

## 探讨组织氛围与知识分享对软件流程改进绩效的影响

李荣杰 博士

北京师范大学珠海分校国际商学部, CHINA.

[bswinnerhonor@msn.com](mailto:bswinnerhonor@msn.com)

陈蕾 教授

北京师范大学珠海分校国际商学部

[chenlei@bnuz.edu.cn](mailto:chenlei@bnuz.edu.cn)

陈仲俨 教授

台湾中央大学信息管理学系

[cychen@mgt.ncu.edu.tw](mailto:cychen@mgt.ncu.edu.tw)

### 内容提要

软件流程改进(*software process improvement, SPI*)是一种企业中知识密集性的活动,需要让软件流程改进的知识进行流动与散布,使这些知识能渗透到企业中。本文以知识管理为理论基础,探讨组织氛围如何影响企业中的知识分享行为,进而影响软件流程改进绩效。本文提出一理论模型,包含了组织氛围、显性知识和隐性知识分享行为与软件流程改进绩效。其中,本文挑选了创新、凝聚与自主这三种氛围。本文使用偏最小二乘法来检验所提出的理论模型,采取线上问卷的方式,收集了中国华南地区与台湾共125家已获得国际软件流程改进认证的公司来检验所提出的理论模型。根据研究结果,合作、凝聚与创新氛围都能提升企业中的显性知识和隐性知识分享行为,进而提升软件流程改进的绩效。

**关键词:** 软件流程改进绩效, 合作、凝聚与创新氛围, 显性知识分享, 隐性知识分享, 知识管理

### 1. 绪论

软件流程改进 (*Software process improvement, SPI*) 的目的是帮助企业开发更高质量和更可靠的软件,提高客户满意度,减少软件开发成本与周期和风险。企业可以藉由导入软件流程改进从而增强和维持在商业环境中的竞争优势和盈利能力 (Lee et al., 2016a)。目前有许多软件流程改进的架构提出,如能力成熟度模型 (*Capability maturity model integration, CMMI*), 质量改进计划 (*Quality Improvement Program, QIP*) 与国际标准化组织 (ISO) 9000系列等。目前,企业都希望找出如何提升软件流程改进的绩效,以在商业市场中获得与维持本身的竞争力。

许多学者已指出软件流程改进是一种知识密集与知识学习的活动(Lee et al., 2017; Dyba, 2005), 需要让软件流程改进的相关知识进行流动,使这些知识能渗透到企业中。许多研究已提出如何增加企业对于软件流程改进知识的使用与应用,如企业可藉由知识分享的行为或活动,以帮助员工了解和积累和他们的软件流程改进的能力,技能,经验和知识(Rus & Lindvall, 2002; Meehan & Richardson, 2002; Feher & Gabor, 2006)。此外,为了要有效地利用软件流程改进的相关知识,知识分享可帮助软件流程改进相关的知识的散播到不同的企业功能部门和不同的工作单位(Slaughter and Kirsch, 2006)。根据上述内容可得知,企业中的知识分享就是关键,知识的有效利用已经成为提升软件流程改进的绩效关键因素之一。因此,本文采用知识管理为理论基础来探讨企业中软件流程改进的绩效,其中本文将知识分享区分成隐性知识与显性知识的知识分享 (Nonaka et al., 2003)。

既然企业中的知识分享，可能提高软件流程改进的绩效。本文进一步想了解如何提升企业中的知识分享的行为，进而提升企业的软件流程改进的绩效。从组织行为学的角度看，组织氛围作为一个集体的现象，反应了员工的对他们的工作环境和组织的政策、实践和程序的看法，进而影响员工的动机与行为 (Kuenzi and Schminke, 2009)。在知识管理文献中，组织氛围被认为是组织学习和知识管理活动的先决条件。正向与积极的组织气氛将有效提升企业的知识学习过程和知识分享活动 (Hammami et al., 2013; Janz and Prasarnphanich, 2003; Chen and Huang, 2007)。因此，本文纳入组织氛围来探讨组织氛围如何影响企业中的知识分享活动。

综合上述所说，本文的研究问题可以区分如下。第一，企业的知识分享活动，包含隐性知识与显性知识的分享，是否能提高企业的软件流程改进绩效。第二，那些类型的组织氛围提升企业的知识分享活动。本文预计提出一理论模型，来回应上述的研究问题，已获得对本文研究情境更全面与深入的理解。

## 2. 理论模型建构与假设发展

本文提出一提供理论模型，如图1。此模型将探讨三种不同的组织氛围，分别是凝聚氛围，创新氛围与自主氛围。模型探讨上述这三种不同的氛围对隐性知识与显性知识分享有什么影响，且分析隐性知识与显性知识分享是否能提高软件流程改进绩效。本文后续的内容，将进一步说明凝聚氛围、创新氛围、自主氛围、隐性知识与显性知识分享与软件流程改进绩效。

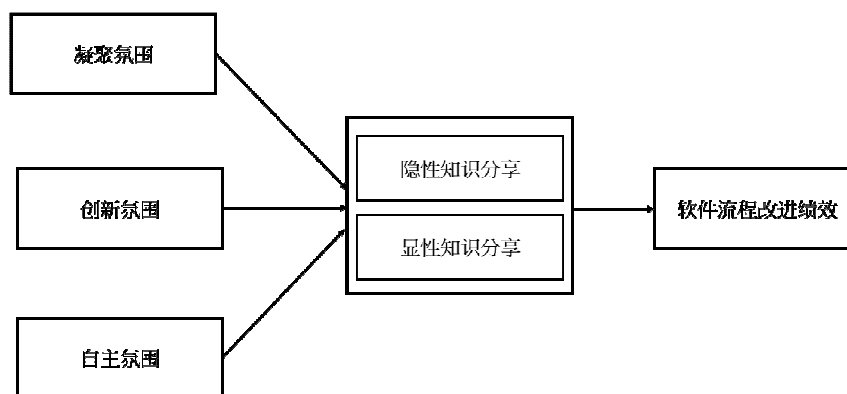


图 1: 理论模型

### 2.1 软件流程改进绩效

软件流程改进是一个系统和结构化的流程，专注于软件管理和流程的方面发展。软件流程改进能改变和更新企业现有的流程系统，以实现更好的组织绩效。软件流程改进已被许多文献证明，能够提高并带给企业各种优势，如它提高了产品质量，降低上市时间，提高生产力和降低成本。软件流程改进需要一定的时间，进度、资源、知识、步骤，及其有效实施迭代 (Lee et al., 2017)。在本文，我们根据Lee et al. (2016)来定义软件流程改进的绩效并区分成两部分，第一为软件流程改进能提高企业软件工程的能力。第二为能全面提高企业的绩效。

## 2.2 知识分享与软件流程绩效的关系

迄今为止，软件流程改进已经从数据和信息管理发展到今天的知识管理为主(Rus & Lindvall, 2002)。软件流程改进是一个知识密集的活动，由不同类型的知识和经验组成(Dyba, 2005; Meehan & Richardson, 2002; Feher & Gabor, 2006)。企业需要系统地管理软件流程的相关知识，使员工有能力学习，使用和应用的软件流程知识在企业软件开发流程，以达到预期的软件流程改进的目标。因此，知识管理是一个重要的理论基础，来解释企业在实施与导入软件流程改进时，所引发的各种组织的现象。

从知识管理的观点来看，Rus 与 Lindvall (2002)指出软件流程改进是一个团队活动，需要团队合作且团队成员需要沟通、协作、协调、相互分享软件流程改进相关的知识。Meehan 与 Richardson (2002) 指出企业内的员工必须同时采用正式和非正式的知识分享方式，才能使软件流程改进更有效率。Rus 与 Lindvall (2002) 建议公司应该鼓励知识共享的企业文化，加速企业内员工软件流程改进知识的共享，以达到预期的软件流程改进的目标。Feher 与 Gabor (2006) 认为企业中员工的知识的分享和传递活动，能帮助软件流程改进知识流动与散布到企业中每个角落，而不是单独存在企业的某一个地方和某一位员工身上，以帮助企业在实施与导入软件流程改进。由上述论述可推论出，企业的知识分享确实可能对软件流程改进的绩效有所提升。Lee et al. (2006) 也证明了企业内员工贡献与接受软件流程改进知识能够提高企业成功导入软件流程改进的机会。虽然上述文献都说明了知识分享对软件流程改进的重要性，但是企业中的隐性知识与显性知识分享是否能提高软件流程改进的绩效，目前还是一无所知。需要进一步的探讨。其中，显性知识指的是能够透过文字、数字、图形或其他符号物来表达的知识；隐性知识指的是难以正式化与编码，深植在个人并难以明确表述与逻辑说明。本来想了解这两种不同的知识的分享行为与活动，是否都对软件流程改进的绩效有所影响。因此本文提出下面两个假设

*假设-1：企业中的显性知识分享能提高软件流程改进的绩效*

*假设-2：企业中的隐性知识分享能提高软件流程改进的绩效*

## 2.3 组织氛围

组织氛围定义为员工在工作环境中对组织政策、实践和程序的集体共享的看法，影响了员工们的动机与行为 (Denison, 1996; Kuenzi and Schminke, 2009)。积极的组织氛围可以促进和增强组织学习流程中的知识生成和知识传播，以及知识应用 (Janz and Prasarnphanich, 2003)。除此之外，积极的组织氛围可以提高企业员工的工作态度，动机和行为，进而提高组织生产力、盈利能力和绩效。因此，企业的管理层可以试图打造出一种积极与正向的组织氛围，以追求组织目标、绩效和竞争优势 (Neal et al., 2005; Patterson et al., 2004)。

Kuenzi 与 Schminke (2009) 表明组织氛围的研究可以集中在一个特定的氛围类型，来探讨与分析此类型的氛围对企业的具体影响。在本文中挑选了三种不同的组织氛围，分别为凝聚氛围、创新氛围、自主氛围。许多文献以证明这三种氛围都能增进企业中处理与利用知识的能力并改进企业中的知识管理的流程 (Boh and Wong, 2013; Hammami, 2013; Chen and Huang, 2007; Janz and Prasarnphanich, 2003)。因此，本文想分析与探究凝聚氛围、创新氛围、自主氛围对企业中的显性与显性知识分享能造成什么样的影响。

## 2.3 组织氛围与知识分享的关系

凝聚氛围意味着员工能够有团队合作的精神，员工互相强烈的信任感，并能够合作和团结在同一个工作环境。以往的研究表明，凝聚氛围能提高员工互相的信任感，增加双方的互

动，进而促进员工知识共享意愿和行为（Bock et al., 2005；Janz and Prasarnphanich, 2003；Hammami et al., 2013）。因此，在这项研究中，我们假设凝聚氛围可以协助建立员工们的顺畅沟通管道和增强互动行为，促进和鼓励员工在软件流程改进流程中相互分享软件流程改进的知识，包含了隐性知识与显性知识。因此本文提出下面两个假设

**假设-3**：凝聚氛围能增进企业中的显性知识分享

**假设-4**：凝聚氛围能增进企业中的隐性知识分享

创新氛围指的是企业的鼓励改变、接收新事物与想法在工作环境中。在创新的氛围下，当员工面临困难问题时，他们会尽自己最大的努力去合作，分享他们自己的知识和工作技能来找到解决方案（Chen and Huang, 2007）。Hammami et al. (2013) 认为创新氛围可以增加员工分享知识的动机与能力，以激荡出新的想法与知识来解决问题。因此，在软件流程改进的情景下，创新氛围可以提高员工软件流程改进相关的知识共享与交流互动，并提高知识在组织的转移能力与效率，以便支持企业的软件流程改进。因此，本文提出下面两个假设

**假设-5**：创新氛围能增进企业中的显性知识分享

**假设-6**：创新氛围能增进企业中的隐性知识分享

自主氛围反映了员工在工作环境中对授权、自我导向或自我管理的认知程度。此种氛围决定他们行为的自由性、独立性和工作自主权。学者认为自主性是知识管理活动的一个关键的启动因子（Janz and prasarnphanich, 2003；Bock et al., 2005; Hammami et al., 2013）。自主氛围能够促进组织学习活动，尤其是知识的生成和知识共享上，并提升企业中知识的应用（Janz and Prasarnphanich, 2003；Hammami et al., 2013）。所以当企业中的工作环境充满自主氛围时，员工有自己的决策能力与自我管理能力时，能够促进软件流程改进知识生成，共享或应用，支持软件流程改进与软件流程改进实现。因此，本文提出下面两个假设

**假设-7**：自主氛围能增进企业中的显性知识分享

**假设-8**：自主氛围能增进企业中的隐性知识分享

### 3. 研究方法

#### 3.1 资料收集

在正式的数据收集之前，由三位专家对问卷进行了前测，以检验调查工具的有效性，确保我们的问卷中的问题清晰、有意义和易懂。在本文中，软件流程改进定义为采用能力成熟度模型（CMMI），CMMI是世界上最多企业所采用的软件流程改进的架构。本文采用在线问卷，问卷发送200份至中国华南地区与台湾通过国际CMMI单位的认证的企业，最后总共回收了125份，问卷回收率为62.5%。

表一 问卷分布情况

企业数据		
行业类别	回收份数	所占比例
制造业	80	64.0%
服务业	45	36.0%
员工数		

Below 50	20	16.0%
50–100	39	31.2%
100–500	24	19.2%
500–1000	30	24.0%
Above 1000	12	9.6%
<b>CMMI 能力度</b>		
第 2 级	58	46.4%
第 3 级	52	41.6%
第 4 级	10	8.0%
第 5 级	5	4.0%
<b>填答人数据</b>		
<b>性别</b>		
男	95	76.0%
女	30	24.0%
<b>企业位阶</b>		
执行长	14	11.2%
总经理	36	28.8%
经理	75	60.0%
<b>教育程度</b>		
大学	42	33.6%
硕士	64	51.2%
博士	19	15.2%
<b>工作经验</b>		
1–5 年	16	12.8%
6–10 年	61	48.8%
11–15 年	31	24.8%
16–20 年	10	8.0%
超过 20 年	7	5.6%

### 3.2 变量定义与操作化

本文中所有变量题项都引用至现有文献中验证过的，并基于本文研究情境进行微调与修改，使得更符合本文的研究目标。所有的变量都是基于七点Likert量表，从坚决不同意到强烈同意。软件流程改进绩效引用至Lee et al. (2016)，衡量软件流程改进绩效有两个题项，分别定义为SP1与SP2。隐性知识分享与显性知识分享都引至于Bock et al. (2005)，隐性知识分享采2个题项衡量，分别定义为ES1与ES2。衡量显性知识分享采3个题项，分别定义为IS1、IS2与IS3。自主氛围采用至Martin et al. (2006)，有5个题项进行衡量，分别定义为AC1到AC5。衡量凝聚氛围与创新氛围都采用至Bock et al. (2005)，衡量凝聚氛围为4个题项，分别定义为CC1到CC4。衡量创新氛围有3个题项，分别定义为IC1到IC3。详细衡量各变量的题项的内容可参考上述文献。

## 4. 资料分析

本文采用偏最小二乘法(Partial Least Square, PLS)进行模型的验证。在数据分析时，分成两个步骤第一步验证测量模式，以检查各变量的信度与效度。第二个步骤为结构模式，测试的潜在变量和假设之间的关系。本文使用ADANCO 2.0软件来进行数据分析与假设验证(Henseler and Dijkstra, 2015)。

### 4.1 测量模式

在衡量模式，我们首先测量组合信度(Composite reliability)，组合信度必须要大于0.7，表示符合信度的要求(Fornell and Larcker, 1981)。接着衡量聚合效度(convergent validity)，此效度采用因子载荷与平均方差提取值(Average variance extracted)，因子载荷要大于0.7且平均方差提取值要大于0.5，代表具有聚合效度(Hair et al., 2013)。要判断是否符合区分效度(Discriminant validity)，平均方差提取值平方根要大于自身变量与其他变量的相关系数(Fornell and Larcker, 1981)。本文的测量模式结果如表二与表三，显示所有的变量都符合组合信度、聚合效度与区分效度的要求。

表二 测量模式结果

变量/指标	因子载荷	平均方差提取值	组合信度
软件流程改进绩效 (SP)		0.70	0.83
SP1	0.86		
SP2	0.82		
隐性知识分享 (ES)		0.84	0.91
ES1	0.93		
ES2	0.92		
显性知识分享 (IS)		0.71	0.89
IS1	0.89		
IS2	0.85		
IS3			
自主氛围 (AC)		0.70	0.90
AC1	0.88		
AC2	0.84		
AC3	0.75		
AC4	0.88		
AC5	0.87		
凝聚氛围 (CC)		0.74	0.93
CC1	0.87		
CC2	0.83		
CC3	0.91		
CC4	0.90		
创新氛围 (IC)		0.74	0.92
IC1	0.87		
IC2	0.93		
IC3	0.82		

表三 各变量相关性与平均方差提取值平方根

变量	SP	ES	IS	AC	CC	IC
SP	<b>0.84</b>					
ES	0.53	<b>0.92</b>				
IS	0.33	0.51	<b>0.84</b>			
AC	0.48	0.37	0.29	<b>0.84</b>		
CC	0.37	0.45	0.41	0.36	<b>0.86</b>	
IC	0.52	0.36	0.48	0.55	0.28	<b>0.86</b>

注：对角线为平均方差提取值平方根，采用粗体字显示

#### 4.2 结构模式

在结构模式中，学者建议采用拔靴法 (Bootstrap)验证模型中的假设 (Chin, 1998)。经由拔靴法可算出路径系数(Path coefficients)与决定系数 (R-square,  $R^2$ )。决定系数指的是数据对模型的适配程度的好与坏，决定系数愈高代表自变量越能解释因变量，代表此模型解释力高。本文中拔靴法的次数设定5000次来进行结构模式的验证 (Henseler and Dijkstra, 2015)。本文将模型区分成隐性知识分享与显性知识分享，来验证不同种类的知识分享与氛围跟软件流程改进绩效的相互关系，研究结果如图2与图3。根据研究发现，凝聚、自主与创新这三种氛围能提升组织的显性知识和隐性知识分享行为，支持假设3到假设8 (路径系数都显著)。企业的显性知识和隐性知识分享行为都能增强软件流程改进绩效，支持假设1与假设2(路径系数都显著)。

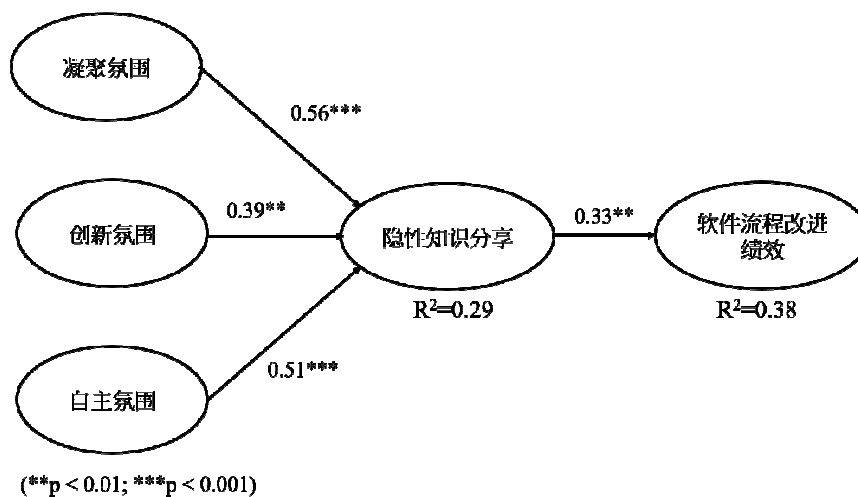


图 2: 隐性知识分享分析 (模型1)

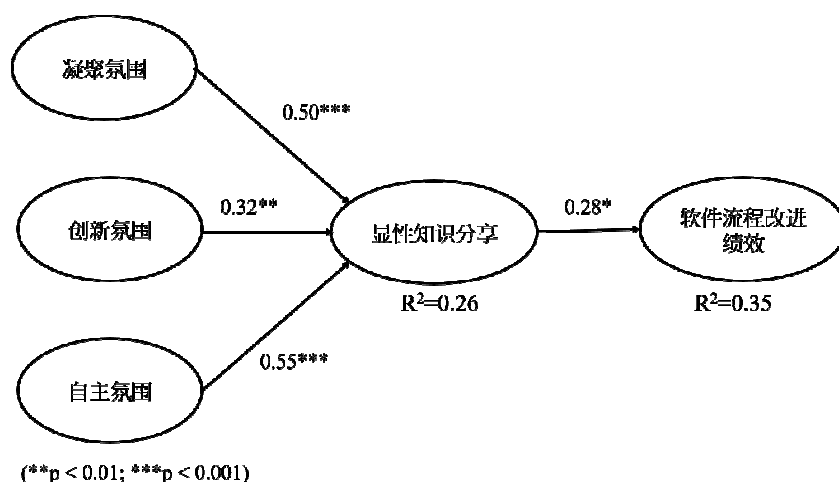


图3: 显性知识分享分析(模型2)

## 5. 結果與討論

根据上述实证分析的结果，我们可以得到下面几个结论。

1. 软件流程改进绩效的决定系数( $R^2$ )在模型1是大于模型2的，代表隐性知识分享比显性知识分享对软件流程改进绩效更具影响力。因此，企业应该要更注重的隐性知识的分享，这些隐性知识对软件流程改进更为重要，并注重企业中的隐性知识的保存。管理阶层可提供一些奖励或是表扬对于隐性知识分享有功的员工。
2. 研究结果显示了凝聚、自主与创新这三种氛围都对隐性知识与显性知识分享有帮助。其中凝聚氛围对隐性知识分享最重要(路径系数最大)；自主氛围对显性知识分享最重要。管理者可根据现实企业需求，建立相对应的组织氛围。
3. 根据Baron and Kenny (1986)的研究，模型1与模型2都存在着中介效应。中介效应反应了组织氛围可以提升企业中的知识分享行为，进而提升软件流程改进绩效。因此，管理者必须了解与建立适合的氛围与相对应的工作环境，以确保知识分享能够自然地在员工日常工作中发生。当员工都习惯互相交流自身的知识与经验时，工作绩效必定可以提升，组织绩效也能增加。当企业要实施与导入软件流程改进，员工们在工作中已经习惯分享自己拥有的知识，能么在推动软件流程改进时能够更加顺利并能提高软件流程改进的绩效。



## References

- Baron, R. M., Kenny, D. A. (1986). Moderator Mediator Variables Distinction in Social Psychological Research: Conceptual, Strategic, and Statistical Considerations. *Journal of Personality and Social Psychology*, 51 (6): 1173-82.
- Bock, G. W., Zmud, R. W., Kim, Y. G., Lee, J. N. (2005). Behavioral Intention Formation in Knowledge Sharing: Examining The Roles of Extrinsic Motivators, Social-Psychological Forces, and Organizational Climate. *MIS Quarterly*, 29 (1): 87-111.
- Boh, W. F., Wong, S. S. (2013). Organizational Climate and Perceived Manager Effectiveness: Influencing Perceived Usefulness of Knowledge Sharing Mechanisms. *Journal of the Association for Information Systems*, 14 (3): 122-152.
- Chen, C. J., & Huang, J. W. (2007). How Organizational Climate and Structure Affect Knowledge Management-The Social Interaction Perspective. *International Journal of Information Management*, 27(2): 104-118.
- Chin, W. (1998), The partial least squares approach to structural equation modelling. in *Modern Methods for Business Research*, Lawrence Erlbaum Associates, 295-336.
- Denison, D. R. (1996). What Is The Difference Between Organizational Culture and Organizational Climate? a native's point of view on a decade of paradigm wars. *Academy of Management Review*, 21 (3): 619-654.
- Dyb, T. (2005). An Empirical Investigation of The Key Factors for Success in Software Process Improvement. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 31(5): 410-424.
- Feher, P., Gabor, A. (2006). The Role of Knowledge Management Supporters in Software Development Companies. *Software Process: Improvement and Practice*, 11(3): 251-260.
- Fornell, C., Larcker, D. F. (1981). Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error. *Journal of Marketing Research*, 18(1): 39-50.
- Hammami, H., Amara, N., & Landry, R. (2013). Organizational Climate and Its Influence on Brokers' Knowledge Transfer Activities: A Structural Equation Modeling. *International Journal of Information Management*, 33(1): 105-118.
- Hair, J. F., Hult, G. T. M., Ringle, C., Sarstedt, M. (2013). *A Primer on Partial Least Squares Structural Equation Modeling (PLS-SEM)*. SAGE Publications.
- Henseler, J., Dijkstra, T. K. (2015). ADANCO 2.0. Kleve: composite modeling (<http://www.compositemodeling.com>).
- Janz, B. D., Prasarnphanich, P. (2003). Understanding The Antecedents of Effective Knowledge Management: The Importance of A Knowledge-Centered Culture. *Decision Sciences*, 34(2): 351-384.
- Kuenzi, M., Schminke, M. (2009). Assembling Fragments into A Lens: A Review, Critique, and Proposed Research Agenda for The Org. Work Climate Literature. *Journal of Management*, 35(3): 634-717.
- Lee, J. C., Chen, C. Y., & Shiue, Y. C. (2017). The Moderating Effects of Organisational Culture on The Relationship Between Absorptive Capacity and Software Process Improvement Success. *Information Technology and People*, 30(1): 1-26.
- Lee, J. C., Hsu, W. C., Chen, C. Y. (2016b). Impact of absorptive capability on software process improvement and firm performance. *IT & Management*, doi:10.1007/s10799-016-0272-6.
- Lee, J. C., Shiue, Y. C., Chen, C. Y. (2016a). Examining The Impacts of Organizational Culture And Top Management Support of Knowledge Sharing on The Success of Software Process Improvement. *Computers in Human Behavior*, 54: 462-474.
- Martin, C. A., Bush, A. J. (2006). Psychological Climate, Empowerment, Leadership Style, and Customer-Oriented Selling: An Analysis of The Sales Manager-Salesperson dyad. *Journal of The Academy of Marketing Science*, 34(3): 419-438.
- Meehan, B., Richardson, I. (2002). Identification of Software Process Knowledge Management. *Software Process: Improvement and Practice*, 7(2): 47-55.
- Neal, A., West, M. A., Patterson, M. (2005). Do Organizational Climate and Competitive Strategy Moderate The Relationship Between Human Resource Management. *Journal of Management*, 31(4): 492-512.
- Nonaka, I., Toyama, R., Konno, N. (2000). SECI, Ba and Leadership: A Unified Model of Dynamic Knowledge Creation. *Long Range Planning*, 33(1): 5-34.
- Patterson, M., Warr, P., West, M. (2004). Organizational Climate and Company Productivity: The Role of Employee Affect and Employee Level. *Journal of Occupational and Org. Psychology*, 77(2): 193-216.
- Rus, I., Lindvall, M. (2002). Guest Editors' Introduction: Knowledge Management in Software Engineering. *IEEE Software*, 19(3): 26-38.
- Slaughter, S. A., Kirsch, L. J. (2006). The Effectiveness of Knowledge Transfer Portfolios in Software Process Improvement: A Field Study. *Information Systems Research*, 17(3): 301-320.

## 作者简介

	<p><b>李荣杰</b> 博士，北京师范大学珠海分校国际商学部讲师，台湾中央大学信息管理博士。研究重点为软件流程改进、知识管理、组织行为与项目管理。目前已有研究在国际SSCI/SCI期刊发表，如<i>Computers in human behavior</i>, <i>Information technology and people</i>, <i>Information technology and management</i> 与 <i>Applied software computing</i>。</p>
	<p><b>陈蕾</b> 教授，北京师范大学珠海分校国际商学部副教授，博士研究生。自2007年九月起，她在北京师范大学珠海分校工作。研究专长为语义相似度计算和神经处理。</p>
	<p><b>陈仲俨</b> 教授，台湾中央大学信息管理系教授。研究重点为软件流程改进、软件质量、软件工程教育与项目管理。目前超过30篇的国际期刊论文发表，如 <i>Journal of System and Software</i>, <i>European Journal of Operational Research</i>, <i>Computers in Human Behavior</i>, <i>Journal of Engineering and Technology Management</i>, <i>International Journal of Project Management</i>, <i>IIE Transactions</i>, <i>Total Quality Management and Business Excellence</i> 等。</p>