

信息技术采纳研究

——基于创新采纳理论

代宏坤/著



科学出版社
www.sciencep.com

信息技术采纳研究

——基于创新采纳理论

代建峰/著

清华大学出版社
Tsinghua University Press

信息技术采纳研究 ——基于创新采纳理论

代宏坤 著

上海博士后科研资助计划资助出版

科学出版社

北 京

内 容 简 介

在信息技术高度发达的情况下,以信息化带动工业化是我国企业提高管理素质、增强竞争力的战略选择。本书主要介绍了技术不确定性对信息技术采纳决策的影响,以及在特定的信息技术下(以 ERP 系统为研究对象),组织因素、环境和创新因素等对信息系统采纳的影响。在此基础上,本书从技术进步的不同角度出发,把技术不确定性分为速度与幅度、突破与改进、外部与内部、基础与升级四种情形,采用动态规划方法,针对不同的情形,分别建立随机动态规划模型。对模型进行数理分析和管理分析,并把模型分析的结果应用于具体的案例中,以检验模型的有效性和结果的可靠性。对于影响 ERP 采纳关键因素方面的研究,采用问题调查的方法,通过统计分析来验证假设,得出结论。

本书可供高等院校企业管理专业的本科生、研究生使用,也可供从事企业管理研究的科研工作者参考。

图书在版编目(CIP)数据

信息技术采纳研究:基于创新采纳理论/代宏坤著. —北京:科学出版社, 2009

ISBN 978-7-03-023422-3

I. 信… II. 代… III. 信息系统-研究 IV. G202

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008) 第 181512 号

责任编辑:陈 亮 赵静荣 张 宁 / 责任校对:张 琪
责任印制:张克忠 / 封面设计:耕者设计工作室

科学出版社出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

双青印刷厂印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2009 年 4 月第 一 版 开本: B5(720 × 1000)

2009 年 4 月第一次印刷 印张: 10 1/4

印数: 1—1 800 字数: 192 000

定价: 32.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈双青〉)

前 言

在信息技术高度发达的条件下，以信息化带动工业化是我国企业提高管理素质、增强竞争力的战略选择。从 20 世纪 80 年代初期至今，国内企业在信息化建设中进行了大量的投资。然而与巨大的投入相比，信息化建设取得的成果却是不尽如人意的。信息技术采纳的时机和组织、环境和创新因素是影响信息技术采纳的关键。

对于采纳时机而言，太早采纳新技术可能会带给企业难以接受的高成本和高风险，而太晚采纳新技术则使企业难于在市场上取得竞争优势。信息技术具有技术变化速度快、二次开发、多版本并存、基础技术与升级技术不确定等显著特征，这使技术不确定性在影响企业技术采纳时间的众多因素中显得尤为重要。此外，对信息技术采纳关键因素而言，组织因素、环境因素及创新因素是需要重点探讨的对象。管理者期望了解技术的不确定性如何影响信息技术采纳决策以及不同的因素对信息技术采纳的影响。因此，研究在各种技术不确定情形下的采纳准则和影响采纳的组织、环境和创新因素是信息技术采纳决策的关键。

本书的研究目的之一是增进技术不确定性对信息技术采纳决策影响的理解。从技术进步的不同角度，把技术不确定性分为速度与幅度、突破与改进、外部与内部、基础与升级四种情形，研究不同情形下信息技术采纳的决策准则。研究目的之二是在特定的信息技术下（以 ERP 系统为研究对象），考虑组织、环境和创新因素对 ERP 系统采纳的影响，找出影响 ERP 系统采纳的关键因素。从而，设定本书的五个具体研究目标如下：

- 1) 提出在技术到达速度和技术改进幅度不确定情形下的信息技术采纳时间决策准则及影响因素。
- 2) 提出在技术突破和技术改进不确定情形下的信息技术采纳时间决策准则及

影响因素。

3) 提出在外部技术进步及内部学习效应不确定情形下的信息技术采纳时间决策准则及影响因素。

4) 提出在升级技术不确定情形下的信息技术采纳时间决策准则及影响因素。

5) 指出影响 ERP 系统采纳的组织、环境和创新因素。

对于采纳时间方面的研究,采用动态规划方法。针对不同的情形,分别建立随机动态规划模型,进行数理分析和管理分析,并把模型分析的结果应用于具体的案例中,以检验模型的有效性。对于影响 ERP 采纳关键因素方面的研究,采用问卷调查的方法,通过统计分析来验证假设,得出结论。

第一个目标涉及对技术到达速度和技术改进幅度不确定性的描述。现有的研究对于技术进步过程的描述不够具体深入,只考虑了技术到达速度这一个因素。本书把技术进步具体过程中的不确定性分为技术到达速度的不确定和技术改进幅度的不确定。在此基础上,考虑这两个不确定因素对技术采纳时间的影响,构建一次采纳和多次采纳情形下的优化模型,并分析了一次采纳和多次采纳情形下的技术采纳准则及各种因素(折现率、技术出现速度、技术效率改进的程度、现在使用的技术效率)对技术采纳最优时间的影响。结论表明,在一次采纳情形下,折现率越高,企业会越早采纳技术;技术出现速度越快,企业会越早采纳技术;期望技术效率改进程度越低,企业会越早采纳技术;对于那些处于技术效率前沿的企业来说,新技术采纳的时间会比那些使用较低技术效率的企业晚。对于具有较低或较高投入效率的企业来说,新技术的采纳都会相对较晚。多次技术采纳情形下的投资准则为:相对于净现值准则,在实物期权准则下较晚投资于一项技术的投资决策是最优的。对于具有较低或较高投入效率的企业来说,新技术的投资都会相对较晚。

第二个目标涉及对技术突破和技术改进不确定性的描述。现有的研究没有涉及技术进步幅度的描述,本书在第一个模型提出的技术进步幅度不确定的基础上,按照技术效率演化的程度,进一步把技术进步幅度的不确定性区分为技术突破和技术改进两种不确定性。在此基础上,构建了一次采纳情形下的优化模型,分析了一次采纳情形下的技术采纳准则及各种因素(到达率、高效率技术的可得性、技术突破的分布、折现率、固定投资、生产效率等)对技术采纳最优时间的影响。结论表明,技术采纳时间决策准则为:企业不会在一项技术突破出现后马上采纳,而是要等到技术改进到一定程度,当技术效率超过一定的门槛时,企业才会采纳新技术。企业根据技术突破的不同分布呈现出延迟或加速采纳,企业因折现率的增加而提前采纳技术,因固定投资的增加而提前采纳技术,那些已经在技术效率边缘的企业

比当前技术落后的企业,技术采纳更可能滞后,具备高生产效率的企业和低技术效率的企业都倾向于较晚采纳一项新技术。

第三个目标涉及技术来源的外部技术进步和内部的学习效应。现有的研究大都只考虑了外部的技术进步,没有考虑企业内部的学习效应。本书则同时考虑外部的技术进步和内部的学习效应。在此基础上,构建了一次采纳和多次采纳情形下的优化模型,分析在一次采纳和多次采纳情形下的技术采纳准则及各种因素(企业学习效应、外部技术进步、企业初始生产成本)对技术采纳最优时间的影响。结论表明:在一次采纳情形下,技术采纳的最优决策准则是净利润现值大于0,且连续两个阶段的净利润现值差大于0。最佳采纳阶段随采纳技术的固定成本、市场容量和需求弹性的增加而延迟。当市场容量足够大时,最佳采纳阶段随折现率的增加而延迟,随外部技术进步率和内部学习效率的增加而加快。在多次采纳的情形中,最优转换准则是存在一个最优的转换阶段,如果企业进入某个阶段(这个阶段在一个期间内),对企业来说,立即采纳一项新技术是最优的。否则,企业应当继续使用当前的技术。

第四个目标涉及对基础技术和升级技术不确定性的描述。目前,对技术间的关联性如何影响技术采纳时间的研究还不够深入,应当考虑基础的技术与升级技术之间的关联,市场不确定性和技术不确定性对于复合实物期权的影响。在此基础上,构建了一次采纳下的不确定多阶段优化模型,分析了最优采纳时间准则和最优采纳时间准则的性质。研究结果表明,最优采纳时间准则是,如果技术效率超过当前技术效率且利润流大于0,技术效率低于当前技术效率且利润流小于0,则存在一个惟一的门槛,超过当前技术效率的技术最小值是升级技术的最优时间。最优采纳门槛是惟一确定的,与收益流是增加的或者下降的不相关。技术不确定未来版本的存在,使缺乏升级机会情形下的复合实物期权值为正值,采纳基础技术的期权值依赖于技术到达的强度。市场不确定性的增加,导致了现在期望累积收益、升级基础技术机会的值函数、采纳基础技术的值函数值的增加,从而延迟了技术的采纳。技术不确定性的增加导致了最优门槛的增加,从而延迟了技术的采纳。技术不确定性的增加导致了市场不确定性的增加。

第五个目标检验了影响ERP采纳的组织、环境和创新因素。对特定创新、组织和环境变量(相对优势、高层管理支持、业务流程重组、集中化、规范化、组织复杂性和竞争压力)与ERP采纳的程度和实施成功之间的关系进行研究。结果表明,兼容性、相对优势的两种测度和竞争压力是解释ERP信息系统采纳宽度的关键。此外,控制变量-规模在采纳模型中是显著的。在采纳深度模型中,没有自变量是显著的,而控制变量-规模却是显著的,而它在采纳宽度的模型中是不显著的。

复杂性、相对优势的一种测度、高层管理支持是与 ERP 系统实施成功相关的关键因素。

代宏坤

2009 年 2 月

常用符号说明

大写英文字母

A, B	微分方程解中的积分常数
C	企业的生产成本
F	投资计划的价值；动态规划中的价值函数
I	技术投资的资本成本
P	产出价格
T	技术采纳时间

小写英文字母

a, b	技术采纳过程的相关系数
d	无限小增量的前缀 (如微分 dt)
p, q	随机游动表达式中的概率
dq	泊松跳跃过程的增量
r	无风险利率
t	当前时间
u	控制变量
x	随机过程状态变量的一般记号
dz	标准维纳过程 (布朗运动) 的增量

大写希腊字母

Δ	有限小增量的前缀
Ω	动态规划中的最终价值函数

小写希腊字母

α	简单布朗运动的漂移系数
β	基本二次式中的变量
δ	回报不足率
λ	泊松过程的到达速度、折旧率
π	利润流量

ρ	动态规划中的内生性贴现率
σ	布朗运动中的变动参数
τ	一般时间变量

其他符号

E	预期算子
Var	方差算子

目 录

前言

常用符号说明

第 1 章 引言	1
1.1 信息技术采纳的应用状况	1
1.2 信息技术采纳的研究现状	3
1.3 信息技术采纳的研究内容	20
1.4 信息技术采纳的研究方法	23
第 2 章 速度与幅度不确定下的采纳时间决策	35
2.1 XS 公司面临的技术采纳问题	35
2.2 技术进步速度及技术改进幅度	35
2.3 XS 公司技术采纳决策概念模型	36
2.4 XS 公司技术采纳决策数学模型	37
2.5 XS 公司技术采纳决策模型分析	40
2.6 XS 公司技术采纳决策模型应用	46
2.7 本章小结	50
第 3 章 突破与改进不确定下的采纳时间决策	52
3.1 QJ 公司面临的技术采纳问题	52
3.2 技术突破和技术改进	52
3.3 QJ 公司技术采纳决策概念模型	53
3.4 QJ 公司技术采纳决策数学模型	54
3.5 QJ 公司技术采纳决策模型分析	55
3.6 QJ 公司技术采纳决策模型应用	58
3.7 本章小结	64

第 4 章	内外技术进步不确定下的采纳时间决策	66
4.1	BG 公司面临的技术采纳问题	66
4.2	外部技术进步及内部学习效应	66
4.3	BG 公司技术采纳决策概念模型	67
4.4	BG 公司技术采纳决策数学模型	68
4.5	BG 公司技术采纳决策模型分析	71
4.6	BG 公司技术采纳决策模型应用	77
4.7	本章小结	85
第 5 章	基础与升级不确定下的采纳时间决策	86
5.1	XJ 公司面临的技术采纳问题	86
5.2	基础技术与升级技术	86
5.3	XJ 公司技术采纳决策概念模型	87
5.4	XJ 公司技术采纳决策数学模型	88
5.5	XJ 公司技术采纳决策模型分析	91
5.6	XJ 公司技术采纳决策模型应用	93
5.7	本章小结	99
第 6 章	ERP 系统组织采纳因素研究	100
6.1	ERP 实施面临的技术采纳问题	100
6.2	组织创新采纳与 ERP 实施	101
6.3	ERP 组织采纳的概念模型	101
6.4	ERP 组织采纳的研究假设	102
6.5	结论	106
6.6	讨论	111
6.7	本章小结	115
第 7 章	研究结论	116
7.1	信息技术采纳研究总结	116
7.2	关于信息技术采纳研究的启示与展望	118
参考文献		120
附录 A	理论推导	132
附录 B	数值实现	139
附录 C	调查问卷	146
后记		151

第 1 章

引 言

1.1 信息技术采纳的应用状况

20 世纪 80 年代早期,一场将会最终改变组织运营状况的革命静悄悄地开始了。信息技术的大量应用改进和强化了企业物资流、资金流、人员流及信息流的集成管理,对企业固有的经营思想和管理模式产生了强烈冲击,带来了根本性的变革。信息技术与企业管理的发展与融合,使企业的管理不断创新,竞争力不断增强,这就是企业信息化的浪潮。

企业信息化是指把信息技术应用于企业生产、技术、经营管理等领域,不断提高信息资源开发效率,获取信息经济效益的过程。它推动了企业业务流程的重组,促进了组织结构的优化,降低了运营成本,扩大了竞争范围,加快了产品和技术创新,提高了企业的整体管理水平^[1]。

以信息化带动工业化的指导思想使国内企业信息化建设不断升级。我国企业信息化始于 20 世纪 70 年代中期,从那时开始,企业便开始构建简单的、独立的管理信息系统 (MIS) 以及计算机辅助设计 (CAD) 和计算机辅助制造 (CAM)。从 20 世纪 80 年代中期开始,我国企业开始采用局域网络连接企业各职能部门,发展功能更强大的企业 MIS 和办公自动化系统。生产制造行业在网络化的同时采用面向企业过程的软件技术,实施制造资源计划 (MRP)。这些系统用网络连接企业各部门。20 世纪 90 年代中后期,随着全球经济一体化和互联网应用的迅速普及,新的信息技术和管理模式被应用于我国企业信息化建设之中,信息化进程进入一个飞速发展的时期,出现了企业资源计划 (ERP) 和计算机集成制造系统 (CIMS) 等

多种开放式集成化系统。进入 2000 年以来,随着中央提出“以信息化带动工业化”战略,我国企业信息化与现代化发展步伐明显加快。特别是,中华人民共和国科学技术部(科技部)提出的“制造业信息化工程”和国家经济贸易委员会提出的“企业信息化”行动,带动和掀起了我国企业应用 ERP 的高潮^[2]。

国内重点大型企业的信息化建设已达到了一定的规模。近年来对包括国有重要骨干企业在内的 3 000 家企业信息化调查的结果显示,企业对信息化给予了足够重视,信息化投入占到中国 IT 总投入的 20.9%,企业信息化的投入保持了较高增长水平,这些企业在信息化建设中累计投入达 2 035 亿元,平均信息化建设累计投入 6 783 万元。76.7% 的企业建立了内部网,18.2% 的企业正在建设内部网,4.1% 的企业正在计划建设内部网。97.7% 的企业已通过数据专线、ADSL、光纤、Modem 等方式接入了国际互联网,有近半数的企业采用数据专线的方式接入互联网。企业接入互联网应用最多的是使用电子邮件、网上收集信息以及通过网站发布信息,已建设企业统一对外网站的企业占 78.8%,在建和计划建设的企业有 15.7%,76.3% 的企业使用了财务管理软件,73.8% 的企业建设了企业外部网站,36.5% 的企业建设了 ERP 系统,28.8% 的企业建设了 CallCenter(客服中心)系统,20% 的企业建设了制造管理系统,12.5% 的企业建设了 CRM(客户关系管理)系统,11.3% 的企业建设了 SCM(供应链管理系统)^[1, 3]。

与信息化建设的巨大投入相比,信息化建设取得的成果却不尽人意。国家经济贸易委员会调查的 13 个行业中,有 22.3% 的企业参与了电子商务,但利用网络进行供应链集成、网上支付、分销渠道管理的只是一小部分,大多数企业还停留在利用互联网进行网上查询(72.9%)、发布信息(71.4%)阶段。根据 CCID(信息产业部计算机与微电子发展研究中心)发布的调查数据,在已开展信息化的企业中,多数企业所作的工作也仅是在网上开设了主页和 E-mail 地址,既没有充分利用网络资源,也没有通过网络开展商务活动。有的企业网站长时间不更新信息,成为有名无实的空站,只有 9% 的企业基本上实现了信息化管理;仅有 4.7% 的企业基本实现了信息共享;只有 1% 的企业基本实现了电子商务;18% 的企业拥有自己的内部网;还有 46% 的企业正在通过相对落后的拨号方式接入互联网。从企业信息化进程来看,信息系统建设水平目前尚处于一般事务处理和简单信息管理的阶段,呈现出“信息孤岛”严重、资源不能共享、信息化建设综合优势发挥不出来的局面。从系统应用和网络增值服务来看,除 CAD 系统、财务管理系统应用比较好外,整体效果不明显、不理想,与国外水平有相当大的差距。调查数据显示,国内企业 ERP 实施成功率不到 10%^[3]。

技术采纳的时机是导致企业信息化失败众多因素中的关键因素。导致信息化

失败的因素包括信息意识不足、认识偏颇、重硬件轻软件、重建设轻应用、标准落后、员工培训力度不够、简单引进等^[1]。一个关键的因素是信息技术的采纳时机,在不同的时机采纳技术,企业会面临不同的优劣势。在技术出现早期采纳技术的优势是不必担心该技术会被淘汰,劣势是太早采纳新技术可能会给企业带来难以接受的复杂性、高成本和高风险;在技术成为主流时采纳技术的优势是能得到知名公司的充分支持,劣势是没有技术上的领先优势,难于在市场上取得竞争优势;在技术要退出历史舞台时采纳技术,可以在购买时享受优惠、节省开销,劣势是太晚采纳新技术会使技术采纳无法达到预期的效益^[4, 5]。在我国企业管理基础普遍落后的情况下,最先进的技术不一定符合自身的体制。因此,要选择恰当的时机采纳技术,这是一项战略决策,在很大程度上影响着企业信息化的成败。但是,信息技术一些显著的特征,使得企业不容易做出技术采纳的决策。与其他技术相比,信息技术在一些方面表现出了更明显的特征,例如,信息技术在企业中二次开发的特征、信息技术可升级的特征、信息技术出现速度及改进程度不确定的特征、最新的信息技术与旧技术的不同版本共同存在于市场上的特征,这些特征使企业采纳信息技术的决策异常复杂。

同时,对影响信息技术采纳的组织、环境和创新因素进行了解,也是企业在投资信息技术时的关键。对此方面的研究,选取一项特殊的信息技术——ERP 系统来进行。ERP 系统的组织采纳受众多因素的影响,包括组织环境因素(组织复杂性、组织结构、再造、高层管理者支持)、技术因素(兼容性、相对优势、复杂性)和环境因素(竞争压力)。哪些因素是影响企业采纳的 ERP 系统实施成功的关键因素,是技术采纳者有待深入研究的问题。

综上所述,企业决策者面临的管理问题是:企业应该何时采纳信息技术?在特定的信息技术采纳中(ERP 系统),应该重点关注哪些因素?

1.2 信息技术采纳的研究现状

1.2.1 组织创新采纳

采纳过程是潜在采纳者在接受一项新产品、服务或者思想前经过的一系列不同阶段。Rogers 定义采纳过程为:“个人或者组织从意识到创新,形成一定的态度,决定采纳或者拒绝,到进行实施的过程”^[6]。从组织和个体对创新的接受,可以分为组织层次采纳和组织内的个人接受。

1. 组织层次采纳

分析以往的文献,可归纳出影响组织采纳的直接和间接因素,并且这些因素之

间有一定的关联。在图 1.1 中,把感知到的创新特征置于模型的中心,把 Rosenberg、Bon 和 Merunka 提出的组织采纳者的特征作为外部的影响变量 [7~9]。Bon 和 Merunka 指出,态度的成分调节着外部变量(如动机、行为意向)对创新采纳的影响 [8, 10, 11]。同时, Triandis、Fishbein 和 Ajzen 指出,态度理论假设信念调节着外部影响的冲击,如在决策中的负面交流或积极参与 [12~14]。因此,感知到的创新特征调节着供应商、社会网络和其他环境对采纳行为的影响。这一框架与由 Webster、Wind、Sheth、Choffray 和 Lilien 提出的组织购买行为的经典模型一致 [15~17]。这些模型包括个人特性、人际关系和组织因素,这些因素作为重要的变量影响着组织购买决策过程。

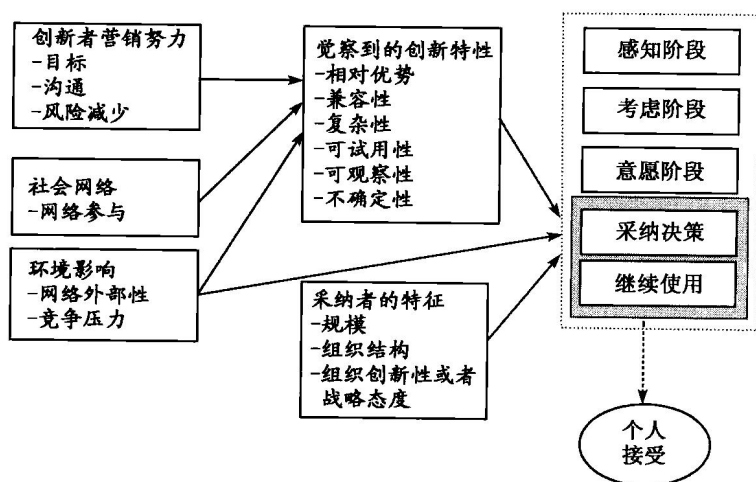


图 1.1 组织创新采纳可能性与关键因素之间的关系

表 1.1 总结了过去实证研究中发现的变量及其对采纳决策的影响,这些影响因素包括采纳者觉察的创新特征、采纳者特征、社会网络和环境的影响。在表 1.1 中,“+”表示该因素与采纳是正相关的,“-”表示是负相关的。

1) 觉察的创新特征

决策单位的成员对创新的理解会影响到他们对创新的评价及采纳创新的倾向 [6,49~51]。组织考虑采纳一项创新时,其感知到的利益应该超过替代品的利益 [52, 53],组织感知到的创新利益很大程度上影响着组织采纳 [21, 22]。影响组织采纳决策的其他创新特征还包括创新的兼容性、复杂性、可观察性、可试用性和不确定性 [6, 26]。

2) 采纳者特征

在组织层次已识别出了影响采纳决策的三种类型的组织特征:组织规模 [28]、

组织结构^[29]和组织的创新性^[33]。大多数的实证研究证明,组织规模具有影响技术采纳的倾向。一方面,组织规模与创新采纳正相关,这是因为规模大的组织需要采纳创新来支撑和增进绩效;另一方面,小规模的组织所具备的柔性和创新性,强化了其对于新产品的采纳倾向。这一明显相反的结论可以从组织规模与其他变量

表 1.1 组织创新采纳可能性与关键因素之间的关系

自变量	影响	相关研究
采纳者理解的创新特征		一般研究: Ostlund, 1974 ^[18] ; Tornatzky and Klein, 1982 ^[19] ; Holak and Lehmann, 1990 ^[20] ; Rogers, 1995 ^[6]
相关性或经济优势	+	Robinson, 1990 ^[21] ; Mansfield, 1993 ^[22]
兼容性	+	Holak, 1988 ^[23]
复杂性	-	Rogers, 1995 ^[6]
可试用性	+	Rogers, 1995 ^[6] ; Mathur, 1998 ^[24]
可观察性	+	Rogers, 1995 ^[6]
不确定性	-	Ostlund, 1974 ^[18] ; Holak and Lehmann., 1987 ^[25] ; Nooteboom, 1989 ^[26] ; Venkatraman, 1991 ^[27]
采纳者特征		
规模	+	Kennedy, 1983 ^[28]
组织结构	+/-	根据组织结构呈不同的影响, 见 Zaltman et al., 1973 ^[29] ; Kimberley and Evanisko, 1983 ^[30] ; Cohn and Turyn, 1984 ^[31] ; Damanpour, 1991 ^[32] ;
创新性/战略态势	+	Morrisson, 1996 ^[33] ; Han et al., 1998 ^[34] ; Hurley and Hult, 1998 ^[35] ; Srinivasan et al., 1999 ^[36]
社会网络		
交际	+	Zaltman et al., 1973 ^[29] ; Lind and Zmud, 1991 ^[37] ; Fisher and Price, 1992 ^[38]
创新者市场活动		一般研究: Robertson and Gatignon ^[39] , 1986;
目标定位/沟通	+	Easingwood and Beard, 1989 ^[40] ; Ram and Jung, 1994 ^[41] ; Hultink et al., 1997 ^[42] ; Frambach et al., 1998 ^[43]
风险减少	+	Markus, 1990 ^[44] ; Katz and Shapiro, 1994 ^[45]
环境影响		
网络外部性	+	Kamien and Schwartz, 1982 ^[46] ; Robertson and Gatignon, 1986 ^[39]
竞争环境	+/-	Baldwin and Scott, 1987 ^[47] ; Gatignon and Robertson, 1989 ^[48]