

创造性设计学

张东初 主编

郑州轻工业学院

二〇〇〇年十二月

前 言

创造,是人类语言最富魅力的词汇。创造,以其无与伦比的巨大动力驱动着人类历史车轮的前进。

创造性设计是现代设计的基石。只有充分发挥创造性,采用创造性设计方法,才能设计出富有新颖性和先进性的产品,最大限度地满足市场的需要。

创造性设计学是自然科学与社会科学综合的产物,是现代设计领域中一门崭新的边缘学科。近年来,美国、德国、日本等发达国家对创造性设计非常重视,纷纷进行研究和应用,并在高等院校中设课讲授。我们国家对这一学科的研究起步较晚,但发展迅速,随着市场经济的逐步发展和市场竞争的日益激烈,创造性设计学的理论与方法必将得到普及和推广。

为了适应创造性设计学的发展,满足高等院校开设此类课程的教学需要,我们编著了《创造性设计学》一书。全书共分五章,内容包括创造与创造学、创造过程、创造技法、新产品开发和创造性设计。本书可作为高等学校的教材,亦可供从事设计工作的人员参考。

本书由张东初主编。参加编著的有刘国豪(第一章),裴旭明(第二章和第四章部分内容),曹阳(第三章),张东初(第五章和第四章部分内容)。

本书编著时参阅了有关院校、单位的文献资料,得到了许多专家同行的支持和帮助,在此一并表示深深的感谢。

由于成书时间紧迫,创造性设计学中未知领域太广,再加上作者水平有限,书中难免存在着诸多谬误或不足之处,衷心期待读者不吝赐教。

作 者

2001年6月8日

目 录

第一章 创造与创造学.....	(1)
第一节 创造	(1)
一、创造的基本含义.....	(1)
二、创造的基本要素.....	(2)
三、创造的分类方式.....	(6)
四、创造活动的层级.....	(7)
第二节 创造学	(8)
一、创造学的诞生过程.....	(8)
二、国外的创造学研究.....	(10)
三、国内的创造学研究.....	(16)
四、创造学的研究方法.....	(19)
五、创造学的基本原理.....	(21)
六、创造学的学派观点.....	(22)
七、创造学的体系结构.....	(24)
八、创造学的发展趋势.....	(26)
第二章 创造过程	(29)
第一节 概述	(29)
一、以解决问题为中心的创造过程.....	(29)
二、以产品开发为中心的创造过程.....	(31)
三、各种不同创造过程的基本内容.....	(33)
第二节 提出问题	(34)
一、发现问题.....	(34)
二、寻找资料.....	(35)
三、弄清问题.....	(39)
第三节 明确思路	(41)
一、生成思路.....	(41)

二、选择思路.....	(45)
第四节 实施计划	(49)
一、执行计划.....	(49)
二、回顾总结.....	(50)
第三章 创造技法	(53)
第一节 概述	(53)
一、创造技法的概念.....	(53)
二、创造技法的作用.....	(53)
三、创造技法的特性.....	(53)
第二节 智力激励类技法	(54)
一、头脑风暴法.....	(54)
二、六三五笔写法.....	(57)
三、三菱式 MBS 法	(58)
四、特尔斐设想法.....	(58)
五、集思广益法.....	(59)
第三节 列举类技法	(61)
一、缺点列举法.....	(61)
二、希望列举法.....	(63)
三、属性列举法.....	(65)
四、综合列举法.....	(67)
五、成对列举法.....	(68)
第四节 组合类技法	(70)
一、分解组合法.....	(70)
二、成对组合法.....	(71)
三、辐射组合法.....	(73)
四、信息交合法.....	(74)
五、形态分析法.....	(76)
第五节 整理类技法	(79)
一、KJ 法	(79)
二、NM 法	(81)
三、ZK 法	(82)
四、TCT 法	(83)
五、OCU 法	(84)
第六节 联想类技法	(85)
一、焦点法.....	(85)
二、联想法.....	(86)
三、入出法.....	(87)
四、综摄法.....	(89)

五、二元坐标组合法.....	(90)
第七节 解决问题类技法	(91)
一、检核目录法.....	(91)
二、和田十二法.....	(93)
三、6W2H法.....	(94)
四、目标设定法.....	(97)
五、探索方略法.....	(98)
第四章 新产品开发	(101)
第一节 技术创新.....	(101)
一、创新与技术创新工程	(101)
二、技术创新研究的问题	(104)
三、技术创新与产品开发	(107)
第二节 创新课题.....	(111)
一、课题的方式与选题原则	(111)
二、课题的来源与选题思路	(113)
三、创造的技法与产品设想	(118)
第三节 新产品开发.....	(123)
一、新产品开发的原则策略	(123)
二、新产品开发的一般规律	(133)
三、新产品开发的观念转变	(135)
四、新产品开发的基本步骤	(136)
第四节 成果申报.....	(140)
一、成果的鉴定	(140)
二、技术的转让	(142)
三、发明的申报	(143)
四、专利的申请	(145)
第五章 创造性设计	(149)
第一节 创造性设计导论.....	(149)
一、创造性设计的基本含义	(149)
二、创造性设计的基本类型	(150)
三、创造性设计的基本特点	(151)
四、创造性设计的基本要素	(153)
第二节 创造性设计原理.....	(158)
一、一体化设计原理	(158)
二、设计的进程原理	(159)
三、创造性思维原理	(161)
四、情报保证性原理	(162)

第三节 创造性设计定位.....	(164)
一、需要鉴别	(164)
二、功能分析	(167)
三、规格性能	(169)
四、设计约束	(170)
第四节 方案创新.....	(172)
一、新方案的设计要领	(172)
二、新方案的构思创造	(175)
三、新方案的分类处理	(178)
四、新方案的评价实施	(178)
第五节 结构创新.....	(182)
一、结构创新的依据原则	(182)
二、结构创新的原理应用	(184)
三、结构创新的选材实施	(184)
四、结构创新的构形变换	(189)
五、结构创新的其他途径	(191)
第六节 外观创新.....	(192)
一、外观设计与设计创新	(192)
二、外观创新与技术美学	(195)
三、绘效果图与制作模型	(200)
参考文献	(202)

第一章 创造与创造学

第一节 创 造

一、创造的基本含义

创造的含义可以从语言学角度来考察,还可以从创造的本质特征来考究。

(一)创造的语言学含义

从“创”和“造”二字的原意看,“创造”一词,具有破坏和建设两个方面的含义。因此,从语言学角度,创造是指在破坏和突破旧事物的前提下,重新构建并产生新事物的一种活动。

(二)创造的本质特征含义

《辞海》中对创造一词的解释是“首创前所未有的事物”。美国创造学家帕内斯说:“我给创造下的定义是:创造就是产生具有独特性和价值性成果的行为。这种成果对小群体、一个组织、整个社会乃至每一个人都具有独特性、价值性。”日本学者伊东俊太郎认为:“创造就是解决新问题、进行新组合、发现新思想、发现新理论。”我国学者认为:“所谓创造或创造活动,就是活动主体在一定观念指导下,以一种新颖的、独特的、前所未有的方法,通过艰苦、顽强和富有灵感的劳动,改造或更新活动的客体,使之产生一种新奇的、具有一定社会价值的产品的独特性质的活动。”一位俄罗斯的生理学家则认为,创造的高智力活动特征十分突出:“创造道德是顽强的、精细的,同时富于灵感的劳动,这种劳动要求人的全部体力和智力高度地紧张。真正的创造总是给社会带来有益的、有意义的成果。”

根据对这些说法的研究,归纳创造的本质性特征,其很明显地表现出如下四点:

1. 新颖性

创造必须要解决前人所未有解决过的问题,其成果必须含有过去所没有的新的因素或成分,惟有“新”才具有优势,才有无限的生命力,因而新颖性或曰首创性,是创造最重要的原则。科学史上曾有过达尔文与华莱士,牛顿与莱布尼茨在生物进化及微积分方面的“第一发现”之争,说明了“首创”在创造活动中的重要性。

2. 价值性

创造成果,无论是物质成果还是精神成果,都必须具有一定的社会价值,这种社会价值可表现为经济价值、艺术价值或实用价值等,即对社会的发展和进步有益,为社会所承认和接受。如缺乏社会价值,创造成果就失去了存在的意义。例如:电子计算机的发明和应用,使社会生产力得到迅猛的发展,极大地推动了社会的前进,因而被称为第三次产业革命的标

志,说明了社会价值在评价创造成果方面的重要性。

3. 先进性

前所未有可以称之为“新”,但新颖性和先进性还不完全是同一的。例如日本开发的卡西欧 CP—100 型微型复印机,无需专用复印纸,只要手持复印机在所需资料上进行扫描,资料即可被贮存于复印机内,再在笔记本或任何纸张、胶片上划一下,就可将所需资料复印出来。这种产品既有新颖性又有很高的技术含量,一投放市场即受到欢迎。而有些企业开发的新产品,技术含量不高,虽然也申请了专利,却因为没有先进技术的优势,无法占领市场,很快地被淘汰。因此创造成果应具有先进性。

4. 时间性

创造具有时效性。一项成果能否被确认,要视其与相同或相似的创造发明在公开发表(如专利申报)时的先后顺序而定。例如 1781 年前后,随着对天王星观测资料的积累,人们发现它实际运行与理论计算结果不一致。即使考虑到其他行星的影响而加以修正,也依然难以消除偏差。年轻的天文学家勒维烈在巴黎天文台台长阿拉哥的启发下,依据“逆摄动”(即给出一个摄动,求引起摄动的行星)计算未知行星的大小和位置。经过一年的努力,他在 1846 年把新行星的位置、光度等计算值送交有关天文台。23 天后,柏林天文台的加勒在预言的区域内发现了这颗未知的新行星——海王星。虽然,早在勒维烈完成工作的前一年,年轻的英国天文学家亚当斯就计算出了结果,却由于没有及时发表和组织观察而失去了获得成果的优先权。

综上所述,创造最根本的特征是一个“新”字,没有创“新”,就无所谓创造。创造之所以具有强大的生命力,创新是关键。

二、创造的基本要素

我们知道,创造是人类为满足其社会需要而首创前所未有的事物的活动,它是一个获取创造成果的动态过程。我们将它归纳成一个框图(图 1—1)。

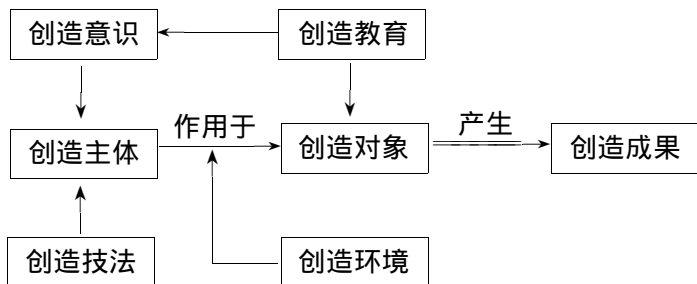


图 1—1 创造的基本要素

(一) 创造主体

人类的创造并不是其整体的共同行为,只是其中的一群人,甚至个别人的行为。例如,为了完成“曼哈顿工程”,美国政府动员了 50 多万人(其中科研人员 15 万人),耗费了 22 亿美元,而爱因斯坦创立相对论(尤其是广义相对论)却是孤军奋斗。

创造主体也称创造者,是创造活动的发起者与执行者,是创造行为中占主导地位的基本要素。创造主体又可分为创造个体和创造群体,创造个体是指只有一个创造者的创造主体,

创造群体是指含有多个创造者的创造主体。

依照系统论的观点,群体不是内部所有个体的简单相加之和,它具有 $1+1>2$ 的特性。创造的历史也表明,重大的创造发明从产生到实际应用,大多是创造群体的行为。

创造学的一个基本定律是:人人都可以成为创造者。每一个人在具有了创造意识和掌握了创造技法之后,都可以进行创造活动。

(二) 创造意识

创造意识是驱使创造主体产生创造行为的心理动机。没有创造意识的人是不可能从事创造的,创造意识不强的人也很难进行重大的创造发明。只有具有强烈创造意识的创造者才能够全身心地投入到创造中去,取得巨大的成绩。

一方面,良好的心理品质有助于创造者树立强烈的创造意识。这些心理品质包括:

1. 具有造福于人类的远大理想

科学史和大量的传记材料证明,那些做出重大发明创造的创造者,大多在青少年时代就树立了造福于人类的远大理想。科学巨匠牛顿,18岁考入剑桥大学特里尼蒂学院时,就立下誓言:“要把毕生精力贡献给科学事业。”文学家苏轼也曾说过:“古之立大事者,不惟有超世之才,亦必有坚韧不拔之志。”

2. 大无畏的勇气

马克思说过:“在科学上没有平坦的大道,只有不畏劳苦沿着陡峭山路攀登的人,才有希望达到光辉的顶点。”大无畏的勇气,就是要不畏劳苦和艰难,一往无前,甚至要不怕牺牲生命。出生于意大利的思想家布鲁诺,为了宣扬日心说和宇宙无限的思想,不向教会屈服,被罗马教庭判以火刑,布鲁诺镇静地向架好的柴堆走去,豪迈地说:“我愿做烈士而牺牲!”法拉第一生艰苦探索,在物理学和化学领域不断进行创造发明,最后是坐在书房里的一把椅子上去世的。大无畏的勇气,还表现在不畏风险和失败上。爱迪生一生取得1300多项发明专利,被誉为“发明大王”。他成功的背后经历了无数次的失败:为寻找制作电灯灯丝的材料,他试验了1600多种耐热材料和6000多种植物纤维;为了试制一种新的蓄电池,他失败了8000次。因此爱迪生常常说:“天才不过是百分之一的灵感,再加上百分之九十九的汗水。”大无畏的勇气,还表现在不畏嫉妒和嘲讽上。嫉妒是一种具有普遍性、长期性、根深蒂固的恶习,创造者必须学会对付它。伟大的佛罗伦萨诗人但丁有句格言:“走你的路,让人们说去罢!”

3. 持之以恒、锲而不舍的意志

马克思为了创立科学社会主义理论,在大英博物馆图书室的座位下,留下了两个深深的足印,我国大书法家王羲之“临池学书”,洗笔把池水都洗黑了。持之以恒、锲而不舍的意志是自信心的表现,是创造思维的“加速器”。让我们再举一个例子说明之。汉字输入计算机是许多人苦苦探求的难题,数十年来,多少人前赴后继,研究出上百种方案,但都未能达到实用化的程度。有人断言这是科技领域内举世称难的“癌症”。一个名不见经传的青年科技工作者——王永民知难而上,整天与各种汉语词典为伴,将上万个汉字逐字拆分,反复琢磨,不断改进,不顾疾病的折磨,终于发明了25键的输入方案,编制出“五笔字型字根周期表”,创造了五笔字型汉字输入技术。

另一方面,创造学的理论认为,不良的心理品质会使人们丧失创造意识,阻碍人类的创造。这样的品质有如下三种:

1. 畏惧。有畏惧思想的人,会怕困难、怕艰苦、怕失败。因此,畏惧会磨灭人的想像力和创新精神,使人在许多有可能通往成功的路途中,裹足不前,痛失良机。前已述及,创造是不能怕失败的,每个创造者都要经受失败的考验,关键是要敢于探索,勇于进取,才可能获得创造的成功。

2. 缺乏自信心,认为自己没有创造力。一个人要有自信心,不能妄自菲薄,要善于正确评估自己的能力,不要认为自己这也不行,那也不行。不要低估自己的潜能,不要过分“谦虚”,无端指责自己,认为自己缺乏创造力。

3. 懒惰。有道是:“一分辛苦一分才。”创造来源于勤奋。懒惰是创造的大敌。著名画家齐白石说过一句话:“余画虾数十年,始得其神。”懒惰之人总想不花力气,或少花力气取得成果,有时甚至投机取巧,这只会误入歧途。须知,懒惰与创造无缘。

(三) 创造技法

创造者有了强烈的创造意识,如果方法不对头,也会事倍功半甚至劳而无功。因此,创造技法也是创造活动中的一个基本要素。

所谓创造技法,就是人们根据创造理论及规律总结出的、解决创造问题、进行创造发明的技巧和思维方法。掌握并运用创造技法可以提高创造者的创造力和创造效率。

在早期的创造实践中,创造者是在无意识的状态下运用了各种创造技法。例如,鲁班发明锯子,就不自觉地运用了“类比创造法”。意大利的达·芬奇曾设计过一架飞机,就不自觉地运用了“希望点列举法”和“仿生学法”。第一个系统地提出创造技法的是美国的奥斯本,他于1938年发明了“智力激励法”。此后,创造技法的研究得到了人们的普遍重视。据不完全统计,到目前为止,全世界发表的有关创造学的文献有10余万篇,提出的创造技法已近500种。

应该指出,创造技法不是万能的法宝,它只是依据创造规律提出的思维方法和原理,具有指导人们的创造行为,激发人们创造力的作用。但是,它不能代替创造者去创造。创造技法只是创造理论与创造实践之间的一座桥梁,有了这座桥梁,创造者可以不走或少走弯路,可以迅速有效地越过各种阻碍创造力发挥的障碍,取得创造成果。

(四) 创造对象

创造对象是创造中的客体部分,是创造主体的创造行为所涉及的目标。创造主体在创造意识驱动下,将创造技法作用于创造对象,才能够产生创造成果。因此,创造对象也是创造的基本要素。

创造对象的具体化就是创造课题,它的形成反映了创造主体的愿望和想要达到的目标,同时它也会反过来影响创造主体的思维方式及其对创造技法的选择。因此,创造课题水平的高低会影响到创造水平的高低。国内创造学者曾提出过一种创造课题水平分类的方法,将创造课题分为低等、中等、高等三个层次。

低等水平的创造课题,所涉及的未知因素或可变因素不多,解决问题所用的知识一般局限在课题所属的专业知识范围之内,创造者运用专业知识和一般性创造技法就可以找到问题的答案。例如,将普通客运汽车改造成卧铺汽车,关键是创意,课题确定之后,涉及到的可变因素只是“结构布局”,有一定的专业设计知识就可完成。

中等水平的创造课题,涉及到的可变因素较多,一般难以靠一个专业范围的知识 and 简单的创造技法解决问题,需要通过对两个以上专业的知识和多种创造技法的组合运用才能找

到问题的答案。例如,用化学方法解决机械产品的精密加工问题,开发设计全数控机床的问题,高速公路全程监控管理系统的研究等都属于这个层次的课题。

高等水平的创造课题,涉及到的可变因素更多,解决问题所用的知识超出创造者所熟悉的专业范围,甚至无法用现有的理论和方法求得解答,本身还需要创造新的理论来进行指导。例如,对宇宙奥秘的探索、航天飞机的设计研制、杂交水稻育种技术的开发、人工智能的研究等就属于这个层次的课题。

创造课题的选择应尽可能与创造者的创造能力相适应。创造能力较低的创造者选择高水平的创造课题,难以做出成绩,只会造成人力与物力的浪费。例如,没有学过高等数学知识的中学生,去研究“哥德巴赫猜想”,试图去摘取“皇冠上的明珠”,只能是异想天开。

(五) 创造环境

所谓创造环境,就是能对创造者的创造行为产生影响的条件和氛围。这里的条件又可称为“硬环境”,氛围又可称为“软环境”。

硬环境就是创造者进行创造所需要的各种物质条件,如生存必需品,进行创造试验必需的设备及相关材料。试想一个搞计算机应用软件开发创造的创造者,连相应配置的计算机都没有,还怎能进行创造?

软环境包括创造者所处的社会制度、舆论、风俗、文化传统、行为准则和创造者所在单位的学术空气、群体精神面貌,等等。

环境对创造有促进和阻碍两种可能。我们经常听到这样的故事,某某学者很有才华,在一个单位受到排挤,尽管很努力,却一事无成,没能取得创造成果。当他换了一个地方后,一年之中就取得了多项成果,超过了他过去几年甚至几十年所取得的成绩。这就是说,创造者在促进创造的环境中容易取得创造成果,在阻碍创造的环境中难以取得创造成果。另外,同样的环境对不同的创造者可能产生不同的影响。因为环境只是外因,它必须通过创造者的内因起作用。历史与现实都不乏这样的例子,优越舒适的条件使一些人“乐不思蜀”,不愿在创造活动中付出艰辛的劳动,结果一事无成。而一些创造者处在一种不那么利于创造活动的环境中,甚至是困境中,生存与发展欲望激起了他们创造的内在动力,做出了令人赞叹的成绩。正所谓“自古英雄多磨难,逆境成才总有时”。

阻碍创造的环境是多种多样的,我们可以列举出这样一些情况:

(1) 文化传统中的消极因素阻碍人们进行创造。例如,孔子提倡的“中庸之道”,使得一大批信奉者凡事求稳妥,随大流,怕冒尖,直至反对和打击冒尖。长期以来形成的观念就是“枪打出头鸟”;“人怕出名猪怕壮”;“出头的椽子先烂”;“行高于人,众必非之”,等等。这严重阻碍了人的创造力的发挥。

(2) 对权威的过分信赖阻碍人们进行创造。尤其是传统的教育模式,老师和课本就是权威,一个字、一句话都不能改动。一个人不敢独立思考,不敢“越雷池半步”,怎么创造?

(3) 害怕失败的心理扼杀了人们的创造力。创造学家奥斯本就曾说过:“好的设想夭折率很惊人,它们大多数是在问世之前就被自己的父母扼杀。”科学史上一个著名的例子,就是高斯因为害怕保守势力的指责,不敢将自己取得的非欧几何研究成果公开,甚至还阻止年轻的亚诺什·鲍耶发表同样的成果,致使亚诺什的创造力得不到发挥,遗憾地离开了人世。

(4) 因循守旧、求全责备的陋习阻碍人们进行创造。许多单位的组织领导者不愿冒险,不想改变现状,对要引起变革的新设想求全责备。新设想刚提出来,批评的意见,甚至不

正当的议论就接踵而至,总是批评家压过实干家,站着看的批评顶着干的。这种陋习不加以根除,是难以充分调动人们的创造积极性的。

(六) 创造教育

创造教育是现代创造学的一个分支。它是根据创造学所揭示的创造理论和规律,培养学生的创造意识,开发学生的创造能力的一种新型教育。国内创造学界曾对创造教育与传统教育进行过比较,列举了十点区别:

- (1) 传统教育着重被动接受的态度,创造教育着重积极主动的态度;
- (2) 传统教育着重储存、积累信息的能力,创造教育着重提取、加工信息的能力;
- (3) 传统教育给学生现成的、惟一的标准答案,创造教育提倡探索众多的设想方案,按需要进行选择和决策;
- (4) 传统教育着重集中思维,创造教育着重发散思维;
- (5) 传统教育着重人类思维的结果,提供结论性的东西,是结论性教学,创造教育着重思维的过程,是过程性教学;
- (6) 传统教育注重培养解决精确领域问题的人才,即“知识生产者”,创造教育注重培养解决模糊领域问题的人才,即“生产知识者”;
- (7) 在要求上,传统教育是低标准的全面平推,创造教育是高标准的单项突破;
- (8) 传统教育强调传统规范,创造教育讲究未来趋势;
- (9) 传统教育强调对当今社会的适应能力,创造教育则注重对未来社会的应变能力;
- (10) 传统教育强调模仿和继承,创造教育强调变动和发展。

现在,国内教育界正在积极推广和普及创造教育,这对我国创造性人才的培养必定会产生巨大的影响。专家们预测,21世纪将会是创造教育的世纪。

三、创造的分类方式

(一) 狭义创造与广义创造

狭义创造是指产生的成果对于人类社会来说是独创的和产生了社会价值的。人们一般所说的创造常指狭义创造,如爱因斯坦的相对论,袁隆平的籼型杂交水稻种等。

广义创造是指所产生的成果仅仅对创造者本人来讲是新颖的,但对全人类来说还难以确定是否是新颖的,至于社会价值,在广义创造中是不苛求的。

二者的共同特点:一是都属于创造,因为它们的成果都具有新颖的意义;二是它们都需要经过创造者自身努力才得以展示;三是它们都可能或可以对社会发展起推动作用。二者的不同除新颖程度外,主要是其成果具有社会价值大小的不同。

(二) 求学者的创造和专家的创造

求学者的创造虽然也产生新颖的、有意义的产物,但这类产物在人类历史上大多并非首创,只是就这个产物的历史而言具有首创意义,即广义创造。因此,不能要求求学者做出惊天动地的创造。这类创造将直接推动求学者个体的能力发展,对他们以后的人生会产生积极的影响。

专家创造是一种产生具有社会历史首创意义的产物的活动,衡量专家创造性的依据主要是人类的文化传统。

(三) 高级创造和初级创造

按创造性程度的不同可划分为高级创造和初级创造。高级创造有科学上的新发现、新

学说,技术上的新发明,文艺领域的新创作等。

初级创造有一般工具的改进,工作方法的改善以及合理化建议等。

创造不必一步登高,从初级创造开始,一步步地向较高的目标迈进,进行高级创造的目标不是不能实现的。

四、创造活动的层级

(一)创造活动的含义

创造是一种积极主动的运动形式。综观人类的所有创造,无不受自觉的目的所调节,进入创造过程中的人可能没有意识到自己活动的动机和方式,但活动的目的终究是为了产生有新意的事物。因此,对创造活动定义如下:创造活动是受自觉的创造目的所调节的一种积极主动的综合性运动形式。

创造活动一般分为外部活动和内部活动。创造的外部活动指一切可见的、外在的运动形式,也就是主体与客体发生联系的客观物质活动,如创造活动中的注意、观察、绘图、试验、制作等。创造的内部活动是指内隐的、主体自身的运动形式,如思考、想像、拟测、阅读、运算等。创造的外部活动与内部活动是相互转化的,即内部活动起源于外部活动,是外部活动内化的结果;同时,内部活动又通过外部活动而外化为影响周围环境的因素。创造学的研究和学习之所以十分重视创造活动,首先,是因为创造活动在创造中的无可比拟的重要作用。其次,创造活动又是创造个体心理赖以发展的基础。人的活动形式、性质和任务不同,是个性差异形成的客观基础,据此创造学研究什么人能创造且善于创造,什么人应该能创造却没有创造。再次,创造规律、创造思维及创造技法都是在创造活动中表现出来的。所以,创造学十分重视对创造活动的研究。

(二)创造活动的层级

创造活动是一种有着丰富内容的运动形式,从创造的核心含义看,凡一切产生新成果的活动都是一种创造活动,像创立学说、科学发现、技术发明、技术创新、社会改革和发展,以及由这些活动涵盖的更为大家熟悉的新技术新产品开发、职工“五小”活动(小发明、小革新、小改革、小设计、小建议)、大学生实用科技发明活动、青少年发明活动、合理化建议活动、企业技术改造,以及在科研、管理、经营及文艺创作等方面的创新,等等。由此可见,每个人不论他的职业、知识水平、年龄的差异如何,都可以投入创造活动。下面五类指向不同客体的创造活动,为每一个有志于创造的人开辟了广阔的天地:表现新的、更美的和更优的身体形态和体能的创造;产生新的物质产品的创造;产生新的精神产品的创造;产生新的人才的创造;产生新的社会体制和社会发展的创造。

创造活动是创造学研究的最主要的内容,创造活动的层级产生不同的创造结果,也为创造者参加不同层级的创造活动提供了可能。

(1)根据创造活动的覆盖面、深度及价值含量,由低向高的层级递进可分为发展、发明、发现和创立。

发展——相对于原来的提高和进步,一般来说,发展与原来状态没有质的变化。

发明——人们凭借思维和经验创造出来的事物,是对客观规律认识的延续和应用,是由主观到客观,由思维到存在的飞跃。发明以不断地创造人类有用的东西为目的,发明以具有独创性为特征。

发现——人们对客观规律的认识,是由客观到主观,由存在到思维的飞跃,发现以不断

地扩大人类知识范围为目的,着力于对未知事物本质联系的探索。发现以具有真理性为特征。

创立——创立或创建是建立在上述三个层级之上,对创造对象进行更高、更深、更广博的概括,具有更加理论化的特征和划时代的意义,在人类历史上创立学说和思想、创建先进的政党和先进政治体制的国家,都属于最高层级的创造。

拿火箭武器来说,可以很好地说明创造活动的上述四个层级:牛顿经典力学学说的创立为火箭的飞行建立了理论基础,力学中作用力与反作用力原理的发现为火箭发明提供了原理依据,于是中国发明了火箭,而现代大量新型火箭武器是火箭技术的发展。尽管创造活动按其深度和历史意义分为四个层级,但它们对社会的进步、发展都具有实际的意义。

(2)根据创造成果的新颖程度,创造活动可划分为创造、改造和改进三个递减层级。

创造——其成果是前所未有的。

改造——在已有基础上进行的对过去的否定。改变和更新,是一种含有某种新意的再加工。

改进——在已有基础上不含有较多否定意义的进步和发展,但进步程度不如改造。

以民居为例,我国新石器时代的半坡人用泥、木、草制成了房子,从此告别了穴居,这是创造。拆除旧房建新楼常称为改造。在现有住房上就采光、取暖、抗震、外观方面的改建、加工一般都属于改进。

(3)根据创造者的能力水平,创造活动可分为由低向高递增的五个层级。

发表的创造能力——只要有独立表现的能力也是一种创造能力,不必苛求成果的新颖和首创,自发性是它的主要特征。例如在主动表演节目,参加征文、征画等活动中所表现出的能力。

技术的创造能力——技术方面十分熟练精巧、得心应手,技术产品完美诱人,其活动亦有创造意义。例如技术能手总以超群的技术产品展示其创造能力。

发明的能力——以新的设计、新的组合、新的方法产生首创的有社会意义的产品。

除旧立新的能力——破除和抛弃旧的东西,代之以自己认为趋向真理的新东西的一种能力,最典型的例子是哥白尼在天文学理论上除旧立新的创举。

突出的创造能力——类似前述进行创立或创建的层级的能力。

从上述5个层级的划分来看,较低层级的创造活动虽看起来并不显赫,但它们是向高层级递进的必经之途。例如大胆地在晚会上一展歌喉,当众泼墨挥毫而运笔自如,怎么能说不是在一种创造活动中所表现出的创造力呢?

第二节 创 造 学

创造学(creatology)是研究人类在科学技术、经营管理、文学艺术等人类社会几乎所有领域中的创造活动并探索其中的创造过程、特点、规律和方法的一门新兴学科。换句话说,创造学是研究人类创造发明过程及其发展规律的科学。

一、创造学的诞生过程

人类从存在的时候起,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、求生存、求发展的愿望和要求。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有巢氏构木为巢,燧人氏钻木取火,神农氏教民农作,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、笛卡儿、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。

欧洲宗教神权的黑暗统治,中国封建社会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,随着社会经济的不断增长,人类对创造力奥秘的探索才有了长足的进步。

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) 这一阶段的研究着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。高尔顿系统地研究了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,比较有影响的论文还有杰斯特罗发表于1898年的《发明的心理》及利波发表于1906年的《创造想象力》。

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,并将这种创造性看做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1951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、激光、信息、纳米、基因等技术的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《论创造力》的报告中指出,过去的四年,美国有关创造的研究文章总共有186篇,发表在

《心理研究摘要》杂志上的仅 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。

二、国外的创造学研究

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。下面简要地介绍一些国家创造学研究的情况和特点。

(一) 美国

世界近代史表明,美国成为称霸全世界的军事大国和经济大国,始于 20 世纪 40 年代。若探索其崛起的缘由,除了第二次世界大战没有在美国本土进行,美国反而在二战中积聚大量财富这一因素外,我们不难发现,它之所以能够跃居世界最前列,并非依赖于制度的优越、国土的辽阔、资源的丰富和人口的骤增,而是依靠科技领域众多的创造发明成果。这显然与他们重视创造学的研究,特别是注重创造力的开发和创造技法的应用有密切的关系。

1. 美国创造学研究发展简况

(1) 起步和尝试

1931 年内布拉斯加大学教授克劳福德制定了创造技法“特性列举法”,并首次在大学开设创造思维课程。1933 年电气工程师奥肯完成了他的发明教育讲义,1955 年在哈佛大学教授、美国电气工程师协会主席肯纳的支持下,开办发明训练班,培养了一批发明家。1936 年史帝文森在通用电气公司为技术人员开设了“创造工程”课,这是工业界在创造力开发方面的首次尝试,这一首创后来被学术界公认为创造学正式诞生的标志。次年,通用电气公司的专利申请量便猛增三倍,创造力开发的首次尝试大获成功。

(2) 一批创造技法问世

1931 年克劳福德制定“特性列举法”。

1938 年奥斯本制定“头脑风暴法(BS法)”,后来又制定了著名的“检核表法”。

1942 年兹维基制定“形态分析法”。

1944 年戈登制定“综摄法”。

(3) 亚历斯·奥斯本的贡献

奥斯本是“创造工程学”的奠基人,被誉为“创造工程之父”,他首创的“头脑风暴法”和“检核表法”用于工作实践,取得很大成功。奥斯本虽没有受过高等教育,但非常热爱创造,20 世纪 30 年代以来全力投入创造学研究和推广,著作有《思考的方法》、《创造性想象》、《我是最懂创造力的人物》等,其中《创造性想象》印发量很大,被译成 20 余种文字。1949 年奥斯本在布法罗大学开设“创造性思考”夜校,讲授创造的基本原理和技法,据测定,学生创造力平均提高 94%。他身体力行,搞起“日行一创”(每天提出一项创造性设想)。1954 年起,他建立了“创造教育基金会(CEF)”,每年召开一次世界性大会进行学术交流,到第 40 届年会时,与会代表由原来的 200 人增加到来自 30 多个国家、地区的 1000 多人,CEF 定期出版的《创造性行为》是世界上最受重视的创造学专业刊物之一,除此之外,奥斯本还创办了“创造力开发咨询公司”。

2. 美国的创造学研究特点

(1) 学术界的重视

美国研究创造学的环境比较优越,拥有如吉尔福特、奥斯本等众多著名的研究人员。美国的建国历史比较短,是一个年轻的国家,较少保守思想,无论是美国社会或美国的学术界,对创造都持一种接纳和欢迎的态度,例如奥斯本在1953年出版的《创造性想象》一书,共印行了1.2亿册,被译成20多种文字。

20世纪60年代以后,美国形成了十几个专门从事创造学研究的科研中心,如吉尔福特领导的南加利福尼亚能力研究设计中心、A.F. 奥斯本和S.T. 帕内斯领导的布法罗纽约州立大学跨学科创造力研究中心等。其中帕内斯等人对3500名大学生进行了长达14个月的创造力训练研究。这项研究取得了多项研究成果。研究成果表明:人的创造力可以通过训练得到提高,而且这种创造力训练的效果可以持续保持。研究成果还表明:训练的效果与年龄和性别无关。这些研究为创造力的开发提供了科学依据,使美国的创造力开发工作始终在理论的指导下进行和展开。

(2) 教育界的努力

美国的教育界始终对创造思维训练及创造力的开发表现出极高的热情,努力致力于推进创造教育。1948年美国的麻省理工学院率先开设《创造性开发课程》。1949年,奥斯本在布法罗大学开办了“创造性思考”夜校。不久,哈佛大学、加利福尼亚大学等许多著名大学及军事院校,也都相继开设了创造学有关创造活动的训练课程。到目前为止,美国几乎所有大学都开设了创造性训练课程,除上述院校外,布法罗大学、明尼苏达大学、犹他大学、宾夕法尼亚大学、伊利诺斯大学、斯坦福大学、赫伯特大学、珀杜大学、康奈尔大学、哥伦比亚大学、威斯康辛大学、匹兹堡大学等都专门开设创造性思维的训练课程或与各门专业课相结合,按创造性教育原则整合教学大纲和方法。据报导,现已有航空学、农业、建筑学、企业管理、化学、英语、工业工程、地理学、物理学、新闻学、销售学、体育学和教育学等20多个专业把创造性教育的原则和方法融合到专业教学过程去。

1954年由奥斯本发起成立了“创造教育基金会”(CEF),旨在促进教育界创造教育的开展,以培养创造型人才。每年召开一次世界性大会进行学术交流。

美国教育界还十分重视对中小学生的培养和训练。由教育博士克卢斯和格雷倡导的“头脑奥林匹克竞赛”活动,就是以培养和开发青少年创造性思维为主要内容的群众性活动,得到了美国政府和教育界强有力的支持。全国上万所中小学参加竞赛,每年举办全国性的竞赛。英国、德国、加拿大、墨西哥、澳大利亚、菲律宾等国都组队参加竞赛活动。我国自1988年起也加入了竞争的行列。

在美国曾进行过一场教育大辩论,主题是培养什么样的人才。1983年,全美英才教育委员会告诫人们:“我国是一个危机四伏的国家。日益增多的平庸之辈正在威胁我们的国家和民族的未来。”美国联邦人力资源和高级人才培养委员会主持人沃尔夫说:“像美国这样的国家,除去发明、发现和利用最好的大脑外,别无选择的余地”;“公民的大脑构成国家最大的财富”。基于这样的认识,美国的教育界始终把培养学生的创造能力作为教育的目标。第二次世界大战后43年(1945—1987年)中,美国获诺贝尔科学奖的达125人次,占这一时期全世界获奖总人次的50.4%,也从一个侧面反映了美国创造性人才培养的成效。

(3) 企业界的投入