

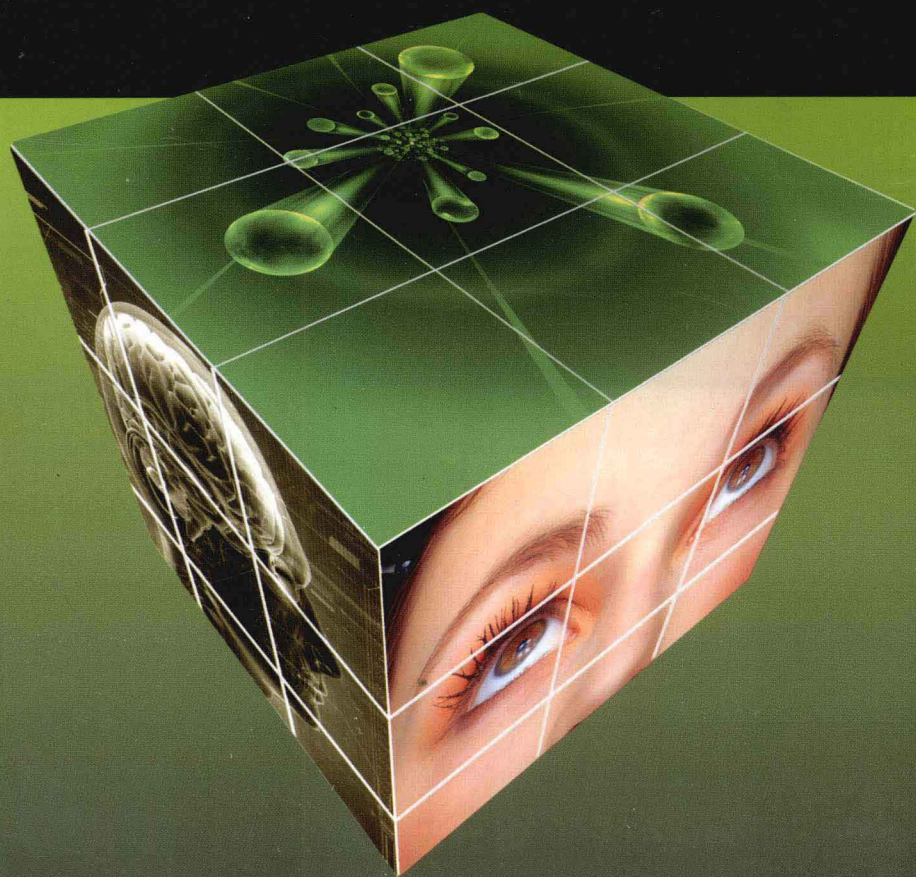
Brain and Innovation

脑与创新

——神经创新学研究评述

Review of Neuro-Innovation Studies

陈 劲 唐孝威 主编



科学出版社

Brain and Innovation

脑与创新

——神经创新学研究评述

Review of Neuro-Innovation Studies

陈 劲 唐孝威 主编

中央高校基本科研业务费专项资金资助

科学出版社

内 容 简 介

卓越的创新者对创新的产生与实施具有举足轻重的作用，是国家和企业可持续发展的根基。本书分别从心理学、神经科学、管理学和教育学的不同学科视角，系统地阐述了创新者与创新之间的关系与规律，剖析了创新者的来源、内涵、特征等各个要素，重点探讨了创新行为的复杂性，以及脑科学与创新的关联性。本书综合了四个学科的最新理论和研究成果，在理论的前瞻性与交叉性方面颇有独到之处。

本书可供相关领域的科研人员、企业各级管理人员、技术人员、政府公务员以及其他感兴趣的读者阅读参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

脑与创新：神经创新学研究评述 / 陈劲，唐孝威主编. —北京：科学出版社，2013

ISBN 978-7-03-037609-1

I. ①脑… II. ①陈…②唐… III. ①脑与创新—神经—评述
IV. ①F270

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 114378 号

责任编辑：马 跃 / 责任校对：王艳利
责任印制：徐晓晨 / 封面设计：无极书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 6 月第 一 版 开本：720×1000 B5

2013 年 6 月第一次印刷 印张：18

字数：350 000

定价：62.00 元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

序 言

创新(innovation)是国家竞争优势的来源。在全球一体化的背景下,日趋激烈的科技与市场竞争环境对企业、大学和科研机构创新能力提出了更为严峻的挑战。创新是一项对智力有着很高要求的行为,卓越的创新者(innovator)对创新的产生与实施有着至关重要的作用。因此,创新的理论研究必须重视对创新者进行研究,而且研究视野不能仅仅局限于管理学,还需要结合心理学、神经科学和教育学的知识以作多学科的探讨。

浙江大学物理系交叉学科实验室唐孝威院士近年来一直关注神经科学以及神经科学与社会科学的交叉学科领域,并且对脑科学和心理学进行了多方面的研究。同时,浙江大学陈劲教授领导的研究团队多年来也一直关注创新研究的最新进展和最佳实践,他们努力构建具有中国特色的创新管理理论和学科知识体系。这两支团队自2010年起,积极开展神经科学和心理学的跨学科研究。

本书的写作目的是促进神经创新学(neuro-innovation)的诞生与发展,将创新研究从管理运作的艺术化行为进化到生理和心理的科学化行为,由此促进创新科学(innovation science)的研究。本书由唐孝威院士和陈劲教授及他们的团队共同编写,主要从心理学、神经科学、管理学和教育学四个学科来研究创新的规律,各章分别聚焦于创新者和创新研究的某个特定方面,目的是向读者介绍创新行为的复杂性,以及脑科学与创新的关联性。

参与本书各章编写的人员是:第1章,陈劲;第2章,何洁;第3章,孙达;第4章,何宏建;第5章,张琼;第6章,梁靓;第7章,梁靓;第8章,蒋慧鸯;第9章,项杨雪;第10章,陈劲;附录1,唐孝威;附录2,陈劲。在此向他们表示感谢!

由于神经创新学是一门新的学科,本书的观点和分析尚处于探索之中,还需

要进一步的深化和实验论证，我们衷心地希望本书所提供的理论框架能够对创新和创新者研究提供重要的参考和启示，希望有更多的学者能关注并从事这一领域的研究，以期培养出更多的具有高度创造力和综摄能力的创新者，为建设创新型国家做出更大的贡献。



序言

第 1 章 神经创新学	1
1.1 创新与创新者	1
1.2 创新者的脑	2
1.3 创新研究的新方法	7
第 2 章 从心理学视角看创新研究	10
2.1 创造力的界定.....	10
2.2 创造力的理论模型.....	11
2.3 创造力的心理学测量.....	17
2.4 认知和创造力.....	20
2.5 情绪/动机和创造力	26
2.6 人格/个体差异和创造力	29
2.7 环境和创造力.....	30
2.8 创造力的训练.....	34
参考文献	36
第 3 章 从神经科学视角看创新研究(一)	42
3.1 脑的解剖结构和功能.....	43
3.2 脑的发育和训练.....	56
3.3 脑的开发和利用.....	65
3.4 脑的保护.....	82
参考文献	94
第 4 章 从神经科学视角看创新研究(二)	99
4.1 创新的定义.....	99
4.2 大脑的结构和功能	100

4.3 脑影像技术	101
4.4 创新的脑解剖结构：多多益善？	103
4.5 “白痴”？“天才”？白痴天才！	104
4.6 创新的脑功能研究	107
4.7 本章小结	110
参考文献	110
第5章 从神经科学视角看创新研究(三)	113
5.1 发散性思维	114
5.2 艺术创造力	118
5.3 顿悟	120
5.4 本章小结	122
参考文献	123
第6章 从管理学视角看创新研究(一)	127
6.1 组织创造力研究	127
6.2 领导力相关的影响因素	134
6.3 组织氛围相关的影响因素	143
参考文献	155
第7章 从管理学视角看创新研究(二)	165
7.1 创新的内涵	165
7.2 突破性创新	167
7.3 开放式创新	173
7.4 头脑风暴法	187
参考文献	188
第8章 从教育学视角看创新研究(一)	194
8.1 K-12 阶段创造力培养的重要性	194
8.2 K-12 阶段创造力培养的影响因素	197
8.3 K-12 阶段创造力培养模式与对策	212
参考文献	222
第9章 从教育学视角看创新研究(二)	234
9.1 高等教育定义的创造力	235
9.2 早期创造力研究对高等教育的启示	238
9.3 高等教育创造力开发的多角度研究	240
参考文献	251
第10章 脑与创新研究展望	256
10.1 创新与跨学科研究	256

10.2 创新管理：从艺术走向科学·····	258
10.3 创新与决策神经科学·····	260
附录1 从一般集成论视角看创新研究·····	262
附录2 灵感智力：被忽视的创新源泉·····	267



第1章

神经创新学^①

1.1 创新与创新者

在过去 30 年里，中国经济的发展取得了辉煌的成就，一跃成为仅次于美国的世界第二大经济强国。2011 年，中国的研发投入达到 8 610 亿元，较 2010 年增幅为 21.9%，占国内生产总值(GDP)的 1.83%，居世界第 3 位。但是，在世界经济论坛 2011 年的竞争力排名中，中国仅居第 26 位，在创新领域的排名更是下滑到第 29 位。

为什么我们的经济在高速发展的同时，创新能力却仍然落后？一直以来，我国经济的发展以制造业为主要推动力，虽然我们因此获得了许多的发展机会，但是也为将来的经济发展埋下了不少隐患。现在，以制造业为主的经济模式已经受到了许多质疑。首先，低廉的人力成本一直是“中国制造”的主要竞争力，但是随着国内人力成本的不断增加，这样的竞争优势正在逐渐消失。其次，2008 年之后的金融危机和欧债危机使得欧美等国的经济水平下降，这也给以出口为主要需求的中国制造业带来了非常严重的冲击。在这种背景下，西方国家也加大了对华反倾销的压力，很多企业因此面临了巨大的危机，甚至倒闭。最后，我们也发现，我国制造业的快速发展也带来了许多环保问题和能源危机。从长远角度来看，制造经济绝对不是一种可持续发展的经济模式，中国经济发展的转型已经到了迫在眉睫的时候。

“创新”是中国经济走出困境的关键词。近些年以来，中国政府和企业也开始重视和强调创新的重要性，不断增大研发投入的强度。然而，正如我们所见，尽

^① 作者：陈劲，浙江大学公共管理学院。

管研发投入已经位列世界第三，但中国的创新能力仍然远远落后。为什么有强大的研发投入作为支撑，我们的创新却仍然发展缓慢呢？要解答这个问题，我们应该首先了解什么是“创新”。

创新理论是由熊彼特(1883—1950 年)首先提出来的。在熊彼特看来，经济发展是经济生活本身所发生的非连续性变化与运动，是某种破坏均衡而又恢复均衡的力量发生作用的结果，这种推动经济发展的内在力量就是“创新”。熊彼特还认为，创新是把一种从来没有过的生产要素和生产条件的新组合引入生产体系中。企业把新产品和新技术引进生产体系中，但只有在市场上得到了承认、获得了竞争优势、给企业带来了商业利益时才是真正的创新。

按照熊彼特的创新理论，研发只是创新的一部分，因此仅仅依靠研发投入来提高创新能力看来困难重重。我国大多数企业对创新始终缺乏深入、准确的理解，企业缺乏创新管理的职能。事实上，创新管理是创意管理、研发管理、工艺管理和营销管理这些职能的有效整合，创新管理的本质是提高跨职能的协作行为能力，实现从创意到市场化的快速转化。在这方面，欧美等国企业的经验是设立 CIO(chief innovation officer)，即首席创新主管。中国的一些企业虽然已经设立了 CTO(chief technology officer)，即首席技术主管，但是和 CIO 仍然有非常大的差别，因为技术不等于创新。

那么，什么样的人才能够成为 CIO 呢？这是我们首先会想到的问题。创新者是我们对这类人的称呼。按照熊彼特的理论，创新是创意向市场化的转化，因此，创新者首先必须是富有创造力的。但是创新者又不仅仅是高创造力者，因为创意的产生只是创新的开始。创新者不仅仅是富有创造力的人，还应是具有企业家思维的人，他们应对商业有敏锐的预见性，具备首创精神和冒险本性，有坚韧不拔的品格和卓越的管理能力。

创新者是企业创新最重要的资源，但是人们对创新者的研究却进展缓慢。我们认为这其中的原因在于，创新者的内涵已经跨越了多个学科领域。创新者如何产生创意？创新者如何实现创意的市场化？创新者是天生智慧还是后天培养？我们能否通过教育培养出更多的创新者？这些问题已经涵盖了包括心理学、管理学和教育学在内的多个学科的知识，因此必须采用跨学科合作的方式，才有可能打开创新者的“黑箱”。

1.2 创新者的脑

如果说 20 世纪是信息技术的时代，21 世纪则是生物科技的时代，脑科学的研究将成为这个时代的重要方向之一。1995 年，国际脑研究组织在日本东京举

办了第四届世界神经科学大会，该会议正式将 21 世纪选定为“脑的世纪”。此后，日本于 1996 年启动了“脑科学时代”计划，并在 2003 年正式启动了“脑科学与教育”研究项目。原欧共体也成立了脑研究联盟，着手探索脑科学的奥妙之处。作为世界第一科技大国的美国，更是早在 1990 就通过了国会议案，启动了“脑的十年”和迈向“教育的十年”的计划。

中国已经意识到了脑科学研究的重要性。20 世纪 90 年代，国家“攀登计划”已经提出了“脑功能及其细胞和分子基础”的研究项目。近年来，全国诸多地区相继成立了与脑科学研究相关的研究机构。由此可见，人脑的开发与研究正在逐渐成为全世界各国研究的热点。

脑科学，广义地说是研究人脑的结构和功能的一门学科。正如前文所述，对于创新者的研究需要借助多个学科的知识，其中包括心理学、管理学和教育学等。但是究其本质，人脑是创新最初的起源，利用脑科学的相关知识研究创新者的大脑，不但能够为其他学科的研究提供宝贵的启示和经验，也有助于我们从微观层面，也就是神经的层面来探讨创新的本源。

近几十年以来，脑科学的迅速发展为我们研究创新者的大脑提供了良好的基础。现代脑科学对人脑的研究可以追溯到“爱因斯坦脑”。爱因斯坦逝世之后，为了研究其大脑的秘密，科学家在经过其家属同意之后，将爱因斯坦的大脑切成了 240 块标本片，并将其中一部分寄送给全球知名的科学家进行研究。通过研究后，科学家们认为，爱因斯坦能够在科学界获得辉煌的成就是和他的大脑结构特异性之间存在着密不可分的关系的，这种大脑的特异性也许比大脑容量更为重要。在一项研究中，科学家选取了 4 名逝世时和爱因斯坦年龄相仿的男子的大脑作为实验的参照对象，在和爱因斯坦的大脑进行对比研究后发现，爱因斯坦的大脑不但在脑细胞数量上远远多于普通人，而且其大脑星形胶质细胞突起比较大，这些胶质细胞末端的神经组织数量也较多。此外，研究人员还发现，与常人相比，爱因斯坦的大脑更为健康，比同龄人的大脑退化程度要少得多。

“爱因斯坦脑”的研究为现代脑科学的产生和发展奠定了基础。但是，需要指出的是，“爱因斯坦脑”的研究属于尸体脑的生理解剖研究，仅仅是对单个样本的脑结构研究。这类研究一方面无法对脑功能展开研究，另一方面也受到测量方法和统计误差等因素的制约。近年来，脑电技术(electroencephalogram, EEG)和脑功能成像(brain function imaging)的发展为脑结构和脑功能的研究提供了有力的技术支持。新的研究方法为科学家提供了强有力的研究手段，使人们能够直接观察脑在处理复杂信息时的活动状况。

未来世界经济竞争的竞争，是知识的竞争，也是人才和教育的竞争。人类将不再停留于对自然资源的开发，而是逐渐转移为对人类大脑潜能的开发，人脑创新能力的探索是其中的一个重要研究方向。脑科学的研究手段是探索人脑思维的

绝佳工具，那么创新者的思维具备哪些独有的特征呢？在回答这个问题之前，我们应该首先区分创新者和发明者的脑特征。发明者的脑通常具备高水平的智商(intelligence quotient, IQ)和创造性思维能力，思维的流畅性和发散性比常人更强。许多发明创造的产生都离不开发明者卓越的创造性，但是创新者的脑更为复杂。

人类的大脑由左右两部分构成。1981年，诺贝尔生理学或医学奖获得者、美国科学家斯佩里(Sperry)博士做过一个著名的实验。在实验中，斯佩里博士切断了患者左右脑之间的连接部分，然后遮挡住其左边的视野，在其右边视野放上图画。此时，患者能够正常地使用语言将图画的内容描述出来。可是，如果遮住其右边视野，在左边视野内放上图画后，患者就无法描述图画的内容。

斯佩里实验的意义在于，首次阐明了左右脑分工的现象。由于人类的右脑支配左手、左脚、左耳等人体的左半身神经和感觉，而左脑支配右半身的神经和感觉，所以右视野同左脑相连，左视野同右脑相连。通过更深入的研究后，科学家发现，左脑主要完成语言的、逻辑的、分析的、细节的、规则的思考认识和行为，而右脑则主要负责直觉的、综合的、符号的、创造性的和不确定的思考认识和行为(图 1-1)。

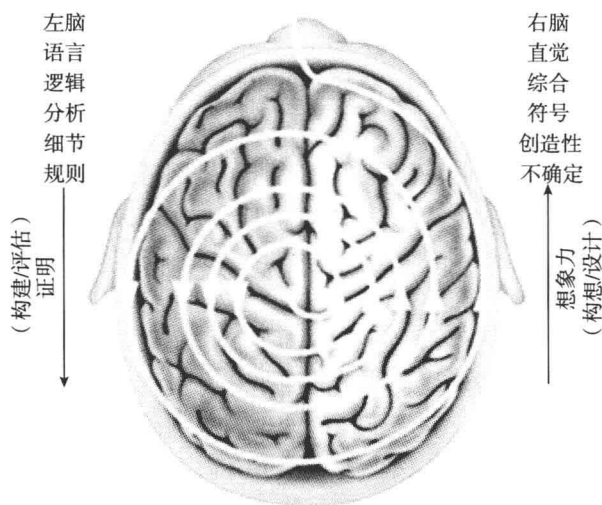


图 1-1 人类大脑的左右脑分工

左右脑分工的概念被提出后，人们开始关注右脑的教育和开发。普遍的观点认为，右脑与人类的创造力非常相关，许多发明家之所以能够有那么多的奇思妙想，原因就在于其有发达的右脑。但是，与发明不同，创新不仅仅是在脑海中形成各种奇思妙想那么简单，创新者必须将技术和产品实现市场化，这就需要他们

调动各类资源、分析客户需求、预计未来趋势。可以说,创新的思维是一种先发散再收敛的过程,所以创新者首先要具备超常的想象力,然后是严谨的分析能力。

从人类创新的历史过程来看,新知识的来源也在发生演化。发现(discovery)、实验(experimentation)和综合(synthesis)是产生新知识的三种主要途径,其中的综合是指人们通过对已有知识的深度理解和整合来创造新的知识。如图 1-2 所示,在人类活动的早期,人类所具备的知识相对贫乏,新知识的产生主要来源于对自然现象的观察和学习,发现是新知识产生的主要来源。随着知识储备的积累,人类开始更多地采用实验和综合的方法创造新的知识。21 世纪后,人们需要面对更多的问题,解决问题的方案必须通过一种更为高效的方式提出。此时,最快的方法是运用已有的知识来解决新的问题,综合成为了最为常用的创新方法。

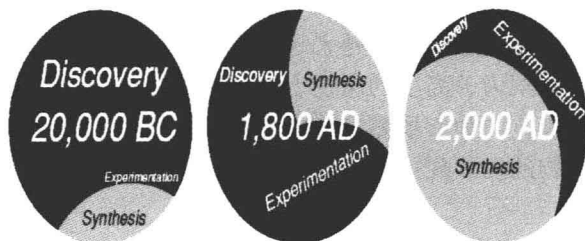


图 1-2 新知识创造方法的演变

资料来源: Burnett B. Building new knowledge and the role of synthesis in innovation.

International Journal of Innovation Science, 2009, 1(1): 13~27

所以,创新首先要求人们具备卓越的创造力,同时创新的成功也离不开对市场和科技发展趋势的预测能力。其次,创新还应该拥有理性的分析能力和批判能力,并且能够系统地处理、调动与整合创新所需要的知识和资源。因此,与发明者不同,创新者的思维应该具备系统性思维、超前性思维、批判性思维和创造性思维(creative thinking)的特征。其中,右脑负责超前性思维和创造性思维,左脑负责批判性思维,系统性思维则需要结合左右脑共同参与的双脑模式(图 1-3)。

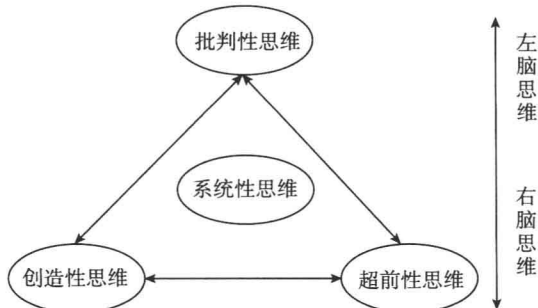


图 1-3 创新者的思维特征

具体地说,创新是一项非常复杂的思维活动,创新的过程经常会涉及多个学科和多个部门。与发明创造不同,创新除了产生创意之外,还必须将创意最终市场化。在这个过程中,不同类型的资源需要进行协同。集成创新已经成为创新的一种主要模式。集成创新强调对已有技术的有机组合,构成一种新的产品或者经营管理方式。这种创新方式是一种构造系统的理念,也是提高系统整体功能的方法。所以,创新者的思维需要具备系统性的特征,才能够充分调动创新过程中所需要的人力资源、物力资源和财力资源,并且利用组织外部的环境和资源,用开放式的创新方式将这些要素进行系统的组合与协同,提高系统整体的创新效率。

超前性思维也是创新者的重要特质之一。按照熊彼特的观点,市场化是创新最为重要的特征,也是创新不同于发明的关键因素。缺乏超前性思维的人,难以设计出未来市场需要的技术和产品。在一切以“创新”为主题的知识经济时代,超前性思维在创新中的地位和作用已越来越受到人们的重视。创新者的超前性思维主要表现在超常的洞察力、高度的应变力、科学的预测力和创新的胆识力。创新者能够对科学的发展方向和市场需求形成全面的了解,运用自己的丰富经验和知识,科学地看待事物的发展规律,从现实的发展方向中预测未来,做出前瞻性的判断和决策。

在日常生活中,我们的大脑每天都要接受数以万计的信息。然而,在这些信息中经常充斥着大量的虚假和错误的信息。我们需要用批判的眼光来看待这个世界,这种批判性既包括用批判的眼光看待它们,也包括用批判的眼光来看待自己。批判性思维的基础是具备丰富的知识和经验,能够用科学的逻辑规律来怀疑问题,而非毫无根据地怀疑一切。创新者的批判性思维主要表现在:能够质疑别人提出的观点,善于争辩与怀疑权威,有力排众议和自我评价的勇气,可以做到自我监控、自我反馈和自我修正,面对问题时能够用分析性、策略性、全面性和独特性的方式来寻找解决方案,不受他人观点的暗示。

拥有批判性思维的人是少数的,因为大多数人的思维方式存在惯性,人们更习惯于听从前人的经验,墨守成规,缺乏探索新事物和新规律的勇气与智慧。因此,批判性思维是创新者必不可少的一种思维特质。具备批判性思维的创新者往往拥有好奇心,并且善于发现问题和解决问题;面对新事物时,创新者能够摒弃旧的思维习惯,从全新的视角来看待问题;创新者在思考问题时有自己独特、系统的思维方式,敢于打破常规另辟蹊径,发现别人未曾想到的细节和方法。

创造性思维主要表现为思维的流畅性和发散性。思维的流畅性以人脑存储的信息量为基础,表现为一定时间内产生的观点数量。流畅的思维帮助创新者在最短的时间内从多个角度思索问题的答案,当遇到困难时能够及时产生新的思路,善于采用多种方法解决问题。思维的流畅性还能够帮助创新者寻找合适和准确的词汇与图形,及时地将头脑中的创意利用语言、文字、动作和图表等方式表达出

来,保证了思想的传递和具体化。因此,我们认为,创新者在设计解决问题的方案时,往往会考虑多个创意。即使这些方案最后只有一个能够实现创新,但是多个方案的准备过程不但保证了计划实施的成功率,而且在这一过程中强化了人们对问题的认识和理解。

思维的发散性是创造力的一个重要特征,许多研究者甚至直接用发散性思维(divergent thinking)来表征个体的创造力。思维的发散性表现为大脑在思考一种观点和问题时,能够跳出思维的固有范式,通过远距离的联想发现解决问题的新方法。发散性思维最大的特点是不受思维固有范式的束缚。大多数人在成长的过程中逐渐形成了一种特定的思维范式,看待问题时有自己固定的视角和路径。这种特点导致人们的思维受到约束,解决问题的方法趋于常规,思想的范围比较狭窄。创新者的思维必须充满发散性,能够从独特的视角思考问题,无拘无束地思考。事实上,已经有许多脑科学的研究者开始关注于人脑的创造力,尤其是发散性思维的产生过程。这些研究结论已经表明,具备丰富创造力的人脑,无论是脑结构还是脑功能,都和一般的大脑之间存在着显著的差异。因此,我们有理由相信,运用脑科学的研究方法来研究创新者的大脑,一定可以获得开天辟地的收获。

1.3 创新研究的新方法

以磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)和脑电技术为代表的无创伤脑扫描技术正在逐渐迈向成熟,同时,这也标志着认知神经科学的进步。在传统管理学的领域中,仍然存在着许多处在假设层面的个体行为,运用神经科学的研究方法能够很好地揭示这些问题的真相。近十几年来,神经科学已经在心理、社会、经济和商业等多个领域得到了应用。管理学在其发展过程曾经吸收了许多来自心理学的知识,如今神经科学的迅速发展又为管理学提供了一条新的发展方向。

在创新领域的研究中,我们曾经说创新者是非常稀少的,但是这并不意味着创新只能依靠专家来提供解决的方案。事实上,我们认为创新是一项人人都可以参与的工作,因为每个人都具备创新的潜能。问题在于,大多数的人并没有合适的机会和正确的方式来开发自己的创新潜能,这也是导致我们缺少足够创新者的原因所在。

企业创新的成功,当然离不开技术研发和战略管理的突破。一直以来,创新领域的研究也都聚焦于这些方面展开,并取得了丰富的研究成果。但除此之外,成功的创新型企业还往往善于营造一种“人人都是创新者”的企业文化。我们在很多企业,包括海尔、吉利和IBM等,都见到了这种类型的企业文化。在这些企业中,创新的精神能够在企业内部得到广泛的渗透,每一个员工都能够对创新充

满热情。由此可见,创新者的开发和培养已经成为创新的一个重要话题。

一直以来,管理学的研究方法被认为是一种“艺术化”的研究范式,人们通常采用问卷的方式来研究管理问题,数据的真实性和有效性受到了非常大的挑战。随着实验科学的引入,越来越多的管理学学者开始运用一些更为“科学化”的方式来研究管理学中的问题,脑科学就是这样一种非常有效的研究方法。我们希望运用脑科学的研究方法,借助科学研究的方式可以帮助企业锁定更具有创新潜能的员工,同时也能够探索出开发这种创新潜能的有效方法。在此基础上,我们提出了神经创新学这个全新的研究方向。

神经创新学,英文名称为“Neuro-Innovation”,是一门运用神经科学和其他生命科学技术来研究创新管理问题的学科。神经创新学是一项跨学科领域的研究范式,它以脑科学为基础,结合心理学、管理学和教育学的相关知识,主要通过研究人们面对典型创新问题时的大脑活动与思维过程,从而以一个全新的视角来审视人类的创新思维和创新行为,目的在于探索创新者的脑结构和脑功能,寻找开发人脑创新能力的新途径。

与传统的创新管理研究相比较,神经创新学具有以下特点:

(1)神经创新学体现了人在创新中的重要地位。创新管理的研究包括政策、战略、制度和环境等,这些领域的研究集中表现了创新的宏观层面。对于创新来说,人才的管理是其微观的层面,也是创新研究中一直被忽视的一个重要部分。神经创新学的研究重心在于创新的本源——人脑,这方面的研究有助于我们从微观层面解答创新研究中遇到的困惑。

(2)神经创新学提供了更严谨的测量方式。与传统管理学研究一样,变量的测量是研究创新管理的基础。然而,以案例研究和问卷调查为主的测量方法难以得到因果性的映射和证伪,缺乏统一的判定标准。神经创新学的研究可以利用科学的研究方法获得真实有效的数据,修正主观判断产生的测量误差,对提高研究结论的准确性有非常重要的推动作用。

(3)神经创新学构建了多学科协同的研究平台。神经创新学不是简单地将脑科学的研究方法应用到创新研究中,在实际的研究工作中,神经创新学必然会涉及多个学科的相关知识。脑科学、心理学、管理学和教育学是神经创新学的主要知识来源,这些不同的学科分别研究了创新在不同层面的特征,包括神经元层面、个体层面、团队层面、组织层面和国家层面等。所以神经创新学的研究为这些学科的协同合作提供了机会和平台,也为创新领域的研究提供了新的道路。

为了更好地揭示人脑与创新之间的联系,明确神经创新学的研究问题和研究方向,本书在接下来的章节中将对脑科学(神经科学)、心理学、管理学和教育学领域中的创新研究进行综述。我们相信,通过对创新研究的梳理能够帮助人们从不同的学科视角审视未来研究的方向。同样,我们能够预计,脑与创新的研

究将成为未来研究的热点，也终将为创新领域的研究做出巨大的贡献。

千里之行，始于足下。一个全新研究领域的开辟必将面对艰难险阻，在带来机会的同时也带来了许多全新的挑战。然而我们始终坚信，失败与教训将引领我们翻越阻扰，创新与变革将引领我们迈向未来，我们心怀敬与谢，不顾一切地创新。