

浙江省专业技术人员
继续教育公共课程培训教材之一

科技与创新

——专业技术人员自主创新能力

KEJI YU CHUANGXIN

浙江省人事厅 编

浙江人民出版社



浙江省专业技术人员
继续教育公共课程培训教材之一

科技与创新

——专业技术人员自主创新能力

KEJI YU CHUANGXIN

浙江省人事厅 编

主 编 张立彬

副主编 鲍健强 何 桥

浙江人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

科技与创新: 专业技术人员自主创新能力/浙江省人事厅编. —杭州: 浙江人民出版社, 2007. 10

ISBN 978-7-213-03558-6

I. 科… II. 浙… III. 技术干部—能力培养
IV. G316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 105692 号

书 名	科技与创新 ——专业技术人员自主创新能力
作 者	浙江省人事厅 编
出版发行	浙江人民出版社 杭州市体育场路 347 号 市场部电话: (0571)85061682 85176516
责任编辑	叶国斌
责任校对	朱晓阳
封面设计	罗信文
电脑制版	杭州大漠照排印刷有限公司
印 刷	杭州富春印务有限公司
开 本	880×1230 毫米 1/32
印 张	9.25
字 数	24.3 万
插 页	2
版 次	2007 年 10 月第 1 版·第 1 次印刷
书 号	ISBN 978-7-213-03558-6
定 价	17.50 元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与市场部联系调换。

浙江省专业技术人员继续教育公共课程 培训教材编写委员会

主 任 陈仲方

副主任 余良伍 袁中伟 王冬梅 李为 傅玮 庄恩昭 郑才法

委 员 (按姓氏笔画排序)

王乐 王平洋 曲华 许伟平 郑仓元 郑金道 胡根松

姚先国 倪建海 蒋文潮 傅七宝 傅炳南 诸葛承志

策 划 傅玮 傅炳南 倪建海

前 言

为了深入贯彻实施人才强省战略,进一步加强专业技术人员的继续教育,全面提升专业技术人员的整体素质,适应我省率先实现社会主义现代化需要,根据国家人事部《专业技术人才知识更新工程(“653”工程)实施方案》、《浙江省国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》、《浙江省“十一五”人才发展规划》和《浙江省专业技术人员继续教育“十一五”规划》等文件精神,我们组织相关领域的专家学者,编写了《合作与共赢——专业技术人员道德素养》、《维权与侵权——专业技术人员法律常识》、《科技与创新——专业技术人员自主创新能力》等教材,作为“十一五”期间专业技术人员继续教育公共课程培训的主要内容。

本套教材的编写以邓小平理论和“三个代表”重要思想为指导,认真贯彻落实科学发展观,按照建设创新型省份的总体要求,以培养创新精神为核心,以中高级专业技术人员为重点,以专业技术人员的特点和需要为依归,旨在提高专业技术人员的政治素养、道德水准、知识水平和团队合作精神。教材的编写和出版,将对我省实施专业技术人员知识更新工程起到积极的促进作用。

我们希望通过培训,使专业技术人员的知识结构、学历结构有明显改善,政治素养、业务水平、创新能力有较大提高,逐步造就一支规模宏大、门类齐全、结构优良的高素质专业技术人才队伍,为

序

提升自主创新能力 建设创新型国家

在现代科学技术的引领和推动下,人类正经历着从工业社会向知识社会和信息社会的转变。现代科学技术已成为经济增长和社会发展的强大动力,在解决经济社会可持续发展的一系列重大问题上发挥着越来越重要的作用,成为经济社会发展的重要推动力量和财富形成的主要源泉。提升自主创新能力,建设创新型国家,是党中央高屋建瓴地综合分析世界发展大势,审时度势地研究中国所处历史阶段的特点所提出的面向未来的重大战略。

2006年,党中央、国务院在新世纪召开的第一次全国科技大会上,全面部署实施《国家中长期科学和技术发展规划纲要(2006—2020)》,《纲要》明确地提出了我国科学技术发展的总体目标:自主创新能力显著增强,科技促进经济社会发展和保障国家安全的能力显著增强,为全面建设小康社会提供强有力的支撑;基础科学和前沿技术研究综合实力显著增强,取得一批在世界具有重大影响的科学技术成果,进入创新型国家行列,为在本世纪中叶成为世界科技强国奠定基础。

提升自主创新能力,建设创新型国家,是中国中长期科学和技

术发展战略主线和战略基点。面对经济的全球化和一体化发展态势,科技创新能力日益成为决定国家综合竞争力和核心竞争力的关键因素。科技进步与创新将引发社会组织形态和人类活动方式的深刻变革。历史经验证明,工业化、现代化的进程是自主创新的过程,发展中国家坚持科技自主创新是实现赶超发达国家的最佳途径。

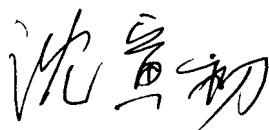
提升自主创新能力,建设创新型国家,是落实科学发展观,调整经济结构、转变经济增长方式,建设资源节约型、环境友好型社会,推动国民经济又好又快发展的客观要求;是实现从资源依赖型向创新驱动型的转变,实现从对外技术依赖型向自主创新型转变的根本途径;是突破我国人口和资源、环境的瓶颈制约,保障经济安全和国防安全,顺利实现全面建设小康社会的宏伟目标的必然选择。

提升自主创新能力,建设创新型国家,要着力实现“五个转变”:在发展路径上,从引进、模仿向消化、自主创新转变;在创新方式上,从注重单项技术的研发向以重大产品和新兴产业为中心的集成创新转变;在创新体制上,从以科研院所改革为突破口向整体推进国家创新体系建设转变;在发展部署上,从以研究开发为主向科技创新与科技普及并重转变;在国际合作上,从一般性科技交流向全方位、主动利用全球科技资源转变。

提升自主创新能力,建设创新型国家,要加强原始创新,努力获得更多的科学发现和技术发明;加强集成创新,实现多学科会聚、多技术集成,解决国民经济和社会发展重大科技问题,形成具有市场竞争力的产品和产业;加强在引进国外先进技术的基础上促进消化、吸收与再创新,构建具有中国特色的科技创新体系。

《科技与创新——专业技术人员自主创新能力》是根据浙江省人事厅《浙江省专业技术人员继续教育“十一五”规划》的要求,面向全省专业技术人员组织编写的公共科目培训教材之一。目的是为我省专业技术人员在新的历史条件下,弘扬创新精神、增强创新意识、更新创新知识、提升创新能力,全面了解现代科技发展的特点和趋势,熟悉中国中长期科技发展的战略取向、战略重点和战略部署,以及我省科技发展的总体框架,使科技专业人员既有精深的专业技术基础,又有科技发展的战略眼光。《科技与创新——专业技术人员自主创新能力》由浙江工业大学的专家学者共同编写,编写力求做到“三高”,即高起点、高标准、高质量,实现“三新”,即新视野、新体系、新内容。希望我省的专业技术人员能够通过本书的阅读和学习,不断提升科技自主创新能力,为科技强省和创新型省份建设作出新的贡献。

中国工程院院士



2007年5月于杭州

目 录

CONTENTS

第一讲 世界科技发展特点与创新走向 / 1

- 一、知识经济时代科技的地位和作用 / 1
- 二、世界科技创新的发展趋势 / 6
- 三、国际尖端高新技术转移的“壁垒化” / 22

第二讲 中国科技发展战略与自主创新 / 38

- 一、中国科技发展战略的“四次大调整” / 38
- 二、自主创新,重点跨越,支撑发展,引领未来 / 49
- 三、原始创新、集成创新、引进吸收消化再创新 / 56
- 四、国家中长期(2006—2020年)科技发展战略的特点 / 62

第三讲 浙江建设创新型省份与科技强省 / 83

- 一、建设创新型省份与科技强省的必要性和紧迫性 / 83
- 二、自主创新的基础性工程:创新体系和创新平台建设 / 89
- 三、培养和引进优秀科技专业人是科技创新的基础 / 95

第四讲 创新人才培养与创新教育 / 111

- 一、加快实施创新型科技人才培养工程 / 111

- 二、创新型人才的素质结构 / 126
- 三、以创新教育实现对创新型人才的培养 / 132
- 四、为创新人才的脱颖而出营造良好的社会环境 / 140

第五讲 创新能力与创新技法 / 149

- 一、创新能力是专业技术人员的核心能力 / 149
- 二、创新能力的开发 / 155
- 三、创新技法及其应用 / 163

第六讲 创新思维与创新实践 / 188

- 一、科技创新思维概述 / 188
- 二、尊重创新,宽容失败,倡导学术自由和民主 / 198
- 三、善于另辟蹊径,独树一帜,有所创新 / 202
- 四、杰出科学家的创新思维与创新实践 / 208

第七讲 科技创新的外部条件及影响因素 / 221

- 一、充分合理的国家 R&D 体制是科技创新的首要外部条件 / 221
- 二、科技政策和科技管理是科技创新的制度保障 / 230
- 三、影响和制约我国科技创新的其他因素 / 238

第八讲 创新文化建设与创新精神 / 255

- 一、拼搏进取、自觉奉献的爱国精神 / 255
- 二、敢于探索、勇于冒尖的进取精神 / 260
- 三、求真务实、勇于创新的科学精神 / 264
- 四、团结协作、淡泊名利的团队精神 / 271

后记 提高科学素养 提升创新能力 / 284

第一讲 世界科技发展特点与创新走向

当代世界的科技发展呈现出群体性突破的态势。新的科学技术基础正在加快传统工业技术经济体系的变革,推动世界范围内生产与生活方式的深刻变化,进而引发全球经济格局的调整。科技特别是战略高技术日益成为经济和社会发展的决定性力量。在科学技术的引领和推动下,人类正经历着从工业社会向知识社会的演进,科学技术不断创造出新的经济增长点,在解决人类可持续发展的重大问题上发挥着日益重要的作用。随着知识经济时代的到来,科学技术作为“第一生产力”的重要地位日益凸显,科技创新日益成为人类一切文明、进步的源泉,成为决定国家或区域竞争力的第一要素。在经济全球化的背景下,科学技术与创新的国际化已经成为不可避免的潮流,各国都在大力发展高科技以争得一席之地。与发达国家相比,我国科技整体上虽有一定差距,但以信息革命为先导的新科技革命的兴起为世界科技新一轮发展创造了公平性,使得所有国家和地区都可能采用最新科技进步的成果,并从自身实际出发,实现科技发展的跨越,甚至后来居上,从这个意义上说,在新科技革命面前,所有的国家和地区都站在同一起跑线上,赢得优势的关键在于创新。作为专业技术人员,必须自觉把握当今世界科技发展的特点与创新走向。

一、知识经济时代科技的地位和作用

(一) 科技是经济增长的“火车头”

“生产力是随着科技的不断进步而发展的。”^①科技是现代生产

① 《马克思恩格斯全集》第23卷,人民出版社1972年版,第664页。 (平小版) ①

力系统中第一位的构成要素,其作用是首要的,是“第一生产力”。

生产力构成要素包括生产资料、劳动对象和劳动力。科技作为要素,渗透于各基本要素之中。它是最活跃、最先进的决定性的要素。经济学家提出如下表达式:

$$P=(L+M+S)T$$

其中P代表生产力,L代表劳动力,M代表生产资料,S代表劳动对象,T代表科技。科技以因子的形式出现,渗透到生产过程中,与生产力中的各要素(L、M、S)紧密结合,使生产力无论在量的增长还是在质的飞跃上都发生了根本性的变化,进而推动经济发展。

科技进步可以提高劳动者素质(L)。劳动力是生产力中最革命的因素。“同样数量的劳动力,在同样的劳动时间里,可以生产出比过去多几十倍几百倍的产品。社会生产力有这样巨大的发展,劳动生产率有这样大幅度的提高,靠的是什么呢?最主要的是靠科学的力量、技术的力量。”^①现代科技可以提供比以往先进得多的教育和培训手段,从而极大地提高劳动者素质。科技进步还可以改善和创新劳动工具,也就是生产资料(M),科技史表明,每一项工具的发明创造都是科技的结晶。科技进步还可以拓展劳动对象(S)的范围,任何自然资源能够成为劳动对象,它们不仅要靠科技来发现,还要靠科技应用于生产,随着科技的进步,越来越多的自然资源成为劳动对象。

由新科技引发的产品结构、劳动结构以及资源和资金的配置的改变,最终导致产业结构的变革。在历史上,从农业社会进入工业社会,从以第一产业为主导产业的产业结构过渡到以第二产业为主导产业的产业结构,就是由科技在工业生产中的大规模应用所引起的。20世纪以来,第三产业的迅速兴起及第二产业本身的结构性的变化,就是以劳动密集型为主向资金密集型为主,进而向以技术、信息、知识密集型为主的过渡,也是由于科技在这些产业部门中日益扩大的应用所造成的。科技的进步也创造了许多新产业,如新材料、移动通信、电子商务等。随着

① 《邓小平文选》第2卷,人民出版社1983年版,第87页。

知识经济时代的来临,信息正越来越成为社会财富增长的重要资源,在以知识为基础的经济增长中,科技创新是核心和关键。科技进步对经济增长的贡献已明显超过资本和劳动力,成为根本的决定性因素。

“科学技术是第一生产力”的一个重要表现就是科技对经济增长的贡献率。资料显示,1950—1970年,美国、日本及西欧几个主要的经济发达国家,科技进步对经济的贡献率一般在41%—75%之间,但是近期的数字表明,一些发达国家的经济增长中,有60%—80%是依靠科技进步取得的^①。美国国家科学技术委员会在一份重要文件中声称:“科技创新是经济增长的发动机。技术支撑着美国增长最快的产业和高薪的工作,提供着今天每个行业竞争所需要的工具,并推动着每个主要工业化国家的经济增长。”^②“科学技术是第一生产力”不仅表现在科技促使经济在规模上迅速增长,而且表现在使经济增长方式发生质的变化。也就是说,经济从过去主要依靠大量投入劳力、资金的粗放型增长方式,转变为主要依靠科技的集约型增长方式。在这种转变过程中,以科技革命为基础的“知识经济”在世界经济中正起着越来越重要的作用。

(二) 科技是制度变革的“发动机”

科技不仅是经济发展的火车头,同时也是制度变革的发动机。科技主要通过下列两条途径作用于社会制度体系:

第一,科技的发展引发经济制度的变革。科技变迁的轨迹是制度变迁的缩影,创造最新的科技要求相应的科技管理制度。加快科技最新研究成果的扩散和应用,使之在较短时间内由潜在的知识转化为现实的商品,要求经济制度作出尽快的调整。从外国引进的科技是由先进的科学管理方式创造出来的,也总是同一定的制度体系

^① 中国科技发展战略研究小组:《中国科技发展研究报告(2001)》,中共中央党校出版社2002年版,第11页。

^② 美国国家科学技术委员会:《技术与国家利益》,科学技术文献出版社1999年版,第18页。

相联系。必须在引进技术的同时引进科学的管理方法和相关的制度,并对其加工改造使其本土化才能发挥作用。而在本土化过程中,对原有的制度体系的变革也随之开始。

第二,科技的发展引发社会制度的变革。科技发展导致高技术产业的兴起和经济形态的飞跃,在造就高技术产业化迅猛发展的同时,也导致了工业经济形态向知识经济形态的飞跃。这从基础上动摇和变革了工业经济原来的经济结构和经济体制,使社会生产、流通、消费和分配领域发生不同寻常的变革,人们的生产方式、生活方式、工作方式乃至思维方式和社会价值观念等都处在不断变化之中,使原来的经济制度、管理制度甚至政治制度发生变革和调整。

科技作为知识和真理,能够为人们提供科学的方法论,使人发挥主观能动性,积极变革过时的制度体系,促进社会进步。科技是人们对客观世界规律的认识,能够教育启发人们洞悉客观世界发展规律,预见事物发展趋势,提供正确研究分析和处理问题的科学方法。这对于正确认识分析现存制度体系的状况和弊端,适应生产力发展和社会进步要求从而变革制度体系有重要指导作用。

科技进步对于政治文明建设的作用是通过物质文明和精神文明的积极影响而间接发挥的。首先,现代科技尤其是信息技术的发展,使更多的民众参与社会政治生活成为可能,从而为现代民主政治建设提供了强有力的物质手段。另一方面,科技可以通过对人的精神世界的影响,也就是通过对精神文明建设的影响间接作用于政治文明建设。科学精神与民主思想具有一种天然的关联,从近代文明史的角度看,科学和民主是一对双生子,它们是支持近代文明的两大基石。从科学精神和民主思想的内在属性看,科学精神的传播使人类越来越认识到自身的力量和价值,而这正是民主政治的必要前提。“科学精神向政治思想领域的渗透,终将唤起民主意识的增强和活跃”^①。同时,民主意识的增强和活跃反过来又会促进科学事业的发展。

^① 李元书:《政治发展导论》,商务印书馆2001年版,第384页。

展。所以,在近代以来的世界文明史中,科学的进步和民主的发展总是相伴而生。总之,科技通过其所造就的科学精神,能够培养社会的民主思想,为社会政治的民主化奠定精神基础。

(三) 科技是文化发展的“助力器”

文化与科技都属于人类的精神产品,科技知识是人类对自然界及其规律的认识和反映,与主要反映人与人、人与社会之间关系的文学艺术以及其他社会科学有明显的不同。现代社会系统理论的研究表明,科技系统始终是向前发展最活跃的因素,文化系统则具有天然的迟滞性、传统性和稳定性。文化系统要克服这些特性向前发展,除社会需要、不同文化相互作用外,动力的主要来源是科技发展的冲击和推动。人类文化的发展史实际上是人类不断发展和运用科技改造自然满足自身需要的历史。人类社会就是在不断发展和应用科技改造自然满足自身需要的同时,推动着文化从原始到文明、从低级到高级的不断发展。

科技表现为理性的、逻辑的和系统的知识体系,这种精神产品不仅是一种理性创造,一种逻辑过程,一个“研究纲领”或一个“信息域”,也不只是一种社会建制。科学拥有自己的文化规范,能够积淀出特殊的文化精神,这就是科学精神。科学精神是科学活动所必然要求的价值标准和行为规范的总称。科学精神随着科技的发展和普及,正日益深入人心,对社会的精神面貌产生了深刻的影响。人们在这种精神感召下,敢于破除迷信、追求真理、解放思想、勇于创新,其结果必将极大地推动文化建设的发展。

科技发展对观念形态文化的影响是一个多方位、多角度、整体透视逐步加深的过程。科技发展除对文化装备和手段的现代化,以及人的文化素质的提高有明显的促进作用外,主要表现在:(1) 科技发展在使文化“硬件”科学化的同时,也导致了文化艺术内容和形式的多样化、多元化。各种文化的交流与撞击,使各种文化艺术流派在相互包容、相互对抗中不断发展,也导致人们的感性体验、认识方式和思维方式发生变异。(2) 科技发展使文化艺术反映和服务的基础

发生了变化,进而导致文化艺术内容、表现形式、艺术价值观念发生变化与发展,深刻改变着人们的物质生活和精神生活,这必然导致文化艺术的变革与发展。(3)科技发展对价值要素与价值关系和人们对两者的认识有着深刻影响,促进了人们价值观念的变革。科技作为知识,是促进人们世界观和思维方式变革的重要因素,是改造自然的锐利武器,是在认识和实践的交互作用下,不断改变着人们的价值观念。

二、世界科技创新的发展趋势

(一) 科技创新成为世界规模的强大潮流

在全球范围内,科技在各领域中的巨大作用已被证实,科技创新成为一切文明、进步的源泉,人类为更好地生存和发展,在现有的知识资源和物质资源基础上,大力推进科技创新已形成世界性潮流。进入知识经济时代,科技创新能力已成为各国在世界市场上竞争力高下的重要标志,一个企业、一个地区、一个国家的创新活动及其成果直接反映该企业、该地区、该国家的科技与经济能力及水平。注视全球科技进程,研究制定创新战略、策略及政策是不容忽视的大事,许多国家都在不断制定和完善国家创新战略,以创新战略作为引导国家发展的重要指针。

如美国拥有以总统为首的科技领导机构,在研究、开发和教育方面投入巨额经费,并建立完备的国家创新体系,官产学研形成了有机整体,互为补充并密切互动,健全科技立法体系,尽力为企业和个人营造创新的政策环境,大力推动产业的科技创新和科研成果的产业化;加拿大政府制定联邦科技发展战略《面向新世纪的科技》,明确了促进经济增长、提高生活质量和推动科技进步三项科技发展基本目标,确定了长期空间计划、信息高速公路建设、技术协作网、健康智能网、学校网、三高校介子设施、智能系统前期基础研究、医学研究、生物技术、农业和农业食品配套项目优先发展领域和项目;澳大利亚等国已经明确发布了改善其创新绩效的国家创新战略;日本、芬兰、韩