

引用格式:陈海峰,张芙榕,辛冲.知识耦合流动对价值共创的影响——基于创新生态系统的研究[J].技术经济,2024,43(8):12-22.

CHEN Haifeng, ZHANG Furong, XIN Chong. The impact of coupled knowledge flows on value co-creation: A research based on the innovation ecosystem[J]. Journal of Technology Economics, 2024, 43(8): 12-22.

知识耦合流动对价值共创的影响

——基于创新生态系统的研究

陈海峰¹, 张芙榕², 辛冲²

(1. 东北大学秦皇岛分校管理学院, 秦皇岛 066004; 2. 东北大学工商管理学院, 沈阳 110169)

摘要: 企业价值创造的方式正在发生转变,更多企业通过参与创新生态系统实现价值共创。基于开放式创新理论,以332家参与创新生态系统的高技术企业为样本,运用层次回归分析方法,深入剖析创新生态系统中知识耦合流动对价值共创的影响,以及讨论了知识存量与创新生态系统规范性在该过程中的调节作用。实证研究结果表明:知识耦合流动对价值共创具有显著正向影响;知识广度和知识深度正向调节知识耦合流动与价值共创的关系;创新生态系统规范性正向调节知识耦合流动与价值共创的关系。研究从外部环境与内部环境角度剖析价值共创影响机制,丰富了知识流动相关理论研究,为推动创新生态系统实现价值共创提供了一定的参考借鉴。

关键词: 创新生态系统; 知识耦合流动; 创新生态系统规范性; 知识存量; 价值共创

中图分类号: F272.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002-980X(2024)08-0002-11

DOI: 10.12404/j.issn.1002-980X.J23083106

一、引言

在创新驱动发展的战略背景下,越来越多的企业逐渐通过构建或参与创新生态系统实现技术创新与价值创造^[1]。《国家创新驱动发展战略纲要》中强调,“建设各创新主体协同互动和创新要素顺畅流动、高效配置的生态系统”,党的二十大报告提出要形成具有全球竞争力的开放创新生态,从而进一步优化创新要素资源配置、提升创新体系整体效能。企业的价值创造方式也发生了从价值链资源整合到非线性跨组织形式的逻辑转变^[2],创新生态系统为研究多主体推动价值共创实现提供了新的理论视角。例如,华为鸿蒙系统向全球开发者开源,并鼓励追求共同价值的中小企业参与其生态系统中,形成新的组织间合作、共享以及创新关系^[3]。根据开放式创新理论,资源流动是实现价值共创的基础^[4],随着新型生产关系的建立,知识已然成为创新的核心要素,知识创新能力成为高技术企业、行业、产业的核心竞争力^[5],企业开放式创新逐渐突破内向型或外向型的局限,更注重主体之间的交互,相关学者从知识视角指出创新主体间的知识流动能够促进价值创造^[6]。随着开放式创新理论和实践的延伸,部分学者提出了知识流入、知识流出和知识耦合流动三种开放式创新的过程^[7-9],其中知识耦合流动指知识流入与知识流出两种创新过程的结合,依赖多个合作伙伴建立开放协作关系,有目的地管理穿越组织边界的双向知识流动,并结合具体的机制,如研发联盟、创新生态系统等^[5],从而进行知识的分享、流动与持续创新。

创新生态系统中价值共创活动需要互补性的合作伙伴,更强调协作双方知识的匹配度^[10]。但多数研究围绕创新联盟、创新网络中企业进行单向的知识流入与知识流出对产品创新的影响机制进行讨论^[11-13],将知识流入与知识流出结合讨论的文献较少,相对忽视了对多主体间知识资源流动的交互性和动态性。关于知

收稿日期: 2023-08-31

基金项目: 中央高校基本科研业务专项资金资助“协同创新、技术集聚与网络伙伴选择研究”(N2223018); 辽宁省自然科学基金博士启动基金项目“基于服务消费的消费者幸福感形成机制研究”(2022-BS-349)

作者简介: 陈海峰,博士,东北大学秦皇岛分校管理学院讲师,研究方向:合作创新网络等;张芙榕,东北大学工商管理学院硕士研究生,研究方向:创新生态系统中的知识管理;辛冲,博士,东北大学工商管理学院副教授,研究方向:创新管理与组织间关系网络。

识流动产生的影响,现有文献侧重于探讨其对企业微观层面创新绩效的作用,对网络或系统层面价值共创的作用仍缺乏关注^[14-17],而企业单独进行创新与创新生态系统价值共创存在本质区别。随着技术创新复杂度的提升,越来越多的企业打造创新生态推动创新,知识耦合流动逐渐成为其中重要的开放协作模式,而追求价值共创也是创新生态系统中参与主体的共同目标^[10,18-19]。因此,基于创新生态系统视角探究知识耦合流动与价值共创的关系,对创新生态系统的构建与可持续发展具有一定的理论和现实意义。

此外,企业作为创新生态系统中的主要创新主体,通过整合重构来自其他主体的互补知识,克服知识瓶颈、推动价值共创,其内部条件和外部因素都可能会产生影响^[20]。一方面,参与主体内部资源基础能够影响创新生态系统中的创新成果转化^[21-22],企业积累的知识存量与企业间知识流动的互动对创新价值具有积极影响^[23-24];另一方面,创新生态系统的形成是一个从无序到有序的发展过程,随之形成的协调机制、规则以及价值信念,能够引导企业在价值共创活动中的价值主张和创新行为^[20,25]。而同时关注企业内部条件与外部规范约束在价值共创过程中的影响还有待深入讨论。综上,研究将知识存量和创新生态系统规范性纳入理论框架,进一步明确知识耦合流动与价值共创影响机制的边界条件。

基于此,研究以开放式创新理论为理论基础,从系统层面深入探讨创新生态系统中企业进行知识耦合流动对价值共创的影响机制,将知识存量和创新生态系统规范性纳入同一理论框架,结合企业内、外部角度明晰实现价值共创的边界条件。研究结论有助于扩展创新生态系统及开放式创新理论的探索,并为企业的知识耦合流动实践与多主体推动价值共创提供新的理论支持。

二、理论分析与研究假设

(一) 知识耦合流动与价值共创

知识耦合流动即企业与互补主体建立合作关系,有目的地结合获取外部知识与内部知识商业化的双向过程^[9],其中获取和主动提供都是合作成功的重要因素^[7]。基于创新生态系统视角,价值共创即作为核心创新主体的企业与高校、科研机构、政府与中介机构等参与主体进行互惠协作、资源整合,以此实现各自的价值获取^[2],是生态系统层面主体间交互协同追求共同价值主张的过程。企业在创新生态系统中与合作伙伴、高校或科研机构等互补主体进行动态合作,实现创新过程中所需知识资源的耦合流动,能够推动价值共创。

根据开放式创新理论,企业既可以选择性地引进外部知识资源,也可以将内部知识实现商业化以获得利润、增加市场创新机会^[4]。有效的知识反馈是创新生态系统持续创新的动力源泉,进行新产品的设计与研发时,企业应当积极发现并获取来自合作伙伴的知识,从而有效缓解由于缺乏新知识而造成的产能刚性,同时能够扩充原有知识存量、提升企业的创新能力。获取外部知识的过程有利于企业改进和优化创新流程,降低新产品的设计与研发成本,也能够发现其他参与主体的需求和潜在的市场机会^[26],根据外部需求促进知识创新,进而推动价值共创。企业通过与高校、科研机构合作,可以有效地将科学研究与行业发展进行链接,帮助科学研究以应用为导向,更能加速成果转化,进而促进价值共创^[27]。另外,企业将内部非核心知识实现商业化,一方面,能够提升企业资金流动的灵活性,支持内部创新活动与外部知识的获取,同时降低冗余知识资源的维护成本,使内部知识资源价值最大化^[28];另一方面,企业在商业化的过程中能够掌握商业信息整合的主动权,以此调整后期战略导向和资源配置,通过对外部商业信息的捕捉更有目的地引进外部知识,能够提升创新能力和效率^[29],从而更好地实现价值共创。此外,知识共享促进了企业之间的相互学习,激发了现有的知识储备和新知识思维,从而更好地实现成果转化。同时,知识耦合流动离不开企业与合作主体之间的深层互动,逐渐提升合作伙伴之间的可信度^[26],进而有利于各主体进行价值共创。综上,企业与互补主体进行知识耦合流动,有目的地管理知识的双向流动,通过获取外部知识提升企业的创新能力和效率,推动知识创新的增值,同时将内部知识商业化提供资金支持创新,进而实现知识的升级和流动,以实现价值共创。

根据上述分析,研究提出以下假设:

知识耦合流动对价值共创具有正向影响(H1)。

(二) 知识存量的调节作用

知识存量反映了企业随着时间的推移而积累的知识资源总量^[30],依附于组织结构、技术、员工和其他类型的资源中。研究参考Wu和Shanley^[31]的观点,以知识广度和知识深度两个维度来体现知识存量。知识存量能够增加企业的研发创新深度,在知识耦合流动过程中有效提升外部知识的利用率,是创新生态系统中参与主体共同创新并实现价值共创的重要支持资源。

知识广度即企业掌握专业知识的科学和技术领域的范围^[31],知识涉及领域较广泛的企业能够发现更多的创新机会,对知识耦合流动与价值共创之间的正向关系起到强化作用。一方面,知识广度水平较高的企业更加了解外部知识的价值性,能够有更广泛的创新灵感和思路,具备多种技术知识、创造新知识或新技术的潜力,容易发现更多将获取的外部知识与原有知识联系起来的方法^[32],能够提升知识流动对价值成果转化的效率。另一方面,企业的知识广度水平越高,可能会存在越多的知识接口,有助于知识的联结组合,从而创造更多的创新价值^[33],有利于加速新知识的商业化,快速提升新产品的设计与开发效率、降低成本^[34]。此外,在主体间知识耦合流动过程中,知识广度高的企业由于认知限制,可能无法完全挖掘其知识存量的潜在价值,因此倾向与创新生态系统中的互补主体进行交流和互动来增强对不同领域知识的理解,从而更有效地利用外部知识,推动创新价值的转化^[35]。因此,知识耦合流动通过融合内、外部知识产生创新价值和商业化获得资金来源以影响价值共创,而知识广度的变化能够改变参与主体在价值共创实现过程中的新知识生成量和主体间的交流机会。

知识深度即企业对特定技术或应用领域的熟悉程度^[31],高知识深度的企业对所在领域的知识具有更深刻的理解,能够加强知识耦合流动对价值共创的正向影响。一方面,在获取外部知识的过程中,企业的知识存量深度水平越高,识别并吸收互补知识的能力也越高^[36],参与主体进行新产品设计与开发的效率也随之得到提升。另一方面,较高的知识存量深度为企业进行知识融合重构提供了一定基础,有利于更多的创新成果产出^[33],进而推动企业进行商业化、实现新知识在创新生态系统中的流动。此外,知识存量深度越高的企业对其领域内的知识理解越深刻,越能够准确预测内、外知识融合重构的预期效益^[37],在获取外部知识的过程中识别有效信息,促进更高层次的知识创新,更有目的性地进行知识耦合流动。因此,知识耦合流动过程中需要参与主体高效整合现有资源生成更具价值性的新知识,以此实现价值共创,而知识深度的变化能够影响这一过程的效率。

根据上述分析,研究提出以下假设:

知识广度正向调节知识耦合流动与价值共创之间的影响(H2a);

知识深度正向调节知识耦合流动与价值共创之间的影响(H2b)。

(三) 创新生态系统规范性的调节作用

创新生态系统由主体间多种复杂的互动和依赖关系构成,并不断进行着知识资源的流动,参与主体的行为和反应可能对价值共创产生积极或消极影响^[38]。创新生态系统规范性指创新生态系统中活动运作的规范程度,体现为创新生态系统内部形成的正式规则、信息以及协调机制、共识、认证制度^[25],这种外部约束能够引导或改变创新生态系统参与主体的行为,进而改变主体间的互动与价值共创的影响。

创新生态系统规范性能够改变知识耦合流动与价值共创之间正向关系的强度。一方面,高水平的创新生态系统规范性反映了参与主体之间具有良好的信息和协调机制^[39],能够为创新生态系统提供良好的合作环境,有利于减少参与主体之间的知识互动障碍,降低知识耦合流动中的交易成本,从而促进知识资源的双向流动和有效整合^[40],实现更多的创新价值转化。另一方面,如果创新生态系统中不能形成一致的认知基础,各参与主体难以有效利用知识耦合流动提供的资源基础,进而不利于价值共创的实现^[40]。随着创新生态系统规范性的提高,合作伙伴对产品或技术开发、运营与管理等方面的理解基本趋于一致,能够促进合作主体对价值共创目标形成相同的认知,减少创新生态系统内部的矛盾和冲突^[41],推动各参与主体在知识耦合流动中充分转化创新价值,逐步实现价值共创。此外,高水平的创新生态系统规范性体现在参与主体主动形成并遵守系统规则和制度^[42],不仅能够引导参与主体内部采取积极的行为方式,还有助于各参与主体预见合作伙伴的行为,从而提高合作伙伴之间的可信度^[40]。由此保证创新生态系统中参与主体间知识耦合流动等合作行为

具有持续性^[41],有效提升创新价值的产出效率。

根据上述分析,研究提出以下假设:

创新生态系统规范性正向调节知识耦合流动与价值共创之间的影响(H3)。

结合上述分析,研究旨在探究创新生态系统中知识耦合流动与价值共创之间的关系,以及创新生态系统规范性和企业知识存量的调节作用。基于以上提出理论模型,如图1所示。

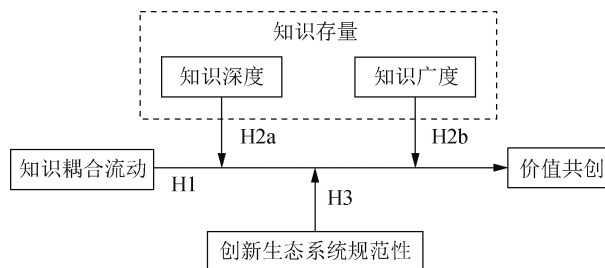


图1 理论模型

三、研究设计

(一) 样本选取与数据收集

研究采用问卷调查的方式进行数据收集。选择高技术企业的中高层管理作为调查对象,主要基于以下考虑:高技术企业对知识的创新性和价值性的要求更高,创新需求更旺盛,与其他参与主体的知识互动更频繁,能够更明显地体现知识耦合流动特征。研究于2023年3—5月进行问卷调查收集数据,借助学术团队的社会关系网络,在沈阳、大连、北京和上海等地的高技术产业园区进行实地调研,由于创新生态系统中的价值共创涉及多个参与主体,同时考虑到问卷的可获得性,选择核心企业及其他创新生态系统成员企业作为样本企业,通过两个角度对样本企业进行考察筛选:①考察企业间共同研发新产品或服务的过程中是否彼此依存、进行知识交流互动,实现共同创新目标,即是否体现共生关系特征;②考察高技术产业园区的协同特征,包括由核心企业与合作伙伴共建的科技园区。

设计问卷过程中,研究主要参考在国内外已发表期刊上的成熟量表,对英文量表的题项进行回译、润色,形成问卷初稿,进行小规模的前调研,根据前调研数据的探索性因子结果,分析对不合理题项进行了删除或修改。正式调研共发放问卷420份,回收问卷367份,回收率87.381%。为保证数据的有效性和真实性,剔除作答时间过短、缺失值较多、从填写结果明显看出与整体矛盾的样本。剔除无效问卷35份,共获得有效问卷332份。样本基本情况见表1。

(二) 变量测量

研究的主要变量均借鉴已有研究成果,采用Likert 7点量表,其中1为非常不符合,7为非常符合。

知识耦合流动(coupled knowledge flows,CKF)采用Zhao^[43]的量表,包括4个题项,代表题项如“我所在企业通常能够从其他企业、高校、科研机构、政府或中介机构处获取必要的技术和信息”“我所在企业经常出售内部的技术知识和知识产权”,该量表的Cronbach's α 系数为0.787。

知识存量采用Zhou和Li^[44]的量表,其中知识广度(knowledge breadth,KB)包括三个题项,代表题项如“企业对所属行业生产工艺方面的不同知识掌握比较全面”,该量表的Cronbach's α 系数为0.768;知识深度(knowledge depth,KD)包括三个题项,代表题项如“企业对本行业技术领域的知识掌握得相当深入”,该量表的Cronbach's α 系数为0.709。

创新生态系统规范性(innovation ecosystem normativity,IEN)采用宋华等^[40]的量表,包括4个题项,代表题项如“企业所在创新生态系统的成员具备产品、技术、运营和管理等方面的共识”,该量表的Cronbach's α 系数为0.761。

价值共创(value co-creation,VC)采用宋华等^[40]的量表,包括4个题项,代表题项如“我所在企业通过与合作方合作通常能够完成新产品设计”,该量表的Cronbach's α 系数为0.705。

表1 样本特征统计

类别	具体类别	频数	占比(%)
企业规模	100人及以下	38	11.4
	101~500人	148	44.6
	501~1000人	46	13.9
	1001~2000人	60	18.1
	2001人及以上	40	12.0
企业年龄	未满5年	6	1.8
	5~10年	59	17.8
	11~15年	97	29.2
	16~20年	84	25.3
	21年及以上	86	25.9
企业性质	国有企业	118	35.5
	非国有企业	214	64.5

通过梳理已有研究发现,对于不同年龄、规模的企业,可能会采取不同的创新行为方式,其知识存量也存在一定的差异,因此可能影响价值共创^[31,36]。此外,所有权性质不同的企业也会采取不同的创新和经营战略,可能对价值共创产生不同影响^[25]。因此,为保证研究结论的稳定性,将企业年龄(FA)、企业规模(FS)和企业性质(FO)列为控制变量,以剔除这些因素的影响。其中企业规模和企业年龄均划分为 5 个层级,分别以 1~5 赋值;企业性质属于无序类别变量,因此使用虚拟变量赋值,国有企业取值为 1,非国有企业取值为 0。

四、实证研究结果

(一) 共同方法偏差检验

由于问卷所有变量均由一人填写,很有可能存在共同方法偏差,因此采用 Harman 单因子检验法。对所有题项进行未经旋转的主成分因子分析,得到 5 个特征值大于 1 的主成分,其中首个主成分变异量为 29.140%,低于 40%,可以认为共同方法偏差没有造成严重干扰。

(二) 信效度检验

研究主要通过内部一致性信度和组合信度 CR 值对量表进行信度与效度检验,具体结果见表 2。内部一致性信度方面,知识耦合流动的 Cronbach's α 系数为 0.787;知识广度的 Cronbach's α 系数为 0.768;知识深度的 Cronbach's α 系数为 0.709;创新生态系统规范性的 Cronbach's α 系数为 0.761;价值共创的 Cronbach's α 系数为 0.705。均大于 0.7,表明各变量均具有良好的一致性。

在组合信度方面,研究通过软件 SPSS 25.0 得到各题项的因子载荷,并进一步计算得到各变量的 CR 值。如表 2 所示,知识耦合流动的组合信度为 0.847;知识广度的组合信度为 0.814;知识深度的组合信度为 0.787;创新生态系统规范性的组合信度为 0.800;价值共创的组合信度为 0.802。各变量组合信度均高于标准阈值 0.7,表明具有良好的组合信度。

效度检验方面,一是,研究采用软件 AMOS28.0 对 5 个变量进行了验证性因子分析,具体结果见表 3。四因子模型的各拟合指标均优于其他模型($\chi^2/df=2.282$, $IFI=0.916$, $TLI=0.895$, $CFI=0.914$, $RMSEA=0.062$),表明变量间具有良好的结构效度。

表 2 变量的信度与效度检验结果

变量	题项	因子载荷	α	CR	AVE
知识耦合流动 (CKF)	企业通常能够从其他企业、高校、科研机构、政府或中介机构处获取必要的技术和信息	0.782	0.787	0.847	0.581
	企业经常通过购买其他企业、高校或科研机构的知识产权来进行新产品或服务的研发	0.778			
	企业经常出售内部的技术知识和知识产权	0.696			
	企业有专门的部门负责将内部知识资产商业化	0.788			
知识广度 (KB)	企业积累了多个市场领域的知识	0.785	0.768	0.814	0.593
	企业的研发专家由来自不同专业背景的人员组成	0.776			
	企业对所属行业生产工艺方面的不同知识掌握比较全面	0.749			
知识深度 (KD)	企业对所属行业非常熟悉	0.710	0.709	0.787	0.552
	企业在所属行业中的知识水平很高	0.750			
	企业对本行业技术领域的知识掌握得相当深入	0.768			
创新生态系统 规范性 (IEN)	企业所在创新生态系统中有比较健全的正式规则	0.696	0.761	0.800	0.500
	企业所在创新生态系统具有良好的信息和协调机制	0.700			
	企业所在创新生态系统的成员具备产品、技术、运营和管理等方面的共识	0.760			
	企业所在创新生态系统具备共同认可的认证制度	0.669			
价值共创 (VC)	企业通过与合作方合作通常能够完成新产品设计	0.681	0.705	0.802	0.503
	企业通过与合作方合作通常能够完成新产品开发	0.767			
	企业通过与合作方合作通常能够改进运作流程	0.724			
	企业通过与合作方合作通常能够优化战略规划	0.661			

二是,关于收敛效度及区分效度,各变量的收敛效度通过 *AVE* 值和 *CR* 值进行检验,由表 2 可知,各变量的 *AVE* 值均大于 0.5,*CR* 值也均大于 0.7,由此判断各变量均具有良好的收敛效度;区分效度检验主要通过比较各变量的 *AVE* 平方根与该变量和其他变量间相关系数,若 *AVE* 平方根大于相关系数值,则表明具有较好的区分效度。比较结果见表 4,对角线上的加粗数据为 *AVE* 值的平方根,量表各因子 *AVE* 的平方根均大于因子间相关系数,表明研究的量表区分效度良好。

表 3 验证性因子分析结果

模型	因子	χ^2	<i>df</i>	χ^2/df	<i>IFI</i>	<i>TLI</i>	<i>CFI</i>	<i>RMSEA</i>
五因子模型	<i>CKF</i> ; <i>KB</i> ; <i>KD</i> ; <i>IEN</i> ; <i>VC</i>	285.281	125	2.282	0.916	0.895	0.914	0.062
四因子模型	<i>CKF+KB</i> ; <i>KD</i> ; <i>IEN</i> ; <i>VC</i>	542.98	129	4.209	0.781	0.737	0.779	0.098
三因子模型	<i>CKF+KB+KD</i> ; <i>IEN</i> ; <i>VC</i>	696.362	132	5.275	0.701	0.65	0.698	0.114
二因子模型	<i>CKF+KB+KD+IEN</i> ; <i>VC</i>	764.645	134	5.706	0.666	0.615	0.663	0.119
单因子模型	<i>CKF+KB+KD+IEN+VC</i>	918.55	135	6.804	0.585	0.525	0.581	0.132

(三) 描述性统计和相关性分析

利用软件 SPSS25.0 对知识耦合流动、知识广度、知识深度、创新生态系统规范性、价值共创进行 Pearson 相关分析,计算其均值、标准差及相关系数,具体结果见表 4。根据表 4 数据可知,知识耦合流动与价值共创呈显著正相关($r=0.352, p<0.001$),与假设 H1 预期一致,初步证实了研究的基本假设。

(四) 假设检验与分析

除了需要检验控制变量(企业规模、企业年龄、企业性质)、自变量(知识耦合流动)对因变量(价值共创)的直接效应之外,还要考察知识广度、知识深度和创新生态系统规范性的调节效应,且自变量和调节变量均为连续型变量,因此研究通过软件 SPSS25.0 采用层次回归分析法进行假设检验。

如表 5 所示,研究依次加入控制变量、自变量、调节变量和交互项,对理论模型和研究假设进行检验。在构建交互项之前,首先对自变量和调节变量进行了去中心化处理,以此降低由于变量直接相乘所得交互项引发的多重共线性。结果显示所有变量的 *VIF* 值均小于 4,因此不存在严重的多重共线性。

表 4 描述性统计及相关系数

变量	均值	标准值	<i>FS</i>	<i>FA</i>	<i>FO</i>	<i>CKF</i>	<i>KB</i>	<i>KD</i>	<i>IEN</i>	<i>VC</i>
<i>FS</i>	2.75	1.228								
<i>FA</i>	3.56	1.110	0.439***							
<i>FO</i>	0.36	0.479	0.174**	0.297***						
<i>CKF</i>	5.3855	0.979	0.012	-0.095	-0.005	0.762				
<i>KB</i>	5.7741	0.833	0.230***	0.080	-0.025	0.267***	0.770			
<i>KD</i>	6.0753	0.664	0.122*	-0.045	-0.037	0.288***	0.371***	0.743		
<i>IEN</i>	5.9526	0.626	0.151**	0.117*	-0.047	0.391***	0.494***	0.458***	0.707	
<i>VC</i>	5.9706	0.580	0.077	-0.007	-0.022	0.352***	0.233***	0.208***	0.259***	0.709

注:样本量为 332;* 表示 $p < 0.05$, ** 表示 $p < 0.01$, *** 表示 $p < 0.001$; 对角线上的加粗数据为各变量 *AVE* 值的平方根。

表 5 层次回归分析结果

变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
<i>FA</i>	-0.043(-0.687)	0.002(0.037)	-0.006(-0.106)	-0.003(-0.057)	0.008(0.144)	0.020(0.349)
<i>FS</i>	0.100(1.636)	0.077(1.347)	0.040(0.690)	0.047(0.840)	0.051(0.908)	0.037(0.651)
<i>FO</i>	-0.027(-0.463)	-0.035(-0.639)	-0.018(-0.338)	0.025(0.479)	-0.017(-0.330)	-0.004(-0.081)
<i>CKF</i>		0.351*** (6.771)	0.283*** (4.978)	0.239*** (4.360)	0.240*** (4.330)	0.239*** (4.339)
<i>KB</i>			0.094(1.536)	0.173** (2.885)	0.065(1.096)	0.067(1.150)
<i>KD</i>			0.053(0.890)	0.034(0.604)	0.122* (2.067)	0.057(0.997)
<i>IEN</i>			0.071(1.087)	0.057(0.909)	0.078(1.234)	0.141* (2.188)
<i>CKF</i> × <i>KB</i>				0.291*** (5.659)		
<i>CKF</i> × <i>KD</i>					0.256*** (4.976)	
<i>CKF</i> × <i>IEN</i>						0.274*** (5.395)

续表

变量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5	模型 6
R^2	0.009	0.130	0.155	0.231	0.215	0.224
Adj R^2	0.000	0.120	0.136	0.212	0.195	0.205
ΔR^2	0.009	0.122	0.024	0.076	0.060	0.070
F	0.946	12.269***	8.464***	12.118***	11.044***	11.686***
最大 VIF	1.320	1.337	1.658	1.661	1.659	1.727

注:括号内为 T 统计量;* 表示 $p < 0.05$, ** 表示 $p < 0.01$, *** 表示 $p < 0.001$ 。

1. 主效应检验

表 5 中的模型 1 为企业年龄、企业规模、企业性质三个控制变量对价值共创的回归,在模型 1 的基础上,模型 2 加入自变量知识耦合流动。结果表明,模型 2 的解释力显著提高($\Delta R^2 = 0.122, p < 0.001$),知识耦合流动对价值共创存在显著正向影响($\beta = 0.351, p < 0.001$),表明在创新生态系统中主体间的知识耦合流动能够促进价值共创,因此假设 H1 得到支持。

2. 调节效应检验

表 5 中的模型 3 在模型 2 的基础上加入了知识广度、知识深度和创新生态系统规范性作为调节变量,结果表明,模型 3 的解释力(相对于模型 2)显著提高($\Delta R^2 = 0.024, p < 0.001$),且自变量对价值共创的影响依然显著($\beta = 0.283, p < 0.001$)。

模型 4 在模型 3 的基础上加入了自变量与知识广度的交互项,结果显示,模型 4 的解释力(相对于模型 3)显著提高($\Delta R^2 = 0.076, p < 0.001$),表明自变量与知识广度的交互项对价值共创的变异具有额外贡献。知识广度对知识耦合流动与价值共创间的正向调节作用显著($\beta = 0.291, p < 0.001$),即企业的知识广度水平越高,知识耦合流动对价值共创的促进作用就越强,假设 H2a 得到支持。

模型 5 在模型 3 的基础上加入了自变量与知识深度的交互项,结果显示,模型 5 的解释力(相对于模型 3)显著提高($\Delta R^2 = 0.060, p < 0.001$),表明自变量与知识深度的交互项对价值共创的变异具有额外贡献。知识深度对知识耦合流动与价值共创间的正向调节作用显著($\beta = 0.256, p < 0.001$),即企业的知识深度水平越高,知识耦合流动对价值共创的促进作用就越强,因此假设 H2b 得到支持。

模型 6 在模型 3 的基础上加入了自变量与创新生态系统规范性的交互项,结果显示,模型 6 的解释力(相对于模型 3)显著提高($\Delta R^2 = 0.070, p < 0.001$),表明自变量与创新生态系统规范性的交互项对价值共创的变异具有额外贡献。创新生态系统规范性对知识耦合流动与价值共创间的正向调节作用显著($\beta = 0.274, p < 0.001$),即创新生态系统中的规范性程度越高,知识耦合流动对价值共创的促进作用就越强,因此假设 H3 得到支持。

为了更加直观清晰地呈现知识存量和创新生态系统规范性对主效应的调节作用,研究分别选取高、低两组不同样本的知识广度、知识深度和创新生态系统规范性进行回归分析,并绘制调节效应图,以观察知识耦合流动对价值共创的作用方式,如图 2 和图 3 所示。

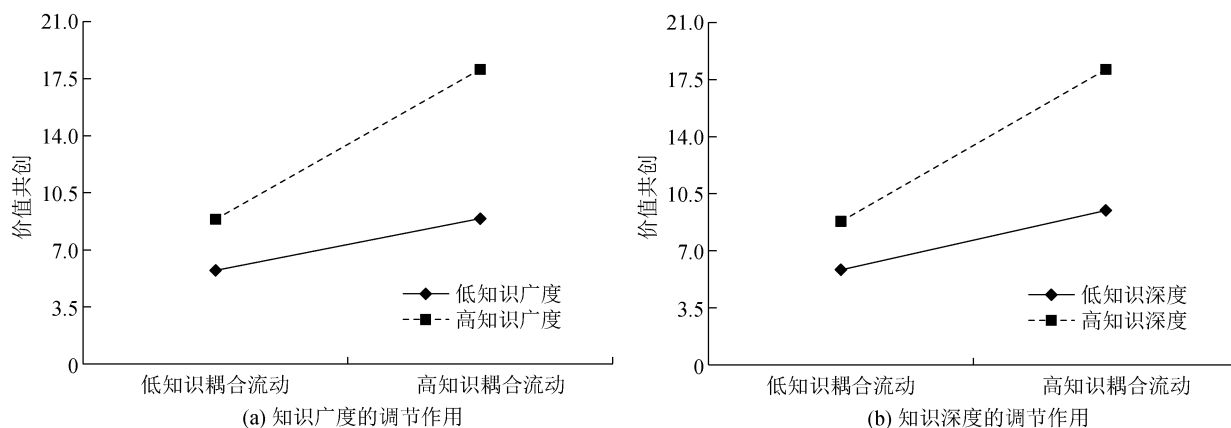


图 2 知识存量的调节作用

由图 2(a)可知,随着知识广度的增强,知识耦合流动对价值共创的正向影响也随之增强,表明知识广度对主效应具有明显的正向调节作用。上述结果与模型 4 的回归结果一致,假设 H2a 得到进一步的验证。由图 2(b)可知,随着知识深度的增强,知识耦合流动对价值共创的正向影响也随之增强,表明知识深度对主效应具有明显的正向调节作用。上述结果与模型 5 的回归结果一致,假设 H2b 得到验证。

同样地,由图 3 可知,随着创新生态系统规范性的增强,知识耦合流动对价值共创的正向影响也随之增强,表明创新生态系统规范性对主效应具有明显的正向调节作用。上述结果与模型 6 的回归结果一致,因此假设 H3 得到进一步的验证。

(五) 稳健性检验

为保证研究结果的可靠性,应对上述结果进行稳健性检验。理论模型中的变量均采用问卷调查收集一手数据,不适用样本替换与变量替换,因此考虑选择方法替换。Bootstrap 方法对样本进行重抽样,能够充分利用已知的样本数据信息,不需要其他假设或增加新样本,具有一定的稳健性,因此采用 Bootstrap 方法再次验证知识广度、知识深度与创新生态系统规范性的调节效应。在软件 SPSS 25.0 中选择 PROCESS v3.3 程序,样本量选择 5000,具体运行结果见表 6。

知识耦合流动与知识广度的交互项系数显著($\beta=0.236, p<0.001$),95%置信区间为[0.155,0.316],不包括 0。其中,低知识广度时,效应值为-0.042,95%置信区间为[-0.140,0.055],包含 0,不显著,但是在中、高知识广度下 95%置信区间分别为[0.094,0.214]、[0.269,0.432],均不包含 0,显著,由此判断知识广度正向调节知识耦合流动与价值共创的关系,假设 H2a 再次得到支持。

知识耦合流动与知识深度的交互项系数显著($\beta=0.239, p<0.001$),95%置信区间为[0.146,0.332],不包括 0。其中,低知识深度时,效应值为 0.002,95%置信区间为[-0.093,0.097],包含 0,在中、高知识深度下 95%置信区间分别为[0.100,0.222]和[0.241,0.398],均不包含 0,显著,由此判断知识深度正向调节知识耦合流动与价值共创的关系,假设 H2b 再次得到支持。

同理,知识耦合流动与创新生态系统规范性的交互项系数显著($\beta=0.258, p<0.001$),95%置信区间为[0.166,0.350],不包括 0。低创新生态系统规范性时,95%置信区间为[-0.108,0.076],包含 0,在中、高创新生态系统规范性下 95%置信区间分别为[0.083,0.209]和[0.230,0.385],均不包含 0,因此显著,由此判断创新生态系统规范性正向调节知识耦合流动与价值共创的关系,假设 H3 再次得到支持。综上所述,Bootstrap 方法与回归分析得出的结论相同,故认为研究结论具有良好的稳健性。

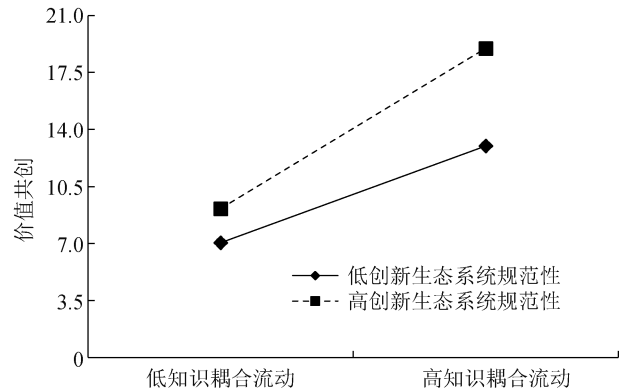


图 3 创新生态系统规范性的调节作用

表 6 调节效应的 Bootstrap 检验结果

调节路径	交互项系数	下限	上限	不同条件下的调节效应				
				调节变量	效应	标准误	下限	上限
知识广度调节知识耦合流动与价值共创的关系	0.236 ***	0.155	0.316	低	-0.042	0.050	-0.140	0.055
				中	0.154 ***	0.030	0.094	0.214
				高	0.350 ***	0.042	0.269	0.432
知识深度调节知识耦合流动与价值共创的关系	0.239 ***	0.146	0.332	低	0.002	0.048	-0.093	0.097
				中	0.161 ***	0.031	0.100	0.222
				高	0.319 ***	0.040	0.241	0.398
创新生态系统规范性调节知识耦合流动与价值共创的关系	0.258 ***	0.166	0.350	低	-0.016	0.047	-0.108	0.076
				中	0.146 ***	0.032	0.083	0.209
				高	0.308 ***	0.040	0.230	0.385

注：* 表示 $p < 0.05$, ** 表示 $p < 0.01$, *** 表示 $p < 0.001$ 。

五、研究结论与启示

(一) 研究结论

根据开放式创新理论,基于创新生态系统的视角,本文通过对332家创新生态系统中的高技术企业的情况进行实证研究,得出如下结论:

首先,知识耦合流动对价值共创具有显著的正向影响。这与 Cheng 和 Huizingh^[45]的研究结论保持一致,认为企业开展耦合型开放式创新活动能够提高创新绩效,并回应了相关学者对深入探讨耦合型开放式创新行为的呼吁^[8,9]。具体而言,随着竞争环境的加剧,更多的企业选择构建或参与创新生态系统实现价值创造,企业有目的地管理穿越组织边界的知识资源,增加参与主体间知识流动的机会,有利于价值成果的转化。对于创新生态系统,知识耦合流动能够从不同角度解决信息对称等问题,有利于多主体共同实现价值共创。

其次,创新生态系统规范性对知识耦合流动与价值共创的关系具有显著的正向调节作用。研究结果进一步支持了宋华等^[40]的观点。具体而言,良好的规范程度有利于增强参与主体间的信任度与合作稳定性,降低创新生态系统中出现风险的概率。因此,在创新生态系统中建立规则不仅能够增加参与主体之间的信任、降低合作伙伴之间的知识流动障碍,为实现价值共创提供了良好的基础。

最后,企业知识存量对知识耦合流动与价值共创的关系具有显著的正向调节作用。研究结论支持验证了 Adner 和 Kapoor^[46]的观点,企业内部资源基础能够影响创新绩效提升或价值共创。知识广度水平更高的企业能够迸发更多的知识融合思路和灵感,并对其产生的效益有相对准确的预期;知识深度水平更高的企业对于互补知识的识别与吸收能力更强,能够加速知识耦合流动促进价值共创的过程。

(二) 理论贡献

首先,本文基于创新生态系统视角,验证了参与主体间进行知识耦合流动与价值共创的影响机制,补充了知识耦合流动结果变量的相关研究。已有大多从企业层面探讨创新绩效的影响机制,而对系统层面价值共创的关注较少,研究验证了各参与主体之间进行知识耦合流动与创新生态系统价值共创的影响机制,丰富了主体间动态交互作用的相关文献,拓展了创新生态系统价值共创的研究成果。

其次,研究拓展了参与主体间开放式创新行为与价值共创之间关系的影响机制。已有基于开放式创新理论视角探讨如何推动价值共创的研究,大多聚焦于单向知识流动,研究结果反映了创新生态系统的主体在价值共创活动中需要不断进行知识交互,解释了知识耦合流动与系统层面价值共创的关系,补充了开放式创新的研究框架。

最后,研究从企业内、外部环境角度,拓宽了企业知识耦合流动对创新生态系统价值共创发挥作用的边界条件。已有开放式创新活动作为前因变量的相关研究主要讨论企业创新导向、吸收能力等权变因素,忽视了组织内、外部因素的调节作用。通过将制度支持与知识重构能力纳入同一个理论框架,研究结果深化了知识耦合流动发挥作用的边界条件,为推动创新生态系统价值共创提供了借鉴。

(三) 管理启示

首先,知识耦合流动能够创新参与主体间的协作模式,打造全新的协同创新生态。创新生态系统中的合作企业可定期开展交流会议,增加知识交流机会。充分利用创新生态系统中的协同关系,积极获取需要的知识或技术来补充内部知识储备,提升创新能力和效率。此外,管理者应当关注市场需求,内部设立知识资产商业化部门,在适当的时机出售非核心知识或技术来提高收益,加速资金周转驱动创新。

其次,良好的创新生态系统规范性能够有效地指导参与主体进行价值共创活动,企业应当致力于创新生态系统中规范机制的明确和完善,包括正式规则的构建,制定灵活的信息和协调机制,通过创新活动中不断地合作互动在研发、运营和管理等方面形成共同的认知基础。

最后,企业在创新过程中应注重知识资源的深度积累与领域扩展,实现自身对知识资源的有效整合和创新价值转化。一方面,聚焦自己的主要专业领域,不断精进,深化积累;另一方面,企业要避免故步自封,密切关注创新生态系统中参与主体的产品或市场动态,获取、组合相近技术领域的知识元素,积极探索不同领域的异质性资源,提高企业在面临不确定性时的应变能力。

(四) 研究局限与展望

研究仍存在一定局限需要未来深入讨论:第一,知识耦合流动实践过程中可能面临着很多挑战,但研究未从实践角度探究企业如何进行内部和外部的知识管理;第二,研究基于企业的内、外部角度讨论了边界条件,未来可以从不同角度更全面地揭示知识耦合流动与价值共创之间的影响机制;第三,研究仅控制了企业规模、企业年龄和企业性质等企业自身因素的影响,未来研究可增加对创新生态系统中其他参与主体的特征变量的控制,以此得出更稳定的结论。

参考文献

- [1] 臧树伟,王浩福,王启蒙. 好风凭借力:非核心企业如何实现创新生态嵌入?[J]. 科学学与科学技术管理, 2023, 44(3): 21-41.
- [2] 王倩,柳卸林. 企业跨界创新中的价值共创研究:基于生态系统视角[J]. 科研管理, 2023, 44(4): 11-18.
- [3] 柳卸林,王倩. 创新管理研究的新范式:创新生态系统管理[J]. 科学学与科学技术管理, 2021, 42(10): 20-33.
- [4] WEST J, SALTER A, VANHAVERBEKE W, et al. Open innovation: The next decade Introduction[J]. Research Policy, 2014, 43(5): 805-811.
- [5] 易比一,曾立. 知识耦合型协同创新模式研究——以 Open NASA 为例[J]. 科研管理, 2020, 41(5): 231-239.
- [6] GENIN A L, LEVESQUE M. Interorganizational knowledge flows in academia-industry collaboration: The economic impacts of science-based firm innovation[J]. IEEE Transactions on Engineering Management, 2023, 70(5): 1823-1837.
- [7] ZHENG F H, JIAO H, GU J Y, et al. The impact of knowledge flows on asset specificity from the perspective of open innovation[J]. Journal of Knowledge Management, 2021, 26(3): 548-573.
- [8] WEST J, BOGERS M. Leveraging external sources of innovation: A review of research on open innovation[J]. Journal of Product Innovation Management, 2014, 31(4): 814-831.
- [9] ENKEL E, GASSMANN O, CHESBROUGH H. Open R&D and open innovation: Exploring the phenomenon[J]. R&D Management, 2009, 39(4): 311-316.
- [10] 戴亦舒,叶丽莎,董小英. 创新生态系统的价值共创机制——基于腾讯众创空间的案例研究[J]. 研究与发展管理, 2018, 30(4): 24-36.
- [11] 孔晓丹,张丹. 创新网络知识流动对企业创新绩效的影响研究——基于网络嵌入性视角[J]. 预测, 2019, 38(2): 45-51.
- [12] MOON H, DI BENEDETTO A, KIM S K. The effect of network tie position on a firm's innovation performance[J]. Journal of Business Research, 2022, 144(7): 821-829.
- [13] LI Y, WANG R, WANG T, et al. Exploring the relationship between network routines and innovation ecosystem performance in China: The moderating effect of transaction dependence[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2022, 178(5): 121565.
- [14] 何郁冰,邹雅颖,左霖峰. 技术多元化、组织间知识协同与企业创新持续性的关系[J]. 技术经济, 2021, 40(6): 47-58.
- [15] ZHOU W, SU D, YANG J, et al. When do strategic orientations matter to innovation performance of green-tech ventures? The moderating effects of network positions[J]. Journal of Cleaner Production, 2021, 279(2): 123743.
- [16] TSAI F S, CABRILLO S, CHOU H H, et al. Open innovation and SME performance: The roles of reverse knowledge sharing and stakeholder relationships[J]. Journal of Business Research, 2022, 148(11): 433-443.
- [17] CHAUDHURI R, CHATTERJEE S, GUPTA S, et al. Green supply chain technology and organization performance: Moderating role of environmental dynamism and product-service innovation capability[J]. Technovation, 2023, 128(10): 102857.
- [18] DEDEHAYIR O, MAKINEN S J, ORTT J R. Innovation ecosystems as structures: Actor roles, timing of their entrance, and interactions[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2022, 183(10): 121875.
- [19] BEST B, MILLER K, MCADAM R, et al. Business model innovation within SPOs: Exploring the antecedents and mechanisms facilitating multi-level value co-creation within a value-network[J]. Journal of Business Research, 2022, 141(4): 475-494.
- [20] 王发明,朱美娟. 创新生态系统价值共创行为影响因素分析——基于计划行为理论[J]. 科学学研究, 2018, 36(2): 370-377.
- [21] SIAW C A, SARPONG D. Dynamic exchange capabilities for value co-creation in ecosystems[J]. Journal of Business Research, 2021, 134(13): 493-506.
- [22] CHENG R, TAO L, WANG Q, et al. The impact of value co-creation orientation on radical service innovation: Exploring a serial mediation mechanism[J]. International Journal of Production Economics, 2023, 262(8): 108902.
- [23] RUPIETTA C, BACKES-GELLNER U. Combining knowledge stock and knowledge flow to generate superior incremental innovation performance — Evidence from Swiss manufacturing[J]. Journal of Business Research, 2019, 94(1): 209-222.
- [24] CALOGHIROU Y, GIOTOPOULOS I, KONTOLAIMOU A, et al. Industry-university knowledge flows and product innovation: How do knowledge stocks and crisis matter? [J]. Research Policy 2021, 50(3): 104195.
- [25] 辛冲,李明洋. 创新生态系统中知识基础关系特征与价值共创[J]. 管理科学, 2022, 35(2): 16-31.
- [26] 张振刚,李云健,陈志明. 双向开放式创新与企业竞争优势的关系[J]. 管理学报, 2014, 11(8): 1184-1190.

- [27] 朱卫杰, 韩武成, 鲁若愚, 等. 科学驱动视角下产业创新网络与生态主体研究——以5G产业为例[J]. 技术经济, 2023, 42(6): 1-12.
- [28] SALAMPASIS D, MENTION A L. From a-value to value-multiplication: Leveraging outbound open innovation practices for unrelated diversification in the sensor industry[J]. Technology Analysis & Strategic Management, 2019, 31(11): 1327-1340.
- [29] CAMMARANO A, MICHELINO F, LAMBERTI E, et al. Accumulated stock of knowledge and current search practices: The impact on patent quality[J]. Technological Forecasting and Social Change, 2017, 120(7): 204-222.
- [30] DIERICKX I, COOL K. Asset stock accumulation and sustainability of competitive advantage[J]. Management Science, 1989, 35(12): 1504-1511.
- [31] WU J, SHANLEY M T. Knowledge stock, exploration, and innovation: Research on the United States electromedical device industry[J]. Journal of Business Research, 2009, 62(4): 474-483.
- [32] 乌日汗, 陈东, 李东红. 竞合伙伴的知识多样性如何影响创新绩效——知识管理的调节作用[J]. 技术经济, 2021, 40(10): 45-63.
- [33] LEE F. Recombinant uncertainty in technological search[J]. Management Science, 2001, 47(1): 117-132.
- [34] RAMACHANDRAN I, LENGNIK-HALL C A, BADRINARAYANAN V. Enabling and leveraging ambidexterity: Influence of strategic orientations and knowledge stock[J]. Journal of Knowledge Management, 2019, 23(6): 1136-1156.
- [35] LYU C, YANG J, ZHANG F, et al. How do knowledge characteristics affect firm's knowledge sharing intention in interfirm cooperation? An empirical study[J]. Journal of Business Research, 2020, 115(10): 48-60.
- [36] 陈培祯, 曾德明. 网络位置、知识基础对企业新产品开发绩效的影响[J]. 管理评论, 2019, 31(11): 128-138.
- [37] 赵艺璇, 成琼文. 知识网络嵌入、知识重组与企业中心型创新生态系统价值共创[J]. 经济与管理研究, 2021, 42(10): 88-107.
- [38] ADNER R. Ecosystem as structure: An actionable construct for strategy[J]. Journal of Management, 2017, 43(1): 39-58.
- [39] PLATA G, APARICIO S, SCOTT S. The sum of its parts: Examining the institutional effects on entrepreneurial nodes in extensive innovation ecosystems[J]. Industrial Marketing Management, 2021, 99(8): 136-152.
- [40] 宋华, 陈思洁, 于亢亢. 商业生态系统助力中小企业资金柔性提升: 生态规范机制的调节作用[J]. 南开管理评论, 2018, 21(3): 11-22, 34.
- [41] 吴绍波, 顾新. 战略性新兴产业创新生态系统协同创新的治理模式选择研究[J]. 研究与发展管理, 2014, 26(1): 13-21.
- [42] VARGO S L, LUSCH R F. Service-dominant logic 2025[J]. International Journal of Research in Marketing, 2017, 34(1): 46-67.
- [43] ZHAO J. Coupling open innovation: Network position, knowledge integration ability, and innovation performance[J]. Journal of the Knowledge Economy, 2023, 14(2): 1538-1558.
- [44] ZHOU K Z, LI C B. How knowledge affects radical innovation: Knowledge base, market knowledge acquisition, and internal knowledge sharing[J]. Strategic Management Journal, 2012, 33(9): 1090-1102.
- [45] CHENG C C J, HUIZINGH E K R E. When is open innovation beneficial? The role of strategic orientation[J]. Journal of Product Innovation Management, 2014, 31(6): 1235-1253.
- [46] ADNER R, KAPOOR R. Value creation in innovation ecosystems: How the structure of technological interdependence affects firm performance in new technology generations[J]. Strategic Management Journal, 2010, 31(3): 306-333.

The Impact of Coupled Knowledge Flows on Value Co-creation: A Research Based on the Innovation Ecosystem

Chen Haifeng¹, Zhang Furong², Xin Chong²

(1. School of Management, Northeastern University at Qinhuangdao, Qinhuangdao 066004, China;

2. School of Business Administration, Northeastern University, Shenyang 110169, China)

Abstract: The way companies create value is shifting, with more companies achieving value co-creation through participation in the innovation ecosystem. Based on the open innovation theory, 332 high-tech firms participating in the innovation ecosystem were taken as samples, the impact of coupled knowledge flows on value co-creation of innovation ecosystem and the moderating role of knowledge stocks and innovation ecosystem normativity were explored by using hierarchical regression analysis method. The results of the empirical study show that coupled knowledge flows has a significant positive impact on value co-creation of innovation ecosystem. Both knowledge breadth and knowledge depth have a significant positive moderating role on the relationship between coupled knowledge flows and value co-creation. Innovation ecosystem normativity has a significant positive moderating role on the relationship between coupled knowledge flows and value co-creation. It analyzes the value co-creation influence mechanism from the perspectives of external environments and internal environments of firms, which not only enriches the theoretical research related to knowledge flows, but also provides certain reference for innovation ecosystem to realize value co-creation.

Keywords: innovation ecosystem; coupled knowledge flows; innovation ecosystem normativity; knowledge stocks; value co-creation