

创造性思维与科技创新

Thinking of Creativeness and Scientific and Technical Innovation

黄闰泉

(湖北省林业科学研究院 武汉九峰 430075)

像当今这样如此强烈呼唤创造性思维,在历史上还从未有过。知识经济时代的即将来临,使时代处处充满着创造的可能性,也为进行创新提供了许多机会。比如生态环境保护及经济发展的需求就呼唤林业科技创新,它涉及绿色林业理论、林业经营技术、新材料、新能源等诸多方面,并通过科技人员的创造性思维活动来实现。

一、创造性思维为科技创新提供了可能性,是科技进步的可靠保证

创造性思维是由多种类型的思维在创造活动过程中的一种有机结合。人的思维活动有自觉的显意识的思维活动,有不自觉的潜意识型的思维活动;有形象思维活动,有抽象思维活动;有经验思维活动,有理论思维活动;有周密而严格的逻辑思维活动,有不按逻辑规律的非逻辑思维活动;有精确思维活动,有模糊思维活动等。创造性思维以非传统的方式思考问题,追求高度不同的独创性^[1]。以林业科技创新来说,当环境与发展成为世界的主题时,如何实施科教兴林战略和可持续发展战略,实现林业建设速度、质量与效益的统一,把林业现代化建设事业全面推向 21 世纪,就成为林业科技创新面临的艰巨任务。林业科学,已由过去传统学科性、独创性、有条理的怀疑主义。它们内在化为科学家的科学良心,外在化为公众的科学意识。这些精神气质或规范结构不仅是稳定科学共同体秩序的基石和科学发展的保证,而且它与社会文明的进步和人的自我完善的大目标完全相通或一致。

这一切,构成科学的最高的精神价值和深层的文化意蕴,构成科学精神的核心——科学的智慧。

18. 毫无疑问,科学的衍生物技术是一把“双刃剑”。由于人文精神在某种程度上的失落和社会技术或社会工程约束不力或缺乏前瞻性,技术的发展和产业化也导致了人口暴涨、资源破坏、环境污染、核武器威胁等“现代病”。这是全球面临的严重问题,是人类必须妥善解决的燃眉之急!

向资源保护与利用、生物技术、信息技术、环境科学和全球变化等现代领域拓展,林业科技在未来必须从 3 个方面实现突破:一是在常规育种技术和生物技术相结合方面有所突破;二是在森林资源管理与信息技术相结合方面有所突破;三是在多目标的森林资源培育技术方面有所突破。要达到这些目标,必须以创造性思维为工具,充分调动科技人员的创造力,从微生物、绿色植物对光能的应用到生物圈的环境诸多方面取得创造性成果。

创造性思维不仅启示我们应用现有理论与技术,更重要的是帮助我们在指导生产中对理论与技术进行再创造,同时帮助我们建立正确的创造观念、创造意识、创造欲望和创造品格,即帮助我们做一名高素质的创造者。因此创造性思维既是科技创新的基础,也是科技进步的重要渠道和可靠保证。创造性思维不仅在时间和空间上为科技的发展提供了广阔前景,包括新理论、新技术、新材料的创新,而且在创新过程中不断发展和完善,并使其真正转化为生产力和社会效益。

创造性思维为科技创新确立了明确的目标。创造性思维要求我们在知识的创造上,力图从各种新知识、新技术的角度考虑,拿出高水平的创新成果,即具有独创性、新颖性、适用性、高满意度的成果。而且,也只有具有创造性思维的科研人员,才能站

办法是有的。这就是高扬人文精神和人文情怀,发掘科学自身的文化意蕴和智慧,摆正社会持续发展之的,彻悟人类健康生存之道,并辅之以高新技术的开发和利用,从而达到标本兼治的目标。反科学的道路是行不通的,是因噎废食之举。

有理由相信,人类能够从正反两方面的经验中学会生存和发展的智慧。

也许正是出于抑恶扬善和促进科学、人文与和平之目的,诺贝尔临终立下遗嘱,用大部分财产设立诺贝尔奖金。首届诺贝尔奖恰恰在 20 世纪开初的 1901 年颁发,授予 X 射线的发现者伦琴。

(责任编辑 孙立明)

得高、看得远、谋得深。

创造性思维为科技创新开创了广阔的空间。创造性思维把思路结构空间化设计与开拓有机地结合,要求从多种变化因素出发,全方位地开展广义的立体思维和发散思维,以取得全面系统的创新。如森林生态系统是人类赖以生存发展的主体,宏观至生物圈,微观至森林微生物,都是创造性思维所要求的空间。

二、科技创新的实现途径

1. 打破思维枷锁

(1) 急于求成 在科技的发展历程中,急于求成是禁锢科技创新的主要原因。如林业科技项目计划及执行中的急于求成,往往表现在忽视林业科学是自然科学及技术的应用和发展的学科。林业科研项目的对象是亿万年形成的岩石圈上发展的森林生态系统,急于求成导致短视、科研人员的思想禁锢及急躁、科研经费投入的不足;也忽视了生态系统演替的过程。如荒漠化防治工程,其对象是漫长地质历史时期形成的岩石—大气—植物体系统,其复杂性要求治理措施的多样性,人工植物群落培育必须符合生态系统规律,不是急于求成能解决问题的。

(2) 唯恐出错 创造活动的一个基本成份便是不怕失败。科技成果切忌仅为得到上级部门的赞赏,着眼点应是应用于生产实践,不怕在实践中反复试验和反复失败。唯恐出错会导致因循守旧,或是引经据典空话连篇,表现在思维上则会忽视直觉、忽视非逻辑思维活动,从而阻碍创造性的发挥。

(3) 缺乏想象 法国哲学家艾米·查提尔说:“当你只有一个点子时,这个点子再危险不过了”。林业科技面对的是多样性丰富的植物、群落、森林生态系统、景观生态系统,具有广阔的想象空间。我们的科学研究如习于寻求“唯一的答案”,就会严重地影响我们对待问题和思考问题的方式,严重地束缚我们的想象力和创造力。

(4) 吝惜时间 亨特·福特说:“越是多思,就越有时间”。许多科技人员工作任务重,生活压力大,总是感觉没有时间去改进工作方式和学习新理论、新思维、新知识,也没有时间考虑技术革新,满足于“圆满”完成任务。他们不懂得,多花些时间训练和运用自己的创造力更有助于搞好本职工作。

(5) 好大喜功 科技创新应解决的许多问题也许是琐碎的,甚至是微观的,而好大喜功、追求表面成果的思想却使我们的创造的立足点发生了变化,科技成果也就失去了应用的价值。这既浪费了资金,也浪费了研究人员的时间和精力。

2. 建立创造性模型

杰克逊和默丝克(1965)建立的创造性模型包括

4个创造性特征。第一个特征包括5个方面:对不一致的承受力、独创性、新颖性、规范和惊奇。其中对含混(不一致)的承受力是创造性思维中的一个最关键的方面。如在林业科技研究中,研究人员必须面对陌生的环境、事物、人等,控制自己对陌生的恐惧,才能产生更多富有创造性的想法,并发展成创造性科技产品。第二个特征包括分析与直觉、敏感性、适用性、内容、满意度。直觉是借助于下意识解决问题的能力。创造性常常是与直觉有关系的,在归纳、演绎等分析工具的支持下,直觉才有较高的生产率。因此,创造力源于分析思维和直觉思维,但通常是先有直觉思维而后有分析思维。直觉是蓝图,分析是工具,创造性产品是结果。适用性是衡量创造性产品的一个重要标准,但在近几年里普遍受到忽视。谈到林业科技创新,想到的仅仅是信息技术、高精尖技术,其实这是片面的,适宜性与满意度才是检验创新产品的重要标准。第三个特征包括虚心、灵活性、形变、约束与刺激。虚心是要求创造性的主体无偏见地采纳信息,把未知的事物或异常现象视为挑战,而不是威胁;并深入理解,而不是把既定目标作为唯一,以致抛弃一些异常现象,这样不利于发现新问题、取得创造性成果。因为,创造性设计是构成要素的一种新的组合,往往有违于传统,但它可以产生新的视觉,改变现实中的约束,形成高度的刺激。第四个特征包括反应式和自发式思维,同时具有富有诗意的个人品性、凝聚性、综合效能、吸引力。反应式是缓慢地、小心地求解问题;自发式是闪电式的,带有风险的信息的跳跃。创新者必须抓住每一个自发的闪念,以诗人的个性特征进行探索工作以获得事物真相的顿悟。同时也应具有凝聚性,发挥团队创新力,使创造工具发挥最大的综合效能,使创新性产品具有最大的吸引力^[2]。当今我国林业科技的重点项目,如天然林保护、荒漠化防治、林木良种培育等都是需要多行业、多部门、多学科协作的系统工程,没有全局观念,没有协作精神是不会取得创造性成果的。

3. 应用创造性思维方法

(1) 明确问题的方法

伸缩聚焦法 我国有名古话“只见树木不见森林”,用来形容看事物的片面性。作为林业科技人员,也不能只见森林不见树木,或是只见树叶不见树木,或是只见树木不见树叶。要反映出事物的本质,就必须有一个合适的焦距。伸缩聚焦法包括两个方面:一方面反躬自问问题为什么存在,给问题做出较为宽泛的陈述,产生大量可能的解决方案;另一方面通过分割和界定问题的陈述,将问题转化为一系列小问题,从而确定我们的聚焦目标。

关键词法 爱因斯坦说:“一切思想应该陈述得尽可能简单,而不是较为简单”。关键词法的本质

在于把初步、松散、啰嗦、朦胧的问题陈述转化为简单的、紧扣问题实质的陈述。富有创造力的科研人员应不为错综复杂的局面所左右,直截了当地指出问题的实质,这有可能促进要解决的问题的价值发生巨大变化,指出创造性发展的方向。

目标拓展法 在当前许多科研项目中,过早地确定了研究目标,这可能诱导我们仅仅沿着逻辑思维的方向实现目标,排除研究中出现的一些非正常现象,或将其修改以符合我们的目标或标准,从而妨碍独特新颖的创见的涌现、妨碍创造性成果的取得。目标拓展法可以帮助我们克服不必要的禁忌和为难、恐惧的心理,推倒虚构的藩篱和围墙,使我们想得深、想得多、想得远。具体做法是:首先列出问题的解决方案所应满足的标准或所应达到的目标,然后延伸每一个标准或目标,写下由此而激发出来的任何观念。

(2) 研究方案制定方法

隔行启示法 隔行启示法是一种审慎的有意识的努力,旨在主动寻求思想的启示,即从与自己具有不同的背景、文化程度和智力水平的人身上寻求思想的启示。特别强调与对你要解决的问题并没有经验或没有专业知识的人士有思想交流,以激发你的创新观念。在意见征求过程中,应采取开放式的态度,寻求外界的启迪,而不是一味搜寻支持自己想法的意见。在项目可行性论证、科技成果鉴定时,应注意具有不同知识面的专家的参与,特别要倾听对成果的不足甚至是反对的不同看法,以利于界定成果的适用性、新颖性,并有助于改进。

游戏激励法 马斯洛说过:“任何真正具有创造性的思想,一开始看上去总有些古怪狂妄,显得不近情理”。创造性的思想在其崭露头角时,都具有某种看似愚蠢的方面,因此,我们为什么不可以有意识地审慎地产生古怪、愚蠢、可笑、粗野的念头,并以此为触媒,启迪和诱发新颖、独到、优秀的观念和设想呢^[3]?成年人的创造力的来源与儿童的游戏相仿,先把自己想象成一名儿童,做一些带有奇特可笑念头的游戏,然后又回到成年,把思想游戏转化为令人惊讶的丰硕成果。

自由联想法 许多科研工作者认为,要想得到具有新颖性、创造性的思想,必须把自己封闭起来,远离凡俗的观念与事物,这是极不正确的。我们应该广泛接触相似的问题,应用自由联想的方法,开启心智,用新观念新见解打开禁锢头脑创造力的枷锁,用与众不同的新鲜态度领悟事物之间的关系,激发解决问题的新方法、新思路。众所周知,对鸟类的飞翔的自由联想导致飞机的发明。富有创造力的林业科研工作者应该在自然中从相似物、类比物和隐喻物中激发、诱导自己的思想,而不是照搬照抄,成为自然的奴隶。

组合创新法 创造性思维可以看作是观念的综合体的重新组合,通过重新组合,获得新的统一整体,新整体的功能大于其各部分之和。把可能导致新设想的项目,除按逻辑进行组合外,还可以通过直觉任意搭配,经过想象力的衍化。这是产生创新观念的一种行之有效的方法。这要求研究者有丰富的想象力、广博的知识面、良好的直觉思维能力,才能获得创造性成果。

(3) 确定最佳方案的方法

融汇选择法 该方法的本质是倾听潜意识的声音。作为创新的主体,人具有记忆、逻辑、推理、判断、感知、直觉、想象和悖论等8种技能,前4种是逻辑技能,是我们必须具备的,后4种是创新者在发明创造过程中必须的高级技能^[4]。我们依靠前4种技能有意识地推导最佳方案,但更重要的是运用后4种技能,依据取之不尽、用之不竭的无意识心灵和潜意识来衡量方案价值的基准或尺度,放手让其参与选择过程,洞察方案的真谛,获得突发性的灵感。

逆向优化法 任何时代,只要有新思想出现,就会有許多怀疑,甚至是攻击,以“严肃的怀疑态度”挑出其不足,这种横挑鼻子竖挑眼的批评态度并不是坏事,切莫充耳不闻,不妨和对手谈一谈,明确方案的消极方面,并设法改进。逆向优化法可以用来克服自己躲闪自我批评和外来批评的倾向,帮助优化我们的选择,使方案能在激烈的竞争中存活下去,并开花结果。

权衡决断法 权衡决断法是首先夸大实施这一方案可能导致的最有利的后果和最不利的后果,然后权衡利弊,如果必要的话,修改这一方案,缩小最不利的后果,扩大最有利的后果。其实质是帮助我们审查和修改方案,使之具有尽可能大的成功机会,同时也是做一个抉择:要么尽最大的努力贯彻我们的方案,不达到目的决不罢休;要么趁早扔掉,重新进行新的创新。

4. 发挥团体创造力

创造性思维的团体与传统的团体有所不同,它不是简单的方案提出并表决的过程,而是首先将想象与判断区分开来,推迟做出判断,在这期间方案多多益善,然后才进入挑选最佳方案的过程。在科技创新的团体中,成员的主要目的不应是获得团体领袖的青睐,也不是想争取一笔可观的科研经费,而是充分发挥各自的积极性和创造性。团体会议应该按正常程序,让所有成员有参与决策的机会,可以邀请隔行专家参与,同时引导成员用创造性方法讨论问题,保证成员之间充分的沟通,上情下达,下情上达,以求把酝酿想象与判断区别开来。会议可以首先集中精力明确需解决的问题;然后鼓励发言,广开思路,收集意见,同时推迟判断;接下来确

(下转第 64 页)

业以外的任何组织与个人都难以开展完整的技术创新活动。如果说企业以外存在技术创新活动的话,那么只有两种可能,一种可能是开展技术创新过程中部分环节的活动,如研究与开发活动;另一种可能是企业以外的组织或个人在完成了技术创新活动的部分环节后,为了实现完整的技术创新活动而将自身转变为企业,许多高科技企业就是高校、研究院所和个人在寻求自己研究成果的商业化过程中诞生的。

应该指出,我国目前对技术创新的认识仍然是初步的,更多的时候是把它作为一个技术概念在使用,把技术创新等同于科技创新。这种对技术创新的片面理解具有极大的危害性。我国的技术力量相当薄弱,但大部分力量又集中在科技创新的领域,片面理解技术创新,盲目追求科技成果的先进性而忽视成果的产品化和商业化,这就是70%以上的科技成果无法转化成现实生产力的一个重要原因。

三、技术创新与科技创新的区别

“科技”是科学技术的简称,科技创新就意味着科学技术的创新。这里的“创新”是作为一个普通概念,意为“创立或创造新的”,科技创新的意思应该是“创立或创造新的科学技术”,这里新的科学应被理解为新的科学领域或新的科学方法。这是因为科学研究的对象是客观存在的未知世界,科学家的工作是发现人类还没有发现的未知领域,而不可能创立或创造这些未知领域。因此,科技创新是一个纯科学技术领域的概念,与技术创新有着本质的区别。

1. 技术创新和科技创新的目的不同。技术创新的目的是获得商业利润,而科技创新的目的是发现未知世界的规律并利用科学规律创立新的技术。

2. 技术创新与科技创新的过程不同。人类认识世界、改造世界的实践活动包括三个层次:第一层次是通过基础研究不断增加和积累新的科学和技术资源;第二层次是通过研究与开发活动,将现有的技术资源有效地、创造性地转变为技术成果;第三层次是通过对技术成果的经济开发,将科学技术转变为现实的生产力。科技创新的过程主要包括前两个层次,而技术创新过程则主要包括后两个层次。

次。

3. 技术创新与科技创新实施的主体不同。科技创新实施的主体是科学家,而技术创新实施的主体是工程师。科学家和工程师虽然在有关的统计口径上往往作为同一类群体进行统计,但他们有着本质的区别。科学家研究的是已有世界,而工程师创造的是未来世界;科学家的研究方法以分析为主,而工程师创造的方法则以实践为主。当然,这种区别也并不是绝对的,因为应用研究既是科技创新的后期环节,又是技术创新的前期环节,所以科学家和工程师在这一领域的工作是互相交叉的。

4. 技术创新与科技创新成果的形式不同。技术创新成果是产品和服务,而科技创新成果是论文、专著、专利、图纸、软件等。

5. 技术创新与科技创新成功的标志不同。技术创新以实现商业利润为成功标志,而科技创新以基础研究技术成果的先进性和排他性等为成功标志。值得说明的是,成功的技术创新产品不一定具有技术的先进性,这方面的例子有集装箱、用收音机的拉杆天线改制的教师用教鞭等;而具有技术先进性的产品却不一定是技术创新成功的产品,如“铱星”的陨落就是典型的例子。

6. 技术创新与科技创新的推动者不同。推动技术创新的是企业家,而推动科技创新的是科学家。技术创新是技术成果的产品化和商业化过程,是生产要素重新组合的过程,只有企业的最高决策者才可能推动这一过程的实现,因此技术创新的推动者必须是企业家而不可能是技术创新的主要参与者——工程师。科技创新的决定因素是科学家个人的素质和努力程度,它的推动者就是科学家本人。

根据我国目前的情况,应提高对技术创新的认识,切实将工作重心由科技创新转移到技术创新上来,使企业成为技术创新的主体,重视基于需求的研究与开发,重视并行的技术创新过程,这样大量的成果就不会仅仅停留在科技创新阶段,而是会更多地成为现实的产品和服务。

参考文献

- [1]傅家骥主编. 技术创新学. 清华大学出版社,1998
- [2]陈晓田,杨列勋主编. 技术创新十年. 科学出版社,1999
- [3]陈伟. 创新管理. 科学出版社,1996

(责任编辑 王宏章)

(上接第32页)

定最佳方案,并修改、补充,使之完美;最后齐心协力制定计划,使之转化为行动。

主要参考文献

- [1]田龙翔著. 发明创造的思维道路. 重庆:重庆出版社,1985,1~50
- [2]约翰·达西著. 席西民,冯耕中等译. 创造性开发

——创新之路. 西安:陕西科学技术出版社,1991,117~249

- [3]Robert Warson 著. 朱士群,袁玉立译. 异想天开——创造性思维的艺术. 北京:中国城市经济社会出版社,1991,111~115
- [4]Dern Barrett, The Paradox Process, Published by AMA-COM,1998,120~138

(责任编辑 王宏章)