

神经科学在经济学 与管理学中的应用及发展

朱 琪

摘要：神经科学尤其是认知神经科学在经济学、管理学、行为科学、生物学中的渗透研究和应用是目前世界学术界的一大前沿热点。2000 年诺贝尔医学奖得主 Eric Kandel 认为认知神经科学对知觉、行动、记忆、语言和选择性注意的研究将不断成为 21 世纪神经科学的聚焦点。神经生物学、行为神经科学、神经经济学与神经管理学(目前以神经营销学为主)的创新与发展给传统的经济学和管理学带来了极大的机遇和挑战。未来的主要研究方向是,继续开展经济现象和管理行为等方面的认知研究和神经电生理学、脑功能成像技术在经济学科和管理学科上的应用研究。同时,应探索应用研究的新途径,为信息处理、认知自动化工程提供大脑神经网络的生物学模型。

关键词：神经科学 经济学 管理学 生物学 行为科学

近年来,学科之间的发展呈现出综合与交叉的特性。学科在各自发展的同时,也不断地与其他学科进行融合,从而产生许多交叉学科。认知神经科学建立在神经科学和认知科学的基础上,在过去的十几年中,认知神经科学飞速迅猛地发展;同时,它又与经济学和管理学等学科交叉融合,使神经经济学和神经管理学等进入人们的视野。本文的目的就是通过对文献的考察,来介绍神经经济学和神经管理学的基础——神经科学(主要是认知神经科学)以及神经经济学和神经管理学的发展及其应用。

一、认知神经科学的技术基础和方法

认知神经科学建立在神经科学和认知科学的基础之上,是研究人类的认知和智力的本质和规律的科学。神经经济学和神经管理学的生理基础主要是神经科学,而认知神经科学是神经科学中发展非常迅速的一个分支,它是由美国心理学家 George Miller 在 20 世纪 70 年代后期提出来的。从它的发展历程来看,认知科学主要经历了物理符号论、联结理论、模块论和生态现实论四大理论体系。神经科学的发展经历了漫长的过程,其间,定位主义者与整体论者之间的争论一直延续不休。认知神经科学的创始人之一,哈佛大学心理学教授 Stephen M. Kosslyn 从综合和调和两者观点的角度认为,解决这场争论的关键是认识到诸如知觉、记忆、推理、运动等复杂功能

都是由脑的某一区域执行的许多潜在过程实现的(Hume,2005;罗跃嘉,2006)。实际上,各种功能都可以通过许多不同的途径实现,每种途径涉及不同过程的组合,任何一个复杂的功能都不是由某个单一脑区实现的。在这个意义上,整体论者是正确的。颅相学者提出的各种功能不是定位在单一脑区上的。但是,实现这些功能的简单过程却是定位在特定脑区的,从这个意义上说,定位主义是正确的。

认知神经科学的研究技术和方法有很多,最主要的是脑成像方法,如功能性磁共振成像(fMRI)、神经图像分析、事件相关电位(ERP)等等。其中,应用最广泛的为 fMRI 和 ERP。大多数的 fMRI 实验是基于血氧水平依赖(BOLD)的对比原理,它能够直观形象地观察人们在完成认知任务过程中大脑的活动情况,具有较高的时间和空间分辨率。随着科技的进步,fMRI 也不断地发展,其中一个显著的趋势就是事件相关的 fMRI 的运用。事件相关的 fMRI 通过增加时间这一维度,不仅能提供有关单一神经元时间的信息,还允许非传统的实验范式设计。ERP 是通过相同的诱发刺激,将大量微弱的脑电波(EEG)信号叠加以去除白噪声,得到被放大的、与事件相关的脑电波形特征。它是唯一直接监测神经活动的脑成像方法。

除了脑成像方法以外,认知神经科学的研究方法还有很多,包括单神经元测量法、对大脑进行电刺

激、心理物理学方法以及弥散张量成像等等。这些方法都有各自的优点和缺点,如单神经元测量法能对单个的神经元进行测量,而所有的脑成像方法却只能用神经束进行测量,但是由于对许多的动物,人们都限制使用单神经元测量法,因此它更多地运用于基本的感情和动机过程的研究。

随着科技的发展,认知神经科学的研究方法将越来越完善,原有的研究方法将不断地提升;同时,新的研究方法也会逐渐开发出来,从而利用认知神经科学对神经经济学和神经管理学进行的研究也会越来越丰富,越来越得到发展和提高。

二、神经经济学的最新发展和多学科的融合渗透

在古典决策理论中,经济理论的基础是建立在人们不了解大脑这个“黑箱子”如何运作这个假设上的。1871年,William Jevons 曾说过:我对于人们能否拥有直接测量内心感情的方法感到犹豫(Camerer, 2005)。神经科学证明了 Jevons 的悲观预期是错误的。对于大脑和神经系统的研究使得人们能够直接测量思想和感情,这些测量结果对我们所理解的思维和行动的关系产生了革命性影响。现在,随着神经科学研究技术的迅速发展,对人类的心理感受和思维活动的测量已经日益成为可能,这些都促使一门新的经济学——神经经济学出现在人们面前。实验经济学家、2002年诺贝尔经济学奖获得者 Vernon Smith 认为,新的脑成像技术可以研究大脑活动的内在规律,以及在市场与规制调节下人类选择行为的规律,将来必然会对人类针对决策问题如何认识、观察和建模产生根本性的影响。因此,神经经济学是直接研究大脑产生和控制人类经济行为的规律的一门科学。神经经济学的产生必将促进经济学的发展。

对于神经经济学进行研究,可以了解到利用传统经济学不能精确解释的问题,神经经济学的应用领域很多,如在劳动经济学、决策、金融学和博弈论等方面。

(一)在劳动经济学方面的应用

神经经济学能通过神经科学和心理学的对经济学进行研究,而劳动经济学属于经济学的一个分支,主要是对劳动市场上的厂商和劳动者的经济行为进行研究,因此神经经济学也可以应用在这一领域。目前,不少学者也已经开始从事这方面的工作。

1. 劳动供给分析

劳动供给中工作时间的决策理论描述的是在既定的时间资源下,劳动者如何对自己的劳动供给时间和闲暇进行分配,以达到自己效用的最大化。劳

动者可以把通过劳动供给获得的收入用于消费,从而增加效用,劳动者也可以通过闲暇直接增加效用。虽然两者都可以给劳动者带来效用,在某种程度上可以相互替代,但并不是完全替代关系。劳动者在进行劳动供给和闲暇的选择时,会受到外部条件变化的影响,比如工资率的变化会引起劳动者在这两者之间选择的变化,发生替代效应和收入效应。在一般情况下,工资率提高,会引起劳动者增加劳动时间,减少闲暇;而工资率降低,则会引起劳动者减少劳动时间,增加闲暇。在劳动供给时间的决策中,涉及到了经济学、心理学和神经科学的相互作用,包括了由报酬刺激产生的短暂神经信号到收入的持久记录的转变、对劳动和闲暇替代的判断以及人们劳动价格、延期贴现的估计等。

Kent L. Conove 和 Peter Shizgal (2005) 曾利用劳动供给理论模型去解释对大脑进行电流刺激所产生的报酬价值。他们以老鼠作为实验对象,主要方法就是对老鼠的大脑进行电流刺激,研究由此产生的报酬效应的神经机制。在实验中,人们很明显地观察到老鼠为了获得最大的刺激报酬所采取的行为。为了获得这种刺激报酬,老鼠要连续地长时间地按控制杆。老鼠按控制杆的时间被当成是劳动供给时间,而老鼠放开控制杆的时间被认为是闲暇。在研究中发现大脑刺激与闲暇并非是完全替代品,老鼠只会根据情况的变化在按住控制杆获得大脑刺激和闲暇之间进行时间的分配,而并不会全部工作或全部休息。

从神经科学和心理学方面对人们的劳动供给行为进行分析无疑显得更加科学,它更能从根本上解释人们为什么会产生这种劳动供给决定,使人们对复杂的行为背后的生理学原因有更加明白的认识。但是研究大多是通过通过对动物的研究来推导人们的行为,人的大脑与动物的大脑存在差别,它的运作机理更加复杂,不能简单地把对动物的大脑和行为的研究结果推广到人身上,不然可能使研究走上错误的道路。

2. 劳动力市场歧视

劳动经济学里面一个很重要的内容就是劳动力市场歧视。劳动力市场歧视是指某些劳动者在劳动报酬以及劳动条件等方面受到不平等待遇。经济学模型认为劳动力市场歧视是一种喜好或观念,认为那些受歧视的劳动者是生产力低下的。比如,统计性歧视就认为企业在做出雇佣决策时将会同时利用求职者个人的资料及其所属的群体的资料来作为决策的依据,这就很有可能发生劳动力歧视现象。

Camerer 和 Prelec (2005) 运用神经科学对劳动市场上的歧视进行研究,发现歧视是自主性的。人的

感情促进了歧视,因为无意识的感情反应对于认知判断的影响力非常巨大。在一项 IAT (Implicit Association Test,内隐联结测验)实验中,研究人员给予被试者一系列的黑人名或白人名以及积极或消极的形容词。被试者要在看到一组名字和形容词之后按下下一个键,在看到另一组名字和形容词后,按下另一个键。研究中的因变量是被试者的反应时间。研究结果发现当白人看到黑人名与消极形容词组合或白人名与积极形容词组合时,他们的反应速度快一些;而当他们看到黑人名与积极形容词组合或白人名与消极形容词组合,他们的反应速度要慢一些。这个实验表明大脑的神经网络之间存在联系,它能激活相关的概念。

神经经济学认为劳动力市场歧视不是一种喜好或统计上的捷径,而被假定作为一种神经联系,神经经济学对劳动力歧视的研究表明歧视的产生受到人们无意识感情的影响,是人们情感对劳动力市场有作用的一个很好的证明。歧视不是人们有意识的感情,大多数情况下是无意识感情的体现。企业对劳动供给者产生的歧视与雇主的潜意识有很大关联。

3. 人力资本投资

人的早期经历对认知能力、社会技能及其大脑结构和神经生物学都具有非常重要的独立影响,无论是技能发展还是大脑发育,就人的技能发展和神经系统形成的基础阶段而言,应变能力在生命的早期阶段是最强的,并且随着时间的推移而逐步下降。行为学、发展心理学和神经科学领域的研究,包括对弱势儿童的早期介入项目、猴子早期亲情关系纽带断裂后的影响研究、儿童掌握语言的敏感时期等研究(Braeutigam, 2005; Knudsen et al., 2006)。这些研究发现,人们确认早期经历对神经系统发育的影响程度,而且神经系统是认知、语言、情感和社会能力的形成和发展的重要中介,在大脑发育的敏感时期,特定神经系统的发展以及由此促成的行为是最具有可塑性的,并且最容易受到环境的影响。因此从经济学和神经生物学角度看,增强未来劳动力技能和改善其生活质量的最优战略,是把重点放在对弱势儿童的早期成长环境进行人力资本投资。

(二) 在决策方面的应用

神经经济学的发展对于我们了解人们如何作出决策有很大的帮助。一直以来,我们对于人们在复杂多变的情况下作出决策的神经系统活动都缺乏认识。举一个简单的例子,假定一个人面临是否保险的决策,他有两种选择,一种是投保,另一种是不投保。如果他投保,那么再假定有 50% 的概率会发生意外,在这种情况下,他获得的效用为 60;另外也有 50% 的概率不会发生意外,在这种情况下,他获得的

效用为 30。如果他不投保,那么再假定有 50% 的概率会发生意外,在这种情况下,他获得的效用为 0;另外有 50% 的概率不会发生意外,在这种情况下,他获得的效用为 100。那么这个人该如何作出选择呢?在经济学中,一般运用期望效用理论对此进行分析,这个人会选择具有最大期望效用的决定,在这个例子中,这个人会选择不投保。但是人们对这个决策过程的神经活动以及他们对决策的影响却知之甚少。

随着神经经济学的出现,关于感觉、注意力、学习和行动选择的神经机制方面的发现使得人们开始发展出新的决策模型。同时这些模型也开始与经济理论联系起来。一方面这给一些经济理论的基本原则提供了验证,另一方面又给脱离被经济模型定义为最优的人类行为提供了见解。最近的心理和神经科学研究开始区分决策和行为两个独立的系统,这两个系统大多数时候是合作的,但有时候会竞争。

神经经济学对决策的研究进行了很多实验,比如很有名的最后通牒游戏。这些研究都取得了不少成就,但是仍存在着很多问题等待人们去探究。对于决策的神经经济学研究很重要的一点就是指出人们的行为不是由单一的决策系统可以解释的,而是由多种不同的专门的子系统相互合作的结果。通过这些研究,人们可以更加了解人们进行决策时的神经运作机制,并利用所得到的研究结果对人们的行为是否符合经济理论作出检验,对传统经济作出补充和创新。

(三) 在金融经济学方面的应用

金融投资是一种风险决策。投资人在进行金融投资时,要面对各种复杂的情况,并针对这些情况做出最有利于自己获利的决定。在风险投资中,存在三种投资者,包括风险厌恶者、风险中立者以及风险爱好者。这三种人在面临风险时的反应和投资行为是不一样的。神经经济学可以利用神经科学的研究方法对这三种投资人投资时的神经运作进行分析,从而从神经学角度研究不同类型投资人的投资行为,为其找到神经学的基础。目前神经经济学已经在金融学方面展开了运用。神经科学的研究发现在人们得知利好消息后会产生出一种正面情绪推动投资者进行金融投资,当这种情绪不断高涨到最高点开始回落,投资者的行为也随之先积极进行金融投资而后在情绪回落开始抛售。随着以上投资者行为的变化,金融产品的价格也不断变化,先上升到最高点后开始下降,针对这种价格模式,人们也设计出了 BHS (Barberis; Huang and Santos, 2001, 简称 BHS) 投资策略来回避金融风险。

神经经济学能够为金融学提供神经学的理论基础,把人们的投资行为用神经学的观点加以分析运

用,从而以更科学的方法对待和处理投资行为,这对于金融学的进一步发展来说无疑是非常重要的。

人工神经网络是神经科学运用于经济学的一个重要领域,是由大量称为神经元的简单信息单元广泛连接组成的复杂网络,用于模拟人类大脑神经网络的结构和行为(Sanfey, 2004, 2006)。由于人工神经网络具有数据处理的并行性,函数映射的高度非线性等特点,能够解决一些传统计算机极难解决的问题。近年来,人工神经网络的研究不断兴起,应用领域非常广泛,诸如金融学、经济预测、外债结构等各种研究,具体来说主要包括:(1)金融预测预报。包括企业成本预测模型、汇率预报模型、股票行情分析预测模型等。(2)金融分类及金融风险评价。人工神经网络很适合处理半/非结构化问题,而金融决策都是半/非结构化的。信用评价模型就是其中的一个应用,它采用BP算法对银行和社会经济效益进行综合评价。(3)决策支持。人工神经网络具有“智能”的特点,它被大量应用于个人、群体和组织决策之中。它与专家系统相结合的模式,可以对经济决策进行计算机仿真。人工神经网络的发展非常迅速,这与它本身具有的优良特性是分不开的。利用人工神经网络,我们可以更好的解决一些复杂的经济问题,同时,人工神经网络也被大量运用于经济学外的各个领域。

(四)在博弈论和行为经济学方面的应用

博弈是一个决策的过程,局中人的博弈行为也是有限理性的。在大脑神经的层面上研究博弈局中人的偏好特征,并把这些信息加入到博弈模型中去,能够促进博弈理论的发展(Camerer and Prelec, 2005)。神经科学的研究结果也很适合用来探究博弈论依赖的重要假设,比如博弈论假设:(1)局中人能准确知道其他人的行为;(2)对于其他人的收入没有感觉;(3)预先规划;(4)从经验中学习。这些假设的神经科学背景很值得人们研究,由此可以看出人们的真正博弈行为。

神经经济学是经济学与神经科学交叉形成的一门新兴的学科,它具有很强的实用价值,能够应用于经济学的众多领域。神经经济学不仅可以用来解释经济学中的基本理论问题,而且也能够探知经济学中的一些新问题。虽然目前神经经济学的发展还存在着一些困难,理论体系和研究框架还没有建立,但是随着人们对神经经济学的重视程度的愈渐高涨,这一困境会得到改善。

传统的经济学世界是一个全部由慎重的、理智的追求利益最大化的人组成的。新古典经济学把自己定义成非行为的经济。实际上,认知和社会心理学所研究的所有行为都被忽视或排除在规范的经

济框架中。2002年诺贝尔经济学奖被授予两位美国著名学者, Daniel Kahneman 是第一位获得诺贝尔经济学奖的心理学家,他对经济学的贡献在于他把心理学的前沿研究成果引入经济学研究中,并开拓了行为经济学这一崭新的研究方向。行为经济学是指以人类行为为基本研究对象的经济理论,它通过观察和实验等方法对个体和群体的经济行为特征进行规律性的研究。在行为经济学的研究中大量采用了心理分析(包括认知科学和神经科学)的方法。1993年诺贝尔经济学奖获得者道格拉斯·诺思在20世纪90年代的时候对传统经济学的理性假说产生了怀疑,试图解释意识形态如何对人类行为发生作用。这说明认知科学、心理学与经济学研究的结合是今后行为经济学发展的必然趋势。

三、神经管理学的研究趋势和发展方向

就像经济学一样,管理学的发展也离不开对决定行为的神经活动规律的研究。神经科学与管理学的融合再所难免。目前,随着神经科学与管理学的逐渐交叉渗透,神经管理学已经慢慢进入人们的视野当中,人们也开始利用神经管理学来研究新的管理方式和方法,从而更加有效地进行管理。神经管理学包括很多类别,如神经营销学、神经决策学、神经人才管理学等等。但其中发展最快,研究也最多的主要是神经营销学。

神经营销学是神经管理学中发展最快的一个分支,它主要是对人们消费行为的神经特征进行研究。利用神经营销学的研究成果,人们可以更加了解人们消费行为背后的神经科学基础,从而制定出更能引导人们进行购买的营销策略。但同时,这也引发了人们对神经营销学道德标准的质疑:如果利用神经营销学制定出人们不能抵抗的营销战略,这在道德层面上是否有失偏颇。

营销学包括很多内容,如定价、广告、营销的传播等等,其中几乎各个方面都需要了解人们的消费行为特征。因此利用神经科学去了解人们消费行为背后的神经机理是一件很有意义的事情(Chorvat, 2004)。神经营销学的发展速度很快,这不仅在于神经科学发展迅猛,不断与管理学进行融合,也在于神经营销学具有很强的商业价值。除了研究机构以外,很多大型商业公司也着力进行这方面的研究。但是这些公司对神经营销学的研究范围比较窄,主要是用脑成像研究来解决商业市场问题,对其真正的运作过程缺乏了解。

神经营销学的研究发现人们的潜意识对其消费行为起到很大作用。有研究认为消费者95%的想法来源于潜意识。哈佛商学院教授 Gerald Zaltman

认为消费者知识只对自己的感觉忠诚,但是“人们经常不知道自己知道什么”。神经营销学的研究范围很广,包括对价格、协商以及市场营销等方面的研究,在这些方面的研究很多,而且一直在发展创新:如2005年,Bizer和Schindler的研究发现消费者在看到以0.99结尾和以整数结尾的价格时,人们更加偏好以0.99结尾的价格;在一项对协商的神经成像研究中,很明显地发现感情与理性认知一样对协商行为具有重要影响;而对市场营销的相关研究表明,虽然神经营销学的发展会带来不道德的销售行为和负效应,但也有可能带来好的影响(Lee et al., 2007)。

从其研究内容看,神经营销学具有很强的实用性。人们可以利用它的研究成果推测消费者的行为心理,从而带来产品销售的增加。神经科学的发展在很大程度上促使了神经营销学的发展,我们可以运用它更加了解对于市场刺激人们会有何反应以及与市场相关的环境中发生的事情等等(Bickel et al., 2007)。神经营销学的研究历史并不长,还存在着很多值得人们深入研究的领域,我们只有不断挖掘它,才能不断从中受益。

除了神经营销学以外,神经决策学也是神经管理学的一个重要分支。在管理中,决策的作用是很重大的,人们在进行管理时几乎时时刻刻都要面临决策问题。利用神经科学和认知科学对决策行为进行研究,必然会对传统的决策科学产生冲击和创新,神经决策学日益成为神经管理学的重要组成部分。

神经科学的发展,将对管理科学产生重要影响。在神经元层面上对管理科学进行研究,将给神经科学带来不断的创新,也能不断完善管理科学,使人们更加了解行为背后的神经学原因,为人们制定管理政策提供更多的理论和实证帮助。

四、结语

神经经济学和神经管理学都是经济学或管理学与其他诸如神经科学、心理学、社会学等学科交叉融合形成的,它们的发展表现出极大的综合性和交叉性。神经经济学和神经管理学都对传统的经济学或管理学提出挑战。它们能对传统经济学或管理学所不能解释的一些现象进行研究,并且能进入传统经济学或管理学无法探析的某些领域,它们的发展对于经济学或管理学来说,是一场新的革命。神经经济学研究大脑产生和控制人类经济行为的规律;神经管理学把神经科学当作工具引入管理学,对管理学进行创新。这两者的发展都离不开神经科学(尤其是认知神经科学)的发展。在经济学和管理学的诸多领域,神经科学都将大显身手,利用不断发展的脑成像技术,在更为客观的神经元生物层面上解释

人的经济和管理行为。总之,在神经科学等学科的发展带动下,神经经济学和神经管理学将不断得到发展和完善,由此,经济学和管理学也将不断得到补充和创新,从而能对人的经济管理行为做出更合理的解释和指导。未来的主要研究方向是,继续开展经济现象和管理行为等方面的认知研究和神经电生理学、脑功能成像技术在经济学科和管理学科上的应用研究。同时,应探索应用研究的途径,为信息处理、认知自动化工程提供大脑神经网络的生物学模型。可以预见神经经济学和神经管理学的发展前景非常广阔,令人期待。

参考文献:

1. 罗跃嘉:《认知神经科学教程》,北京,北京大学出版社,2006。
2. Barberis, N.; Huang, M. and Santos, T., 2001. "Prospect Theory and Asset Prices." *Quarterly Journal of Economics*, 116, pp. 421 - 445.
3. Bickel, W. K.; Miller, M. L.; Yi, R.; Kowal, B. P.; Lindquist, D. M. and Pitcock, J. A., 2007. "Behavioral and Neuroeconomics of Drug Addiction: Competing Neural Systems and Temporal Discounting Processes." *Drug and Alcohol Dependence*, 90, pp. S85 - S91.
4. Braeutigam, S., 2005. "Neuroeconomics - From Neural System to Economic Behavior." *Brain Research Bulletin*, 67, pp. 355 - 360.
5. Camerer, C. and Prelec, D., 2005. "NeuroEconomics: How Neuroscience Can Inform Economics." *Journal of Economic Literature*, 1, pp. 9 - 64.
6. Conyer, K. L. and Shizgal, P., 2005. "Employing Labor - Supply Theory to Measure the Reward Value of Electrical Brain Stimulation." *Games and Economic Behavior*, 52, pp. 283 - 304.
7. Hume, D., 2005. "Neuroeconomics: Present and Future." *Games and Economic Behavior*, 52, pp. 201 - 212.
8. Knudsen, E. I.; Heckman, J. J.; Cameron, J. L. and Shonkoff, J. P., 2006. "Economic, Neurobiological and Behavioral Perspectives on Building America's Future Workforce." Working Paper 12298. 6, <http://www.nber.org/papers/w12298>.
9. Lee, D., 2005. "Neuroeconomics: Marking Risky Choices in the Brain." *Journal of Biomedical Informatics*, 9, pp. 1129 - 1130.
10. Lee, N.; Broderick, A. J. and Chamberlain, L., 2007. "What is 'Neuromarketing'? A Discussion and Agenda for Future Research." *International Journal of Psychophysiology*, 63, Volume 63, Issue 2, pp. 199 - 204.
11. Sanfey, A. G., 2004. "Neural Computations of Decision Utility." *Trends in Cognitive Sciences*, 12, pp. 519 - 521.
12. Sanfey, A. G.; Loewenstein, G.; McClure, S. M. and Cohen, J. D., 2006. "Neuroeconomics: Cross - Currents in Research on Decision - making." *Trends in Cognitive Sciences*, 3, pp. 108 - 116.
13. Chorvat, T.; McCabe, K. and Smith, V., 2004. "Law and Neuroeconomics." *Law and Economics Working Paper Series*, 7, pp. 321 - 346.
14. Zak, P. J. and Fakhar, A., 2006. "Neuroactive Hormones and Interpersonal Trust: International Evidence." *Economics and Human Biology*, 4, pp. 412 - 429.

(作者单位:华南师范大学 广州 510006)

(责任编辑: S)