

信息科技促进国际科技转移的成功因素： 寻找专家意见

Nazmun Nahar^{a,*}, Kalle Lyytinen^b, Najmul Huda^c, Sergey V.Muravyov^d

^a 计算机科学与信息系统系，芬兰大学

^b 信息系统系，魏德海管理学院，凯斯西保留地大学

^c 情报处理系，塔林理工大学，塔林 EE0026，爱沙尼亚

^d 计算机辅助测量系统和计量系，俄罗斯托木斯克理工大学

2005 年 2 月 6 日录稿

2006 年 4 月 4 日网上发布

摘要

信息科技(IT)帮助国际科技转移(ITT)是复杂,有风险并且经常失败的。目前还没有关于影响 IT 支持下的 ITT 成功因素的实证学术研究。我们依照合适的理论(比如创新理论的讨论)和常见的科技转移的实证研究发展了这个模型。我们提出了一个多焦点群组方法去为影响 IT 支持下的 ITT 成功的因素进行排序然后应用分支界定法去推断出这些影响因素的排序结果。经鉴定的排序共识阐明了类似于 DOI 理论的因素,并给出了影响 IT 支持下的 ITT 成功的因素。

关键字: 成功因素; IT 支持; IT 实现; 国际科技转移; 创新讨论; 一致性排名

1. 引言

由于科技生命周期正越来越短,市场竞争更加激烈和混乱[22,28,32,33],公司在研发方面投入了大量资金。网络和相关联的电子通信服务比如电话会议和电子数据交换,电子银行,使得得到提高的物流为公司全球化经营创造了更加开放的环境。因此公司能够进行有意义的全球化运营并通过国际科技转移管理缩短的科技生命周期。

国际科技转移(ITT)在科技扩散[1,3,22,31,38]方面已经成为一项重要的科研课题。成功的 ITT 为各方包括供应商,科技供应国家,科技接收者带来了利益。然而,由于复杂的过程,科技的动态性,接受者低的科技吸收能力[1,29]和对有意义资源的需求(例如金融,人力物力资源),ITT 是复杂

并且有风险的。由于这些挑战的存在,公司执行 ITT 经常不能维持原计划,管理开支,保证质量,因此最终一些 ITT 项目都以取消而结束[22,31]。

信息技术(IT)能够帮助解决与国际科技转移相关联的一些困难[30]。尤其全球网络和新的训练工具更容易获得,并且使用更加简单,使得科技转移变得更快更安全。

IT 支持的 ITT²需要新的资源和适当的性能才能成功。然而有少量研究分析影响 IT 支持下的 ITT 成功的因素。这个研究试图去填补这个空缺。我们将试图辨识出 IT 支持下的 ITT 成功的影响因素。主要研究问题如下:受 IT 支持的 ITT 成功的影响因素有哪些?不同的因素的相对意义是什么?我们如何来确定这样的相对意义?

论文发展内容如下,我们在第 2 部分进行关于科技转移的文献索引。第 3 部分为 IT

支持下的 ITT 成功的影响因素制定一个框架。第4部分则描述研究中所用的研究方法。第5部分简要描述了4家受调查的高科技公司,第6部分通过使用多焦点群组方法和递归分支定界方法评价和排序因素。最后,第7部分主要得出结论和启示。

2. 文献综述

我们概念化地把科技作为知识系统化的应用和在个人和团队合作中的技能和胜任能力[1,3,31,38]。另外,科技包含那些创新产品设计,服务,高效的生产力被快速地带到市场,成为解决问题切实可行的方法等的工作组织。我们把高科技定义为那些需要使用较高的科学的人力资源,工程人力资源和大量的研发资金投入作为引领科技的先驱[8,10,31]。高科技被人们预料会进行残酷的改变,当市场竞争力加剧时它的生命周期会变得更短。

2.1 国际科技转移

我们定义国际科技转移是一种科技提供商通过系列活动与接收者进行的跨国界的交流和传递科技的过程。这会最终提高接收者的科技容量[1,3,31,28]。我们从对科技转移和科技应用的整理观察中来看ITT。ITT不是一个单一的事件,而是一个从识别科技的需求开始,接着就是一系列关于科技转移和实现的活动,最后在接收者保证他们已经按照原计划掌握了此项科技时到达顶峰的过程。

2.2 信息科技支持

许多的IT工具能够支持与ITT相关联的复杂的任务。信息科技能够增加在增加生产力的同时减少信息储存,加工和交流的费用[2]。IT通过对基础设施管理,业务流程,员工的操作技能的支持增加了组织的价值。IT增加全球互联性,克服距离,减少时间障碍,减少交流成本,通过自动化,促进信息

共享,促进了远程专家建议的沟通[22,29,31-33]。

2.3 影响ITT成功的因素

我们关心ITT项目的成功,IT在哪里部署和使用的。本研究中我们对有助于ITT成功的因素感兴趣。关于ITT的文献综述显示下列因素有助于科技转移的成功性:

- 充足的金融资源[38]。
- 充足的物力资源,例如,机械,设备,备用等[38]。
- 大量的科技和管理知识,科技供应商的技能[3,38]。
- ITT方面有足够的经验[1]。
- 足够的训练[38]。
- 控制能力[1]。
- 语言能力[1]。
- 功能调控框架[1,38]。

我们期待能够发现额外的因素,这样就能够当IT部署之后保证项目科技转移的成功性。识别这些因素将是本次研究的目标。

3. 影响IT支持的ITT因素的框架

文献调查显示几乎没有关于IT支持下ITT成功因素的实证研究。一些建立好的创新理论就像创新漫射理论(DOI)允许我们为组织的IT支持下的ITT成功因素建立一个框架。

DOI理论是基于人们接受新事物或者做事的新方法时都是自己独立决定的假设。它认为被那些接受到分散的和相对的个人接受者试图做出合理选择时的接受意见能够被称为是好的创新。根据Roger([40], pp. 5-11)所说,创新是:“想法,实践,或者目标被个人或者其他单位的采用认为是新的”,传播是:“创新通过某个渠道在社会系统的成员中进行一段时间的交流的过程”。IT支持的高科技转移是一个新的过程因此是创新。正如名字一样,DOI理论与创新和它们的组织中传播有关。近来DOI理论已经被应用到研究IT创新[22,27,3,32,35,39-41]。“DOI理论的接近因素”假设创新的传播受

类似于科技特性,组织特性或者外部环境的性质。因素途径识别出与一个特殊的结果相关的一系列因素[36]。我们研究的焦点是决定影响 IT 支持下 ITT 的成功因素。本文中成功意味着 IT 的采用成功的产生了所希望的结果。因此本文中影响 IT 支持下的 ITT 成功的因素也被期望出能够对 IT 创新的传播的因素产生影响。

DOI 理论大部分处理微观因素,因此它不能够解释复杂的创新的传播。为了克服这些限制,研究者近来通过将它与其他理论集成扩展了 DOI 理论以解释 IT 创新传播[9,31]。我们进行大范围的研究来识别那些能够影响 IT 支持的 ITT 成功的其他因素。

3.1 微观因素

3.1.1. 创新特征

Rogers [39,40]研究表明创新会更容易成功,如果包括下述特征:相对的优势,兼容性,简单性,可训练性和可观察性。通常的关于创新实现[18],科技创新[38]和 IT 创新[12,34,36]的研究和 Rogers 的发现一致。此外,创新特征例如易用性[6]和技术功能[11]影响了采用的可能性。

3.1.2. 公司特征

一个公司的特征已经长期与它的创新能力[38]和 IT 创新[34,36]相关联。促进创新特征包括:创新的需求[38],可使用的资源(比如物力资源[17]),知识和技能[3,38],财务资源[17,38],时间[1],经历[1],创新实现的管理[31],风险管理[21],管理支持[20],领导力[31],积极性[17]和训练[5,20,38]。

总之,IT 创新提高了 ITT 的成功性。我们能够使用 DOI 理论及其延伸作为识别和组织影响 IT 支持的 ITT 成功的因素的框架。因此 DOI 理论及其延伸被用来制定出一份调查问卷去识别在国际环境中 IT 辅助下的转移科技的影响因素。

4. 研究设计和方法

为了识别 IT 支持的 ITT 的成功因素,我们从那些忙于 ITT 去提高概念和内容上的正确性因素的系列公司收集数据。本节中我们遵循一个符合案例研究方法[23],结尾我们为我们的研究确定了 4 个合适的公司。案例研究包括执行采访和通过调查问卷的数据收集。在每个案例公司,我们使用焦点团体法来验证关于被鉴定的因素的概念和内容的正确性。

本研究调查了“怎样”和“什么”类型的研究问题。焦点团体法对于“什么”,“怎样”,“为什么”之类的问题是很合适的[16,24]。根据 Krueger[16],焦点团体法是一个仔细计划的被设计为获取已定义的领域中在宽容,没威胁的环境中兴趣的讨论。团体成员通过在讨论中的想法和回应来互相影响。在焦点团体法中,团体采访和讨论能够产生细节很丰富的数据。参与者的观点和经历通过交互和开放的讨论被表达出来。焦点团体法促进直接对话和深层次的理解。社会学科学家在他们的研究中越来越多的采用了焦点团体法[15,16,24]。对于这些原因,一个多焦点团体研究方法(也就是多个公司中的焦点团体法)被选用来执行这次研究。

选用好的案例公司都是高科技供应公司,选择主要根据下面几点考虑:(1)使用 IT 很多并且成功地(也就是转移每次都按照计划发生,并且接收公司对为此带来的利益感到很满足的)转移科技到全世界不同的科技接收者的复杂和高科技的供应商;(2)公司了解并且乐于分享他们的知识,意见和看法,坐落在印度,泰国,马来西亚和匈牙利的接收者通过邮件,网络会议和电话等方式接受采访。

焦点团体参与者和采访者是 IT 管理者,科技管理者业务经理或者总经理,以及其他直接参与科技转移项目或者和项目相关的高管们。这提供了大量和随机的有着不同经理的覆盖 IT 支持 ITT 各个层面的人们。

为了调查研究问题,被调查者被问到下面的子问题:

- 什么科技被转移了?

- IT 实现和 IT 支持的 ITT 的成功性如何？
- 影响 IT 支持的 ITT 成功性的影响因素是什么？请给我们一个排序过的因素列表，以方便我们对每个因素从 7(非常重要)—0(不重要)进行权值划分。
- 这些因素是如何提高 IT 接收和 IT 支持的 ITT 执行的成功率的？

在每次焦点团体讨论中，4—6 个采访者参加并且每次讨论持续 4—5 小时，中间有一小段休息时间。为了提高焦点团体参与者之间的交流和提高参与者之间开放深度的讨论，焦点团体方法学家建议每次焦点团体会话中各成员要遵守严格的指导守则。根据建议[15,23]，几个活动被完成来为每个焦点团体讨论进行数据分析。最后一年是由在 4 个芬兰科技供应商的有经验的几个 16 岁以上的受访人完成的。每个公司大约有 7 人受采访。这些焦点团体讨论使我们收集到了足够的数据。后面的采访没有提供任何新的数据，所以数据收集处理过程终止了。在讨论中我们进行现场记录，我们也用录音带对讨论进行录音，并且记下和研究问题相关的重要的想法。尤其是关于成功因素的抄录文字就有 200 多页。另外，文档例如研究报告，市场研究报告，年度报告，公司内部杂志和在杂志上发表的文章，出版社发行物和其他关于科技供应和接收公司的文档资料等都被收集起来并与实证数据进行比较。日志本

表格 1

影响 IT 支持下 ITT 成功的因素

因素	焦点团体讨论			
	FG1	FG2	FG3	FG4
1.合适的和通过协议的 IS 规格说明	6	4	6	5
2.标准的 IT 工具	5	4	5	6
3.合适的和可测试的满足接收人和市场需求的科技包	7	7	7	7
4.大量的财务资源	7	6	7	7
5.合适和大量的科技专家，科技支持的员工来自各方有着明确角色和任务的管理人	7	4	7	7
6.有能力的项目经理	5	3	4	4
7.合适和大量的物力资源(比如计算机杨戩，软件，说明书，机械，设备等)	6	7	6	5
8.有着类似工程实现的经验	4	3	5	5
9.有前瞻性的领导阶层和管理支持，有来自于各个层级包括高层管理和人事部门高度的承公	5	4	4	5

被用来识别哪个焦点组提到哪个特别的因素[15,16,24]。这些结果不仅仅是基于日志本，也基于整个抄录读完之后的笔记。这是重要的因为它减少了有特定回复的情形下的误解的可能性。

为了保证研究的正确性和信赖性，我们应用了多种措施。首先，背景理论，一个初步采访协议，为焦点团体方法制定的一个调查问卷指导守则用来处理详细的数据文档以最小化错误和偏差。其次，每位受访者都保证参与过 IT 支持的 ITT 的处理过程并且对调查中的现象比较了解。第三，在进行采访之前都向受访者描述过此次研究的主要内容。这些有助于提高准确率。第四，对于焦点团体方法，每个焦点团体的几个参与者能够针对每个被调查的问题进行深入交流。通过几个参与者深层次的讨论，数据就被验证了[24]。第五，多数据源[43]和多方法[7]已经被用在了此次研究中以提高研究的可信度和正确性。第六，焦点团体报告都被发送到受访者使得他们能够检查错误并且评价阐明的正确性[24]。任何错误都被纠正。第七，相同的问题会通过向每个公司不同的焦点团体进行询问，并且对最终的结果进行仔细比较。比较是通过与公司其他可获得的发布的材料完成的。最后，焦点团体方法的研究过程被一致性的形成文档来保证再现性[24]。从 4 个案例公司我们得到 4 个不同的成功因素的排序[见表格 1 的 FG1, FG2,FG3 和 FG4]。

信力				
10.各方之间的关键成员之间开放透彻有效的交流	5	4	6	3
11.高效的全球协调	6	5	4	5
12.高效的控制和风险管理	4	3	4	4
13.激发项目参与者的积极性	4	2	3	3
14.大量的训练和训练材料	6	5	6	5
15.雇用到训练有素的优秀员工	0	4	0	0
16.语言上的熟练性	3	5	3	3
17.对学习态度积极	2	1	0	0
18.可靠的 IT, 电讯和其他基础设施(交流)	5	4	5	5
19.有效的规章制度	3	2	2	2

5. 案例描述

四个案例公司被深度调查。他们都已经几次成功执行了 IT 支持的 ITT。这个部分简要的描述了四个公司。这些案例公司和他们的产业都具有如下特征：紧张的研发，高的研发投入，集中使用 IT 和人力(科学的和工程的)，产品较短的生命周期，科技较短的生命周期。

5.1 公司1

公司 1 是一个致力于服务纸浆和造纸行业的芬兰跨国公司。它已经转移纸张和造纸行业科技化，包括相关的自动化到一些先进产业国(比如美国，德国，法国，日本)和发展中国家。这家公司有在西方市场中有较高的存在感。通过在研发方面的高投入公司一直保持着本行业的科技领先地位。

为了加强它在东亚地区(SEA)的市场地位并且满足本地需求，公司想在能够容易获得纸浆和纸产业的东亚有利区域建立一个完全服务型的科技中心。通过一个可行性的研究，泰国被认为是最有利的位置。公司 1 在泰国建立了一个工厂，泰国工厂提供专业的科技支持，转动服务以及东亚市场纸浆和造纸行业的备用部分。

从芬兰转移的科技专门(a)针对造纸及其的滚动覆盖物和涂料，(b)工程原理，(c)商业控制系统和时间。这里有切口技术并且根据东亚市场的需求进行适应。

技术通过准备的文档和集中的训练被传送。芬兰公司训练了主要的经理，工程师和车间技术人员。由于复杂性，高资源要求以及方法中缓慢的特性，公司在泰国没有采用一个惯常的科技转移方法。它部署一个 IT 支持的 ITT 过程并且在每阶段的科技转移过程中使用多种 IT 工具(比如，网真系统，莲花笔记，CAD，ERP，外联网，项目管理软件，微软 OFFICE，CD-ROMS 等)。因此他们通过成本效用方式成功执行了过程，避免了一些传统科技转移方法表现出来的障碍。为了保证质量和存活率，科技供应商正在持续不断的向东亚地区转移更多先进的技术。影响 IT 支持的 ITT 成功的因素在表格 1 中展示出来了。

5.2 公司2

公司 2 是一个大型的涉及制造，安装，维修，现代化升降电话或手动扶梯的跨国公司。它通过在研发方面高的投入不断升级它的技术。它已经将技术转移到西欧，北美和世界上一些其他的发展中国家。主要的，由于在发达国家(西欧和北美)市场的饱和以及日益激烈的国际竞争，公司 2 正在寻找新兴市场中寻找机会。

一个有希望的技术接收者从印度通过一个叫做 FIDF 的组织向公司 2 进行了一次询价。印度的技术接收者在制造业，建筑业和对于某些类型升降电梯的维护很有经验。

公司 2 做了一次可行性的市场分析来评价进行科技转移到印度。在 1983 年，它协商了一个合适的技术转移合同。它有助于

技术和公司的一部分，然而 FIDF 在新的企业中投资了金钱。技术转移是产品知道怎么做，过程知道怎么做，操作知道怎么做以及管理知道怎么做的结合。公司 2 为印度管理者和在芬兰以及其他西方国家的工程师安排了训练。他们在印度于 1984 年初开办了新的工厂。接收训练之后，几个工程师离开了因为其他公司能够给他们更高的薪酬。

公司 2 部署了一个 IT 支持的 ITT 过程。起初，公司 2 用它在技术转移的每个阶段使用受限的 IT 工具。目前，它用下列 IT 工具区执行 IT 支持的 ITT: ERP-SAP/3, CAD, 数据库, 邮箱, 网络, 企业内网, 外网, 项目管理软件, 微软 OFFICE, CD-ROMS 等。公司 2 技术的贡献是科技接收组织的盈利增长的关键元素。高科技的不断吸收保证了接收的成功率，影响公司 IT 支持的 ITT 成功因素在表格 1 中展示。

5.3 公司 3

作为芬兰的跨国公司的公司 3 主要全套交付能源生产系统和运输系统。公司 3 的计算机辅助促进有效的计划过程，可靠性，抵得上有效的操作。公司 3 很重视研发的持续进行。由于它大量的国际经验和有效的开发，它已经能够提供全世界的创新科技解决方案。它正在西欧(比如德国, 英国), 东欧(比如波兰, 巴西), 北美(比如美国), 亚洲(比如中国, 马来西亚和泰国)以及非洲开展业务。

公司 3 扫视全世界的商业机会。由于匈牙利能源行业的私有化，对于公司 3 而言一个商业机遇出现了。匈牙利政府在 1995 年私有化一个国家电力设计行业公司。公司 3 够买了这个公司的一部分。它转移了最新的科技来更新匈牙利公司的科技。这个企业位于匈牙利布达佩斯，被叫做 ETV。匈牙利有一些老式的基于电力的科技。ETV 正在更新它们，使得它们更安全并且提高它们的性能。公司 3 将科技转移到匈牙利已经提高了科技接收者的竞争力，并且保证了公司的生存。

公司 3 也部署了 IT 支持的 ITT 过程。它使用 IT 工具，特别是在训练中用来增加

训练的容量和有效性。目前，它使用许多 IT 工具来执行 IT 支持的 ITT。也就是说: CAD, 数据库, E-mail, 网络, 项目管理工具, 手机通讯系统, MS 办公组件, CD-ROMS, 模拟器, 支持模拟器的软件等。公司 3 正在持续的向匈牙利地区转移技术。影响 IT 支持的 ITT 的成功因素在表格 1 中展示出来了。

5.4 公司 4

公司 4 是一个大型的芬兰能源公司，它通过大量的研发投入来升级它的技术。它已经为电站的操作和维护(O&M)开发了技术。通过持续的升级技术，公司在竞争者中保持前列。它在一些工业化国家和发展中国家已经转移了 O&M 技术。由于反常和私有化，在东南亚国家和世界其他地区对于 O&M 技术的需求更大了。公司 4 对东南亚市场的市场潜力做一个可行性的研究并且热切期望通过转移它的 O&M 技术进入东南亚市场。

它和一位马来西亚的接收人签订了一份技术转移合同并且达成了很多共同意向。它提供结合了信息系统，步骤，解决专门知识问题的 O&M 技术。这项在马来西亚的合作在 1995 年初开始投入运行。此项目向私人公司卖电力。技术转移给接收人提供了获取电力，高效且安全的开支，最小化不可预料的风险。

公司 4 也部署了 IT 支持的 ITT 过程。它的技术传送的学问是通过文档的规定和大量的训练进行技术传播。它向芬兰的技术接收者的一些雇员提供理论上的训练支持。另外，一些芬兰专家被派到马来西亚来提供训练支持。公司 4 大量使用 IT 工具，特别是在训练中的使用增加了训练容量和有效性。目前，它在 IT 支持的 ITT 项目的执行中使用大量的 IT 工具。也就是: CAD, 数据库, 电子邮件, 网络, 项目管理软件, 收集通讯系统, MS 办公套件, CD-ROMS, 模拟器, 基于模拟器的软件等。影响这个公司 IT 支持的 ITT 成功的因素见表 1。

6. 影响 IT 支持的 ITT 成功的因素分析

首先,我们将会列出从四个公司的焦点团体讨论获得的四个排序。然后我们将会得到一致性排序。然后我们将观察一些由公司人事成员关于这些成功因素关联的评论。

6.1 成功因素排序

通过每个公司的焦点团体讨论我们得出了因素的排序。因此我们从四个公司获得了排序结果。每个受识别的“因素”从 7(非常重要)到 0(非常不重要)。因此,表格 1 中因素的重要性范围在 8 个水平。在以下的表格中,FG1 表示公司 1 焦点团体讨论,FG2 表示公司 2 的焦点团体讨论,FG3 表示公司 3 的焦点团体讨论,FG4 表示公司 4 的焦点团体讨论。

从表格 1 中我们可以获得偏好 Kemeny 和 Snell[14]定义的偏好关系和一致性。通过应用一个递归的分支界限法,这些因素能够在一致性排序中被准备的分类。递归分支

表格 2
影响 IT 支持的 ITT 因素的一致性排序

因素	焦点团体讨论				因素分类
	FG1	FG2	FG3	FG4	
1.合适的和可测试的满足接收人和市场需求的科技包	X	X	X	X	微观因素
2.大量的财务资源	X	X	X	X	微观因素
3.合适和大量的科技专家,科技支持的员工来自各方有着明确角色和任务的管理人	X	X	X	X	微观因素
4.合适和大量的物力资源(比如计算机杨戬,软件,说明书,机械,设备等)	X	X	X	X	微观因素
5.大量的训练和训练材料	X	X	X	X	微观因素
6. 合适的和通过协议的 IS 规格说明	X	X	X	X	微观因素
7. 标准的 IT 工具	X	X	X	X	微观因素
8. 高效的全球协调	X	X	X	X	微观因素
9. 各方之间的关键成员之间开放透彻有效的交流	X	X	X	X	微观因素
10.可靠的 IT, 电讯和其他基础设施(交流)	X	X	X	X	电讯和 IT 产业水平因素
11. 有前瞻性的领导阶层和管理支持,有来自于各个层级包括高层管理和人事部门高度的承公信力	X	X	X	X	微观因素
12. 有着类似工程实现的经验	X	X	X	X	微观因素
13. 有能力的项目经理	X	X	X	X	微观因素

界限法的选择和应用在附录 A 研究中有详细的描述。一致性排序(表格 2)是四个焦点团体排序的典型代表,并且给我们总体的影响 IT 支持的 ITT 的代表性因素。

自从应用分支界限法(见附录 A)后,我们获得了下面的线性排序(按照表格 1 中因素的序列号): $3 > 4 > 5 > 7 > 14 > 1 > 2 > 11 > 10 > 18 > 9 > 8 > 6 > 12 > 13 > 16 > 19 > 15 > 17$ 。基于它们在表格 2 中放置的重要性因素。一个叉(X)表示此问题和案例公司是相关的。

一些被识别的因素和通常的科技转移或者 DOI 理论遇到的都是完全不同的。加之,这些因素相对的重要性都是有意义的。例如,第一个因素在通常的科技转移或者通常的 DOI 理论中是最容易被忽视的。总之,DOI 理论有意义的强调微观因素,但是表格 2 中列举出来的微观因素却没有和那些传统的 DOI 理论强调的相似的。

我们用其它分析原始测量范围的方法来检查了一致性排序的灵敏度。它们给出了相同的一致性排序除了对于一些没法解决的模棱两可的因素。因此我们的结果对于使用的数学方法的细节并不是高度敏感的。

14. 高效的控制和风险管理	X	X	X	X	微观因素
15. 激发项目参与者的积极性	X	X	X	X	微观因素
16. 语言上的熟练性	X	X	X	X	微观因素
17. 有效的规章制度	X	X	X	X	微观因素
18. 雇用到训练有素的优秀员工		X			微观因素
19. 对学习态度积极	X	X			微观因素

6.2 ITT 成功是怎么提高的

我们对成功因素进行下述分类: (a)微观, (b)电讯和工业, (c)宏观, (d)国际水平。在下文中我们将讨论更多的细节关于这些因素是如何影响 ITT 的成功的。

6.2.1 微观水平因素

创新的特征: 下述是重要的。

- (a) 合适和通过协议的 IS 规格说明(表格 2 中排第六位)。所有受调查的公司非常认可对于技术接收者组织的 IS 的规格说明。它帮助它们在接收人组织加快开发和 IS 的实现。它有助于避免由于接收组织的 IS 规格说明的改变而经常造成的不必要的时间浪费。
- (b) 标准的 IT 工具(表格 2 中排第七位)。所有受调查的供应商在科技接收者组织实现了特定的标准的 IT 工具。经证实在很多国家都已经实现了 IT 工具的使用。IT 工具通过提高转移过程和提高接收组织的性能使得科技转移更快。
- (c) 合适的和可测试的满足接收人和市场需求的科技包(表格 2 中排在第一位)。受调查的公司转移可测试的在接收者地区合适的技术包。技术包需要满足接收者和市场的需求。

公司的特征: 下述公司水平的特点是非常重要的。

- (a) 资源和经验(在表格 2 中排列 2, 3, 4 和 12)。采访数据揭示所有的技术供应公司拥有大量的资金资源。公司也拥有

合适的 IT 人员就像系统开发专家, 工程师和其他能够给 IT 用户提供技术支持的职员。公司拥有大量的能够操作的有管理知识的有经验的人们。公司也拥有大量的硬件, 软件, 手工的和自动化的设备等来协助 IT 支持的 ITT 的实现。采访数据也揭示科技提供者已经在一些发展中国家和新兴市场实现了相同标准的工程工具。

- (b) 领导和管理支持(在表格 2 中排列 11 和 13 位)。采访者表明所有受访公司的首席管理者在 IT 的实现和 IT 支持的 ITT 的执行中提供了有效的支持。监督着 IT 实现和 ITT 执行的项目领导人都是能干的。大多数的受访公司提到他们依靠项目领导者给发展中国家和新兴市场的 IT 卖主留下深刻印象并且保持良好的关系。
- (c) 训练和训练工具(表格 2 中排列第 5 位)。所有的受调查的公司为技术接收者提供大量的训练, 使得他们能够使用 IT 工具和转移的技术。他们也能够交付大量的训练材料。
- (d) 全球协同(表格 2 中排列第 8 位)。所有受访公司声明对于 IT 实现和技术转移, 和主要的伙伴工作是非常重要的。因此拥有受不同机构例如(a)准备一个工作计划, 发布到网上, 自动分配到项目中的每个人, (b)给予所有地区所有关键人明确的责任和任务, (c)在不同国家的各个地区挑选雇用一些协调者并给他们一些责任, 支持的有效的国际协作是有必要的。
- (e) 各方关键人物开放的, 集中的以及有效的交流(在表格 2 中排第 9 位)。所有受调查的公司都表示在技术转移的所有阶段 IT 实现和技术转移中各方关键人员开放集中有效的交流是重要的。它提

高理解力,建立信任,并且帮助促进技术转移的有效性。

- (f) 控制和风险管理(表格 2 中排列 14 位)。在一个外国国家的 IT 实现和转移是由风险的。因此,对于 IT 实现和技术转移有效的控制和风险管理师重要的。然而,仅仅一个公司就 IT 工程而言很重视风险管理,主要因为 IT 工程的规模较大。有组织的结构和控制对于处理问题和风险是必要的。
- (g) 激发项目的参与者(在表格 2 中排第 15 位)。所有参与者高的积极性是重要的,因为在外国 IT 实现和技术转移是非常复杂的。项目经理和顶层管理者可以通过理解员工的文化,尊重的对待他们,了解他独特的需求和偏好,提供薪水并且公平奖励来提高项目参与者的积极性。

6.2.2 产业水平因素: 电讯和 IT(表格 2 中排第 10 位)

接收国良好的电讯设施和发达的 IT 产业对于有效的 IT 支持的 ITT 是非常关键的。讽刺的是,在大多数的案例中接收国的通讯和 IT 技术都是落后的。它们有个消极的影响。

6.2.3 宏观因素

- (a) 可雇用到有良好训练的雇员(在表格 2 中排 18 位)。大多数的技术接收公司由于缺少“不同类别的有技术的 IT 人员”面临着 IT 实现方面的困难。特例是在因素某公司雇用了所有类型的有技术的 IT 人员,使得 IT 项目实现变得很简单。
- (b) 有效的规章制度(表格 2 中排 17 位)。一个有效的规章制度对于技术的成功转移以及产品的保护和已经被转移到技术接收者的技术服务是必要的。然而,IT 的实现和开发并不是主要问题。
- (c) 文化因素:

语言(表格 2 中排 16 位)。大多数的技术接收者由于英语能力的限制而出现问题。然而,在印度的技术接收者的雇员都是受过良好教育并且在英语方面很熟练的。软件使用者的语言能力有意义的影响了 IT 创新的成功性。

对于学习积极的态度(表格 2 中排 19 位)。在印度和泰国的技术接收者的雇员都对学习新技术非常感兴趣。然而,在匈牙利和马来西亚的技术接收者的雇员却表现出很消极的态度。

6.2.4 国际因素

6.2.4.1 经济增长。所有的焦点团体都表明全球经济的增长对于 IT 支持的 ITT 的成功是非常有帮助的。然而,案例公司却不确定经济增长和其他因素相比而言是否能够表现出相对的重要性。

总之,一些其他的因素对 IT 支持的 ITT 有着积极的影响。然而,由于我们的主要目标是去决定,评价并分析那些我们没有包括进来的重要的因素。这些案例公司看我们的研究结果对于不同因素的重要性表达了相似的观点。他们也同意“合适的并且实现接收者和市场需求的可测试的技术包”是最重要的因素。简之,源于一致性排序的焦点团体分析能够找到可以完善阐释 IT 支持的 ITT 成功性的因素。

7. 结论和启发

有效的 ITT 对于一些想要生存的高科技公司是必要的。大多数公司已经尝试去使用 IT,但是在技术转移过程中并不能高效使用它。一篇深度的文献检索表明几乎没有关于这个话题的研究,并且在这个领域也没有进行了的实证研究。尽管如此,仍然有一些基于传统的方法和传统情形的技术转移的研究。然而,在这样的情形中,公司不确定在要成功实现 IT 和执行 ITT 的过程中什么关键资源是必须的。

我们通过创新传播(DOI)理论作为研究影响 IT 支持的 ITT 成功因素的理论框架。

DOI 理论的因素引导我们去进行大量的问卷调查来辨别在焦点团体中内容和概念正确的因素。DOI 理论除了本身的微观水平因素还被扩展为宏观水平因素和产业水平因素。关于传统的技术转移的文献被用来挖掘相关的因素。基于这个框架，我们进行了焦点团体研究来分析这些因素内容和表象的正确性并且为之排序。使用焦点团体的缺点是结果不能被广义的使用到所有人群中，并且我们不能提供因果推断。因素的顺序在更大的国家和不同的文化中也许就不同。递归分支界线技术被用来将排序的因素进行一致性排序。

排序显示一些微观因素而不是那些在 DOI 中被识别的因素在一致性排序中是高度排序一致的。电讯和 IT 产业水平因素也有一些意义。这证明使用 DOI 理论作为预测理论来解释 IT 接收的成功性和在 ITT 场景中的使用是不恰当的。我们的研究也显示不仅仅是电讯和 IT 产业水平因素，并且宏观因素也应该被考虑到。我们识别了一些早早期的理论中不存在的因素。通过专注于成功因素的重要性，我们相信一个公司能够在 IT 支持的 ITT 项目中提高它们成功的可能性。

在我们理论的讨论中我们也认可适应理论。适应理论表明如果创新被改变而去适应新环境，那么在新环境中创新将有可能被更好的实现并且成功使用[1,31]。在科技转移中适应理论表明如果在技术接收者的环境中技术能够适应的改变，那么技术在技术接收国家高效传播的可能性将会更大。我们了解到我们的案例公司中技术兵没有很好的适应环境。相对的，供应商公司在重塑和使技术适应中扮演了一个领导者的角色。这里所有公司都有着唯一的技术，这些公司在接收者地区都开发了公司特定的 IT 工具，或者使用标准的 IT 工具。所有的公司都持续地转移技术。它们有时做了一些小的适应来满足市场和接收者的需求(见表格 2 第 1 个因素)。另外，一些其他因素(比如，大量的财务资金，ITT 方面有经验，可靠的 IT 工具，电讯和其他基础设施，可获得不同种类的有技术的雇员，良好的规章制度等)都

扮演了 IT 支持的 ITT 的成功的重要角色。

研究结果提供了一个在 IT 支持的 ITT 中所需的生动的资源类型的图像。通过调查，研究，公司能够促进成功的 IT 支持的 ITT 项目的实现。从而有效的技术转移将会帮助公司在竞争日益激烈的环境中生存。

附录 A. 递归边界界限法的成功性因素排序：

描述

让我们用 a_i 标注表格 1 中的因素， $i = 1, \dots, n$ ，其中 n 表示因素的编号。本案例中， $n = 19$ 。我们有 4 个排列($\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3, \alpha_4$)由相应的焦点团体(FG1, FG2, FG3, FG4)构造出来。排列如下表所示：

α_1 :

$a_3 \sim a_4 \sim a_5 > a_1 \sim a_7 \sim a_{11} \sim a_{14} > a_2 \sim a_6 \sim a_9 \sim a_{10} \sim a_{18} > a_8 \sim a_{12} \sim a_{13} > a_{16} \sim a_{19} > a_{17} > a_{15}$

α_2 :

$a_3 \sim a_7 > a_4 > a_{11} \sim a_{14} \sim a_{16} > a_1 \sim a_2 \sim a_5 \sim a_9 \sim a_{10} \sim a_{15} \sim a_{18} > a_6 \sim a_8 \sim a_{12} > a_{13} \sim a_{19} > a_{17}$

α_3 :

$a_3 \sim a_4 \sim a_5 > a_1 \sim a_7 \sim a_{10} \sim a_{14} > a_2 \sim a_8 \sim a_{18} > a_6 \sim a_9 \sim a_{11} \sim a_{12} > a_{13} \sim a_{16} > a_{19} > a_{15} \sim a_{17}$

α_4 :

$a_3 \sim a_4 \sim a_5 > a_2 > a_1 \sim a_7 \sim a_8 \sim a_9 \sim a_{11} \sim a_{14} \sim a_{18} > a_6 > a_{12} > a_{10} \sim a_{13} \sim a_{16} > a_{19} > a_{15} \sim a_{17}$

这里的“>”表示“更好”，“~”表示“相等的”。因此 α_1 表示 FG1， α_2 表示 FG2 等等。 α_1 是一个当等同于 a_4 ，当等同于 a_5 ，当大于 a_1 等。

我们的目标是找到因素 a_1, a_2, \dots, a_n 的严格线性顺序 β ， β 将是距离给定的顺序 $\alpha_1, \dots, \alpha_m$ (在本案例中 $m=4$)。排序 β 因此成为一致性排序。由于在首次介绍的 Kemeny 和 Snell[14]以及 Bogart[4]讨论的距离的衡量，这样一个最近的排序的决定是可能的。 α 和 α_k 的距离函数 $d(\alpha, \alpha_k)$ 用以下函数定义

$$d(\alpha, \alpha_k) = \frac{1}{2} \sum_{i,j=1}^n |\rho_k(a_i, a_j) - \rho(a_i, a_j)|$$

$$= \sum_{i < j} |\rho_k(a_i, a_j) - \rho(a_i, a_j)|$$

$k = 1, 2, \dots, m$ 我们的案例中 $m = 4$ 。 α 是任意排序。

通过通常的规定

$$\rho_k(a_i, a_j) = \begin{cases} 1, & \text{if } a_i > a_j \\ 0, & \text{if } a_i \sim a_j \\ -1, & \text{if } a_i < a_j \end{cases}$$

ρ_k 相对于 α_k , ρ 相当于一次初始化的对于 β 逻辑的猜测的测试排序 α 。我们要找的 β 满足以下条件:

$$\beta = \arg \min_{\alpha} \sum_{k=1}^m d(\alpha, \alpha_k)$$

意味着我们以一个随机排序 α 开始, 最小化 α 最后达到使得从四个给定排序的距离总和最小的 β 。为了得到最小结果, 我们引进了距离矩阵。我们已经开始了测试序列(那就是初始的任意排序 α), $\rho(a_i, a_j) = 1$, 对于所有的 $i < j$ 。也意味着初始的排序是 $\alpha: a_1 > a_2 > a_3 > a_4 > \dots > a_n$ 。考虑两种元素 a_i, a_j 在所有给定的排序中 $i < j$ 。(n x n) 距离矩阵 $R = [r_{ij}]$ 被如下公式定义:

$$r_{ij} = \sum_{k=1}^m d_{ij}^k, \quad i, j = 1, \dots, n$$

其中 $d_{ij}^k = |\rho_k(a_i, a_j) - \rho(a_i, a_j)|$ for $i < j$ 因此

$$d_{ij}^k = \begin{cases} 0, & \text{if } a_i^k > a_j^k \\ 1, & \text{if } a_i^k \sim a_j^k \\ 2, & \text{if } a_i^k < a_j^k \end{cases}$$

当我们假设 $\rho(a_i, a_j) = 1$, 从公式2我们可以得到

$$d_{ij}^k = \begin{cases} |1 - 1| = 0, & \text{if } a_i^k > a_j^k \\ |0 - 1| = 1, & \text{if } a_i^k \sim a_j^k \\ |-1 - 1| = 2, & \text{if } a_i^k < a_j^k \end{cases}$$

a_i^k 显然表示第 k 次排序中的 a_i 。因此定义 R 的三角矩阵。从等式(2) 和等式(4)中显然看到

所有对角线元素都是0。 R 的下三角矩阵元素通过将 $\rho(a_i, a_j) = 1$ 替换为 $\rho(a_i, a_j) = -1$ 得到。它必要的意味着我们在测试排序 α 中交换 a_i 和 a_j 的位置。对于我们特殊的问题, 矩阵 R 在初始化构造下的距离如下图所示:

0	3	8	8	7	0	5	1	2	2	4	0	0	5	1	2	0	2	0
5	0	8	8	7	1	6	1	2	4	4	0	0	6	1	2	0	3	0
0	0	0	3	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	5	0	3	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	5	5	0	0	2	0	1	1	2	0	0	2	1	2	0	1	0
8	7	8	8	8	0	8	5	6	5	7	3	0	8	2	2	0	7	0
3	2	7	6	6	0	0	1	1	1	2	0	0	3	0	0	0	1	0
7	7	8	8	8	3	7	0	5	6	5	2	1	7	2	2	0	6	0
6	6	8	8	7	2	7	3	0	4	6	1	0	7	1	2	0	5	0
6	4	8	8	7	3	7	2	4	0	6	2	1	7	1	3	0	4	0
4	4	8	8	6	1	6	3	2	2	0	1	0	5	0	1	0	3	0
8	8	8	8	8	5	8	6	7	6	7	0	1	8	2	2	0	8	0
8	8	8	8	8	8	8	7	8	7	8	7	0	8	2	4	0	8	1
3	2	8	8	6	0	5	1	1	1	3	0	0	0	0	1	0	1	0
7	7	8	8	7	6	8	6	7	7	8	6	6	8	0	8	4	7	6
6	6	8	8	6	6	8	6	6	5	7	6	4	7	0	0	0	6	1
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	4	8	0	8	8
6	5	8	8	7	1	7	2	3	4	5	0	0	7	1	2	0	0	0
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	8	2	7	0	8	0

在测试排序符合通过 r_{ji} 交换 r_{ij} 的元素交换中记住每次交换元素是重要的。因此在公式3中定义的问题是在 R 的上三角矩阵中找到测试排序元素的置换。经证明任何任意的测试排序元素的置换都能够通过同时交换两个元素实现, 并且已经成功应用好多次这样的操作。所以目前的想法是保持测试排序的两个元素之间的交换除非 R 上三角矩阵的元素总和达到最小值。

参考文献

- [1] Z. Al-Obaidi, International Technology Transfer Control: A Case Study of Joint Ventures in Developing Countries, Helsinki School of Economics, Series A-151, HeSE Print, Helsinki, 1999.
- [2] J.Y. Bakopoulos, Toward a More Concept of Information Technology, Center for Information Systems Research, MIT Sloan School of Management, Cambridge, Massachusetts, 1995.
- [3] R. Balachandra, International technology transfer in small business: a new paradigm, International Journal of Technology Management 12(5/6), 1996, pp. 625-638.

- [4] K.P. Bogart, Preference structures II: distances between asymmetric relations, *SIAM Journal of Applied Mathematics* 29(2), 1975, pp. 254–262.
- [5] P.Y.K. Chau, K.Y. Tam, Factors affecting the adoption of open systems: an exploratory study, *MIS Quarterly* 21(1), 1997, pp. 1–24.
- [13] R. Kaas, A branch and bound algorithm for the acyclic subgraph problem, *European Journal of Operational Research* 8, 1981, pp. 355–362.
- [14] J.G. Kemeny, J.L. Snell, *Mathematical Models in the Social Sciences*, Ginn, New York, 1962.
- [15] R.A. Krueger, *Analyzing and Reporting Focus Group Results*, Sage, London, 1997.
- [16] R.A. Krueger, *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research*, Sage, London, 1988.
- [17] T.H. Kwon, R.W. Zmud, Unifying the fragmented models of information systems implementation, in: R.J. Boland, Jr., R.A. Hirschheim (Eds.), *Critical Issues in Information Systems Research*, John Wiley and Sons Ltd., 1987, pp. 227–251.
- [18] D. Leonard-Barton, Implementation as mutual adaptation of technology and organization, *Research Policy* 17(5), 1988, pp. 251–267.
- [19] B.G. Litvak, *Expert Information: Methods for Obtaining and Analysis*, Radio i svjaz, Moscow, 1982.
- [20] K. Lyytinen, R. Hirschheim, Information Systems Failure—A Survey and Classification of the Empirical Literature, *Oxford Surveys in Information Technology* (4), Oxford University Press, 1987, pp. 257–309.
- [21] K. Lyytinen, L. Mathiassen, J. Ropponen, A framework for software risk management, *Journal of Information Technology* 11(4), 1996, pp. 275–285.
- [22] V. Marjanen, *Information Technology Supported Technology Transfer to China: Factors Influencing Information Technology Projects Implementation*, Department of CS and IS, University of Jyväskylä, Finland, 2003.
- [23] M.B. Miles, A.M. Huberman, *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*, 2nd ed., Sage, Thousand Oaks, California, 1994.
- [24] D.L. Morgan, *Focus Groups as Qualitative Research*, 2nd ed., Sage, London, 1997.
- [25] S.V. Muravyov, V. Savolainen, Discrete-mathematical approach to formal description of measurement procedure, *Measurement* 18(2), 1996, pp. 71–80.
- [26] S.V. Muravyov, A.A. Nikishin, V. Savolainen, Algorithm for quality measurement in ordinal scale, in: *Proceedings of the Sixth ISMQC IMEKO Symposium “Metrology for Quality Control in Production”*, Vienna, Austria, 1998, pp. 469–475.
- [27] E. Mustonen-Ollila, K. Lyytinen, Why organizations adopt IS process innovations: a longitudinal study using the diffusion of innovation theory, *Information Systems Journal* 13, 2003, pp. 257–297.
- [28] N. Nahar, IT-enabled effective and efficient international technology transfer for SMEs, in: J. Zupancic, W. Wojtkowski, W.G. Wojtkowski, S. Wrycza (Eds.), *Evolution and Challenges in System Development*, Kluwer Academic, New York, USA, 1999, pp. 85–98.
- [29] N. Nahar, K. Lyytinen, N. Huda, IT-enabled international market research for technology transfer: a new paradigm, in: D.F. Kocaoglu, T.R. Anderson (Eds.), *Technology and Innovation Management*, IEEE and PICMET, Oregon, USA, 1999, pp. 515–522.
- [30] N. Nahar, V. Savolainen, IT-enabled international promotion of technology transfer in the enterprise resource planning space, *Studies in Informatics and Control Journal* 9(3), 2000, pp. 233–251.

- [31] N. Nahar, Information Technology Supported Technology Transfer Process: A Multi-site Case Study of High-tech Enterprises, University of Jyväskylä, Jyväskylä Studies in Computing 9, 2001.
- [32] AOjala, Establishment of Ventures in Japan by Finnish Software Companies through IT-support, University of Jyväskylä, TEKEVA, Vaajakoski, Finland, 2004
- [33] P.C. Palvia, Strategic applications of information technology in global business: the "GLITS" model and an instrument, in: P.C. Palvia, S.C.J. Palvia, E.M. Roche (Eds.), Global Information Technology and Electronic Commerce: Issues for the New Millennium, IVY Language Publishing Limited, USA, 2002, pp. 100–119.
- [34] G. Premkumar, M. Potter, Adoption of computer aided software engineering (CASE) technology: An innovation adoption perspective, Database, Special Issue of Technological Diffusion of Innovations, 26, 2 & 3, 1995.
- [35] M.B. Prescott, Diffusion of innovation theory: Borrowings, extensions, and modifications from IT researchers, Database, Special Issue of Technological Diffusion of Innovations, 26, 2 & 3, 1995.
- [36] M.B. Prescott, S.A. Conger, Information technology innovations: A classification by IT locus of impact and research approach, Database, Special Issue of Technological Diffusion of Innovations, 26, 2 & 3, 1995.
- [37] G. Reinelt, The Linear Ordering Problem: Algorithms and Applications, Heldermann, Berlin, 1985.
- [38] R.D. Robinson, The International Transfer of Technology: Theory, Issues and Practice, Ballinger Publishing Company, Cambridge, MA, 1988.
- [39] E.M. Rogers, Diffusion of Innovation, The Free Press, New York, 1962.
- [40] E.M. Rogers, Diffusion of Innovations, The Free Press, New York, 1983.
- [41] E.M. Rogers, Diffusion of Innovations, 4th ed., Free Press, New York, 1995.
- [42] N. Wirth, Algorithms and Data Structures, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, 1986.
- [43] R. Yin, Case Study Research: Design and Methods, 2nd ed., Sage Publications, Beverly Hills, California, 1994.