

企业技术创新的采纳、扩散与内化机制研究综述*

祝效国¹, 叶强², 李一军²

(1 加利福尼亚大学, 圣迭戈, 美国; 2 哈尔滨工业大学管理学院, 黑龙江 150001)

摘要 本文分析和总结了现有的针对信息技术、电子商务等企业技术创新的采纳、扩散与内化机制的研究, 在文献分析的基础上, 归纳整理了现有针对企业技术创新研究中所采用的主要理论, 讨论了 IT 等技术创新对企业绩效的影响机制研究所遇到的问题, 并总结了关于信息技术采纳与内化过程的主要研究进展。基于这些分析, 本文以中国企业技术创新研究为背景, 指出了该领域未来的研究方向, 并提出了企业技术创新研究的基本框架模型。

关键词 技术创新, 扩散理论, 信息技术, 企业信息化, 电子商务, 生产率悖论, 实证研究

中图分类号 C931.6

1 引言

信息技术(Information Technology, IT)尤其是互联网技术的发展正在全球范围内带来深刻的商务管理与经济模式转变。信息技术的普遍应用, 不断地改变着全球企业交往、通讯以及信息交换的方式。随着全球经济一体化的不断发展, 越来越多的企业跨越时间和空间的界线, 在全球范围内配置企业资源, 以实现全球化供应链管理(Global Supply Chain Management, GSCM)。基于 Internet 的信息与通讯技术可以实现企业内部和企业间跨越时空的动态信息交换, 是实现全球化供应链管理的重要技术支撑手段, 并对供应链的运行有着重要的影响(Lee, So & Tang, 2000)。

目前, 企业信息技术, 包括基于 Internet 的电子商务技术, 已经成为最受关注的企业创新之一, 并对企业的绩效产生着重要的影响(Zhu & Kraemer, 2005)。全球很多企业都在投资开发信息系统以及电子商务系统, 用以优化企业内部信息流, 并进行全球范围内的供应链及库存管理, 实行数字化在线交易以及实现产品与服务的客户化, 从而更好地为客户服务(Green, 2005)。作为成功的典范, Wal-Mart、Dell、Cisco、General Electric 及 Charles Schwab 等传统企业, 以及 Amazon、eBay、携程和阿里巴巴等诞生于 Internet 上的新兴企业在提高客户服务质量、协调内部业务流程和改进企业间合作等方面均显示了信息技术的巨大力量(Straub et al., 2002)。企业如何利用信息技术提升核心能力、加快反应速度, 从而赢得竞争优势已经成为信息系统研究领域的热点。

近年来全球企业在信息化及电子商务技术上投资巨大, 2005 年全球 IT 投资达 1 万亿美元, 占全球 GDP 总额的 2.27%(IDC, 2006)。美国 2002 年 IT 投资近 4 050 亿美元, 占当年 GDP 总额的 4.23%(IDC, 2002), 几乎等于全美国总资产投资的一半。在中国, IT 投资近年来也在以每年 10% 以上的速度增长, 2007 年增长速度估计达到 13% 以上(IDC, 2006)。

* 本研究受中国国家自然科学基金资助(NSFC 70728002)。在本文的完成过程中陈伟和鲁奇曾作为研究助理在文献方面给予了帮助; 徐心虽未直接参与本文的写作, 但他与第一作者早期的工作对本文很有帮助, 特此鸣谢。

通信作者: 祝效国(Kevin Zhu), 美国加利福尼亚大学(UCSD)管理学院终身教授, e-mail: kxzhu@ucsd.edu

随着中国经济日益与全球经济融为一体,中国企业已经成为全球供应链的一个重要环节。对中国企业来说,这种信息化变革既是一种挑战,也蕴含着新的机遇。实现企业信息化是参与国际竞争的必要条件。尽管目前中国的大多数企业都已经开启了信息化建设的大门,但仍未有效解决“怎样才能成功应用信息化手段”等问题,而且中国企业的信息化程度在整体上仍处于较低水平。根据国家经贸委对 638 户重点企业信息化状况进行的调查,全部实现综合性管理信息系统的只有 30 家,占 4.7%;部分实现的也只有 30.7%;尚未着手的有 412 家,占 64.6%(国家经贸委,2001)。这说明我国多数企业只是买了张电子商务的车票,还没有上车。如何利用新的企业管理信息系统来管理和改善基于供应链的物流、信息流和资金流已成为中国企业亟待解决的问题。

在接下来的部分中,本文首先分析了国内外对信息技术的采纳和内化对于企业绩效的影响;然后,对于信息技术的采纳和内化机制研究进行了全面的分析和归纳;最后提出了目前该领域的研究问题,并指出了未来进一步研究的方向。有一点要说明的是,我们的主要目的是分析信息技术的采纳和内化这一研究领域的现状和趋势,而不是完整地文献进行综述,故难免会对文献有遗漏之处。此外,我们的分析主要是基于熟悉和了解的文献,故文中有多处引用了作者在该领域所做的研究。

2 不同层次的信息技术采纳和吸收研究所采用的主要理论

在信息系统研究领域过去 20 年的研究中,关于信息技术创新采纳和吸收的研究形成了一系列的理论成果和实证经验,并在实际应用中取得了很好的效果。在研究过程中,大量的理论和模型被引入这一领域并用实证的数据进行了检验(Jeyaraj, Rottman & Lacity, 2006)。关于信息系统创新的研究主要关心的是影响基于 IT 技术的流程或者产品在一群潜在采纳者中扩散的因素(Fichman, 2000; Swanson, 1994)。这些采纳者可能是个人(Brancheau & Wetherbe, 1990),部门(Cool, Dierickx & Szulanski, 1997),公司(Cooper & Zmud, 1990),甚至多个相互联系的组织或产业链(Damsgaard & Lyytinen, 2001)。随着 IT 技术不断融入到企业价值链的各个环节,以及创新对于企业成功的巨大推动作用,关于技术创新被组织采纳的研究也越来越受到关注。

现有研究主要采用创新扩散理论(Innovation Diffusion Theory),扩散与应用模型(Diffusion/Implementation Model),三核心模型(Tri-Core Model)以及 TOE 模型(Technology-Organization-Environment)对组织层面的技术采纳进行研究。表 1 中列出了部分针对组织层面技术采纳的现有研究中所采用的主要理论。

表 1 针对组织层面技术采纳的现有研究所采用的主要理论

主要理论	主要作者
Innovation Diffusion Theory	Rogers(1983,1995)
Diffusion/Implementation Model	Kwon and Zmud(1987)
Tri-Core Model	Swanson(1994)
Technology-Organization-Environment	Zhu, Kraemer & Xu(2006)

个体层面的技术采纳研究主要分析个体对于采用一个技术创新的意愿或者实际的采纳行为,往往基于行为科学和社会科学展开,形成了众多的理论和流派,尤其是 Technology Acceptance Model (TAM)模型受到广泛关注。现有研究采用的主要理论见表 2(Jeyaraj et al., 2006)。由于本文的重点是企业中信息技术的采纳和吸收,因此,我们在此就不对个体层面的信息技术采纳研究作过多叙述。

表2 针对个体层面技术采纳研究中所采用的主要理论

主要理论	主要作者
Innovation Diffusion Theory	Rogers(1983,1995)
Social Cognitive Theory	Bandura(1986)
Technology Acceptance Model	Davis(1989)
Technology Acceptance Model II	Venkatesh et al. (2003)
Theory of Planned Behavior	Ajzen(1991)
Theory of Reasoned Action	Fishbein and Ajzen(1975)
Unified Theory of Technology Acceptance	Venkatesh et al. (2003)

企业层面的信息技术采纳与内化机制的研究主要基于创新扩散理论(Innovation Diffusion Theory, Rogers 1983, 1995)进行研究。Swanson(1994)按照信息技术对组织的影响将组织中的信息技术创新分为三大类。第一类创新是局限于信息系统功能任务的技术创新(比如数据库, CASE等); Fichman(1992)又对关于这一类创新的实证研究做了很好的综述; 第二类创新则是应用信息技术创新以支持企业的管理流程(比如财务、会计、支付、运营, 以及库存管理等); Prescott & Conger(1995)对于这类组织内部信息技术创新的实证研究做了一定的回顾; 第三类创新则将信息技术整合到可能影响整个企业的核心流程中去, 是与企业战略密切相关的创新。该类创新的研究主要包括企业数据交换(EDI)技术(Damsgaard & Lyytinen, 2001)、企业资源规划系统(ERP)(Buonanno, Faverio, Pigni, Ravarini, Sciuto & Tagliavini, 2005; Karim, Somers & Bhattacharjee, 2007), 以及最近十年来应用越来越广泛的电子商务(Zhu & Kraemer, 2005; Zhu, Kraemer & Xu, 2006), 尤其是祝效国(Kevin Zhu)等2006年发表在*Management Science*上的一篇论文(Zhu, Kraemer & Xu, 2006), 针对不同国家企业电子商务的采纳和吸收进行了系统的实证研究, 并对之前的理论和实证研究做了比较详尽的文献综述。

3 关于信息技术的采纳和吸收对企业绩效影响的研究

随着IT技术在全球范围内的商务应用进入一个初步的成熟阶段, 对IT技术的投资价值这一问题也正引起研究者的关注(Porter, 2001; Soh, Mahmood & Mitchell, 2004; Zhu & Kraemer, 2002)。其实, 对于IT技术的经济价值这一问题, 从来就是在怀疑中前进。诺贝尔奖获得者Robert Solow于1987年在《纽约时报》上提出IT技术的“生产率悖论”问题。所谓生产率悖论, 是指“高速的IT投资于缓慢增长的生产率”在实际测度中表现出来的这种矛盾的关系。Nicholas Carr(2003)发表于《哈佛商业评论》的文章“IT Doesn't Matter”再度激起了关于IT价值悖论的讨论。众多学者围绕这一问题进行了大量的实证分析。

早期的研究由于受数据和方法论的局限没有对“生产率悖论”找到有说服力的证据。后来的实证研究表明IT技术的应用的确可以提高企业的绩效(Brynjolfsson & Hitt, 1996; Zhu & Kraemer 2002, 2005; Barua, Konana, Whinston & Yin, 2004)。在宏观经济层面, 信息技术的应用被普遍认为是支撑全球经济持续增长的重要因素之一(Greenspan, 2002)。

但是, Zhu, Kraemer & Xu(2006)的研究发现信息技术的吸收过程往往是非平滑、非线性的; 不同行业, 甚至同行业中不同企业的IT投资所产生的效益存在着巨大的差异(Zhu & Kraemer, 2005)。很多企业在最初采纳后, 没有能够充分地应用和吸收IT技术, 使信息技术的效能未能充分发挥出来(Chatterjee, Grewal & Sambamurthy, 2002)。对于企业创新扩散的研究也表明, 创新必须同化集成于企业的业务流程中, 才能产生真正的商务价值(DeLone & McLean, 1992; Sethi & King, 1994;

Kohli & Devaraj,2003)。国内的研究(赵泉午等,2008)也表明,并非所有实施某项 IT 技术的公司都能显著改善绩效。实际上,只有小部分的企业在实施 IT 技术之后绩效得到了显著改善。初步证据表明,未能取得显著绩效的中国企业的比例要远高于经济发达国家中企业的比例。因此,对 IT 技术吸收和内化过程的研究,在理论上和实践上都已成为一个重要的研究领域。这一课题在中国尤其重要。

Melville,Kraemer 和 Gurbaxani(2004)对 IT 以及企业绩效的研究做了比较全面的综述,其结论指出,IT 对于提高企业绩效是有价值的,但是这种价值产生的程度和维度都会因组织内外部各种因素的影响而不尽相同。Ravichandran & Lertwongsatien(2005)以及 Bhatt 和 Grover(2005)从“基于资源的理论”(Resource-Based View, RBV)出发,分析了企业的信息资源和能力对于企业绩效的影响,并提出企业运用 IT 资源的能力影响企业的绩效,实证数据也验证了 IT 资源被用来增强核心竞争力的程度会影响企业绩效变化的程度。Ranganathan,Dhaliwal & Teo(2004)则分析了 Web 技术在供应链管理中的吸收和扩散因素,并分析了这种吸收和扩散对于企业绩效的影响。Karim 等(2007)则分析了 ERP 系统的实施对于企业流程产出的影响。

尽管对该问题的研究不断取得新的进展,然而现有文献中的研究成果尚未给出一致的回答,同时也缺乏对这一研究领域的整体观点(Zhu,Kraemer & Xu,2006)。近年来,有一些文献讨论 IT 投资与企业绩效的联系,然而,仅仅考虑投资额,还无法全面反映信息化投资后,信息技术在企业内部的实际使用、吸收等企业活动内容的变化(Devaraj & Kohli,2003)。因此,对于伴随着电子商务技术应用及其价值创造所带来的企业创新性转变过程,很需要进行深入的理论与实证研究。Fichman(2004)对这一问题进行了回顾,并提出了一个未来研究可以参考的模型,指出了 3 种可能的分析信息技术对企业绩效影响的建模方法(见图 1)。

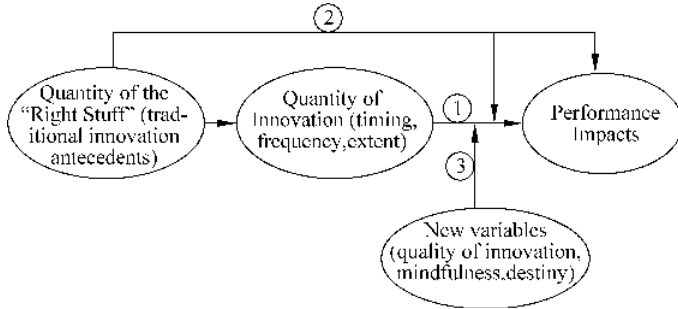


图 1 分析信息技术对企业绩效影响的 3 种建模方法

(来源: 摘自 Fichman(2004), p. 344)

4 关于信息技术采纳与内化过程的研究

如前文所述,关于企业信息技术的采纳和吸收,一开始是基于 Rogers 的经典创新扩散模型展开。然而,由于该模型是从一系列关于个人对较简单创新的自主吸收研究中抽象出来的,所以该模型并不能很好地应用于较为复杂的企业级 IT 技术采纳和内化吸收环境。在 Rogers 经典创新扩散模型的基础上,Fichman(2000)回顾了现有研究中影响 IT 扩散和吸收的各种因素,以及 IT 创新和实现的特点。整个分析基于 Technology-Organization-Environment (TOE) 模型展开,比较全面和系统地分析了影响 IT 创新扩散和吸收的因素。TOE 模型由 Tornatzky 等(1990)首先提出,该模型指出了影响企业技术创新扩散的三个方面。

- (a) 技术因素(T): 企业内现有的技术以及外面市场上相关的新技术等;
- (b) 组织因素(O): 企业的规模、大小、组织范围,以及管理架构等;
- (c) 环境因素(E): 企业所处的行业、竞争强度、宏观政策、政府关系等。

TOE 模型系统地考查了企业内外组织以及技术方面的特点,近年来被相关学者(Zhu, Kraemer & Dedrick, 2004; Zhu & Kraemer, 2005)应用于信息技术采纳的实证研究中。其中,以祝效国等(Zhu, Kraemer & Xu, 2006)为代表的新一轮研究将 TOE 模型扩展到电子商务领域。

对于企业层面的信息技术采纳与内化研究一开始集中在采纳阶段上。但是如本文第 3 部分所述,研究者发现不同的企业 IT 投资存在着巨大的效益差距。这是由于企业在采纳信息系统以及广泛部署和深度使用上存在着一个断层,即采纳和购买了信息系统之后,企业可能只在一定范围内零星部署和使用它(Fichman & Kemerer, 1999)。于是研究的重心开始发生了一定的转变。在基于 Lewin 有关组织变革的模型的基础上,Kwon & Zmud(1987)提出了企业信息技术实施 6 阶段模型,即“启动—采纳—适应—接受—使用—融合”6 个阶段,首次开始关注采纳之后的阶段。此后,Cooper & Zmud(1990)对这一模型进行了扩展,在加入了信息技术采纳后组织的特征和行为之后,形成了一个更加完整的信息技术实施 6 阶段模型。这 6 个阶段分别是启动(Initiation)—采纳(Adoption)—适应(Adaption)—接受(Acceptance)—常规化(Routinization)与内化(Infusion)。Cooper & Zmud(1990)还应用这一模型,对美国的制造业企业物料需求计划(Material Requirements Planning, MRP)系统的实施进行了实证研究。

其实这一创新性的转变过程可以被看成是从技术采纳(Adoption)到应用(Usage),再到内化吸收(Assimilation),再到最终价值创造(Value)的一个过程。在这个过程中,投资与采纳是价值创造的必要条件,但不是充分条件(Lucas & Spittler, 1999)。为实现对信息技术的正确使用与同化(Assimilation),企业需要集成现有的不同信息系统,并克服技术、管理及制度上存在着的各种障碍。因此,信息技术采纳,吸收与价值创造将是一个内联的多阶段统一过程,这些阶段共同实现了对信息技术投资的回报。然而在现有的文献中,这些阶段往往被不同研究者,以各自的研究设计和理论模型,割裂地进行着研究,所以导致了不同研究者的研究间无法完整地衔接。

祝效国(Kevin Zhu)等于(Zhu, Kraemer & Xu, 2006)文中提出了新的信息技术吸收过程理论。该研究提出了企业信息技术吸收过程的三阶段模型(Initiation→Adoption→Routinization)(见图 2),该模型揭示了企业在信息技术吸收过程中关键因素的作用机理。该模型对文献中已有的多阶段模型进行了理论上的提炼,提出的三阶段模型更有利于实证研究,提高了其可检测性。

依据该模型,祝效国等(2006)开始在美国实证检验新技术在企业内部被消化吸收的程度,后来又扩展到全球 10 个国家的 2 000 家企业,发现了与现有理论不同的新的企业新技术吸收规律。例如,现有理论认为竞争压力对企业新技术的吸收具有正面的促进作用,然而 Zhu, Kraemer & Xu(2006)的研究发现,这一影响过程有着更加复杂的作用机理。通过将信息技术吸收过程分解为三个阶段,该研究发现,在企业信息技术吸收的不同阶段,竞争压力的作用效果有着显著的差异性。在信息技术吸收的第一阶段(Initiation)和第二阶段(Adoption),竞争压力对企业信息技术吸收的影响是正向的,但在第三阶段(Routinization),竞争压力的作用却具有负向的影响。因为过大的竞争压力将促使企业趋向总是追求最新的技术(“跟风”),从而不能有效地消化吸收现有的技术。这一结论是该领域历史上的首次发现。同时,该研究发现大企业在信息化的第一阶段具有资源优势,然而在后面的两个阶段,却面临着制度惯性带来的负面影响。另外,该研究发现,在发展中国家,制度因素和技术基础对新技术的吸收有较大的影响;而在发达国家,技术集成是影响企业信息技术吸收的重要因素,而制度因素的影响却不显著。通过对来自全球 2 000 家企业的数据进行实证研究,Kevin Zhu 及其合作者使信息技术吸收过程理论向前推进了一步,使其更加深入细致,也更加接近企业现实(Kraemer, Dedrick, Melville, Zhu, 2006)。

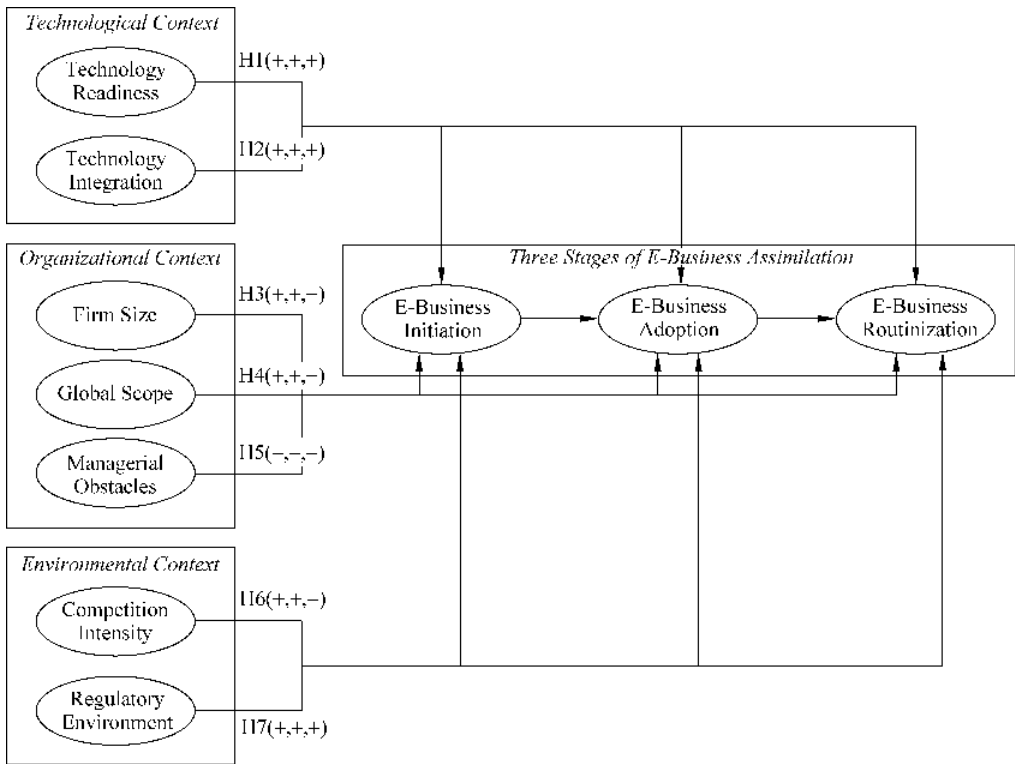


图 2 企业信息技术吸收过程的三阶段模型

(来源：摘自 Zhu et al., (2006), p. 1560.)

国内关于企业信息技术吸收的研究,还处于启动和探索阶段。在企业信息系统采纳和吸收的研究方面,陈文波和黄丽华(2006a)对其影响因素做了较为全面的评述。庄玉良和臧绍磊(2008)则从个体和组织两个层面对信息系统采纳研究进行了评述,并提出了进一步研究的建议。陈文波和黄丽华(2006b),以及 Yin 和 Chen(2008)在企业信息系统吸收的实证研究方面进行了探索,利用案例研究的方法对两家公司的信息技术采纳和吸收进行了分析。Wu 等(2008)还在对 95 个公司进行调查问卷的基础上进行了实证研究,分析了领导、组织学习以及 IT 资源对于 IT 采纳的影响。这些研究代表着国内该领域的良好开端,但该领域的研究还任重道远,也有着巨大潜力。

5 研究方向和研究框架

在这一研究领域,我们面临的大趋势是基于 IT 的新的管理理论和模式正在形成,“信息化”已经超出了技术的层面而演化为新一轮企业管理方法的竞争、一场企业变革的角逐。从长远来看,企业信息化是提高中国企业市场适应能力和国际竞争力的战略选择,是引领和改造传统企业实现跨越式发展的强大推动力。当今世界正越来越向着数字化、信息化的方向发展。信息技术已经成为企业运作和管理的基本工具,全球商务也正从工业时代迈向信息时代。信息已成为继土地、资金、劳动等生产要素之后的又一重要经济资源。在这样的大趋势、大环境下,信息技术在企业中的采纳和吸收就变得越来越重要了。

如前所述,信息技术在企业中的采纳和吸收的研究早期,研究者把关注的重点放在技术以及任务

的特性上。随着信息技术在企业中的广泛采用和整合,研究的重点开始转向影响这一过程的组织和环境因素,以及多个组织间的相互影响上来。根据前文的分析,为了探索缩小不同研究者研究结论间的差距,我们认为应在一个统一的研究框架中,通过一致的实验设计与研究方法来考查信息技术采纳和转变过程。结合 TOE 模型以及 Zhu, Kraemer & Xu(2006)提出的“Initiation—Adoption—Routinization”三阶段模型,我们提出如图 3 所示研究框架模型,用以指导企业技术创新的有关研究。

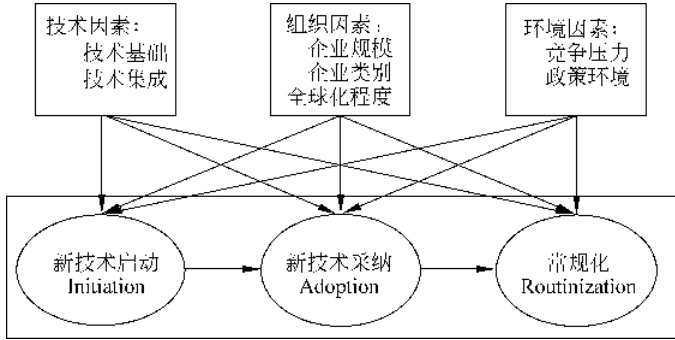


图 3 企业技术创新研究的基本框架模型

正如 Zhu 与 Kraemer(2005)的研究所指出的,现有的研究表明,由于存在着不同的经济和政策环境,在成熟市场和充分工业化经济体中得出某些理论,还需要在发展中国家进行重新检验。Rosenzweig(1994)也曾经对管理科学研究中不同文化概念等价的假设提出过质疑。如表 3 所示,目前国际著名学术期刊上,围绕这个问题发表的论文中,多数研究是以美国作为研究对象,并基于美国的数据提出和验证相关的理论。然而,这些理论是否适合中国等其他发展中国家目前尚无法确定。

表 3 部分研究实证数据来源的地区分布

地 区	文 献
北美	Armstrong & Sambamurthy,1999
	Bajwa et al. ,2007
	Cooper & Zmud,1990
	Fichman & Kemerer,1997,1999
	Forman,2005
	Ranganathan et al. ,2004
	Ravichandran,2005
	Raymond et al. ,2005
	Son & Benbasat,2007
欧洲	Buonanno et al. ,2005
	Khoumbati, Themistocleous & Irani,2006
	Molla, Heeks & Balcells,2006
亚太地区	Guopeng & Yu,2008
	Thong,1999
全球视角	Bala & Venkatesh,2007
	Mendoza & Ravichandran,2007
	Zhu, Kraemer & Xu,2006
	Zhu & Kreamer,2005
	Zhu et al. ,2004

那么,中国企业的特色是什么呢?第一,中国企业处在转型经济当中,经历了或正经历着独特的制度转型的洗礼,这对企业采纳新技术的动机、决策会有重大影响,会跟一直处于市场经济中的企业不同。第二,中国企业的信息化路径也跟国外企业有明显的不同。第三,中国政府对企业信息化等技术创新进行了很多鼓励、推动和资助,也使中国企业信息化和技术创新过程的某些方面带有独特性。第四,中国存在着国有、私有、外资、合资、上市公司等资本结构的差异,这种所有制上的差异很有中国特色,在工业化国家也是很少见的。资本结构的差异对信息技术的吸收将产生哪些影响呢?目前在现已发表的公开文献中尚无论证。最近,由祝效国、张维迎、沈懿(2009)进行的一项研究开始用中国企业的实证数据来探索这一理论问题。

为了弥补目前理论的这种不足,研究信息技术创新理论在不同的经济环境中,对于不同类型的企业,具有多大程度的一般性,我们结合前面的模型以及中国的国情,提出以下几个研究问题。

- (1) 在供应链全球化的背景下,哪些因素影响或制约着中国企业对技术创新(IT、电子商务)的内化过程(初始,采纳,常规化)?
- (2) 中国不同类型(国有、私有、外资等)的企业,在技术创新内化吸收过程中存在哪些差异?
- (3) 中国不同行业(制造业、零售业、金融服务业等)的企业在技术创新内化过程中存在哪些差异?
- (4) 中国、美国、欧洲企业在技术创新内化过程中存在哪些差异?
- (5) 政府的推动和资助对企业技术创新将产生怎样的影响?

以上研究问题基本都围绕着组织和环境因素展开。当企业所在的国家以及所处的文化变化之后,会对组织特性和环境特性产生一些什么样的影响?而这些变化又会对技术创新的采纳和吸收理论产生怎样的影响?沿着这个线索,我们需要在更广泛的国际领域内研究全球化供应链环境下技术创新的吸收内化,尤其是重视以中国为主的发展中国家,从而拓展现有的新技术扩散吸收理论,并为全球企业的技术创新实践提供新的理论依据。要是这样的话,来自中国的研究不但丰富了这一领域的实证研究,也在更高层次上延伸了创新扩散理论,是对全球管理理论的贡献。我们期待着国内外同行们共同努力实现这一目标。

参 考 文 献

- [1] Armstrong C P, Sambamurthy V. Information technology assimilation in firms: The influence of senior leadership and IT infrastructures[J]. *Information System Research*, 1999, 10(4): 304-327.
- [2] Bajwa D S, Lewis L F, Pervan G., Lai V, Munkvold B E & Schwabe G. Organizational assimilation of collaborative information technologies: Global comparisons[C]. In *Hawaii International Conference on System Sciences, IEEE*, 2007, 40: 645.
- [3] Bala H, Venkatesh V. Assimilation of interorganizational business process standards[J]. *Information Systems Research*, 2007, 18(3): 340-362. doi: 10.1287/isre.1070.0134.
- [4] Barua A, Konana P, Whinston A B & Yin F. An empirical investigation of net-enabled business value[J]. *MIS Quarterly*, 2004, 28(4): 585-620.
- [5] Bhatt G D, Grover V. Types of information technology capabilities and their role in competitive advantage: An empirical study[J]. *Journal of Management Information Systems*, 2004, 22(2): 253-277.
- [6] Brancheau J C, Wetherbe J C. The adoption of spreadsheet software: Testing innovation diffusion theory in the context of end-user computing[J]. *Information Systems Research*, 1990, 1(2): 115-143.
- [7] Brynjolfsson E, Hitt L. Paradox lost? Firm-level evidence on the returns to information systems spending[J]. *Management Science*, 1996, 42(4): 541-558.
- [8] Buonanno G, Faverio P, Pigni F, Ravarini A, Sciuto D & Tagliavini M. Factors affecting ERP system adoption: A

- comparative analysis between SMEs and large companies[J]. *Journal of Enterprise Information Management*, 2005, 18(4): 384-426.
- [9] Carr N. Why IT doesn't matter anymore[J]. *Harvard Business Review*, 2003, 81(5).
- [10] Chatterjee D, Grewal R & Sambamurthy V. Shaping up for e-commerce: Institutional enablers of the organizational assimilation of web technologies[J]. *MIS Quarterly*, 2002, 26(2): 65-90.
- [11] Cool K O, Dierickx I & Szulanski G. Diffusion of innovations within organizations: Electronic switching in the bell system, 1971—1982[J]. *Organization Science*, 1997, 8(5): 543-559.
- [12] Cooper R B, Zmud R W. Information technology implementation research: A technological diffusion approach [J]. *Management Science*, 1990, 36(2): 123-139.
- [13] Damsgaard J, Lyytinen K. The role of intermediating institutions in the diffusion of electronic data interchange (EDI): How industry associations intervened in Denmark, Finland, and Hong Kong[J]. *The Information Society*, 2001, 17(3): 195-210.
- [14] DeLone W H, McLean E R. Information systems success: The quest for the dependent variable[J]. *Information Systems Research*, 1992, 3(1): 60-95.
- [15] Fichman R G. Information technology diffusion: A review of empirical research [C]. In *Proceedings of the Thirteenth International Conference on Information Systems*. 1992, 195-206.
- [16] Fichman R G. The diffusion and assimilation of information technology innovations. *Framing the Domains of IT Management: Projecting the Future Through the Past*, 2000, 105-127.
- [17] Fichman R G. Going beyond the oominant paradigm for information technology innovation research: Emerging concepts and methods[J]. *Journal of the Association for Information Systems*, 2004, 5(8): 314-355.
- [18] Fichman R G, Kemerer C F. The Assimilation of software process innovations: An Organizational Learning Perspective. *Management Science*, 43(10), 1345-1363.
- [19] Fichman R G, Kemerer C F, (1999). The Illusory Diffusion of Innovation: An examination of assimilation gaps[J]. *Information Systems Research*, 1997, 10(3): 255-275.
- [20] Forman C. The Corporate digital divide: Determinants of Internet adoption[J]. *Management Science*, 2005, 51(4): 641-654.
- [21] Green B H. The Web Smart 50. *BusinessWeek: Online Magazine*. Retrieved March 31, 2009, from http://www.businessweek.com/magazine/content/05_47/b3_960401.htm, 2005.
- [22] Hong W, Zhu K. Migrating to internet-based e-commerce: Factors affecting e-commerce adoption and migration at the firm level[J]. *Information & Management*, 2006, 43(2): 204-221.
- [23] Jeyaraj A, Rottman J W & Lacity M C. A review of the predictors, linkages, and biases in IT innovation adoption research[J]. *Journal of Information Technology*, 2006, 21(1): 1-23.
- [24] Karim J, Somers T M & Bhattacharjee A. The impact of ERP implementation on business process outcomes: A factor-based study[J]. *Journal of Management Information Systems*, 2007, 24(1): 101-134.
- [25] Kauffman R J, Walden E A. Economics and electronic commerce: Survey and research directions[J]. *International Journal of Electronic Commerce*, 2001, 5(4): 5-117.
- [26] Khoubati K, Themistocleous M & Irani Z. Evaluating the adoption of enterprise application integration in health-care organizations[J]. *Journal of Management Information Systems*, 2006, 22(4): 69-108.
- [27] Kohli R, Devaraj S. Measuring information technology payoff: A meta-analysis of structural variables in firm-level empirical research[J]. *Information Systems Research*, 2003, 14(2): 127-145.
- [28] Kraemer K L, J. Dedrick N, Melville K Zhu(eds.). 2006. *Global E-Commerce: Impacts of National Environments and Policy*. Cambridge University Press, Cambridge, U. K.
- [29] Kwon T H, Zmud R W. Unifying the fragmented models of information systems implementation. In *Critical issues in information systems research*. John Wiley & Sons, Inc, 1987, 227-251. Retrieved October 12, 2008, from <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=54905.54915>.
- [30] Lee H L, So K C & Tang C S. The value of information sharing in a two-level supply chain[J]. *Management*

- science,2000,46(5): 626-643.
- [31] Lucas H C, Spitler V K. Technology use and performance: A field study of broker workstations[J]. *Decision Sciences*,1999,30(2): 291-311.
- [32] Melville N, Kraemer K & Gurbaxani V. Information technology and organizational performance: An integrative model of IT business value[J]. *MIS Quarterly*,2004,28(2): 283-322.
- [33] Mendoza R A, Ravichandran T. Organizational assimilation of vertical standards: An integrative model[C]. In *Hawaii International Conference on System Sciences*, IEEE, 40: 2867.
- [34] Molla A, Heeks R & Balcells I. Adding clicks to bricks: A case study of e-commerce adoption by a Catalan small retailer[J]. *European Journal of Information Systems*,2006,15(4): 424.
- [35] Porter M E. Strategy and the Internet[J]. *Harvard Business Review*,2001,79(3): 62-79.
- [36] Prescott M B, Conger S A. Information technology innovations: A classification by IT locus of impact and research approach[J]. *SIGMIS Database*,1995,26(2-3): 20-41.
- [37] Ranganathan C, Dhaliwal J S & Teo T S H. Assimilation and diffusion of web technologies in supply-chain management: An examination of key drivers and performance impacts[J]. *International Journal of Electronic Commerce*,2004,9(1): 127-161.
- [38] Ravichandran T. Organizational assimilation of complex technologies: An empirical study of component-based software development[J]. *Engineering Management, IEEE Transactions on*,2005,52(2): 249-268.
- [39] Ravichandran T, Lertwongsatien C. Effect of information systems resources and capabilities on firm performance: A resource-based perspective[J]. *Journal of Management Information Systems*,2005,21(4): 237-276.
- [40] Raymond L, Bergeron F & Bili S. The assimilation of e-business in manufacturing SMEs: Determinants and effects on growth and internationalization[J]. *Electronic Markets*,2005,15(2): 106-118.
- [41] Rogers E M. *Diffusion of Innovations*[M]. Free Press,1995.
- [42] Sethi V, King W R. Development of measures to assess the extent to which an information technology application provides competitive advantage[J]. *Management Science*,1994,40(12): 1601-1627.
- [43] Soh P H, Mahmood I P & Mitchell W. Dynamic inducements in R&D investment: Market signals and network locations[J]. *Academy of Management Journal*,2004,47(6): 907-917.
- [44] Son J Y, Benbasat I. Organizational buyers' adoption and use of B2B electronic marketplaces: Efficiency and legitimacy-oriented perspectives[J]. *Journal of Management Information Systems*,2007,24(1): 55-99.
- [45] Straub D W, Hoffman D L, Weber B W & Steinfield C. Measuring e-commerce in net-enabled organizations: An introduction to the special issue[J]. *Information Systems Research*,2002,13(2): 115-124.
- [46] Swanson E B. Information systems innovation among organizations [J]. *Management Science*, 1994, 40 (9): 1069-1092.
- [47] Thong J Y L. An integrated model of information systems adoption in small businesses[J]. *J. Manage. Inf. Syst.* , 1999,15(4): 187-214.
- [48] Tornatzky L G, Fleischer M & Chakrabarti A K. *The Processes of Technological Innovation*, Issues in Organization and Management Series. Lexington, Mass: Lexington Books,1990.
- [49] Wu C, Zhao J, Liang X L & Zhu Z. Impact of internal factors on information technology adoption: An empirical investigation of Chinese firms[J]. *Tsinghua Science and Technology*,2008,13(3): 318-322.
- [50] Yin G, Chen Y. IT Organizational transformation, knowledge integration, and IT assimilation: A case study[J]. *Tsinghua Science and Technology*,2008,13(3): 400-407.
- [51] Zhu K. The complementarity of IT infrastructure and e-commerce capability: A resource-based assessment of their business value[J]. *Journal of Management Information Systems*,2004,21(1): 167-202.
- [52] Zhu K. ,Kraemer K. E-commerce metrics for net-enhanced organizations: Assessing the value of e-commerce to firm performance in the manufacturing sector[J]. *Information Systems Research*,2002,13(3): 275-295.
- [53] Zhu K. ,Kraemer K. Post-adoption variations in usage and value of e-business by organizations: Cross-country evidence from the retail industry[J]. *Information Systems Research*,2005,16(1): 61-84.
- [54] Zhu K. ,Kraemer K. & Xu S. The process of innovation assimilation by firms in different countries: A technology diffusion perspective on e-business[J]. *Management Science*,2006,52(10): 1557-1576.

- [55] Zhu K., Kraemer K., Xu S. & Dedrick J. Information technology payoff in e-business environments: An international perspective on value creation of e-business in the financial services industry [J]. *Journal of Management Information Systems*, 2004, 21(1): 17-54.
- [56] 陈文波, 黄丽华. 组织信息技术采纳的影响因素研究评述[J]. *软科学*, 2006a, 20(3): 1-4.
- [57] 陈文波, 黄丽华. 组织复杂信息技术吸收的探索性案例研究[J]. *清华大学学报(自然科学版)*, 2006b, 46(S1): 902-908.
- [58] 国家经贸委. 全国企业信息化建设现状和“十五”规划情况调查报告, 2001.
- [59] 赵泉午, 黄志忠, 卜祥智. 上市公司 ERP 实施前后绩效变化的实证研究——来自沪市 1993—2003 年的经验数据 [J]. *管理科学学报*, 2008, 11(1): 122-132.
- [60] 祝效国, 张维迎, 沈懿. IT resources and firm performance during economic transitions: Does corporate ownership matter? working paper, Peking University, 2009.
- [61] 庄玉良, 臧绍磊. 企业信息系统采纳研究述评[J]. *情报杂志*, 2008, (5): 98-100.

Research on Innovation Adoption, Diffusion, and Assimilation at the Firm Level

ZHU Xiaoguo¹, YE Qiang² & LI Yijun²

(1 Rady School of Management, University of California, San Diego, CA, USA

2 School of Management, Harbin Institute of Technology, Harbin, China 150001)

Abstract This paper summarizes the current research on innovation adoption, diffusion, and assimilation with a focus on IT and e-business innovations. It reviews the theoretical and empirical literature on related topics, and analyzes the linkage among different theoretical frameworks. It also discusses the Innovation Diffusion Theory and the large volume of related literature. Based on the review and analysis, the paper proposes a novel framework to study technology innovations by integrating the “3-stage model” (Initiation-Adoption-Routinization) with the Technology-Organization-Environment (TOE) framework. It theorizes assimilation process as a nonlinear multi-stage process. Finally, the paper proposes several research questions to test in the context of China and to compare with research results from the U. S. and European countries.

Key words Innovation diffusion, adoption, assimilation, empirical research, information technology, e-business

作者简介

祝效国(Kevin Zhu), 美国加利福尼亚大学(UCSD)管理学院终身教授、博士生导师。1999年于斯坦福大学(Stanford University)获博士学位。荣获美国 CAREER 奖(总统奖)和中国国家自然科学基金会“海外杰出青年学者”奖。主要研究方向为技术创新、电子商务、企业信息化、ERP 软件等。近年来在 *Management Science*, *Information Systems Research*, *MIS Quarterly*, *Decision Sciences* 等全球顶级学术期刊上发表了近 20 篇有影响的论文, 在重要国际会议上发表论文 30 余篇, 专著 *Global E-Commerce* 由剑桥大学出版社出版。其原创性成果在全球范围内引起了对新兴国家企业信息化的重视, 成果被多个国家政府和企业所采纳。http://rady.ucsd.edu/~zhu.

叶强, 哈尔滨工业大学教授、博士生导师。2003年于哈尔滨工业大学获得管理学博士学位。曾在美国得克萨斯大学和香港理工大学进行博士后研究, 主要研究方向为电子商务与数据挖掘。

李一军, 哈尔滨工业大学教授、博士生导师、长江学者特聘教授及国务院学科评议组成员。1991年于哈尔滨工业大学获得管理学博士学位。曾任哈尔滨工业大学管理学院院长, 美国夏威夷大学及德国科隆大学访问教授。目前为国家自然科学基金委管理学部常务副主任。主要研究方向为管理信息系统、商务智能和电子商务。