

复杂任务中共享心智模型间的缓冲作用*

徐寒易 马剑虹 杨 凯 方慧珍

(浙江大学心理与行为科学系, 杭州 310028)

摘 要 共享心智模型(SMM)指队员对于团队的共享心理表征。复杂任务下高的一致性难以获得且易造成小集体意识,SMM的作用在于相互间的调节及共享信念对低一致性的调节作用。为了验证这些假设对9名不同行业创业者进行访谈,对访谈材料进行内容分析得到心智模型关键概念,经过概化理论分析后得到了4个SMM:任务、队友、团队协作以及团队精神。使用心智模型问卷在ERP模拟实验中测量31个团队的绩效和SMM一致性。结果发现团队协作模型一致性是预测绩效的有力指标;团队构成不影响各个SMM一致性;任务模型一致性正向缓冲了团队协作模型一致性对绩效的作用;团队精神模型一致性正向缓冲了团队协作模型一致性对绩效的作用。研究提示SMM对冲突的引导及增进团队成员相互理解方面的作用。

关键词 共享心智模型;团队精神;缓冲

分类号 B849:C93

1 问题的提出

团队共享心智模型指“团队成员对于团队所在环境的关键因素的共享的、有组织的认识和心理表征”(Mohammed & Dumville, 2001)。共享心智模型(Shared Mental Model, 简称SMM)当初被研究者提出是为了解释团队绩效(Rouse, Cannon-Bowers, & Salas, 1992)。因此,传统认为SMM是团队绩效的前提(Kraiger & Wenzel, 1997; Rouse, Cannon-Bowers, & Salas, 1992)。由于团队的SMM,团队成员可以更快速地识别矛盾、发现和解决错误。因此团队成员就可以监控自己和别人的绩效,以及团队的绩效,并可以将矫正信息及时反馈给错误的个体,最后提高了团队的绩效(Rasker, Post, & Schraagen, 2000)。

在若干SMM内容中,团队协作SMM(teamwork mental model)以及团队任务SMM(task mental model)是大多数研究的热点。任务是指完成任务的团队过程、使用的策略、可能发生的意外情况以及环境的状况。团队协作是指对于团队内部交互以及相互关系的团队过程,包括队员对于如何合作完成特定任务的程序性知识、团队交流模式、团队规范等

(Cannon-Bowers, Salas, & Converse, 1993)。

团队协作SMM、队友SMM和任务SMM都是预测绩效的较好指标(Lim & Klein, 2006; Mathieu, Heffner, Goodwin, Salas, & Cannon-Bowers, 2000; Smith-Jentsch, Campbell, Milanovich, & Reynolds, 2001; Tzeng, 2006),但是同时,不同内容的SMM的一致性、准确性以及它们与绩效之间的关系具有较高的情境依赖性(Edwards, Day, Arthur, & Bell, 2006; Mathieu, Heffner, Goodwin, Cannon-Bowers, & Salas, 2005)。就简单任务而言,成功高效完成者往往具有相似的任务技巧,就比如下五子棋时,只要花月开局或者蒲月开局就是必胜。但是即使有必胜走法,人和计算机对弈时也无法像计算机一样高效,不同博弈选手的各项能力均不相同,但是最后不同博弈选手却可以打成平手。在全部最优特质不存在时,各项特质的综合互补可以产生相似的外显,团队中不同心智模型角色的组合可能产生同样绩效。

Mohammed和Dumville(2001)提出过去关于共享心智模型的研究情境多限制于命令和操作任务(command & control)或者是军事任务中,此时任务是高度结构化的,角色差别非常清晰,队员间的依赖性协作模式也是固定的。而真实世界的复杂、多维

收稿日期:2008-06-25

* 国家自然科学基金(70771101)和浙江省自然科学基金(Y205591)项目。

通讯作者:马剑虹, E-mail: jhma@zju.edu.cn

度的任务通常是任务情境模糊、角色分配模糊而缺乏外显的任务交互需求的。对于一个复杂任务来说,各种心智模型的全部最优组合(一致性都很高)比较难实现,往往是团队在某种SMM上的共享程度高于另一些,然而不同一致性的SMM的组合产生的结果可能是很接近的。Cannon-Bowers, Salas 和 Converse(1993)认为对绩效有影响的共享心智模型中,技术模型(对于技术的描述)、任务模型、团队协作模型以及队友模型之间不是独立的,心智模型之间存在交互作用,比如任务模型会和团队协作模型发生交互,高绩效的团队并不代表所有共享心智模型都十分一致,而在于其相互间的缓冲和对对方不利之处的弥补(Cannon-Bowers, et al., 1993)。如 Smith-Jentsch, Mathieu 和 Kraiger(2005)检验了空中交通管制员的两种心智模型——职位-目标依赖性心智模型和线索-策略联想心智模型与绩效的关系,发现两种心智模型交互影响了绩效。也就是说,最好的情况是——对任务形成的共识更多、对队友和团队协作形成的共识更多,则绩效更高;然而也应存在一些一致性高的SMM对其他的一致性低一些的SMM的缓冲作用——并非某个SMM一致性高则绩效就必然高,此SMM一致性低则绩效就必然低,这取决于另一些SMM一致性与它的乘积,它们的组合越好,绩效就越好。此外,任务心智模型和团队心智模型(包括队友和团队协作)之间的关系比较复杂。一个研究表明任务心智模型一致性和团队心智模型一致性与绩效正相关(Mathieu, et al., 2000),而另一些则仅仅发现任务心智模型一致性与绩效的正相关,并且团队心智模型准确性与团队心智模型一致性存在交互作用(Marks, Zaccaro, & Mathieu, 2000; Mathieu, et al., 2005)。对于共享心智模型一致性对绩效的积极作用存在的争议主要是在于,当心智模型按照角色的需要在团队中分布时,相似性可能很低但是准确性会很高,这样的团队也应当具有较高的绩效(Cooke, Salas, Cannon-Bowers, & Stout, 2000)。但是即使是对于这点,还是得到了许多相互矛盾的结论(Marks, et al., 2000; Webber, Chen, Payne, Marsh, & Zaccaro, 2000)。因此在本研究中,第一个要研究的问题就是在复杂任务中,团队协作心智模型、任务模型、队员模型一致性之间是否存在交互作用。

Cooke 等人(2000)认为应该将信念结构的测量加入SMM的讨论中,SMM结构应当包括共享的、可估价的信念结构。但Cooke 等人同时认为SMM领

域存在的主要问题包括定义不明——知识和信念结构之间的区别;结构与操作之间的区别。Cannon-Bowers 和 Salas 于2001年提出共享的内容包含3种类别试图解决这个困难:任务特定知识(task-specific),任务相关知识(task-related)和跨任务知识:队友知识以及态度和信念(knowledge of teammates and attitudes/beliefs)。任务特定知识包括特定任务的操作过程与序列以及必要的策略,它使得队友无需沟通任务细节便可以有效地协作,但只对相似的任务有效。任务相关知识是指队友对于任务相关过程的知识,主要指对于团队协作的认识,这种知识使得队友具有完成任务的能力,并且对一系列的任务都有效。跨任务知识包含两个方面。首先是对队友的认识,包括队友的偏好、优势和劣势,进一步是知识在团队中的分布,这方面的知识使得队友能够有效地预测队友的行为和需要,并且对应其他队员的行为和需要组织和提供所需的资源和信息,这种知识可以在许多任务情景下起作用;跨任务知识的另一方面是态度和信念,它使得团队成员对于环境和任务有一致的、协调的认识,从而利于团队形成有效的决策,甚至有助于团队内聚力,这种态度和信念的一致性能够在跨度很广的任务中起作用(Cannon-Bowers & Salas, 2001)。信念影响团队成员的推理和预期,从而影响他们如何处理和解决问题。如Cannon 和 Edmondson(2001)通过问卷测量发现团队中存在对失败的共享信念,它是SMM的一部分,是对于组织失败的内在因果假设,而这种假设影响了团队绩效。

但对于这种共享信念到底是什么,怎么工作的,还没有研究进行解答。如果我们换个角度看待,可以得到一些启发。内聚力与SMM有很多联系,它可能帮助SMM的产生,或者调节了SMM的影响。Langfield-Smith(1992)曾经做过一个最终是要产生共享认知地图的研究,最后发现她的研究团队内聚力不高以至于产生不了共享的理解。研究指出内聚力高的群体更可能积极地参与讨论,并且参与自我表露或是集体叙事中(Owen, 1985)。这个过程可以使团队成员的SMM更加一致。而内聚力曾被认为是小集体意识的重要原因(Turner, Pratkanis, Probasco, & Leve, 2006)。研究者曾认为即使没有遵从的压力,群体成员的心智模型之间的交叠在提高他们的自信的同时可能导致他们相似地但不正确地思考。这些由高度相似的SMM构成的群体成员被认为容易形成小集体意识;反过来说,当群体成员间的心智模型相似度很低时,他们的心智模型的组

合可能更正确地表征了这个世界,如此就减少了小集体意识的可能性。然而在这种情形下,信念、知识和经历之间的分歧可能导致不同的问题。况且在实践上,心智模型既不可能是完全一致,也不可能是完全不同的(Fischhoff & Johnson, 1997)。也就是说,内聚力高,一致性很高但准确性很低的团队绩效,可能不如内聚力低,一致性低而准确性高的团队。

这其中的原因可能与内聚力和冲突的关系有关。更多的意见表达带来的不仅仅是对于事件更多的信息和更准确的表述(这时 SMM 是准确但不一致的),也能造成消极冲突。确实,以前的研究认为潜在的积极冲突很可能会升级成为消极冲突的形式(Simons & Peterson, 2000)。这使得即使是理论上的积极冲突形式也可以导致消极的结果。如一个元分析显示了以前被认为是“好的”冲突与绩效之间的负相关(De Dreu & Weingart, 2003)。Ensley 和 Pearce(2001)使用问卷法发现在新的创业高层管理团队(TMT)中,在执行策略决策任务时,内聚力大小与认知冲突无关,而与情绪冲突显著负相关;而更多的认知冲突将导致更多的情绪冲突;绩效高低与认知冲突大小存在正相关,与情绪冲突大小存在负相关。说明内聚力高的团队情绪冲突比较低;而这种“坏”的冲突较少,对绩效的消极影响也必将较小。这提示内聚力与团队在沟通和意见表达中抑制消极冲突的产生有关,有很多积极冲突而很少消极冲突的团队能够有更高的绩效。

能够在团队沟通中得到认知冲突而减少情绪冲突是团队的重要能力。冲突规范可以帮助解释这一点。冲突规范(confrontation norm)常在关于创新的研究中作为组织结构而占有重要的一席之地(Burgelman, 2002; Jelinek & Schoonhoven, 1990)。冲突规范不仅仅鼓励不同的观点冲突,它们涉及其他的积极的社会行为,比如合作、个人接纳以及价值善意(作为评价的标准)(Burgelman, 1994; Burgelman, 2002)。扩展地说,这些规范可以被看作是建设性冲突文化(constructive confrontation culture),此时决策是基于实质的辩论而非等级、权力或是个性(Burgelman, 1994)。创新的组织中,与这些规范的积极作用一致的是团队高度的开放性、非正式性,不同意见的表达是被鼓励的(Jelinek & Schoonhoven, 1990)。在一个水平倾向的结构中,等级差别较小可以促进准确的 SMM 的发展,因此可以减少不准确的定论产生的可能性。让团队成员自由地交流产生的效果可能是相同的。这两种情况下队

友 SMM 都准确而一致(Fischhoff & Johnson, 1997)。Amason 和 Schweiger(1997)认为最有效的管理冲突的方式是鼓励意见冲突同时降低关系冲突。这种观点与一些与沟通相关的 SMM 研究相辅相成。没有沟通固然可以减少冲突,但是这种好处被沟通过少带来的消极影响所覆盖。Levesque, Wilson 和 Wholey(2001)研究了软件开发团队的 SMM 的发展变化,结果发现团队协作以及队友 SMM 并未随时间增加而变得更相似,这是因为角色分化的增加造成交流的减少从而导致 SMM 一致性的降低。另一些研究的结果也提示 SMM 一致性、准确性的大小与成员交流和相互理解有关。如 Baba, Gluesing, Ratner 和 Wagner(2004)发现,除了知识分享以外在共同情境下的相似的学习经历,激发团队成员间的合作并诱导任务相互依赖性的协商都能促进共享认知的形成。Gurtner, Tschann, Semmer 和 Nögele(2007)发现,通过实验发现反思性(reflexivity)(此处反思性指的是团队成员反思团队目标、策略、过程,并且适应当前的团队内外环境)对绩效的作用被沟通和 SMM 一致性所中介。团队成员不仅需要交流协作,更需要对交流所得进行反思和整理,在此基础上, SMM 才能发展出一致性。

这些研究提示,冲突规范与团队成员间公开而开放的意见交流,以及避免这种意见交流升级或者转化为关系冲突有关。在这种开放而没有敌意的情况下团队成员才能对差异进行思考并取得理解,从而促进决策效果和绩效。团队从多样的输入中获取好处而不被冲突的消极因素所干扰的能力是 SMM 与绩效之间的重要变量。Kellermanns, Floyd, Pearson 和 Spencer(2008)的研究进一步证实了这点。他们发现建设性冲突规范(constructive confrontation norms)是在心智模型和决策质量之间一个重要的变量。SMM 相似性使得团队成员理解别人的观点从而减少冲突的可能性,如此改善决策质量。当存在强的冲突规范时,团队应对冲突且从冲突中收益的能力较强,能够从冲突中得到多样化的决策输入信息而获得好处,此时心智模型相似度低反而可以促进决策质量,相似度高的 SMM 反而不利于积极冲突的产生,绩效反而不如 SMM 相似度低时绩效高。当冲突规范很弱时,团队应对冲突的能力较弱,此时相似度高的 SMM 可以降低冲突、促进绩效。

总之,在某种共享的信念或者规范存在的情况下, SMM 的作用与这种信念或规范不存在或其作用较弱时不同,它能够缓冲心智模型不一致导致的消

极后果。这种差别可能与团队在发生冲突时如何解决和从中获得好处的能力有关,而这种信念与内聚力相似,能够将一个团队在信念的层次上团结在一起,避免情感和人际上的冲突带来的负面影响。团队精神(team spirit)是这种信念的一个较好代表。团队精神被认为是这样一种信念:团队成员对伙伴关系的总体良好感觉,管理者和成员之间互相信任,关系融洽;团队成员对团队有认同感,并且为处在这样的团队中而感到自豪(Barclay, 1991)。组织中存在这样的信念可以导致对于组织的价值观和目标的共享信念的形成(Seiler, 1963),并最终减少冲突(Smith, 1966)。如果一个团队都具有这种信念,那么对于团队精神的共享心智模型一致程度很高,就代表团队具有共享的团队信念。那么我们就可以推理出,当一个具有这种共享的团队精神的团队能够在开放的,针对问题本身而不是关系或等级问题的交流中,充分地交换信息,进行整理并产生理解。此时更多的信息、对于任务或者团队协作的理解的更多的不一致性带来的是思想和知识的活力和丰富性,而不是团队的关系冲突,这种思想的活力和丰富性必然使得团队能够应付更多的问题,产生更高的决策绩效。这种情况下,团队将能利用这种共享信念的强大调节作用,缓冲SMM不一致带来的消极影响。反之,当一个团队缺少共享的团队精神,那么过多的交流,不同的意见将会导致不利的关系冲突,团队成员将不能从众多的信息中得到好处反而是陷入成员间的斗争中,这种团队间矛盾的激化显然是不利于团队进行决策或者应对任务的。因此这样一个团队的绩效反而不如在缺乏交流,或者有更多的对任务和团队协作的共享,从而避免意见冲突,这样的情况下来的好。

所以,本研究的第二个问题就是团队精神心智模型一致性是否与其他心智模型一致性存在交互。

试想简单任务中,规则和实现目标的方法都容易获得和理解,因此不容易产生意见相左的情况,即使存在不充分的沟通,也不易出现意见冲突,因此共享团队精神的作用不易体现。所以本研究主要目的是研究复杂任务中,信念的SMM与团队协作SMM之间的交互作用,以及其他的SMM内容与团队协作SMM之间的关系。

本研究拟采用模拟企业经营管理的复杂任务作为实验情境研究实验问题。而对于SMM的内容(包括任务、领导、队友、团队协作、团队精神)等概念的提取上,本研究拟通过访谈企业家得到,从而形

成测量SMM的问卷。所以研究分成两部分,研究一和研究二。研究一通过定性研究的方法得到企业创业时期和成立初期影响企业运营管理的关键因素,分成任务SMM、领导SMM、队友SMM、团队协作SMM、以及团队精神SMM几个部分,同时检验各部分的信度并进行取舍,从而得到测量心智模型所用的概念。研究二通过研究一得到的概念编制成配对比较(pair wise comparison)的问卷,对进行企业管理模拟实验的团队样本进行测量来得到每个团队成员的心智模型,从而验证研究假设是否成立。

2 研究一 测量心智模型所用概念的提取

Klimoski 和 Mohammed (1994) 认为“对使用团队心智模型有兴趣的研究者应当化力气去理解所研究的团队行为发生的具体情境的特点”(p. 432),也就是说,研究采用的测量共享心智所用的材料要密切配合测量所发生的任务情境。对于研究将要使用的实验任务——ERP沙盘模拟实验,研究先要对其进行任务分析。ERP(Enterprise resource planning)是一种有效的规划和控制企业内所有制造、整合、转移以及顾客需要的资源的方法(Sheikh, 2003)。研究所采用的ERP模拟企业是建设投产不久的企业,没有巩固的市场地位,资产和规模都处于初级水平,生产、市场、财务等各个部门在管理上都不完善,企业也并没有形成完整的生产运营规范,但其基本特征——订单-生产-盈利-更好的订单——符合大多数企业的生产盈利方式,可以说是大多数企业生产盈利的缩影,具有普遍性,所以这个模拟企业可以说是大多数企业的原型。根据Holt(1992)的定义,创业过程会经历四个阶段,分别是创业前阶段(创业者作好创业的规划及初步工作,获取资源、组织企业)、创业阶段(创业者需作好事业在市场的定位,并作适当的调整以确保能存活)、早期成长阶段(事业可能会遇到市场、财务或资源使用上的重大变化)及晚期成长阶段(企业演化为较具规模的企业,在经营市场遇到竞争对手,此时着重在事业管理而非创业者的个人魄力上)。实验的情景符合Holt定义的创业的早期成长阶段和晚期成长阶段的特点,也就是一般企业的创业早期成长阶段和晚期成长阶段。定义好了实验情境,下一步就是要对正在或者曾经经历过中晚期创业的创业者或者企业家进行对这种活动有影响的知识和概念的提取,从而形成一个浓缩和一般的概念集(编

码手册),以进行下一步的心智模型的实验测量。在访谈方法的提取上,研究将采用关键事件行为事件访谈法。行为事件访谈法是一种开发式的行为回顾式探查技术,需要被访谈者列出他们在工作(创业)中遇到的关键情境,包括正面和负面结果各1~2例,然后,让他们详尽地描述在那些情境中发生了什么,包括具体的事件、任务、想法和行为。由于本访谈旨在提取对中晚期创业活动有影响的当事者的概念和知识,如果采取直接的访谈技术可能引起被访谈者的曲解,流于对个人主观信念和态度等的一味阐述,导致研究者编码提取时的偏差。采用行为事件访谈法可以避免被访谈者夸夸其谈,避重就轻谈论个人的思想和理念而回避实际发生的事件,从而方便研究者对所关心的研究问题得到关于事实而非访谈者个人主观信念的材料。

2.1 方法与过程

2.1.1 被试 由于对访谈得到的材料所要提取的是知识和概念,而最终对团队过程和团队绩效起作用的不是知识或概念的“有”、“无”或者“强”、“弱”,而是它们的连结方式——心智模型,也就是本研究所关心的问题,所以区分高、低绩效组来检验编码的评分或者频次的差别,从而进行编码的筛选在本研究中是没有意义的,也是不可取的(某些概念的编码的频次在高、低绩效组中可能出现频次一样高,从而差异不显著,但这些共同概念很可能是心智模型的重要组成部分,不能根据无差异而一味抹杀)(否则也不需要实验测量)。因此根据本研究的目的在挑选访谈被试时基于的标准是创业项目多样(能体现中后期创业的一般问题),至少曾经有1个创业项目成功(拥有一个公司专门从事此项目并已实现盈利)。据此,研究访谈了9个从事不同种类业务公司的经理或主管,其中8家的企业位于本地,1家来自外地。男性7人,女性2人。年龄最大者42岁,最小者27岁,平均33岁。

2.1.2 方法和程序

(1)实施行为事件访谈

根据所设计的“行为事件访谈提纲”,由经验丰富的心理学工作者对被试进行行为事件访谈并录音。每个人的访谈最长有3.5个小时,最短有1个小时,平均2个小时。访谈长度平均为9996字。

(2)编码手册的建立

第一步 对访谈材料进行转录

第二步 采用基于扎根理论的内容分析(content analysis)方法对材料访谈进行编码。主要采用5个

一级编码(编码类属),其理论定义根据以往研究,分别是团队任务(完成任务的团队过程、使用的策略、可能发生的意外情况以及环境的状况),领导(对于领导者知识、能力、态度、优缺点等的认识),队友(对一般队员知识、能力、态度、优缺点等的认识),团队协作(团队内部交互以及相互关系的团队过程,包括队员对于如何合作完成特定任务的程序性知识、团队交流模式、团队规范等)以及团队精神(团队成员对伙伴关系的总体良好感觉,管理者和成员之间互相信任,关系融洽;团队成员对团队有认同感,并且为处在这样的团队中而感到自豪),以及相应的二级编码。编码过程首先以归纳法为分析取向,由两位研究者(1、2)对访谈稿进行独立概括分析。根据研究问题,对访谈的数据进行整理,筛选与研究问题相关的数据。首先确定分析的方向:数据中的哪些材料要被分析,要根据研究问题进行选择,即什么是创业团队共享心智的重要内容。在分析过程中,与研究无关的数据被剔除。分析过程严格按照一套程序,即先确定研究问题和概括的抽象水平,从较低的抽象水平开始,运用概括技术对数据材料进行分析。抽象水平被一步一步一般化,最终得到初始的分类系统。编码一共有两个层次的抽象水平。第一层次是模型类属水平,即构成创业团队共享心智模型的子模型,例如情境、任务、团队协作等;第二层次是子类属水平,即哪些是构成这些模型的要素,例如,团队协作是模型类属,其子类属包括团队间互补、团队协调沟通、团队决策风格等。依据《工业心理学大辞典》、《辞海》等工具或前人的文献,对每一个维度进行定义,并检验维度下所包含的项目是否符合这些定义。两位编码者分别得到关于创业团队心智共享模型的初始结构,并讨论汇总。

第三步 确定编码手册。根据先前工作得到的分类系统做一个编码手册,包括对每个模型类属和子类属的定义、给定锚例子的说明,并在每一个模型类属中都留有“其他编码”选项,以便编码手册的改进。

第四步 请两名不同编码者(3、4)根据编码手册进行独立编码,那些不能按照编码手册进行编码的,称为自由编码(也即编码手册中的“其他编码”),编码完成后与主试1、2进行讨论,对编码手册进行改进。通常是修正编码手册的子类属数量、定义,并添加或者减少锚例子。如果自由编码的数据中有一部分内容明显可能自成一个类属的(其编码数可以达到与其他类属的编码数相当),则考虑在编码手册

中增加该类属。而如果某个类属下面的编码数量极少,则要考虑合并该类属到其他类属中,同时扩大其他类属的定义范围。

第五步 请两名不同编码者(5、6)根据学习编码手册并进行独立编码。

(3)编码的信度检验

两个编码者的数据进行汇总和统计检验。研究采用 SPSS 11.0 和 mGENOVA 完成。mGENOVA 软件是美国大学测验委员会 ACT 的 Brennan 等人在 2001 年编制的专门用于多变量概化理论研究的软件。

2.2 编码信度

2.2.1 归类一致性(Category Agreement, CA)

归类一致性是指评分者之间对相同访谈材料的编码归类相同的个数占编码总个数的百分比。若 $T1 =$ 编码者 1 的编码个数, $T2 =$ 编码者 2 的编码个数, 则 $CA = 2 \times T1 \cap T2 / T1 \cup T2$ 。本研究中 $T1 = 417, T2 = 422, CA = 0.83$ 。

2.2.2 编码的概化系数 归类一致性虽然是常用的编码信度系数,但是它不能区分误差的来源,也不能评价每个编码类属的信度。为此使用概化理论来对编码手册的信度进行测量。概化理论(Generalizability Theory, GT) (Brennan, 2001) 是一种把测量误

差作为模型参数来处理的测量理论。它不仅保留了经典测验理论中控制误差的标准化技术,更利用方差分析技术将测验变异分成多个部分,每个部分对应特定的误差来源,从而便于测量误差的分析和控制。多元概化理论(Multivariate Generalizability Theory)能够处理含有多个潜在因子的测量问题。多元概化理论主要分成两个部分。G 研究确定研究设计分解测验总变异,估计各种效应在各个因子上的方差与协方差分量矩阵。D 研究主要考察在概化系数与测量目标或者测量侧面的样本容量等因素发生变化时概化系数的变化问题,主要先分别估计被试在各个潜在因子上的全域分数及其相应的相对误差和绝对误差,再利用协方差贡献度等方法确定各因子全域分数的权系数,合成全域总分,并估计其相应的指标。编码手册相当于一套问卷,由编码者对测试目标 - 被访谈对象的材料进行考核,得到编码的频次数据,这相当于一个测验过程,适用概化理论。根据编码手册,模型类属包含 5 个维度:任务,领导,队友,团队协作,团队精神。每个维度下包含数量不等的编码,见表 1。由两名编码者进行编码,每个编码者根据编码手册对每个被访谈者的访谈材料进行编码。

表 1 编码与模型类属的附属关系

模型类属 (一级编码)	编码的编号(二级编码)
任务	1(核心竞争力),2(对创业项目的评估),3(积极的市场应对策略),4(业务拓展策略),5(有效的内部管理)
锚例子	(核心竞争力)“我们的项目是脱墨技术,属于技术创新。”
领导	6(全才),7(洞察力),8(资源整合能力),9(大局观),10(凝聚能力),11(对队员的信任),12(对现状的认识),13(鉴别才能)
锚例子	(全才)“刚刚开始问题最多了,刚开始就我们几个人,基本上什么都要做的包括做客服。”
队友	14(经验),15(对领导的认识),16(分工明确性认识),17(胜任力),18(任务熟悉性)
锚例子	(对领导的认识)“他是个很好的 leader,他不是很强势,非常能听取我们的意见。”
团队协作	19(队友间互补),20(协调沟通),21(团队规范),22(民主集中的决策),23(考核)
锚例子	(沟通协调)“在平时日常过程中我们会通过很多方式来传递自己的思想,我会有晨会,周会我们晚上也要讨论一些事情。”
团队精神	24(目标或愿景),25(领导的事业心或激情),26(领导持之以恒),27(队友持之以恒),28(团队的事业心),29(团队主人翁精神),30(团队认同感),31(对队友的信心),32(团结),33(共同的动机),34(组织主动学习),35(从错误中学习)
锚例子	(对队友的信心)“大家对自己能力的一种信心,所以说我们能够创造出一个很伟大的东西,也许我们现在面临困难,也许我们的下一顿饭都不知道,但是有这样一个莫名的信心这也是非常重要的。”

(1)G 研究结果

使用 mGENOVA 程序对模型进行研究,可以估计整个编码频次和各个模型类属的编码信度,同时还可利用有关信息评价各个部分对总体编码的贡献程度。研究使用的模型为 $P \times I \times (H; V)$, 其中 $P -$ 测量目标(被访谈者), $I -$ 编码者, $H -$ 编码, $V -$ 模

型类属。记 X_{pih} 为某个模型类属中(V)第 h 个编码上,第 i 个编码者对第 p 个被访谈者的访谈材料进行编码得到的频次,研究的数学模型是 $X_{pih} = \mu + v_p + v_i + v_h + v_{pi} + v_{ph} + v_{ih} + v_{pih} \circ$

根据模型,运用 mGENOVA 软件可以得到被访谈者(p),编码者(i)以及被访谈者与编码者(pi)之

间交互效应在 5 个模型类属上的方差和协方差的估计矩阵。

在被访谈者效应(p)中,领导模型类属对误差的贡献最小(0.094),任务类属对误差的贡献最大(1.17);在编码者效应(i)中,任务类属对误差的贡献最小(-0.030),团队协作类属对误差的贡献最大(0.32);在编码效应(h)中,领导类属对误差的贡献最小(-0.19),任务类属对误差的贡献最大(0.053);在被访谈者与编码者的交互效应(pi)中,团队协作类属对误差的贡献最小(-0.16),任务类属对误差的贡献最大(0.37);在被访谈者与编码的交互效应(ph)中,领导类属对误差的贡献最小(-0.0070),任务类属对误差的贡献最大(-0.45);在编码者与编码的交互效应(ih)中,团队协作类属对误差的贡献最小(-0.15),领导类属对误差的贡献最大(0.38);在被访谈者、编码与编码者的三重交互效应(pih)中,团队协作类属对误差的贡献最小(0.90),任务类属对误差的贡献最大(2.45)。说明在各种效应中,最大的误差来源是任务类属,任务类属对频次的影响较大。

从任务类属上看,对误差贡献最大的是被访谈者、编码与编码者的三重交互(pih)(2.45),最小的是被访谈者与编码的交互(ph)(-0.45);从领导类属上看,对误差贡献最大的是被访谈者、编码与编码者的三重交互(pih)(1.94),最小的是编码(h)(-0.19);从队友类属上看,对误差贡献最大的是被访谈者、编码与编码者的三重交互(pih)(0.90),最小的是编码者与被访谈者的交互(pi)(-0.13);从团队协作类属上看,对误差贡献最大的是被访谈者、编码与编码者的三重交互(pih)(2.21),最小的是被访谈者与编码的交互(ph)(-0.45);从团队精神类属上看,对误差贡献最大的是被访谈者、编码与编码者的三重交互(pih)(1.47),最小的是编码(h)(-0.034)。说明不论在哪个类属中,误差的最大来源是被访谈者、编码与编码者的三重交互(pih),对误差影响较小的是编码(h)以及被访谈者与编码的交互(ph);被访谈者、编码与编码者的三重交互(pih)对频次的影响较大,编码以及访谈者与编码的交互对频次的影响较小。

(2)各个因子全域分与全域总分的精度问题

根据 G 研究估计的方差与协方差矩阵,我们可以进一步估计被访谈者在 5 个模型类属上的全域分数以及相应的误差估计的方差分量,进而估计概化系数与可靠性指数以及相对信噪比和绝对信噪比。

D 研究发现,任务类属的全域方差分量最大(1.17),其次是团队协作类属(1.08)、队友类属(0.45)、团队精神类属(0.20),最小的是领导类属(0.094)。概化系数最高的是队友类属(0.83),其次是团队协作类属(0.82),概化系数最低的是领导类属(0.42)。团队精神类属(0.77)和任务类属(0.73)是令人满意的,说明除领导类属以外的模型类属信度较高,而领导类属的信度较低。

按照每个模型类属所含编码数量来决定权系数对 5 个模型类属全域分进行合成,可以得到全域总分的方差以及相应误差的方差分量估计,进而估计全域总分的概化系数,见表 2。全域总分的概化系数是 0.92,相对误差不大(全域总分相对误差方差分量为 0.031),说明这次编码的总体信度是可以接受的。领导类属(14.94%)和队友类属(13.58%)对总方差的贡献略少于其他三个类属(均不小于 23.38%)。任务(24.21%)、团队协作(23.28%)和团队精神(24.00%)类属之间的贡献比例比较相似,任务类属的方差贡献稍多些,与前面的结论一致。

表 2 D 研究合成全域分数的各项指标估计

指标	估计值
全域总分方差分量	0.36
全域总分相对误差的方差分量	0.031
全域总分绝对误差的方差分量	0.080
全域总分误差均值的方差分量	0.093
全域总分的标准差(SD)	0.60
全域总分相对误差的标准差(SD)	0.18
全域总分绝对误差的标准差(SD)	0.28
全域总分误差均值的标准差(SD)	0.30
全域总分的概化系数	0.92
全域总分的可靠性指数	0.82
全域总分的相对信噪比	11.81
全域总分的绝对信噪比	4.55

(3)各个测量侧面样本容量对编码信度的影响

为了研究访谈编码数量以及编码者的数量是否会对整体的编码信度产生影响,我们通过改变各个测量侧面的方法来观察编码信度的变化特点。

D 研究表明,当每个类属的编码样本容量只有 1 时,总分概化系数只有 0.71,比采用 G 研究样本(实际样本)的概化系数低 0.21,并不可取。增加一倍的样本容量可以增加信度(+0.030),同样仅增加任务类属、队友类属、团队协作类属或者团队精神类属的编码样本容量均能增加概化系数,且减少其

样本容量能减少概化系数,与经典测量理论一致。但增加领导类属的编码样本容量时信度反而降低(增加样本容量至 24 时,概化系数减少 0.005),说明增加领导类属编码样本时,编码的频次一致性并不能因此得到提高,这可能代表领导类属的编码效度比较低,抽样的编码频次概化到其全域的程度比较低,当增加其编码量时就是增加了无关编码的数量,信度反而下降。

D 研究发现,当只有一个编码者时概化系数(信度)降低了 0.067,当增加至 3 个编码者的人数时,概化系数增加 0.025,增加至 5 个编码者时概化系数增加 0.045。说明增加编码者有利于信度的提高。

2.3 讨论

2.3.1 信度 从传统的信度估计指标(归类一致性)上看,定性研究的信度是可靠的。但是这个指标不能区分误差的来源和相对大小。通过多变量概化理论的研究发现,整体上看,编码的信度是比较高的(0.92),全域总分的概化系数是 0.92,相对误差不大(全域总分相对误差方差分量为 0.031),说明这次编码的总体信度是可以接受的。

概化系数最高的是队友类属(0.83),其次是团队协作类属(0.82),概化系数最低的是领导类属(0.42)。其余的类属的概化系数都在 0.73 以上。说明除领导类属以外的模型类属信度较高,而领导类属的信度较低。除了领导类属外,各个模型类属的信度也令人满意。由于领导类属的信度较低(0.42),并且当其增加样本容量时,其信度反而降低,这提示领导类属的编码效度不高,包含无关编码,因此当增加随机样本时,就相当于增加了无关编码的数量,造成信度降低,因此在接下来的研究中将不考虑领导类属。最后我们得到 4 个信度较高的模型类属,分别是任务类属、队友类属、团队协作类属以及团队精神类属。

领导类属和队友类属对总方差的贡献略少于其他三个类属。任务、团队协作和团队精神类属之间的贡献比例比较相似,任务类属的方差贡献稍多些。说明编码采用的模型类属间对误差的贡献较一致,并没有偏倚。

D 研究的结果显示误差的最大来源是被访谈者、编码与编码者的三重交互(pih),对误差影响较小的是编码(h)以及被访谈者与编码的交互(ph),被访谈者、编码与编码者的三重交互(pih)对频次的影响较大,编码以及被访谈者与编码的交互对频次

的影响较小。说明不同的编码者对不同被访谈者的材料的编码的理解是造成误差的主要原因,而编码本身,以及不同编码在不同被访谈者材料上的体现不是误差的主要原因。

2.3.2 本研究的编码与其他研究得到编码的异同

由于每个 SMM 研究根据使用研究情境、SMM 计算方式的不同,每个研究采用的 SMM 概念集也会不同。在此比较本研究得到的任务、团队协作、队友与其他几个典型研究差别,见表 3。从表中可以看出,采用不同实验任务的研究的任务模型之间几乎没有共同点,说明任务 SMM 是任务特定的,并不具有跨任务性。不同的任务之间团队协作模型有很多相似之处,说明团队协作 SMM 较任务 SMM 而言有更多变通性,具有一定的跨任务性。

2.3.3 本研究的团队精神编码与其他研究的异同

不同研究使用的团队相关态度和信念有异同。从内容上看同样作为测量共享心智模型的两套测量工具许多地方有相似之处。比如 Johnson, Lee, Lee, O'Connor, Khalil 和 Huang(2007)使用问卷法测量了共享心智模型中对队友和任务的态度,得到的测量内容包括队员间相互鼓励(My team encourages each other's work in order to improve various team tasks outcomes),对工作具有热忱(My team takes pride in their work),热爱思考和工作(My team enjoys thinking; My team likes to do various team tasks),认为团队能解决任何问题(There are no ethical problems within my team that teammates are unable to resolve),对共同任务保有忠诚(My team is committed to the team goal)等维度,与本研究测量的事业心、激情,队员间相互信任,互相团结,主动学习等非常相似。但是 Johnson 等人的态度和信念除此之外更关注对于信息的共享和队友意见的表达,而本研究更关注队友间共同的目标和愿景,以及持之以恒的态度。

同时同样测量团队精神但是角度不同的两个测量工具间也有共同点。Payne 和 Pheysey(1971)测量的忠诚度(As far as I can see, there isn't much personal loyalty to this organization),队友间的温暖关系(There is a lot of warmth in the relationships between employees)与本研究测量的共同的动机、主人翁精神,队友间相互信任、团结以及认同感非常相似。此外,Payne 和 Pheysey 的组织氛围的团队精神维度更关注团队福利以及群体气氛(This organization has a real interest in the welfare and happiness of

those who work here) , 而本研究更关注队员间的团结和互信、共同的目标以及不断地学习。

表 3 不同研究使用的心智模型概念间的差别

研究者	Mathieu, et al. (2000)	Smith-Jentsch, et al. (2001)	Mathieu, et al. (2005)	本研究
实验任务	飞行模拟战斗实验	无	飞行模拟战斗实验	ERP 企业运营管理模拟
心智模型的概念来源	任务模型:任务分析,主要来源是专家意见和技术文献;文献综述得到团队协作模型	对海军的绩效分析得到团队协作模型	任务模型:任务分析,主要来源是专家意见和技术文献	文献综述基础上,对任务分析后对从业者进行访谈,编码得到测量概念
任务模型	俯冲/爬升;倾斜/转弯;选择空速;选择和使用武器;读取并理解雷达;拦截敌军;逃脱敌军;发送警报	无	俯冲/爬升;倾斜/转弯;选择空速;选择和使用武器;读取并理解雷达;拦截敌军;逃脱敌军;发送警报	核心竞争力;对创业项目的评估;积极的市场应对策略;业务拓展策略;有效的内部管理。
队友/团队协作模型	信息的数量;信息的质量;行动的协调;角色;喜好;团队精神;合作	信息交换(传送信息、提供大图景的总结、从各种来源寻找信息),交流(适当的措辞、简短、清晰、标准化报告的完整性),支持性行为(错误纠正、支持/援助),领导力(提供指导、声明优先性)	领导力;自信;决策/任务分析;适应性/变通性;情境意识;交流	队友:经验;对领导的认识;分工明确性认识;胜任力;任务熟悉性。团队协作:队友间互补;协调沟通;团队规范;民主集中的决策;考核。

2.4 结论

研究通过基于扎根理论的内容分析法得到了企业创建与初期管理的编码手册,团队协作类属与其他研究有相似之处。通过对编码频次的多变量概化理论研究的结果发现:编码总体信度较高;领导类属信度较低,应当在后续研究中去除;4 个类属对全域总分误差贡献差不多;被访谈者、编码者、编码的交互是误差的最大来源。

3 研究二 共享心智模型对绩效的影响的实验研究

3.1 研究方法

3.1.1 被试 通过在大学校园 BBS 内张贴广告招募无 ERP 沙盘实验经验的被试,招募了大学生被试 97 人,其中 31 人为正在参加或者曾经参加过(蒲公英)创业比赛者;在校外招募正在创业或者已经创业成功的团队共 30 人。127 个人中女性 60 人,占 47.2%;男性 67 人,占 52.8%。组成 31 个团队,分组原则是认识的人、同公司的人、原本就是同团队的人组合在一起,其余的人按照每个组保证一个财务人员的原则随机组合。其中由互相认识的创业者组成的团队 7 个(平均年龄 28.6 岁),由包含有创赛经验的成员组成的团队 9 个(平均年龄 21.2 岁),其余 15 个团队为在校学生组成的无经验团队(平

均年龄 20.8 岁)。每个团队至少有 3 个人组成,至多由 6 个人组成,平均由 4.1 个人构成。在 8 天的实验中,其中 5 天每天 4 个队伍进行实验,2 天 3 个队伍进行实验,1 天 5 个队伍进行实验。最后每个组得到 100 元人民币作为报酬。

3.1.2 实验任务 本研究采用 ERP 沙盘模拟实验作为团队任务。它依据管理学、决策学与博弈论运用主体原则进行综合设计,对企业内外部环境进行抽象简化,运用沙盘的形式表现企业整体资源的配置情况,让游戏者扮演企业管理者的角色,在动态的竞争中运作企业。实验要求被试通过直观的企业沙盘,模拟企业实际运行状况,游戏涉及战略管理、市场营销策略、生产计划与物料需求计划管理、现金流预测与财务管理、团队协作、部门间沟通等全面经营管理知识。每个团队由若干学生组成,每个学生将担任总经理、营销总监、生产总监、财务总监、供应总监等,每个团队经营一个拥有良好销售、资金充裕的虚拟企业,连续从事 4 个会计年度的经营活动,最后的目标是要让绩效指标更高。实验采用用友软件提供的 ERP 沙盘教具,在教室内进行实验。

3.1.3 变量的操纵和测量

(1)共享心智模型的测量 共享心智模型的测量采用配对比较的 7 点量表,1 表示不相关,7 表示高相关。根据研究一得到

的各种主题的概念被编制成问卷。被试要对每一种内容的心智模型下的各个概念进行配对比较,表征它们之间的近似程度,得到 5 个下三角矩阵。心智模型的一致性指标采用路径搜索的 C 指标。路径搜索(Path Finder)的主要好处是能够揭示认知结构*。相似性指标 C 是用来描述两个拥有相同的概念的网络结构之间的相似性的。 $C = \text{两个网络共有连结数} / (\text{两个网络的总连结数} - \text{两个网络共有连结数})$ 。C 指标的范围从 0(完全不同)到 1(完全相同)。在得到每个组的组员之间的 C 指标之后,将每个组内的 C 指标作平均。

(2) 团队绩效

使用一个公式计算出每个组的绩效,从而判定每个厂经营状况的好坏。该公式为:得分 = 结束年权益 $\times (1 + A/100)$, 其中 A 衡量了平均资产的高低(流动资产与固定资产之和);结束年权益主要与企业的总盈利有关。也就是说最后企业资产越高,盈利能力越强,则绩效越高。

3.1.4 程序 被试得到分组信息和实验时间后参与实验。实验耗时 8 小时左右,一般从早上 8 点半到下午 4 点半。实验由 3 位主试组织。主试的主要

职责除了负责讲解实验规则、解答疑问之外,还要负责监督实验过程、年度财务对帐、计算各组得分、主持竞单、承担与各小组间买卖原材料、厂房、生产线、交货付款和发贷的责任。主试讲解以及各队熟悉规则需要 1~2 个小时的时间。接下来就开始 4 个会计年的模拟了,每个会计年耗时 1~2 个小时左右。每个会计年都是同时开始、同时结束的。年底每个组要求上交订单明细、财务报表明细、综合管理费用明细以及利润表与主试的 excel 财务表进行对帐以保证每个组计算准确并且没有作弊发生。每次对帐耗时半小时左右。在实验结束后主试分发测量问卷测量共享心智并计算最后得分。最后分发每个组的报酬为 100 元。

3.2 结果

实验结果采用 SPSS 11.0 进行分析。共 31 组的数据进入分析。表 4 为各变量的描述统计以及不同团队构成的各种 SMM 的一致性数据。任务,队友,团队协作,团队精神为各个内容的 SMM 的 C 系数。从表中可以看出,绩效与团队协作 SMM 一致性相关显著;任务 SMM 与团队精神 SMM 一致性相关显著;团队协作与团队精神 SMM 相关显著。

表 4 主要变量的描述统计和相关矩阵

变量	M(SD)				团队绩效	任务	队友	团队协作
	总计	1	2	3				
团队绩效	176.51	210.34	168.94	149.25	-			
	(82.58)	(57.51)	(87.021)	(96.40)				
任务	0.44	0.43	0.44	0.43	-0.12	-		
	(0.095)	(0.088)	(0.12)	(0.056)				
队友	0.45	0.42	0.43	0.51	-0.077	0.17	-	
	(0.10)	(0.099)	(0.094)	(0.11)				
团队协作	0.45	0.42	0.43	0.51	0.36 *	0.097	-0.25	-
	(0.10)	(0.099)	(0.094)	(0.11)				
团队精神	0.26	0.24	0.26	0.30	0.10	0.35 *	0.087	0.39 *
	(0.082)	(0.075)	(0.095)	(0.058)				

注: * $p < 0.05$ 。1:曾经或正在参与创业竞赛的学生团队;2:普通学生团队;3:创业者团队

在进行回归分析之前,首先将所有自变量中心化(减去均值)。

为了研究何种共享心智模型一致性对绩效有预测作用,首先将任务,队友,团队协作,团队精神作为

自变量纳入对绩效的逐步回归,最后只有团队协作进入。回归系数 $B = 293.039$, 标准化的回归系数 $\beta = 0.36$, 决定系数 $R^2 = 0.13$, $p = 0.044$ 。

此外,团队构成可能影响各种共享心智模型一

* PF 的输出是一个概念网络(PFNET),概念间的相关性是由它们连结的远近表示的,而荷重表示了连结的强度。PF 的算法仅承认相似度最高的概念间的连结。PF 提供一些定量的指标来评价认知结构,包括 PF 一致性(coherence)和相似性(closeness),作为每个组的心智模型一致性。这种方法得到了共享心智研究领域广泛的应用,希望得到更详细的关于其信效度研究的读者可以参考 Mohammed, Klimoski 和 Rent-sch (2000)。

致性的大小,并且影响团队绩效,可能造成取样误差。团队协作与团队构成无交互作用, $F(2,25) = 2.23, p = 0.129$ 。以团队协作为协变量的协方差分析结果显示团队构成一致性的主效应边缘显著, $F(2,27) = 3.28, p = 0.053$ 。多重比较结果显示,有创业比赛经验组的绩效显著高于创业者团队,但与普通学生团队间没有差别,普通学生团队与创业者团队间也没有差别。为了研究团队构成对共享心智模型的作用,以团队构成一致性作为自变量,各个内容的心智模型一致性作为因变量进行单因素被试间方差分析(除团队协作一致性之外,绩效与其他共享心智模型一致性的相关不显著,故直接进行单因素方差分析)。结果发现团队构成对任务一致性的主效应不显著, $F(2,30) = 0.072, p = 0.930$;团队构成对队友一致性的主效应不显著, $F(2,30) = 2.81, p = 0.077$;团队构成对团队协作一致性的主效应不显著, $F(2,30) = 1.94, p = 0.163$;团队构成对团队精神一致性的主效应不显著, $F(2,30) = 0.98, p = 0.389$ 。说明团队构成不会影响各种内容的心智模型一致性的大小,这说明研究中被试的取样是较合理的。

为了研究其他 3 个共享心智模型:任务,队友,团队精神是否与团队协作存在交互作用,做了预测变量为绩效的层次回归分析。第一步,将某个心智模型一致性与团队协作纳入自变量;第二步,在第一步的基础上纳入某个心智模型与团队协作的乘积以检验它们是否存在交互作用。结果见表 5。从表 5 中可以看出,任务以及团队精神分别与团队协作存在交互作用。队友心智模型一致性不能预测绩效,也与团队协作一致性没有交互。

表 5 不同内容的共享心智模型与团队协作共享心智模型之间的交互作用

变异来源	B(SE)		
	模型 1 (A = 任务)	模型 2 (A = 队友)	模型 3 (A = 团队精神)
常数项	173.60 *** (13.31)	178.43 *** (14.98)	159.97 *** (13.67)
团队协作	359.40 * (134.002)	285.43 † (149.83)	345.056 * (135.39)
变量 A	-131.50 (143.15)	-36.85 (191.82)	-120.48 (169.87)
A × 团队协作	3185.60 * (1468.83)	815.31 (1610.51)	5194.83 ** (1704.65)

注:† $p < 0.10$, * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.0001$

这些结果说明团队协作一致性能够预测绩效;同时团队协作一致性与任务一致性之间存在交互作用,或者说,团队协作一致性缓冲了任务一致性对绩效的作用。通过对表 5 的各项回归系数进一步分析发现,同样的团队协作一致性下,任务的一致性更高,绩效更好;任务一致性更低,绩效较差;反之亦然。团队协作一致性与团队精神一致性之间存在交互作用。进一步分析各项的回归系数发现,同样的团队协作一致性下,团队精神一致性更高,绩效更好;团队精神一致性更低,绩效较差;反之亦然。

3.3 分析和讨论

本研究显示团队协作是预测绩效的有力指标,与以往的研究一致,结合与其他研究使用的概念的比较可以发现团队协作心智模型具有一定的跨任务性。同时团队协作心智模型可以缓冲任务心智模型的作用。低的任务模型一致性可以靠高的团队协作一致性弥补,反之亦然,说明团队中不同心智模型角色的组合可能产生同样绩效。比如在实验中,没有经济管理背景的普通学生组对于任务的理解以及相应的策略的使用没有其他组明朗,这样对这个组的绩效是不利的,为了提高绩效,这个组的成员就需要更加配合默契,团结一致,这样有序的团队活动能够消除对于任务理解的偏差造成的不利影响。同样,一个经历过创业培训的有经验的创赛团队对任务的理解和策略的使用自然会更熟练些,这是他们的有利之处,但是如果队员间协调不佳,运作混乱,那么会抵消任务一致性的有利作用。这对有更多创业实践经验的创业团队来说也适合。

从结果上看,队友心智模型一致性不能预测绩效,也没有与团队协作一致性有交互。这说明在研究的情境下,对于队友的职责、义务以及胜任力的认知一致性并不影响团队的绩效。这可能是由于在复杂的任务下,任务结构比较分散,队员间的角色并不明晰,对于角色的需求也会随着任务的进展而发生变化,相互间的依赖程度很高,并且交互模式更灵活多变,而不是固定的(Mohammed & Dumville, 2001)。此时更重要的是角色和角色间的关系随任务和团队需要而进行灵活的调整,所以此时更重要的是相互的配合和协作而不是限定明确的职责和关系。这提示我们在不同的任务情境下,不同的共享心智模型的作用是不一样的。在简单任务中更依靠角色明确的分配以及角色对其分配任务的胜任力,而在复杂任务中,由于一个队员常常要与另一些队员对换角色和职责,因此需要队员更普遍的适应能

力以及与其他人的配合协调。

由于实验任务的限制作用,本研究可以推广的结论是企业初期管理阶段,高层管理团队的对团队协作的一致看法有利于绩效;如果他们对于企业管理任务的看法也一致的话那就更好了。如果他们对团队协作的看法不一致,那么对于管理任务的看法一致可以弥补这个不足。

本研究结果显示团队精神一致性可以缓冲团队协作一致性的作用。低的团队协作一致性可以靠高的团队精神信念一致性弥补,反之亦然,说明团队精神可以弥补团队成员对于团队协作看法不一致带来的消极影响。同时,团队精神的缓冲作用间接为信念具有缓冲冲突、从而团队成员能够从个体间不同的意见中获取好处的可能性提供证据。团队成员间能够公开而开放的意见交流,即使存在冲突,也可利用信念的一致消除冲突对人际关系带来的消极影响,而将冲突的影响变成不同观念冲突为个体带来新鲜观念,成员间能够对差异进行反思、理解对方,最终形成共享,最后提高了团队绩效。今后的研究应当将目光关注在共享心智模型对冲突的引导以及团队成员相互理解方面。

我们得到了这些缓冲作用,那么这种缓冲作用的机制到底是怎样的,仅仅停留在现象上的探讨是不够的。目前的研究提供了两种思路的途径,一种是从共享心智模型与其他心理变量以及团队相关的变量的关系来看共享心智模型的作用。比如大多数将其与团队过程、队员特质相联系(如引言)。Klimoski 和 Mohammed(1994)认为个体对别人的认知可以产生影响自我概念、冒险偏好和自信等重要心理变量的力量。这可能是 SMM 的作用机制。

另一种思路是将共享心智模型与团队决策过程相联系。Gibson(2001)将群体决策任务看作一系列分步行动序列,认为群体任务的不确定性越高,就需要越多时间来进行积聚行动(知觉、过滤、储存;提取、交换、组织知识),而用作顺应行为(整合、决策、行动)的时间就相对少。在群体日常中架设常规规范可以增加顺应行为的效率。群体中角色模糊性越高,就需要花更多时间用在交互行为上(提取、交换、组织知识)和积聚行动上,而用作检查行动(协商、理解、评估)的时间就少。群体中明确的领导者可增加检查行动的效率。群体中冲突多,花在检查行动上和交互行为上的时间就多,花在顺应行为上的时间就少。群体意见越一致,顺应行为的效率就越高。社会比较过程中群体之间的差异越大,群体

就要花更多的时间在检查行动和顺应行为上,而花在积聚行动上的时间就少。得到关于团队绩效的客观反馈的群体的积聚行动的绩效增加。这种分布的决策序列为共享心智模型的作用提供了一些启发。如任务心智模型一致性可以在不确定性高的任务下减少积聚行动所花的时间,增加顺应行为的可能性;团队协作心智模型一致性能减少冲突可能性从而减少检查行动和交互行动的时间,增加顺应行为可能性;而队友心智模型可以增加交互行为的效率,增加检查行动的可能性。也就是说不同内容的共享心智模型作用于团队决策的不同部分,一些内容的共享心智模型的高一致性、准确性可以提高它所左右的部分的效率,从而间接地提高整体决策效率;一些内容的共享心智模型显得比另一些更重要,比如团队协作心智模型,它作用于群体决策的大多数部分序列,因此其一致性对决策效率和质量有重大影响;另一方面,可以存在多个内容的共享心智模型作用于同一个决策序列,这就使得一些内容的共享心智模型可以替代和缓冲另一些内容的共享心智模型的作用。这种思路与将团队看作加工机器的观点颇有相似。如果将团队过程包括被处理的客体、注意、编码、存储、提取、操作、反应、反馈、反应和学习的话(Hinsz, Tindale, & Vollrath, 1997),那么共享心智模型就是这一切团队认知操作过程发生的平台,它不再是静止的独立的心理变量而与团队认知操作过程发生了融合。这种思路不仅有利于当前的共享心智模型开发工具的更新,也为进一步探讨共享心智模型的功能提供可能。

最后,由于与团队精神相关的信念模型对团队协作模型的缓冲作用得到了证实,为进一步探讨共享心智模型的形成提供了可能。团队冲突、沟通与共享心智模型的复杂关系为解释共享心智模型的形成提供了依据。共享心智模型产生的背景是团队冲突和沟通。如研究指出拥有有效交流策略和技巧的团队能够得到更好的决策绩效(Stout, et al., 1996),而这可能和团队发展初期的模式有联系。Rulke 和 Rau(1997)发现在群体形成的早期,群体的成员花很多时间沟通交流各人的专业(expertise),并且进行规划和协调。知识和技能的分布为大多数所知晓从而使队员能应付对于一个人而言信息过于复杂的任务。

由于本研究任务的限制,对团队沟通和冲突未进行测量,而这两者可以为关于信念的 SMM 提供更多的支持。以后的研究可以关注沟通、冲突与 SMM

的关系,并从更广阔的团队认知加工的角度研究 SMM 问题。

参 考 文 献

- Amason, A. C. , & Schweiger, D. M. (1997). The effects of conflict on strategic decision making effectiveness and organizational performance. In C. K. W. de Dreu, & E. van de Vliert (Eds.). *Using conflict in organizations* (pp. 101 – 115). Beverly Hills, CA: Sage.
- Baba, M. L. , Gluesing, J. , Ratner, H. , & Wagner, K. H. (2004). The contexts of knowing natural history of a globally distributed team. *Journal of Organizational Behavior*, 25, 547 – 587.
- Barclay, D. W. (1991). Interdepartmental conflict in organizational buying: The impact of the organizational context. *Journal of Marketing Research*, 28 (2), 145 – 159.
- Brennan, R. L. (2001). *Generalizability theory*. New York: Springer-Verlag.
- Burgelman, R. A. (1994). Fading memories: A process theory of strategy business exit in dynamic environments. *Administrative Science Quarterly*, 39, 24 – 56.
- Burgelman, R. A. (2002). *Strategy is destiny: How strategy-making shapes a company's future*. New York: The Free Press.
- Cannon, M. , & Edmondson, A. (2001). Confronting failure: Antecedents and consequences of shared beliefs about failure in organizational work groups. *Journal of Organizational Behavior*, 22, 161 – 177.
- Cannon-Bowers, J. A. , Salas, E. , & Converse, S. (1993). Shared mental models in expert team decision making. In N. J. Castellan, Jr. (Ed.). *Individual and Group Decision Making* (pp. 221 – 246). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cannon-Bowers, J. A. , & Salas, E. (2001). Reflections on shared cognition. *Journal of Organizational Behavior*, 22 (2), 195 – 202.
- Cooke, N. J. , Salas, E. , Cannon-Bowers, J. A. , & Stout, R. J. (2000). Measuring team knowledge. *Human Factors*, 42, 151 – 173.
- De Dreu, C. K. W. , & Weingart, L. R. (2003). Task versus relationship conflict and team effectiveness: A meta-analysis. *Journal of Applied Psychology*, 88, 741 – 749.
- Edwards, B. D. , Day, E. A. , Arthur, W. Jr. , & Bell, S. T. (2006). Relationships among team ability composition, team mental models, and team performance. *Journal of Applied Psychology*, 91 (3), 727 – 736.
- Ensley, M. E. , & Pearce, C. L. (2001). Shared cognition in top management teams: Implications for new venture performance. *Journal of Organizational Behavior*, 22, 145 – 160.
- Fischhoff, B. , & Johnson, S. (1997). The possibility of distributed decision making. In Z. Shapira (Ed.). *Organizational Decision Making* (pp. 216 – 237). New York: Cambridge University Press.
- Gibson, C. B. (2001). From knowledge accumulation to accommodation: Cycles of collective cognition in work groups. *Journal of Organizational Behavior*, 22 (2), 121 – 134.
- Gurtner, A. , Tschann, F. , Semmer, N. K. , & Nägele, C. (2007). Getting groups to develop good strategies: Effects of reflexivity interventions on team process, team performance, and shared mental models. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 10 (2), 127 – 142.
- Hinsz, V. B. , Tindale, R. S. , & Vollrath, D. A. (1997). The Emerging conceptualization of groups as information processors. *Psychological Bulletin*, 1, 43 – 64.
- Holt, D. H. (1992). *Entrepreneurship: New venture creation*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Jelinek, M. , & Schoonhoven, C. B. (1990). *Innovation marathon: Lessons from high tech firms*. Cambridge, MA: Basil Blackwell.
- Johnson, T. E. , Lee, Y. , Lee, M. , O'Connor, D. L. , Khalil, M. K. , & Huang, X. (2007). Measuring sharedness of team-related knowledge design and validation of a shared mental model instrument. *Human Resource Development*, 10 (4), 437 – 454.
- Kellermanns, F. W. , Floyd, S. W. , Pearson, A. W. , & Spencer, B. (2008). The contingent effect of constructive confrontation on the relationship between shared mental models and decision quality. *Journal of Organizational Behavior*, 29, 119 – 137.
- Klimoski, R. , & Mohammed, S. (1994). Team mental model: Construct or metaphor? *Journal of Management*, 20, 403 – 437.
- Kraiger, K. , & Wenzel, L. H. (1997). Conceptual development and empirical evaluation of measures of shared mental models as indicators of team effectiveness. In M. T. Brannick, E. Salas, & C. Prince (Eds.). *Performance assessment and measurement: Theory, methods, application* (pp. 63 – 84). Erlbaum: Mahwah NJ.
- Langfield-Smith, K. (1992). Exploring the need for a shared cognitive map. *Journal of Management Studies*, 29, 349 – 368.
- Levesque, L. L. , Wilson, J. M. , & Wholey, D. R. (2001). Cognitive divergence and shared mental models in software development project teams. *Journal of Organizational Behavior*, 22 (2), 135 – 145.
- Lim, B. C. , & Klein, K. J. (2006). Team mental models and team performance: A field study of the effects of team mental model similarity and accuracy. *Journal of Organizational Behavior*, 27, 403 – 418.
- Marks, M. A. , Zaccaro, S. J. , & Mathieu, J. E. (2000). Performance implications of leader briefings and team interaction training for team adaptation to novel environments. *Journal of Applied Psychology*, 85, 971 – 986.
- Mathieu, J. E. , Heffner, T. S. , Goodwin, G. F. , Salas, E. , & Cannon-Bowers, J. A. (2000). The influence of shared mental models on team process and performance. *Journal of Applied Psychology*, 85, 273 – 283.
- Mathieu, J. E. , Heffner, T. S. , Goodwin, G. F. , Cannon-Bowers, J. A. , & Salas, E. (2005). Scaling the quality of teammates' mental models: Equifinality and normative

- comparisons. *Journal of Organizational Behavior*, 26, 37–56.
- Mohammed, S., Klimoski, R., & Rentsch, J. R. (2000). The measurement of team mental models: We have no shared schema. *Organizational Research Method*, 32, 123–156.
- Mohammed, S., & Dumville, B. C. (2001). Team mental models in a team knowledge framework: Expanding theory and measurement across disciplinary boundaries. *Journal of Organizational Behavior*, 22, 89–106.
- Orasunu, J., & Salas, E. (1993). Team decision making in complex environments. In G. A. Klein, J. Orasunu, R. Calderwood, & C. E. Zsombok (Eds.). *Decision making in action: Models and methods* (pp. 327–345). Norwood, NJ: Ablex.
- Owen, W. F. (1985). Metaphor analysis of cohesiveness in small discussion groups. *Small Group Behavior*, 16, 415–424.
- Payne, R. L., & Pheysy, D. C. (1971). G. G. Stern's organizational climate index: A reconceptualization and application to business organizations. *Organizational behavior and Human Performance*, 6, 77–98.
- Rasker, P. C., Post, W. M., & Schraagen, M. C. (2000). Effects of two types of intra-team feedback on developing a shared mental model in command & control teams. *Ergonomics*, 438, 1167–1189.
- Rouse, W. B., Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (1992). The role of mental models in team performance in complex systems. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics*, 22 (6), 1296–1308.
- Rulke, D. L., & Rau, P. (1997). Examining the encoding process of transactive memory in group training. *Academy of Management Proceedings*, 349–353.
- Seiler, J. A. (1963). Diagnosing interdepartmental conflict. *Harvard Business Review*, 4, 121–32.
- Sheikh, K. (2003). *Manufacturing resource planning MRP II: With an introduction to ERP, SCM and CRM*. New York: McGraw-Hill.
- Simons, T. L., & Peterson, R. S. (2000). Task conflict and relationship conflict in top management teams: The pivotal role of intragroup trust. *Journal of Applied Psychology*, 85, 102–111.
- Smith, C. G. (1966). A comparative analysis of some conditions and consequences of intraorganizational conflict. *Administrative Science Quarterly*, 10, 504–529.
- Smith-Jentsch, K. A., Campbell, G. E., Milanovich, D. M., & Reynolds, A. M. (2001). Measuring teamwork mental models to support training needs assessment, development and evaluation: Two empirical studies. *Journal of Organizational Behavior*, 22 (2), 179–194.
- Smith-Jentsch, K. A., Mathieu, J. E., & Kraiger, K. (2005). Investigating linear and interactive effects of shared mental models on safety and efficiency in a field setting. *Journal of Applied Psychology*, 903, 523–535.
- Stout, R., Cannon-Bowers, J. A., & Salas, E. (1996). The role of shared mental models in developing team situation awareness: Implications for training. *Training Research Journal*, 2, 85–116.
- Turner, M. E., Pratkanis, A. R., Probasco, P., & Leve, C. (2006). Threat, cohesion, and group effectiveness: testing a social identity maintenance perspective on groupthink. In J. M. Levine, & R. L. Moreland (Eds.). *Small groups: Key Readings* (pp. 241–264). New York: Psychology Press.
- Tzeng, J. Y. (2006). Developing and sharing team mental models in a profession-driven and value-laden organization: A case study. *Performance Improvement Quarterly*, 19 (2), 155–173.
- Webber, S. S., Chen, G., Payne, S. C., Marsh, S. M., & Zaccaro, S. J. (2000). Enhancing team mental model measurement with performance appraisal practices. *Organizational Research Methods*, 3, 307–322.

Interaction of Shared Mental Models in A Complex Task

XU Han-Yi, MA Jian-Hong, YANG Kai, FANG Hui-Zhen

(Department of Psychology and Behavioral Sciences, Zhejiang University, Hangzhou 310028, China)

Abstract

Shared Mental Model is a shared, organized mental representation of the key factors of a team's state which helps teammates to explain and expect the requirements of team's task and of its members. Share mental model facilitates the communication and coordination within a team and improves a team's performance. But it's extremely hard and risky to overlap all the mental models, which may leads to group thinking. What teammates share more may make up for what they share less. Moreover, the function of SMMs depends on how teammates deal with difference between mental models within a team. When sharedness of certain belief is low, the difference between mental models leads to misunderstanding, conflicts and low performance. But with a shared belief held by teammates, a much more effective teamwork is reinforced through various thoughts, intercommunication and global understanding. Team spirit is such a belief that stands for shared team targets and shared team values. This study hypothesized that as moderator(s), some

SMM(s), especially shared Team Spirit Mental Model, would strengthen the positive relation between other SMM(s) and performance in a complex task.

We interviewed 9 enterprisers in different new venture programs. A coding manual based on which we compiled a questionnaire was derived from the interviews. Using the questionnaire we then conducted an ERP simulation game in order to collect mental models and performances. 31 teams of 127 subjects of different backgrounds participated. We used Path Finder to get the closeness index C of teams'SMMs for later analysis.

Analysis based on Ground Theory showed a reliability of 0.92 of the coding manual with 35 concepts sorted in 4 SMMs (task model, teammate model, teamwork model and team spirit model). Stepwise regression analysis showed that sharedness of Teamwork Mental Model had a significant positive effect when regressed on performance; ANOVAs showed that team composition did not influence the closeness of each SMM; hierarchical regression analysis showed that as a moderator, sharedness of Task Mental Model strengthened positive relation between sharedness of Teamwork Mental Model and performance; sharedness of Team Spirit Mental Model strengthened the positive relation between sharedness of Teamwork Mental Model and performance.

The study implies that Teamwork Mental Model is a robust indicator of performance. Team composition didn't influence sharedness of SMM, indicating that experience has little impact on the development of SMM. The study also shows that Task Mental Model and Team Spirit Model have moderating effects. Finally, the moderating effect of Team Spirit Mental Model implies that belief has a function of alleviating conflicts between team members. Due to shared belief people think of, care about and understand others with a result of improved performance and better decision-making. Future research should pay more attention to the role of SMM in conflicts and in understanding with other teammates.

Key words shared mental model; team spirit; moderation