

Mechanism of Insight Prototype Elicitation and Its Influencing Factors

Yafei Zhou, Xu Chen

Faculty of Psychology, Southwest University, Chongqing
Email: 970792647@qq.com, chenxu@swu.edu.cn

Received: Nov. 6th, 2015; accepted: Nov. 27th, 2015; published: Dec. 3rd, 2015

Copyright © 2015 by authors and Hans Publishers Inc.
This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Since prototype elicitation theory of insight has been proposed and verified, many studies found that prototype activation was automation processing, extraction of key heuristic information was controlled processing, and what the brain mechanism of insight prototype elicitation was. Many studies focused on influence factors of prototype elicitation found that sleep, mood and motivation as well as different types of “prototype” material would affect the individual’s insight. And on the basis of predecessors’ research, future research should be further applied to practice, hoping to find an effective approach to improve individual’s ability of insight.

Keywords

Insight, Prototype Elicitation Theory, Influence Factors

顿悟的原型启发机制及其影响因素

周娅菲, 陈旭

西南大学心理学部, 重庆
Email: 970792647@qq.com, chenxu@swu.edu.cn

收稿日期: 2015年11月6日; 录用日期: 2015年11月27日; 发布日期: 2015年12月3日

文章引用: 周娅菲, 陈旭(2015). 顿悟的原型启发机制及其影响因素. *心理学进展*, 5(12), 717-723.
<http://dx.doi.org/10.12677/ap.2015.512093>

摘要

自顿悟的原型启发理论提出并得到验证后,研究发现了原型激活的自动化加工与关键启发信息提取的控制加工机制,以及顿悟的原型启发的脑机制。而针对影响顿悟的原型启发的因素的研究发现,睡眠、情绪和动机以及不同类型的“原型”材料都会影响个体的顿悟。而在前人研究的基础上,后续研究应将研究成果进一步应用到实践,以期找到提升个体顿悟能力的有效方法。

关键词

顿悟, 原型启发理论, 影响因素

1. 顿悟问题解决的相关理论

顿悟(insight) (灵感的出现)通常被定义为在一个概念的形成或一些类型的知识的展现过程中的一个突然出现的变化,而这种变化往往会引导个体解决问题(Kounios & Beeman, 2014)。

顿悟的认知机制一直以来是顿悟问题解决研究的热点和争论的焦点,除了顿悟认知机制的原型启发理论外,目前对顿悟的认知机制的解释主要有以下几种理论:表征转换理论(the representational-change theory)、进程监控理论(progress-monitoring theory)、原型启发理论、外显内隐交互理论(the explicit-implicit interaction theory) (邢强, 张忠炉, 2013)。

在以 Simon 和 Kaplan 为代表的表征转换理论看来,顿悟可能是转换表征的过程,这个过程需要解除抑制或分解组块(Knoblich et al., 1999)。而在进程监控理论看来,顿悟发生在标准失败之后(MacGregor et al., 2001; Ormerod et al., 2002; Chronicle et al., 2004), Ormerod 和 Chronicle (2001, 2002)认为个体会依据将要达到的问题目标状态,确定某种内在标准(criterion)来监控每一个局部行为(手段)的有效性,一旦个体发生标准失败时(criterion failure),就会产生一种内在的动力(driving force),促使他去解除抑制,寻找其他的解题方法。外显内隐交互理论则将顿悟看成是外显和内隐知识交互作用的产物,即顿悟是外显加工和内隐加工的综合,顿悟发生的过程既包括一般的认知加工过程,也包括特殊的加工过程(Helie & Sun, 2010)。

而我国学者张庆林等则从怎样才能成功解决问题的角度,提出了顿悟的“原型启发理论”。该理论认为顿悟问题解决的核心过程是“原型激活”和“原型启发”。“原型”,是指能对目前的顿悟问题解决起到启发作用的认知事件,它可能是实验操纵中主试提供的“原型问题”在被试头脑中的表征,也可能是被试头脑中已有的知识经验,还可能是被试在解决当前顿悟过程中发现的有启发作用的线索。而原型事件中所包含的对于解决当前顿悟问题最具决定性和指导性的启发信息才是解决顿悟问题的关键,被称为“关键启发信息”。而“激活”则是指将原型事件(及其关键启发信息)与当前问题形成联系,并指引当前问题空间的启发式搜索,促使问题的成功解决。“启发”,是指将原型事件的关键性启发信息用以指引当前问题空间的启发式搜索,从而促使当前顿悟问题的顺利解决(张庆林, 邱江, 曹贵康, 2005)。

同时,张庆林等(2005a)提出了原型启发研究的二阶段实验范型,即在第实验的第一阶段先选取顿悟问题若干,并让被试“学习”顿悟问题(源问题)的答案,学习过程中包含若干与答案无关的干扰项目;然后在第二阶段让被试进行顿悟问题(靶问题)的限时测试,以考察被试在测试阶段能否“激活”有关的“事件”(先学习的有关答案)。但是,传统的研究范型中只会向被试提供一个源问题,其所能操作的信息有限,

无法就源事件中到底哪些属性被被试激活进行准确探究,也无法探究源事件中的哪些属性会影响关键启发信息的激活,也就不能发现这些属性被激活后会对后面的靶问题的解决产生怎样的影响(吴真真,2010)。针对以上传统研究范型的局限,邢强等(2006)提出一种新的研究范型:“多个源问题(不同型的)+一个靶问题”的研究模式,通过对实验材料的深入分析,界定源问题中包含的不同的关键启发信息类型,再通过控制不同类型的启发信息,来探讨在问题解决者进行认知操作的过程中是否可以从涵盖不同类型关键性信息的多个源问题中激活其中的一个关键启发信息,这种原型激活的能力以及从所激活的原型中获取关键性的启发信息的能力可以作为衡量个体顿悟能力的重要指标。

2. 顿悟问题解决的原型启发加工机制

围绕顿悟,人们展开了大量的研究,同时也产生了很多的争论,目前关于顿悟研究的争论之一就是顿悟问题解决是外显的搜索还是内隐的激活(邢强,张忠炉,2011)。表征转变理论认为,在表征转换过程中,限制解除和组块分解是内隐的或者无意识的过程(Öllinger & Knoblich, 2009)。进程监控理论则认为顿悟问题解决是外显地搜索答案的过程(MacGregor et al., 2001; Ormerod et al., 2002; Chronicle et al., 2004),外显内隐交互理论(EII)理论则认为顿悟是外显加工和内隐加工的综合(Helie & Sun, 2010)。

而顿悟的原型启发理论自提出以后,在已经得到了一些实验验证的基础上,就顿悟问题解决的加工机制是自动的(即内隐的)还是控制的(即外显的),进行了一系列的研究。

张庆林等(2005b)采用两阶段实验范型,考察大学生在解决九点四划这类顿悟问题的过程中是否会激活先前学习的源事件,以此来深入探讨不同类型的启发信息对个体解决九点问题的作用机制。研究通过实验结果以及对口语报告的分析发现,内隐学习组与外显学习组中正确解决九点问题的人数百分比的差异并不显著,这证明原型中所包含的启发信息的激活,可能主要是自动加工的结果。

但是这个实验并没有探索原型事件激活是自动加工还是控制加工的结果,是否具有内隐的、无意识的特征。所以曹贵康(2006)通过考察四等分问题解决过程中原型事件及其启发信息的激活是自动加工还是控制加工的两个实验,一方面发现了原型事件及其所包含的启发信息的激活是顿悟的重要条件,另一方面发现原型的激活和原型中所隐含的启发信息的激活,具有不同的加工机制,即原型的激活是自动加工的结果,而原型中所包含的启发信息的激活是控制加工的结果。

但是,上述的实验中无法准确探究出源事件中到底哪些属性被被试激活后,帮助了被试解决后面的靶问题,所以吴真真等(2008, 2009)创立了研究顿悟问题的新型材料——字谜库,并且进一步为每条字谜建立了难度、原型启发量等指标体系,同时采用了“多个原型字谜学习-多个目标字谜测试”两阶段实验范式,考察学习的原型字谜的不同类型的指标对原型启发效应大小的影响。结果发现,学习的原型字谜的数量多少对原型启发效应的大小没有显著影响,但是学习的原型字谜的难度和启发量指标对原型启发效应的大小具有显著影响。这一结果支持了“原型字谜的激活是一种自动加工,原型字谜中所隐含的关键启发信息的激活是一种控制加工”的观点。

因此,顿悟的原型启发理论认为,从顿悟问题解决的整个过程来看,个体对“原型问题”的表征往往是无意识的,但是个体却是有意识地对“原型问题”的特点进行总结提炼,以获得可以解决顿悟问题的关键启发信息,所以顿悟问题解决中的原型激活是自动加工(即内隐)的过程,而原型中的关键启发信息的激活则是控制加工(即外显)的过程。

3. 顿悟的原型启发脑机制

顿悟是一个复杂的认知过程,自21世纪首次借助脑成像技术对解决字谜任务过程中顿悟一瞬间的大脑活动状况进行研究以来,目前针对顿悟问题解决的脑机制的研究已经得到了许多富有价值的研究成果。

以顿悟的原型启发理论为指导, 邱江(2007)等采用“一对一”以及“多对多”的学习-测试二阶段实验范型, 通过事件相关电位(ERP)技术来探讨字谜问题解决中顿悟的脑内时程变化以及大脑激活情况, 开展了一系列有关顿悟问题(字谜)解决的脑机制研究。结果发现, 在字谜解决的早期, 有无顿悟字谜所诱发的脑电并没有明显的差异, 原型激活可能主要发生在字谜出现后的 1400 ms 左右, 因为字谜的成功解决(有顿悟)在 1400~2000 ms 内导致了左侧额中回/扣带回的更强激活, 这可能与原型激活以后, 被试利用启发信息, 突破思维定势, 形成新异联系的认知过程有关; 随后在 2000~2500 ms 内, 字谜的成功解决诱发了强烈的情绪体验, 导致了扣带回的明显激活。

Luo 等人(2011)也采用“一对一”的学习-测试二阶段实验范型, 考察了有关原型字谜和靶字谜的三类实验条件: 有共同字词条件、无共同字词条件和基线条件下的脑内时程变化, 却发现靶字谜出现后的 300~500 ms 以及 1000~1300 ms 内无共同字词条件比有共同字词条件均诱发了更负的 ERP 成分, 可能反映了在解决顿悟问题时的思维定势的打破; 900~1700 ms 内有、无共同字词条件比基线条件诱发了更正的 ERP 成分, 可能反映了新异联系的形成过程。

因为在罗劲等人(2004)关于顿悟的 fMRI 研究中, 观察到了左侧额叶和左侧额中回的激活, 所以 Qiu 等(2010)采用“多对多”的学习-测试范式, 选取若干配对字谜(原型字谜-靶字谜)作为实验材料, 采用 fMRI 技术考察了原型激活促发顿悟的大脑激活情况。同时鉴于“Aha”情感体验一直被用作判断是否发生顿悟的标准之一, 被视为顿悟的重要成分, 而不是顿悟的副产物(Bowden & Beeman, 2007; Bowden et al., 2005)。Qiu 等(2010)同时考察了原型激活促发“啊哈”的顿悟体验效应的大脑激活情况后, 发现(No-aha: 成功解决的简单字谜)而言, Aha 条件(成功解决的靶字谜)显著激活的区域有楔前叶(precuneus)、左侧额下/中回(left inferior/middle frontal gyrus)、枕叶下回(inferior occipital gyrus)和小脑(cerebellum)。因此, Qiu 等人(2010)认为楔前叶与情景记忆的成功提取(原型激活)有关, 左侧额下/中回与形成新异联系和打破心理定势(原型中所包含的关键性启发信息的利用)有关。

这些研究从顿悟的时间进程和脑神经基础两方面对顿悟的大脑机制进行了丰富的探讨, 并形成了有关人类解决顿悟问题的“顿悟脑”的神经框架。这些研究表明, 顿悟脑主要由外侧前额叶、扣带回、海马、颞上回、梭状回、楔前叶、楔叶、脑岛和小脑组成。就各脑区的功能而言, 外侧前额叶主要负责顿悟难题思维定势的转移和打破, 扣带回则参与新旧思路的认知冲突以及解题进程的监管, 海马、颞上回和梭状回组成了“三维一体”的专门负责新异而有效联系形成的神经网络, 楔叶和楔前叶组成的“非言语的”视觉空间信息加工网络则负责问题表征的有效转换, 认知灵活性和顿悟相关情绪体验则依赖于脑岛, 反应相关手指运动的皮下控制则依赖于小脑(沈汪兵等, 2012)。

4. 影响顿悟的原型启发的相关因素

影响顿悟的因素有很多, Kaplan 和 Simon (1990)认为以往研究中的顿悟问题都涉及到问题表征的转变, 顿悟与问题表征以及问题空间都有着密切的联系。而 Ormerod 和 Chronicle (2001, 2002)则认为影响顿悟问题解决的因素主要有各种抑制因素和思维定势(constraints), 以及个体试图寻找其他解决方法的驱动。

顿悟的原型启发理论在已经得到一系列实验的验证的基础上, 针对解决顿悟问题的过程中影响个体原型启发的因素进行了进一步的研究。

因为 Mazzarello (2000)在其研究报告中指出睡眠有助于激活个体的顿悟, 所以依据已有的研究, 龚正霞(2011)选择有午睡习惯者的被试, 采用“1对1”以及“8对8”(即“学习8个原型-解决8个科学问题”)的“学习-测试”两阶段实验范式, 通过“科学发明问题”进行研究, 以被试的“原型激活率”及“问题解决正确率”来考察午睡剥夺情况下午睡剥夺组与正常午睡组在激活原型及原型中的关键启发信

息上是否有差别。结果发现, 正常午睡组比午睡剥夺组原型启发效果更好, 即午睡剥夺对科学发明问题解决中的原型启发效应是存在影响的。

而李文福等(2015)采用同样的实验范式, 选取高启发量与低启发量的两类科学发明问题材料, 考察午睡剥夺对问题解决中的原型启发效应的影响时发现, 午睡剥夺处理范式和材料启发量高低在原型激活率和问题解决率上主效应均显著, 交互作用不显著。这一结果再次证明了, 午睡剥夺会影响科学发明问题解决中的原型启发效应, 而且这种影响是通过启发信息应用和原型激活两个加工过程的影响实现的。

作为促使个体潜在的创造力转化为现实的创造性行为和成果的重要动力因素, 情绪和动机可能对个体的原型启发也有一定的影响。所以, 为了揭示情绪对原型启发的影响, 陈丽(2008)采用先让被试学习原型字谜、接着对被试进行正负情绪诱导、然后再让被试进行目标字谜测验的三阶段实验设计, 探讨了正负效价的诱发情绪对汉语字谜原型激活的影响。结果发现, 难度高的目标字谜的测试中没有发现不同效价诱发情绪对汉语字谜原型激活的不同影响; 但是在难度中等的目标字谜的测试中, 正性情绪对汉语字谜原型激活有显著促进作用, 而负性情绪对汉语字谜原型激活没有显著影响。

为了考察动机和情绪对原型启发的影响, 李亚丹等(2012)也以汉字字谜为材料, 考察不同竞争水平(高中、低竞争和无竞争)情境下诱发的不同效价情绪对个体顿悟问题解决中的原型启发的影响。结果发现, 竞争水平对字谜问题解决中的原型启发有显著影响, 低强度竞争水平最有利于靶字谜问题的解决, 中等强度和高强度下效果次之, 无竞争条件下个体顿悟问题解决的效果最差。同时不同效价情绪对靶字谜问题解决的原型启发也有显著影响, 和负性情绪以及中性情绪相比, 正性情绪下被试解决靶字谜的正确率更高, 并且竞争水平与情绪效价之间的交互作用显著, 这表明竞争和情绪这两种动力相关因素在原型启发中所起的动力作用并不是独立的。

“原型”, 作为在个体的顿悟问题解决中起到启发作用的认知事件, 势必会对个体的顿悟问题解决产生影响。所以, 为了考察“原型”对个体顿悟问题解决的影响, 越来越多的研究针对“原型”的“有无”, “原型”的“位置”, “原型”的“类型”等方面对个体顿悟问题解决的影响展开了研究。

邱江(2007)等通过选取中国传统的正确答案均为一个汉字的字谜作为实验材料, 研究发现, 靶字谜的难度以及源字谜的启发量对于字谜的成功解决都有显著的影响, 而魏青青等(2015)以企业经营管理案例为实验材料, 探讨经营情境中创造性思维的原型启发效应, 结果也发现, 有原型条件下比无原型条件下被试解决创造性问题的正确率更高, 反应时更短, 即原型对解决经营管理情境中的创造性问题具有显著的启发效应。

为了考察不同类型的“原型”材料对原型启发的影响, 邢强等(2013b)以四点、九点等空间顿悟问题为实验材料, 探讨诱导对顿悟问题解决的影响。结果发现, 与无诱导组相比, 诱导组被试问题解决的成绩更好; 与动态的视觉诱导相比, 静态视觉强诱导条件下被试问题解决的成绩更好。

赵燕梅(2013)通过操纵原型材料中的冗余信息、标识有无考察了原型材料中的冗余信息对原型激活的影响。结果表明, 冗余信息对原型的激活有显著性干扰影响, 且随着冗余信息的增加, 干扰影响也随之增加, 原型的激活率显著降低; 同时标识对原型的激活也存在显著性影响, 相比无标识, 有标识情况下, 被试的原型激活率更高; 而且冗余信息和标识存在交互作用, 说明冗余信息能起到干扰作用很可能主要由于冗余信息掩盖了原型中的关键信息。

在随后的研究中, 为了考察原型的位置效应以及个体的认知风格对个体顿悟问题解决的影响, 赵艳晓(2014)通过正确率和反应时来考察场独立个体和场依存个体的顿悟问题解决能力。结果发现对于顿悟问题解决, 场独立个体的成绩要优于场依存个体的成绩, 而“先问题, 后原型”的实验范式更有利于顿悟问题的解决, 并且原型的位置和个体的认知方式之间存在交互作用。

5. 总结与展望

对于顿悟等带有无意识性质的创造性思维, 研究者们往往认为无法进行清洗深入的研究。但是按照原型启发理论的理论假说却可以深入探讨过去认为无法测量的无意识加工过程, 突破了关于创造性思维研究的“发散思维-集中思维”的研究维度, 开创了“原型激活能力”的新研究方向(张庆林, 邱江, 曹贵康, 2005a)。

但是无论什么研究, 只有应用于实践才能对社会的发展产生推动作用。所以, 随着顿悟问题解决的研究的深入, 以及信息技术的发展, 如何提升个体的顿悟能力成为一个新的重要的研究方向。陈爱玲等(2015)在顿悟原型启发理论的基础上, 以个体顿悟过程3阶段——思维定势破除、原型激活和获取关键性启发信息为切入点, 借助信息技术, 协同运用创造学、可拓学与TRIZ的相关理论与方法, 构建了顿悟的信息模型和思路搜寻路径, 并通过教学实践证明, 该方法能达到加速思维定势突破, 在一定程度上提升个体顿悟必然性的目的。

而越来越多的研究发现个体的睡眠状态、情绪以及动机, “原型”的不同特征等因素都对顿悟问题解决中的原型激活的影响, 这也为我们提高个体的顿悟能力提供了新的思路。我们也可以通过调节个体的自身状态, 帮助个体运用“原型”的不同特征来帮助提升个体的顿悟能力。

因此, 在未来的研究中, 我们在发展顿悟研究的基础上, 可以开始更多的针对提升个体顿悟能力的研究。我们可以在顿悟的原型启发机制的基础上, 结合心理学以及不同学科领域的知识技术, 通过帮助不同群体解决各类顿悟问题, 观察不同方法提升个体顿悟能力的效果, 以期寻得提升个体顿悟能力以及创造性思维能力的科学有效的方法, 助力社会的创新型人才的培养。

参考文献 (References)

- 曹贵康, 杨东, 张庆林(2006). 顿悟问题解决的原型事件激活: 自动还是控制. *心理科学*, 29(5), 1123-1127.
- 陈爱玲, 刘玮, 李兴森(2015). 多方法协同提升顿悟能力的机制研究. *广东工业大学学报*, 32(3), 18-22.
- 陈丽, 张庆林, 严霞, 张颖, 廖祥慧, 陈谊(2008). 汉语字谜原型激活中的情绪促进效应. *心理学报*, 40(2), 127-135.
- 龚正霞(2011). *午睡剥夺对创造性问题解决中原型启发效应的影响*. 硕士学位论文, 西南大学, 重庆.
- 罗劲(2004). 顿悟的大脑机制 3. *心理学报*, 36(2), 219-234.
- 李文福, 龚正霞, 邱江, 张庆林(2015). 午睡剥夺对科学发明问题解决中的原型启发效应的影响. *心理发展与教育*, 31(2), 165-170.
- 李亚丹, 马文娟, 罗俊龙, 张庆林(2012). 竞争与情绪对顿悟的原型启发效应的影响. *心理学报*, 44(1), 1-13.
- 邱江(2007). *顿悟问题解决中原型激活的认知神经机制*. 博士学位论文, 西南大学, 重庆.
- 沈汪兵, 罗劲, 刘昌, 袁媛(2012). 顿悟脑的10年: 人类顿悟脑机制研究进展. *科学通报*, 57(21), 1948-1963.
- 魏青青, 张友欣, 杨东, 张华, 张庆林(2015). 经营管理情境中创造性问题解决的原型启发效应. *西南大学学报(自然科学版)*, 37(2), 1-6.
- 吴真真, 邱江, 张庆林(2008). 顿悟的原型启发效应机制探索. *心理发展与教育*, 24(1), 31-35.
- 吴真真, 邱江, 张庆林(2009). 顿悟脑机制的实验范式探索. *心理科学*, 32(1), 122-125.
- 吴真真(2010). *顿悟过程的原型启发机制*. 博士论文, 西南大学, 重庆.
- 邢强, 黄伟东, 张庆林(2006). 顿悟研究述评及其展望. *广州大学学报: 社会科学版*, 5(1), 47-51.
- 邢强, 张忠炉(2011). 外显内隐交互理论及对顿悟研究争论的解释. *心理学进展*, 1(1), 19-26.
- 邢强, 张忠炉(2013a). 猜谜作业中的ERP效应: 基于催化范式的证据. *心理与行为研究*, 11(1), 37-42.
- 邢强, 姚艳芬(2013b). 诱导对空间顿悟问题解决影响的眼动研究. *宁波大学学报(教育科学版)*, (2), 35-40.
- 张庆林, 邱江, 曹贵康(2005a). 顿悟认知机制的研究述评与理论构想. *心理科学*, 27(6), 1435-1437.
- 张庆林, 邱江(2005b). 顿悟与源事件中启发信息的激活. *心理科学*, 28(1), 6-9.

- 赵燕梅, 张庆林(2013). 顿悟中原型冗余信息对原型激活的干扰作用. *心理学探新*, 33(4), 337-343.
- 赵艳晓(2014). 不同认知风格个体在顿悟问题解决中的原型位置效应. 硕士学位论文, 郑州大学, 郑州.
- Bowden, E. M., & Jung-Beeman, M. (2007). Methods for Investigating the Neural Components of Insight. *Methods*, 42, 87-99. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ymeth.2006.11.007>
- Bowden, E. M., Jung-Beeman, M., Fleck, J. et al. (2005). New Approaches to Demystifying Insight. *Trends in Cognitive Sciences*, 9, 322-328. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tics.2005.05.012>
- Chronicle, E. P., MacGregor, J. N., & Ormerod, T. C. (2004). What Makes an Insight Problem? The Roles of Heuristics, Goal Conception, and Solution Recoding in Knowledge-Lean Problems. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 30, 14-27. <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.30.1.14>
- Hélie, S., & Sun, R. (2010). Incubation, Insight, and Creative Problem Solving: A Unified Theory and a Connectionist Model. *Psychological Review*, 117, 994-1024.
- Kaplan, C. A., & Simon, H. A. (1990). In Search of Insight. *Cognitive Psychology*, 22, 374-419. [http://dx.doi.org/10.1016/0010-0285\(90\)90008-R](http://dx.doi.org/10.1016/0010-0285(90)90008-R)
- Knoblich, G., Ohlsson, S., Haider, H., & Rhenius, D. (1999). Constraint Relaxation and Chunk Decomposition in Insight Problem Solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 25, 1534-1555.
- Kounios, J., & Beeman, M. (2014). The Cognitive Neuroscience of Insight. *Annual Review of Psychology*, 65, 71-93. <http://dx.doi.org/10.1146/annurev-psych-010213-115154>
- Luo, J. L., Li, W. F., Fink, A., Jia, L., Xiao, X., Qiu, J., & Zhang, Q. L. (2011). The Time Course of Breaking Mental Sets and Forming Novel Associations in Insight-Like Problem Solving: An ERP Investigation. *Experimental Brain Research*, 212, 583-591. <http://dx.doi.org/10.1007/s00221-011-2761-5>
- Mazzarello, P. (2000). What Dreams May Come? *Nature*, 408, 523.
- MacGregor, J. N., Ormerod, T. C., & Chronicle, E. P. (2001). Information Processing and Insight: A Process Model of Performance on the Nine-Dot and Related Problems. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 27, 176. <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.27.1.176>
- Öllinger, M., & Knoblich, G. (2009). *Psychological Research on Insight Problem Solving* (pp. 275-300). Berlin Heidelberg: Springer.
- Ormerod, T. C., MacGregor, J. N., & Chronicle, E. P. (2002). Dynamics and Constraints in Insight Problem Solving. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 28, 791-799. <http://dx.doi.org/10.1037/0278-7393.28.4.791>
- Qiu, J., Li, H., Jou, J., Liu, J., Luo, Y. J., Feng, T. Y. et al. (2010). Neural Correlates of the “Aha” Experiences: Evidence from an fMRI Study of Insight Problem Solving. *Cortex*, 46, 397-403. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cortex.2009.06.006>