

IT 能力对开放式创新绩效的影响： 知识整合能力的中介效应

丁秀好 武素明

(华中科技大学管理学院 武汉 430074)

摘要: 开放式创新依赖于内外部知识的充分整合,信息技术在促进开放式创新中起着至关重要的作用。然而,实证研究尚未深入探讨 IT 能力对开放式创新绩效影响的内在机制。本研究基于知识整合理论,将 IT 能力划分为内部 IT 能力和外部 IT 能力,构建了 IT 能力、知识整合能力和开放式创新绩效的关系模型。通过获得的 192 份调查问卷数据,应用结构方程模型验证所提出的假设。实证检验结果表明:内部 IT 能力和外部 IT 能力均对开放式创新绩效产生正向影响;内部 IT 能力和外部 IT 能力均完全通过知识整合能力对开放式创新绩效产生间接影响。本研究结论丰富了开放式创新绩效的影响因素,对企业利用信息技术提高开放式创新绩效提供了理论指导。

关键词: 内部 IT 能力; 外部 IT 能力; 知识整合能力; 开放式创新绩效

DOI:10.14120/j.cnki.cn11-5057/f.2020.10.012

引 言

在激烈竞争的环境下,企业之间的边界变得越来越模糊^[1]。在此背景下,越来越多的企业开始重视从企业外部获取所需要的知识(比如,人力资本、技术等)来促进创新,即开放式创新^[2]。为强调知识的重要性,Chesbrough 等^[2]认为开放式创新是指企业有目的地使用内部或者外部知识流,以加速内部创新。开放式创新不仅是理论研究的一个热点话题,而且在企业经营实践中也受到重视和追捧。信息技术在开放式创新过程中发挥着重要的作用^[3]。同时,随着信息技术的快速发展^[4],越来越多的企业投资于信息化建设,以促进开放式创新。然而,通过对企业调查发现,接近一半的管理人员认为企业并不能利用信息技术促进创新^[5]。因此,理论研究迫切需要更深入探讨信息技术和开放式创新之间的关系。

从相关的文献来看,创新和信息系统领域的研究学者都指出,信息技术在开放式创新过程中发挥着重要作用。已有研究在探讨 IT 能力和开放式创新之间的关系中取得了一定的进展^[5-8],但是仍然存在以下不足之处:一方面,已有的这些研究主要侧重于企业利用信息技术获取更多的外部知识,忽略了内部知识的作用^[6]。然而,开放式创新强调的是对企业内部知识和外部知识的综合利用^[2,9-10]。企业可以利用外部知识来补充内部知识,但是不能完全替代内部知识^[11]。因此,本研究将 IT 能力划分为内部 IT 能力和外部 IT 能力来探讨对开放式创新绩效的影响。另一方面,已有的研究缺乏对 IT 能力和开放式创新绩效内在机制的深入探讨^[5]。IT 能力作为基础性的能力,其对企业绩效的影响是通过更高层次的能力,即吸收能力产生影响^[12-14]。然而,吸收能力主要关注的是对外部知识的吸收和利用,忽略了内部知识的作用。同时,开放式创新强调企业需要将内部知识和外部知识进行整合^[15,16]。并且,在组织层面上,企业需要将外部知识和内部知识进行整合^[11],以促进开放式创新绩效^[17]。因此,本研究将知识整合能力作为中介变量,以深入探讨 IT 能力对开放式创新绩效影响的内在机制。

基于上述背景和研究现状,本研究主要提出以下几个研究问题:IT 能力会对开放式创新绩效产生怎样的影响?知识整合能力在 IT 能力和开放式创新绩效之间是否发挥着中介效应?本研究基于知识整合理论,将 IT 能力划分为内部 IT 能力和外部 IT 能力,考察了它们对开放式创新绩效的影响;同时,本研究还分

收稿日期:2017-10-23

基金项目:国家自然科学基金面上项目(71572063);中央高校基本科研业务费专项资金资助(HUST:2015QN180)。

作者简介:丁秀好,华中科技大学管理学院副教授,博士生导师,博士;武素明(通讯作者),华中科技大学管理学院博士研究生。

析了知识整合能力在 IT 能力对企业开放式创新绩效的影响中所发挥的中介效应(如图 1 所示)。最后,通过 192 份调查问卷数据,运用结构方程模型验证理论模型,研究假设得到验证。包括以下几个部分:第一部分提出了研究问题;第二部分给出了 IT 能力、知识整合能力和开放式创新绩效的相关概念,并提出了研究假设;第三部分为研究设计;第四部分分析数据和验证研究假设;第五部分得出了研究结论。

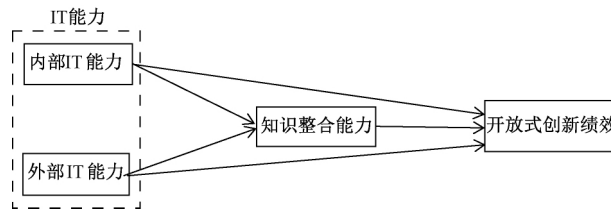


图 1 理论模型

研究假设

1、IT 能力与开放式创新绩效

本研究参考 Stoel 和 Muhanna^[18]、Wade 和 Hulland^[19] 的 IT 能力维度的划分方式,将 IT 能力划分为内部 IT 能力和外部 IT 能力。其中,内部 IT 能力是指信息技术相关的资源、技术和知识,它能够帮助企业提供可靠的产品、优质的服务,并能够使成本最小化。例如,企业 ERP 系统能够整合企业内部操作和数据,进而提高效率和有效性。外部 IT 能力是指信息技术相关的资源、技术和知识,它能够帮助企业感知、理解和及时地响应市场以及消费者和供应商的改变^[18]。例如,企业配置信息相关的资源和技术以支持市场研究、客户的交互和 CRM 过程。

Chesbrough 等^[2] 在其研究中指出,开放式创新是指企业利用内部和外部知识为企业创造价值。该研究既强调了外部知识对开放式创新的重要性,又强调了内部知识对开放式创新的重要性。Enkel 等在其研究中也指出了知识对开放式创新的作用。他们在研究中还强调,企业不仅要重视对内部知识的利用,而且还应该重视从企业外部获得更多的知识,以提升开放式创新绩效^[20]。一方面,在日益激烈的竞争环境中,信息技术有利于企业获得更多的外部知识^[21],促使企业突破自身的资源限制,扩展企业的知识基础,进而提高创新的成功率^[22]。例如,网络平台和用户在线社区(论坛、微博)都有利于企业从外部获取更多的新想法,这些想法是企业创新过程的补充^[23]。Tippins 和 Sohi 在其研究中指出,信息技术能够促使企业获取消费者和市场需求的知识^[24],进而提升开放式创新绩效。Liu 等基于供应链的情境,认为 IT 能力有利于提高企业的吸收能力,进而从供应商、客户等外部合作者那里获得更多的知识,以促进开放式创新绩效^[12]。

另一方面,信息技术有利于企业内部知识管理^[21],而知识管理对促进开放式创新发挥着重要作用^[25]。已有的研究也表明,信息技术驱动的知识管理能力能够促进开放式创新绩效^[26]。例如,Iyengar 等指出,信息技术能够促进企业内部员工之间的交流、知识转移和共享,而有效的知识转移和共享又是提升开放式创新绩效的关键^[27];Mao 等认为,信息技术有利于企业快速和有效地储存知识,促进企业员工之间的交流以及对知识的整合。同时,他们还指出信息技术能够促进跨部门之间知识交换的有效性,进而促使企业获得竞争优势^[28]。由以上分析可知,内部 IT 能力和外部 IT 能力均是促进开放式创新绩效的关键,在开放式创新过程中,越来越多的企业通过信息技术来获得竞争优势^[26]。因此,本研究提出以下假设:

假设 H1a: 内部 IT 能力对开放式创新绩效具有显著的正向影响。

假设 H1b: 外部 IT 能力对开放式创新绩效具有显著的正向影响。

2、IT 能力与知识整合能力

知识不仅包括显性知识还包括隐性知识,企业需要对这些知识进行整合,尤其是对部门内部或者部门之间的知识进行整合,才能促使企业获得竞争优势,而不是单纯地拥有知识^[29]。知识整合能力是指企业综合运用现有的与已获得知识的能力,这种能力不仅是工具的运用(比如数据库的使用),更重要的是企业员工或者部门之间的相互沟通和协调所拥有的知识^[30]。知识整合能力还可以将不同类型的知识融合在一起,是一种

结合的能力,已有的研究还指出,知识整合能力的这一定义与 Van 等^[31]对组合能力的定义等同。Grant^[32]在其研究中指出,企业的知识可以分为两种,即零散知识和体系知识。知识整合的过程可以用三个特征呈现,即知识整合的有效性、知识整合的范围和知识整合的灵活性。知识整合的有效性是指体系知识能够接近和利用零散知识。知识整合的范围是指体系知识对零散知识利用的范围。知识整合的灵活性是指体系知识能够接近额外的零散知识,并能整合已有的零散知识^[32]。

从知识整合的过程看来,IT 能力与知识整合能力之间存在着密切的关系。外部 IT 能力有利于企业与外部供应商、客户和合作伙伴之间相互信任,促进企业间知识的流动,使得企业从外部获得更多的零散知识^[28]。因此,在相同条件下,外部 IT 能力有利于体系知识接近更多额外的零散知识,将知识转移到企业内部,使其与内部知识体系相融合,提高知识整合的灵活性和有效性。同时,内部 IT 能力能够保证企业内部知识流动的宽度和深度^[28],有利于零散知识的共享和利用。Joshi 等在其研究中也指出,信息技术能够帮助企业储存信息,能够更容易接近和使用这些信息,比如,数据库能够帮助储存各种形式的数据、信息和知识^[26]。因此,在相同条件下,内部 IT 能力促使体系知识更方便、更有效地接近和利用零散知识,促进知识整合的范围和有效性。基于以上分析,IT 能力促使体系知识更方便、更有效地接近和利用零散知识,促进了知识整合的有效性、知识整合的范围和知识整合的灵活性。为此,本研究提出以下假设:

假设 H2a: 内部 IT 能力对知识整合能力具有显著的正向影响。

假设 H2b: 外部 IT 能力对知识整合能力具有显著的正向影响。

3、知识整合能力与开放式创新绩效

开放式创新是针对性地对外部知识和内部知识进行整合、利用^[33]。知识整合能力可以将内部知识和外部获得的知识放到一个框架中进行整合^[29],形成新的知识,以促进创新绩效的增长^[34]。已有的一系列研究也指出,有效的知识整合在提高创新绩效中起到了重要作用^[35]。例如,Dougherty 在其研究中发现,技术、市场、生产和销售部门的共同合作促进了新产品的成功^[36]。Grant 在其研究中也指出,为了提供好的产品或者服务,企业需要将不同领域的专业知识整合在一起^[32]。Verona 和 Ravasi 在研究中指出,新产品所需要的知识是多方面和多层次的^[37]。换句话说,在新产品形成过程中,需要整合不同性质的多样化知识(主要包括科学、技术和市场)以形成新的知识,创新是应用新知识的结果^[33]。因此,本研究认为,知识整合能力能够提升企业的开放式创新绩效,为此,本研究提出以下假设:

假设 H3: 知识整合能力对开放式创新绩效具有显著的正向影响。

4、知识整合能力的中介效应

以上分析指出,内部 IT 能力和外部 IT 能力均对知识整合能力具有显著的正向影响;知识整合能力对开放式创新绩效也具有显著的正向影响。同时,根据已有的关于信息技术和开放式创新绩效之间关系的研究,也容易推理得出,内部 IT 能力和外部 IT 能力可能通过知识整合能力来影响开放式创新绩效。例如,Sher 和 Lee 在其研究中指出,信息技术对知识管理具有促进作用^[38],而开放式创新在很大程度上依赖于知识管理,其中,知识管理又强调了整合企业核心知识的重要性^[39]。Tanriverdi 的研究指出,在多元化的企业中,信息技术有利于提高企业内部跨部门间的知识管理能力,跨部门的知识管理能力可以划分为产品管理能力、客户管理能力和管理知识能力三个部分,每个部分又包括了四个过程:相关知识的创造、转移、整合和利用^[40],进而促进开放式创新绩效。West 和 Bogers 在其研究中给出了外部知识促进开放式创新的过程模型,即企业通过获得外部知识,再通过对知识进行整合,最后商业化外部知识,促进了开放式创新绩效^[41]。Trantopoulos 等在其研究中指出,在开放式创新中,信息技术有利于对获得的知识和已有的知识进行整合,进而促进过程创新绩效^[6]。因此,本研究认为企业通过外部 IT 能力获得更多外部知识,以及通过内部 IT 能力管理企业内部知识。在此基础上,企业还应该将已获得的外部知识和内部知识进行整合、重新配置(知识整合能力),进而促进企业获得开放式创新绩效。因此,本研究提出以下研究假设:

假设 H4a: 知识整合能力在内部 IT 能力和开放式创新绩效之间发挥着中介效应。

假设 H4b: 知识整合能力在外部 IT 能力和开放式创新绩效之间发挥着中介效应。

研究设计

1、样本的选择和数据收集

本研究采用调查问卷的方式收集研究所需要的数据,调查问卷中的变量测量量表均参考已有的相关文献。为保证变量的有效性,本研究团队首先对变量进行“翻译-回译”的工作,然后让其他研究团队的博士生对问卷的测量题项进行修正,最后再由管理学院的两教授对问卷进行修正,以保证语言的准确性和易懂性。

本研究调研的对象主要来源是武汉、上海、北京等地的企业,被调查者为企业的中高层管理人员。为了使得调查问卷设计的内容能够更准确地被调查者所理解,首先进行了预调研,即将设计好的调查问卷发放给 20 个 MBA 学生进行预调研,并与被调查者进行交流、沟通,在参考他们给出的建议基础之上,对调查问卷中难以理解的措辞或者表达不清晰的地方进行修正,以保证调查问卷中的所有题项都可以被调查者完全理解。在确定调查问卷满足要求之后,主要采取以下几种方式发放问卷:第一种是深入企业现场发放问卷;第二种是向华中科技大学和武汉大学管理学院 EMBA、MBA 班的在读企业管理人员发放问卷;第三种是根据社会关系采用滚动的方式在线填写调查问卷(问卷星)。本研究总共发放调查问卷 450 份,剔除了其中有些题项没有回答的和一些具有明显错误的问卷,得到有效的调查问卷为 192 份,问卷的有效率为 42.667%。在受访者中,男性占 56.770%,女性占 43.230%。受教育程度在本科以上占 57.292%。企业拥有的员工人数在 300 人以下占 35.417%,企业拥有的员工人数在 300 人以上占 64.583%。企业的资产总额 4000 万元以下占 20.833%,企业的资产总额 4000 万~40000 万元以上占 28.125%,企业的资产总额 40000 万元以上占 51.042%。企业所有制形式为私营企业占 40.104%,国有企业占 33.333%。企业所属行业划分为 10 类,其中企业数量最多的三个行业是其他(56.250%)、信息通信(15.625%)和机械设备(10.938%)。

2、变量测量

为验证所提出的假设,本研究通过调查问卷对所涉及到的变量进行测量。问卷测度采用的是 Likert-5 打分法,数字 1 表示“完全不符合”,数字 2 表示“比较不符合”,数字 3 表示“不知道”,数字 4 表示“比较符合”,数字 5 表示“完全符合”。

IT 能力的测量主要参考了 Wade 和 Hulland^[19]、Stoel 和 Muhanna^[18]、Ghaffari 和 Aubert^[23]的研究,主要从内部 IT 能力和外部 IT 能力两个维度来进行测量,同时根据研究需求进行略微的修改。内部 IT 能力的测量主要从信息技术对企业内部商业过程活动的支持,主要包括了 5 个测量题项:信息系统部门能够及时为其他部门提供相应的技术支持;信息系统有利于企业各部门之间分享信息;信息系统有利于企业提供良好的产品或服务;信息系统有利于企业员工之间分享信息;信息系统有利于减少企业运营成本。外部 IT 能力的测量主要从信息技术对企业外部商业过程活动的支持,主要包括了 5 个测量题项:信息系统能够帮助企业有效获取合作伙伴信息;信息系统有利于企业对合作伙伴进行管理;信息系统有利于企业与合作伙伴之间的相互沟通;信息系统有利于企业与合作伙伴之间行为的协调;信息系统极大地方便了外界对企业产品或服务等相关信息的获取。

知识整合能力的测量主要参考了 Van Den Bosch 等^[31]、Kogut 和 Zander^[30]、De Boer 等^[29]的研究,知识整合能力主要从系统化能力、社会化能力和协调化能力三个维度来测量,根据研究的需求进行略微的改正。系统化能力主要包括了 4 个测量题项:员工的工作内容标准化程度较高;专业知识是通过企业的既定程序进行传递;企业文件等都是通过信息化平台进行转移和传递;企业强调必须以既定程序(规章)对知识进行整合。社会化能力主要包括了 4 个测量题项:企业员工认可企业的经营理念;企业员工为实现组织目标而共同努力;企业员工愿意接受既定的组织文化;企业员工对组织文化有较高的认同感。协调化能力主要包括了 3 个测量题项:企业各部门之间经常进行交流;企业员工之间经常进行交流;企业内部营造学习氛围,以促进员工之间互动学习和交流融合。

开放式创新绩效的测量主要参考了蔡宁和闫春^[42]、Chesbrough 等^[2]、Johannessen 等^[43]、Sisodiya 等^[44]、Hung 和 Chou^[45]的研究,从财务绩效方面来测量,根据研究的需求进行略微的修改,主要包括了 5 个测量题项:合作伙伴在企业提升创新效益中发挥着巨大作用;合作伙伴在企业增加研发投入中发挥着巨大作用;合作

伙伴在企业增加新产品的数量中发挥着巨大作用; 合作伙伴在企业降低创新成本中发挥着巨大作用; 合作伙伴在企业增加专利数量中发挥着巨大作用。

实证结果及分析

1、共同方法变异

本研究在发放调查问卷的过程中, 采用匿名调查的方式, 告诉被调查者本调查问卷结果没有对错之分, 只是为了学术研究, 不会泄露企业的信息, 并且不会公布被调查者的相关信息, 这样可以减少调查问卷中的社会赞许性偏差。同时, 利用 Harman 单因素检验来判断共同方法变异的程度。所有测量题项进行探索性因子分析, 共形成 6 个因子, 因子 1 解释了总变异的 14.512%, 并没有占总变异的一半, 这表明并不存在单一因子可以解释绝大部分变异量(如表 1 所示), 这表明共同方法变异并不严重。

表 1 探索性因子分析

变量\题项	因子 1	因子 2	因子 3	因子 4	因子 5	因子 6
内部 IT 能力(Cronbach' s $\alpha=0.814$)						
Item 1			0.631			
Item 2			0.790			
Item 3			0.766			
Item 4			0.693			
Item 5			0.656			
外部 IT 能力(Cronbach' s $\alpha=0.911$)						
Item 1	0.790					
Item 2	0.790					
Item 3	0.885					
Item 4	0.878					
Item 5	0.741					
系统化能力(Cronbach' s $\alpha=0.783$)						
Item 1					0.785	
Item 2					0.756	
Item 3					0.623	
Item 4					0.658	
社会化能力(Cronbach' s $\alpha=0.838$)						
Item 1				0.772		
Item 2				0.770		
Item 3				0.738		
Item 4				0.755		
协调化能力(Cronbach' s $\alpha=0.831$)						
Item 1						0.829
Item 2						0.845
Item 3						0.757
开放式创新绩效(Cronbach' s $\alpha=0.871$)						
Item 1		0.790				
Item 2		0.831				
Item 3		0.820				
Item 4		0.788				
Item 5		0.685				
Eigen-value	7.958	2.681	2.473	1.732	1.610	1.233
Percentage of variance explained	14.512	13.263	11.402	10.402	9.500	8.950
Cumulative percentage of variance explained	14.512	27.775	39.177	49.579	59.079	68.029

2、信度与效度分析

为使本研究获得的数据具有可靠性, 本文利用统计学软件 SPSS 和 AMOS 对收集的数据进行信度和效度分析。已有研究通过一致性指数(Cronbach' s α 值) 分析量表的信度。当一致性指数较高时, 则说明变量测度

符合信度的要求。大多数学者采用 Kline 的分类观点作为判别的依据: 信度系数数值在 0.9 以上是最佳; 0.8 附近是非常好; 0.7 附近则是适中; 0.5 以上是最小可以接受的范围; 若是信度低于 0.5 ,表示有一半以上的观察变异来自随机误差 ,此时的信度略显不足 ,最好不接受^[46]。本研究中所涉及变量的测量题项的 Cronbach's α 均大于 0.7 ,通过了信度检验(如表 1 所示)。

本研究中变量均是采用已有研究成熟量表的基础上给出的测量题项 ,因此保证了量表的内容效度。本研究先对各个变量进行探索性因子分析 ,分析结果显示 KMO 值为 0.852 , p 值小于 0.001 ,表明该数据适合做因子分析。进一步的因子分析结果显示 ,各个变量的测量题项的载荷均在 0.6 以上 ,表明所设计的调查问卷具有良好的聚合效度和区分效度(如表 1 所示)。在探索性因子分析的基础上 ,进行验证性因子分析 ,结果显示 ,各个变量之间的相关系数均小于平均方差抽取量(表 2 中对角线上加粗的数据) ,同时 ,模型的拟合指数良好 ,所以测量量表具有很好的区分效度。

3、假设检验

表 2 给出了自变量、中介变量和因变量的均值、标准差和相关系数 ,通过相关分析对各变量之间的关系进行初步分析。内部 IT 能力和开放式创新绩效显著正相关($r=0.241$, $p<0.01$) ;外部 IT 能力和开放式创新绩效显著正相关($r=0.300$, $p<0.01$) ;内部 IT 能力和知识整合能力显著正相关($r=0.460$, $p<0.01$) ;外部 IT 能力和知识整合能力显著正相关($r=0.405$, $p<0.01$) ;知识整合能力和开放式创新绩效正相关($r=0.408$, $p<0.01$)。

表 2 均值、标准差和相关系数

变量	均值	标准差	1	2	3	4
1 内部 IT 能力	3.973	0.655	0.69			
2 外部 IT 能力	3.638	0.890	0.457**	0.82		
3 知识整合能力	3.781	0.559	0.460**	0.405**	0.72	
4 开放式创新绩效	3.362	0.779	0.241**	0.300**	0.408**	0.77

注: ** $p<0.01$; 对角线加粗数值为平均方差抽取量。

(1) 主效应检验

结构方程模型允许同时考虑到许多内衍变量 ,以及外衍变量与内衍变量之测量误差或残差项的存在。结构方程模型还允许多数潜在变量指标存在 ,并且可评估其信度和效度。除此之外 ,结构方程模型比传统的因素分析结构给予更多普遍性的测量模型 ,并且能够使研究者专一地规划出潜在变量之间的关系^[46]。因此 ,本研究采用 AMOS 验证主效应 ,构建了内部 IT 能力和外部 IT 能力对开放式创新绩效影响的检验模型 ,模型拟合度 $\chi^2/df=1.723$, $RMSEA=0.062$, $IFI=0.96$, $TLI=0.951$, $GFI=0.907$, $CFI=0.96$ 。由图 2 可知 ,内部 IT 能力对开放式创新绩效具有显著的正向影响($b=0.183$, $p=0.041<0.05$) ,即假设 H1a 得到支持。外部 IT 能力对开放式创新绩效具有显著的正向影响($b=0.235$, $p=0.009<0.01$) ,即假设 H1b 得到支持。

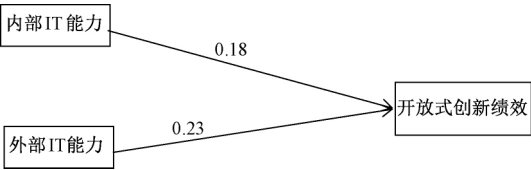


图 2 AMOS 输出模型的路径图(标准化系数)

(2) 中介效应检验

由于本研究的样本容量不是特别大 ,所以采用偏差校正 Bootstrap 检验中间效应($K=2000$, $p=95\%$) ,以使得研究结果较为稳健 ,从而具有较高的统计效力^[47 48]。基于 IT 能力对开放式创新绩效影响的理论模型(如图 1 所示) ,参考 MacKinnon^[49]、Hayes^[50]的中介效应验证方法 ,本研究用 AMOS 绘制了初始结构方程模型。最终得到的 AMOS 路径输出图(标准化系数)如图 3 所示 ,模型拟合度 $\chi^2/df=1.4899$, $RMSEA=0.051$, $IFI=0.945$, $TLI=0.937$, $GFI=0.859$, $CFI=0.944$ 。

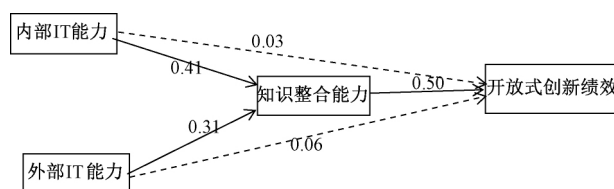


图 3 AMOS 输出模型的路径图(标准化系数)

由图 3 及表 3 中 AMOS 的分析结果可知,内部 IT 能力和知识整合能力的标准化系数为 0.410 $p < 0.001$, 达到显著性水平,内部 IT 能力对知识整合能力具有显著的正向影响,即假设 H2a 得到支持。知识整合能力和开放式创新绩效之间的标准化系数为 0.500 $p < 0.001$,达到显著性水平,知识整合能力对开放式创新绩效具有显著的正向影响,即假设 H3 得到支持。

表 3 内部 IT 能力、知识整合能力和开放式创新绩效间路径的效应分析(标准化系数)

变数	点估计	Bootstrapping				
		SE	Bias-Corrected 95% CI		Percentile 95% CI	
			Lower	Upper	Lower	Upper
总影响						
内部 IT 能力——>开放式创新绩效	0.231	0.096	0.035	0.410	0.035	0.410
间接影响						
内部 IT 能力——>开放式创新绩效	0.202	0.096	0.068	0.488	0.053	0.420
直接影响						
内部 IT 能力——>开放式创新绩效	0.029	0.124	-0.262	0.247	-0.232	0.259

内部 IT 能力和开放式创新绩效之间直接影响的标准化系数为 0.029, Bias-Corrected 95% CI 的置信区间为 $[-0.262, 0.247]$, 以及 Percentile 95% CI 的置信区间为 $[-0.232, 0.259]$ 。这两者的置信区间均包含 0, 没有达到显著性水平, 内部 IT 能力对开放式创新绩效不具有直接影响。

内部 IT 能力和开放式创新绩效之间间接影响的标准化系数为 0.202, Bias-Corrected 95% CI 的置信区间为 $[0.068, 0.488]$, 以及 Percentile 95% CI 的置信区间为 $[0.053, 0.420]$ 。这两者的置信区间均不包含 0, 达到显著性水平, 内部 IT 能力对开放式创新绩效具有正向的间接影响。同时, 内部 IT 能力对开放式创新绩效不具有直接影响, 因此, 知识整合能力在内部 IT 能力和开放式创新绩效之间发挥着完全中介效应, 即假设 H4a 得到支持。

表 4 外部 IT 能力、知识整合能力和开放式创新绩效间路径的效应分析(标准化系数)

变数	点估计	Bootstrapping				
		SE	Bias-Corrected 95% CI		Percentile 95% CI	
			Lower	Upper	Lower	Upper
总影响						
外部 IT 能力——>开放式创新绩效	0.207	0.095	0.024	0.402	0.030	0.408
间接影响						
外部 IT 能力——>开放式创新绩效	0.152	0.100	0.032	0.425	0.028	0.402
直接影响						
外部 IT 能力——>开放式创新绩效	0.055	0.116	-0.215	0.259	-0.227	0.253

由图 3 及表 4 中 AMOS 的分析结果可知,外部 IT 能力和知识整合能力的标准化系数为 0.310 $p = 0.002 < 0.05$, 达到显著性水平,外部 IT 能力对知识整合能力具有显著的正向影响,即假设 H2b 得到支持。知识整合能力和开放式创新绩效之间的标准化系数为 0.500 $p < 0.001$,达到显著性水平,知识整合能力对开放式创新绩效具有显著的正向影响,即假设 H3 得到支持。

外部 IT 能力和开放式创新绩效之间直接影响的标准化系数为 0.055, Bias-Corrected 95% CI 的置信区间为 $[-0.215, 0.259]$, 以及 Percentile 95% CI 的置信区间为 $[-0.227, 0.253]$ 。这两者的置信区间均包含 0, 没有达到显著性水平, 外部 IT 能力对开放式创新绩效不具有直接影响。

外部 IT 能力和开放式创新绩效之间间接影响的标准化系数为 0.152 ,Bias-Corrected 95% CI 的置信区间为 [0.032 0.425] ,以及 Percentile 95% CI 的置信区间为 [0.028 0.402]。这两者的置信区间均不包含 0 ,达到显著性水平 ,外部 IT 能力对开放式创新绩效具有正向的间接影响。同时 ,外部 IT 能力对开放式创新绩效不具有直接影响 ,因此 ,知识整合能力在外部 IT 能力和开放式创新绩效之间发挥着完全中介效应 ,即假设 H4b 得到支持。

结论及建议

1、研究结论

本研究将 IT 能力划分为内部 IT 能力和外部 IT 能力 ,知识整合能力作为中介变量 ,构建了 IT 能力和知识整合能力对开放式创新绩效产生影响的理论模型。实证检验所提出的假设 ,分析结果如下:

第一 ,实证研究结果表明 ,内部 IT 能力对开放式创新绩效具有显著的正向影响 ,这一研究结论与预期假设和 Eservel^[39] 的结论相一致;外部 IT 能力对开放式创新绩效也具有显著的正向影响 ,这一研究结论与预期假设和 Trantopoulos 等^[6] 的发现相一致。原因是 ,开放式创新是指企业有目的地使用内部或者外部知识流 ,以加速内部创新 ,它既强调了对内部知识的利用 ,又强调了对外部知识的利用^[2]。同时 ,通过访问企业的中高层管理者发现 ,在开放式创新过程中 ,企业不仅强调如何通过 IT 能力从外部环境中获得更多的知识来促进企业创新 ,而且还会强调如何通过内部 IT 能力管理内部知识来促进企业创新。

第二 ,实证研究结果表明 ,知识整合能力在内部 IT 能力和外部 IT 能力对开放式创新绩效的影响中均发挥着完全中介效应。这一研究结论与预期假设相一致。原因是 ,一方面 ,企业在实践经营过程中 ,为了充分利用企业内部知识和外部知识 ,会将从外部获得知识与内部知识进行整合 ,以促进开放式创新^[11];另一方面 ,IT 能力作为一个低层次的能力 ,需要通过更高层次的能力 ,进而影响开放式创新绩效。

2、理论意义

本研究的理论贡献主要体现在以下几个方面:

第一 ,本研究丰富了 IT 能力和开放式创新绩效之间关系的研究 ,将 IT 能力划分为内部 IT 能力和外部 IT 能力两个维度 ,分别探讨了它们对开放式创新绩效的影响。已有的研究虽然探讨了信息技术对开放式创新影响 ,但是大多数研究主要是基于 IT 驱动外部知识获取的角度探讨^[6]。开放式创新需要企业有目的地使用内部和外部知识流 ,然而 ,同时考虑 IT 所驱动的内部知识和外部知识的能力对开放式创新绩效影响的实证研究则相对较少。实证研究结果也表明 ,内部 IT 能力和外部 IT 能力对开放式创新确实均具有显著的正向影响。该研究结论深化了 Trantopoulos 等^[6] 和 Eservel^[39] 关于 IT 能力和开放式创新之间关系的研究。

第二 ,本研究通过知识整合能力将 IT 能力和开放式创新绩效联系起来 ,构建了“IT 能力-知识整合能力-开放式创新绩效”的理论逻辑 ,进而从知识整合能力的视角揭示 IT 能力对开放式创新绩效影响的内在机制 ,促进了 IS 领域与开放式创新领域的融合发展。已有的研究主要探讨了 IT 能力与开放式创新之间的直接影响^[6]。然而 ,IT 能力和开放式创新绩效之间的内在机理与作用过程缺乏深入探讨。特别是 ,尚未深入探讨 IT 能力、知识整合能力和开放式创新绩效之间的关系。实证研究结果表明 ,内部 IT 能力和外部 IT 能力均通过知识整合能力对开放式创新绩效产生影响。该研究结论为解释 IT 能力对开放式创新绩效的作用机制提供了新的理论视角 ,打开了两者之间的“黑箱” ,使得 IT 能力和开放式创新绩效通过知识整合能力得以良好对接。

3、实践意义

本研究对企业利用 IT 能力提升开放式创新绩效具有重要的管理启示:

第一 ,内部 IT 能力和外部 IT 能力均对开放式创新绩效具有积极的正向促进作用。在开放式创新过程中 ,虽然外部 IT 能力对开放式创新绩效的影响具有非常重要的作用 ,但是内部 IT 能力并非可有可无。企业在注重利用外部 IT 能力从外部获得知识的同时 ,还应该关注内部 IT 能力对内部知识的利用 ,以确保企业通过内部 IT 能力和外部 IT 能力来综合利用内部知识和外部知识 ,进而促进开放式创新^[3]。换句话说 ,企业在利用 IT 能力的过程中 ,不仅要重视利用外部 IT 能力提升开放式创新绩效 ,还需要重视内部 IT 能力对开放式创新绩效影响的积极作用。因此 ,企业应该投入时间和精力既形成内部 IT 能力又形成外部 IT 能力 ,为企业提升开放式创新绩效奠定基础。

第二,知识整合能力是提升企业开放式创新绩效的重要途径。内部 IT 能力和外部 IT 能力能否对开放式创新绩效产生影响,在很大程度上也取决于企业的知识整合能力。具体来说,企业利用外部 IT 能力获得外部知识,同时还应该与已有的内部知识进行整合,进而提升开放式创新绩效;企业利用内部 IT 能力提高对内部知识的利用,还应该与获取的外部知识进行整合,进而提升开放式创新绩效。在企业经营实践过程中,企业不仅要形成内部 IT 能力和外部 IT 能力,还应该通过各种途径形成企业的知识整合能力,以避免企业信息过载所造成的负面影响^[3]。

4、研究不足与展望

本研究还存在以下不足之处:第一,由于资源等方面因素的限制,调查问卷涉及的样本还不足够多。同时,本研究中的 192 份数据样本来自不同省份的样本数量并不均衡,存在样本数量和区域选择等方面的局限性。未来的研究可以试图采用较大规模的样本或者二手数据,以得到更具有说服力的研究结论。第二,本研究未将知识整合能力进行深入的细分,未来的研究可以将知识整合能力划分为不同维度,以深入探讨知识整合能力对开放式创新绩效的影响。第三,本研究并没有考虑 IT 能力对开放式创新绩效产生影响的情境变量。是否在不同的情境下,这两者之间的关系并不一致,未来的研究可以考虑情境变量。第四,本研究考虑的是将知识整合能力作为中介变量,未来研究中可以考虑将其他变量作为中介变量,如领导者特点^[51]。

参考文献:

- [1] 周骊华,万国华. 电子商务对制造企业供应链绩效的影响: 基于信息整合视角的实证研究[J]. 管理评论, 2017, 29(1): 199-210
- [2] Chesbrough H., Vanhaverbeke W., West J. Open Innovation: Researching a New Paradigm[M]. Oxford: Oxford University Press, 2006
- [3] Whelan E., Conboy K., Crowston K., et al. Editorial: The Role of Information Systems in Enabling Open Innovation[J]. Journal of the Association for Information Systems, 2014, 15(11): 20-30
- [4] 刘卫柏,李中. 企业突破性技术创新投资决策的期权博弈模型[J]. 管理评论, 2016, 28(4): 89-97
- [5] Cui T., Ye H. J., Teo H. H., et al. Information Technology and Open Innovation: A Strategic Alignment Perspective[J]. Information & Management, 2015, 52(3): 348-358
- [6] Trantopoulos K., Von Krogh G., Wallin M. W., et al. External Knowledge and Information Technology: Implications for Process Innovation Performance[J]. MIS Quarterly, 2017, 41(1): 287-300
- [7] Dong J. Q., Netten J. Information Technology and External Search in the Open Innovation Age: New Findings from Germany[J]. Technological Forecasting & Social Change, 2017, 120(1): 223-231
- [8] Gómez J., Salazar I., Vargas P. Does Information Technology Improve Open Innovation Performance? An Examination of Manufacturers in Spain[J]. Information Systems Research, 2017, 28(3): 661-675
- [9] 吕一博,韩少杰,苏敬勤,等. 大学驱动型开放式创新生态系统的构建研究[J]. 管理评论, 2017, 29(4): 68-82
- [10] 熊捷,孙道银. 企业社会资本、技术知识获取与产品创新绩效关系研究[J]. 管理评论, 2017, 29(5): 23-39
- [11] Lichtenthaler U., Lichtenthaler E. A Capability-Based Framework for Open Innovation: Complementing Absorptive Capacity[J]. Journal of Management Studies, 2009, 46(8): 1315-1338
- [12] Liu H., Ke W., Wei K. K., et al. The Impact of IT Capabilities on Firm Performance: The Mediating Roles of Absorptive Capacity and Supply Chain Agility[J]. Decision Support Systems, 2013, 54(3): 1452-1462
- [13] Roberts N., Galluch P. S., Dinger M., et al. Absorptive Capacity and Information Systems Research: Review, Synthesis, and Directions for Future Research[J]. MIS Quarterly, 2012, 36(2): 625-648
- [14] Bolívar-Ramos M. T., García-Morales V. J., Martín-Rojas R. The Effects of Information Technology on Absorptive Capacity and Organizational Performance[J]. Technology Analysis & Strategic Management, 2013, 25(8): 905-922
- [15] Jensen R. J., Szulanski G. Template Use and the Effectiveness of Knowledge Transfer[J]. Management Science, 2007, 53(11): 1716-1730
- [16] Garriga H., Von Krogh G., Spaeth S., et al. How Constraints and Knowledge Impact Open Innovation[J]. Strategic Management Journal, 2013, 34(9): 1134-1144
- [17] Díazdiaz N. L., Pérez P. D. S. The Interaction between External and Internal Knowledge Sources: An Open Innovation View[J]. Journal of Knowledge Management, 2014, 18(2): 430-446

- [18] Stoel M. D. , Muhanna W. A. IT Capabilities and Firm Performance: A Contingency Analysis of the Role of Industry and IT Capability Type[J]. *Information & Management* , 2009 ,46(3) : 181-189
- [19] Wade M. , Hulland J. The Resource-Based View and Information Systems Research: Review , Extension , and Suggestions for Future Research[J]. *MIS Quarterly* , 2004 ,28(1) : 107-142
- [20] Enkel E. , Gassmann O. , Chesbrough H. Open R&D and Open Innovation: Exploring the Phenomenon[J]. *R&D Management* , 2009 ,39(4) : 311-316
- [21] Alavi M. , Leidner D. E. Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues[J]. *MIS Quarterly* , 2001 ,25(1) : 107-136
- [22] 李纲 陈静静 杨雪. 网络能力、知识获取与企业服务创新绩效的关系研究——网络规模的调节作用[J]. *管理评论* , 2017 ,29(2) : 59-68
- [23] Ghaffari R. , Aubert B. A. The Role of Information Technology in Enabling Open Innovation: Complementarity or Substitutability? [R]. CIRANO , 2016
- [24] Tippins M. J. , Sohi R. S. IT Competency and Firm Performance: Is Organizational Learning a Missing Link? [J]. *Strategic Management Journal* , 2003 ,24(8) : 745-761
- [25] Huizingh E. K. Open Innovation: State of the Art and Future Perspectives[J]. *Technovation* , 2011 ,31(1) : 2-9
- [26] Joshi K. D. , Chi L. , Datta A. , et al. Changing the Competitive Landscape: Continuous Innovation through IT-Enabled Knowledge Capabilities[J]. *Information Systems Research* , 2010 ,21(3) : 472-495
- [27] Iyengar K. , Sweeney J. R. , Montealegre R. Information Technology Use as a Learning Mechanism: The Impact of IT Use on Knowledge Transfer Effectiveness , Absorptive Capacity , and Franchisee Performance[J]. *MIS Quarterly* , 2015 ,39(3) : 615-641
- [28] Mao H. , Liu S. , Zhang J. , et al. Information Technology Resource , Knowledge Management Capability , and Competitive Advantage: The Moderating Role of Resource Commitment[J]. *International Journal of Information Management* , 2016 ,36(6) : 1062-1074
- [29] De Boer M. , Van Den Bosch F. A. J. , Volberda H. W. Managing Organizational Knowledge Integration in the Emerging Multimedia Complex[J]. *Journal of Management Studies* , 1999 ,36(3) : 379-398
- [30] Kogut B. , Zander U. Knowledge of the Firm , Combinative Capabilities , and the Replication of Technology[J]. *Organization Science* , 1992 ,3(3) : 383-397
- [31] Van Den Bosch F. A. J. , Volberda H. W. , De Boer M. Coevolution of Firm Absorptive Capacity and Knowledge Environment: Organizational Forms and Combinative Capabilities[J]. *Organization Science* , 1999 ,10(5) : 551-568
- [32] Grant R. M. Prospering in Dynamically-competitive Environments: Organizational Capability as Knowledge Integration[J]. *Organization Science* , 1996 ,7(4) : 375-387
- [33] Chesbrough H. The Logic of Open Innovation: Managing Intellectual Property[J]. *California Management Review* , 2003 ,45(3) : 33-58
- [34] Ruiz-Jiménez J. M. , Fuentes-Fuentes M. D. M. , Ruiz-Arroyo M. Knowledge Combination Capability and Innovation: The Effects of Gender Diversity on Top Management Teams in Technology-Based Firms[J]. *Journal of Business Ethics* , 2016 ,135(3) : 503-515
- [35] Henderson R. The Evolution of Integrative Capability: Innovation in Cardiovascular Drug Discovery[J]. *Industrial and Corporate Change* , 1994 ,3(3) : 607-630
- [36] Dougherty D. Interpretive Barriers to Successful Product Innovation in Large Firms[J]. *Organization Science* , 1992 ,3(2) : 179-202
- [37] Verona G. , Ravasi D. Unbundling Dynamic Capabilities: An Exploratory Study of Continuous Product Innovation[J]. *Industrial and Corporate Change* , 2003 ,12(3) : 577-606
- [38] Sher P. J. , Lee V. C. Information Technology as a Facilitator for Enhancing Dynamic Capabilities through Knowledge Management[J]. *Information & Management* , 2004 ,41(8) : 933-945
- [39] Eservel U. Y. IT-Enabled Knowledge Creation for Open Innovation[J]. *Journal of the Association for Information Systems* , 2014 ,15(11) : 805-834
- [40] Tanriverdi H. Information Technology Relatedness , Knowledge Management Capability , and Performance of Multibusiness Firms[J]. *MIS Quarterly* , 2005 ,29(2) : 311-334
- [41] 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
- [42] 蔡宁 闰春. 开放式创新绩效的测度: 理论模型与实证检验[J]. *科学学研究* , 2013 ,31(3) : 469-480
- [43] Johannessen J. A. , Olaisen J. , Olsen B. Strategic Use of Information Technology for Increased Innovation and Performance[J].

- Information Management & Computer Security , 1999 , 7(1) : 5-22
- [44] Sisodiya S. R. , Johnson J. L. , Grégoire Y. Inbound Open Innovation for Enhanced Performance: Enablers and Opportunities [J]. Industrial Marketing Management , 2013 , 42(5) : 836-849
- [45] Hung K. P. , Chou C. The Impact of Open Innovation on Firm Performance: The Moderating Effects of Internal R&D and Environmental Turbulence [J]. Technovation , 2013 , 33(10) : 368-380
- [46] 吴明隆. 结构方程模型—AMOS 的操作与应用 [M]. 重庆: 重庆出版社 , 2010
- [47] Bollen K. A. , Stine R. Direct and Indirect Effects: Classical and Bootstrap Estimates of Variability [J]. Sociological Methodology , 1990 , 20(1) : 115-140
- [48] 李卫东 , 刘洪. 研发团队信任与知识共享意愿的关系研究——知识权力丧失与互惠互利的中介作用 [J]. 管理评论 , 2014 , 26(3) : 128-138
- [49] MacKinnon D. P. Introduction to Statistical Mediation Analysis [M]. Mahwah , NJ: Earlbaum , 2008
- [50] Hayes A. F. Beyond Baron and Kenny: Statistical Mediation Analysis in the New Millennium [J]. Communication Monographs , 2009 , 76(4) : 408-420
- [51] 王铁男 , 王宇. 信息技术投资 , CEO 过度自信与公司绩效 [J]. 管理评论 , 2017 , 29(1) : 70-81

*The Impact of IT Capability on Open Innovation Performance:
The Mediating Effect of Knowledge Integration Capability*

Ding Xiuhao and Wu Suming

(School of Management , Huazhong University of Science and Technology , Wuhan 430074)

Abstract: Open innovation depends on integrating internal and external knowledge and information technology plays a crucial role in promoting open innovation. However , there is no empirical study to explore the inner mechanism of the effect of IT capability on open innovation performance. Based on the theory of knowledge integration , we divide IT capability is into internal IT capability and external IT capability , and then construct a model including IT capability , knowledge integration capability and open innovation performance. By obtaining 192 questionnaires data , we leverage the application of structural equation model to verify the proposed hypotheses. The empirical results show that both internal IT capability and external IT capability can directly affect the open innovation performance; internal IT capability and external IT capability have indirect effect on the open innovation performance through the knowledge integration capability. This study has enriched the influence factors of open innovation performance and provided theoretical guidance for enterprises using information technology to improve open innovation performance.

Key words: internal IT capability , external IT capability , knowledge integration capability , open innovation performance