

创新背后的神经科学

激发创新思维 的六大原则

研究概要



想象一下，你正在爵士俱乐部观看最爱的三重奏表演。演出进行到一半时，贝斯手开始在台上即兴演奏，他的演奏旋律优美、和谐动人。

你赞叹演奏的创新和创意，然后你不禁思考：“他们一定有特殊的技能或与生俱来的能力，才会如此有新意。”

然而，神经科学研究表明，创新并不是一项特殊的技能，也绝非什么神秘或神奇的事物。相反，我们都有创新的能力，因为创新就发生在日常的思维活动中。创新思维可以通过耐心地练习，而逐渐学习和培养而来。

培养创新能力日益成为企业竞争优势的来源。大部分组织正在经历变革，以适应新的商业环境，提高绩效。

变革意味着全新的思考、沟通和工作方式。也就是说，组织中的领导者和员工必须要像爵士乐演奏者一样，在更广泛的生态系统中搭建全新的、和谐的关系，并通过新颖的解决方案和商业模式，创造更高的绩效。理解了创新思维背后的神经科学，组织就能够获得新的知识和洞见，从而实现业务创新。

何为创新？

创新可以是一项成果（例如一件新产品或现有产品的新用途），也可以是一个过程（例如一项新政策或一道流程），创新也可以是一种新颖且有用的思维方式。创新有助于提高速度和生产效率，帮助员工和组织提升效能，降低成本；创新也会催生出改变人们行为方式的产品，进而变革我们的日常生活。

通常情况下，创新被视作有形的，例如推动革命的新鲜事物。

约翰·古腾堡发明的印刷机、世界首台个人计算机The Kenbak-1、摩托罗拉1973年发布的移动电话。又或者是最近出现的不那么有形的工具，例如将用餐或观影体验带入千家万户的数字化平台模式。但创新决不仅源自某项成果，创新开始于某个想法，开始于我们决定拥抱新思考和发现方式的那一刻。

创新的洞见是创新思维的基础，既可以是自发的灵光一现，也可以是有目的创新。阿基米德在浴缸中的“尤里卡时刻”是灵光一现的典型示例，而有目的创新需要有条不紊地解决问题，就像一群科学家通过系统的实验和测试，发明了一种帮助视障人士的新设备。

创新思维是如何在我们的头脑中产生的？

自发和有目的创新都依赖于大脑中若干个特定的机制。通过了解“激活”这些机制，企业领导者和专家能够拓展能力，产生新的想法和创意。

在接下来的内容中，基于神经科学研究，让我们聚焦创新思维的六大基础原则。实质上，这些技巧可以帮助大脑利用现有但处于休眠状态的资源（比如我们的全部记忆），还能帮助创造新的内在连接和假设，促使我们向他人学习，催生新的想法。

1. 建立（看似无关的）联系

创新思维，就是在不相关的概念间建立联系的能力。我们进行创造性思考时，会调动大脑的各个部分来塑造并阐释新概念的新颖性和实用性。我们首先通过语义记忆进行搜索，也就是我们对于常识和事实的长期记忆。语义记忆处理既可以自发进行（例如自发创新的顿悟时刻），也可以主动控制（有意识、有目的地整理思绪）。自动联想是指利用大脑的联想和记忆区域，在不相关的概念之间快速建立联系，而受控联系则尤其需要前额叶皮层的参与，在忽略无关信息的同时，有意识地搜索记忆中模糊的知识。在某些情况下，我们可能会在瞬间产生新的联想，迅速获得新奇的点子，但有些时候，我们也可以通过降低大脑中的额外噪音，专注于寻找解决方案，更好地实现意图。

2. 心理时间之旅

能够在头脑中重构过去的事件，并通过想象其他情景将自己投射到未来是人类认知的一个基础能力，这一过程被称为心理时间之旅。我们凭借情境记忆（即对个人经历的记忆）将注意力从眼前的环境转移到脑海里过去或想象的未来。心理时间之旅也被称为“时空想象”，它使我们的大脑能够跨越时空进行想象，并让我们能面向未来。实现心理时间之旅的重要神经机制是默认模式网络（DMN），这一脑区网络与大脑静息状态或“空闲”状态息息相关。借助大脑成像研究技术，当人们进行放空或白日梦等无计划的认知活动时，默认模式网络会处于活跃状态，这有助于我们毫不费力地回忆过去和想象未来。这种自发的认知是想象力和即兴创造力开启的标志，因为它能让人静下心来，把以前没有联系的点联系起来。

3. 心理意象

心理意象是指通过检索记忆中的信息来创建视觉表象的能力，或者更简单地说，“用心灵的眼睛去看”。人们认为，心理意象促进想象力和创造力的机制是通过再现生动的心理图像。心理意象调动大脑中与视觉感知有关的区域，这与先天失明的人利用单纯的语言描述产生心理图像的区域相同。因此，心理意象不仅是一项视觉活动，也对艺术、科学和语言创造力至关重要。神经科学研究表明，大脑中的心理意象系统会在对各项任务进行创新时被激活。例如，在一项神经成像研究中，研究者对委内瑞拉著名古典音乐演奏家加布里埃拉·蒙特罗进行了扫描，发现她在 fMRI 仪器内即兴演奏时，大脑的视觉成像区域被激活。因此，我们可以说，创意就是用心灵的眼睛去看。

4. 反事实思维

反事实思维是一种非线性的思维方式，即想象事情可能发生的其他方式，有时甚至是相反的方式。这样，我们无需亲身经历也能获得不同的体验。反事实思维您能让人们对自己已经接受的事情进行批判性思考，从而激发创造力。通过反事实思维，我们可以抵达另一种未来或过去，并提出“如果”、“为什么”和“为什么不”的问题。在大脑中，默认模式网络、奖赏回路和认知控制区在我们进行自发和有意的反事实思考时共同发挥作用。有趣的是，前额叶皮层受损的人尽管仍然能够通过有意的引导和提示得出反事实，但他们的自发反事实思维却出现了障碍。这表明，即使一个人无法轻易想到某种情景的其他可能，也可以通过特定的指导，被引导或学习想象其他的可能性。

5. 模仿学习

模仿能够激励创造力和独创性，这听起来可能有悖常理，但模仿的确是人类学习的一个重要机制。模仿学习跨越了单一的视角，促进了我们从集体或文化智慧中学习的能力。人类模仿学习的独特之处在于，人类在模仿他人时知道他人的行为是有意图的，是受目标驱动的。因此，当我们模仿他人时，我们不仅是在模仿他们的肢体动作，我们还要理解动作背后的原因，以及这些动作是如何促成结果的。这样，在人类的模仿学习过程中，会调动视觉感知、短时记忆、社会认知和主观知觉等一系列复杂的神经机制，神经科学研究将这一神经系统称为“镜像神经元系统”：当我们观察他人的动作并做出同样的动作时，这一系统中的神经元都会发生反应。在某种程度上，这些神经元“复制”了对方的神经活动。科学家们认为，镜像神经元系统让我们能够调动对应的神经元来模仿他人，帮助我们更轻松地学习，并激发自主创新能力。

6. 共情

共情是我们超越自身感受，理解或感受他人经历的能力。共情有两种形式：**情感共情**和**认知共情**。情感共情能让我们在与他人互动时产生即时的直觉反应和感受；帮助我们与他人“感同身受”。而认知共情则依赖于我们“了解”他人所思所感的能力，这种能力也被称为“心智理论”，即我们理解他人思维运作方式的能力。情感共情可以引发新奇的想法或直觉反应，促进自发创新，而认知共情对于有目的创新则更为关键。事实上，脑成像研究发现，在一个需要合作的创造力游戏中，团队成员与“心智理论”相关的**脑区实现同步**会提高创造力水平。不仅如此，这些区域的同步激活还将两个创造力较弱的人变成了一个极富创造力的团队。因此，不同团队内的共情似乎是创新的关键。

解锁创新思维的六条途径

基于这些神经科学原理，以下是领导者可用以解锁创新思维的六项具体可行的策略：

1. 让大脑安静下来

要想在大脑中将模糊的知识联系起来，就必须减少额外的认知负荷，以达到精神上的安静。我们可以减少认知负荷（如接连不断的会议和截止日期），或在日常工作中有意识地实施平静心理训练方法，如正念或冥想。神经科学研究表明，正念练习能提高大脑的注意力、情绪调节能力和自我意识，从而让我们的大脑安静下来，为新颖和创造性的联想准备空间。

2. 建立积极的思维

心理时间之旅是通过记忆检索，回到重新想象的过去或未来。研究表明，拥有较高的自我效能感（相信自己的工作能力和专注于未来的积极想法，都能提高心理时间之旅的能力。因此，拥有积极的情绪和自我印象有利于创新思维。

3. 创造心理空间

为了在头脑中开发创新空间，我们需要拥有促进创造新想法的各种经验和知识。创造心理空间的一个方法就是尝试生活中的新事物，进行新的冒险，运用所有的感官来体验这个世界，体验其生动的味觉、嗅觉、听觉、触觉或视觉。这些方法都有利于我们的心理意象。

4. 提高自主性

反事实思维通过质疑现有事件或结果，帮助我们提出新的想法。研究表明，具有较高的自主性或自由意志的人，也会具有较高反事实思维能力。无论是自我独立的内在动机，还是外部创造的实现自由意志的条件，自主性都会提升个体创造反事实的数量和类型，实现更有效的学习。

5. 用心观察

观察是模仿学习的关键。从生命开始的那一刻，我们就开始观察周围的人，学习如何表现自己，如何应对周围复杂的世界，但并非所有的观察都是一样的。对大脑的研究表明，观察者的意图会影响大脑对观察做出回应的路径。在观察时，如果人们仅仅是为了识别一个动作，大多数情况下，与记忆有关的大脑结构会被激活。然而，当人们怀着模仿和学习的目的观察动作时，包括前额叶区域（如背外侧前额叶皮层）在内的，与行动规划及目标导向行为有关的，更广泛的大脑区域会被激活。因此，设定意图（以学习为目的的观察）是一种行之有效的认知策略，让我们能够向他人学习，以激活目标明确的创新思维。

6. 与他人协作

接触不同的视角和背景可以减少偏见，提高共情能力。在多元化的团队工作不仅能增强共情，还能够促进想象力和创造力；多元化团队的创新和创造效率也更高。中国企业的调研结果显示，随着拥有不同技术技能的员工间更广泛的协作，企业的创新绩效会成倍增长。

神经科学研究也支持这些观点。研究表明，在创造性任务中接触他人想法以及与他人合作创新想法，都能提高成果的创造性。

组织如何激发创新思维

如果能够有效利用创新，企业就可以通过多种方式创造利润和实现发展，包括提高品牌知名度和价值、降低成本和提高生产效率。《麻省理工学院斯隆管理评论》最近的一篇文章指出，如果员工能提出更多的创新想法，企业的利润增幅就更大。

但是，组织如何通过培养员工的创新思维来促进创新呢？以下是基于神经科学机制和策略提出的六条可行建议。

1. 提供充足的思维发散时间

研究发现，为了培养创新思维，在最初的规划和设计阶段，应给予团队开放的、不设限制的时间和资源。这样，他们就可以发散思维，将模糊的知识联系起来，并尝试不同的想法。宽松并无需严格审批程序即可获得的小额研究资金，通常被视为早期发展阶段，促进创新和发明的优秀管理方法。

2. 投资于员工福利

组织可以通过投资和改善员工福利、提高自尊和建立自我效能感的战略，促进思维发散和心理时间之旅。例如，设立“无会议日”、提供正念培训、提供健康福利等，都可以促进专业成长。组织还可以为员工提供特定的休假福利，鼓励他们多出游，以丰富心理时间之旅的“素材库”。

3. 结合视觉化实践以促进创新

心理意象是创造思维的核心组成部分。研究表明，心理意象能放大员工的动机，不仅能激励他们参与活动，还能增加他们在活动中获得的乐趣。因此，在日常工作中融入视觉化实践，如故事板、图表说明或心理意象练习（包括想象以前或未来的任务、活动或产品），有助于提高创新能力。

4. 知足常乐，也要吃一堑长一智

“向上”的反事实思维，帮助我们想象什么可能变得更好，“向下”的反事实思维，则能帮助我们思考什么可能变得更糟。这两种模式的完美平衡可以让领导者和团队建立适当的心理预期，在面对挫折时，能避免自己或员工士气低落，让失败变得更有意义。而且，幸运的是，反事实思维可以通过指导和培训得到提升，最终融入组织的思维模式中。

5. 提供观察机会以激励快速学习

创新团队可以寻找机会建立伙伴关系和网络，以便观察内部和外部情况。例如，观察不同的生产或研究团队，参加研讨会或会议，定期进行市场和基准分析，这些都是有目的、有建设性的例子。

6. 重视、鼓励差异，并为其赋能

创新发生在将各种想法汇聚成新概念的关键时刻。创新团队在搜寻差异化的内容输入和想法时，有内部（通过公司内部的技术多样性）和外部（通过正式或非正式的合作机会）两条渠道。不过，多元化也可能是矛盾的，一个高度多元化的团队中可能会出现误解和不满。为了消除这些负面影响，领导者应该营造支持和包容的工作文化，重视观点采纳和跨文化能力，从而促进各级员工的创新思维并让他们认可自己的能力。

创新思维是可实现的目标。有了正确的个人心态、组织环境和管理策略，就能有目的地激励创新，从而产生更多的产品、更好的流程以及更新、更先进的战略或概念。

图1

激发创新思维的六大原则



作者

Rengin Firat

高级研究员、神经科学家
光辉国际研究院

贡献者

Jean-Marc Laouchez

光辉国际研究院院长

参考文献

- Alquist, J. L., Ainsworth, S. E., Baumeister, R. F., Daly, M., & Stillman, T. F. (2015). The making of might-have-beens: Effects of free will belief on counterfactual thinking. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 41(2), 268-283.
- Andrews-Hanna, J. R., Reidler, J. S., Huang, C., & Buckner, R. L. (2010). Evidence for the Default Network's Role in Spontaneous Cognition. *Journal of Neurophysiology*, 104(1), 322-335.
- Barrett, K. C., et. al. (2020). Classical creativity: A functional magnetic resonance imaging (fMRI) investigation of pianist and improviser Gabriela Montero. *NeuroImage*, 209, 116496.
- Beaty, R. E., et. al. (2014). Creativity and the default network: A functional connectivity analysis of the creative brain at rest. *Neuropsychologia*, 64, 92-98.
- Becker, M., Sommer, T., & Kühn, S. (2020). Inferior frontal gyrus involvement during search and solution in verbal creative problem solving: A parametric fMRI study. *NeuroImage*, 206, 116294.
- Beldarrain, M. G., Garcia-Monco, J. C., Astigarraga, E., Gonzalez, A., & Grafman, J. (2005). Only spontaneous counterfactual thinking is impaired in patients with prefrontal cortex lesions. *Cognitive Brain Research*, 24(3), 723-726.
- Benedek, M., Jurisch, J., Koschutnig, K., Fink, A., & Beaty, R. E. (2020). Elements of creative thought: Investigating the cognitive and neural correlates of association and bi-association processes. *NeuroImage*, 210, 116586.
- Boccia, M., Piccardi, L., Palermo, L., Nori, R., & Palmiero, M. (2015). Where do bright ideas occur in our brain? Meta-analytic evidence from neuroimaging studies of domain-specific creativity. *Frontiers in Psychology*, 6.
- Brown, A. D., Dorfman, M. L., Marmar, C. R., & Bryant, R. A. (2012). The impact of perceived self-efficacy on mental time travel and social problem solving. *Consciousness and Cognition*, 21(1), 299-306.
- Caspers, S., Zilles, K., Laird, A. R., & Eickhoff, S. B. (2010). ALE meta-analysis of action observation and imitation in the human brain. *NeuroImage*, 50(3), 1148-1167.
- Decety, J., et. al. (1997). Brain activity during observation of actions. Influence of action content and subject's strategy. *Brain: A Journal of Neurology*, 120(10), 1763-1777.
- Dietrich, A. (2004). The cognitive neuroscience of creativity. *Psychonomic Bulletin & Review*, 11(6), 1011-1026.
- Dyer, J. H., Gregersen, H. B., & Christensen, C. M. (2009). "The Innovator's DNA." *Harvard Business Review*, 87(12), 60-67.
- Fink, A., et. al. (2010). Enhancing creativity by means of cognitive stimulation: Evidence from an fMRI study. *NeuroImage*, 52, 1687-1695.
- Frith, C., & Frith, U. (2005). Theory of mind. *Current Biology*, 15(17), R644-R645.
- Hao, X., et. al. (2013). Enhancing insight in scientific problem solving by highlighting the functional features of prototypes: An fMRI study. *Brain Research*, 1534, 46-54.

- Hawlina, H., Gillespie, A., & Zittoun, T. (2019). Difficult Differences: A Socio-cultural Analysis of How Diversity Can Enable and Inhibit Creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 53(2), 133–144.
- Jackson, J. J., Hill, P. L., Payne, B. R., Roberts, B. W., & Stine-Morrow, E. A. (2012). Can an old dog learn (and want to experience) new tricks? Cognitive training increases openness to experience in older adults. *Psychology and Aging*, 27(2), 286.
- Kahn, K. B. (2018). Understanding innovation. *Business Horizons*, 61(3), 453–460.
- Kidd, C., & Hayden, B. Y. (2015). The psychology and neuroscience of curiosity. *Neuron*, 88(3), 449–460.
- Kizilirmak, J. M., et. al. (2019). Learning of novel semantic relationships via sudden comprehension is associated with a hippocampus-independent network. *Consciousness and Cognition*, 69, 113–132.
- Kurtzberg, T. R. (2005). Feeling Creative, Being Creative: An Empirical Study of Diversity and Creativity in Teams. *Creativity Research Journal*, 17(1), 51–65.
- Lambert, S., Sampaio, E., Mauss, Y., & Scheiber, C. (2004). Blindness and brain plasticity: Contribution of mental imagery? *Cognitive Brain Research*, 20(1), 1–11.
- Maloney, D. M., & Egan, S. M. (2017). The effect of autonomy on counterfactual thinking about controllable events. *Journal of Cognitive Psychology*, 29(3), 337–351.
- Minor, D., Brook, P. & Bernoff, J. December 28, 2017 (retrieved, July 5, 2022). Are Innovative Companies More Profitable? *MIT Sloan Management Review*. <https://sloanreview.mit.edu/article/are-innovative-companies-more-profitable/>
- Olshausen, B. A., Anderson, C. H., & Van Essen, D. C. (1993). A neurobiological model of visual attention and invariant pattern recognition based on dynamic routing of information. *Journal of Neuroscience*, 13(11), 4700–4719.
- Pearson, J., Naselaris, T., Holmes, E. A., & Kosslyn, S. M. (2015). Mental Imagery: Functional Mechanisms and Clinical Applications. *Trends in Cognitive Sciences*, 19(10), 590–602.
- Pettigrew, T. F., & Tropp, L. R. (2008). How does intergroup contact reduce prejudice? Meta-analytic tests of three mediators. *European Journal of Social Psychology*, 38(6), 922–934.
- Rajmohan, V., & Mohandas, E. (2007). Mirror neuron system. *Indian Journal of Psychiatry*, 49(1), 66.
- Rasmussen, A.S., Berntsen, D. The reality of the past versus the ideality of the future: emotional valence and functional differences between past and future mental time travel. *Memory Cognition*, 41, 187–200 (2013).
- Ren, D., Wesselmann, E. D., & Williams, K. D. (2013). Interdependent self-construal moderates coping with (but not the initial pain of) ostracism: Self-construal and reactions to ostracism. *Asian Journal of Social Psychology*, 16(4), 320–326.
- Renner, F., Murphy, F. C., Ji, J. L., Manly, T., & Holmes, E. A. (2019). Mental imagery as a “motivational amplifier” to promote activities. *Behaviour Research and Therapy*, 114, 51–59.
- Roberts, E. B. (2007). Managing Invention and Innovation. *Research-Technology Management*, 50(1), 35–54.
- Shi, B., Cao, X., Chen, Q., Zhuang, K., & Qiu, J. (2017). Different brain structures associated with artistic and scientific creativity: A voxel-based morphometry study. *Scientific Reports*, 7(1), 42911.
- Shi, L., et. al. (2018). Large-scale brain network connectivity underlying creativity in resting-state and task fMRI: Cooperation between default network and frontal-parietal network. *Biological Psychology*, 135, 102–111.

Tan, C. S., Lau, X. S., Kung, Y. T., & Kailsan, R. A. L. (2019). Openness to experience enhances creativity: The mediating role of intrinsic motivation and the creative process engagement. *The Journal of Creative Behavior*, 53(1), 109-119.

Xie, H., et. al. (2020). Finding the neural correlates of collaboration using a three-person fMRI hyperscanning paradigm. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(37), 23066–23072.

Xue, H., Lu, K., & Hao, N. (2018). Cooperation makes two less-creative individuals turn into a highly-creative pair. *NeuroImage*, 172, 527–537.

Zhang, G., & Tang, C. (2017). How could firm' s internal R&D collaboration bring more innovation? *Technological Forecasting and Social Change*, 125, 299–308.

关于光辉国际

光辉国际是一家全球化的组织咨询公司。我们为客户设计并优化组织架构、岗位与职责。我们帮助组织招聘优质人才，设计合理的付薪方案，并在帮助组织发展和激励员工的同时，为员工的职业规划提供引导和支持。