法运用于社会或经济活动的过程。如科学上的发现、技术上的发明、文学艺术上的创作、体育竞技中的创纪录等。

创新既可能是前所未有的创造发明,也可能是只对一个单位或事物在原有基础上进行的性质、形态、功能等方面的革新改进。创新具有“新颖性、科学性、先进性、价值性”等特征。

(二) 创新思维

所谓“思维”,就是想、思索、思考的意思。“维”意味着序或方向,“思维”的基本含义就是按一定顺序地想,或沿着一定方向地思考。思维的本质,广义上讲是人们接受、存储、加工及输出信息的活动过程。狭义上讲,是人脑对知识、信息进行加工与处理的活动,包括对客观的联系、多层加工及揭露事物的内在特征,是人类认识的高级形式。思维具有“分析与综合、比较与分类、抽象与概括、具体化与系统化”几大特征。

创新思维也称创造性思维,是人类心理活动的高级过程。广义上讲,指创造过程中发挥作用的一切思维活动形式的总称。狭义上讲,指人类应对各种自然与社会变化挑战时,开创性认识新领域、新局面、新成果的思维活动。创新思维运用新的认识方法,开拓新的认识领域,开创新的认识成果;它是开动脑筋,用逻辑思维与非逻辑思维等思维组合智慧,想出新点子,创造出新事物,发现新路子,发明新技术、形成新观念,提出新方案,产生新决策,创建新理论、新知识、新产品、新技术、新方法、新制度、新流程、新形式等成果。正如爱因斯坦所说:“人是靠大脑解决一切问题的。”人脑中的创新思维是进行创新活动的智力财富、物质基础和重要前提。

创新思维是在创新活动中运用多种思维发展起来的综合思维表现,是思维活动中最有价值和最积极的形式,是人类揭示事物本质规律、获取新知识与新技术的有效手段。创新思维常通过新的观点、理论或发现来增加知识积累、改进与突破,以新颖独特的思维方法,实现知识信息优化升级与更新换代。它具有发散求异性、借具联想性、综合独创性、灵活逆向性、自我超越性、特质多软性、周期短暂性、产业规模性、价值实用性、体现国力性、个体差异性等特征和社会价值。

(三) 创新技法

创新技法也称创造技法、创新方法,是人们在发明创造过程中,根据创新思维的发展



规律,将知识、信息、技术、思维方式与操作方法融为一体,总结出来的一种原理性、经验性、规律性的操作方法技巧,是创新方法、创新经验及创新技巧的总称。可在其他创造过程中加以借鉴使用,提高人们的创造力和创造成果的实现率。

技巧可使知识与技能巧妙地结合;方法可使知识升华,调动知识为人所用。技法成熟、行之有效、操作性强,用它进行发明创造,可拓展创新思维的深度与广度,形成分析解决问题的手段和方法,缩短节约创新时间,提高分析解决问题的效率,收到立竿见影、事半功倍的效果。一个人仅有创新思维而没有掌握、运用正确的创新技法,是不可能实现创新的。

要想在创新中少走弯路,就必须学会运用常用创新技法,取得四两拨千斤的惊人效应:一是有利于创新思维模式的形成,敢于否定、质疑、打破和超越固有思维模式,形成应变性思维和创新思维习惯;二是有利于科学有序地指导实践,掌握创新规律,少走弯路,不断提升解决问题的水平;三是有利于简单高效地解决问题,使解决问题的方案更加可行、合理、严密。

(四) 创新能力

所谓能力,广义上讲是生命物体对自然探索、认知、改造水平的度量。如人解决问题的能力,动物、植物的生殖能力等。狭义上讲表现为掌握知识、技能的快慢与难易程度,是完成一定目标或活动任务所表现的综合素质、力量或本领。诸如学习能力、动手能力、记忆能力、交往能力等。

能力总是和实践联系在一起,离开了具体实践既不能表现人的能力,也不能发展人的能力。任何一种活动都要求参与者具备一定的能力,能力直接影响活动效率与目标达成。能力具有“一般能力和特殊能力、流体能力和晶体能力、模仿能力和创造能力、认知能力和操作能力、决策能力和社交能力、观察能力和想象能力”等之分。

所谓创新能力也称创造能力、创造力,指人在社会生产、生活等实践中,能不断进行一系列连续、复杂、高水平的创造性思维和创造活动,给人类文明和社会进步提供具有经济、社会和生态价值的新思想、新概念、新理论、新技术、新产品、新方法、新作品、新事物和新成果的能力;是立足已有事物(含自然界、社会及人等),开发、引进创新活动,对其进行重新组合,产生新思路、新事物的综合能力;是综合应用一切知识、经验与新信息,通过观念调整与转变,对事物现象和本质进行分析、综合、推理、想象,提出解决问题的新方案和新设想,进而产生出某种新颖、独特、有社会或个人价值的新产品、新工艺、新成果的能力。

创新能力是由知识、智力、能力及个性品质等因素优化构成的,主要表现为:一是掌握吸收、巩固、记忆、理解和运用知识分析、处理与解决问题的能力,是创造力的基础。二是知识丰富有利于进行科学分析、鉴别、简化、调整、修正、完善出更多更好的创造性设想。三是养成敏锐独特的观察力、高度集中的注意力、高效持久的记忆力、精确标准的操作力,学会创造性思维方法,灵活运用各种创造技法,方可形成核心创造力。四是个性品质修养



是构成、发挥创造力的重要条件保障。五是创造力与兴趣广泛、永不满足的进取心、强烈的求知欲、顽强的意志、积极主动的独立思考精神、反应敏捷、思辨严密,善于记忆、工作效率高、从众行为少、好独立行事、自信心强、喜欢研究抽象问题、生活圈子大、社交能力强、抱负水平高、态度直率坦荡、感情开放、语言交流具幽默感、不拘小节、给人印象浪漫等个人意志、情操、人格素质呈正相关。可见,知识结构、智力水平、综合能力和个性品质相互影响,决定了人的创新能力。

可见,创新就是创造,创新能力就是创造力。由此,得出创新能力培养公式=① 知识结构[基本理论:科学方法论、专业基本理论;基本能力:群体智慧与组织能力、解决专业问题与实践能力和接受与综合新思想能力;基本知识:自然科学、社会科学、横向科学;基本素质:自然素质(指情商、好奇心、兴趣、爱好等)和精神素质(指爱国主义、献身精神、责任感、毅力与事业心等)]+② 智力水平(记忆力、观察力、注意力、思考力、创造力)+③ 综合能力(创新思维+创造技法+实践能力)+④ 创新意识(人格品质)。

创新能力具有以下四大特征:

一是自主性。创新主体在既定创新目标下,充分发挥自身主观能动性,综合运用自身素质、知识水平、智力水平、创新能力,从事各种创新活动;是创新主体自主选择目标,有目的、有意识、自觉、能动的自主行为。自主性给创新能力打上了强烈的个性化色彩,不同的个体、群体追求的创新目标不尽相同,表现出不同的创新能力和丰富多彩的创新结果,并形成创新合力,推动社会向前发展。

二是首创性。首创性是指提出前所未有的独特新工艺、新技术或新观念、新理论、新方法,是创新能力外化的表现。主要包括两方面的含义:一是时间上的首创性,创新主体产生或提出新颖、独创产品的时间上具有优先性。二是形式或内容上的首创性,是创新主体产生或提出新颖、独创的产品内容和形式上不同于原事物,是改造、综合、整理产生的另一种新事物。

三是价值性。价值性是指创新成果能满足社会需要,推动社会发展进步。创新成果的价值性主要体现在两个方面:一是主体通过运用、发挥其自身所具有的创新能力,实现自身的个人价值和社会价值,体现自己对社会的有用性;二是主体的创新成果具有一定的社会价值,对社会进步和发展具有一定的积极作用。

四是超越性。超越性是指创新主体通过一系列创新活动,不断突破原有思维定式,产生新飞跃的特性。主要表现为:一是对已有认识成果进行重新排列组成,形成新的认识成果的超越性。比如,“阿波罗”登月工程所用的数十万个零件,都是对原有知识成果的综合与重新组合的结果。由此,引起思维能力的超越。二是对思维定式的突破也将引导创新能力的超越性。比如,牛顿将静力学发展为动力学的超越;爱因斯坦创立的“直觉—演绎”思维方法、相对论和量子论力学,变革了牛顿力学教条化思维定式,就是创新能力的超越。



二、创新型人才的素质指标

如何在现代知识经济信息时代,把我国大学生培养成为“人人都有创新能力”的创新型人才,唯有正确认知“创新型人才的素质标准”,准确摸清学生的“智力现状与非智力现状”,才能对症下药,进行有的放矢、卓有成效的“创新能力”培养、训练和开发。

一般认为,创造力强的人具有如下特征:天资聪慧,风趣幽默;旺盛的求知欲和强烈的好奇心;爱幻想,思想离奇;触类旁通,思维流畅;好学善问,兴趣广泛;不满现状,敢于冒险;独立思考,动手能力强。国外学者认为,创造型人才必须具有以下能力:探索问题的敏锐性、统摄思维活动的 ability、转移经验的能力、侧向思维的能力、联想的能力、记忆力、思维的灵活性、评价的能力、联结和反联结的能力、产生思维的能力、预见的 ability、运用语言的能力和完成的能力等。我国学者概括为七种能力:发明创造能力、科学研究能力、组织管理能力、获得信息情报的能力、演说表达能力、文字写作能力和社交活动能力。

由于人的创造行为常受情绪、智力的调节、把握与控制,任何一种智慧行为都有多种心理因素参与:如感知、记忆、思维、想象等智力因素;动机、兴趣、情感、意志、性格等非智力因素。可见,形成创新能力既需要丰富的想象力、敏锐的观察力、广博厚积的知识、动手能力等方面的智力因素,又需要兴趣和好奇心、意志与自信、直觉与灵感、责任感与事业心等方面的非智力因素,而掌握创造性思维和技法起着决定性作用。

归纳起来,创新(造)型人才必须具备以下素质指标:

一是品德系统:① 爱国为民;② 诚信服务;③ 人格高尚。

二是情商系统:① 团结友善;② 沟通合作;③ 爱好广泛;④ 责任心强;⑤ 敬业守纪;⑥ 情趣幽默。

三是智商系统:① 知识结构(基础丰厚、专业精通、技能娴熟);② 创造智力(注意力、观察力、思维力、记忆力、想象力、创造力);③ 能力素质(远见卓识、独立工作、创新研究、演说表达、动手操作、信息处理、文字写作、组织协调、快速应变)。

四是身心系统:① 身体健康(结实强健、抵御疾病、胜任本职);② 心理健康(意志坚强、性格稳健、抗挫力强)。

其中,智商系统是创新(造)型人才结构的核心,可通过后天培养提高。如画家莫尔斯42岁时,在横跨大西洋航行中,怀着极大的好奇心和浓厚兴趣仔细地观察了科学家杰克逊的电学实验(电磁铁如何被吸住和掉下的过程),当天晚上就根据观察思考结果,画出了收发报机草图。又如数学家欧拉为了计算出谷神星的运行轨道,废寝忘食、夜以继日地工作,以致眼睛失明,经过坚韧不拔的努力,终于取得了成功。献身精神是登达胜利彼岸的起码条件。可见,加强个人品德修养,养成“自信自强、重视信息、耐受挫难、不营私利、动手实干、追求卓越、目标高远、报效国家”的人格素养,掌握“观察、记忆、思维、想象、操作、学习和创造”等创新技法,才能成为创新(造)型人才。