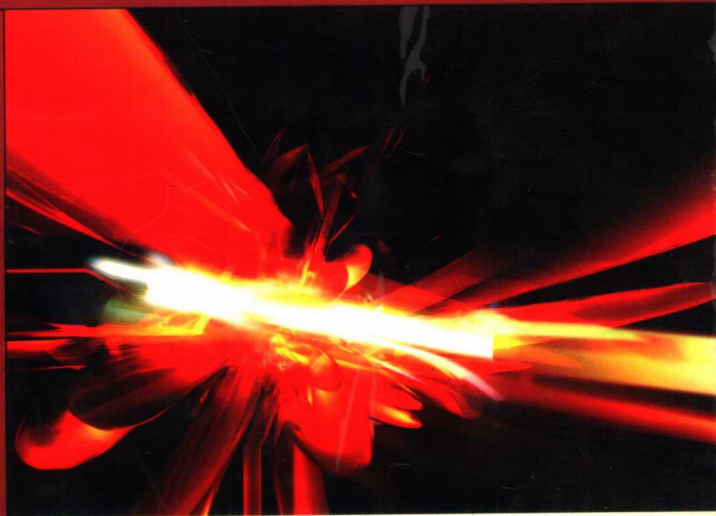


技术创新 方法与技巧

梁海顺 编著



4
6

国防工业出版社
National Defense Industry Press

技术创新

方法与技巧

梁海顺 编著

国防工业出版社

·北京·

内 容 简 介

本书是编者在多年进行创造方法学的教学和科研实践的基础上编写而成的。书中从思维的机理与作用入手,重点讨论了常见的创造性思维的各种形式和常见的创造技法。书中附有大量的创造实例和练习,可读性和启发性强。通过本书的学习,有利于开阔思路,提高智力,激发创新意识,提高创新能力。

全书共8章,第1章创造方法学概论;第2章思维与创造性思维;第3章创造性思维的形式;第4章创造技法;第5章创新经营管理和创新营销;第6章产品创新设计;第7章创造意识和创造能力的培养;第8章创造实例及创造性思维训练。

本书可作为高等院校面向研究生、本科生和专科生开设24学时~28学时创造方法学课程的教材,也可供企业设计人员、研究人员和企业管理人员、业余发明家从事创造发明工作时参考,还可作为中等学校学生的课外读物。

图书在版编目(CIP)数据

技术创新方法与技巧 / 梁海顺编著. —北京:国防工业出版社, 2005.6

ISBN 7-118-03857-1

I. 技... II. 梁... III. 创造性思维 IV. B804.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 044533 号

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路23号)

(邮政编码 100044)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 710×960 1/16 印张 15 284千字

2005年6月第1版 2005年6月北京第1次印刷

印数:1—4000册 定价:25.00元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

人们的创造活动是技术进步、经济繁荣和人类自身发展的动力。21 世纪将是人类依靠知识创新和可持续发展的世纪,世界将进入全球化知识经济时代。知识经济时代教育的核心是培养人才的创造性思维 and 创新能力,所以在高等工科院校开设“创造方法学”课程,以提高和培养学生的创新意识、创新能力,就显得特别重要。

要进行创造性工作、创造性思维、创造性设计和创造性决策等,就必须运用科学方法。本书针对 21 世纪科技发展对具有创新精神人才的需求,介绍了创造方法学的发展概况、研究内容和研究方法及学习创造方法学的重要性,阐述了创造性思维的特点、过程、思维的障碍及其克服;详细地讲解了 9 种创造性思维的形式和 39 种创造技法的机理、应用及实施,并从思维的共振、品质和思维度的讨论出发,讲述了创造意识和创造能力的培养;最后列举了 13 种科技进步史上重大发明创造的实例,提供了 6 类创造性思维的训练方法和 8 个创造发明训练实例。本书以大量中外典故为例讲解技术创新方法与技巧,可读性和启发性强;并附有大量的创造实例和练习,方便读者自学和练习。通过本书的学习,有利于开阔思路,提高智力,激发创新意识,提高创新能力。

本书的第 7 章由高晓丁副教授编写,第 8 章由胡巧娥高工编写,并承担全书插图的绘制和文字整理工作,其余部分均由梁海顺教授编写,全书由梁海顺教授统稿。

在本书编写过程中,承蒙同行教师和选修此门课程的同学提出了许多建设性意见,同时也借鉴了不少同志的宝贵材料。编著者在此向他们表示衷心的感谢。

由于编著者水平有限,书中不妥之处,恳请读者批评指正。

编著者

于 2004 年 12 月

目 录

第1章 创造方法学概论	1
1.1 创造的意义	1
一、创造的定义	1
二、创造的分类	1
三、创造的特点	3
1.2 创造方法学的发展概况	3
1.3 创造学的研究内容和研究方法	5
一、创造学的研究内容	5
二、创造学的研究方法	6
1.4 学习和掌握创造方法学的重要性	7
一、创造力开发的重要性	7
二、掌握科学的研究方法的重要性	8
第2章 思维与创造性思维	10
2.1 思维与思维过程	10
一、思维	10
二、思维在创造中的作用	11
三、解决问题的思维程序	12
2.2 创造性思维	14
一、什么是创造性思维	14
二、创造性思维的特点	14
三、创造性思维的过程	15
2.3 思维障碍及其克服	17
一、知觉性障碍	17
二、传统观念障碍	17
三、思维定势障碍	18
第3章 创造性思维的形式	21
3.1 逻辑思维	21
一、形式逻辑思维	21

二、辩证逻辑思维	23
3.2 非逻辑思维	25
一、形象思维	26
二、灵感思维	27
三、求异思维	30
四、侧向思维	31
五、逆向思维	33
六、发散思维	36
七、集中思维	40
第4章 创造技法	43
4.1 智力激励法	44
一、奥斯本智力激励法	44
二、“635”法	47
三、“KJ”法	47
四、集思广益法	49
五、德尔菲法	50
六、戈登法	53
七、“NM”法	54
八、卡片法	55
4.2 组合法	55
一、寻找组合对象的方法	56
二、形态分析法	58
三、强制组合法	60
4.3 设问法	60
一、检核表法	60
二、逆向异想法	63
三、信息交合法	63
四、5W2H法	65
4.4 类比法	66
一、直接类比法	67
二、间接类比法	68
三、幻想类比法	68
四、因果类比法	69
五、仿生类比法	69
六、综摄类比法	69

4.5 列举法	72
一、特性列举法	72
二、缺点列举法	73
三、希望点列举法	74
四、成对列举法	75
4.6 移植法	76
一、技术手段移植	77
二、原理移植	77
三、技术功能移植	77
4.7 联想法	78
一、接近联想	79
二、对比联想	79
三、相似联想	81
四、自由联想	81
五、强制联想	81
4.8 其他创造技法	82
一、问题开发法	82
二、自由发挥法	83
三、模仿创造法	84
四、人机设计法	84
五、参数分析法	84
六、专利利用法	86
第5章 创新经营管理和创新营销	89
5.1 企业的创新经营管理	89
一、创新思维的对象	89
二、创新思维的主体	92
三、创新思维在企业经营管理中的作用和必要性	95
四、企业经营中的创新思维	99
5.2 企业的创新营销	104
一、创业中遵循的法则	104
二、创新营销的策略	106
三、创新思维在企业营销中的运用	114
第6章 产品创新设计	124
6.1 产品创新	124
一、新产品的概念	124

二、开发新产品的重要意义	125
三、新产品研究与开发的新趋势	127
6.2 工业设计与新产品开发	131
一、工业设计——商品高附加值开发	131
二、新产品开发策略	139
三、产品创新技巧	140
6.3 产品创新的发展趋势	144
一、开发绿色产品	144
二、开发智能性产品	145
第7章 创造意识和创造能力的培养	149
7.1 思维共振	149
一、科学家之间的启示	150
二、科学家的集团心理	151
三、知识激发群体外向法	152
7.2 思维品质	153
一、思维的基本品质	153
二、创造性思维的品质	154
7.3 思维度	157
7.4 创造意识及其培养	162
一、创造意识	162
二、创造意识的培养	164
7.5 创新能力及其培养	169
一、觉察能力	170
二、记忆能力	173
三、联想能力	179
四、分析能力	181
五、想象能力	186
六、直觉能力	190
七、完成能力	194
第8章 创造实例及创造性思维训练	198
8.1 创造实例	198
一、晶体管(检核表法)	198
二、直流发电机(逆向异想法)	199
三、电动机(逆向异想法)	200
四、传真技术(信息交合法)	201

五、阴极电子管(5W2H法)	201
六、无线电望远镜(成对列举法)	202
七、修复电话线(头脑风暴法)	203
八、核能(联想法)	203
九、卫星通信和太空船(相似联想法)	205
十、“迷你玫瑰”的背后是什么	205
十一、机器鹰驱鸟	206
十二、多彩多姿的塑料世界	206
十三、是谁开创了抗生素时代	208
8.2 创造性思维训练	209
一、缺点列举训练	209
二、希望点列举训练	209
三、图形想象训练	210
四、想象性绘画训练	211
五、联想训练	211
六、展开性思维训练	212
8.3 创造发明实例训练	216
一、防幼童误食药品的药瓶盖设计	216
二、自毁式注射器设计	216
三、热水管节水装置的设计	216
四、如烟雾化电子烟的设计	217
五、酒精锁的设计	217
六、防盗窰井盖的设计	218
七、倍捻加捻装置的设计	218
八、新型引纬方式的设计	220
附录	223
参考文献	232

创造方法学概论

第 1 章

1.1 创造的意义

一、创造的定义

人类社会的进步，科学技术的发展，社会生产力的提高，都离不开创造。创造是人类有别于其他动物的重要特征，人类社会的文明史，就是一部不断创造（Creation）和创新（innovation）的演变史。随着现代科学技术的发展，人类的创造更加显示出不可估量的伟大作用，开放出无数美妙的智慧花朵，产生着层出不穷的神话般的奇迹。

所谓创造，就是首创前所未有的事物（《辞海》）。

创造就是破旧立新。创造是创新，是创见性地解决问题。狭义的创造是指提供新颖的、独创的、具有社会意义的产物的活动。如科学上的发现，技术上的发明，文化艺术上的杰作，政治、经济、理论上的突破等。广义的创造则是指对本人来说提供前所未有的产物的活动。也就是说，一个人对某一问题的解决是否属于创见性的，不在于这一问题及其解决曾否有别人提出过，而在于对其本人来说是不是新颖的、前所未有的。总之，创造或创造活动指的是提供新的、首创的、有社会意义的产物的活动（《创造与创造力开发》）。创造力（Creativity），通常是指提出新设想、解决新问题的能力。创造力或叫创造能力，它是创造主体在创造活动中表现出来并发展起来的各种能力的总和，其中主要包含有产生新设想的创造性思维和能产生新成果的创造性技能。

二、创造的分类

创造实际上包含两层意思：首创和再创。从本质上讲，再创造作为一种重新

组合,也是首创。

创造的形态可以是物质的,也可以是非物质的。物质形态的创造主要指产品的创造;而社会制度、社会关系、精神产品的创造则是非物质形态的创造。

发明与创新的区别在于创新就是发明的第一次商品化,在发明未能转化为创新之前,发明只是一个新观念、新设想。可以这样说,发明不一定导致创新,但创新前身大多是发明。

就技术创新而言,它可分为:产品创新(Product innovation)和过程创新(Process innovation)。所谓产品创新,是指技术上有变化的产品的商业化,它可以是完全新的产品,也可以是对现有产品的改进。所谓过程创新,也叫工艺创新,是指一个产品的生产技术的重大变革,它包括新工艺、新设备及新的管理和组织方法。

英国苏塞克斯(Sussex)大学的科学政策研究所(Science Policy Research Unit),在20世纪80年代提出了一种基于重要性的创新分类。

1. 渐进的创新(Incremental Innovation)

这是渐进的、连续的小创新。这些创新常出自直接从事生产的工程师、工人、用户之手。中国的技术革新便落入这一范畴。渐进的创新是小创新,但它的重要性也不可低估。因为许多大创新需要许多小创新的辅助才能充分发挥作用,这些大小创新是融于一体的。如电是一项重大创新,但若离开变压器这个小创新,电就不可能进入千家万户。另一方面,一些创新虽然从规模上、科学突破上不起眼,但却可能具有很大的商业价值,集装箱的推广使用便是一个典型的例子。集装箱,从原理上讲很简单,但却引起了一场运输革命。

2. 根本性的创新(Radical Innovation)

根本性创新的特点是在观念上有根本的突破。它一般是研究开发部门精心研究的结果。常伴有产品创新、过程创新和组织创新的连锁反应,可在一段时间内导致产业结构的变化。尼龙的发明便属此例。但这种创新在总量意义上的经济影响不大。

3. 技术系统的变革(Change of Technology System)

这种性质的创新将产生具有深远意义的变革,影响经济的几个部门,伴随新兴产业的出现。这时,不但有根本性的、渐进的创新,还会有技术上有关联的创新群的出现。著名的例子有石化创新群,化纤材料创新群。

4. 技术-经济范式的变更(Change in techno-economic paradigm)

这种变更既伴随着许多根本性的创新群、又包含有许多技术系统的变更。它几乎影响到经济的每一个部门,并改变人们的常识。它们的兴衰将表现为经济周期。与微电子技术相关的创新就是一例。

三、创造的特点

人类的所有创造，都有其以下 4 个共同的特点：

(1) 创造的主体性。即创造活动的主题是现实的人，而不是上帝、神、观念或别的什么东西。自然界变化的结果是不属于创造的。

(2) 创造的可控性。即任何一种创造都是主体有目的地控制、调节客体的一种活动，是主体为实现自身的目标作用于自身客体、自然客体和社会客体而进行信息、物质和能量变换的过程。

(3) 创造的新颖性。即任何一种创造活动必须能产生一种前所未有的新成果。

(4) 创造的价值性。即任何一种创造活动都是具有经济价值和社会价值的，是能促进人类进步的。

1.2

创造方法学的发展概况

创造学是人类文明高度发展的必然产物。如果没有创造发明，就不会有劳动工具，人类也决不会走出原始人穴居的山洞，不会成为地球的主宰。人类社会依靠创造活动和创新成果，积累并建立起了光辉灿烂的物质文明和精神文明。从某种意义上讲，人类社会的进步史也就是一部不断创造和创新的历史。就科学、技术的发展情况而言，也是如此。但是，在 18 世纪之前这段漫长的历史阶段中，人类一般是处在自发的、大多是迫于生活或维持简单生产而进行的各种创造活动，人们也多是哲学、心理学的角度来初步研究、探索创造，人们从事发明创造活动所采用的方法，主要还是效率极低的尝试法，“神农氏尝百草，日中七十毒”便是有力的写照。

19 世纪~20 世纪 30 年代，人们有了自觉的辩证思维，并把它主动地应用于创造。例如，德国古典唯心论的代表黑格尔第一个较系统地阐述了唯心的辩证方法，进一步探讨了人类的创造活动，把创造分为科学的创造与艺术的创造。又如英国学者高尔顿最早采用统计方法，对历史上各个领域近千名杰出人物的家谱进行了分析研究，于 1870 年发表了《遗传的天才》一书。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，即准备阶段、酝酿阶段、顿悟阶段和验证阶段。总之，通过这一阶段的发展，为创造学作为一门独立学科的问世奠定了坚实的基础。

但是，在以往浩如湮海的中外科技文献中，所记载的往往只是科学家、发明

家的创造成果，却很少记载他们的成果是怎样发明创造出来的，即很少谈及他们从事创造活动的具体思维过程和思维方法。这种状况，人们是不能感到满足的，特别是自 20 世纪 40 年代以来，由于科学技术的迅速发展及其在发展经济中的作用越来越大，并且随着各国在经济发展中竞争的加剧，因而对加速发展科学技术也产生了更加迫切的要求。正是在这种背景下，人们对创造发明的本质与机理产生了浓厚的兴趣，开始重视对创造发明活动的规律和方法的系统研究。所以，直到这一阶段，创造学才可能走上科学化、专门化的道路，方可能真正地为科技的发展和生产服务，才可能发展成为一门独立的学科。

创造学的研究，发源于美国。早在 1931 年，美国内布拉斯加大学教授 R.P. 克劳福斯就制定了“特性列举法”的创造技法。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。1938 年，美国 BBDO 广告公司经理奥斯本提出了著名的“智力激励法”，在美国掀起了开发创造力的浪潮；1953 年他又相继出版了创造学的第一部专著《创造性想象》，进一步引起了人们对“创造性研究”的关注。1942 年，美国加利福尼亚大学韦开教授发明“形态分析法”；1944 年，美国哈佛大学康顿教授发明“综摄法”；1948 年，美国麻省理工学院开设《创造性开发》课程，创造学正式列入大学教育内容。此后不久，美国的不少大学，如哈佛大学、加利福尼亚大学、布法罗大学，还有一些著名的学术团体、工商企业，如兰德公司，也相继开展了有关创造性活动的研究。1954 年，奥斯本发起建立“创造教育基金会”（CEF）；1955 年，美国犹它大学首次举办创造学研究学术会议。1973 年，美国国家科学基金会在麻省理工学院、卡纳吉-梅隆大学和俄勒冈大学创建了三个创新中心，1998 年又增加了犹它大学的创新中心。现在，美国已有 50 多所大学开设了创造性教育课程，并出现了 50 多个专门性的研究所和一些基金会，创造性教育已渗入航空学、地质学、建筑学、管理学、新闻学、教育学、工业工程学等各个具体学科。

在日本，自 20 世纪 50 年代从美国引进创造力工程之后，不仅在大学里开设有关课程，各地还先后建立了“创造学研究会”、“创造工程研究所”、“创造学会”等不少组织，各县都建立了旨在传授和交流创造技法的“星期日发明学校”，东京电视台自 1981 年 10 月开播“发明设想”专题节目。1982 年，日本政府还把每年的 4 月 18 日定为“发明节”，届时在东京和全国各地隆重举行表彰创造者和纪念成绩卓著发明家的活动，对有突出贡献者，日本政府还授予蓝绶奖章。日本的经济竞争力跃居世界前列，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、瑞典、荷兰及前苏联等许多国家也相继地建立了相应的研究机构，开展对“创造力工程”的研究。在美国、日本和西欧的一些国家，他们的研究重点主要放在创造技术即创造技法方面，前苏联和东欧一些国家的研究则更

侧重于理论探索。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 300 多种。

我国对“创造力工程”的研究起步较晚,“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”;1984 年,中国成立“中国发明协会”。此时发表的论文和专著都不多,且多是翻译或编译国外学者的成果,如《创造心理学》、《创造与创造力开发》等。随着我国经济的迅速发展和改革开放,在国际经济竞争日益激烈的条件下,人们也认识到了培养创新精神,开发创造力的重要性。近些年来,党和国家一再强调创造的重要性,1993 年,为了鼓励科技工作者的积极性和创造性,推动我国科学技术的发展,先后修订发布了《发明奖励条例》和《自然科学奖励条例》,在 2001 年 2 月 19 日国家科学技术奖励大会上,中科院系统科学研究所吴文俊院士和湖南杂交水稻研究中心袁隆平院士因其创造性贡献荣获 2000 年度第一届国家最高科学技术奖(奖金 500 万元)。1995 年 5 月再次颁布《国家科学技术奖励条例》,1999 年 8 月中共中央、国务院作出了《关于加强技术创新发展高科技,实现产业化的决定》。在 1985 年的《教育体制改革的决定》中,明确指出了培养人才的要求应该具有“勇于创造的科学精神”。

国家近年来在资金上也大力支持开展对“创造力工程”的研究,如将“中国技术创新的研究”列入“八五”国家自然科学基金资助重大课题。特列是自 20 世纪 90 年代初,国内一些高校都相继开设有关创造教育类课程,以培养和提高学生的创造和创新能力;同时国内也不断建立了一些“创造性研究会”和“创造研究所”,发表的论文和专著成倍增加。

1.3 创造学的研究内容和研究方法

一、创造学的研究内容

创造学是 20 世纪中期兴起的一门新的学科,它是研究创造活动规律及其方法的一门科学。在国外,有的称为“创造力研究(Creativity Research)”,有的称为“创造工程”、“创造工学”、“创造力技术”,叫法不一。它的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活动的组织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。

创造学不是研究科学发现和技术创造成果本身，而是着力于研究这些成果是怎样创造出来的。比如说，它不研究爱因斯坦的相对论，而只研究相对论是怎样从爱因斯坦的头脑中脱颖而出的；他不研究爱迪生发明电灯本身，而只研究爱迪生发明电灯的创造性思维过程。

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。它的研究内容主要包括：

- (1) 研究创造思维的过程；
- (2) 研究创造思维的生理机制；
- (3) 研究影响创造思维的各种因素；
- (4) 创造人才的培养与教育；
- (5) 创造力的开发；
- (6) 创造技法；
- (7) 创造成果的评价以及创造学的发展史等。

创造学是开发人的积极性、创造性和主观能动性的科学群，它的基本理论将涉及思维、教育和管理等数十门学科。它的应用科学将涉及或划分为：“创造工程学 (Creativity Engineering)”、“创造心理学 (Psychology of Creation)”、“创造思维学 (Science of Creative Thinking)”、“创造技法 (Method of Creation)”、“创造教学 (Creative Education)”以及“创造哲学 (Philosophy of Creation)”等。

二、创造学的研究方法

创造学是一门综合性的交叉学科，在研究中需要综合运用心理学、教育学、管理学、人才学和科技史、科技方法论等多门学科的理论和方法。创造学的研究，必须以马列主义的哲学理论为指导，即依照辩证唯物主义和历史唯物主义观点，通过对创造活动和过程的研究，从中找出创造活动的客观规律以及有效地进行创造的方法。

创造活动及其规律的研究，主要脱胎于心理学和科学史的研究，因此心理学和科学史领域的许多研究方法，就成为创造学研究中的基本方法。其研究方法有：

(1) 观察法。它是在自然情况下，有目的、有计划地直接观察一个人的创造活动与过程，并根据所记录下的观察材料，然后进行综合和分析被观察者的心理现象、心理活动与创造心理。

(2) 实验法。它是有目的地、在严格控制或设定一定条件来引起某种心理现象以进行研究的方法，多用于对一些简单的心理现象的研究。

(3) 传记法。它是通过对人物传记、日记的研究，来了解科学家、发明家、艺术家的创造性格等特征和创造环境所给予的影响。这是研究创造者心理的一种重要方法。

(4) 科学史法。它主要通过研究科学发展与社会环境之间的关系,来发现促进或抑制科技发展的外部因素;通过研究科学内部新旧知识之间的矛盾如何产生、发展和消亡的过程,来揭示科学自身的发展规律。

(5) 比较研究法。它是对不同科学家、发明家或艺术家之间的创造过程、创造方法、创造品格等的比较研究,来探讨不同的创造方法的不同特点。

(6) 测验统计法。它是采用心理学中心理测验的方法,如智力测验、创造力测验等,来研究人们的智力、创造力或创造性。

(7) 征询法。它是通过把所要征询的主题分解成若干详细的纲目,制成征询表,分送征询对象求答复,在此基础上再经数理统计得出研究结果。

由于人的行为和心理现象是极其复杂的,因此在进行研究时通常不是单纯地使用某一种方法,而是根据研究对象和任务的不同,往往以某种方法为主并辅之以其他方法,使之相互补充,以便更准确、客观地反映创造者的心理活动的特点和规律。

1.4 学习和掌握创造方法学的重要性

一、创造力开发的重要性

创造力开发,这是使各行业振兴、国家兴旺的重要条件。发达国家和地区的经验已经证明:工厂靠产品,产品靠创新,创新靠科技,科技靠人才,人才靠教育。在对人才的教育中,不但应重视和进行智力开发,更应强调和突出创造力开发的重要性,这也是时代的要求。

创造能力就是创造性地解决问题的能力。一个人只有认识能力(即吸收能力和记忆能力)、应用能力(即推理能力)而无创造能力,在解决问题时充其量也不过是在前人基础上的重复,无法到达创新和突破。创新能力是构成智能的诸因素中最积极、最活跃的能动因素,是智力因素中的核心因素。

20世纪以来,随着科学技术的进步,智能开发已开始引起社会的重视,对创造方法学的研究也从学术界波及到了工商企业界,许多学者都在为创造力的开发问题而大声疾呼。奥斯本在《创造性想象》一书中写道:“一个国家的经济增长和经济实力与其人民的发明创造能力和把这些发明转化为有用产品的能力紧密相关。”日本长岗科技大学校长川上正光认为:“独创能力是国家兴亡的关键所在。”美国的伊顿在谈到创造性方面的教育时认为:现在已“向我们教育者的才能提出了挑战,看我们是否懂得发展创造性、积极性和潜力的源泉。在不久的将来,我

们国家的最高经济利益，将主要取决于我们同胞的创造才智，而不取决于我们的自然资源。”前美国总统科学顾问在 1979 年的一次演讲中强调指出：“我们正跨入一个新的时代——亟需一种新的创造精神的时代”。前日本首相福田赳夫 1982 年亲自主持会议，讨论开发创造力问题，确认创造力开发是日本通向 21 世纪的保证，并作为他们教育改革的重要目标。经济发达国家普遍在大学开设“创造方法学”课程，并纷纷建立“创造研究所”、“发明创造学校”、“创造研究会”、“创造学学会”。总之，为迎接新技术革命的浪潮，对于创造型人才的需求日趋迫切，如何开发创造力，已日益受到教育家、科学家、企业家直至政界人士的关注和重视。

在国际经济竞争日益激烈的条件下，格外需要创造精神，需要开发创造力。创造精神是一种宝贵的精神财富，创造力是一个巨大的推动力量。在人类跨入 21 世纪之际，一些发达的工业国家，已逐步实现由工业经济向知识经济的转轨。而我国尚存在较大的差距。近年来，在党和国家的高度重视下，将科学技术提高到了第一生产力的高度，正如江泽民同志在全国科技大会中所言：“创新是一个民族进步的灵魂，是国家兴旺发达的不竭动力”，“知识经济、创新意识，对于我们 21 世纪的发展至关重要”，“改变以往灌输式教育法培养学生创新构思与实践能力是教育改革成败的关键”。21 世纪的人才将是知识型的创新人才，21 世纪将是一个创新的世纪，因此，创新教育是 21 世纪高等工程教育的核心，人才的竞争也是创新能力的竞争。由此可见，在高等工程教育中，如何加强学生创新能力的培养就显得特别重要。

创新，是时代的要求，是历史的潮流。要使我们事业取得成就，就得发挥创造精神，不断创新，要使我们自己同步于时代，就要努力提高自己的创造力，知难而进。

二、掌握科学的研究方法的重要性

认识世界、改造世界，都有一个方法问题。毛泽东曾经说过：“我们不但要提出任务，而且要解决完成任务的方法问题。我们的任务是过河，但是没有桥或没有船就不能过。不解决桥和船的问题，过河就是一句空话。不解决方法问题，任务也只是瞎说一顿。”人们从事创造活动也有一个方法问题。

研究方法是人们认识客观事物内在规律的手段和工具。掌握了科学的研究方法，可以使研究工作、创造活动沿着正确的方向，少走弯路，取得事半功倍的效果，否则就会事倍功半以至徒劳无功。在科学技术史上这类例子是很多的。奥地利生物学家孟德尔和法国生物学家诺丁，曾同样做了植物杂交实验，但由于研究方法不同，所取得的研究成果在水平上也大不相同，就是一个典型的例证。

1865 年孟德尔经 11 年的豌豆杂交试验后提出了关于生物遗传的孟德尔定律，提出了遗传因子概念，揭开了近代遗传学研究的帷幕。而诺丁在 1861 年前后也进