



大学生

创新创业

DAXUESHENG
CHUANGXIN
CHUANGYE
JIAOYU
YANJIU

教育研究

李建庆 编著



四川大学出版社



大学生

创新创业

教育研究

DAXUESHENG
CHUANGXIN
CHUANGYE
JIAOYU
YANJIU

李建庆 编著



四川大学出版社



项目策划：梁 平
责任编辑：杨 果
责任校对：孙滨蓉
封面设计：璞信文化
责任印制：王 炜

图书在版编目 (CIP) 数据

大学生创新创业教育研究 / 李建庆编著. — 成都 :
四川大学出版社, 2018. 11
ISBN 978-7-5690-2609-2

I. ①大… II. ①李… III. ①大学生—创业—高等学
校—教材 IV. ①G647.38

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 284433 号

书名 大学生创新创业教育研究

编 著	李建庆
出 版	四川大学出版社
地 址	成都市一环路南一段 24 号 (610065)
发 行	四川大学出版社
书 号	ISBN 978-7-5690-2609-2
印前制作	成都久吉印务有限公司
印 刷	郫县犀浦印刷厂
成品尺寸	185mm×260mm
印 张	12.5
字 数	287 千字
版 次	2019 年 7 月第 1 版
印 次	2019 年 7 月第 1 次印刷
定 价	56.00 元

版权所有 ◆ 侵权必究

- ◆ 读者邮购本书, 请与本社发行科联系。
电话: (028)85408408/(028)85401670/
(028)86408023 邮政编码: 610065
- ◆ 本社图书如有印装质量问题, 请寄回出版社调换。
- ◆ 网址: <http://press.scu.edu.cn>



前 言

人类文明进程中不可缺少的内容之一就是创造、创新、创业实践活动。回望人类的历史,创造、创新实践活动一直以朦胧、随机的脚步行进着,直至近现代,随着现代科学技术的发展,创造、创新成果才大量涌现。当代社会,创造、创新实践活动已拥有系统的科学技术方法,人们对创造、创新实践活动的认识也需要进一步深化。创新创业能力不是与生俱来的,需要家庭、学校、社会的培养,也需要学生的自我培养。

国家未来的创新能力与在校大学生的创新能力息息相关,《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》中明确提出“探索多种培养方式,形成各类人才辈出、拔尖创新人才不断涌现的局面”。高校作为人才的“孵化地”,在创新人才培养中无疑肩负着重要的历史使命。国务院办公厅《关于深化高等学校创新创业教育改革的实施意见》(国办发〔2015〕36号)要求各高等学校全面部署深化创新创业教育改革。

由于编著者水平有限,书中疏漏之处难免存在,敬请广大读者批评指正。

编著者

目 录

第一章 创新与创业	(1)
第一节 创造	(1)
第二节 创新	(9)
第三节 创业	(17)
第四节 创新创业教育	(23)
第五节 深化高校创新创业教育改革	(31)
第二章 创新创业精神	(35)
第一节 创新精神	(35)
第二节 创业精神	(38)
第三节 企业家精神	(45)
第四节 大学生创业应具有的伦理道德	(49)
第三章 创新创业思维与方法	(54)
第一节 思维与创新思维	(54)
第二节 思维定式与创新思维障碍	(62)
第三节 主要的创新方法	(69)
第四节 创新意识的培养	(98)
第五节 大学生创业常见思维问题	(101)
第四章 创业团队	(106)
第一节 创业团队的概述	(106)
第二节 创业团队的组建	(109)
第三节 创业团队的管理	(112)
第五章 创业资源	(132)
第一节 创业资源	(132)
第二节 创业融资	(139)

第六章 创业机会与风险识别	(147)
第一节 创业机会	(147)
第二节 创业风险	(151)
第三节 创新创业计划书	(160)
第七章 商业模式设计与创新	(177)
第一节 商业模式	(177)
第二节 商业模式的设计与创新流程及评价	(183)
第三节 互联网环境下的商业模式特征与创新	(186)
参考文献	(193)

第一章 创新与创业

第一节 创造

思想意识的产生,使人类与动物有了本质的区别。然而,从科学角度分析,人类与动物都应归属于自然,因此,两者也有其共同的自然属性。吃(喝)、穿、住、安全、性与繁衍,是人类生存与发展的基本需要。在思想意识的支配下,人类学会了劳动与创造。劳动与创造是人类的本质属性,也是推动人类历史发展的根本动力。

人类在与自然界不断抗争中,为了延伸肢体的作用,便使用了木棒与石块等人类最原始的工具。随着劳动实践中的不断认识与思考,人们仿照自然中锐利的石块自行磨制石刀、石斧,这些就是最为原始的发明创造成果。伴随实践经验的积累,人类的智慧与日俱增,逐步学会了用火,改变了“茹毛饮血”的生活习惯。人们受到煅烧过的泥土可以不受水浸、坚固耐用这一特性的启发,发明了陶瓷器;应御寒与遮羞的需求,发明了骨针、衣服和结构牢固的住所;尝尽百草,学会了农耕、用药;劳动有了剩余,引发了养殖;应交流之需产生了语言;为方便记忆创造了文字……

创造的本质是认识自然和改造自然,因而创造的历史也必然与人类认识自然的实践生产活动相伴相随。在创造活动中,人占据着主导地位。人类是社会的主体,一切创造的目的是满足社会的需求与发展。因此,人类的创造活动以自然与社会为前提条件,受到自然与社会条件的双重制约。随着人类对自然认识的不断深化和社会的发展,创造的历史可以划为以下几个阶段。

一、经验与技能阶段

这一阶段可以由 15 世纪追溯到史前的古代社会。由于人类缺乏对自然界的全面认识,无法形成具有严格的、确定性特征的科学理论,神学自然观长期占据着主导地位。尽管在公元前若干世纪里,中国乃至世界都出现过一批烁古耀今的思想家、哲学家、科学家,如老子、孔子、孙子、墨子、苏格拉底、柏拉图、亚里士多德、阿基米德等。而儒家管理思想至今尚为人所推崇,《孙子兵法》依然被视为战场、商场上出奇制胜的法宝;日本诺贝尔物理学奖获得者汤川秀树就是运用庄子关于混沌的哲学思想发现了介质子和其他粒子……然而,在这些成就的背后,我们也必须看到以下两个事实:人类虽然有超越万物的思想和理性,但却没有形成知识与科学的概念体系,对自然的认识主要是以思辨和直观方式进行的。直观的经验,不

是在纯化、可控制条件下取得的,因此比较表面、肤浅、模糊、不准确。理论的思辨性,也由于受到经验直观性与宗教等不同程度影响,只能依靠猜测及思辨来编织,因而其理论体系多数显得笼统、朦胧、粗糙、含混。创造活动是认识自然、利用自然、改造自然的活动,由于缺乏科学理论的体系指导,发展缓慢也就成为科学历史的必然。

创造活动服务于社会并为社会所制约,这是同一问题的两个侧面。在经济、文化、生产相对落后的中世纪以前,宗教、政治、思想观念一直占据主导统治地位。对于创造的社会需求,主要体现在“技术”与“造物”两个主要方面。创造、发明活动不仅受到政权、宗教乃至神权的束缚与干扰,同时也受到歧视,这也就成了阻碍创造发明的另一个原因。古希腊人对体力工作持轻蔑态度,而当时有可能做出发明创造的那些人,对发明创造并不感兴趣;同样的文明古国——中国也由于片面追求道德境界而迷失了造物的主题。

西汉确立了“罢黜百家,独尊儒术”的政策,一直延续了近两千年。儒家虽没有像道家那样极力否定发明创造,但是由于片面追求道德境界,忽视了发明创造的重要性,从客观上阻碍了科学技术的蓬勃发展。

中世纪以前,尽管科学、技术发展缓慢,但是应经济、生产与社会之需还是有不少发明创造成果相继问世。古埃及、古巴比伦时代人类已开始步入文明时代,农业技术、医术、冶炼技术、造船(车)、纺织、酿造、建筑都取得了很好的创造成就。古罗马帝国时期,埃及地区已出现了比较先进的农业生产工具——带轮的铁犁,金字塔、万神庙等建筑都曾辉煌一时。古代的中国是东方的科学技术与创造活动的发展中心,都江堰的水利设施至今仍在使用,堪称千古绝唱;以指南针、造纸术、印刷术、火药四大发明为代表,包括陶瓷、丝织等都为世界文明做出了卓越的贡献。此后,世界各地陆续出现了以水利、风力乃至畜力为动力的各种简单机械,用于提水、金属加工及纺织等;冶炼技术(高炉炼铁)也取得了较大突破。这一切都是生产中的直观感受和实践验证,经过总结、不断改进而产生的创新成果。以印刷术为例,毕昇活字印刷术首创于1040年,一直在不断改进,最初由胶泥活字改进为木活字(元代王祜),传入朝鲜后又将木活字改用铜活字,直到1436年才改成清晰、易制的铅字,其间整整经过了397年。不难看出,没有科学理论的指导,创造处于“不知其所以然却可使之然”的状态是难以取得重大突破的。

二、经验与科学型阶段

随着人类信息交流范围的不断扩大,科技发展中心也在不断地转移。中国的造纸术、印刷术、火药及指南针经阿拉伯传入欧洲,对西欧的社会进步产生了重大作用,催发了资产阶级社会的萌芽。工场手工业首先在意大利兴起,逐步传播到法国、英国、德国乃至整个西欧。

如果说创造活动的动力来自社会(资本主义的生产方式)的需求,那么自然观的变革则成为科学技术发展的精神支柱。十字军东征时期,欧洲人从希腊古典文化中看到了理性主义、探索精神、民主思想、世俗观等,这些与中世纪封建社会宣扬的盲目信仰、墨守成规、专制独裁、禁欲主义等形成了鲜明对照,迎合了资产阶级的需要,也唤醒了人类的理性和探索自

然的潜在能量。

哥白尼的“日心说”(1543年)就科学价值而言,较之后期的许多科学发现与发明并不突出,然而就科学技术发展历史而言确有其划时代的意义。“日心说”是一面“反叛”基督教神学的旗帜,挑战了教会的权威,赢得了自然科学的解放。

值得郑重提出的是为摆脱神学统治的斗争,16—17世纪的一些科学家曾遭受教会的沉重打击与迫害,甚至为真理而献身。意大利天文学家布鲁诺因提出无限宇宙论而被罗马教廷活活烧死。比利时医生维萨留斯因提出新的人体结构理论被困死在赞加岛上。近代实验科学之父伽利略用天文观察实验支持宣传哥白尼学说遭到终身监禁。西班牙医生塞尔维特因用自己有关血液循环的理论批判基督教三位一体的教义而被判处火刑。

与神学统治斗争的胜利使自然科学走上了独立发展的道路,初步建立了数学、物理学、化学、生物学等近代自然科学体系。法国数学家达兰贝尔与柯西进一步完善了微积分理论,在微积分基础上建立和发展了无穷级数、微分方程、微分几何及变分法,形成了近代数学的重要分支——数学分析,为科学研究与工程计算提供了重要的计算手段。在化学领域,英国科学家玻意耳的“元素概念”奠定了化学发展的基础;法国化学家拉瓦锡的氧化学说为化学的进一步发展扫清了道路;道尔顿的原子学说、阿伏伽德罗与康尼查罗的分子概念,共同确立了科学的原子—分子学说;门捷列夫“元素周期律”的发现,更是近代化学发展的伟大成就,也为人类认识突破原子界限进入微观领域做好了准备。生物学是研究生命运动的学科,相对成熟得较晚,维萨留斯“人体构造”的研究成果与哈维血液循环理论的创立都为生物学的发展做出了重大的贡献。

物理学是近代自然科学的带头学科,对近代科学技术的发展及其在生产过程中的应用起了主导作用。近代物理首开先河者——意大利科学家伽利略通过实验研究而不是猜想推测消除了亚里士多德关于“只有外力的持续作用才能保持自身运动”的错误观念,为物理学的健康发展开辟了道路。继伽利略之后,法国哲学家、数学家笛卡尔是早期机械论的又一个代表人物,他认为物质是形体世界里唯一的客观实体,一切形体都是做机械运动的,物质宇宙是一个巨大的机械系统。人体也是一种“尘世间的机器”,并对物质运动、天体运动乃至人体的运行机制都作了机械论的解释。笛卡尔认为物质存在于一个以“量”为度量的实体之中,物物相触才能产生运动,物质唯一的运动形式是空间位置,并据此提出了著名的“动量守恒定律”。同一时代,开普勒、惠更斯、胡克等也都是机械论研究中卓有建树的科学界代表人物。

牛顿是近代物理学最具影响力的科学家,也是经典力学体系的奠基人。他在伽利略、开普勒、笛卡尔等人对机械论研究成果的基础上,清楚地定义了涉及物质运动的“质量”“动量”“惯性”“时空”等基本概念,提出了“运动三定律”。牛顿的“经典力学理论”,不仅是具有划时代意义的创造成果,也为机械论自然观的确立和后续的科学技术的创造性发现、发明活动提供了坚实的理论依据。“经典力学理论”及其研究方法迅速向其他科学领域延伸,形成了多质点体系、刚体力学、流体力学、天体力学、热力学、电磁学等一系列科学理论,同时也对化

学、生物学等学科领域的发展起到了促进作用。

经典力学科学理论的形成与发展为以后的科学技术发明奠定了坚实的理论基础。以科学理论为基础,在机械论自然观的指导下,为适应资产阶级社会生产力发展的需求,科学创造开始了以机械化为主要特征的第一次技术革命。

1733年,英国的凯伊首先发明了织布用的飞梭,大大提高了织布的速度。为了适应织布的要求,英国的哈格里夫斯发明了“珍妮”纺织机;继哈格里夫斯之后,阿克莱特发明了水力纺纱机。1779年克隆普顿综合“珍妮”纺织机和水力纺纱机的优点,发明了自动骡机,使一台机器可以同时转动三四百个纱锭。纺纱机与织布机的不断创新也在不断打破生产的平衡。1785年,英国人卡特莱特发明了自动织布机,将生产效率提高了几十倍,随之而来的一系列与之配套的机械发明初步实现了纺织工业的机械化。

在人类认识、改造自然和社会生产生活发展的过程中,“矛盾”是发展的永恒动力。机械化的发展,使得提供强大而方便的动力成为当务之急。1695年,法国物理学家巴本发明了带活塞的蒸汽机。后来,经英国工程师塞维利和锻工出身的技术家纽可门等人的改进,产生了广泛应用于矿井抽水等领域的纽可门式蒸汽机。纽可门式蒸汽机存在着体积大、耗煤量高、热效率低的严重缺陷。1768年,英国著名发明家瓦特制造出具有分离冷凝器的蒸汽机。1783年,瓦特发明了旋转式蒸汽机,成为能为各种工作机提供动力的万能原动机。从此,蒸汽机动力广泛应用于纺织、采矿、冶金、交通、化工、机械制造等行业,技术革命开始转化为产业革命。

在16—18世纪的科学、技术、生产发展的综合过程中,生产技术的发明发展以科学精神和科学理论的指导为依托,通过生产实践形成的经验仍然起着主要作用。以蒸汽机的发明发展过程为例不难看出,真空的发现(托里拆里,1643年)和马德堡半球实验(格里凯,1654年)使人们进一步认识了大气压的性质和真空状态下大气压可以转变为机械动力的可能性,并发明了真空泵;英国科学家玻意耳受半球实验的影响,对大气性质作进一步研究,于1662年发现了玻意耳定律,正是在玻意耳理论的指导下并经过生产实践,蒸汽机(巴本,1695年)得到初步完善;纽可门式蒸汽机的整个发明过程都体现了理论指导实验、实践的根本作用;瓦特对纽可门式蒸汽机的重大改进过程,可进一步佐证上述问题。蒸汽机的科学理论——热力学到19世纪中叶才成熟(到19世纪才开始系统研究蒸汽机中蒸汽的特性等问题),当时(1760年),虽然物理学家布莱克已经建立了关于物体的“比热”与热容量的知识,找到了纽可门式蒸汽机效率低的原因,但把冷凝器与主汽缸分开并发明独立的冷凝器的背后,仍然是实践经验在起主要作用。正如瓦特写给朋友的信中所说的:“蒸汽为一种具有伸缩性的气体。它一遇真空即会冲进去,假如能使汽缸和真空容器相连,蒸汽便会直接冲进真空容器而冷凝,不必使汽缸冷却。”这便是独立冷凝器的构思。同时,也应当看到瓦特与布莱克交往甚密,从他那里也学到了很多相关理论知识,对发明分离式冷凝器起了很大的作用。这些印证了这一阶段经验科学性方法的必要性和可行性。

三、科学技术型阶段

19 世纪至 20 世纪中叶,随着生产力水平的提高,技术越来越复杂,对技术精度、效率的要求也越来越高。与此同时,许多科学理论的发现促使人类对自然界及其内在规律的认识逐步加深。在单依靠经验解决技术问题已显得力不从心的形势下,新的科学理论不断涌现,为技术创新提供了指导与支持,从而使这一时期的科学技术创造的主导方法发展为科学技术型方法。在这一时期,技术上的重大发明是以科学上的新发现为前提的。要解决生产技术问题,首先必须研究与这些技术问题相联系的自然科学理论,然后再将其转化为技术。也就是说,这一时期科学技术的创造方法已开始摆脱经验方法(这不是说创造活动不再使用经验方法)逐步步入以分析为主的技术方法阶段,科学技术创造已进入“不知其所以然已难使之然”的时代。19 世纪主要的电工技术专家都是在密切注视、紧紧跟随物理学家成就的基础上开展创造性工作的,如美国发明家贝尔是通过学习德国物理学家赫尔姆霍兹对声音再生的研究后才从事电话发明的。

进入 19 世纪,随着生产与经济的发展,生产的动力开始显得落后,发展动力技术已成为技术创造的当务之急。蒸汽动力已远远不能满足需要,在蒸汽机之后出现了内燃机和其他新型热机。1886 年戴姆勒研制出第一台单缸四冲程汽车,大大改善了生产交通运输问题。

19 世纪上半叶,恰逢其时,物理学对电磁运动规律的研究为电动机的利用提供了理论准备。因此 19 世纪下半叶,产生了以电气技术为主导,以工业电气化为主要特征的第二次技术革命。电、磁现象分别研究已有很长的历史,1820 年奥斯特在自然统一性观点的推动下,把电、磁现象联系起来发现了电流的磁效应。1831 年法拉第在奥斯特发现的启发下,发现了电流磁效应的逆效应——电磁感应定律。发明家们依据上述两项理论的发现,很快就发明了发电机(皮克希,1832 年)、电动机(雅可比,1837 年)、变压器(斯拉坦,1885 年)、交流电机(特斯拉,1888 年),这些机器得到了广泛应用。随着电能应用范围不断扩大,发电站建立(爱迪生,1882 年),电力传输技术(德普勒,1882 年)得到了发展。电磁理论的进一步发展是因为麦克斯韦于 1864 年建立了电磁场方程,并预言电子波的存在。这个预见已于 1888 年为赫兹用实验所证实,在此基础上,马可尼实现了世界上第一次无线电通信。上述事例也证明了理论分析已成为技术创造过程不可缺少的环节,从此技术的发展真正转移到了依靠科学的轨道上来。对电与磁的各种效应的研究开创出了一系列崭新的技术领域,如电解、电冶、电热、电声、电光源等,形成了以电力技术为主导技术的技术体系。

发明创造工作的本质活动是认识自然、改造自然,并不断地建立人工自然的过程。生产活动的本质是人类赖以生存、发展的劳动过程,发明创造与生产劳动息息相关。劳动的主体是人,客体是自然与人造自然的所有事物。人在劳动中同时担负着三种职能。首先是把持或操纵工具;其次是以自己的体力提供动力,通过工具作用于加工对象;最后是按着人的意志和特定目的,控制生产过程加工出符合社会需求的产品。机械化技术革命以机器取代了手工工具,大大地提高了生产效率,相对地也减轻了人的劳动(物化劳动比例减少了)。热机

一电气化革命(当然,早期的自然风、水动力也属此类)为生产提供了主要动力,把人类从繁重的动力供给中解放出来。因此,如何以机器、仪器等来直接取代人,控制生产就成为发明创造历史进程中的当务之急。生产过程自动控制,早在18世纪后期建立的机器生产体系中就已经开始了,这项工作主要用于生产过程中参数(压力、速度、温度、流量等)和空间位置与运动的控制(如上升、下降、平移、转动、螺旋运动、异型轨道运动等),主要由机械装置来完成。随着科学的发展与进步,19世纪机械生产控制系统已经有了很大的改善,除机械控制装置外,还产生了液压、气压控制(执行原件仍然是机械的),并在机械控制装置上加上了电磁器件和设备(传感器等)。控制系统变得复杂化、多样化了,但是由于控制系统存在着体积大、速度慢、灵敏度低等缺点,所以没有得到广泛应用与普及。

实现生产的自动控制是第三次技术革命的主要内容。它是通过由电子技术发明为核心的技术体系来实现的。电子技术是以电子运动为基础,以电子器件为核心的有关技术的总称。这次技术革命起源可以追溯到19世纪末,于20世纪40年代兴起,60年代达到高潮,其前景不是“方兴”而是“未艾”。电磁理论自建立以来,其发展方向之一就是向微观发展,即对电子运动规律的研究。在此过程中,科学家们先后发现了热电发射的规律(理查逊,1902年)并发明了真空二极管(佛莱明,1904年)、真空三极管(德福烈斯特,1906年),从而带来了无线电波发射与接收技术的迅速进步。20世纪初(1926年)建立的以研究微观粒子运动规律的量子力学为半导体物理及其技术产生奠定了理论基础。而晶体管则是半导体物理及其技术的产物,其与电子管电子学性能相近,但具有体积小、寿命长、耗电少的突出优点,很快便取代了电子管,并带动了电子技术的发展。随着科学研究的深入,半导体技术发展成微电子技术,促成了集成电路、大规模集成电路问世。集成电路具有微型化、低能耗、高可靠性、成本低等优点,为电子技术的普及和广泛应用开辟了广阔天地。电子计算机的发明(毛奇勒、埃克特,1946年)是在数学、逻辑学、电工技术的共同基础上产生的。电子计算机与半导体技术、微电子技术的发展相配合,不断改进与发展,已步入智能计算机时代。在电子技术、控制理论、传感技术、机械技术综合的条件下,也导致社会生产在机械化、电气化基础上逐渐实现自动化,到1965年世界上已有600多个工厂实现了电子计算机控制的自动流水线生产。

四、系统科学型阶段

早在19世纪下半叶,随着自然科学从经验领域进入理论领域,自然科学本身所固有的辩证性质与机械论自然观的矛盾逐渐激化,细胞理论、能量守恒和转化定律、达尔文生物进化论三大发现验证了自然界的普遍联系和发展的辩证法思想。X射线、电子放射性的发现揭示了原子元素的复杂结构,证明了它们的可分性和互变性。特别是爱因斯坦相对论与量子力学的创立,完全否定了机械直观性的原则,证明了微观过程领域中有自己独特的规律——间断性和连续性的统一、波和粒子的统一。科学的突破是以抽象的概念取代了直观的形象和模型,微观规律只能通过数学的抽象(数学模型)进行描述。

辩证自然观的深刻内涵是：自然是由各种物体相互联系构成的有机整体，在时间、空间两个维度上不断进化与变化，物质的运动、变化及运动与变化规律是永恒的。伴随自然观的革命，科学技术领域出现了第四次科技革命（现代科技革命）。相比之前的科技革命而言，现代科技革命的理论基础更为深厚，从纵向来说，建立了微观粒子的量子理论，认识了微观世界的层次结构及不同层次微观粒子的运动规律性，为物理学、化学、生物学找到了统一的基础，使人类有可能从微观层次来理解物质宏观运动的现象及其规律；从横向来说，系统科学的理论建立，使客观世界广泛的科学领域之间建立起有机的联系。系统科学像数学一样属于横断科学，它们的研究对象都不局限某一特定领域。数学是从客观世界（自然界社会思维过程）抽象出数与形，再研究数与形的存在、变换运动变化的一般规律；系统科学则是从客观世界抽象出某些共同的要素，如结构、系统环境、功能、信息控制等，研究它们之间的相互关系和运动变化规律（需要说明的是，信息论、控制论也同属横断科学范围）。以系统科学为主导的横断科学为其基本原理，在技术科学（激光科学技术、原子能科学技术、生命科学技术、空间科学技术等）中得到应用，其基本方法（系统分析、系统工程）在高新技术的实践活动中也应用广泛。

围绕功能展开的人类活动如图 1-1 所示。



图 1-1 围绕功能展开的人类活动

总之，现代技术革命由于其基础深厚、广博，解决了社会经济中的各种问题，有广阔的前景，其社会功能也十分显著。在此还应着重指出两个方面的问题。

一方面，科学与技术的联系更加紧密。在某些领域中出现了科学技术一体化的现象，主要表现在：首先，科学技术化。科学加快向技术转化的速度，科学研究也越来越离不开技术的支持，这种密切的联系，在某种意义上说是科学技术化了。其次，技术科学化。在 20 世纪后半叶以来，高新技术群（信息技术、新能源技术、空间技术、海洋技术）中的技术，无一不是建立在科学理论发展的基础上的。而且在高新技术研究开发中，不断遇到的问题（是什么？为什么？）直接就是科学问题。解决这些问题，是技术熟化、发展和转化的关键和保证，因可以说技术科学化了。最后，在某些领域，科学与技术界限乃至称谓也越来越模糊，如生命

科学技术、激光科学技术、原子能科学技术。

另一方面,人文社会科学与自然科学的联系更加紧密。人文社会科学与自然科学同为科学,也就必然存在某些共同的范畴及规律性(如数量关系、要素、结构、系统、环境、信息、功能、控制与联系、对立与统一、现象与本质、量变与质变、偶然性与必然性)。自然科学中的横断科学理论(如数学、系统科学、控制论、信息论)在社会科学中得到渗透和应用,而人文社会科学的基本功能(真理性与价值性)、认识功能(描述功能、解释与批判功能、预见功能)、社会功能(政治功能、管理功能、决策与咨询功能、文化功能)也同样影响到科学技术领域与生产领域。因此,在科学创造领域中二者的协调也更有利于创造成果的发明与推广和社会的进步与发展。

当代科学技术发展的一个突出特点是开发领域和主导技术形成多学科领域的群落形式,以信息技术、新能源技术、新材料技术为基础,以激光技术和新制造技术为手段,积极推进生物技术、海洋与空间开发技术发展的新格局。科学发明创造成绩斐然、硕果累累,如多媒体技术、网络技术、虚拟现实技术、微电子技术、纳米技术、DNA 测序、复合材料、高温超导技术、核能、太阳能技术、机器人技术、宇宙开发技术、集成制造系统等都是现代科学技术发明创造的硕果,在生产和人民生活中得到了广泛的应用。

在 21 世纪,不但上述各门科学技术及其产品会有更广阔深入的发展,绿色产业群体将成为社会经济的主流,智能化理论与产品也将进入人类的生活空间,自然与人造自然的融合将为人人类展现出一个更美好的未来。

历史是枯燥的,然而历史也像一方明鉴,证明了过去也照亮了未来的路。上文简述了人类创造历史的事实,目的是想让人们概括地了解人类创造历史的发展,并从中有所启发和认识。

第一,创造的过程是从偶然走向必然,又由必然走向自由的。野火中的偶然发现使人们学会了用火、制陶,发现了金属和冶炼技术,又从这些发现的实践应用中促使人类的创造向深度和广度发展。

第二,实践经验是前期创造活动的主要知识来源,促进了创造与开发,然而由于没有科学理论的支持,发展也是缓慢的。经验与科学理论是创造活动的两轮,两者相互支持转化,促进了科学技术的进步。

第三,科学理论与创造活动促进了创造的发现、发明,新的发现与发明又支持了新理论的诞生,因而创造发明同社会发展一样是成螺旋式向深度(高度)、广度发展的。

第四,一切创造活动及创造能力必须以科学理论知识为前提。

第五,对自然科学研究而言,人是研究的主体;社会是由人组成的群体,而每个独立的人相对社会而言,就成了研究的客体。对于广义自然而言,人也是自然的一个要素,我们可以认为自然科学与社会科学构成了一个更为广阔的系统。因而,也就具有系统的根本特性——层次性与联系性,相互独立又相互制约。在科学创造活动中,自然科学与社会科学改造自然活动与社会变革,互相促进又互相制约。

第六,人是一切创造活动的主体,在认识自然、改造自然的活动中起到主导(引导、决策)作用,在社会改造过程中有主体作用。同时,人又是社会的客体,受到社会主流的影响和制约。人在社会中处于主客体双重地位。社会群体的规则与主导意识形态也影响到认识改造自然的活动。因而,对于作为科学创造主体的人而言,树立正确的指导思想和在认识自然中形成自然观念至关重要。

第七,人类在认识、改造自然的活动中,由于自己自觉、不自觉的过失,也会遭到自然的反抗(环境与生态平衡的破坏、污染,资源的短缺与枯竭,气候的变化……),这使人们认识到保护自然的重要意义,也预示着在今后的科学创造活动中要树立利用改造与保护统一的科学态度,而实现自然与社会的和谐统一将成今后创造活动的重要课题。

第八,社会科学与自然科学研究在研究对象的特征、研究方法、研究手段乃至研究目的上都有很大的不同。对自然科学来讲,研究对象来自自然,具有客观性和普遍性、自在性、同质性、确定性、价值中性等特性。以实证、说明为主导的研究方法,通常以实验为手段,在人为的控制下,对研究对象进行简化、强化和纯化,通过重复的过程、观察和逻辑分析,达到客观的认识。其目的在于揭示自然界的本质与物质运动的规律,追求认识的真理,以图规范和指导改造自然的实践活动造福于人类。对于社会科学来讲,研究对象具有主观自为性和异质性,充满复杂的随机因素,而很少具有重复性(主客相关、价值与事实是联系或是统一的)。研究社会科学多使用直觉、内省、想象、体检等非理性方法,在研究时即使采用试验、试点普查和调查等方法,也很难不受时间、地点、环境、条件的影响,因而也就很难简化或纯化。其研究目的也是在“价值”论的指导下展开的,通过对人类文化、社会本质、发展规律的研究来丰富人的精神世界,指导改造社会的实践活动,具有“工具”与“价值”的双重理性。在一切人类社会发展历程里的科学创造活动中,两类科学在互相渗透、相互影响乃至在更大的时空内协调和统一。必须认识到,科学创造活动将在更高层次的系统,甚至可以说更大时空的混沌体系中展开。因而,今后的研究过程必须具有更深刻的科学性与理性,以更广泛的成果造福于人类社会。

第二节 创新

一、创新的概念与内涵

(一)创新的概念

我国是一个拥有悠久历史的文明古国,在世界发展历史中占据着重要的地位。在数千年的历史长河中,勤劳的中国人民创造了灿烂的华夏文明。其中,创新一直是存在于社会发展和进步中不可磨灭的元素。从公元前 4000 年算起,截至明朝末年,世界科技史上的 100 项重大发明的前 27 项中,有 18 项属于中国人的发明,尤其是四大发明,在世界历史上写下

了绚丽的一笔。不仅是科技,我国劳动人民在哲学、文化、数学、管理、经济、社会及建筑学等诸多方面都有着重要的影响和贡献。

“创新”一词在中国古代很早就出现了,如《魏书》(二十四史之一)中的有“革弊创新”,《周书》(二十四史之一)中的“创新改旧”。“创新”在《现代汉语词典》中的解释为抛开旧的,创造新的;在《辞海》中的解释是“创”是首创,“新”是初次出现或改旧、更新。《广雅》中说道:“创,始也;新,与旧相对。”《周书》中也有“创新改旧”的说法。英语中 Innovation(创新)一词起源于拉丁语,有三层含义:第一,更新,就是对原有的东西进行替换;第二,创造新的东西,就是创造出原来没有的东西;第三,改变,就是对原有的东西进行发展和改造。

1912年,约瑟夫·熊彼特(1883—1950)在《经济发展理论》中首次提出“创新理论”:创新者将资源以不同的方式进行组合,创造出新的价值。这种“新组合”往往是“不连续的”,也就是说,现行组织可能产生创新,然而大部分创新产生在现行组织之外。因此,他提出了“创造性破坏”的概念。此外,约瑟夫·熊彼特界定了创新的五种形式:开发新产品,引进新技术,开辟新市场,发掘新的原材料来源,实现新的组织形式和管理模式。

20世纪60年代,随着新技术革命的迅猛发展,美国经济学家华尔特·罗斯托提出了“起飞”六阶段理论,将“创新”的概念发展为技术创新,把技术创新提高到创新的主导地位。

彼得·德鲁克(1909—2005)提出,创新是组织的一项基本功能,是管理者的一项重要职责。在此之前,“管理”被人们普遍认为就是将现有的业务梳理得井井有条,不断改进质量、完善流程、降低成本、提高效率等。然而,彼得·德鲁克则将创新引入管理,明确提出其是每一位管理者和知识工作者的日常工作和基本责任。

1962年,伊诺思首次明确地对技术创新下了定义:技术创新是几种行为综合的结果,这些行为包括发明的选择、资本投入保证、组织建立、制订计划、招用工人和开辟市场等。伊诺思的定义是从行为集合的角度出发的。林恩则认为技术创新是始于对技术的商业潜力的认识而终于将其完全转化为商业化产品的整个行为过程,这是他首次从创新时序过程的角度来定义技术创新。

美国国家科学基金会从20世纪60年代开始兴起并组织对技术变革和技术创新的研究,迈尔斯和马奎斯是主要的倡议者和参与者。在其1969年的研究报告《成功的工业创新》中,他们将创新定义为技术变革的集合,认为技术创新是一个复杂的活动过程,从新思想、新概念开始,通过不断地解决各种问题,最终使一个有经济价值和社会价值的新项目得到实际的成功应用。到20世纪70年代下半期,他们大大扩宽了对技术创新的界定,在美国国家卫生基金会《1976年:科学指示器》的报告中,将创新定义为“技术创新是将新的或改进的产品、过程或服务引入市场”,明确地将模仿和不需要引入新技术知识的改进作为最终层次上的两类创新而划入技术创新定义范围中。

20世纪70—80年代,有关创新的研究进一步深入,开始形成系统的理论。厄特巴克在70年代的创新研究中独树一帜,他在1974年发表的《产业创新与技术扩散》中认为,与发明或技术样品相区别,创新就是技术的实际采用或首次应用。缪尔赛在80年代中期对技术创

新概念作了系统的整理分析。在整理分析的基础上,他认为:技术创新是以其构思新颖性和成功实现为特征的有意义的非连续性事件。

著名学者弗里曼把创新对象基本上限定为规范化的重要创新。他从经济学的角度考虑创新,认为技术创新在经济学上的意义只是包括新产品、新过程、新系统和新装备等形式在内的技术向商业化的首次转化。他在1973年发表的《工业创新中的成功与失败研究》中认为,技术创新是一技术的、工艺的和商业化的全过程,其导致新产品的市场实现和新技术工艺与装备的商业化应用。其后,他在1982年的《工业创新经济学》修订本中明确指出,技术创新就是指新产品、新过程、新系统和新服务的首次商业性转化。

中国从20世纪80年代以来开始了技术创新方面的研究,傅家骥先生对技术创新的定义是:企业家抓住市场的潜在盈利机会,以获取商业利益为目标,重新组织生产条件和要素,建立起效能更强、效率更高和费用更低的生产经营方法,从而推出新的产品、新的生产(工艺)方法,开辟新的市场,获得新的原材料或半成品供给来源或建立企业新的组织,它包括科技、组织、商业和金融等一系列活动的综合过程。此定义是从企业的角度给出的。彭玉冰和白国红也从企业的角度为技术创新下了定义:企业技术创新是企业家对生产要素、生产条件、生产组织进行重新组合,以建立效能更好、效率更高的新生产体系,获得更大利润的过程。

虽然很多专家学者将创新重心偏向于技术创新,但是不能忽略的是创新在各个领域中都具有举足轻重的作用,技术创新只是其中的一个重要部分,创新已经融入整个社会的方方面面。从哲学上说,创新是人的实践行为,是人类对于发现的再创造,是对于物质世界矛盾的利用再创造,是人自我发展的基本路径,人们在征服自然、改造自然的过程中通过不断创新促进了社会的发展,同时也促进了自我的发展。创新是人类特有的认识能力和实践能力,是人类主观能动性的高级表现,是推动民族进步、社会发展、历史前行的不竭动力。从历史上看,创新从很多方面都促进了人类的进步与发展。苏格拉底、柏拉图和亚里士多德等哲学家的思想帮助雅典进入了世界最初的民主政治;我国的四大发明对中华文明甚至整个世界都起到了不可估量的作用;牛顿、爱因斯坦等科学家的卓越发现为工业革命奠定了基础;凯恩斯创立的经济理论改变了美国社会,影响了整个世界;比尔·盖茨等现代企业家的创新将人类带入了信息时代。因此,一个民族要想走在时代前列,就一刻也不能没有创新思维,一刻也不能停止各种创新。

关于创新有各种不同理解,可谓见仁见智,但其中有几个方面是大家都认同的:一是创新的主体是人或组织,其归根到底是人的行为;二是需要对资源进行新的整合和利用,资源既可以是人、财、物、信息,也可以是思维思想或其他元素;三是创新的结果要有其社会属性,创造出满足社会需要的新价值,有别于以往甚至超越以往的价值。因此,创新较为普遍的定义是指人类为了满足自身需要以现有的思维模式提出有别于常规或常人思路的见解为导向,利用现有的知识和物质,遵循事物发展的规律,在特定的环境中,本着理想化需要或为满足社会需求,而改进或创造新的事物、方法、元素、路径、环境,并能获得一定有益效果的