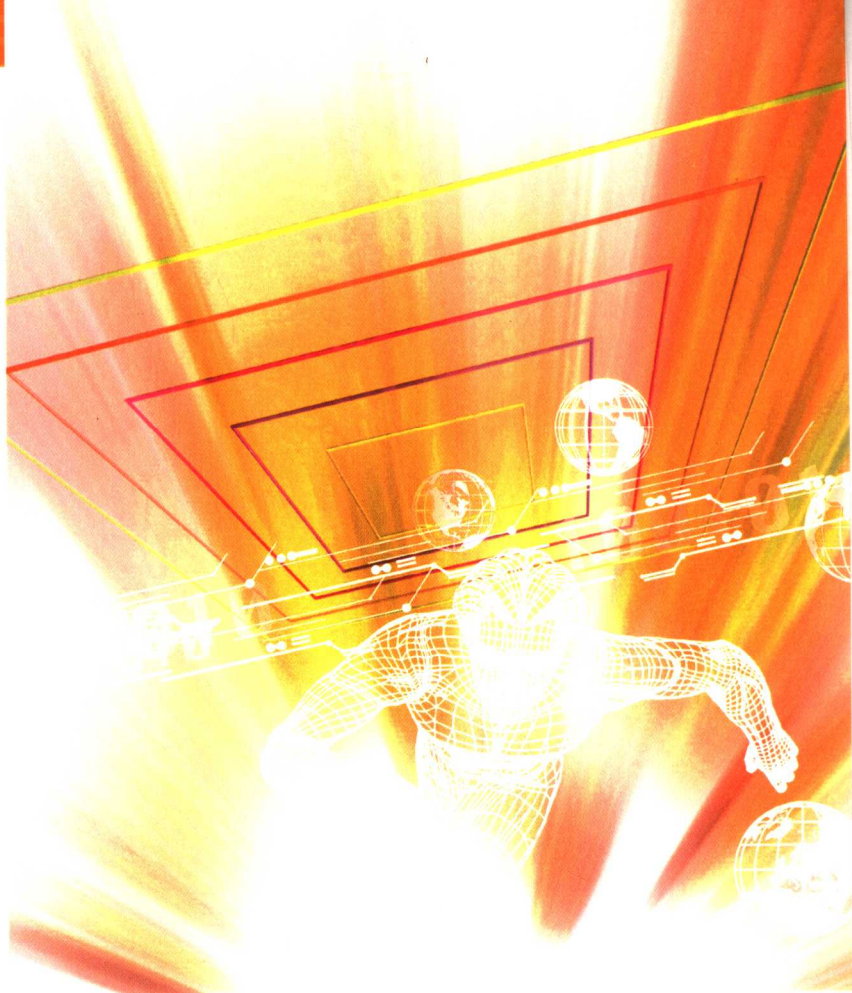


增强自主创新能力系列读本



中国科学技术协会发展研究中心 编

创造和创新思维及方法

CHUANGZAO HE CHUANGXIN SIWEI JI FANGFA



 中国科学技术出版社

增强自主创新能力系列读本

创造和创新思维及方法

中国科学技术协会发展研究中心 编

中国科学技术出版社

·北 京·

图书在版编目(CIP)数据

创造和创新思维及方法/中国科学技术协会发展研究中心编. —北京:中国科学技术出版社, 2007.1

(增强自主创新能力系列读本)

ISBN 978 - 7 - 5046 - 4495 - 4

I. 创… II. 中… III. 创造性思维 - 研究 IV. B804.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 137063 号

自 2006 年 4 月起本社图书封面均贴有防伪标志,未贴防伪标志的为盗版图书

中国科学技术出版社出版

北京市海淀区中关村南大街 16 号 邮政编码:100081

电话:010-62103210 传真:010-62183872

<http://www.kjpbbooks.com.cn>

科学普及出版社发行部发行

北京国防印刷厂印刷

*

开本:720 毫米×1000 毫米 1/16 印张:20.75 字数:260 千字

2007 年 1 月第 1 版 2007 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5046 - 4495 - 4/N·104

印数 1—5000 册 定价:38.00 元

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)

序

“加强自主创新,建设创新型国家”,这是党中央从全局和战略的高度出发,综合分析国际环境和国内形势后提出的面向未来、体现时代特征的重大战略决策,也是全面落实科学发展观、面对汹涌澎湃的世界新科技革命浪潮机遇和挑战的最重要任务。“加强自主创新,建设创新型国家”,对于我们实施“十一五”规划以及未来更长时期加快科学技术发展、全面推动经济社会发展,都具有十分重大和深远的指导意义。

党中央、国务院提出的用15年时间使我国进入创新型国家行列,是一项极其繁重而艰巨的任务,也是一项极其广泛而深刻的社会变革,我们务必深刻认识实现这个宏伟目标的极端重要性和紧迫性。中国科协作为党和政府联系科技工作者的桥梁和纽带,要发挥好科协组织在推动科技自主创新、建设创新型国家中的重要作用。我们一定要以高度的历史责任感、宽广的世界眼光和只争朝夕的精神,奋发努力,扎实苦干,动员广大人民群众投身到自主创新的伟大事业中来,为建设创新型国家贡献力量。

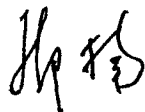
建设创新型国家,需要我们进一步坚定自主创新的信心,提高自主创新的能力,完善自主创新的环境,总结自主创新的经验。为此,中国科协组织有关专家学者开展了自主创新的理论

与方法研究探索,已取得了阶段性成果,主要有《创造和创新思维及方法》、《创新学习》、《创新能力训练与测验》和《创新经典案例》等,并作为“增强自主创新能力系列读本”逐步出版。

“增强自主创新能力系列读本”这套丛书以广大干部群众为主要读者对象,以人们最直接、最普遍、最迫切需要了解的问题为出发点,从大处着眼,从小处着手,密切结合人们日常工作的实际,使读者了解创新学习、思维、方法和案例。这对于广大干部群众特别是青少年,掌握创新思维和方法,提高创新能力,激发创新热情,树立创新精神,培养创新智慧,都具有一定的意义。

倘若读者能从这套丛书中得到启示,在若干年后能出现这样的成效,同时能为我国进入创新型国家贡献一点力量,我们将会感到无比欣慰。

中国科协副主席、中国科协党组书记



2006年9月

内容简介

本书涉及创造和创新活动的各个层次和各个方面,从创造和创新思维方法,到创造和创新的非认知调控,并按照创造和创新思维和方法的内在逻辑安排全书的结构,突出创造和创新思维和方法的系统性。

本书的内容是以心理学(特别是认知心理学和学习心理学)、脑科学、人工智能、教育学、事理学为准绳的,以实验数据、调查资料 and 统计分析结果为依据的,书中的实用方法是切实可行的规范方法,适用于解决各种问题。无论是创新还是发明创造所遇到的问题,无论是科学研究还是技术开发所遇到的问题,无论是工程设计还是艺术创作所遇到的问题等,对其加以解决的思维方法都是相同的、通用的。

中国科学技术协会发展研究中心组织编写

主 编 李 士

执行主编 甘华鸣

编 委 武志红 高照娟 李超源

程方平 雷凌翼

策划编辑 肖 叶 单 亭

责任编辑 许 慧 单 亭

责任校对 王勤杰

封面设计 刘 畅

责任印制 安利平

法律顾问 宋润君

目 录

第一章 创新和创造发明	(1)
第一节 创新理论的创建和发展	(3)
一、创新理论的创建	(3)
二、创新理论的发展	(4)
第二节 技术创新和创造发明的联系与区别	(6)
一、技术创新的概念	(6)
二、发明创造的概念	(7)
三、技术创新和创造发明的联系与区别	(8)
第三节 评价创造性的标准	(11)
一、新颖	(11)
二、有价值	(11)
第二章 提出问题和解决问题的思路	(13)
第一节 问题和解决问题	(15)
一、问题及其要素	(15)
二、解题及其过程	(17)
第二节 两种类型的问题及其解决	(20)
一、问题的分类	(20)
二、求解题及其解决	(22)
三、求证题及其解决	(24)
四、解程序	(25)
第三节 解题方法	(29)
一、解题方法图	(30)
二、解题方法表:求解题	(31)

三、解题方法表:求证题	(36)
第四节 解题方法应用举例	(41)
一、一个概率问题	(41)
二、一个物理问题	(54)
第五节 补充材料	(61)
一、解题时把信息写在纸上	(61)
二、运用之妙,存乎一心	(62)
三、激发兴趣,坚定决心	(63)
四、是求解题还是求证题	(66)
五、解题方法表:一般表述	(68)
六、解题方法术语表	(72)
七、明确问题与模糊问题	(73)
八、提出问题	(74)
第三章 理解和领会问题	(75)
第一节 理解	(77)
第二节 识别	(79)
一、识别要素	(80)
二、识别要素的细节	(85)
第三节 表征	(90)
一、符号表征	(91)
二、形象表征	(94)
第四节 鉴定	(103)
第五节 补充材料	(108)
一、定义	(108)
二、符号表征与形象表征的比较	(109)
第四章 生成方案:搜索	(119)
第一节 导言	(121)

第二节 套用模式	(123)
一、套用模式的过程	(123)
二、例子	(128)
第三节 推导:逆向搜索	(133)
一、逆向搜索的过程	(134)
二、例子	(137)
第四节 推导:正向搜索	(141)
一、正向搜索的过程	(142)
二、例子	(144)
第五节 推导:双向搜索	(148)
第六节 推导:手段一目的分析	(154)
一、手段一目的分析的过程	(155)
二、手段一目的分析的原则	(156)
三、例子	(160)
第七节 自由畅想	(162)
一、自由畅想的过程	(162)
二、自由畅想的原则	(165)
三、例子	(173)
第八节 补充材料	(177)
一、逆向搜索与正向搜索的比较	(177)
二、简化	(178)
第五章 生成方案:化归	(189)
第一节 导言	(191)
第二节 等价化归	(193)
第三节 一般化归	(196)
第四节 特殊化归	(201)
第五节 类比化归	(206)

第六节 补充材料	(212)
一、化归问题	(212)
二、类比推理	(214)
第六章 实现方案和检查	(219)
第一节 实现方案	(221)
第二节 检查	(225)
第七章 努力新解和扩展	(233)
第一节 努力新解	(235)
第二节 扩展	(242)
第八章 控制	(247)
第一节 评估	(249)
第二节 调节	(252)
第三节 反馈	(256)
第四节 例子	(258)
第九章 认知障碍及其克服	(261)
第一节 思维定势及其克服	(263)
一、思维定势	(263)
二、思维定势的克服	(266)
第二节 功能固着及其克服	(271)
一、功能固着	(271)
二、功能固着的克服	(272)
第三节 结构僵化及其克服	(275)
一、结构僵化	(275)
二、结构僵化的克服	(278)
第四节 负迁移及其克服	(281)
一、负迁移	(281)
二、负迁移的克服	(282)

第五节 信息饱和及其克服	(286)
一、信息饱和	(286)
二、信息饱和的克服	(288)
第十章 创造和创新的非认知调控	(291)
第一节 情绪、动机调控	(293)
一、激励创造动机	(293)
二、调动创造情绪	(298)
第二节 个性调控	(303)
一、重视独立性	(304)
二、培养开放性	(305)
三、保持严谨性	(306)
附录 创造性人格特征	(309)
一、一般的创造性人格特征	(311)
二、自然科学家的人格特征	(311)
三、社会科学家的人格特征	(312)
四、作家的人格特征	(313)
五、建筑师的人格特征	(314)
六、教师的人格特征	(315)
参考文献	(317)

第一章

创新和创造发明

第一节 创新理论的创建和发展

一、创新理论的创建

美籍奥地利学者熊彼特(Joseph A. Schumpeter)在1912年出版的《经济发展理论》(Theory of Economic Development)一书中,首次提出了“创新”这一概念。按照熊彼特的观点:“创新”是指新技术、新发明在生产中的首次应用,是指建立一种新的组合(也称为建立新的生产函数或供应函数,即在生产体系中引进一种生产要素和生产条件的新组合);“创新”是一个内在的因素,经济发展也是来自内部自身创造性的关于经济生活的一种变动。熊彼特强调创新的作用,也就是强调生产技术和生产方法的变革对经济发展的作用。他认为“创新”应包括引入新产品或提供产品的新质量、采用新的生产工艺和方法、开辟新的市场、获得新的原料或半成品和实现新的组织形式。

熊彼特的创新理论主要有以下几个论点:第一,资本主义经济由于创新而得以发展,创新是内在的因素,对经济发展起着决定性的作用。第二,创新是一种创造性的破坏。第三,创新是生产要素的重新组合,其目的是获取潜在利润。第四,在经济生活中存在一

种所谓的“循环流转”的“均衡”状态；在这种情况下，企业总收入等于其总支出，生产管理者所得到的只是“管理工资”，因而不产生利润，也不存在资本和利息；生产过程循环往返，周而复始。

二、创新理论的发展

虽然熊彼特早在 20 世纪初就提出了创新理论，但由于他创建的理论过于超前，当时的科学技术发展还未达到足以引起人们重视的程度，所以，在相当长的一段时间内并未得到大多数经济学家的认可和接受。直到第二次世界大战以后，美国政府给予科学研究大量投资，使其一跃成为世界上经济最强的国家；而对于美国的经济的发展，经济学家们已不能用传统的资本和劳动因素的增长来解释。这时，人们才开始意识到科学技术进步和创新对经济发展所产生的巨大作用，技术创新问题才引起主流经济学家的广泛重视，冷落一时的熊彼特创新理论才逐步受到关注。1957 年，诺贝尔经济学奖获得者、美国麻省理工学院的经济学家索洛(R. M. Solow)发表了著名的文章《技术进步与总生产函数》，他给出了一个比较科学的、用于测定在经济增长中技术进步所起作用 and 贡献的方法。他将技术进步的变量引入生产函数，使用“技术变化”这一概念，并将经济发展的加速与减速、劳动力教育质量的改进和各种移动生产函数的因素都归结到“技术变化”中来。

以美国经济学家施穆克勒(J. Schmookle)、罗森伯格(N. Rosenberg)和英国经济学家弗里曼(C. Freeman)为代表的一些著名学者，形成了“新熊彼特学派”。他们将熊彼特的创新思想引申为三种理

论观点:一是创新起源的技术推动说,认为无论新构思、新技术来源于企业家还是大公司的 R&D 实验室,都是技术创新的源泉。二是公司规模与创新的关系,认为创新回报与公司规模成正比,因而大公司在创新活动中起着重要作用。三是市场结构与创新的关系,认为刺激创新要有理想的市场结构。

与熊彼特创新理论相比,“新熊彼特学派”更注重创新在扩散过程中的改进和发展,以及渐进和组织创新的重要性。他们更注重对创新的机制、过程、方式和起源的研究,同时也对技术创新产生的技术经济基础、技术路线和方式、技术创新群集、技术创新扩散以及经济周期等重要理论问题十分关注。

几十年来,经济学家们从不同的角度,运用不同的理论和方法,对技术创新的概念与内涵、过程与管理、策略与战略、机制与政策、测度与指标、规律与因素等都进行了大量的研究,取得了很多成果。但是,不论是将技术看做是资本,还是将创新看做是知识的生产,经济学家们在将创新引入经济学方面的过程中仍有较多的工作要做。当然,技术创新理论和实践的研究具有极广阔的前景,技术创新经济学可以说是一门相当年轻而又极富活力的学科。