

科学知识经济学研究评述^{*}

刘远航

摘要:科学知识经济学被定义为运用经济学的概念和方法考察“科学知识的认识论本质和价值”。按照科学知识经济学的观点,科学知识的形成是一个社会的过程:一方面,科学家是具有自身利益的个体,在既定目标的驱使下从事研究活动;另一方面,科学研究是在特定的社会组织内开展的,各种科学组织规则发挥着调控科学家个人行为的作用。因此,科学知识可以被视作科学家个人利益和有关社会规则之间互动的产物。这两点分别与经济学中的理性人假设和“无形之手”假说相暗合,这就为经济学方法介入科学和认识论问题的分析提供了前提条件。近年来出现的诸多科学知识经济学相关研究,不外乎基于对科学家利益与科学规则的互动模式的理解。一批学者的学说中包含了科学规则外生给定的论断,而另一些学者则主张规则是通过科学家的行为内生地决定的。本文拟从这一角度出发,将可归入科学知识经济学门类的各种主要观点分门别类进行考察。

关键词:科学知识 科学知识经济学 科学知识社会学

一、引言

科学知识经济学(Economics of Scientific Knowledge,简称ESK)作为经济学理论在认识论领域的运用,旨在回答“科学知识”认识论的本质问题,换句话说,从经济学的角度解释某种认识或信念如何能被称之为“科学知识”。同20世纪五六十年代以来涌现出的以尼尔森、阿罗引领的运用新古典经济理论的投入与产出模型理解科研活动中资源配置效率问题(通常被称为“旧科学经济学”)以及其后的“新科学经济学”研究有着根本的不同,科学知识经济学的研究对象与目标聚焦于哲学上更为基础的层面,或者如Hands(1994)所说,科学知识经济学与各种“科学经济学”之间的差别类似于科学知识社会学(SSK)与默顿(Merton,1957)的科学社会学之间的差别。科学知识经济学的概念由Hands(1994)最先提出,但在一些问题的解释上有些含混不清,以至于其后所做的修正非但没有使该概念的理解变得更加清晰,反而加深了学术界在该概念界定问题上的争论。目前关于科学知识经济学更为明确并被广为接受的定义来自Zamora Bonilla(2012):“科学知识经济学是运用经济学分析的概念和方法研究科学知识的认识论本质和价值。”经济学概念和方法是工具,科学知识才是研究目标。Zamora Bonilla(2012)强调,科学知识经济学研究的一个重要任务是从经济学角度回答科学知识是怎样被“社会地构建的”,即科研团体内部对于某种一致认识是如何达成的。

从Zamora Bonilla(2012)的定义中不难看出,对于认识论角度上的“科学知识”的界定,科学知识经济学承袭了科学知识社会学的社会化认识论立场。除了强调社会环境因素与认知行为的相互依存关系的早期科学社会学的默顿传统之外,两者共同的理论渊源还可以加上20世纪70年代以来托马斯·库恩等人发起的科学哲学的历史主义(以及相对主义)转向。传统的科学哲学观点基于孔德

^{*} 刘远航,中国社会科学院研究生院,邮政编码:102488,电子邮箱:weihzibqingdtaia@126.com。基金项目:中国社会科学院创新工程研究项目“经济思想的知识社会学与知识经济学研究”。感谢匿名审稿人的修改建议,文责自负。

“实证主义”关于观念与客体相统一的思想,大多主张科学知识作为人们对普遍存在的客观真理的把握的产物,本身具有绝对的、不为外部因素影响的性质,因此在传统观点看来“科学知识的认识论本质”并不能成为一个问题。此观点因库恩的著作《科学革命的结构》(Kuhn,1962)中关于“常规科学”范式的形成与变迁理论的提出而开始受到冲击。库恩理论中对于范式的定义,体现出科学家认知活动因“理论负载”而具有了社会化性质的观点,在推动认识论的社会化转向上具有重要意义。其后出现的科学知识社会学的代表学派、以 David Bloor 为首的爱丁堡学派主张,科学知识应被视为一个开放的体系,社会学意义上的科学知识可以是任何被人们认可和接受为“真”的认识,而并不必然是唯一的并且具有不可移易的客观真理性(Mäki,1992)。由此,对科学知识问题的考察实际上就可以表述为对社会成员如何在某种信念上取得共识这一问题的讨论(Friedman,1998),这种共识的实现是一个社会的过程。这一观点成为科学知识社会学各派别以及后来的科学知识经济学理论共同的哲学基础。科学知识社会学从产生以来就面临着关于反身性以及相对主义等问题的诘难。具体来说,在批评者看来,如果科学知识社会学论者关于科学知识的社会决定论适用于社会科学领域,则科学知识社会学理论自身也无法摆脱社会因素的影响而带有相对的性质,那么如何保证人们获得的所谓科学知识的客观真实性或可信性就成了疑问,这就将引起一种社会学上的“怀疑论”进而动摇科学知识社会学结论的可靠性。针对这一批评,社会化认识论观点的倡导者在不断尝试各种应对策略,经济学工具就开始走进科学哲学家的视野。经济学工具有其自身的优越性,比如经典的“无形之手”假说,自然而然地可以被拿来作为对理性科学家的自利行为能带来认识论上“善”的结果的佐证。如同 Hands(1997a)所说,出于“当代科学哲学需要在实证主义和相对主义之间寻找‘中立地带’的诉求”,经济学观点和方法在认识论和科学哲学领域得以广泛而深入地运用。而 Vanberg(2010)指出,经济学方法的引入,事实上相当于在传统科学哲学中的“求真”论和科学知识社会学强调纯粹认识论之外的影响因素这两种主张之间架构起了桥梁。科学知识经济学在这种形势下应运而生,正像 Tyfield(2008)所说,在相当程度上讲,科学知识社会学可被视为科学知识经济学的起点,科学知识经济学则是科学知识社会学进阶的必由之路。两者在基本哲学主张上多有相通之处,最大的区别在于经济学工具和分析方法的运用。

早期运用经济学方法考察社会认识论问题的代表性成果包括 Kitcher(1989,1993)以及 Goldman & Shaked(1991)的研究,尽管此时科学知识经济学的概念尚未成形,然而这些论著中已经包含了相当大的科学知识经济学成分,为其后的相关研究奠定了基础。自科学知识经济学概念形成以来涌现出的众多可归入该类别的研究,尽管侧重点和具体要回答的问题有所差别,但无论是将讨论的着眼点放在科学家认知活动过程中的理性选择行为上还是更偏重于从科学组织层面考察共同认识的形成,它们共同的出发点不外乎将科学知识的决定过程解释为一种“二元论”,即一方面是作为认知主体的科学家所拥有的独立于纯粹认识论目标的个人利益,另一方面是科学组织内部行使调节科学家个人行为 and 引导认知资源有效配置职能的各种规则,而科学知识就是这二者间相互作用的产物。Zamora Bonilla(2012)认为从经济学角度理解科学研究过程需遵循的范式可划分为“最大化范式”和“市场交易范式”两类,这一划分揭示了科学知识经济学理论的两个基本假设,即“理性人”假设和市场交易“无形之手”隐喻,实际上这两个假设分别指向科学家个人利益问题和科学规则特别是科学的社会组织规则问题。

二、科学知识经济学的两个基本假设

(一)“理性人”假设与最大化分析范式

科学知识经济学的本质是运用经济学思路讨论科学知识是如何形成的,从认识论主体的层面来说,这涉及科学家的理性选择问题。在科研实践过程中,科学家往往面临着在诸多互不相容的理论中做出选择的情形,需要对各种理论的认识论价值进行评价。科学知识经济学的基本立场规定科学家不再是受到纯粹的追求“真实”目标驱动的个人,而是处于一定社会和文化环境下的、充当某种社

会角色的个体,有自己的兴趣、利益和动机,其认知过程中的各种评价和选择行为不可避免地要受到社会环境因素以及个人利益的影响。在经济学的语境下,科学家的决策行为就可以表述为,受自身利益驱使的个体科学家在既有的约束下(包括社会环境以及制度、规则因素)进行“理性的”选择,以实现“最优化”的过程。

经济学中的“理性人”行为假设将行为人视作追求“最大化”的理性个体。在对科学问题的经济学分析中,科学家通常被描述为一个类似于投资者的市场经济主体,将其某些要素诸如科研劳动以及他人已有的研究成果等投入科学研究过程,目的在于取得尽可能大的回报。科学知识经济学分析中首先要明确的问题是科学家所追求的是何种利益的最大化。多数科学知识经济学理论接受了“信用”(credit)概念来描述科学家的动机。该概念最早出现在 Latour & Woolgar 的著作《实验室生活》(1979)中,与默顿(1957)关于科学内部根据发现的优先权分配奖励的系统的论述相关。信用可以描述为基于研究者已有成果的贡献形成的表现为声誉或威望的无形资源,其价值在于能够为研究者带来可期的回报,不仅包括物质回报,也包括智力或精神回报。他们在此基础上将信用的概念扩宽,提出了“可信度”(credibility)的说法,它不仅包含了已有的成就可能带来的回报,而且是科学家未来取得成功的潜力的指标。按照他们的说法,科研活动就是一种通过将可信度投入研究过程而获得更多信用的“投资”活动,而科学家所追求的目标与其说是信用及其带来的回报本身,不如说是这一“信用循环”链条的加速和扩展(Zamora Bonilla,2012)。McQuade & Butos(2003)提出的“声誉”作为科学家的目标,其解释也与信用十分类似。

相较于信用和声誉以及凭借它们可预期得到的诸如物质财富、社会地位或更优越的研究资源等社会层面的目标,也有学者主张从纯粹认识论的角度来理解科学家的动机,坚持科学家以认识论方面的“效用最大化”为目标。根据部分观点,这一效用可以用科学发现的真理性或接近真理的程度来衡量,但是这类观点的困难在于,绝对的真理性认识本身就是一个难以企及的目标。一些学者认为,认识论层面的目标并不必然与非认识论目标相抵触,例如,根据 Goldman & Shaked(1991)的研究,在某些情况下两种目标是正相关的关系,但有时追求信用的动机也会使科学研究偏离“求真”的方向。Zamora Bonilla(2009)提出,科学家的效用函数应当包含认识论和非认识论两种要素,后者尽管包括比如财富、地位等变量,但最重要的变量仍是来自同行的认可,而科学家的成果被同行认定为是“好的”,其标准只能从科学研究本身得出,因此归根到底还要从效用函数的认识论层面出发。Zamora Bonilla(2010)进一步指出,应当从交易的角度看待科学家效用函数中这两类要素的关系,即科学家愿意在一种目标上做出多大牺牲以换取另一种目标上的更大一些的成功,根据这种看法,科学家的社会利益成为一种社会机制的重要组成部分,它将驱使科学家更有成效地追求其认识论目标,这就是全社会为获得更好的智力成果所需付出的代价。

(二)市场交易的“无形之手”假说

坚持科学知识的社会化认识论性质的学说通常强调科学家从属于特定的社会组织,按一定的规则行事,科学知识的构建过程就是一个涉及科学组织内部个体成员之间的协商或劝说的互动的社会过程,科学知识经济学的研究目标也不仅限于理性主体的最大化行为分析,还应当关注与各主体之间联系和互动有关的社会现象(Zamora Bonilla,2012)。Walstad(2001)把科学领域内研究成果的相互引用比作一种典型的自愿交易行为,由此科学研究就是一种包含这样的交易关系总和的市场过程,科学家的研究成果相当于为“思想的市场”提供的产品,而他人对其成果引用的同时赋之以信用作为支付,于是高度分工和专业化的科学家通过参与交易而获益。这种科学的市场交易研究范式在此前 Hull(1988)、Rescher(1989)、Goldman & Shaked(1991)、Kitcher(1993)等学者的研究中都有所体现。

与市场交易说相关的一个问题是市场交易的经济效率问题,也就是说,市场机制能否有效调节个体科学家的最大化行为,使之服务于全社会获得科学知识增进整体目标。在 Kitcher(1993)看来,社会认识论的根本问题在于认清一个认识论上“精心设计的”社会系统的特质,在该系统内部,各个

体成员在社会规则的协调下合理调整自身行为,再通过一系列互动过程实现某种一致性目标。如果将科学家之间的联系和互动关系的总和比作一种市场的安排,相应地各种市场规则及其行使充当了“无形之手”的作用,使个体自发行为与整体利益协调一致。Hull(1988)最早试图详尽描述使科学家个人发现成为科学知识的“无形之手”机制,按照 Hull(1988,1997)的观点,在科学家以获取信用为自身利益的前提下,科学的社会组织能够发挥作用使得科学家的个人利益不必与更高尚的社会目标相冲突,这是通过一个科学组织成员间合作和竞争的互动过程中产生的自我监督的体系来实现的,这一自我监督的体系通过一系列规则调控科学家的研究成果引用行为使之符合科学知识的若干质量准则。Hull(1997)承认,科学市场中“无形之手”理论的解释与现实存在一定的差别:科学家并不一定是完全自利的个人,“无形之手”机制也可能被科学家自身察觉从而使市场行为成为有意识的行为。Leonard(2002)则指出,科学市场上“无形之手”的理论应当解读为,正是科学的社会组织规则及其实施充当了“无形之手”机制,特别是其在矫正市场失灵、协调个体行为、提供激励等方面的作用,保证了认识论上“玷污”的个体科学家创造出认识论上“善”的成果。

Strevens(2011)指出,科学事业的成功应当在科学家个人利益与社会规则的联系下得以解释,并且,关于科学规则的理论可以根据二者之间不同的互动方式而分为三种类型:其一,忽略外部施加的科学规则的存在,认为规则即使有也不过是理性个人自身利益的反映,主张用科学家的利益和行动来解释科学规则。其二,主张外生规则的存在,且其作用的行使同个人动机相适应。其三,主张规则与科学家个人利益之间更为复杂的相互作用,认为二者不仅可能同向作用也可能反向作用。Leonard(2002)和 Strevens(2011)提及的规则主要指向科学的社会组织的组织规则,重点则聚焦于研究者的报酬或“信用”的分配规则,这相当于 Albert(2006)所说的两类质量准则中的程序准则,即科学家只需遵照行事即可实现既定质量目标的规则。而后者则认为程序准则往往要以另一类准则即评价准则为基础,通过某些被选取作为评价标准的品质(比如真实性等)来解释。Strevens(2011)指出,前面提到的科学规则理论的三种划分可以用“内生规则”(internally generated norms)和“外生规则”(externally imposed norms)两种解释策略来说明。具体来说,第一种类型的理论对应于前者,而第三种类型的理论对应于后者。以经济学方法运用于认识论问题研究的早期代表性成果为例,Kitcher(1993)的研究肯定了既定信用分配规则的存在,使认识论上“玷污”的团体更倾向于实现认知劳动分工和多样化,这对知识的增长起到了关键作用,而 Goldman & Shaked(1991)认为信用分配的规则并非给定不变,科学家可期望得到的信用多少乃至决定科学家获得多少信用的规则都更多地决定于其成果对团体内其他科学家的观点的影响程度,换言之,这里并不存在真正意义上的规则,信用分配规则和科学家的行为决策完全是科学家之间互动的结果。这两种观点分别代表了对科学规则的两种不同的解释:前者认为存在外生给定的规则调节科学家行为,而规则本身是确定下来的而无须解释;后者否认既定的规则存在,认为规则即使有也只能通过组织内部成员的个人利益和行动的相互影响内生地得到解释。按照 Strevens(2011)的说法,我们就可将前者称为“外生规则”理论,将后者称为“内生规则”理论。以下根据该思路对科学知识经济学理论成果进行归类讨论。

三、基于规则外生的科学知识经济学理论

(一)早期研究:认知劳动分工理论

正如 Hands(1995)所指出,Kitcher(1990,1993)的研究作为经济学分析方法在科学哲学问题上的早期应用,不仅体现在其主要论点来自经济学,而且体现在其论证过程中期望效用最大化及比较均衡分析等经济学模型的大量运用。其主要研究内容并未偏离传统科学哲学,尽管他也看到了传统观点的困境并对一些看法进行了修正,但仍然试图保留将科学进步视为对客观真理的不断趋近的过程的观点,同时他认为把科学家看作纯粹的真理追求者的假定已不符合实际,因此试图在学说中为科学知识的“理论负载”以及“社会负载”观点提供容纳之所。Kitcher(1993)认为社会认识论的根本

问题在于,认清科学的社会系统内使认识论上“玷污”的个人的自利行为从总体上推动科学进步的机制。研究内容上,其分析聚焦于两方面,即科学团体内作为理性人的个体科学家之间的互动,以及科学家的个人行为对团体信念的影响。对于前一个问题,决策过程中团体成员之间的信任具有明显的重要性;对于后一个问题,重点在于团体内部的认知劳动分工问题。可以说 Kitcher(1990,1993)的研究内容及方法与科学知识经济学有很大的相关性,尽管并未提出科学知识经济学概念,但其研究在某种程度上可视为该概念的理论先导。

Kitcher(1990,1993)赋予科学团体内部认知劳动分工和多样化极其重要的地位,认为这是知识增长的关键。在面对各种不确定的情况时,相对于孤注一掷于某一理论的钻研,认知分工显然更有助于一个科学团体对冲研究风险。对于一个认识论上“纯粹”的团体来说,分工有助于实现其认识论上一致的目标,因为只要某位成员取得了哪怕极小的成功,就会迅速得到其他成员的注意和采纳。而认识论上“玷污”的团体,正如 Kitcher(1993)所说,则更易通过分工受益,在一定的社会安排和激励类型以及竞争压力下,这类团体更倾向于选择认知多样化。为此,Kitcher(1993)分别运用团体决策和个人决策两种方法来分析认知分工问题。

首先,从团体决策来看,假设一个有 N 名成员的团体要在两种研究方法(分别记为方法 I 和方法 II)中做出选择,令团体运用每一种方法得出结果的概率都与团体内使用该方法的人数有关。团体的目标是尽可能快地解决问题,因此会优先选择得出结果概率更大的方法。进一步假设两种方法对应的概率函数形式相同,而且它们得出结果的正确性是可以辨别的。因而团体的任务在于选择最优的分工方案,将全部成员合理地分配于两种方法的使用上,以实现最大化目标。

其次,从个人决策的角度来分析。暂且假设从直观上来看方法 I 要优于方法 II。先看认识论上“纯粹”的科学家,这类个体的选择模式可以从 Peirce(1879)提出的在新古典主义边际分析的框架下讨论科研资源配置问题的模型中得到体现。他把知识的价值(能产生更多的知识)和人们从事知识生产的目的(获得更大的金钱回报)相联系,从而将知识的认识论价值和认识论之外的价值统一起来,使得衡量知识的效用成为可能。根据其理论,人们将要素投入研究过程中以减少可能的谬误,这一过程是边际效用递减的,为了实现研究的总效用最大化,既定资源在不同项目间的配置应满足以下条件:投入于各项目上用于降低可能谬误所花费的每一美元所带来的边际效用相等。由此看来,更有希望取得成功的研究项目,由于其包含的谬误较少,每一单位的投入带来的边际效用可能更大,因此理应得到优先考虑。应用于本例中,则所有的团体成员将无一例外选择更优的方法 I,即使原本已形成一个分工结果,也会因成员全部转向而趋于瓦解。对于认识论上“玷污”的科学家则是另外的故事,追求信用的科学家可能有理由认为,在特定的信用分配规则下,如果使用较差的方法 II 取得成功将更有利于自己声誉的积累,于是他需要考虑由方法 I 转向方法 II 对自己获得信用的概率的影响(假定运用同一方法的所有成员有相等的概率胜出)。科学家的这种选择行为会促使团体内达到一种分工的双边稳态。显而易见,认识论上“玷污”的团体更易于实现这种稳态的分工。

Kitcher(1993)认为认知劳动分工的价值可以从对理论选择问题的讨论中得到体现。假设科学团体的目标是使正确的理论得到一致接受,由此目标理论能够成功解决所面临的问题,进而提高其认识论上的地位的概率和该理论能够被证实为正确的概率都需要被纳入考虑范围。令科学团体在两个互不相容的理论之间做出选择,其中每种理论为真的概率不相等但大致相当,且二者之和为 1,又假设所有团体成员均知晓各理论为真的概率。团体面对两类可选择的策略:或者将所有科学家全都部署于某种理论的研究,或者实行分工,将科学家分别部署于两种理论的研究。为了比较两种策略的优劣,现将认识论上的效用指派给不同的结果。对于前一种策略,既有可能因所有人恰好被分配于能够实现团体目标的理论中而取得成功,也有可能因所有人都选择了错误的理论而一无所获,并丧失了如将劳动配置在正确的方向本可以获得的效用。如果采用后一种策略进行劳动分工,若其中一种理论最终胜出成为最优选择,就称这一结果为达到一种“结论状态”,可以认为此时团体得到

的认识论效用大于0但小于前一种策略取得成功时所获的效用;如果没能达到这一状态,则效用为0。可以分别计算出两种策略下团体的期望效用,其中前一种策略下的期望效用只与两种理论分别为真的概率有关,后一种策略下的期望效用则不仅取决于这二者,还取决于“结论状态”出现的概率。根据前面的假定,将人员配置于一种理论使问题成功得到解决的概率与配置于该理论的人数有关,因此劳动分工的价值就体现在通过对部署于两种理论的研究人数进行调整以影响期望效用水平,使分工策略下的期望效用能够大于“孤注一掷”策略下的期望效用。

Kitcher(1993)的认知劳动分工理论以科研团体期望效用最大化为出发点,假设团体以获得“真理性”的或“正确”的知识作为认识论目标,但其中存在的问题,正如 Zamora Bonilla(2012)所指出,在于其忽视现实中团体从认知目标出发选择最优的劳动配置方式,而个人从自身利益最大化目标出发进行方法或理论的选择,这两种目标往往不一致,因而易导致矛盾。这就涉及协调问题,而 Kitcher(1993)并未对这一问题做出令人信服的回答。

(二)基于外生规则的科学知识经济学研究

Zamora Bonilla(2012)认为,凡属以下问题皆为科学知识经济学之讨论范围:科学知识是怎样被“社会地构建的”,或者说关于某一学科中某项知识的一致意见是如何达成的?该项知识的认识论价值如何决定?怎样解释和评判科学家据以做出该价值判断的准则?特别地,如何评价科学家采用的方法在认知上的有效性以及其认识的客观性?等等。从科学知识经济学的概念界定出发,真正意义上的科学知识经济学研究开始于20世纪90年代末,主要集中在两个层面:其一,着眼于科学家个人行为模式的考察,即理性的科学家个体考虑到社会因素和团体内其他个人行为对其预期效用的影响而做出相应的行为决策的问题。其二,从科研团体的层面入手,聚焦于使得个人信念成为团体一致接受的认识的机制问题。多数研究假定,科学家按照既定的信用分配规则行事,或者根据某些理论,科学家可望获得的信用多少会因团体内其他成员对其成果做出不同的反应而有所差异,但是决定信用的规则本身并不会因成员的行为以及互动而发生改变,也就是说,规则是外生的。以下分别从这两个层面考察基于外生规则的科学知识经济学理论。

1. 科学家选择行为问题。早期的科学知识经济学论者主要聚焦于科学家的理论选择倾向。一些学者认为,David(1998)关于理性科学家的追随行为的分析就可被视为典型的科学知识经济学研究。其主要观点是,假设科学家在一个既定的声誉奖励体系下从事研究,同时需要考虑他的个人行为可能为他带来的短期声誉以及长久的声誉,后者来自于他的研究成果被同行认定为是“正确的”,而这取决于他个人信念与整个研究团体共同持有的信念之间的联系,因此科学家在做出选择时需要考虑团体共有信念的正确与否,并进而计算在这两种可能性下自己做出相应的追随或者反对行为时分别面临的声誉的期望支付。Zamora Bonilla(1999)提出一个个体研究者的效用最大化行为与团体内部共识互动的模型,指出决定科学家*i*是否接受某种假说*S*的原因可归于两类:(1)科学家*i*基于观察实验等得出的对于*S*的认识论价值的判断,或可称为科学家的私人信息,记为 $EV_i(S)$ 。(2)科学团体内其他成员表示出的对于*S*的认识论价值的共同意见,对于*i*来说等于公共信息,记为 $P(S)$ 。令接受*S*为科学家*i*带来的效用水平是 $EV_i(S)$ 以及 $P(S)$ 的增函数,而*i*若不接受*S*可以获得的效用水平是 $EV_i(S)$ 以及 $P(S)$ 的减函数,在两个坐标平面内,接受*S*与不接受*S*所获效用的函数曲线的交点分别决定了足以使科学家*i*接受*S*所需的 $EV_i(S)$ 和 $P(S)$ 的值。互动关系体现在一个坐标平面内自变量值的变化会影响另一个坐标平面内效用函数曲线的位置。举例来说, $P(S)$ 值的增大使得由 $EV_i(S)$ 决定的接受*S*的效用函数曲线上移以及不接受*S*的效用函数曲线下移,由此将得到一个新的较低的 $EV_i(S)$ 均衡值,这可以理解为,团体对于*S*的支持程度提高会使得个体科学家更倾向于选择接受*S*假说。

Brock & Durlauf(1999,2000)提出了一个基于社会互动的双向选择模型,以此解释个体科学家理论选择行为对于他人所做选择的依赖性以及由此产生的集体行为,该模型的核心思想在于以他人的特征和行动为自变量为个人行为建模,进而在此基础上考虑总体行为特征。这里的“互动”主要体

现为一种特定的模式,即“追随效应”,意指个人在做出理论选择决策时倾向于被多数人支持的理论,在本文中这种倾向被认为是受到科学以外因素的影响所致。模型假设某一包含 I 名科学家的团体中的每名个体科学家 i 都面临着在两种相互竞争的理论中做出选择的问题,假定两种理论从科学角度来看的优劣可以进行量上的比较。科学家 i 的动机在于自身收益最大化,其支付函数由三部分组成:科学家自身特质决定的效用;社会因素(主要是追随效应)带来的效用;随机扰动。其中,随机扰动与团体内关于理论意见的分化程度有关。科学家要对选择两种理论分别可能带来的收益进行对比。科学家在选择过程中需考虑所有其他团体成员的选择对自身期望效用的影响,由此可以给出一个给定其他人选择的前提下,科学家 i 的选择的概率分布。Brock & Durlauf(1999)在对此模型进行动态分析的基础上讨论了两方面问题:(1)关于意见的分化对于达成科学上一致意见的影响,他们证明了个体对不同理论相对价值主观评价的异质化可能会使团体行动达到一个新的稳态,意见差异的增大有助于降低由社会因素导致的团体在一个较劣的理论取得共识的可能性。科学团体内的社会互动是实现这一过程的关键因素。(2)关于社会因素对科学发展进程的影响,他们认为社会互动非但不会妨碍新的更优的理论得到采纳,反而可能会加速这一进程。特别地,当平均选择水平与个人对各理论相对价值主观评价的平均值相等时,社会因素的介入会提高科学上更优的理论被采纳的可能性。

新近的科学知识经济学研究中,更多学者把着眼点放在新理论的形成上,讨论追求预期收益最大化的科学家在既有信用分配规则下是选择提出新理论还是充当旧领域的坚守者。在一个开放科学下的知识生产模型中,Carayol & Dalle(2007)讨论了科学家的选择行为,特别是开放科学的报酬体系对科学家研究注意力分配的影响。在他们看来,知识的生产过程具有连续性特征,新问题产生于已有的知识积累,学科便表现为累积的知识。学科被描述为一个树状图表,每一个研究领域作为图表上的一个节点,由其在图表中的坐标和进步水平来定义,根据前者,越接近“末梢”的节点所反映的研究领域的专门化程度越高,而后者由领域内已解决的问题数目来确定。既有的和潜在的研究领域的集合确定了学科的状态,同时给出了可供科学家选择的问题。在每一特定时期,科学家需要在现有领域内深入研究或开辟新的研究领域之间做出选择,选择的决定因素在于各种情况下可期待得到的回报。科学家的期望报酬取决于三个变量:(1)与所研究问题相关的过去知识的积累量,其值大小反映了问题的创新性,按照通常的“奖励优先权”规则,研究领域内的首创者往往能得到较大回报。(2)问题所在研究领域的专业化程度,由该领域在学科中的坐标与树状图表“根部”的距离表示,其值越大代表该领域的专业化程度越高,一般来说专业领域的预期报酬随着专业化研究深入开展导致的研究困难程度增加而提高。(3)问题所在研究领域的受众数量,通过与该领域相关的子学科数量反映出来,通常来说领域内受众数量越大,研究成果越容易被频繁引用,因而预期报酬也越高。特定研究问题被选择的概率同期望报酬有关。Carayol & Dalle(2007)研究指出,进步程度较高的学科因其受众较多,使研究者有更高的激励选择既有领域内的问题进行深入研究而非开辟新研究领域,而这种研究的深入所形成的专业化又将会促使科学家选择更加专业化的问题,呈现出路径依赖特征。

Baier(2012,2013)提出一个“基于主体”(agent-based)的模型,旨在使效用目标驱动下的科学家个体行为同宏观层面上的科学进步目标相协调。该模型遵循 Downes(2001)关于认识论上“厚”(thick)的个人的定义,强调浓厚的个人心理特质和环境因素对认知活动的影响,但是与其他科学知识经济学理论用贝叶斯概率解释科学家的理论选择决策问题的做法不同,该模型将科学家定义为具有有限知识的理性个人,因其信息不完备而易产生带有偏见性的结果。假设科学家通过成果的发表获得效用,其效用来自科学发现(内在动机)和声誉(外在非金钱动机)两个不同的方向。来自科学发现的效用产生于科学家自身知识的积累,这与科学家的累积生产能力有关,该累积生产能力是科学家成果发表数量的函数且表现出边际收益递减的特征。来自声誉的效用与科研成果所决定的科学家在科学团体内的相对地位有关,这一相对地位由科学家在团体内的排名表示,而此排名与成果发表数量有关,同时排名的连续变化受到所谓“组织惰性”因素的影响,因此这方面效用也与科学家由

新发表成果获得信用的速度快慢相联系。对于科学家追求的所谓“满足”，Baier(2013)引入了“志向水平”(aspiration level)的概念，用对志向水平的偏离来解释得不到满足的状态。对于重视科学发现的科学家来说，其志向水平可以由近 m 期的平均知识增长率来计算得到。对于更看重声誉的科学家来说，其志向水平由科学家在团体内的最佳排名决定。从现实情况来看，科学家的不满足是由若干种效应共同导致的。一般来说，特定的科学领域内，每名学者成果发表的概率服从洛特卡分布，即科学家发表 n 项成果的概率为 $1/n^2$ ，同时由于科学研究过程中的收益递减律(即随着研究的深入而可供发现的知识越来越少)，这种效应又被放大。另外，从对效用获得的影响来看，一方面，知识领域内的过度竞争和拥挤使得一些科学家的成果得不到发表，从而降低其累积生产能力；另一方面，由于组织惰性的存在，科学家在组织内的排名不会因成果的发表得到即刻的改善。如果不满足的程度超过了所谓“追随参数”，则科学家会改变自身行为。在面对两种可供选择的理论时，科学家需要考虑追随主流观点的效用以及可能带来的不满足程度，如果不满足程度足够强烈以至于超过了作为少数派需承担的风险和厌恶等负效用，则科学家更倾向于选择离开现有领域而开拓新的研究领域。新领域由于拥挤程度较小，有利于开创者迅速提高生产率，取得科学发现和声誉的机会更大。科学的进步就表现为通过新知识领域的开拓实现的知识增长与创新。

Besancenot & Vranceanu(2015)主张在一个策略互补的协作博弈分析框架下解释科学家面临着是否采用新理论时的策略选择问题。根据相关博弈论观点，在一个 n 人协作博弈中，如果每个参与者都拥有基于个人观察得出的带有个人色彩的关于现实经济潜在状态的某些信号，只要这些信号足够准确，那么该博弈将实现唯一的均衡(Morris & Shin, 1998, 2001)。这一观点也适用于对科学家理论选择问题的解释。为简化起见，Besancenot & Vranceanu(2015)的模型聚焦于重复博弈过程中某一个有代表性的阶段，而忽略科学家认知能力变化的影响。假设根据规则，新理论只有最终被一个团体内“关键数目”的成员所一致接受，其拥护者才能获得报酬，报酬大小与该理论的科学价值相关，而科学价值来自该理论的成功实施为社会带来的利益。行为人为“先锋”和“常规学者”两类。在特定时期，“先锋”提出新理论(假定这一提出过程是外生给定的)，其价值为 θ ，“常规学者”由一定单位的风险中立的研究者表示，记为 $i \in [0, 1]$ ，他们对于 θ 的认知服从于均匀分布 $\theta \sim \text{unif}(-\infty, +\infty)$ ，当新成果发表时，他们对 θ 进行评判并决定是充当高风险、高产出的新理论的早期追随者(这部分人记为 ℓ ，且 $\ell \in [0, 1]$)还是固守旧研究领域，获得相当于旧理论的科学价值 $s(s > 0)$ 的报酬。新理论能否成为科学知识，取决于其能否被不低于一个“关键数目” v 的学者一致接受，令 v 外生给定且 $v \in (0, 1)$ 。当 $\ell \geq v$ 时，个体科学家充当新理论的早期追随者就可期望获得相当于 θ 的报酬，而如果 $\ell < v$ ，选择新理论的期望报酬为 0。行为人为自己基于对 θ 的信念并考虑其他行为人对 θ 的信念做出决策，在 $\theta > s$ 的前提下博弈最终将实现两种帕累托有效的纳什均衡： $\ell = 1 > v$ ，所有人接受新理论，获得报酬 $\theta > s$ ，但每个人的所得取决于其他人的决定，因而存在合作风险；抑或 $\ell = 0 < v$ ，所有人选择零风险策略，继续坚守旧理论并获得稳定的 s 报酬水平，这种情况下“先锋”考虑到他的成果可能不足以被接受因此选择放弃新理论的探索。最终何种均衡会实现取决于行为人的个人信念，记每个行为人为 $i \in [0, 1]$ 都能观察到关于 θ 的某种信号： $x_i = \theta + \epsilon_i$ ，其中 ϵ_i 作为对 θ 的偏离，其值大小因行为人的个人特征(包括教育背景、个人经历以及不同程度上的科学怀疑论)而异，且 $\epsilon_i \sim \text{unif}[-\epsilon, +\epsilon]$ 。当 $\epsilon_i < 0$ 时，研究者对新理论持怀疑态度，不愿意接受之，而当 $\epsilon_i > 0$ 时，即使新理论显得较弱研究者也愿意采用。Besancenot & Vranceanu(2015)证明，存在均衡的 θ^* 和 x^* 值，使得当 $\theta \geq \theta^*$ 时，新理论会被提出，当 $x \geq x^*$ 时，研究者更愿意拥护新理论。值得注意的是，如果个人信号极为精准，此时 $\theta^* = x^*$ ，新理论可能因为研究者“害怕创新”而不会被提出来。

2. 科研团体层面的机制问题。Kitcher(1993)的研究为科研团体内部一致认识形成机制的分析提供了范例。后来的科学知识经济学研究者分别从不同的侧重点出发，对科研团体层面的机制问题进行了讨论。

不同于 Kitcher(1993)的边际贡献—边际报酬方法，Weisberg & Muldoon(2009)提出一个基于

个体的模型,旨在通过个体科学家在探索“认识论图景”(epistemic landscape)过程中的策略选择,解释科学团体内的认知分工与协调问题。根据定义,“认识论图景”通常包含科学家的研究题目、研究方法以及通过这些方法得出的研究结果的在“认识论上的重要性”三个组成部分,可以由一个代表研究方法集合的 $x-y$ 坐标平面和一个表示认识论上重要程度的 z 坐标所确定的一个三维曲面来描述。定义每个运用一定方法得到具有一定的认识论上重要程度的结果的个体科学家都处于“认识论图景”三维曲面的一个“点”上,科学家关于整个图景只有有限的认识,通过探索和观察他人行为来获取信息,假设科学家采取独立行动,其行动规则可以被描述为“伴随着试验的攀爬”,科学家在决定从一个“点”攀爬移动到另一“点”时,需要将可观察到的这两个点的 z 坐标进行对比。团体内其他成员的行为对科学家的行动策略选择有重要的影响。按照采取策略的不同可以将科学家划分为“追随者”和“异见者”,前者试图移动到获得更高重要性的成员所在的点上,后者寻求没有被其他成员涉足过的点,也包括试验新的研究方法。根据 Weisberg & Muldoon(2009)的研究,相较于“追随者”,“异见者”不仅能更有效地达到 z 坐标的峰值,也更能推动认识论的进步,并且能对“追随者”产生激励效应。一个有效率的团体应当包含一定数量的“追随者”从事常规科学的“解谜”工作,兼具一小部分“异见者”激励他人并寻求突破。

Zollman(2007)从团体结构入手,着眼于团体内成员之间交流结构这一维度的研究,认为 Kitcher(1993)关于认识论上“玷污”的个体在利益的驱动下进行竞争的理论预设与其理论路径不能相容。相对于争夺发现的优先权规则,Zollman(2007)假设科研人员获得的支付与其科学成果相对应,为实现报酬最大化,科学家将致力于研究其认为最有希望成功或是被证实为正确的理论。按照假定,团体成员各自掌握的信息极为有限,大家依赖于相互交流来获得正确的认识,在某些情形下会出现这样的矛盾:本该正确的理论由对其正确性抱有信心的科学家进行实践,但碰巧得出不利于证实该理论的结论,科学家以这一结果同其他成员进行交流,使大家一致放弃正确的理论。Zollman(2007)指出,解决这一矛盾的思路在于减少成员之间的信息沟通,当然,如果团体内成员数量足够多,这种困境出现的概率微乎其微,但如果团体只由有限成员组成,则成员之间的交流结构就会产生重要影响。因此,相对于所有成员之间存在普遍交流的团体,对于各成员只与个别其他成员交往的团体在信息传递方面的障碍将导致效率更低下,然而其获得更可靠的认识的概率却提高了,因此这里涉及研究进展的速度和正确性之间的取舍问题。

四、基于规则内生的科学知识经济学理论

(一)早期研究:关于科学家行为的经济模型

Goldman & Shaked(1991)试图运用理性选择的贝叶斯模型来讨论科学家的行为及其对团体求真目标的影响,可以视为早期的科学知识经济学研究。从科学规则与科学家个人利益的关系角度来看,其研究成果可归之于“内生规则”理论。

Goldman & Shaked(1991)坚持理性行为人的基本假设,将科学家视为追求良好学术声誉的个体,这里声誉即等同于信用,它来自团体其他成员对该科学家的贡献特别是原创性贡献的接受。假定在初始状态下,团体内个体对客观世界某种状态 W 所包含的若干种互不相容的可能性 w_1, w_2, \dots, w_k 有一个既定的主观概率分布,同时一个信用目标驱使的科学家必须能够提出一项新发现或新论点来影响其他人的主观概率分布,他面临着两类工作:第一,信息搜寻和调查研究工作,试图提出一个新命题或改良旧有命题,以及为之所做的一切准备;第二,演说工作,这是将自己的发现或观点展示给团体成员的过程。一项演说援引新发现的现象或论据 E 来支持某种可能性 w_i ,其内容可记为 $\langle E, w_i \rangle$ 。这种演说被称为初级演说,相应地,以批评或驳斥初级演说为目的的演说活动被称为次级演说。演说工作的一个关键问题是说服力,成功的演说应以能够促使团体成员按照演说者指明的方向修改其对各种可能的客观概率分布为标志,而听众依据演说做出的这种修改行为就等于将信用赋予了演说者。

科学研究的过程可以被描述为一个序贯博弈。假设团体内有成员 A_1, A_2, \dots, A_n , 在时间 t_0 上所有人各自对 W 的若干种可能性 w_1, w_2, \dots, w_k 赋予一个主观概率分布, 在 t_1 期 A_1 开始演说, 将其研究结果 $\langle e_1, w_1 \rangle$ 公之于众, 然后在 t_2 期所有其他成员根据 A_1 的研究成果相应地调整自己的主观概率分布。假如这时有 A_2 对 A_1 的结果提出质疑, 于是在 t_3 期 A_2 开始进行调查研究工作并提出同样支持 w_1 的论据 e_2 来反驳 e_1 , 并且在 t_4 期进行次级演说, 将 e_2 展示给其他成员, 使得他们在 t_5 期进行新一轮修正。 A_1 虽然因观点被反驳而影响其预期信用, 但是这并不能完全抹杀其之前的贡献。 A_1 能够获得的信用与其他人认为能通过其贡献“习得”多少有关。具体来说, 有两类信用分配的基本规则: 首先, 在科学家提出的一项支持 w_1 的观点没有受到驳斥的情况下, 预期信用等于在他观点的影响下其他人对于 w_1 的主观概率变化的绝对值乘以 100, 即 $C=100|\alpha'-\alpha|$, 其中 α 为某人对 w_1 的初始主观概率, α' 为调整后的概率; 第二, 如果科学家的观点遭到驳斥, 则其获得的信用将等于未受批评时本该得到的信用减去之后因受到批评导致的其他成员对 w_1 的主观概率的减少量的绝对值的一半, 即 $C=100(|\alpha'-\alpha|-1/2|\alpha'-\alpha^*|)$, 其中, α^* 表示其他人在接受了批评理论后对 w_1 的主观概率再次做出的调整, 这里 $\alpha \leq \alpha^* \leq \alpha'$ 或 $\alpha \geq \alpha^* \geq \alpha'$ 。可见, 信用分配规则由于他人对所提出的观点做出接受与否的决定的不同而发生了根本变化。

Goldman & Shaked(1991)以研究工作中实验的选择为例来说明科学家的选择行为。假设科学家面临几种可选择的实验, 每种实验又分别对应着几种可能观测到的结果, 每种结果出现的概率都由 W 的几种可能性 w_1, w_2, \dots, w_k 决定, 比如可用 $pr(z|w_i)$ 表示 w_i 可能性下结果 z 出现的概率, 科学家事先要对各种可能性下不同结果出现的概率分别进行预估。特定的实验结果出现时, 科学家需要考虑进行演说来解释该结果的成因, 同时要考虑支持不同理论的演说分别会对其他人的主观概率估计产生怎样的影响, 进而对自己的信用有怎样的影响。因此, 追求预期效用最大化的科学家在选择提出何种理论时, 要事先将对其他成员主观概率可能出现的调整考虑在内。

关于以追求信用为动机的行为是否有助于实现“求真”的团体认识论目标这一问题, Goldman & Shaked(1991)对此进行了详细的讨论, 认为在特定条件下该问题的答案是肯定的, 前提是其他团体成员对各种可能性的主观概率分布的调整方向正好符合不断趋近真理性认识的方向, 但是实际情况并非总是如此。此后, Goldman & Cox(1996)讨论了自由市场机制下真理性认识的获得问题。在他们看来, 如果采用自由市场假设把科学活动视为“思想市场”上的交易行为, 则“自由竞争市场是实现帕累托最优的必要条件”的既有观点只能保证“思想市场”上的自由竞争能够有效率地提供满足消费者需求的最优数量的智力产品, 而并不能保证产品的某些独立于市场之外的品性(比如真实)得到满足。也就是说, 如果市场上消费者所偏好的并不是所谓“客观的真理性知识”, 那么竞争性市场机制便不会提供真理性认识。

(二) 科学质量准则理论

Albert(2006, 2008)聚焦于科学的质量准则, 认为其内生于科学竞争之中。Albert(2006)试图用一个描述科学竞争的经济模型来解释科学质量准则的决定, 其中科学研究中的质量准则包含两类, 即程序准则和评价准则, 前者与特定的程序相联系, 研究者只要遵循这种程序就能取得高质量的成果, 后者依照某些特定的调控观点(比如真实性、数据上的正确性、解释力等)来评价科学产出, 前者往往在后者的基础上被采纳, 并且需要由后者来加以说明。Albert(2006)所考察的质量准则主要是评价准则。

Albert(2006)的科学竞争经济学模型着眼于基础性研究领域。假设科学研究的有形产出表现为论文的发表, 研究的投入除了研究者自身的劳动以外, 还包括包含在已发表论文中的他人观点。研究者的行为可以解释为受追求地位的目标驱使展开的竞争, 研究者的地位由他人对自己成果的引用而获得, 假设引用规则是外生给定的, 即地位可以直接由成果的被引用数来衡量。因此研究者的效用函数可记作 $u(R, L)=R-hL$, 其中 R 代表研究者期望的被引用次数排名的各期折现, L 代表研究劳动的投入, 且 $h>0$ 。研究者的行为目标就是使效用函数最大化。研究者为了提高自身成果

被引用的次数,需要加大在研究上的投入。质量准则与投入的选择或者说引用行为有关。根据假设,投入的质量必将影响产出的质量,即质量具有传递性。比如,假定根据不同的质量准则可将所有论文划分为 X 和 Y 两类,则引用 X 类论文有较大机会生产出 X 类论文,而引用 Y 类论文也有较大可能性发表同类质量准则的论文。在这种情况下可能产生三种均衡:研究者不偏不倚的中立状态;偏好于 X 类论文的均衡;偏好于 Y 类论文的均衡。这些均衡是通过自我实现的期望建立的,也就是说,何种质量准则会得到选择并付诸实施,取决于研究者期望该类准则的论文会得到较高的引用率。

为了解释为何某种类别的质量准则下的论文会得到更高的引用率,考虑某类论文恰好与某类调控观点的要求相符的情形,论文之所以被引用只是因为其得到应用,即该论文的至少某些观点已被纳入引用者的论文中,研究者若要使自己的论文符合这些要求,就不能引用其他与这些要求不符的论文。然而符合某种准则的论文被引用就必定会增大引用者的论文符合同类准则的机会但存在不确定性。

(三)关于科学研究问题的博弈论视角与博弈规则

科学知识经济学旨在回答科学团体关于某种信念的一致性认识是如何取得的,这本身就与公共选择理论特别是集体行动的相关理论有暗合之处。Luetge(2004)主张基于布坎南的宪政经济学方法对科学研究进行重构,强调科学研究作为一个社会互动过程中的策略依赖问题,其观点不仅为科学哲学的经济学分析提供了一种宪政主义的视角,而且提出了将博弈论方法运用于科学问题考察的思路。Zamora Bonilla(2006a)作为将博弈论的分析思路引入科学知识经济学研究的代表,认为科学研究活动可以被视为理性人之间的博弈过程,并且指出这种做法有利于使传统的理性主义认识论和科学知识社会学的社会建构主义这两种相互冲突的科学观得到调和。

与 Goldman & Shaked(1991)的做法相类似,Zamora Bonilla(2006a,2006b)提出把科学研究描述为一种“劝说博弈”(game of persuasion)。科学家互动的形式主要表现为语言的交流,科学家对他人用语言(包括口头和书面的)传达出的信息进行检查和评价,以此作为自身决策的依据。由此,科学研究的博弈论本质就体现在“每名科学家的支付直接依赖于其在团体内其他成员的书中写了什么”(Zamora Bonilla,2006a),或者说,科学家的语言表述给他人带来怎样的感受,依据某些参照规则能够从信息受众那里得到怎样的“打分”。科学家的支付来自于三个相互联系的渠道,或可以分别称之为“内部得分”、“外部得分”和“资源配置机制”。具体来说,首先,科学团体将采用一系列方法论规则作为评判任何语言表达的科学价值的标准,科学家的论著依其与这些规则的符合程度得到“内部得分”,一名科学家的“内部得分”是其专业能力的反映。其次,科学家凭借其论著得到的来自同行的声誉,包括其研究成果被他人采纳等,可以作为“外部得分”,这是科学家成果的权威性的反映。内部得分与外部得分之和构成科学家的总得分。再次,科学团体内部的“资源配置机制”发挥作用,决定将多少研究资源分配给该科学家。因此,科学研究的博弈过程就可以表述为:科学家依照团体内部方法论规则的要求完成著述,以求得到一个高的“内部得分”,为此其将在相关规则的指导下开展研究,以及采用他人的研究成果,这相当于为他人贡献一定的“外部得分”。另一方面,为提高“外部得分”,科学家希望自己的成果尽可能多地得到他人的采用,为此在开展研究和表述观点的过程中,科学家需要借鉴其他获得较高“外部得分”成员的相关做法,把其他成员的反应考虑进来,其决策依赖于他人的行动而具有较大的不确定性。

Zamora Bonilla(2008)认为,包括各种参照规则在内的科学团体内部规则,其本身都不是一成不变的,而是由社会惯例选择并确定下来的。调控科学家互动行为的规则也并非外生给定的,而取决于科学家自身的选择,虽然个体科学家促使团体规则改变的可能性非常小,然而却可以通过集体的一致行动来完成。

Zamora Bonilla(2002)在宪政经济学的框架下对参照规则的选择问题进行了讨论。作者指出,不同于传统的运用一般均衡分析框架理解科学研究活动的方法,宪政经济学方法的一个要点在于方

法论的个人主义,所有科学团体成员在信息充分前提下的自由的一致同意就是唯一的所谓“加总机制”,“正确的”准则要以人们在这一条件下做出的实际选择为准。对于追求“认可”的科学家来说,任何特定的准则对其期望效用的获得将产生怎样的影响是难以准确预知的,这使得选择在一种类似于“无知之幕”的状态下进行,科学家之间的商议过程能确保“中立的”准则最终得到一致接受。他们认为,参照规则的选择问题实质上相当于通过协商确立一个认识论价值标准,任何一种理论观点需达到这一标准方才能得到一致接受而取得科学知识的地位。首先,假设团体成员之间已就不同认识论价值水平的高低排序达成共识,这是成员间协商订立“社会契约”的必要前提。为便于说明,拿以下三种可选择的参照规则为例,它们均规定了一个认识论价值标准:规则(A),符合此标准且认识论价值最高的理论得到接受,如果不存在这样的理论,则暂时搁置决议;规则(B),作为认识论价值最高且唯一符合该标准的理论得到接受,如果不存在这样的理论,或者存在若干符合标准的理论,则搁置决议;规则(C),一切不符合标准的理论都不被接受,如果有若干理论符合标准,则研究者可以从中选择一个,或搁置决议。在“无知之幕”的状态下,研究者选择某种参照规则的预期效用只取决于三个要素:研究者得出一个可接受解的可能性、存在若干可接受解的可能性,以及研究者从其理论被他人接受中得到的效用。假设团体内所有成员具有相同的基本偏好,则大家会很容易就能够最大化每个人预期效用的规则达成一致意见。从本例来看,规则(A)明显优于规则(B),且规则(C)也优于规则(B),而规则(A)和规则(C)孰优孰劣则取决于研究者的效用函数以及可接受解概率公式的具体形式。如果团体成员之间就最优规则并无一致意见,但人们的偏好大体上差距不至于太大,这种情况下,他们认为仍存在通过协商达成一致的可能;但在成员众多、偏好差异较大的团体内,情况略微复杂,如果存在一个中间点使得各人的最优价值标准水平围绕其对称分布,则满足这一点的认识论价值水平有可能被最大多数的成员接受,出于尽可能引起其他成员注意的目的,每个成员都将选择满足该价值水平的规则。

五、简评

按照 Strevens(2011)的观点,相对于规则外生理论,规则内生理理论虽然在一些问题比如对科学准则的产生和变动的解释上有更强的灵活性,但是这类理论的成功依赖于一些严格的假定。就 Albert(2006,2008)的理论来说,其成立必须以各种评价准则的事先存在以及研究者偏好的给定为前提。尽管 Strevens(2011)声称并不对两种理论做出谁优谁劣的判断,但他仍然表明支持外生规则的立场,认为有相当一部分社会学上的现象揭示了外在的标准会对报酬支付体系产生深刻的影响。事实上,在一些情况下,两类理论之间的界线本身也比较模糊。对于多数聚焦于研究者个人选择行为的理论来说,将个体视为既定规则的被动接受者的做法是符合实际的,然而正像 Zamora Bonilla 的理论显示的那样,引入公共选择理论来研究团体内一致意见的形成,为运用集体行动理论考察科学规则的内生决定提供了可能。

一方面,科学家的行为受到认识论之外的动机驱使,比如科学哲学分析假设科学家追求信用、声誉或地位,所以可将科学家认为是追求最大化目标的理性个人;另一方面,科学研究是在一定的社会组织形式下开展的,科学知识的形成取决于科学组织内部一致意见的达成,科学组织内部的一系列规则引导个人逐利行为,使之有益于组织整体的认识论目标,这与经济学的“无形之手”假说类似。所以,科学研究问题与经济学方法是相容的。然而根据 Kitcher(1993)的观点,采用经济学模型进行科学问题分析,固然有利于提高解释的准确性,但是也面临着过于理想化而脱离现实的问题,且由于其高度抽象而导致一些细节问题往往容易被忽略。然而,在找到更现实且有效率的分析方法之前,经济学的分析工具不失为一种权宜之计。科学知识经济学的诞生,填补了科学知识社会学在处理科学哲学和认识论问题上的不足,其取得了长足的发展。该学科的概念界定日趋清晰,而且不同的学者从不同的视角出发,着眼于科学家的个人行为 and 科学团体的机制等方面,提出了一系列理论观点,极大丰富了该学科的知识存量。博弈论和公共选择理论的运用,为科学知识经济学研究提供新分析

思路的同时,也为其发展指明了新方向。尽管如此,作为一门新兴学科,科学知识经济学本身仍有相当多的工作有待完成。

参考文献:

- Albert, M. (2006), “Product quality in scientific competition”, *Discussion Papers on Strategic Interaction* 2006-6, Max Planck Institute of Economics, Strategic Interaction Group, Jena.
- Albert, M. (2008), “Product quality in a simple OLG model of scientific competition”, <http://www.uni-marburg.de>.
- Angere, S. (2010), “Knowledge in a social network”, <http://portal.research.lu.se/ws/files/6180842/4393835.pdf>.
- Baier, M. (2012), “A simulation model of scientists as utility-driven agents”, <http://www.scs-europe.net>.
- Baier, M. (2013), “Heterogeneous, satisficing scientists on the road to scientific consensus”, <http://www.cfpm.org>.
- Ballandonne, M. (2012), “New economics of science, economics of scientific knowledge and sociology of science: The case of Paul David”, *Journal of Economic Methodology* 19(4):391-406.
- Besanconot, D. & R. Vranceanu(2015), “Fear of novelty: A model of scientific discovery with strategic uncertainty”, *Economic Inquiry* 53(2):1132-1139.
- Bloor, D. (2005), “Toward a sociology of epistemic things”, *Perspectives on Science* 13(3):285-312.
- Bouvier, A. (2007), “Collective belief, acceptance, and commitment in science: The Copenhagen School example”, *Iyyun: The Jerusalem Philosophical Quarterly* 56(1):91-118.
- Brock, W. A. & S. N. Durlauf(1999), “A formal model of theory choice in science”, *Economic Theory* 14(1):113-130.
- Brock, W. A. & S. N. Durlauf(2000), “Interactions-based models”, NBER Technical Working Papers, No. 258.
- Brock, W. A. & S. N. Durlauf(2005), “Social interactions and macroeconomics”, <http://www.ssc.wisc.edu/econ/archive/wp2005-05.pdf>.
- Butera, L. & J. A. List(2017), “An economic approach to alleviate the crises of confidence in science”, NBER Working Papers, No. 23335.
- Carayol, N. & J.-M. Dalle(2007), “Sequential problem choice and the reward system in open science”, *Structural Change and Economic Dynamics* 18(2):167-191.
- Cevolani, G. (2014), “Truth approximation, belief merging, and peer disagreement”, *Synthese* 191(11):2383-2401.
- Cevolani, G. & L. Tambolo(2013), “Progress as approximation to the truth: A defence of the verisimilitudinarian approach”, *Erkenn* 78(4):921-935.
- Coats, A. W. (2007), “The sociology of economics and scientific knowledge, and the history of economic thought”, In: W. J. Samuels et al(eds), *A Companion to the History of Economic Thought*, Blackwell.
- David, P. A. (1998), “Communication norms and the collective cognitive performance of ‘invisible colleges’”, In: G. B. Navarreti et al(eds), *Creation and the Transfer of Knowledge: Institutions and Incentives*, Springer.
- Davis, J. B. (1997), “The fox and the henhouse: The economics of scientific knowledge”, *History of Political Economy* 29(4):741-746.
- De Langhe, R. (2010), “The division of labour in science: The tradeoff between specialisation and diversity”, *Journal of Economic Methodology* 17(1):37-51.
- Downes, S. M. (1993), “Socializing naturalized philosophy of science”, *Philosophy of Science* 60(3):452-468.
- Downes, S. M. (2001), “Agents and norms in the new economics of science”, *Philosophy of the Social Sciences* 31(2): 224-238.
- Fagan, M. B. (2007), “Social epistemology of scientific inquiry: Beyond historical vs. philosophical case studies”, http://philsci-archive.pitt.edu/3586/1/mbf_&HPS1.pdf.
- Ferreira, J. L. & J. Zamora Bonilla(2006), “An economic model of scientific rules”, *Economics and Philosophy* 22: 191-212.
- Friedman, M. (1998), “On the sociology of scientific knowledge and its philosophical agenda”, *Studies in History and Philosophy of Science* 29(2):239-271.
- Goldman, A. (2009), “Social epistemology: theory and applications”, *Royal Institute of Philosophy Supplement* 64: 1-18.
- Goldman, A. & M. Shaked(1991), “An economic model of scientific activity and truth acquisition”, *Philosophical Studies* 63(1):31-55.

- Goldman, A. & J. C. Cox(1996), "Speech, truth, and the free market for ideas", *Legal Theory* 2(1):1—32.
- Hands, D. W. (1994), "The sociology of scientific knowledge and economics: Some thoughts on the possibilities", In: R. Backhouse(eds), *New Perspectives in Economic Methodology*, London: Routledge.
- Hands, D. W. (1995), "Social epistemology meets the invisible hand; Kitcher on the advancement of science", *Dialogue* 34(3):605—621.
- Hands, D. W. (1997a), "Caveat emptor: Economics and contemporary philosophy of science", *Philosophy of Science* 64(4):107—116.
- Hands, D. W. (1997b), "Conjectures and reputations: The sociology of scientific knowledge and the history of economic thought", *History of Political Economy* 29(4):695—739.
- Hands, D. W. (2001), *Reflection without Rules: Economic Methodology and Contemporary Science Theory*, Cambridge University Press.
- Hands, D. W. (2006), "Priority fights in economic science: Paradox and resolution", *Perspectives on Science* 14(2): 215—231.
- Hands, D. W. (2007), "A tale of two mainstreams: Economics and philosophy of natural science in the mid—20th century", *Journal of the History of Economic Thought* 29(1):1—13.
- Hull, D. L. (1988), *Science as a Process: An Evolutionary Account of the Social and Conceptual Development of Science*, The University of Chicago Press.
- Hull, D. L. (1997), "What's wrong with invisible-hand explanations?", *Philosophy of Science* 64(S):S117—S126.
- Kitcher, P. (1990), "The division of cognitive labor", *Journal of Philosophy* 87(1):5—22.
- Kitcher, P. (1991), "Socializing knowledge", *Journal of Philosophy* 88(11):675—676.
- Kitcher, P. (1993), *The Advancement of Science: Science without Legend, Objectivity without Illusions*, Oxford University Press.
- Kleinberg, J. & S. Oren(2011), "Mechanisms for (mis)allocating scientific credit", *ACM Symposium on Theory of Computing* 112(2):529—538.
- Kuhn, T. S. (1962), *The Structure of Scientific Revolutions*, University of Chicago Press.
- Latour, B. & S. Woolgar(1979), *Laboratory Life: The Social Construction of Scientific Facts*, Sage Publications.
- Leonard, T. C. (2002), "Reflection on rules in science: An invisible-hand perspective", *Journal of Economic Methodology* 9(2):141—168.
- Leppälä, S. (2012), "Economic analysis of knowledge: History of thought and central themes", *Journal of Economic Surveys* 29(2):263—286.
- Leydesdorff, L. (1992), "The knowledge content of science and the sociology of scientific knowledge", *Journal of General Philosophy of Science* 23(2):241—263.
- Leydesdorff, L. (2007), "Scientific communication and cognitive codification: Social systems theory and the sociology of scientific knowledge", *European Journal of Social Theory* 10(3):375—388.
- Loužek, M. (2016), "The economic approach to science", *Prague Economic Papers* 25(4):494—506.
- Luetge, C. (2004), "Economics in philosophy of science: A dismal contribution?", *Synthese* 140(3):279—305.
- Mäki, U. (1992), "Social conditioning of economics", In: N. de Marchi(ed), *Post-Popperian Methodology of Economics: Recovering Practice*, Kluwer.
- Mäki, U. (1999), "Science as a free market: A reflexivity test in an economics of economics", *Perspectives on Science* 7(4):486—509.
- Mäki, U. (2005), "Economic epistemology: Hopes and horrors", *Episteme* 1(3):211—222.
- Mäki, U. (2008), "Scientific realism and ontology", In: S. N. Durlauf et al(eds), *The New Palgrave Dictionary of Economics*, vol. 7, Palgrave-Macmillan.
- Mcquade, T. J. & W. N. Butos(2003), "Order-dependent knowledge and the economics of science", *Review of Austrian Economics* 16(2/3):133—152.
- Merton, R. K. (1957), "Priorities in scientific discovery", *American Sociological Review* 22(6):635—659.
- Mirowski, P. (1994), "A visible hand in the marketplace of ideas: Precision measurement as arbitrage", *Science in Context* 7(3):563—589.

- Moroz, D. (2005), "Production of scientific knowledge and radical uncertainty", *European Journal of Law and Economics* 20(3):305–322.
- Peacock, M. S. (2009), "Path dependence in the production of scientific knowledge", *Social Epistemology* 23(2):105–124.
- Peirce, C. S. (1967), "Note on the theory of the economy of research", *Operations Research* 15(4):643–648.
- Reichmann, W. (2011), "Institutionalizing scientific knowledge: The social and political foundation of empirical economic research", *Sociology Compass* 5(7):564–575.
- Rodríguez, X. D. & J. Zamora-Bonilla (2009), "Credibility, idealization, and model building: An inferential approach", *Erkenn* 70(1):101–118.
- Sent, E.-M. (1997), "An economist's glance at Goldman's economics", *Philosophy of Science* 64(S):S139–S148.
- Sent, E.-M. (1999), "Economics of science: Survey and suggestions", *Journal of Economic Methodology* 6(1):95–124.
- Sent, E.-M. (2013), "The economics of science in historical and disciplinary perspective", *Spontaneous Generations: A Journal for the History and Philosophy of Science* 7(1): 6–11.
- Slembeck, T. (2000), "How to make scientists agree: An evolutionary betting mechanism", *Kyklos* 53(4):587–592.
- Strevens, M. (2003), "The role of the priority rule in science", *Journal of Philosophy* 100(2):55–79.
- Strevens, M. (2011), "Economic approaches to understanding scientific norms", *Episteme* 8(2):184–200.
- Strevens, M. (2013), "Herding and the quest for credit", *Journal of Economic Methodology* 20(1):19–34.
- Tossut, S. (2014), "Membership and knowledge: Scientific research as a group activity", *Episteme* 11(3):349–367.
- Tyfield, D. (2008), "The impossibility of finitism: from SSK to ESK?", *Erasmus Journal for Philosophy and Economics* 1(1):61–86.
- Tyfield, D. (2012), *The Economics of Science: A Critical Realist Overview*, Vol. 2, Routledge.
- Vähämaa, M. (2013), "Groups as epistemic communities: Social forces and affect as antecedents to knowledge", *Social Epistemology* 27(1):3–20.
- Vallinder, A. & E. J. Olsson (2014), "Trust and the value of overconfidence: A Bayesian perspective on social network communication", *Synthese* 191(9):1991–2007.
- Vanberg, V. J. (2010), "The 'science-as-market' analogy: A constitutional economics perspective", *Constitutional Political Economy* 21(1):28–49.
- Viola, M. (2015), "Some remarks on the division of cognitive labor", *A Journal on Research Policy & Evaluation* 3(1):1–14.
- Walstad, A. (2001), "On science as a free market", *Perspectives on Science* 9(3):324–340.
- Walstad, A. (2002), "Science as a market process", *Independent Review* 7(1):5–45.
- Weintraub, E. R. (1991), *Stabilizing Dynamics: Constructing Economic Knowledge*, Cambridge University Press.
- Weisberg, M. & R. Muldoon (2009), "Epistemic landscapes and the division of cognitive labor", *Philosophy of Science* 76(2):225–252.
- Wisman, J. D. (1989), "Economic knowledge, evolutionary epistemology, and human interests", *Journal of Economic Issues* 23(2):647–656.
- Wray, K. B. (2000), "Invisible hands and the success of science", *Philosophy of Science* 67(1):163–175.
- Wray, K. B. (2001), "Collective belief and acceptance", *Synthese* 129(3):319–333.
- Ylikoski, P. (1995), "The invisible hand and science", *Science Study* 8(2):32–43.
- Zamora Bonilla, J. P. (1999), "The elementary economics of scientific consensus", *Theoria* 14(36):461–488.
- Zamora Bonilla, J. P. (2000), "Truthlikeness, rationality and scientific method", *Synthese* 122(3):321–335.
- Zamora Bonilla, J. P. (2002a), "Verisimilitude and the dynamics of scientific research programmes", *Journal for General Philosophy of Science* 33(2):349–368.
- Zamora Bonilla, J. P. (2002b), "Economists: Truth-seekers or rent-seekers?", In: U. Mäki (eds), *Fact and Fiction in Economics*, Cambridge University Press.
- Zamora Bonilla, J. P. (2002c), "Scientific inference and the pursuit of fame: A contractarian approach", *Philosophy of Science* 69(2):300–323.
- Zamora Bonilla, J. P. (2006a), "Science studies and the theory of games", *Perspective on Science* 14(4):525–557.
- Zamora Bonilla, J. P. (2006b), "Science as a persuasion game: An inferentialist approach", *Episteme* 2(3):189–201.

- Zamora Bonilla, J. P. (2008), "Methodology and the constitution of science: A game-theoretic approach", In: M. Albert et al(eds), *Scientific Competition*, Tübingen: Mohr Siebeck.
- Zamora Bonilla, J. P. (2009), "What games do scientists play? Rationality and objectivity in a game-theoretic approach to the social construction of scientific knowledge", In: M. Suárez et al(eds), *EPSA Epistemology and Methodology of Science*, Springer.
- Zamora Bonilla, J. P. (2010), "Science: the rules of the game", *Logic Journal of the ILPG* 18(2):294-307.
- Zamora Bonilla, J. P. (2012), "The economics of scientific knowledge", In: U. Mäki(eds), *Handbook of the Philosophy of Science Series*, North-Holland.
- Zamora Bonilla, J. P. (2013), "Cooperation, competition, and the contractarian view of scientific research", *Ethics & Politics* 15(2):14-24.
- Zamora Bonilla, J. P. (2014), "The nature of co-authorship: A note on recognition sharing and scientific argumentation", *Synthese* 191(1):97-108.
- Zollman, K. J. S. (2007), "The communication structure of epistemic communities", *Philosophy of Science* 74(5): 574-587.

A Review of Research on the Economics of Scientific Knowledge

LIU Yuanhang

(Graduate School of Chinese Academy of Social Sciences, Beijing, China)

Abstract: The economics of scientific knowledge (ESK) can be defined as the application of concepts and methods in economics to studying the epistemic essence and value of scientific knowledge. According to the viewpoints of ESK, the formation of scientific knowledge is a social process, which implies that, on the one hand, scientists are individuals with their own interest and conduct research with the motivation for achieving certain targets. On the other hand, scientific research is conducted within specific social organizations and various scientific rules work as regulators of scientists' act. Hence, scientific knowledge may be deemed as the outcome of interactions between scientists' personal interest and relevant social norms. The two points mentioned correspond to the hypotheses of rational person and the invisible hand respectively, providing the prerequisite for utilizing economic approaches in the analysis of philosophy of science and epistemic questions. Most studies classified as ESK are based on the understanding of the modes of interactions between scientists' interest and scientific norms. A group of scholars take "externally imposed" norms as given, while others insist that scientific norms are "internally generated" by scientists' interest and act. Based on these two different views of scientific norms, this paper categorizes and examines major viewpoints of ESK.

Keywords: Scientific Knowledge; Economics of Scientific Knowledge; Sociology of Scientific Knowledge

(责任编辑:刘洪愧)

(校对:刘新波)