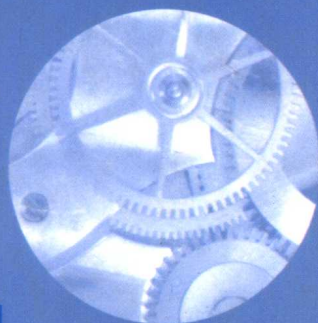


魏发辰 著



工程师 实用创造学



中国 社会 出版 社

工程师实用创造学

魏发辰 著

中国 社 会 出 版 社

图书在版编目(CIP)数据

工程师实用创造学/魏发展著.-北京:中国社会出版社,
1998.10 重印

ISBN7-80088-307-8

I. 工… II. 魏… III. 创造学 N.G305

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 22383 号

工程师实用创造学

中国社会出版社出版发行

(北京西城区二龙路甲 33 号 邮编 100032)

全国新华书店经销

北京牛山世兴印刷厂印刷

开本:850×1168 毫米 1/32 印张:9.25 字数:167 千字

1992 年 5 月第 1 版 1998 年 9 月第 2 次印刷

ISBN7-80088-307-8/G · 124

印数:40101-43100 册

定价:13.00 元

内 容 简 介

本书是为工程师岗位创造力培训而写的教材。全书以工程师创造活动过程和创造能力的构成为轴线展开。其主要内容包括:创造力开发活动的发展情况、创造过程和创造能力的构成、创造心理与创造环境、技术创新问题及其提出、创造性思维、创造性想象、新产品开发、团体创造活动、新技术方案的论证与评价等方面的理论和方法。该书虽以教材形式出现,却饱含着作者在创造学、创造教育及新产品开发工程等方面研究的最新成果,是一本实用创造学专著。

该书的最大特点,是紧密联系当前企业新产品开发的实际,注重理论的实用性和方法的操作性。因此,该书不仅可作为工程师岗位创造力培训教材,对于各类科技人员都不失为一本有益的读物。

DAG/17/04

前 言

创造学是一门能直接促进生产力发展的科学,创造学与创造工程对企业产品更新换代和新产品的开发设计都具有重要作用。了解和研究创造学,开发创造力对于企业科技人员和职工来说具有重要的意义,因为这些人直接从事工程技术和生产的实践活动。如将创造学运用到企业的生产、技术活动中去,就会产生更大的经济效益。为提高企业广大工程技术人员的创造开发能力,加快调整产品结构步伐,促进企业转换经营机制,增强企业的竞争能力,根据《北京市专业技术人员继续教育十年规划》,市经委决定在“八·五”期间对工业系统所有工程技术人员开展一次《实用创造学》的培训。为此,我们委托北京理工大学魏发辰副教授编写了《工程师实用创造学》一书,作为培训的教材。此书的特点是突出了工程技术人员的岗位需要,有较强的针对性和实用性,从企业的实际出发,介绍了有关创造学的技法,不同于一般的教科书。

此书在编写过程中曾征求一轻总公司部分总工程师和技术科长的意见,市经委韩永宽、王晓非、谢文艳、樊伟同志和市科技干部局郁蕾、孙凤梧同志参加了编

审工作并就编写内容进行了指导。由于时间较紧,不妥之处在所难免,敬请读者提出宝贵意见。

市经济委员会

市科技干部局

1992年5月

目 录

第一章 创造学与工程师创造能力开发(绪论)	(1)
第二章 工程师的创造活动和创造能力	(8)
◎ 创造过程的基本构成	(8)
◎ 新技术创造过程例析	(16)
◎ 新产品开发过程例析	(21)
◎ 工程师创造能力的基本构成	(26)
思考与练习	(33)
第三章 创造心理与创造环境	(34)
◎ 创造者的心理素质与性格特征	(34)
◎ 创造的环境与环境的创造	(43)
思考与练习	(48)
第四章 技术问题及其提出方法	(50)
◎ 问题的基本概念	(50)
◎ 列举缺点提问法	(59)
◎ 希望点列举提问法	(64)
◎ 属性列举法	(70)
◎ 6W2H法(“八贤”法)	(75)

◎ 奥斯本设问法	(81)
思考与练习	(83)
第五章 创造性思维的形式和方法	(85)
◎ 引 言	(85)
◎ 求异思维方法	(87)
◎ 辐辏思维方法	(93)
◎ 辐射思维方法	(100)
◎ 类比思维方法	(106)
◎ 逆向思维方法	(113)
◎ 侧向思维方法	(122)
◎ 合向思维方法	(128)
◎ 灵感思维方法	(132)
小 结	(139)
思考与练习	(141)
第六章 创造性想象与新产品开发	(142)
◎ 想象的三种形式	(142)
◎ 联想三定律	(146)
◎ 强制联想法	(151)
思考与练习	(159)
第七章 新产品开发技法	(160)
◎ 加、减法	(160)
◎ 除 法	(168)
◎ 乘法(杂交法)	(171)

◎ 换元(替代)法	(179)
◎ 移植法	(188)
◎ 功能组合法	(196)
◎ 形态分析法	(202)
◎ 系统——要素分析法	(210)
◎ 自然模拟法	(214)
◎ 机遇利用法	(222)
小 结	(233)
思考与练习	(234)
 第八章 团体创造活动及其组织技法	(236)
◎ 智慧场效应	(236)
◎ 智力激励法(BS 法)	(239)
◎ 菲利浦斯 66 法	(246)
◎ 635 法	(248)
◎ BS 法在日本的发展与普及	(250)
思考与练习	(255)
 第九章 新技术方案的论证与决策	(256)
◎ 技术可行性论证	(256)
◎ 综合效用分析与决策	(260)
◎ 盈亏分析与开发决策	(265)
◎ 企业不同层次创造成果的效益计算与评价	(271)
思考与练习	(281)

第一章 创造学与工程师创造能力开发(绪论)

有一位先哲说过：“创造是人的本质”。也有人说，“人类生活的本质在于创造”。从生物进化的观点来看，人之所以能够脱离动物界而成为人，就在于人具备了创造的本性，能够利用自然界已有的东西创造出自然界所不曾有过的事物，如工具和其他用品。这说明人都有创造的潜能，只不过开发得有早有晚及程度不同而已。现代人创造能力高低，是其创造潜能开发程度的反应。那么，如何才能将人们所固有的创造潜能开发出来使之为社会创造财富呢？这就提出了一个创造能力开发的途径和方法问题。

一、创造学是研究人的创造活动的科学

创造能力，是指人们从事创造活动的能力。

创造学，是一门以人的创造活动为研究对象的科学。其主要任务是，揭示人类创造活动的本质和规律；研究创造活动的过程和方法；探讨创造性人格的构成和培养；研究创造性思维的特征、形式和方法；研究创

造能力的构成和培养;研究创造活动的环境和条件,研究创造活动在不同领域的特殊性及其社会效果等等。

创造学的研究目的,通过揭示创造活动的本质,消除人们对于创造活动的神秘感;通过揭示创造活动的规律,不仅可使人们能够认识创造活动本身,还为人们积极参与创造活动提供客观知识;通过揭示创造过程的构成,使人们知道从事创造活动需要做哪些工作,以及这些工作的逻辑顺序,即先做哪些,后做哪些;通过揭示创造性思维的特征、形式和方法,使人们知道如何进行创造性构思,从而增长创造性思维能力;通过揭示创造性人格和创造能力的构成,使人们知道如何才能培养和提高自己的创造能力,使自己成为创造性人才;通过研究创造活动的环境和条件,使人们知道如何适应环境和利用各种有利条件,做出更多的创造成果。总而言之,创造学的研究目的,是为人们提供关于创造活动的知识,有助于人们提高创造能力和进行有效的创造活动。

二、创造能力开发的途径和方法

创造学的研究起源于人们对自身创造活动及创造能力的关注。因此,其历史源头可以追溯到古代哲学对创造本质的种种猜测。然而,创造学的创立却是源于本世纪 30 年代创造力开发的需要。创造学在日本,也是在创造能力开发和应用中得到迅速发展的。所以,从创

造发生和发展的历史,以创造学的研究内容和研究目的来看,普及创造学知识本身就是创造能力开发的一种途径。

创造能力开发在美国称之为创造能力训练或创造性解题训练。创造能力开发活动开展最早的国家是美国。1931年内布拉斯加大学教授 R. P. 克劳福德首次在大学开设创造性思维课程。世界上第一个工程师创造能力训练班,是美国电气工程师 H·奥肯在全美电气工程师协会主席肯纳教授的支持下,于 1935 年为电气工程师协会会员举办的。继之,1937 年,A·R·史蒂文森在通用电气公司为技术人员开设了创造工程课程,首开了工业企业创造力开发之先河。自此之后,创造力开发活动在美国各界迅速展开,到 50 年代形成了全美创造力开发热潮。在此期间,许多一流大公司、军队和政府部门争先恐后开展创造能力训练。如美国通用电气公司对职工进行创造能力训练的结果表明,经过训练者提出的专利申请数是未经训练者的 3 倍。IBM 公司、美国无线电公司、道氏化学公司、通用汽车公司等还专门设立了创造能力训练机构,对在职员工进行全员创造能力轮训。美国军方海陆空三军种总共在全国设立了 200 多个培训点,对在职军官和预备役军官进行创造能力训练。据美国有关研究中心的研究报告,他们于 1984 年对创造能力训练效果的统计分析表明,训练班的最好成绩,能够使受训者的创造能力测

验成绩平均提高 47%。

创造能力开发活动在日本更加活跃。日本从本世纪 30 年代末 40 年代初开始引进创造学以及国外创造能力开发的经验,到 60 年代开始走上独立发展的道路,不仅开发了多种创造技术法,还将创造能力开发活动推向了全社会,并受到社会各界的重视。如日本政策委员会编的《通向 21 世纪的道路》一书,提出了长期农耕社会造成日本人创造力低下的看法;机械振兴协会、日本科学技术振兴财团等也纷纷展开“培养和保证开发自主技术所需的创造型人才”之类的调查。1982 年,日本首相福田赳夫曾亲自主持会议,并在会议决议中确认“创造力开发是日本通向 21 世纪的保证”。近几年日本的科技白皮书及有关政府文件中,开发创造力和发展自主技术已成为必不可少的构成部分。

日本的创造能力开发活动开展的范围比美国有过之而无不及,即不仅包括学校、研究团体和工业企业,还进一步在社会各阶层中推广。日本的创造能力开发不仅注重实用,而且对不同类型、不同阶层的人采取不同的形式和方法。为此,他们的创造能力开发形成了三个不同的体系,即发明教育、创造教育和能力开发。

日本的发明教育表现为通过各类发明学校,为学员讲授发明原理和技法,并进行实际发明活动,从而培养出众多的发明家。创造教育和能力开发,主要是通过正规教育和职业继续教育及各种培训班,对学员进行

创造性解题能力的训练。无论哪种形式,其方法和途径大致相同,即结合实际开设有关创造性的课程,如发明学、创造技法、创造性思维、创造性解题等等。

原苏联、西欧及东欧各国的创造能力开发活动起步较晚,又大都效仿美国和日本的做法,因此其途径和方法同美日大体类同。

从国外创造能力开发活动的经验来看,其途径和方法,一是在正规教育中实施创造性改造,将创造学的原理和方法渗透到各门课程中去,实施所谓创造教育;二是将创造教育纳入职业继续教育;三是在企事业部门,针对不同人的职业特点集中进行创造能力训练,其具体做法无非是针对学员特点,联系实际开设有关创造性的课程。

三、实用创造学与工程师能力开发

国外创造能力开发活动的经验表明,通过开设有关创造性的课程,并结合学员特点进行训练,是创造能力开发的基本方法。那么,要开发我国企业工程师的创造潜能,应该结合什么实际,针对什么特点,开设什么课程,进行什么样的训练呢?那就是结合我国当前国营大中型企业的实际,针对工程师的社会责任和历史使命,为工程师们开设实用创造学课程,进行创造新技术和开发新产品的实际能力训练。

本书作为工程师创造能力训练的实用创造学教

材,在指导思想和内容安排上不同于任何其他创造学版本。在指导思想上,以提高工程师的创新意识和创造新技术、开发新产品的实际能力为宗旨,并注重实用化和操作化。在内容安排上,该教材将从实用和操作出发,围绕工程师创造活动的一般过程展开,并针对创造过程各个阶段的任务及对创造者能力的具体要求,介绍有关理论和方法,同时通过实际操演训练学员的创造能力。其主要内容包括:创造过程及创造能力的构成、提出问题的方法、创造性构思的方法、新产品开发方略、团体创造技法、方案论证与决策等。

采用实用创造学对工程技术人员进行创造能力训练,通过创造过程及其一般构成的介绍和讨论,可使学员明确从事创造活动需要做哪些工作,以及先做什么,后做什么;通过针对创造过程的构成阶段介绍理论和方法,使学员进一步懂得各个阶段的工作该如何去做,并在实际操作中学会其做法。如通过学习关于问题的理论和提出问题的方法,使学员学会如何立足企业实际,面对社会需求市场,提出技术创新问题;通过学习创造性思维方法和进行创造性思维训练,使学员学会如何针对技术创新问题提出有效的解决方案等。经验表明,运用该教材对工程师及其他技术人员进行创造能力开发培训,经过6天的讲授和训练,可使学员的创造能力测验成绩提高1—3个级别。

总之,创造学是关于人的创造活动和创造能力的

科学。国内外经验表明,开设创造学或有关创造性的课程,是创造能力开发的主要途径和方法。针对我国国情和企业工程师及技术人员的实际状况,为工程师开设实用创造学课程并进行实际操作训练,可有效地提高其创造新技术和开发新产品的实际能力。

第二章 工程师的创造活动 和创造能力

创造活动,是人所特有的一种社会实践活动。其一般涵义是指人类引起新事物存在,或者导致新事物产生的社会行为和过程。在这个意义上,工程师及各类工程技术人员的创造活动,主要包括导致新技术发明,进行新设备研制、新产品开发、现有工艺改进、设备改造,以及管理方法改革等技术创新活动。人们从事创造活动的能力,称为创造能力或创造力。

◎ 创造过程的基本构成

创造活动作为人的一种社会行为有其过程性。因此,分析其过程的基本构成,有助于揭开创造活动的秘密,发现其内在的规律性。由于过程本身包含着方法的意义,了解创造过程的构成,把握其规律,有助于人们学会创造,以及提高创造活动的效率。正是基于此种原因,本世纪以来,有不少学者或是基于自己的创造经验,或是通过分析研究他人的创造行为进行探讨,提出