

基于正交实验的头脑风暴关键影响因素筛选及其组合效应分析^①

邓维斌, 吴少飞, 高锡荣

重庆邮电大学 经济管理学院, 重庆 400065

摘要: 基于文献整理对影响头脑风暴效果的因素进行了归纳和分类, 采用正交实验方法对主要影响因素的效应进行了现场测试. 实验表明: 时间控制、团队人数和绩效竞赛是影响头脑风暴效果的三大关键因素; 头脑风暴的最佳时间为 60 min, 最优团队人数为 7~9 人, 绩效竞赛可以提升头脑风暴效果; 三大关键因素同时保持在最优水平, 将有利于头脑风暴取得较好效果. 研究有助于优化头脑风暴因素条件, 降低头脑风暴的产生式阻碍和社会化惰性, 进而将头脑风暴的价值更加充分地发挥出来.

关键词: 头脑风暴; 影响因素; 正交实验

中图分类号: F272-0

文献标志码: A

文章编号: 1673-9868(2017)10-0084-11

头脑风暴法是一种运用集体思想碰撞来促进个人自由思考的群体智力激励方法, 即在集体情景下开展无限制的自由联想和讨论, 由此源源不断地产生新的思想与创意. 该方法由美国创造学家奥斯本于 1939 年首次提出, 经各国创造学研究者的实践和发展, 现已广泛应用于创造性思维活动之中^[1].

头脑风暴法因其易用性和有用性, 被宣称为是产生创意的有效方法. 但是, 研究者通过实验观察和实际应用, 发现该方法并没有所宣称的那样高效, 并且还时常出现低效率的结果^[2]. 面对头脑风暴的低效率, 人们总结出了社会化惰性、评价焦虑、产生式阻碍等障碍因素, 认为这些因素导致了头脑风暴的群体智力激励失效^[3]. 鉴于社会化惰性、评价焦虑、产生式阻碍皆属于构成概念, 不能直接进行实验测量, 人们又提出了影响头脑风暴的一些测量指标^[4]. 但是, 现有的研究未能在构成概念与测量指标之间建立系统的联系, 未能基于这种联系进行系统的实验观察, 因而未能形成解决头脑风暴低效率的系统方案.

当前, 随着“双创”时代的到来, 社会对创意的需求与日俱增. 头脑风暴法作为激发创意的经典方法, 无疑可以在大众创意时代发挥出更大的作用. 为此, 我们急需系统考察制约头脑风暴效率的诸多影响因素, 并从中发现关键影响因素, 据此科学设计高效率的头脑风暴模式, 破解头脑风暴的低效率陷阱, 使得头脑风暴成为激发大众创意的利器.

本文基于文献分析对影响头脑风暴效果的因素进行了归纳和分类, 采用正交实验方法对主要影响因素的效应进行了现场测试, 从中筛查影响头脑风暴的关键因素, 设计头脑风暴的高效率因素组合. 后续

① 收稿日期: 2017-05-07

基金项目: 国家社会科学基金项目(12BGL017); 教育部人文社科规划基金项目(15XJA630003); 重庆市教育科学“十三五”规划重点课题(2016-GX-006); 重庆市研究生教育教学改革研究项目(yjg20163071).

作者简介: 邓维斌(1978-), 男, 重庆万州人, 副教授, 博士, 主要从事管理决策方法的研究.

通信作者: 高锡荣, 教授, 博士.

内容依次为文献回顾、头脑风暴影响因素提炼与建模、头脑风暴实验设计、正交实验结果、实验结果分析和结论。

1 文献回顾

自头脑风暴概念提出以来,就吸引了大量研究者与使用者的注意,从而针对头脑风暴的众多方面展开了研究,通过整理,众多学者对头脑风暴的研究主要有以下几个方面。

1.1 头脑风暴有效性研究

Bouchard & Thomas^[5]实验表明,采用头脑风暴小组比不采用头脑风暴小组,在活动中表现更好;Michael & Wolfgang^[6]认为个人在一个群组中产生的创意数量是其独自工作产生创意数量的两倍;Robert & Hargadon^[7]通过对 IDEO 公司进行的研究认为头脑风暴是一种促进创造力发挥的有效方法。但 Taylor 等认为头脑风暴法的有效性还有待商榷;Paulus^[8]研究证明即使在组织环境里,参与者在讨论与工作相关的问题时,互动组所产生的创意数量不如名义组;郑全全、李宏^[9]研究表明,3 人组名义群体与互动群体在观点数量上不存在显著差异,在 6 人组实验条件下名义群体比互动群体产生更多数量的创意。

1.2 头脑风暴影响因素研究

Bolin & Neuman 等对成员个性,产生式阻碍、评价焦虑和社会化惰性进行了研究;Baruah & Paulus^[10]对任务结构和时间结构进行了研究,认为任务的分解以及多时间结构有助于头脑风暴创意的激发;Gersick^[11]认为成员对时间长短的感知会影响他们的效率;Weingart & Weldon^[12]对目标设定进行了研究,认为有目标设定的群体里,成员表现会更好。

1.3 头脑风暴变异形式研究

Gallupe 等^[13]研究得出电子头脑风暴兼具互动群体与名义群体的优点,并随着小组规模的增大而增大;Van der Lugt^[14]研究了名义小组头脑风暴与互动小组的区别。美国兰德公司使用一种专家函询,而不是小组会议的形式对头脑风暴进行创新。

现有研究均是对少数几个影响因素进行实验室研究或者单纯的理论论证,在此基础上得出头脑风暴的有效性结论,而对头脑风暴影响因素的归纳、整理和分类研究以及综合的实验研究相对较少。

2 头脑风暴影响因素提炼与建模

2.1 头脑风暴影响因素提炼

本文通过对中国知网学术期刊库以“头脑风暴、群体决策”,以及 EBSCO 外文期刊库以“brainstorm, group decision making”为关键词,对相关学术论文进行检索,对前人提到的影响头脑风暴效率的因素进行提炼、归纳,最终得到 3 个构成概念和 16 个测量指标。其中,3 个构成概念分别是社会化堕性、评价焦虑、产生式阻碍;16 个测量指标分别是成员交流、成员配合、成员间关系、主持人技巧、团队人数、成员个性、成员专业性、匿名机制、目标设定、任务结构、绩效竞赛、时间控制、时间结构、幽默的气氛、图形声音播放、会场空间布置(表 1)。

2.2 头脑风暴影响因素模型构建

表 1 列出的 3 个构成概念可以由 16 个测量指标进行测度。

社会化惰性系指当个人由独自工作变为团队工作时,人均生产率会降低的现象。该概念反映的是团队情形下的个体偷懒行为和消极态度,是一种团队负协同效应。社会化惰性按其基本特征可以展开为主观上的成员协同和客观上的任务设置两个方面。其中,成员协同对应的是社会化惰性的负协同特征,具体可由成员交流、成员配合、主持人技巧、团队人数等指标来测量。任务设置对应的是社会化惰性的偷懒特征,具体可由目标设定、任务结构和绩效竞赛等指标来测量。

表 1 头脑风暴影响因素归纳与分类

头脑风暴影响因素		作 者	年份	认可度/%
构成概念	社会化惰性	Camacho & Paulus	1995	15.00
	评价焦虑	Michael & Wolfgang	1987	13.13
	产生式阻碍	Nijstad, Stroebe & Lodewijkx	2003	11.25
测量指标	成员交流	Mote	2013	0.63
	成员配合	Nagasundaram & Dennis	1993	1.88
	成员间关系	Mowday & Sutton	1993	0.63
	主持人技巧	Shirey	2011	0.63
	团队人数	Coskun	2011	7.50
	成员个性	Bolin & Neuman	2006	10.00
	成员专业性	Baruah & Paulus	2014	5.63
	匿名机制	Yagolkovskiy	2015	3.75
	目标设定	Litchfield	2008	6.25
	任务结构	Baruah & Paulus	2016	9.38
	绩效竞赛	Leggett & Paulus	2005	3.75
	时间控制	Gersick	1988	4.38
	时间结构	Baruah & Paulus	2016	3.26
	幽默的气氛	Roach, Troboy & Cochron	2006	0.63
	图形声音播放	Unger & Scullion	2013	0.63
	会场空间布置	Tudor	1999	0.63

评价焦虑系指在头脑风暴过程中,他人对自己所分享创意的评价会影响其积极性.该概念反映的是社交环境下的不自信,甚至是自卑的现象,是一种心理障碍.评价焦虑按其基本特征可以展开为主观上的成员社交和客观上的情景设置两个方面.其中,成员社交对应的是评价焦虑的社交不自信特征,具体可由成员间关系、成员个性和匿名机制等指标来测量.情景设置对应的是评价焦虑的心理特征,具体可由幽默的气氛、图形声音播放和会场空间布置等指标来测量.

产生式阻碍系指成员往往用心于记忆自己已有创意,不能全心聆听他人分享的创意,达到一心两用.该概念反映的是个体对头脑风暴方法的运用能力,与个体的自身能力有关.产生式阻碍按其基本特征可以展开为主观上的成员能力和客观上的时间设置两个方面.其中,成员能力对应的是成员的自身能力,具体可由成员专业性指标来测量.时间设置对应的是成员能力的获取,时间因素是保证一个人获取某项能力的必要条件,具体可由时间控制和时间结构等指标来测量.

基于构成概念和测量指标之间的关联关系,构建头脑风暴影响因素模型如图 1 所示.

3 头脑风暴实验设计

本文涉及的因素众多,为简化实验程序,特采用正交实验.正交实验是一种解决多因素、多水平的实验设计方法,能以较少的实验次数找到最好或者较好的实验条件^[15-16].

3.1 实验因素选取与水平设置

构成概念不能直接测量,故本文选取测量指标作为实验因素.在图 1 的 16 个测量指标当中,鉴于主持人技巧、成员个性、幽默的气氛、图形声音播放、会场空间布置等因素的水平变化太多,不宜进行实验控制,且头脑风暴一般都是采用匿名机制,并且禁止成员配合,故本实验特将上述测量指标作为参数予以控制,暂不纳入实验变量.据此,本实验仅对成员交流、团队人数、成员间关系、成员专业性、目标设定、任务结构、绩效竞赛、时间控制、时间结构等 9 个测量指标进行实验研究,实验模型如图 2 所示.

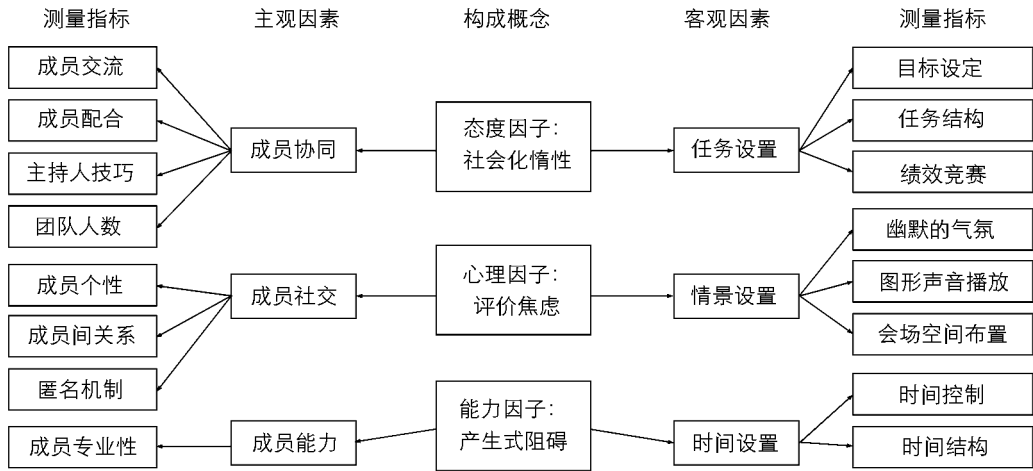


图 1 头脑风暴影响因素模型

现将实验中所选取的 9 个指标及水平设置介绍如下：

1) 成员交流. 成员交流系指头脑风暴过程中成员间的私下交流. 允许成员间的私下交流可能会使得信息、想法在成员间及时、有效地传递, 从而加强头脑风暴效果; 但也可能会使得话题偏离方向, 使得成员错过他人分享的创意, 不能很好的协同. 本文对成员交流进行两水平设置, 分别为允许成员私下交流与不允许成员私下交流.

2) 团队人数. 团队人数系指参与头脑风暴的参与者个数. Miller^[17]认为头脑风暴团队人数为 3~5 人时, 效果最好; 我国学者郑全全对 3 人组和 6 人组进行了研究. 均证实团队人数的不同, 会对头脑风暴的效率产生影响. 结合前人的研究以及实验经验, 本文对团队人数进行四水平设置, 分别为 3 人、5 人、7 人和 9 人.

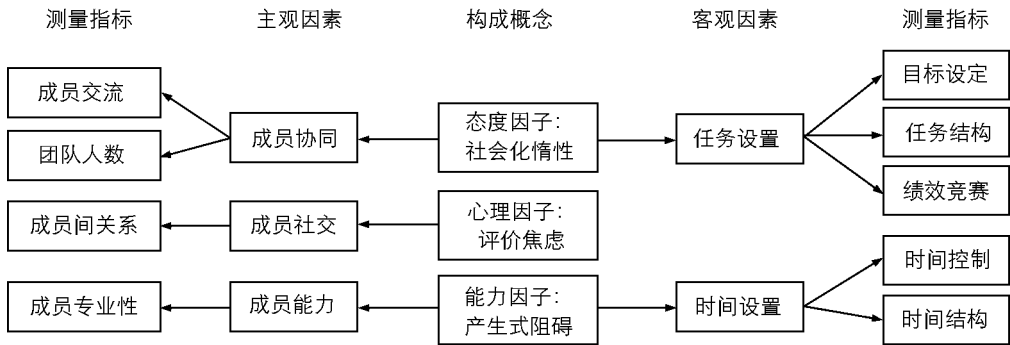


图 2 头脑风暴影响因素模型的实验变量筛选

3) 成员间关系. 成员间关系系指头脑风暴参与者之间的关系, 他们是否相互熟悉. 成员相互熟悉可能会使头脑风暴气氛轻松活跃, 但可能会导致社会化惰性的加强; 成员相互之间不熟悉可能会使相互之间竞争更加激烈, 但也可能会使得头脑风暴气氛紧张, 不利于创意的激发. 本文对成员间关系进行两水平设置, 分别为成员间相互熟悉与相互之间不熟悉.

4) 成员专业性. 成员专业性系指头脑风暴参与者的专业背景是否与所讨论话题相关. 成员专业背景与所讨论话题相关在一定程度上可能会使得成员拥有更多的信息、知识; 但也可能会受到本身专业背景的束缚, 使其不能天马行空地去激发创意. 本文对成员专业性进行两水平设置, 分别为成员专业与话题相关或不相关.

5) 目标设定. 目标设定系指是否对每一次头脑风暴产生的创意数量进行目标设定. 进行目标设定可能会使成员在讨论时更加有目标性, 促进他们激发创意. 但目标设定过高会导致成员乏力, 惰性加强; 目标设

定过低也会使成员在达到目标后惰性加强,均不能发挥其最佳效率.本文对目标设定进行两水平设置,分别为有目标设定与无目标设定.

6) 任务结构.任务结构系指所讨论问题是否分为几个子问题加以讨论.将所讨论话题分解为几个子问题在一定程度上可能会使成员聚焦于某一个方面进行创意激发,但也可能会对成员的思路构成一定的限制,使其只能在某一方面激发创意.本文对任务结构进行两水平设置,分别为将讨论话题分解为两个子话题和不对话题进行分解.

7) 绩效竞赛.绩效竞赛系指设置成员间的绩效比较.有绩效竞赛机制在一定程度上会促进成员间的竞赛,使其在讨论过程中有竞争,有利于发挥头脑风暴效果;但也可能会使得讨论气氛更加紧张,不利于创意激发.本文对绩效竞赛进行两水平设置,分别为有绩效竞赛与无绩效竞赛.

8) 时间控制.时间控制系指对头脑风暴时间的控制. Gersick(1988)等均对时间控制进行了研究,认为头脑风暴进行的时长会对其效率产生影响.本文在总结前人的基础上,将时间控制因素进行四水平设置,分别为 15,30,45,60 min.

9) 时间结构.时间结构系指头脑风暴活动有无中间休息.多时间结构的头脑风暴可能会使成员得到相应休息、调整,以获得更多的创意;但多时间结构也可能会使成员思路中断,达不到很好的创意激发的效果.本文对时间结构进行两水平设置,分别为有中间休息与无中间休息.

3.2 正交实验表构建

本实验的 9 个实验因素当中,两个因素是四水平设置,7 个因素是两水平设置.考虑到因素之间的交互作用,特设置成员交流和成员间关系的交互作用,见表 2 第 8 列.运用 SPSS 软件设计出的正交表如表 2,其中,每一行代表一次实验,共计 16 次实验;每一列代表一个实验因素的实验水平配置结构.团队人数列中的 3、5、7、9 代表参与头脑风暴的团队人数;时间控制列中的 15、30、45、60 代表头脑风暴的时间(单位: min);成员交流列中 1 代表允许成员交流,2 代表不允许;成员间关系列中 1 代表成员间相互熟悉,2 代表不熟悉;时间结构列中 1 代表无中间休息,2 代表有中间休息;任务结构列中 1 代表不对话题进行分解,2 代表对话题进行分解;目标设定列中 1 代表有目标设定,2 代表无目标设定;成员专业性列中 1 代表成员专业背景与话题不相关,2 代表与话题相关;绩效竞赛列中 1 代表有绩效竞赛,2 代表无绩效竞赛.

表 2 头脑风暴的正交实验因素水平表

实验 组合	实 验 因 素										
	团队 人数	时间 控制	成员 交流	成员间 关系	时间 结构	任务 结构	成员交流× 成员间关系	目标 设定	成员 专业	绩效 竞赛	误差 列
1	7	60	1	2	1	2	1	2	2	1	1
2	5	60	1	1	2	2	1	1	1	2	2
3	5	45	2	2	1	1	1	1	2	1	2
4	3	30	2	2	2	2	1	2	2	2	1
5	5	30	1	2	1	1	2	2	1	2	1
6	9	15	1	2	2	1	1	2	2	2	2
7	9	45	1	1	1	2	2	1	2	2	1
8	7	45	2	1	2	1	1	2	1	2	1
9	9	60	2	2	2	1	2	1	1	1	1
10	3	60	2	1	1	1	2	2	2	2	2
11	3	45	1	2	2	2	2	2	1	1	2
12	9	30	2	1	1	2	1	2	1	1	2
13	7	15	2	2	1	2	2	1	1	2	2
14	3	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1
15	5	15	2	1	2	2	2	2	2	1	1
16	7	30	1	1	2	1	2	1	2	1	2

3.3 实验组织与实施

实验对象为在校大学生，男女比例保持 1：1. 除对成员间关系和成员专业性两个因素进行适当筛选外，其他因素保持实验对象的随机分配. 头脑风暴的话题采用实验对象熟悉的问题，具体为“未来的手机是什么样的?”. 任务结构因素的水平设置分别为不对话题进行分解、将话题分解为“未来手机的功能是什么样的?”和“未来手机材料外观是什么样的?”两个子话题.

4 正交实验结果

根据表 2 的实验设计，全部 16 次实验的结果列于表 3. 其中，最后一列“创意数量”就是实验的产出指标.

表 3 头脑风暴的正交实验结果

实验 组合	实 验 因 素											创意 数量
	团队 人数	时间 控制	成员 交流	成员间 关系	时间 结构	任务 结构	成员交流× 成员间关系	目标 设定	成员 专业	绩效 竞赛	误差 列	
1	7	60	1	2	1	2	1	2	2	1	1	182
2	5	60	1	1	2	2	1	1	1	2	2	67
3	5	45	2	2	1	1	1	1	2	1	2	56
4	3	30	2	2	2	2	1	2	2	2	1	56
5	5	30	1	2	1	1	2	2	1	2	1	39
6	9	15	1	2	2	1	1	2	2	2	2	30
7	9	45	1	1	1	2	2	1	2	2	1	86
8	7	45	2	1	2	1	1	2	1	2	1	63
9	9	60	2	2	2	1	2	1	1	1	1	128
10	3	60	2	1	1	1	2	2	2	2	2	53
11	3	45	1	2	2	2	2	2	1	1	2	51
12	9	30	2	1	1	2	1	2	1	1	2	62
13	7	15	2	2	1	2	2	1	1	2	2	17
14	3	15	1	1	1	1	1	1	1	1	1	34
15	5	15	2	1	2	2	2	2	2	1	1	22
16	7	30	1	1	2	1	2	1	2	1	2	70

4.1 单因素效应排序

本实验的单因素效应分析采用极差分析方法，且对极差进行平均极差修正系数修正，所得修正极差能够代替平方和. 极差分析结果如表 4.

表 4 头脑风暴实验的单因素效应排序

	团队 人数	时间 控制	成员 交流	成员间 关系	时间 结构	任务 结构	成员交流× 成员间关系	目标 设定	成员 专业	绩效 竞赛
K1	48.50	25.75	69.88	57.13	66.13	59.13	68.75	64.25	57.63	75.63
K2	46.00	56.75	57.13	69.88	60.88	67.88	58.25	62.75	69.38	51.38
K3	83.00	64.00								
K4	76.50	107.50								
R	37.00	81.75	12.75	12.75	5.25	8.75	10.50	1.50	11.75	24.25
R′	28.49	62.95	12.75	12.75	5.25	8.75	10.50	1.50	11.75	24.25
排序	2	1	4	4	9	8	7	10	6	3

注：R′为根据平均极差修正系数 C(2, 4)(张建方, 1998)^[18]修正后的极差.

从表 4 可见，实验因素对头脑风暴的影响程度由大到小排序依次为：时间控制、团队人数、绩效竞赛、成员交流、成员间关系、成员专业、任务结构、时间结构、目标设定. 对各因素按 R′值进行系统聚类，得到表 5.

表 5 头脑风暴实验的单因素效应聚类

类别划分	极差中心值	所含因素(按极差大小由高到低排列,统计显著性水平 1%)
A 类	64.59	时间控制
B 类	26.37	团队人数、绩效竞赛
C 类	9.04	成员交流、成员间关系、成员专业性、任务结构、时间结构、目标设定

综合表 4 和表 5 可见,时间控制是影响头脑风暴的首要因素;团队人数、绩效竞赛是影响头脑风暴的重要因素;而余下的 6 项因素对头脑风暴的影响不突出.

4.2 因素组合效应排序

对表 3 的 16 次实验组合按其创意数量进行系统聚类,结果分为如表 6 所示的 4 类.由表 6 可见,I 类组合“7 人—60 min—有交流—成员不熟悉—有休息—任务有分解—无目标设定—成员专业不相关—有绩效竞赛”获得的创意数量最多,其产生的创意数量远超其他组合,属于最优组合;II 类组合“9 人—60 min—无交流—成员不熟悉—有休息—任务无分解—有目标设定—成员专业相关—有绩效竞赛”获得的创意数量第二,明显高于后面的组合,属于良好组合.剩下的 14 个组合,9 个属于较差的 III 类组合,5 个属于很差的 IV 类组合.

表 6 头脑风暴实验的因素组合效应聚类排序

组合 分类	创意数量 中心值	因素组合(按创意数量中心值大小由高到低排列,统计显著性水平 1%)
I 类	182	7 人—60 min—有交流—成员不熟悉—有休息—任务有分解—无目标设定—成员专业不相关—有绩效竞赛
II 类	128	9 人—60 min—无交流—成员不熟悉—有休息—任务无分解—有目标设定—成员专业相关—有绩效竞赛
III 类	63	9 人—45 min—有交流—成员熟悉—无休息—任务有分解—有目标设定—成员专业不相关—无绩效竞赛 7 人—30min—有交流—成员熟悉—有休息—任务无分解—有目标设定—成员专业不相关—有绩效竞赛 5 人—60 min—有交流—成员熟悉—有休息—任务有分解—有目标设定—成员专业相关—无绩效竞赛 7 人—45min—无交流—成员熟悉—有休息—任务无分解—无目标设定—成员专业相关—无绩效竞赛 9 人—30min—无交流—成员熟悉—无休息—任务有分解—无目标设定—成员专业相关—有绩效竞赛 5 人—45min—无交流—成员不熟悉—无休息—任务无分解—有目标设定—成员专业不相关—有绩效竞赛 3 人—30min—无交流—成员不熟悉—有休息—任务有分解—无目标设定—成员专业不相关—无绩效竞赛 3 人—60 min—无交流—成员熟悉—无休息—任务无分解—无目标设定—成员专业不相关—无绩效竞赛 3 人—45min—有交流—成员不熟悉—有休息—任务有分解—无目标设定—成员专业相关—有绩效竞赛
IV 类	28	5 人—30min—有交流—成员不熟悉—无休息—任务无分解—无目标设定—成员专业相关—无绩效竞赛 3 人—15min—有交流—成员熟悉—无休息—任务无分解—有目标设定—成员专业相关—有绩效竞赛 9 人—15min—有交流—成员不熟悉—有休息—任务无分解—无目标设定—成员专业不相关—无绩效竞赛 5 人—15min—无交流—成员熟悉—有休息—任务有分解—无目标设定—成员专业不相关—有绩效竞赛 7 人—15min—无交流—成员不熟悉—无休息—任务有分解—有目标设定—成员专业相关—无绩效竞赛

5 实验结果分析

5.1 单因素效应分析

从表 4 和表 5 所示的实验结果单因素效应看,正如 Gersick(1988)、Robert & Hargadon(1996)等所强调,时间控制、团队人数、绩效竞赛对头脑风暴效果的影响大,在开展头脑风暴实验时应该格外关注这 3 个因素.

就时间控制因素来说,以往研究认为头脑风暴的最优时间从数分钟到 40 min 不等,但本实验的结果是头脑风暴的最优时间为 60 min,如图 3(a).根据 Amabile^[19]创意产生的四阶段模型,过短的时间,成员不

能很好地进行问题的确认、准备, 也就不利于创意的产生; 同样, 过长的时间会导致社会化惰性的加强, 成员疲劳, 创意产生的效果不好. 在 60 min 的头脑风暴中成员既有足够的时间确认问题、准备, 也能很好地促进创意的产生, 头脑风暴的效果也就最好.

就团队人数因素来说, 本实验结果与 Miller(2009)等人的结论基本一致, 为 7~9 人, 如图 3(b)所示. Amabile(1996)将创意的产生过程划分为四阶段, 那“问题确认→准备→创意产生→创意验证”. 团队人数过少使得成员在创意产生环节没有足够的思维火花碰撞, 不能达到很好的协同效果, 也就不能产生足够的创意; 团队人数过多又会使社会化惰性加重, 使得成员在创意产生环节惰性加强, 不能产生足够多的创意. 只有在合适的团队人数范围内, 创意火花相互碰撞, 成员间协同良好, 头脑风暴效果最好.

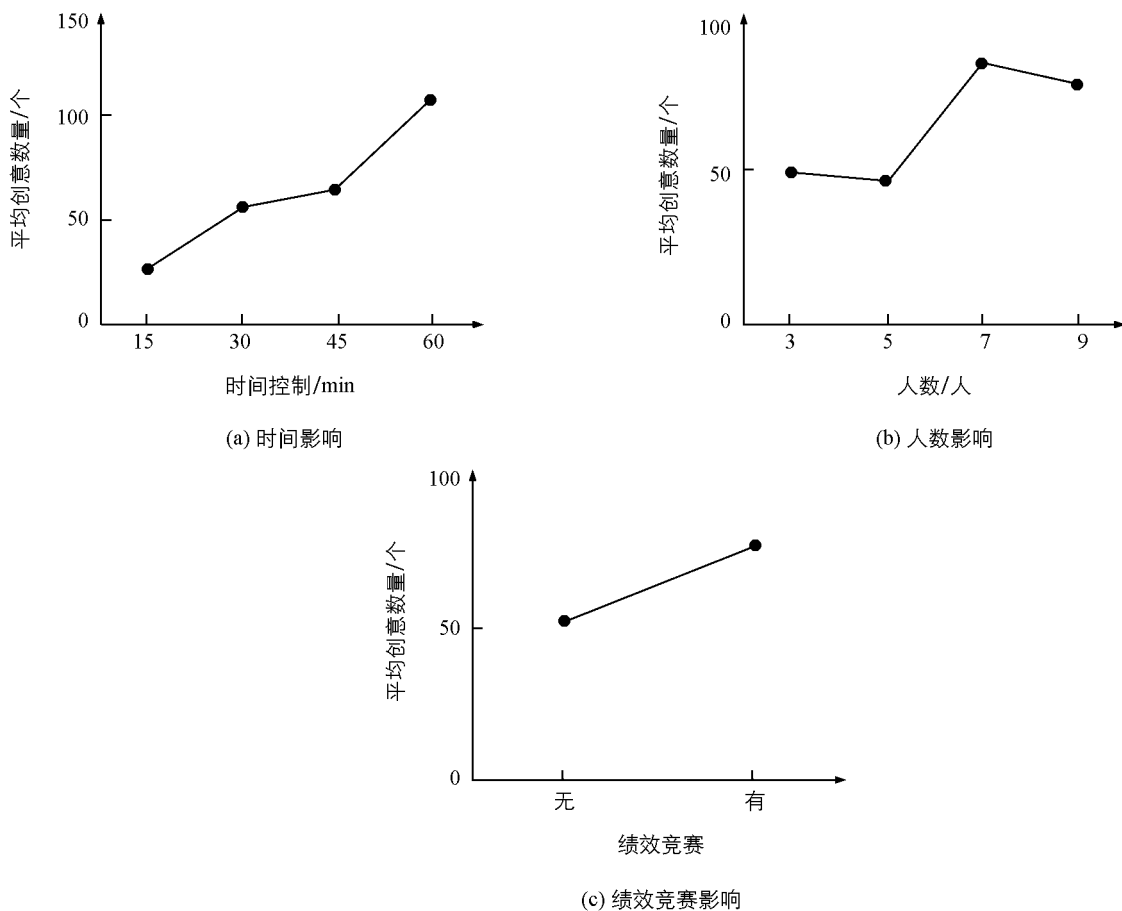


图 3 头脑风暴关键影响因素的最优水平展示

在设置绩效竞赛方面, 本实验结果与 Robert & Hargadon(1996)等研究结论一致, 认为有绩效竞赛的头脑风暴要比无绩效竞赛的头脑风暴效果好, 如图 3(c)所示. 这一点主要体现在准备创意产生环节, 在有绩效竞赛的头脑风暴中, 成员更积极地准备、思考, 也更加投入地参与到头脑风暴的讨论中, 头脑风暴的效果也就越好.

综上所述, 一个高效的头脑风暴会议首先应该满足合适的时间、恰当的团队人数以及成员间的绩效竞赛这 3 个条件.

5.2 因素组合效应分析

从表 6 所示的实验结果多因素组合效应看, I 类组合、II 类组合的实验结果优, 所得创意数量多; IV 类组合的实验结果差, 所得创意数量少. 结合单因素效应分析, 在 I 类组合和 II 类组合中, 三大关键因素都同时保持在最优水平(团队人数为 7~9 人、时间控制为 60 min、有绩效竞赛), 成员有足够的时间进行问题确认和讨论准备, 也有足够的人数配合促使成员之间协同和创意火花碰撞, 加之绩效竞赛进

一步促进成员协同,从而产生的创意数量多;反观Ⅲ类、Ⅳ类组合,三大关键因素至少有一项未处于最优水平,要么团队人数偏少,要么实验时间偏短,要么无绩效竞赛,要么同时出现两项以上短板,从而导致创意数量不足.仅保证成员有足够的时间进行问题确认和讨论准备,却没有足够的成员与之思维进行碰撞,创意激发效果大打折扣;招致了足够的成员进行讨论,而不令其对话题进行确认和准备,则极易冷场或偏离主题,效果自然不佳;无足够的成员参与或者没有相应的准备,而徒增绩效竞赛,又犹如无本之木,实验效果可想而知.只有三大关键因素均保持为最佳设置时,三大因素相辅相成,才能最大限度地激发成员创意.具体如图 4 所示.

基于 Amabile(1996)的创意产生四阶段模型,足够的时间控制保证了创意产生四阶段模型的前两个阶段“问题确认阶段”和“准备”阶段;恰当的团队人数和绩效竞赛保证并促进了第三个阶段“创意产生阶段”.总之,若要头脑风暴产生的创意数量足够多,必须满足成员有足够的时间进行问题的确认与准备,还要有恰当的团队人数以及绩效竞赛以满足成员间协同和创意火花的碰撞.

5.3 模型测试结果汇总

通过对如图 1 所示的头脑风暴影响因素模型的实验测试,我们发现,时间控制对头脑风暴产生式阻碍的影响最大,恰当的时间控制可以有效地促使成员对头脑风暴方法与技巧的学习,从而能够既记忆自己已有创意,又能参与到他人创意的分享,从而降低产生式阻碍的影响.团队人数、绩效竞赛对头脑风暴社会化惰性的影响最大,恰当的团队人数能够使成员间协作良好,达到了创意火花在成员间的碰撞,从而降低社会化惰性的影响;绩效竞赛可促使成员更加积极地参与到创意激发过程,从而降低社会化惰性.模型测试结果汇总于图 5.

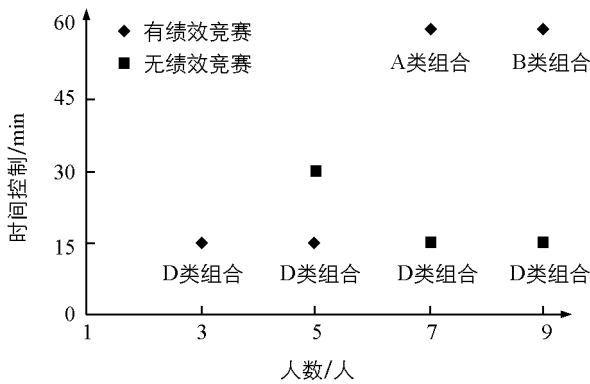


图 4 高产出组合与低产出组合在关键影响因素上的水平差异

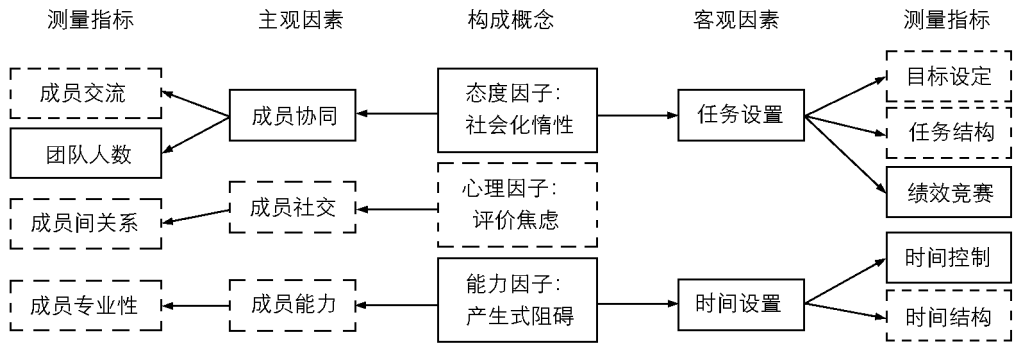


图 5 头脑风暴主要影响因素的实验测试结果

6 结 论

本文基于文献分析,归纳提炼出影响头脑风暴效率的因素,包括社会化惰性、评价焦虑和产生式阻碍 3 个构成概念,以及成员交流、成员配合、成员间关系、主持人技巧、团队人数、成员个性、成员专业性、匿名机制、目标设定、任务结构、绩效竞赛、时间控制、时间结构、幽默的气氛、图形声音播放、会场空间布置等 16 个测量指标.通过正交实验,就影响头脑风暴的关键因素得出以下结论:

1) 时间控制、团队人数、绩效竞赛是影响头脑风暴的三大关键因素,其中,时间控制的影响最大;团队人数、绩效竞赛的影响居于第二位.

2) 实验发现,头脑风暴的最佳时间为 60 min,最优团队人数为 7~9 人,有绩效竞赛的头脑风暴要比

无绩效竞赛的头脑风暴效果好。

3) 在优势组合中,三大关键因素都同时保持在最优水平;而在劣势组合中,三大关键因素至少有一项未处于最优水平。

4) 时间控制与产生式阻碍相关联,恰当的时间控制可以有效地促使成员对头脑风暴方法与技巧的学习,从而能够既记忆自己已有创意,又能参与到他人创意的分享,从而降低产生式阻碍的影响。

5) 团队人数、绩效竞赛与社会化惰性相关联,恰当的团队人数能够使成员间协作良好,达到了创意火花在成员间的碰撞,从而降低社会化惰性的影响;绩效竞赛可促使成员更加积极地参与到创意激发过程,从而降低社会化惰性。

本文的研究有助于优化头脑风暴实验设计,进而将头脑风暴的价值更加充分地发挥出来。在后续的研究中,一是要关注创意质量,同时运用创意数量和创意质量来衡量头脑风暴的产出效果;二是要引入人均创意产出和单位时间创意产出指标,综合衡量头脑风暴的产出效果;三是扩大实验因素范围,对更多的影响因素进行实验测试。

参考文献:

- [1] 吴 婕. 试论头脑风暴法的网络应用 [J]. 现代情报, 2004, 22(6): 749—751.
- [2] TAYLOR D W, BERRY P C, BLOCK C H. Does Group Participation When Using Brainstorming Facilitate or Inhibit Creative Thinking [J]. Administrative Science Quarterly, 1958, 3(1): 23—47.
- [3] BOLIN A U, NEUMAN G A. Personality, Process, and Performance in Interactive Brainstorming Groups [J]. Journal of Business and Psychology, 2006, 20(4): 565—585.
- [4] ROBERT S I, HARGADON A. Brainstorming Groups in Context: Effectiveness in a Product Design Firm [J]. Administrative Science Quarterly, 1996, 41(4): 685—718.
- [5] BOUCHARD J, THOMAS J. Personality, Problem-Solving Procedure and Performance in Small Groups [J]. Journal of Applied Psychology, 1969, 53(1): 1—29.
- [6] MICHAEL D, Wolfgang S. Productivity Loss in Brainstorming Groups: Toward a Solution of a Riddle [J]. Journal of Personality and Social Psychology, 1987, 53: 497—509.
- [7] ROBERT S I, HARGADON A. Brainstorming Groups in Context: Effectiveness in a Product Design Firm [J]. Administrative Science Quarterly, 1996, 41(4): 685—718.
- [8] PAULUS P B, LAREY T S, ORTEGA A H. Performance and Perceptions of Brainstormers in an Organizational Setting [J]. Basic and Applied Psychology, 1995, 17(1—2): 249—265.
- [9] 郑全全, 李 宏. 面对面和计算机群体决策在观点产生上的比较 [J]. 心理学报, 2003, 35(4): 492—498.
- [10] BARUAH J, PAULUS P B. The Role of Time and Category Relatedness in Electronic Brainstorming [J]. Small Group Research, 2016, 47(3): 333—342.
- [11] GERSICK C J G. Time and Transition in Work Teams: Toward a New Model of Group Development [J]. Academy of Management Journal, 1988, 31(1): 9—41.
- [12] WEINGART L R, WELDON E. Process That Mediate the Relationship Between a Group Goal and Group Member Performance [J]. Human Performance, 1991, 4(1): 22—33.
- [13] GALLUPE R B, DENNIS A R, COOPER W H, et al. Electronic Brain-Storming and Group Size [J]. Academy of Management Journal, 1992, 35(2): 350—369.
- [14] VAN DER LUGT R. Brainsketching and How it Differs from Brainstorming [J]. Creativity and Innovation Management, 2002, 11(1): 43—54.
- [15] 周新宇, 吴志健, 王明文. 基于正交实验设计的人工蜂群算法 [J]. 软件学报, 2015, 26(9): 2167—2190.
- [16] 赵国杰, 马雪纯. 基于正交实验与人因工程的生产改进应用 [J]. 重庆理工大学学报(自然科学版), 2015, 29(3):

110—114.

[17] MILLER L E. Evidence-Based Instruction: A Classroom Experiment Comparing Nominal and Brainstorming Groups [J]. Organization Management Journal, 2009, 6(4): 229—238.

[18] 张建方. 混合位级正交实验设计的极差分析方法 [J]. 数理统计与管理, 1998(6): 32—38.

[19] AMABILE T M. Creativity and Innovation in Organizations [R]. Harvard Business School Cases, Jan. 5, 1996, 1—15.

An Orthogonal Experiment-Based Analysis of the Key Factors Influencing Brainstorm and the Effects of Their Combinations

DENG Wei-bin, WU Shao-fei, GAO Xi-rong

School of Economics & Management, Chongqing University of Posts and Telecommunications, Chongqing 400065, China

Abstract: In a study reported herein, factors that influence brainstorming were summarized and classified based on literature research, and the effects of the main influencing factors were tested with the orthogonal experiment method. The results showed that time control, team size and performance competition were key factors influencing the effect of brainstorming. The best time of brainstorming was 60 minutes, and the optimal team size of brainstorming was 7—9 people, and competition performance could enhance the performance of brainstorming. Keeping all the 3 key factors in their respective optimal levels was helpful for achieving good brainstorming results. It is hoped that this research may help to optimize the conditions of brainstorming, reduce production blocking and social loafing, and make brainstorming more effective.

Key words: brainstorming; influencing factor; orthogonal experiment

责任编辑 汤振金

