

同济大学德育系列教材（三）

# 实用创造力 开发教程

TONGJI  
DAXUE  
CHUBANSHE

王慧中 顾国强 黄惟珩 编著

SHIYONG CHUANGZALI  
KAIFA JIAOCHENG



同济大学出版社

同济大学德育系列教材(三)

# 实用创造力开发教程

王慧中  
顾国强 编著  
黄惟珩

同济大学出版社

## 内 容 提 要

本教程旨在强调如何有意识地 and 更有效地激发青年学生的创新意识,在大学教育目标中明确并着力加强对大学生创造力的开发及其在各专业教学中注重创造性思维能力的培养。

全书共分为六章,内容包括创造学的基本概念、创造力开发、创造技法、美的创造(科学美和技术美的创造)以及创造与环境等。

本教程是一本与青年学生和青年科技工作者的思维能力和知识结构相适应的创造学教材,说理清楚、结构新颖、深入浅出、举例生动,可读性强。可供大学教学和自学使用,也可供广大科技工作人员和从事创造教育的同志参考。

### 实用创造力开发教程

王慧中 顾国强 黄惟珩 编著

同济大学出版社出版

(上海四平路 1239 号 邮编 200092)

新华书店上海发行所发行

上海申光排版印刷联营厂排版

常熟市文化照相制版彩印厂印刷

开本:850×1168 1/32 印张:10 字数:290千字

1998年8月第1版 1998年8月第1次印刷

印数:1—1500 定价:20.00元

ISBN7-5608-1932-X/G·180

如遇印装质量问题,可直接向承印厂调换

地址:常熟市梅李镇通江路21号 邮编:215511

培養創造思維  
發揮創造才能

李國豪



162 28/20 14

## 序 言

创造学是研究如何最有效地开发人的创造潜能的一门综合性的学科,近年来,各种有关创造学的理论专著及普及读物相继问世。由同济大学组织编写的《实用创造力开发教程》,在将创造学与大学教育有机结合方面作了有益的尝试。

世界正在向新的世纪迈进,竞争将成为这一时代最显著的特征,综合国力的竞争关键是科学技术的竞争,科学技术的竞争实质上是人才的竞争,归根到底是人的创造力的竞争。

我国是一个人力资源丰富而人才资源相对匮乏的国家,与发达国家相比,我国人才资源中的高素质人才数量较少,而我国传统教育重知识传授而轻能力素质培养,使我们在人才的创造力开发方面亦存在一些缺陷。从未来教育的要求看,培养学生的创造精神和培养学生的创造热情至为重要。因此大学教育应注重创造力的开发。

中国人民勤劳聪明,要是通过有效的教育,将 12 亿中国人的聪明才智尤其是创造潜能充分开发出来,其释放的能量将是无与伦比的。从这个意义上看,创造力的开发的确是我国最宝贵的增殖资源。青年时期是创造潜力丰富、创造精力充沛和创造成果辉煌的时期,大学生更具备创造的潜能。但要将创造的潜能真正变成现实的创造能力,就需要学习,需要接受创造教育,培养创造思维,发挥创造才能,不断拓展自身的创造力的深度与广度。今天的大学生是国家未来的骨干,创造型的接班人正是我们祖国未来所需要的。

一个民族没有创新精神是没有希望的,国际、国内的发展趋势

要求我们把开发人才的创造力作为中华民族屹立于世界民族之林的,科教兴国战略的重要内容之一。

《实用创造力开发教程》正是在这样的背景下问世的,它是作者多年从事创造教育的基础上写成的,我相信它将有助于创造学教育在我国的普及与提高,有助于培养创造型人才的事业的发展。

李国豪  
96.11.29

## 前 言

创造学是一门专门开发人们创造潜力的新兴学科。创造是一种创造性的思维活动或创造性的物质活动,创造力是多种能力的总和,是一个最可贵的才能品质之一。人的创造力是智力和非智力因素的高水平的综合。培养创造热情比其他一般工作、学习热情尤为重要,这是由于培养创新精神是一个现代人进行有效创造性劳动必须具备的前提,没有大批具有高度智能和创新精神的一代新人是无法迎接新世纪的挑战的。现代社会各方面无不处于激烈的竞争之中,人才竞争与社会各项竞争紧密交织,成为社会竞争的核心。高等教育培养人才也在激烈的竞争中进行,教育的成果最终取决于学校的最后产品——毕业生的数量、质量以及他们的创造力、责任心和适应性。高等教育的任务就是要让学生尤其是优秀学生的大脑有更多的时间去进行创造性的思维,把重点放在培养智能尤其是创造能力上。开发大学生的创造力已成为一个世界性的教育现代化潮流。

笔者从 80 年代后期从事创造学的教学与研究,深感从创造学中得到无限的教益,同时也感到创造学的普及和推广将对大学生的成才,以及提高我们全民族的创造素质产生极为有利的影响。大学生对这门课程的学习表现出很高的积极性,每次选修都大大超出预定人数。同学们一致认为创造学激发了他们的创造欲望,增强了他们的创造意识,开发了他们的创造潜力,使他们受益匪浅。本书就是为了适应和推进大学生的创造活动而编写的,并根据不断的教学信息反馈突出了创造性思维和创造技法的地位。

笔者十分感谢中国科学院院士、中国工程院院士、同济大学名誉校长李国豪教授对创造学的一贯支持,并在百忙中审阅了本书

纲要,为本教程作序。同时也向一切曾对本书给予关心、帮助的同志致以诚挚的谢意!时东兵同志参加了本书整体框架的讨论和第三章的部分编写。正如创造学作为一门年轻的学科仍在不断发展、完善一样,本教材也难免存在着诸多谬误或不尽如人意之处,衷心期待读者不吝赐教。

笔者希冀它是一朵报春的小花,借以传递春天的讯息,以它淡雅的清香,去迎接创造百花园姹紫嫣红的春光。

编者

1996.12.8

同济大学德育系列教材

主 编 王建云

副主编 于信汇 王 昆

# 目 录

|                   |       |
|-------------------|-------|
| 第一章 绪论            | (1)   |
| 第一节 创造学的诞生        | (3)   |
| 第二节 国外创造学研究简介     | (6)   |
| 第三节 我国创造学研究简介     | (16)  |
| 第二章 创造学的基本概念      | (24)  |
| 第一节 创造及创造的特征      | (25)  |
| 第二节 创造力的含义        | (29)  |
| 第三节 创造学概述         | (33)  |
| 第四节 大学生的创造力开发     | (41)  |
| 第三章 创造力开发         | (56)  |
| 第一节 非智力因素         | (56)  |
| 第二节 智力因素          | (81)  |
| 第四章 创造技法          | (138) |
| 第一节 创造法则          | (139) |
| 第二节 创造发现、发明的技法    | (154) |
| 第三节 创造发明的基本原则     | (203) |
| 第五章 美的创造          | (216) |
| 第一节 科学之美与创造       | (217) |
| 第二节 如何创造科学美       | (227) |
| 第三节 大学生如何创造科学美    | (234) |
| 第四节 技术之美与创造       | (237) |
| 第五节 创新为技术美学注入活力   | (247) |
| 第六节 大学生如何进行技术美的创造 | (263) |
| 第六章 创造与环境         | (273) |

|      |                 |       |
|------|-----------------|-------|
| 第一节  | 创造与环境的关系 .....  | (273) |
| 第二节  | 创造教育与环境优化 ..... | (287) |
| 参考文献 | .....           | (303) |

# 第一章 绪 论

时代呼唤创造,创造需要人才。当今世界,从东方到西方,从南方到北方,从社会主义国家到资本主义国家,从发达国家到发展中国家,尽管国与国之间存在着这样或那样的差别、矛盾,乃至冲突,但是彼此在一点上却达成了共识:即伴随着现代科学技术革命和国际大经济、大科学的兴起,全球性的竞争越来越激烈,而竞争的实质是人才的竞争,即人的创造力的竞争,谁能在拥有高创造力型人才的竞争中获胜,谁就能在科技和经济竞争中获胜。一个国家,一个民族的创造力开发程度,将决定它在世界各国中的地位和未来时代的命运。江泽民同志在全国科技大会上讲话时深刻指出:“创新是一个民族进步的灵魂,是国家兴旺发达的不竭动力”,“一个没有创新能力的民族,难以屹立于世界先进民族之林。”这段话发人深省,很值得我们教育工作者认真思考。

世界各国在激烈的人才竞争中,都在努力寻找促使人才资源产生最大效用的生长点。如果说,20世纪初人才资源开发的立足点在于人才量的发展,即教育规模扩大的话,那么随着信息革命和知识经济时代的到来,世界人才资源在量的发展的同时,明显地趋向于质的发展,即人的创造力的开发。因为当前,智力和创造力已经成为经济竞争的特殊形式,一切政治、经济、军事、科技斗争的背后,都是智力和创造力的剧烈竞争。

高等院校直接肩负着培养跨世纪人才的历史重任,是哺育人才的摇篮,是四化建设的人才库。为了充分发掘人才资源的巨大潜力,我们必须把教育目标从知识传授转移到开发受教育者的创造力的上去,着眼于人才的质量,着眼于人才的创造素质。大学生的创造力开发就这样提到了每个教育工作者的面前。

1995年三四月间,原国家教委正式推出并开始实施“高等教育面向21世纪教学内容和课程体系改革计划”。这项早在酝酿之初就被当时的国家教委朱开轩主任誉为“富有远见、意义重大”的改革计划,在我国高等教育界引起了强烈反响和广泛关注,高等学校的许多教师纷纷以积极的姿态支持、参与改革计划。国家教育部副部长周远清在回答记者采访时指出:在世纪之交,世界许多国家,包括发达国家和发展中国家,都在进行面向21世纪高等教育改革的探索和研究。各国在本世纪剩下最后几年的时候,纷纷加快高教改革步伐,尽管各国改革的目标、步骤和措施不尽相同,其目的却都是寄希望于通过改革,培养高质量人才,推进科技进步,在人力资源和技术资源方面占有优势,抢占经济发展的制高点,为下个世纪本国经济和社会发展奠定更加坚实的基础,在日益激烈的国际竞争中处于有利的地位。周远清在指出为顺利推进这项改革应当遵循的重要原则时特别强调,要注意培养学生的创新能力。他说,我国的高等教育,尤其是本科教育素以严谨闻名于世,但在培养学生的创新能力方面则显得明显不足。在改革教学内容和课程体系过程中,如何有意识和更有效地培养和训练学生的创新能力,也是一个尤其值得重视的问题。

因此,在大学教育目标中明确并强调对大学生创造力的开发,在课程设置中增加创造学课程,在专业教学中注重创造性思维的培养,组织撰写与大学生生理与心理及知识结构相适应的创造学教材,就十分迫切地提上了议事日程,培养和造就千千万万具有高创造力的人才必将对我国未来的技术和经济发展产生极其深远的影响,其积极作用,怎么估计都不会过分。本书旨在对大学生创造力开发的深度和广度作一些有益的探索,并借以促进创造学的研究,推动我国创造力开发事业的发展,发掘出蕴藏于亿万人民之中的无尽宝藏,为我国的改革开放和现代化建设事业贡献一份力量。

## 第一节 创造学的诞生

创造是历史发展的驱动力,一部人类进步和发展的文明史,实质上是一部创造、发明的历史。假如人类没有创造,那么,人类至今仍然停留在茹毛饮血的野蛮时代。创造之树常青,是它向人类提供了形形色色的创新成果。正是这些不断创新的精神和物质成果,构成了人类的精神文明和物质文明,推动着人类社会向新的高度不断迈进。

人类从诞生的时候起,就开始了创造活动,也开始了对创造力、创造心理的探索。各民族的神话和传说中,记载了人类祖先的创造活动,反映了早期人类征服自然,创造未来的愿望和要求。古希腊神话中有智慧女神雅典娜教会了人们纺织、冶金、造船和雕刻等各种本领,还发明了犁和耙、驯养了牛羊。而我国古代神话中则有巢氏构木为巢,燧人氏钻木取火,神农氏药民农作,伏羲氏结绳记事的记载,反映了炎黄子孙在创造活动中获得进步的过程。

研究人类创造性思维的最早科学成果是形式逻辑,亚里士多德是形式逻辑的创始人和奠基者。他研究的是人类思维在科学创造活动中的规律,并在总结前人研究成果的基础上建立了关于逻辑思维的科学——形式逻辑。继亚里士多德之后,帕普斯、笛卡尔、莱布尼茨等许多人,也对人类思维及其规律进行过研究,提出过许多有价值的观点。这一阶段的成果,是人类创造性研究的萌芽。

我国早期的思想家从事的是个性差异的研究,并对创造心理的研究作出了积极的贡献。孔子是世界历史上最早研究个性心理差异的学者。据北京师范学院心理学教授林传鼎所著《智力开发的心理学问题》一书的论述,孔子在以下四个方面是有贡献的:

孔子具有朴素的特质论思想,很注意区分人的个性中的性格、气质特征。孔子对他的学生都有很细致、中肯的个性评价。如“赐也达(子贡通达人情),求也艺(冉求多才多艺),柴也愚(高柴愚

笨),参也鲁(曾参迟钝),师也辟(子张偏激),由也彥(子路鲁莽),”等等。孔子又认为“不行中行而与这,必也狂狷乎!狂者进取,狷者有所不为也。”即人分“中行”,“狂”、“狷”三类。属于狂者的一类人,对客观现实的态度是积极的、进取的,但言行比较激烈,喜怒形于外,有时会给人一种狂妄的感觉;属于“狷”一类的人,行为拘谨,性格狭僻,因而常常畏葸不前。“中行”一类人介于两者之间,“依中庸而行”的人,也是孔子比较推崇的。孔子对“狂者”用“进取”来评价,实质上是对创造者的积极的精神状态和人生态度的一种肯定。

孔子在了解和对待学生时坚持“四不”:不悬揣测;不全部肯定;不拘泥固执;不自以为是。原话是:“毋意,毋必,毋固,毋我”。这种态度有利于培养创造型的学生。

孔子对于人的个性差异的原因的解释,其观点中的主流是后天论,如“性相近也,习相远也”,“后生可畏”等等。这在人的创造性的培养、创造力的训练方面具有积极意义。

孔子注重因材施教,他主张针对教育对象的个别差异作不同的分析处理,这在今天仍有十分重要的积极意义。

战国时期的孟子已有了原始心理测验的思想,他有句名言“权,然后知轻重;度,然后知长短。物皆然,心为甚。”意为:用秤称重量才知轻重,用尺子量长度才知长短。天下万物都是这样,人的心理品质就更是如此了。孟子在 2200 多年前就能认识心理品质是可以测验并且是可以量化的,确实难能可贵。他的弟子乐正克在《学记》这部著作中,论述了学生各种能力和个性特征受到考察的情况,对我们今天针对不同年龄阶段的学生进行心理品质测验及实施创造教育也有参考价值。

欧洲宗教神权的黑暗统治,中国封建主义的教育制度和科举制度都曾大大地束缚了创造意识,扼杀了创造精神,使人类对自身创造性的研究进展十分缓慢。直到 19 世纪末期,随着生物学、生理学及其他自然科学的迅速发展,随着社会经济的增长,人类对创

造力奥秘的探索才获得了长足的进步。

从 19 世纪至今,对创造性的研究大致经历了四个阶段:

第一阶段(约 1896—1907 年) 这一阶段的研究注重于从理论上进行探讨,没有实验方面的研究。其中以英国科学家高尔顿发表于 1896 年的《遗传的天才》一书为代表作。高尔顿系统地研究 977 名天才人物的思维特征,并在此书中公布了他的研究结果。这本书被后人称为研究创造思维的第一部文献。此外,比较有影响的还有杰斯特罗发表在 1898 年的《发明的心理》及利波发表在 1906 年的《创造想象力》的论文。

第二阶段(约 1908—1930 年) 这一阶段的主要特点是采用传记和哲学思辨的方法研究创造性,并将这种创造性看作是人格或个性的表现。这一阶段的主要论著有:弗洛伊德的《诗人与白日梦》、《文明化的性道德与现代神经紧张》,法国数学家波音卡内的《数学的创造》及德国心理学家塞尔兹的《创造思维心理学》。

第三阶段(约 1931—1950 年) 这一阶段,哲学家、心理学家开始研究创造性的认识结构和思维方法,并对创造的阶段、心理过程及创造的特征进行探讨。1941 年美国 BBDO 广告公司经理 A·F·奥斯本发表了《思考的方法》一书,并首次提出了名为“智力激励法”的创造技法,标志着创造学作为一门学科的正式诞生。教育界和企业界开始将创造学的理论与实验用于实践。1936 年,美国通用电气公司对其职工开设《创造性开发课程》。从这时开始,关于创造力的研究逐渐增多,与实践的结合也日益紧密。

第四阶段(约 1931 年至今) 第二次世界大战以来,社会生产和科学技术飞速发展。生产力的发展为科学技术的发展提供了物质技术条件,而科学实验的发展则使技术科学和应用科学突飞猛进,出现了以原子能、电子、半导体和激光等技术和应用为代表的世界性科学技术的重大突破。这种突破又反过来推动社会生产的发展。人类知识总量的倍增周期和物化周期大大缩短,科学、技术和生产呈现一体化趋势,劳动密集型、资金密集型企业逐步向知

识密集型企业转化,新产品、新能源的开发,新技术、新设备、新材料、新工艺的研制与采用层出不穷。这种剧烈的竞争背景,使现实对人的创造性的需求大大增加。社会的需求刺激了创造性研究的步伐。1950年,吉尔福特在美国心理学年会上所作的题为《创造力》的报告指出,过去的23年,美国有关创造的研究文章总共只有186篇,发表在《心理研究摘要》杂志的仅2%。但到了1965年,美国在短短的15年中,有关创造学的书籍和文章急剧增加,在质的方面也发生了很大的变化,在这一阶段中,除了吉尔福特编订的智能测验外,还有明尼苏达创造性思考测验,奥文斯机器设计创造测验,兰弗尼根的智力测验等。各种测验和量表的出现,说明创造力的研究已从描述性的、论证式的方式转入了实验测定的方式,在科学化的道路上前进了一大步,也说明在大生产、大市场、高科技、强竞争背景下应运而生的创造学,在经历了三四十年的发展后逐步走向成熟和完善。

## 第二节 国外创造学研究简介

创造学自20世纪40年代单独形成一门学科以后,在世界各国得到了迅猛的发展。据不完全统计,自30年代至1980年,全世界共发表有关创造学的文章62000余篇,提出各种理论或创造技法340多种,编制创造力测量评估手段100多种,制定出有关创造力训练的教学模式10余种,约40多个国家开展了这方面的研究。下面简要地介绍一下各国创造学研究的情况和特点。

### 一、美国

美国是创造学的发源地。它的奠基之作是1941年的被誉为“创造之父”的奥斯本所著的《思考的方法》。这位美国创造学家得以著书立说的基础,是美国的科技进步、经济腾飞和创造学研究的广泛开展。