

德育与创新

# 创新思维与 创造力开发

李如森 于占元 编著



内蒙古科学技术出版社

责任编辑:美于

ISBN 7-5380-0877-2



9 787538 008777 >

ISBN7-5380-0877-2/G·210

总定价: 45.00 元(全套 2 册) 本册定价: 20.00 元

德育与创新

# 创新思维与创造力开发

李如森 于占元 编著

内蒙古科学技术出版社

德育与创新

## 创新思维与创造力开发

李如森 于占元 编著

---

出版发行 / 内蒙古科学技术出版社

地 址 / 赤峰市红山区哈达街南一段4号

电 话 / (0476)8224848 8231924

邮 编 / 024000

责任编辑 / 美于

封面设计 / 赵福荣

印 刷 / 锦州师范学院印刷厂

开 本 / 850×1168 1/32

印 张 / 11.375

字 数 / 317 千

印 数 / 1—2000 册

版 次 / 2001 年 12 月第 1 版

印 次 / 2001 年 12 月第 1 次印刷

---

ISBN7-5380-0877-2/G·210

总定价:45.00 元(全套 2 册) 本册定价:20.00 元

# 目 录

|          |     |
|----------|-----|
| 引言 ..... | (1) |
|----------|-----|

## 上 编

### 创新思维及创新主体

|                        |      |
|------------------------|------|
| 第一章 创新能力与创造潜力 .....    | (9)  |
| 第一节 创新能力的一般概念 .....    | (9)  |
| 一、什么是创造 .....          | (9)  |
| 二、什么是发明、发现、创作、创新 ..... | (11) |
| 三、创造力人皆有之 .....        | (12) |
| 第二节 脑科学与创造潜力 .....     | (14) |
| 一、人类对自身研究的突破 .....     | (14) |
| 二、脑科学研究的新进展 .....      | (26) |
| 第三节 人的心理发展与创造潜力 .....  | (28) |
| 一、心理发展的条件 .....        | (28) |
| 二、智力的形成与发展 .....       | (31) |
| 三、智力与创造潜力 .....        | (34) |
| 第二章 创新的思维科学基础 .....    | (36) |
| 第一节 抽象思维 .....         | (37) |
| 一、抽象思维的形式 .....        | (37) |
| 二、抽象思维的基本规律 .....      | (42) |
| 三、抽象思维的基本方法 .....      | (49) |

---

|                        |       |
|------------------------|-------|
| 第二节 形象思维 .....         | (61)  |
| 一、形象思维的普遍性 .....       | (61)  |
| 二、形象思维的渊源及其脑生理基础 ..... | (63)  |
| 三、形象思维过程 .....         | (64)  |
| 四、形思维的特征 .....         | (66)  |
| 五、形象与抽象的关系 .....       | (69)  |
| 六、抽象形象的逻辑运动 .....      | (73)  |
| 第三节 灵感思维 .....         | (76)  |
| 一、众说纷纭的灵感现象 .....      | (76)  |
| 二、灵感思维的特点 .....        | (79)  |
| 三、灵感思维的可能机制 .....      | (82)  |
| 第四节 社会思维 .....         | (93)  |
| 第三章 创新思维与创造过程 .....    | (96)  |
| 第一节 创新思维 .....         | (96)  |
| 一、什么是创新思维 .....        | (96)  |
| 二、创新思维的特点 .....        | (97)  |
| 三、创新思维的常见形式 .....      | (99)  |
| 第二节 创新的思维障碍 .....      | (110) |
| 一、思维障碍的含义与特点 .....     | (110) |
| 二、如何克服思维惯常定势 .....     | (113) |
| 三、几种常见的思维惯常定势 .....    | (115) |
| 第三节 创造过程 .....         | (127) |
| 一、几种“三阶段”模式 .....      | (127) |
| 二、几种“四阶段”模式 .....      | (129) |
| 三、几种“五阶段”模式 .....      | (132) |
| 四、“七阶段”模式 .....        | (133) |
| 第四章 创新主体的个性品质 .....    | (134) |
| 第一节 创新主体应具备的个性品质 ..... | (134) |
| 一、献身精神 .....           | (134) |

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| 二、童心未泯 .....               | (136) |
| 三、创造意识 .....               | (138) |
| 四、意志品质 .....               | (139) |
| 五、情感色彩 .....               | (142) |
| 六、价值观念 .....               | (143) |
| 七、创造动机 .....               | (144) |
| 第二节 克服心理障碍 .....           | (145) |
| 一、克服心理障碍从培养良好的自我意象开始 ..... | (145) |
| 二、其他心理障碍的排除 .....          | (152) |
| 第五章 创新与环境 .....            | (158) |
| 第一节 环境对创造者的影响 .....        | (158) |
| 一、创造者要善于吸收积极影响 .....       | (158) |
| 二、创造者要正确认识社会大环境 .....      | (162) |
| 第二节 创造性人才成长的外在因素 .....     | (165) |
| 一、人才成团现象分析 .....           | (165) |
| 二、人才成长与国家政策 .....          | (173) |
| 第三节 创造人才的环境 .....          | (177) |
| 一、要有良好的“环境和气候” .....       | (177) |
| 二、保持良好的“群体气氛” .....        | (183) |
| 三、要有一套鼓励人们上进、创新的激励制度 ..... | (186) |
| 第四节 走出逆境的困惑 .....          | (190) |
| 一、逆境是人生的宝藏 .....           | (190) |
| 二、把挫折当作一种考验 .....          | (191) |
| 三、遭遇逆境怎么办 .....            | (193) |

## 下 编

### 科学技术创新与创新方法

|                     |       |
|---------------------|-------|
| 第六章 科学发现 .....      | (199) |
| 第一节 科学发现的基本知识 ..... | (199) |

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| 一、科学发现的基本特点和类型 .....    | (199) |
| 二、科学发现的一般模式 .....       | (202) |
| 第二节 科学发现的选题 .....       | (205) |
| 一、科学问题及其分类 .....        | (205) |
| 二、科研选题的重要性 .....        | (207) |
| 三、科研选题的原则 .....         | (208) |
| 四、科研选题的线索和课题的论证评价 ..... | (210) |
| 第三节 科学发现的观察和实验 .....    | (212) |
| 一、科学事实 .....            | (212) |
| 二、科学观察 .....            | (214) |
| 三、科学实验 .....            | (216) |
| 四、观察和实验过程中的机遇 .....     | (219) |
| 第四节 科学发现的假说和理论 .....    | (221) |
| 一、科学假说 .....            | (221) |
| 二、科学理论 .....            | (225) |
| 第七章 技术发明 .....          | (231) |
| 第一节 技术发明的基本概念 .....     | (231) |
| 一、技术发明的基本特征和类型 .....    | (231) |
| 二、技术发明的一般过程 .....       | (234) |
| 第二节 技术发明课题的捕捉与选择 .....  | (240) |
| 一、发明课题的实质 .....         | (240) |
| 二、捕捉和选择发明课题的方法和线索 ..... | (242) |
| 三、有助于发现发明课题的创造技法 .....  | (245) |
| 第三节 技术发明的构思 .....       | (248) |
| 一、技术发明构思的内容 .....       | (248) |
| 二、技术发明构思的方法 .....       | (251) |
| 三、技术发明构思的原则 .....       | (253) |
| 四、技术发明的方案评价与设计 .....    | (256) |
| 第四节 技术发明的研制 .....       | (257) |



|                              |       |
|------------------------------|-------|
| 一、技术发明的研制步骤与任务 .....         | (257) |
| 二、技术发明的试验 .....              | (259) |
| 第五节 技术发明成果的权益保护 .....        | (263) |
| 一、保护技术发明成果权益的基本方法 .....      | (263) |
| 二、保护方法的选择 .....              | (265) |
| 三、技术交底说明书的编写 .....           | (266) |
| 第八章 技术创新 .....               | (269) |
| 第一节 技术创新的基本概念 .....          | (269) |
| 一、技术创新的定义 .....              | (269) |
| 二、技术创新的主体 .....              | (271) |
| 三、技术创新的一般特点 .....            | (272) |
| 四、技术创新的基本类型 .....            | (274) |
| 五、技术创新的基本过程 .....            | (275) |
| 第二节 技术创新与市场需求和创新 .....       | (278) |
| 一、技术创新与市场需求 .....            | (278) |
| 二、技术创新与市场创新 .....            | (282) |
| 第三节 技术创新的产品创新与工艺创新 .....     | (286) |
| 一、新产品的含义和类型 .....            | (286) |
| 二、产品创新的基本过程和内容 .....         | (287) |
| 三、企业产品创新的战略和策略 .....         | (290) |
| 四、产品创新的市场观念 .....            | (293) |
| 五、产品创新与工艺创新 .....            | (296) |
| 六、产品创新的非物质价值附加 .....         | (301) |
| 第四节 技术创新的管理创新与创新管理 .....     | (307) |
| 一、管理创新与技术创新 .....            | (307) |
| 二、影响技术创新的主要因素及其可能发生的问题 ..... | (309) |
| 三、技术创新输入变量选择及其状态控制 .....     | (313) |
| 四、技术创新管理的行为原则 .....          | (315) |
| 第九章 科技创新常用创造技法 .....         | (317) |

---

|                 |       |
|-----------------|-------|
| 第一节 组合法         | (317) |
| 一、组合法的特点        | (317) |
| 二、组合法的基本类型      | (318) |
| 第二节 形态分析法       | (324) |
| 一、形态分析法的原理和特点   | (324) |
| 二、形态分析法的程序及要求   | (325) |
| 第三节 设问法         | (327) |
| 一、5W1H 法        | (327) |
| 二、奥斯本设问法        | (328) |
| 第四节 智力激励法       | (331) |
| 一、智力激励法的特点和作用   | (331) |
| 二、智力激励法的原则      | (332) |
| 三、运用智力激励法的程序及要求 | (333) |
| 第五节 综摄法         | (336) |
| 一、综摄法的特点和思维机制   | (336) |
| 二、运用综摄法的组织形式    | (339) |
| 第六节 物场分析法       | (340) |
| 一、物场分析法的基本概念    | (340) |
| 二、物场构成与变换规则     | (342) |
| 第七节 等价变换法       | (347) |
| 一、等价变换法的创新原理    | (347) |
| 二、运用等价变换法的程序    | (349) |
| 附录 1 物理效应及现象应用表 | (353) |
| 附录 2 基本措施表      | (355) |
| 附录 3 标准解法表      | (358) |
| 后 记             | (361) |

# 引 言

发明创造是人类赖以生存和发展的基础,是人类宝贵的财富。正是人类创造力的萌动、成熟和迸发,大千世界的种种奥秘才得以被揭示出来,一朵朵发明创造的奇葩才得以竞相怒放并给人类带来无穷的福祉,人类才最终得以摆脱茹毛饮血的洪荒世界,经过漫长的岁月,终于进入了电子时代和信息社会。

可以毫不夸张地说,人类未曾有一时一刻停止过其发明创造活动,尤其是在当代,科学技术的发展犹如一股神奇的魔力,不断地以它令人瞠目的新成就奉献给人们,新的突破、发现、发明层出不穷,并以前所未有的速度转化为生产力。于是,新产品、新工艺、新技术、新设备、新材料有如雨后春笋,简直令人眼花缭乱,目不暇接。

然而,长期以来,发明创造却被蒙上了一层厚厚的神秘色彩。面对着自己的巨大创造力,即使是某些大科学家、发明家也说不清自己创造活动的规律,道不明创造发明的心理过程。至于一般人,则更将创造发明视为神秘的领地,非天才莫入,绝非普通人所能企及。另一方面,人们历来所仰慕、赞誉和奖赏的,也都是发明创造活动的成果,是那些以其辉煌业绩而彪炳史册的发明家、创造家,而很难找到他们是如何发挥创造力,是凭借什么样的思维过程,运用什么样的创造方法,从而胜过别人、成就他们业绩的说明。但是,也有不少志士仁人,在赞叹和折服之余,不禁萌动了揭示创造过程的规律、探索创造活动的心理和生理机制、研究有助于进行创造性活动的技术和方法的愿望,并为之进行了不懈的努力。终于,在20世纪中叶初步建立起了一门以探索和揭示人类创造活动的规律、创造能力和方法、创造性活动的组织以及创造环境的形成等为主要内容的新兴学科——创造学。

现代创造学虽然是一门年轻的学科,但却走过了漫长的发展道路,有着颇为悠久的发展历史。人类揭示创造规律的朦胧愿望,可以远溯

至古代神话。例如,在古希腊神话传说中,智慧女神雅典娜和那位把天火盗到人间,使人类有了划时代进步的普罗米修斯,都被描述成聪明才智和无穷创造力的化身。是他们,教会了希腊人纺织、造屋、冶金、制造舟船和车辆,航海和医病,发明了犁和耙。

但是,神话并不是现实的科学反映。大约从 2000 多年前,人类就已开始严肃地在科技史和哲学的范畴内探索创造活动的奥秘和规律。美国斯坦福大学的数学家波尔耶(G. polya)认为,公元前 300 年几何学家帕普斯的《解題术》可以称得上是世界上研究创造性的最古老的文献。

人类真正认识创造性思维之奥秘的最早科学成果,当推古希腊的伟大科学家亚里士多德所建立的形式逻辑。他不愧为古希腊学术之集大成者,无论是在自然科学如数学、物理学、化学、天文学、生物学乃至地质学和医学内,还是在哲学和社会科学内,他都有着非凡的造诣,代表着古希腊科学知识的最高峰。他凭借了自己渊博的知识和多方面的才能,研究了创造活动中人类思维的规律,发展了赫拉克利特的思想,奠定了关于逻辑思维的科学——形式逻辑的基础。

其后,人们更加孜孜不倦地努力求索,并不断地结出累累的丰硕果实:

17 世纪笛卡尔在《方法序说》和《精神规律的法则》中,曾指出过今天我们所说的“创造性直觉”的重要性。

18 世纪初莱布尼兹发明了微积分法,他以自己在数学上的发明经验为基础,阐明了创造过程中方法论的重要意义。

拉姆拍罗萨于 1864 年发表的《天才疯狂论》,强调了非逻辑思维的重要作用。

1900 年,W. 思特思发表《个别差异心理学》,提出用测验的方法来衡量创造力,并以智力商数来表示创造力的大小。随后,英国心理学家沃勒斯系统地研究了创造性思维过程,提出了著名的创造四阶段论,即创造过程包括准备阶段、孕育阶段、顿悟阶段和实证阶段。

法国著名哲学家柏格森在《创造的进化》中认为,从原理上看,生物

进化的本质就是创造性的展开过程。同一时期,彭加勒发表了一系列著作,如《科学与假设》、《科学之价值》和《科学与方法》等。其中《科学与方法》一书,与现代创造理论——等价变换理论在结构上已极其相近。

而克莱茨默的《天才的心理》,则更是将心理学的研究成果开创性地应于创新的研究中。其后又有了市川龟久弥的《独创性研究的方法论》、波尔耶的《怎样解问题》以及韦特海默尔的《生产性思考》……他们都为最终揭示创造的规律,促进现代创造学的形成作出了自己的贡献。

19世纪末、20世纪初以后,科学技术的发展速度日益加快,新知识、新成果有如雨后春笋,纷纷破上而出,人类进入了所谓“信息爆炸”的时代。这就对进一步探索创造活动的规律及方法提出了更为迫切的要求。

1936年,美国通用电气公司首次给职工开设“创造工程”课,将探讨创造规律,讲授创造知识,提高创造能力提到显著位置。1941年,美国BBDO广告公司经理奥斯本发明了“智力激励法”。1953年,他的《创造性想象》一书问世,算是创造学的第一部专著。与此同时,心理学、社会心理学、行为科学及教育学研究的发展以及取得的新成就,不仅推动了对创造活动的研究,而且更为这一研究和探索提供了肥沃的土壤。尽管对于创造活动的某些原理和心理机制还不甚了了,作为一个科学体系还不够成熟,有待于进一步丰富和完善,但是作为一门既有理论原理又有具体方法技术的独立学科,它毕竟已初具规模。1976年,美国学者赛尔沃努·阿里提博士出版了《创造:想象的综合》一书,被学术界评价为创造学的最大成就。

今天,对创造学的研究正方兴未艾且日趋深入。一开始人们是从哲学、心理学和教育学的角度来研究创造力的。继之有些人将之视为一种应用科学,致力于探索和开发人的创造潜力的具体方法技术。目下则发展到运用生物化学、生物物理、细胞学、生理学和营养学等自然科学知识来探讨创造活动和创造力的本质和机理。从而对创造学的研究已发展成一种综合的科学探索。因此,除了专事研究创造活动的创

造学家外,越来越多的科学家如心理学家、逻辑学家、自然科学家、社会学家、管理学家及控制论专家等纷纷加入到这一研究的行列中来。目前对创造问题的研究,已遍及世界许多国家。美国从1948年麻省理工学院开设《创造性开发》课程算起,现在已有许多所大学开设了此类课程,还出现了几十个专门性的研究所和一些基金会。许多大学都把创造性教育渗入地质学、建筑学、管理学、新闻学和教育学等具体学科。

这里我们得着重介绍一下日本的情况。1955年,日本从美国引进创造力工程,就即时在大学里开课讲授。1979年,日本成立了创造学学会,创造性研究会、创造研究所也相继建立,还有旨在传授和交流创造技法的“星期日发明学校”以及东京电视台自1981年10月开播的“发明设想”专题节目等。1982年,当时在任的日本首相福田纠夫亲自主持会议,提出把国民创造力的提高作为通向21世纪的一条道路。每年的4月18日,是日本人民的“发明节”,届时,东京及全国各地都要隆重举行表彰创造者和纪念成绩卓著的发明家的活动。在创造成果的应用方面,日本人也走到了世界的前列。日本的经济竞争能力跃居世界首位,无疑和日本人重视对创造学的研究及其应用有很大关系。

在英国、德国和瑞典等西方发达国家,也都有相应的研究机构。截至目前,全世界范围内仅创造心理学方面的专著就达七、八十种,而开发出来的创造性技法已有三百多种。

将“创造”作为词汇来应用,我们国家并不晚。先秦典籍如《论语》、《诗经》和《礼记》中,都出现过“创”和“造”。到了一千四百多年前的南北朝时期,史学家范曄便将“创”“造”连在一起使用了。

当然,将创造作为一门学问来研究,我们国家就有些落后了。20世纪80年代初,创造学才“崭露头角”。由上海交通大学和广西大学的少数学者倡导,“全国第一届创造学学术讨论会”于1983年6月在南宁召开,会上成立了“中国创造学研究会筹备委员会”,这可以说是创造学研究在我国已经开始的一个标志。此后,创造学研究与创造力开发活动在中华大地逐渐开展。以中国发明协会、中国创造学会为代表的各种学术团体纷纷成立,在企业界开展了创造力开发活动,许多大学里开

设了创造学课程,成立了专门研究机构,取得了一系列研究成果。

创造学具体的研究对象是什么呢?

这个问题实际上是要回答什么是创造学,也就是给创造学下一个什么样的定义的问题。目前,我们见到的定义有三种,它们是:

创造学是20世纪中期兴起的一门新学科。其目的是探索和揭示人类发明创造活动的规律,研究如何培养人的创造才能和创造环境的形成等问题。积极开展创造学的研究,对提高一个国家创造发明的效率,促进人们从事创造性思维活动,提高技术改进的经济效益,乃至整个社会的智力开发,都具有重大的意义。

创造学应当是一个庞大的科学体系,它是开发人的积极性、创造性和主观能动性的科学群。创造学的基本理论涉及思维、教育和管理的数十门学科。它的应用科学将涉及“创造思维”、“创造心理学”、“创造教育学”和“创造工程”、“创造技巧”等。

创造学是研究创造活动中人的思维形式与结构、心理素质、创造的方式方法、创造结果的验证以及环境对创造的影响的科学,创造学研究的主要内容包括:(一)研究创造思维的过程;(二)研究创造思维的生理机制;(三)研究影响创造思维的各种因素;(四)创造人才的培养与教育;(五)创造力的开发;(六)创造技法;(七)创造成果的评价以及创造学的发展史等。近年来,创造学着重于个体创造过程(包括心理素质、智力因素与创造思维的关系)和群体创造过程及思维过程的研究。(《社会科学新辞典》)

比较起来,第三种定义将已有的创造学阐释得更清楚,更准确,更完备一些。从中可以初步了解目前创造学研究所涉及的基本内容和大体范围。

1998年2月14日,江泽民同志在北京参观电子工业部数字化产业最新成果小型展览时指出:“创新是一个民族进步的灵魂,是国家兴旺发达的不竭动力。如果自主创新能力上不去,一味靠引进,就永远难以摆脱技术落后的局面。一个没有创新能力的民族,难以屹立于世界民族之林。”

在党的十五大报告中,江泽民同志又四次提到科技创新问题,强调要“鼓励创新、竞争和合作”,“鼓励创造发明”,要“增强自主创新能力”,“形成面向市场的新产品开发和技术创新机制。”这些论述既体现了党和国家对实施科教兴国战略的高度重视和具体部署,也昭示了科技创新的极端重要性,为我国发展高新技术、参与国际竞争指明了方向。

创新是人类文明进步的重要动力。回顾人类发展的历史可以看到,创新在人类进步过程中发挥了极其重要的作用,它不但对人类科学世界观的形成和发展产生了重大而深远的影响,而且使科学成为一种在历史上起推动作用的、革命的力量和社会变革的有力的杠杆,极大的促进了人类文明发展的进程。在历史上,以三大发现(能量守恒与转化定律、进化论、细胞学说)为标志的近代科研创新为科学体系的建立奠定了知识基础;在现代,也正是创新使人类的视野得到前所未有的拓展。

所谓“创新”,按照美国经济学家熊彼特(J. A. Schumpeter)在《经济发展理论》一书中的定义,即是指“企业家实行对生产要素的新的结合”,它包括以下五种情况:①引入一种新的产品或提供一种产品的新质量;②采用一种新的生产方法;③开辟一个新的市场;④获得一种原料或半成品新的供给来源;⑤实行一种新的企业组织形式。目前国内外高新技术产业中大多援引这个概念。我们这里所说的创新概念已涵盖了人类在科学发现、技术领域的发明创造、经济和社会发展、文学艺术等一切领域的创造活动。创造学借助创新的概念,体现了科学技术的生产力属性,强化了对经济和社会发展的促进作用。换言之,创新除经济学意义外还可以有知识创新、科技创新、观念创新、创新技术等。

因此,本书以创新主体(创造者)的创新思维与创造力开发为研究对象,通过对人们创新意识及思维的培养,创造者个性品质及创造潜力开发的讨论,并结合创新原理、创新技术、创新方法的应用,旨在更广泛地提高人们的创新能力。这些也是作者对长期从事发明创造学教学与研究的经验与体会的一个整理和提高。



## 上 编

# 创新思维及创新主体

当今世界,国家的创新能力,包括知识创新和技术创新能力的大小已成为决定一个国家综合国力强弱的重要因素。在国际竞争已越来越明显地表现为科技和人才的竞争,特别是科技创新能力和创新人才的竞争时代,提高国民的创新能力是十分重要的。拥有持续创新能力和大量的高素质人力资源,就具备了发展经济的巨大潜力。换句话说,世界上最好的资源和最大的能源就存在于每个人身上。天然的能源如煤炭和石油等,可以开发殆尽,人类创新能力不但可以增加自然资源,而且能够更有效地利用这些资源,这是最强有力和最重要的能源,是开发不竭的。

因此,重视个体创新能力的培养与开发,把每一个人的创新能力提高了,发挥好,综合国力自然就增强了。

本编从创新的基本概念出发,通过对与创新主体有关的思维规律的研究,揭示人的自身创造潜力以及如何培养和发展这种能力。