



Discovering The Neglected Piece in Technological Learning Processes: A Metaphorical Approach

Aida Mohajeri ◊

- **Article Type:** Research Paper
- **Vol. 35 | No. 1 | Serial 97 | Mar. 2025**
- **Received:** 2026.01.19
- **Revised:** 2026.02.04
- **Accepted:** 2026.02.24
- **Published Online:** 2026.05.08
- **Pages:**
- **P-ISSN:** 1027-2690
- **E-ISSN:** 2783-4514

Abstract

Technological learning, as one of the fundamental pillars of technological development and a necessary element for enhancing firms' competitive capabilities, plays a decisive role in the trajectory of economic growth, particularly in developing countries. Despite the extensive body of research in this field, the dominant focus of existing studies has been on the outcomes and consequences of technological learning, while comparatively less attention has been devoted to examining technological learning processes within firms. Given that these processes significantly shape how firms utilize diverse resources and navigate their technological trajectories, this study seeks to further clarify the role of these processes in firms' advancement and to identify neglected aspects within them. By moving beyond an outcome-oriented perspective, this research redirects attention toward the internal analysis of these processes, thereby offering a more comprehensive understanding of the dynamics of technological learning at the firm level.

Recognizing metaphorization as a powerful strategy for illuminating complex, ambiguous, or insufficiently transparent phenomena, this study adopts a metaphorical approach based on a four-stage algorithm to examine technological learning processes through the lens of the brain's learning styles. This metaphorical framework provides a conceptual basis for uncovering latent relationships among technological learning processes.

The findings reveal meaningful correspondences between the brain's learning styles and technological learning processes. Furthermore, drawing upon the interconnections among brain learning styles, this study identifies interrelationships among

Keywords

Technological learning; Technological development; Technological learning processes; Learning styles; Metaphor.

1. ◊ Assistant Professor in Science and Technology Policy, National Research Institute for Science Policy (NRISP), Tehran, Iran, mohajeri@nrisp.ac.ir
ORCID: 0000-0003-0939-0837

Cite This Paper: Mohajeri, A. (2025). Discovering The Neglected Piece in Technological Learning Processes: A Metaphorical Approach. *Rahyافت*, 35 (1), . (Persian).

DOI: 10.22034/RAHYAFT.2026.12216.1642



© The Author(s)
Publisher: National Research Institute for Science Policy (N.R.I.S.P)

technological learning processes as much as possible—an aspect that has received limited attention in prior research and was facilitated by the metaphorical approach employed. The results indicate that, just as visual learning is recognized as the most dominant and influential learning style, reinforcing other learning styles, learning by searching, as the technological learning process corresponding to this style, occupies a central position and influences other technological learning processes, including learning by doing, learning by using, learning by interacting, learning from spillovers, and learning from advances in science and technology. In addition, a reciprocal relationship was identified between learning by doing and learning by using, alongside synergistic relationships among learning by searching, learning by interacting, and learning from spillovers.

Another major contribution of this research is the identification of a neglected aspect in technological learning processes corresponding to olfactory learning, conceptualized here as “experiential and intuitive learning.” Olfactory learning in the brain operates through mechanisms distinct from other learning styles, relying on rapid and complex responses to environmental cues as well as accumulated memories and prior experiences. Similarly, in many firms, particularly at strategic levels, CEOs interpret subtle environmental signals and combine them with past experiences, intuition, and rational analysis to recognize technological opportunities and threats. This process plays a decisive role under conditions of high uncertainty, environmental complexity, and emerging windows of opportunity. Firms do not respond uniformly to such windows; part of this variation stems from differences in the timely recognition and interpretation of emerging opportunities. In such contexts, the capacity—especially at the senior management level—to integrate logical reasoning with intuitive insight can be pivotal in reshaping a firm’s strategic position. Accordingly, experiential and intuitive learning is identified as a missing piece in the technological learning literature, complementing previously established categorizations of technological learning processes.

These findings not only deepen the theoretical understanding of the dynamics of technological learning but also carry important policy

implications. Formulating policies aimed at strengthening learning by searching and its related activities (mainly R&D activities), designing mechanisms to cultivate managers’ intuitive capabilities, and establishing flexible and decentralized organizational structures that enable experiential and intuitive learning are among the key policy recommendations derived from this study.

In conclusion, this study demonstrates that metaphorical approaches can open new avenues for analyzing complex or ambiguous phenomena in technology studies. By linking the technological learning literature with insights from other scientific domains—particularly neuroscience—it provides a richer and more multilayered understanding of the phenomena under investigation. Although some scientific fields, including neuroscience, remain dynamic and continue to evolve, they can nonetheless offer valuable inspiration for interpreting phenomena in other domains. Moreover, such an approach creates opportunities for reexamining dominant assumptions and established frameworks, allowing concepts to be analyzed from new perspectives. In the present study, the adoption of a metaphorical lens enabled a reconsideration of technological learning processes from a fresh analytical perspective and ultimately facilitated the identification of a previously neglected piece in this field.



کشف حلقه مفقوده در فرایندهای یادگیری فناورانه: یک رویکرد استعاری

آیدا مهاجری

نوع مقاله: پژوهشی

دوره ۳۵ | شماره ۱ | پیاپی ۹۷ | فروردین ۱۴۰۴

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۱۰/۲۹

تاریخ بازنگری: ۱۴۰۴/۱۱/۱۵

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۲/۰۵

تاریخ انتشار برخط: ۱۴۰۵/۰۲/۱۸

صفحات: ۵۳-۶۶

شاپای چاپی: ۱۰۲۷-۲۶۹۰

شاپای الکترونیکی: ۲۷۸۳-۴۵۱۴

چکیده

یادگیری فناورانه، با وجود نقش تعیین‌کننده در پیشبرد توسعه فناورانه و به تبع آن رشد اقتصادی بنگاه‌ها و کشورها، خود تحت تأثیر مجموعه‌ای از عوامل گوناگون قرار دارد که شناسایی آنها می‌تواند به بهبود و تقویت یادگیری فناورانه در بنگاه‌ها منجر شود. این موضوع باعث پویایی یادگیری فناورانه می‌شود که بخش مهمی از این پویایی به تنوع فرایندهای یادگیری مرتبط با آن بازمی‌گردد. با وجود پژوهش‌های گسترده در حوزه یادگیری فناورانه، تمرکز زیاد و عمیقی بر فرایندهای یادگیری فناورانه انجام نشده، و روشن نبودن نقش این فرایندها در چگونگی پیشروی بنگاه‌ها در مسیر یادگیری فناورانه، ضرورت بهره‌گیری از رویکردهایی نوآورانه برای فهم بهتر پدیده‌های پیچیده و کمتر شفاف این حوزه را برجسته می‌سازد. یکی از این رویکردهای کمک‌کننده به تسهیل فهم پدیده‌های مبهم، الهام گرفتن از پدیده‌های مختلف در قالب استعاره‌ها است، که همواره کمک‌کننده بهبود درک بشر از مقوله‌های مبهم بوده است. از این رو، در این پژوهش، تلاش شده تا با استفاده از یک رویکرد استعاری، شفافیت بیشتری در درک فرایندهای یادگیری فناورانه ایجاد شود. در این راستا، با بهره‌گیری از استعاره مغز، سبک‌های یادگیری مغز با فرایندهای یادگیری فناورانه، مقایسه، و وجود تناظر میان آنها بررسی، و از این طریق درک عمیق‌تری از نقش فرایندهای یادگیری فناورانه ایجاد شده است. یافته‌های پژوهش نشان می‌دهد که تناظرهای دویبه‌دو معناداری میان سبک‌های یادگیری مغز و فرایندهای یادگیری فناورانه وجود دارد. نوآوری مهم پژوهش، معرفی فرایند جدیدی از یادگیری فناورانه است، که پیش‌تر مورد توجه قرار نگرفته بود. علاوه بر این، با بررسی ارتباطات درونی سبک‌های یادگیری مغز، ارتباطات درونی فرایندهای یادگیری فناورانه تاحدودی روشن‌تر شده و ارتباطات هم‌افزایانه میان فرایندهای مختلف یادگیری فناورانه شناسایی شده است.

کلیدواژه‌ها

یادگیری فناورانه، توسعه فناورانه، فرایندهای یادگیری فناورانه، سبک‌های یادگیری، استعاره.

استادیار سیاست‌گذاری علم و فناوری، مؤسسه تحقیقات

سیاست علمی کشور، تهران، ایران (پدیدآور رابط)

mohajeri@nrsp.ac.ir

ORCID: 0000-0003-0939-0837

استناد به این مقاله: مهاجری، آ. (۱۴۰۴). کشف حلقه مفقوده در فرایندهای یادگیری فناورانه: یک رویکرد استعاری. *رهیافت* ۳۵ (۱)، صص. ۵۳-۶۶.

DOI: 10.22034/RAHYAFT.2026.12216.1642

ناشر: مؤسسه تحقیقات سیاست علمی کشور
نویسندگان: © حق مؤلف



مقدمه و بیان مسئله

پیشرفت اقتصادی پایدار، پیوندی ناگسستنی با رشد توانمندی‌های درونی بنگاه‌ها دارد، که در کشورهای در حال توسعه، اغلب به واسطه تغییرات فناورانه در قالب نوآوری رخ می‌دهد، اما در کشورهای در حال توسعه، تغییرات فنی غالباً در قالب تلاش برای جذب نوآوری‌های ایجاد شده در کشورهای توسعه یافته و از طریق یادگیری فناورانه معنا پیدا می‌کند (Adelowo, Ilori, Siyanbola, & Oluwale, 2015).

تاکنون تعاریف مختلفی از یادگیری فناورانه ارائه شده، اما در یک مفهوم کلی، می‌توان آن را به عنوان انباشت توانمندی‌های فناورانه تعریف کرد. انباشت این توانمندی‌ها، یا در واقع همان یادگیری فناورانه، در قالب یک مکانیزم کلی در بنگاه‌ها رخ می‌دهد و این مکانیزم نیز می‌تواند از طریق فرایندهای مختلفی در بنگاه‌ها جریان یابد (Ghazinoory, Mohajeri, Kiamehr, & Danaeefard, 2021).

اما با وجود پژوهش‌های متعدد در این حوزه (مانند، Figueiredo, Hansen & Lema, 2019)، هنوز پژوهش‌های چندانی با تمرکز بر نقش فرایندهای یادگیری فناورانه در ایجاد تفاوت‌ها در تجربیات یادگیری فناورانه بنگاه‌ها صورت نگرفته است. برای مثال، کمپانی‌هایی مانند کنون^۱، IBM، سامسونگ^۲، سونی^۳، اپل^۴، مایکروسافت^۵ و ده‌ها کمپانی دیگر سال‌هاست که به عنوان سردمدار صنعت خود شناخته می‌شوند و در فهرست ۱۰۰ کمپانی برتر رده‌بندی‌های معتبر جهانی از جمله تامسون رویترز^۶، مارکت کپ^۷ و غیره قرار دارند. برخی بنگاه‌ها، مانند شرکت پوسکو^۸ نیز هرچند به عنوان یک دیرآمده به صنعت ورود می‌کنند، اما موفق به ارتقاء جایگاه خود به رهبر صنعت می‌شوند (Lee & Ki, 2017). برخی نیز با وجود سال‌ها حضور در صنعت، قادر به ارتقاء جایگاه فناورانه خود نبوده‌اند. علی‌رغم وجود نظریات مختلف در تبیین چرایی این تفاوت‌ها، هنوز کاملاً مشخص نیست که آیا فرایندهای یادگیری فناورانه و نحوه به‌کارگیری آنها نیز در این باره مؤثر است یا خیر.

یکی از ابزارهایی که دهه‌ها و بلکه سده‌ها است که از آن برای فهم پدیده‌های با شفافیت کم و یا پیچیده استفاده می‌شود، استعاره‌پردازی است. استعاره‌ها، با مقایسه و بررسی شباهت‌های میان دو پدیده متفاوت، فهم پدیده پیچیده و یا مبهم را تسهیل می‌کنند (Cleary & Packard, 1992). استعاره‌ها حاوی زبانی نمادین هستند که برای تبیین و تحقیق حقایق، معانی و پدیده‌ها از آنها استفاده می‌شود

(Tohidian & Rahimian, 2019). این استراتژی (استعاره‌پردازی)، در واقع، نوعی گفتمان است که در آن، با به‌کارگیری مفاهیم یا واژگان یک حوزه خاص در حوزه دیگری، به مقایسه و بررسی شباهت‌های میان دو پدیده پرداخته می‌شود (Cleary & Packard, 1992). از این رو، استعاره، در حقیقت، یک نظام مفهومی را برای تفسیر جهان از دریچه این نظام شکل می‌دهد (Ghazinoory & Aghaei, 2024). چنانچه این دریچه به درستی شکل بگیرد و استعاره به شیوه مناسب به کار گرفته شود، می‌تواند نقش مهمی در تسهیل درک پدیده‌های پیچیده و یا رفع ابهامات داشته باشد (Van Engen, 2008).

از این رو، در تلاش برای یافتن پاسخ پرسش مطرح شده تلاش می‌شود با استفاده از استعاره مغز، که بیشترین ارتباط را با حوزه یادگیری دارد، فرایندهای یادگیری فناورانه مورد مطالعه قرار گیرند. از زاویه استعاره سازمان به عنوان مغز، تفاوت‌ها در شکل‌گیری توانمندی‌ها در سازمان‌ها، در نحوه دریافت و پردازش اطلاعات، و در سازوکارهای درونی هر سازمان است که با سازمان دیگر تفاوت دارد. علی‌رغم وجود پژوهش‌هایی در این زمینه، اما پژوهشی که حوزه یادگیری فناورانه را از این زاویه مورد مطالعه قرار داده باشد یافت نشد. برای مثال (Duarte, Cabral, Junior, Milan, & de de David, 2024)، و یا (Shirzad, Abooyee Ardakan, Ali Nazari, & Gholipour, 2019) به بررسی ذهن سازمانی، و یا بررسی علوم اعصاب در زمینه‌های مدیریت و تفکر استراتژیک پرداخته‌اند. بررسی علوم اعصاب^۹ و یا شناخت ذهن و نقش آن در فعالیت‌های مدیریتی و یا تفکر استراتژیک، به استعاره مغز اشاره ندارد، بلکه به کارکردهای مغز در حوزه مطالعات سازمان و مدیریت برمی‌گردد. اما (Ramos, 2005) و یا (Yazici, 2022) با بررسی ذهن سازمانی و سازمان‌های متفکر مانند یک مغز، هرچند استعاره مغز را نشانه رفته‌اند، اما به بیان مفاهیم کلی پرداخته‌اند و همان‌طور که بیان شد پژوهشی که در مطالعات حوزه توسعه فناورانه به این استعاره پرداخته باشد یافت نشد از سویی، یکی از نکات موجود در مورد یادگیری در مغز، وجود سبک‌های یادگیری^{۱۰} مختلف است، که به کانال‌های دریافت، تحلیل و پردازش اطلاعات اشاره دارند (Mbaegbu, 2012)، و در حوزه زیست‌شناسی^{۱۱} و علوم اعصاب ریشه دارد. البته شناخت ساختار مغز و کارکرد آن، حوزه نوپایی تلقی می‌شود و دانشمندان اذعان دارند که هنوز نادانسته‌های بسیاری درباره آن وجود دارد (Dantas & Cunha, 2020). هرچند سبک‌های یادگیری در پژوهش‌های مختلفی از جمله (Estrada, Monferrer, & Moliner, 2019)، (Cicerali, 2004)، (Awla, 2014) و یا (Shakeri et al., 2022)

9. Neuroscience
10. Learning styles
11. Biology

1. Canon
2. Samsung
3. Sony
4. Apple
5. Microsoft
6. Thomson Reuters
7. Market cap
8. POSCO

به عنوان زیرمجموعه‌ای از فرایند یادگیری از طریق تعامل است و به شکلی از یادگیری که از طریق تعاملات بین سازمانی و یا تعاملات با افراد چه افراد سایر سازمان‌ها و چه افرادی که جذب سازمان می‌شوند اشاره دارد. لذا دسته‌بندی مالربا (Malerba, 1992) که یک دسته‌بندی بسیار پراستناد در این حوزه (با ۱۳۴۲ ساینس) به شمار می‌رود، به عنوان دسته‌بندی مینا از فرایندهای یادگیری فناورانه در نظر گرفته می‌شود.

هر یک از فرایندهای یادگیری فناورانه به نوعی در پیشروی نگاه‌ها در مسیر توسعه فناورانه دارای نقش مؤثری هستند، اما به نظر می‌رسد فرایند یادگیری از طریق جستوجو، از این میان، از دامنه اثرگذاری بیشتری برخوردار باشد. طبق یافته‌های قاضی‌نوری و دیگران (Ghazinoory et al., 2021)، یادگیری از طریق جستوجو به عنوان مهم‌ترین فرایند یادگیری فناورانه در نگاه‌های بزرگ علم‌محور ایران و همچنین تعدادی از نگاه‌های بزرگ بین‌المللی شناخته شده است، اما در نگاه‌های مقیاس‌پر ایران جایگاه بالایی ندارد، و همین تفاوت، یکی از مهم‌ترین دلایل موفقیت کمتر این نگاه‌ها بوده است. یافته مشابیهی در پژوهش (M. R. Attarpour, Kazazi, Elyasi, & Bamdadsoofi, 2018) و نیز (al., 2023) وجود دارد که به این نتیجه رسیده‌اند که یادگیری از طریق انجام، مهم‌ترین فرایند یادگیری فناوری در صنعت فولاد ایران بوده و یادگیری از طریق جستوجو، به عنوان فرایندی با اولویت چهارم شناخته شده است. این یافته در مورد صنعت فولاد، به عنوان صنعتی مقیاس‌پر، نشان دهنده جایگاه پایین‌تر فرایند یادگیری از طریق جستوجو در این صنعت است و یکی از تفاوت‌های موجود با نگاه‌های فولادسازی موفق‌تر در حوزه یادگیری فناورانه را نشان می‌دهد. برای مثال، شرکت فولادسازی پوسکو، از مقطعی به بعد سرمایه‌گذاری و تمرکز خود بر فعالیت‌های R&D را افزایش داد و تلاش‌های آن در این زمینه، منجر به تأسیس دانشگاه علم و فناوری پوهانگ (POSTECH) در سال ۱۹۸۷ شد، و به عنوان اولین سازمان کره‌ای، یک مثلث سیستم R&D، را با مشارکت یک بنگاه، یک مؤسسه تحقیقاتی و یک دانشگاه تشکیل داد (S. S. Song, 2011). سایر تجارب موفقیت‌آمیز یادگیری فناورانه نیز مؤید این نکته است. به عنوان نمونه، شرکت مینا که یکی از نمونه‌های موفق در این زمینه محسوب می‌شود، سرمایه‌گذاری‌های زیادی را در فعالیت‌های تحقیق و توسعه انجام داده و در تلاش برای توسعه درون‌زای فناوری، اقدام به حمایت از توسعه آزمایشگاه‌های داخلی و زیرساخت پژوهشی، سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه، و تأسیس دپارتمان‌های

مورد مطالعه قرار گرفته (که در بخش پیشینه مورد بررسی بیشتری قرار گرفته‌اند)، اما نقطه تمرکز این پژوهش‌ها عمدتاً بر به کارگیری آنها در حوزه‌های آموزشی بوده است.

از این‌رو، با هدف پر کردن خلأهای مورد اشاره در این بخش، در این پژوهش تلاش می‌شود برای روشن‌تر شدن نقش فرایندهای یادگیری فناورانه، از رویکردی استعاری استفاده شود، که رویکردی نوآورانه در مطالعات حوزه یادگیری فناورانه محسوب می‌شود. شناسایی حلقه‌های مفقوده در زمینه فرایندهای یادگیری فناورانه و به ویژه شناسایی فرایندی جدید در این زمینه، نوآوری مهم این پژوهش به شمار می‌رود که با برقراری پیوند میان مطالعات فناورانه و کارکردهای مغز در قالب یک رویکرد استعاری ممکن شده است. در این راستا، در این پژوهش تلاش می‌شود ابتدا مفهوم یادگیری فناورانه و فرایندهای آن، و همچنین سبک‌های مختلف یادگیری در مغز و ارتباطات درونی آنها، مورد مطالعه قرار گیرد. همچنین پس از مروری بر استعاره مغز در مطالعات مدیریت، و پرداختن به پیشینه پژوهش‌ها در بخش ۲، روش پژوهش در بخش ۳ تشریح می‌شود. بخش ۴ به یافته‌های پژوهش اختصاص دارد و نتیجه‌گیری و راهکارهای سیاستی مقاله در بخش ۵ ارائه می‌شوند.

مبانی نظری و پیشینه پژوهش

فرایندهای یادگیری فناورانه

تلاش بنگاه در قالب فعالیت‌های یادگیری فناورانه، نقشی کلیدی و ضروری در فرایند فرارسی دیرآمدگان ایفا می‌کند (M. Attarpour, El- yasi, & Mohammadi, 2023). این بنگاه‌ها، با تلاش برای یادگیری فناورانه سریع‌تر از پیشروان، سعی در نزدیک‌تر شدن به مرزهای دانشی آنان و کاهش این شکاف دارند (Mazzoleni & Nelson, 2007). هوشیاری نسبت به فرصت‌ها و سرمایه‌گذاری در این مسیر شرط اساسی حرکت در این مسیر است (Álvarez & Labra, 2015). (Malerba, 1992) در تعریفی که به عنوان یکی از تعاریف مینا برای یادگیری فناورانه محسوب می‌شود، آن را به عنوان فرایند انباشت توانمندی‌های فناورانه تعریف کرده، و در یک دسته‌بندی جامع و شناخته شده، فرایندهای یادگیری فناورانه را شامل فرایندهای یادگیری از طریق انجام، یادگیری از طریق استفاده، یادگیری از طریق جستوجو، یادگیری از پیشرفت‌های علم و فناوری، یادگیری از سرریز و یادگیری از طریق تعامل برشمرده است.

علاوه بر فرایندهای فوق، در تعدادی از پژوهش‌ها، فرایند یادگیری از طریق استخدام (J. Song, Almeida, & Wu, 2003; Tzabbar, Silverman, & Aharonson, 2015) نیز معرفی و به کار گرفته شده است. اما طبق آنچه (Malerba, 1992) از ماهیت یادگیری از طریق تعامل معرفی می‌کند، یادگیری از طریق استخدام در حقیقت

1. https://scholar.google.com/scholar?hl=en&as_sdt=0%2C5&q=Learning+by+Firms+and+Incremental+Technical+Change&btnG=, (2025/12/15)
2. Pohang University of Science and Technology

افزایش شناخت رهبران از OCN را پیشنهاد کرده‌اند. هرچند این استعاره به صورت کلی در پژوهش‌های حوزه مدیریت مورد اشاره قرار گرفته است، اما پژوهشی که یادگیری فناورانه را با استفاده از این استعاره مورد مطالعه قرار داده باشد، یافته نشده.

سبک‌های یادگیری

تاکنون مدل‌ها و دسته‌بندی‌های مختلفی از سبک‌های یادگیری مطرح شده‌اند. برای مثال، کلب (۱۹۸۴) مدلی از چرخه یادگیری ارائه کرده است و در تصویری پویا از یادگیری طی چهار مرحله، شامل تجربه ملموس (CE)^۲، مشاهده بازتابی (RO)^۳، مفهوم‌سازی انتزاعی (AC)^۴، و آزمایش فعال (AE)^۵، چهار سبک یادگیری، شامل سبک‌های واگرا^۶، هم‌کننده^۷، هم‌گرا^۸ و انطباقی^۹ را معرفی کرده است.

(Estrada et al., 2019) رابطه بین سبک‌های یادگیری و مدل مغز و هوش هیجانی را مورد بررسی قرار داده، و ضمن بررسی میزان هوش هیجانی در گروهی از دانشجویان، سبک‌های یادگیری مرتبط با نیم‌کره راست را که بر هوش هیجانی تأثیر دارند شناسایی کرده‌اند. (Cicerali, 2004) در رساله خود در دانشگاه لادویج ماکسی میلیان^{۱۰} مونیخ، به بررسی ارتباط یادگیری سازمانی و سبک‌های یادگیری افراد پرداخته است. او سبک‌های یادگیری افراد سازمان را در قالب سه سبک دیداری، شنیداری و حرکتی در نظر گرفته و تأثیر سبک‌های یادگیری تعدادی از کارکنان سازمان‌های مختلف در ترکیه بر یادگیری سازمانی را مورد مطالعه قرار داده است. (Awla, 2014) به اهمیت تنظیم سبک‌های آموزشی متناسب با سبک‌های یادگیری مختلف پرداخته است و با توجه به تنوع سبک‌های یادگیری، اتخاذ سبکی از آموزش که قادر به برقراری تعادل بین آنها باشد را پیشنهاد داده است. البته این پژوهش به راهکارهای دقیقی در این زمینه اشاره نکرده است.

(Shakeri et al., 2022) ضمن اشاره به اهمیت تنظیم سبک‌های آموزشی متناسب با سبک‌های یادگیری در نظام آموزش عالی، با بررسی ۱۴ مطالعه از ۱۴ کشور، سبک‌های یادگیری ۶۱۶۱ دانشجوی پزشکی را مورد مطالعه قرار داده و در مورد هر کشور مورد تحلیل قرار داده‌اند.

2. Concrete experience
3. Reflective observation
4. Abstract conceptualization
5. Active experimentation
6. Diverging
7. Assimilating
8. Converging
9. Accommodating
10. Ludwig Maximilians University

تحقیق و توسعه نموده است (Kiamehr, Hobday, & Hamedi, 2015). در مقابل، به نظر می‌رسد این فعالیت‌ها در صنایعی مانند خودروسازی، فولاد یا نفت به اندازه کمتری مورد توجه قرار گرفته باشند. البته در این صنایع نیز اقداماتی از قبیل تأسیس پژوهشگاه‌های مطالعاتی و تمرکز بر R&D صورت گرفته، اما پژوهش‌ها حاکی از اولویت پایین‌تر این فعالیت‌ها در صنایع مذکور است (M. Attarpour et al., 2023; Ghazinoory et al., 2021).

استعاره مغز در مطالعات مدیریت

حوزه مدیریت از حوزه‌هایی است که در آن، تاکنون استعاره‌های متنوعی مطرح شده، و هر یک تلاش کرده‌اند به نوعی سیمایی از چهره‌های مختلف سازمان را نشان دهند. شاید آغاز این نوع از مفهوم‌پردازی در ادبیات مدیریت را بتوان به گرت مورگان (Morgan, 1995) نسبت داد. او هشت استعاره، شامل استعاره‌های ماشین، ارگانیسم، مغز، فرهنگ، نظام‌های سیاسی، زندان‌های روانی، سیلان و تحول، و ابزارهای سلطه را به عنوان زوایای مختلف تحلیل سازمان‌ها در کتابی با عنوان «تصاویر سازمان‌ها»^۱ معرفی کرده است. برخلاف استعاره‌های برآمده از رویکرد مکانیکی مانند استعاره ماشین، نگاه زیستی به سازمان، دریچه‌ای متفاوت را برای زایش استعاره‌ها و مطالعات سازمان گشوده است. چنین نگاهی، هویت و ماهیت سازمان را به شکل متفاوتی تعریف می‌کند.

استعاره مغز از جمله استعاره‌های زیستی معرفی شده توسط مورگان در مطالعات سازمان است، و تاکنون در پژوهش‌های مختلفی مورد اشاره و مطالعه قرار گرفته است. به عنوان نمونه‌ای از آنها می‌توان به پژوهش (Ramos, 2005) اشاره کرد که به بررسی مفهوم ذهن سازمانی و مروری بر ساختار ذهن انسان پرداخته است. نمونه‌ای دیگر، پژوهش (Shirzad et al., 2019) است که در آن، با استفاده از روش‌های علم عصب‌شناختی و ابزار الکتروانسفالوگرافی کمی، کارکردهای شناختی مغز رهبران سازمانی در فعالیت‌های مرتبط با تفکر استراتژیک را مورد مطالعه قرار گرفته است.

(Yazici, 2022) نیز در پژوهشی با عنوان «سازمان‌های هولوگرافیک: سازمان‌های متفکر مانند یک مغز»، به مروری نظری بر استعاره DNA سازمانی و همچنین استعاره سازمان به عنوان مغز و نقش نورون‌های مغزی در یادگیری، پرداخته است.

(Duarte et al., 2024) ادراک رهبران از اکتشافات علوم اعصاب شناختی سازمانی (OCN) و کاربردهای عملیاتی آن در محیط کار را مورد مطالعه قرار داده و شکاف‌های دانشی رهبران درباره این حوزه را شناسایی کرده، و بر این اساس، راهکارها و برنامه‌هایی برای

1. Images of Organizations

و سایر اطلاعات با یکدیگر با مجموعه‌ای از فنون ترکیب می‌شوند تا یادگیری را رقم بزنند. در یادگیری دیداری، امکان انتقال حجم زیادی از اطلاعات به صورت همزمان وجود دارد، و این ویژگی از نکات منحصربه‌فرد این سبک محسوب می‌شود (Philominraj, Jeya-Philominraj, & Vidal-Silva, 2017).

سبک بعدی، سبک پرینت است. مهارت خواندن و نوشتن، نمونه‌ای از سطحی خاص از مهارت دیداری است (Philominraj et al., 2017). در این سبک، دیدن کلمات نوشته شده، خواندن و یا هر ابزاری که با کلمات نوشتاری در ارتباط باشد، نقش برجسته‌ای در یادگیری ایفا می‌کند. این سبک، شباهت زیادی با خواندن و نوشتن در مدل وارک دارد. یادگیری لمسی مورد دیگر این مدل است. حس لامسه در این سبک اهمیت بالایی دارد. چپش اشیا در کنار یکدیگر و انجام اموری که دخالت زیاد دست را می‌طلبد، از روش‌های مهم یادگیری در این سبک محسوب می‌شوند. علاقه‌مندان به این سبک، عموماً از یک رویکرد مبتنی بر دست تبعیت می‌کنند و علاقه دارند قطعات سازنده اشیا و وسایل را از هم جدا کنند تا از این طریق به طرز کار آنها پی ببرند و خود این فرایند، برای آنها یادگیری به همراه دارد (Davis, 2007).

سبک دیگر این مدل، یادگیری حرکتی است. یادگیری حرکتی بین حرکات بدن و یادگیری مهارت‌های مختلف و کسب دانش پیوند برقرار می‌کند (Shenoy & Kumar, 2024). در این سبک، یادگیری از طریق انجام، به شدت به عنوان مسیر اصلی یادگیری ترجیح داده می‌شود (Zapalska & Brozik, 2006).

در نهایت، سبک بویایی، سبک دیگر این دسته‌بندی است که به اضافه شدن تجارب بویایی و چشایی به فرایند یادگیری اشاره دارد (French, 1975). افراد دارای این کانال ترجیحی، عموماً یک بوی خاص را در ذهن خود به یک موضوع یا خاطره ارتباط می‌دهند. برای این افراد، بوهای مختلف معانی مختلفی دارند و می‌توانند تداعی‌کننده مفاهیم بیشتری نسبت به افرادی با سایر کانال‌های ترجیحی باشند (Davis, 2007). میان این سبک‌ها ارتباطاتی نیز برقرار است که در جدول ۱ درج شده است.

یکی دیگر از مدل‌های بسیار مشهور در زمینه سبک‌های یادگیری، مدل ارائه شده توسط (Fleming, 2001) است که به عنوان مدل VARK شناخته می‌شود و به چهار کانال اصلی مورد استفاده برای دریافت و پردازش اطلاعات، شامل سبک‌های دیداری، شنیداری، خواندن و حرکتی اشاره دارد.

(French, 1975) سبک‌های یادگیری را به هفت گروه تقسیم بندی کرده است. با وجودی که سال‌های زیادی از ارائه این مدل گذشته است، اما همچنان به عنوان یک مدل قوی محسوب شده، و به عنوان دسته‌بندی مبنای پژوهش در نظر گرفته می‌شود. یکی از اجزای این مدل، سبک شنیداری است که در آن، بهترین حالت یادگیری، با دریافت اطلاعات شنیداری رخ می‌دهد، و هرچه یادگیرنده، اطلاعات بیشتری را درباره پدیده مورد مطالعه بشنود، به یادگیری بیشتری دست می‌یابد (Miller, 2017). مورد دیگر، یادگیری تعاملی است که در افراد دارنده این کانال ترجیحی، یادگیری از طریق به کلام درآوردن منظور و مفاهیم، و مباحثه پیرامون موضوعات رخ می‌دهد. این افراد علاقه زیادی به قرارگیری در گروه‌های اجتماعی و گروه‌های بحث درباره مسأله دارند. سکوت طولانی مدت و ساکت باقی ماندن و تنهایی طولانی برای این افراد بسیار سخت و مانند یک چالش بزرگ است! (Davis, 2007).

حالت بعدی، یادگیری دیداری است. یک یادگیرنده دیداری، هرچه اطلاعات بصری بیشتری را درباره پدیده مورد مطالعه ببیند، به یادگیری وسیع‌تری دست می‌یابد (Miller, 2017). در یادگیری دیداری، از طریق ابزارهای بصری، شامل نقاشی، تصاویر، عکس، مجسمه، نمودار، جدول، نقشه، فیلم، تلویزیون، طراحی، نماد، اسلاید و ... نوعی از دانش و درک برای یادگیرنده ایجاد می‌شود. این سبک، یکی از مهم‌ترین سبک‌های یادگیری است، اما نکته شایان توجه این است که یادگیری دیداری، صرفاً از دیدن ابزارهای بصری حاصل نمی‌شود، بلکه به تفکر متصل به این دیدار و توانایی ساختاربندی، سازمان‌دهی و معنابخشی به موارد (items) قابل مشاهده اشاره دارد. کانت^۱ دیدن را با تفکر در ارتباط مستقیم دانسته و به جدایی‌ناپذیر بودن این دو معتقد بود. در واقع در این سبک، ایده‌ها، مفاهیم، داده‌ها

جدول ۱. تأثیرات بنیادین سبک‌های یادگیری

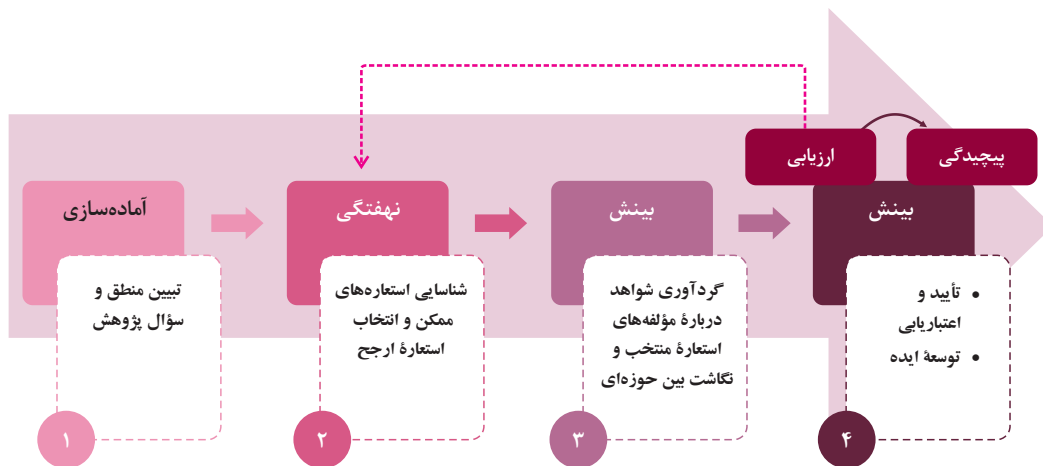
منابع	سبک‌های مرتبط با یکدیگر
(Aziz, Jamaris, & Sumadi, 2022), (Jonta, 2021), (Philominraj et al., 2017), (Nojaba, Rouhbakhsh, Oghabian, Jalaie, & Houshmand, 2011)	تأثیر یادگیری دیداری بر یادگیری حرکتی، لمسی، شنیداری، پرینت، تعاملی و بویایی
(Liu, Sun, Yan, & Zhu, 2024), (Kayalar & Kayalar, 2017)	ارتباط یادگیری دیداری، شنیداری و تعاملی
(Pérez Ariza & Santfís-Chaves, 2016)	ارتباط یادگیری لمسی و حرکتی

روش پژوهش

پژوهش حاضر از استراتژی استعاره‌پژوهی تبعیت می‌کند. بررسی پژوهش‌های انجام شده در حوزه استعاره‌پردازی نشان می‌دهد که این پژوهش‌ها از فرایند مشخص و نظام‌مندی برای خلق مفاهیم مورد نظر خود استفاده نکرده‌اند. برای مثال (Morgan, 1995) مراحل و یا شیوه‌ای را برای استعاره‌هایی که از سازمان معرفی کرده (ماشین، مغز، و ...) تبیین نکرده است. (Adner, 2006) نیز در شیوه خاصی را برای انتخاب و توضیح مراحل استعاره‌پردازی در معرفی استعاره اکوسیستم نوآوری روشن نکرده است.

(Charteris-Black, 2004) روشی را تحت عنوان تحلیل انتقادی استعاره (CMA) شامل شناسایی، تفسیر و توضیح استعاره در حوزه مطالعات پیکره^۲ و زبان‌شناسی مطرح کرده است که در

حوزه مدیریت مورد استفاده قرار نگرفته است. اما (Ghazinoory & Aghaei, 2024) الگوریتمی چهار مرحله‌ای را برای اجرای این استراتژی در پژوهش‌های علوم انسانی و اجتماعی ارائه کرده‌اند. آنها ضمن جایابی استعاره‌پژوهی در لایه چهارم پیاپی پژوهش به عنوان استراتژی پژوهشی، آن را منبعث از فرایند تفکر خلاق دانسته، و بیان کرده‌اند که گاهی خلاقیت می‌تواند فارغ از چارچوب خاصی، و یا حداقل با ساختار نامشخصی رخ دهد، اما قدم گذاردن آگاهانه به وادی خلاقیت، مانند بسیاری از حوزه‌های دیگر، می‌تواند راهی داشته باشد. آنها با الهام از فرایند تفکر خلاق، مراحل استراتژی استعاره‌پژوهی را مشتمل بر چهار مرحله شامل آماده‌سازی^۳، دوره نهفتگی (کمون)^۴، بینش^۵ و تأیید^۶ برشمرده‌اند (شکل ۱)، و در ادامه به توضیح آنها پرداخته می‌شود.



شکل ۱. مراحل فرایند استراتژی استعاره‌پژوهی؛ (Ghazinoory & Aghaei, 2024)

فرایندهای یادگیری فناورانه ناکافی به نظر می‌رسند. استعاره‌هایی مانند ارگانسیم و مغز هویتی زنده برای سازمان قائل هستند، و از نگرگاه آنها، به سازمان به عنوان یک ارگانسیم زنده با ویژگی‌های مترتب بر آن نگریسته می‌شود. بنابراین استعاره مغز، با برخورداری از بیشترین میزان ارتباط با حوزه یادگیری، به عنوان گزینه مناسب‌تر، انتخاب می‌شود.

در مرحله بینش، اجزای اصلی استعاره منتخب، شناسایی، و به بررسی تناظرهای موجود میان آنها با پدیده مورد بررسی پرداخته می‌شود. البته باید توجه داشت که بررسی تمام پیچیدگی‌های مغز، به عنوان پیچیده‌ترین ساختار زنده، که دانشمندان نیز هنوز موفق به شناخت کامل آن نشده‌اند، در مقیاس این پژوهش ممکن نیست، اما تلاش می‌شود بر دانش در دسترس تاکنون تمرکز شود. مرحله تأیید، به معنای

در مرحله آماده‌سازی، مسأله و سؤال پژوهش، تعریف می‌شود، و برای رفع آن، از استعاره‌های استفاده می‌شود که تا جای ممکن از نظر اجزا و روابط به پدیده مورد بررسی اولیه نزدیک باشد. همان‌طور که در بخش بیان مسأله توضیح داده شد، شفاف نبودن نقش فرایندهای یادگیری فناورانه و کشف حلقه مغفول در فرایندها دغدغه اصلی پژوهش حاضر بوده است. مرحله نهفتگی، معادل تفکر پیرامون استعاره‌های موجود و انتخاب استعاره مناسب است. برای درک نقش فرایندهای یادگیری فناورانه، استعاره‌های مختلفی به ذهن متبادر می‌شوند، که هر یک، بر بخشی از فیل سازمان نور می‌تابانند. برای مثال، استعاره ماشین، نگاهی صلب و صرفاً مکانیکی به سازمان دارد، و یا استعاره فرهنگ، هرچند بر نقش تفاوت‌های فرهنگی در تفاوت عملکرد سازمان‌ها تأکید دارد، اما در کمک به تعمیق درک نقش

3. Preparation
4. Incubation
5. Insight
6. Verification

1. Critical Metaphor Analysis
2. Curpos

یادگیری تعاملی از طریق برقراری ارتباط، به‌ویژه در قالب گفت‌وگو و مباحثه، شکل می‌گیرد. این حالت از یادگیری، در فرایند یادگیری از طریق تعامل در بنگاه‌ها نیز رخ می‌دهد و از این‌رو تناظر این دو، روشن است.

اطلاعات شنیداری، یادگیری شنیداری را شکل می‌دهند. این حالت، شبیه زمانی است که اطلاعاتی در مورد سایر سازمان‌ها به گوش سازمان می‌رسد؛ یعنی سازمان از طریق سرریز اطلاعات سایر سازمان‌ها، آن هم از طریق کانال‌ها و روش‌های غیررسمی به یادگیری دست می‌یابد. در واقع در هر دو مورد، یادگیری، با استفاده از دانش و تجارب دیگران، و مستقل از تجربه مستقیم درونی شکل می‌گیرد.

یادگیری از طریق پرینت، یا خواندن و نوشتن، با سبک یادگیری دیداری مرتبط است و به سطحی بالا از این مهارت اشاره دارد. از آنجا که یادگیری از پیشرفت‌های علم و فناوری، عمدتاً با تلاش برای دستیابی به دانش جدید انجام می‌شود و چنین چیزی با دستیابی به اسناد فناورانه، اطلاعات دانشی و ... ممکن می‌شود، با یادگیری از طریق پرینت شباهت‌هایی دارد که مبنای آن، اطلاعات نوشتاری است طبق مطالب فوق، هریک از فرایندهای یادگیری فناوری با سبک خاصی از یادگیری مغز، شباهت بیشتری داشته و بر این اساس با یکدیگر متناظر در نظر گرفته شدند. همان‌طور که توضیح داده شد، مبنای برقراری تناظرها، وجود بیشتری میزان شباهت بوده است. برای مثال ممکن است این نکته مطرح شود که در فرایند یادگیری از طریق استفاده، فرد هم از چشمان خود استفاده می‌کند، و هم از دست‌ها؛ اما مبنای انتخاب بر اساس حس غالب و تعیین‌کننده بوده است. لذا هر چند چشم‌ها نیز در یادگیری از طریق استفاده، نقش دارند، اما در این فرایند، فرد عمدتاً از بینایی به عنوان یک حس کمک‌کننده برای انجام فعالیت‌هایی که عمدتاً از طریق دست‌ها انجام می‌شوند، استفاده می‌کند اما یکی از نکات حاصل از این تناظرها، عدم یافتن فرایندی از یادگیری فناوری در تناظر با سبک یادگیری بویایی است. آیا می‌توان به این موضوع اندیشید که شاید فرایندی دیگر از یادگیری در بنگاه وجود داشته باشد که تاکنون مغفول بوده، اما بتواند در تناظر با سبک یادگیری بویایی در نظر گرفته شود؟ در ادامه سعی می‌شود به این پرسش پاسخ داده شود:

حلقه مفقوده در فرایندهای یادگیری فناورانه

سبک بویایی، سبکی بسیار خاص در زمینه یادگیری است. واکنش فرد در زمان دریافت یک بوی خاص، نتیجه مجموعه‌ای از فعل و انفعالات پیچیده است که حتی ممکن است چندان قابل توضیح نباشند، اما فرد بر اساس مجموعه اطلاعات ذخیره شده مرتبط با بوی دریافتی، و طی یک فرایند پردازشی پیچیده، به حس، درک، نتیجه و اقدام خاصی می‌رسد (De Luca & Botelho, 2021).

این موضوع به نوعی تداعی‌کننده چیزی است که در بسیاری از

سنجش اعتبار ایده است، و طی آن، به این موضوع اندیشیده می‌شود که نظام استعاری خلق شده تا چه حد مناسب است. در این مرحله، این موضوع مورد توجه قرار می‌گیرد که آیا نگاهت استعاری خلق شده، منجر به ادراک عمیق‌تر از فرایندهای یادگیری فناورانه می‌شود یا خیر.

استعاره‌پردازی و یافته‌های پژوهش

در این بخش، این موضوع مورد بررسی قرار می‌گیرد که آیا می‌توان شباهت یا تفاوتی میان سبک‌های یادگیری مغز و فرایندهای یادگیری فناورانه مشاهده کرد و آیا این مقایسه می‌تواند به درک جدیدی از فرایندهای یادگیری فناورانه منجر شود یا خیر. همچنین این موضوع مورد بررسی قرار می‌گیرد که بررسی ارتباطات میان سبک‌های یادگیری مغز چه کمکی به تعمیق درک ارتباطات میان فرایندهای یادگیری فناورانه می‌کند.

تناظرهای بررسی شده در این بخش، بر اساس علم نوروساینس، و ادبیات حوزه یادگیری فناورانه انجام شده است. البته همان‌طور که پیش‌تر توضیح داده شد، باید توجه داشت که هدف استعاره‌پردازی، برقراری تناظرها بر اساس ویژگی‌های کلی و وجود بیشترین شباهت‌ها است (Ghazinoory & Aghaei, 2024). بر این اساس، فرایندها و سبک‌های دارای بیشترین میزان شباهت و تناظر با یکدیگر، شناسایی، و در ادامه به توضیح آنها پرداخته می‌شود.

یادگیری از طریق انجام، همانند یادگیری حرکتی، بر مشارکت فعال فرد، تجربه عملی و تکرار استوار است و از طریق هماهنگی عمل و ادراک به کسب مهارت منجر می‌شود. در فعالیت‌هایی مانند خطوط تولید، این نوع یادگیری نقش کلیدی در شکل‌گیری مهارت‌های عملی کارکنان ایفا می‌کند و از این منظر با یادگیری حرکتی متناظر است. علاوه‌براین، چپش اشیا در کنار یکدیگر و انجام اموری که دخالت گسترده دست‌ها را می‌طلبد، از مسیرهای اصلی یادگیری لمسی به شمار می‌روند. این سبک از رویکرد مبتنی بر دست تبعیت می‌کند، و جداسازی قطعات سازنده و وسایل برای پی بردن به طرز کار آنها، یکی از روش‌های مهم و اصلی یادگیری در این سبک محسوب می‌شود. این موضوع، شباهت بسیاری با یادگیری از طریق استفاده دارد، که در آن، یادگیری حین به‌کارگیری دستگاه‌ها، تجهیزات و ... ایجاد می‌شود. یادگیری دیداری، بر پایه مشاهده اطلاعات دیداری شکل می‌گیرد، و ابزارهای بصری مختلفی مانند نمودارها، نقشه‌ها، نمادها و ... نوعی از دانش را برای یادگیرنده ایجاد می‌کنند. نکته مهم این سبک این است که یادگیری دیداری بر مشاهده و پردازش اطلاعات بصری و سازمان‌دهی آنها برای دستیابی به معنا استوار است. این ویژگی با یادگیری از طریق جست‌وجو، به‌ویژه در فعالیت‌های تحقیق و توسعه، متناظر بوده و در آن اطلاعات بصری حاصل از جست‌وجو مبنای تحلیل، مفهوم‌سازی و تصمیم‌گیری قرار می‌گیرد.

سازمان‌ها، به ویژه در لایه‌های مدیریتی آنها رخ می‌دهد. این سازمان‌ها، بر اساس نشانه‌های دریافتی از فعالیت‌های خاص شرکت‌های رقیب، متوجه تغییرات محتمل پیش رو می‌شوند. گاهی رسیدن به دریافت صحیح، نیازمند کنار هم قرار دادن نشانه‌های متعدد است (M. Porter, 1980), (M. E. Porter, 2014).

این موضوع به معنای تأیید اتکای صرف بر نشانه‌ها، بدون کوچک‌ترین توجه به شرایط نیست، بلکه مدیران هوشمند با ترکیب کردن قضاوت‌های شهودی و حقایق (fact) به بهترین تصمیم می‌رسند. در صورت وجود عدم اطمینان بالا، نبود نمونه‌ای مناسب از موارد گذشته برای الگوبرداری، وجود متغیرهای به هم وابسته زیاد، پیچیدگی شرایط و موضوع تصمیم‌گیری، یا دشواری انتخاب یکی از گزینه‌های موجود، مدیریت شهودی می‌تواند بسیار راهگشا باشد (Fred R David, 2011), (Baldacchino & Boffa, 2022). ویل دورانت، بنیان‌گذار شرکت جنرال موتورز، به عنوان یکی از مدیران مشهور دارای توانایی اتخاذ تصمیمات شهودی شناخته می‌شود (Fred R David, 2011). صاحب‌نظرانی مانند چستر بارنارد (۱۹۳۸)، هربرت سایمون (۱۹۵۷) و سایرین نیز این سبک از تصمیم‌گیری را به دلایل متعددی اجتناب‌ناپذیر دانسته‌اند (Vincent, 2021).

هرچه نظام راهبردی‌سازی سازمان، غیرمتمرکزتر باشد، امکان استفاده از چنین سبکی نیز بیشتر خواهد بود. راهبردی‌سازی در سازمان‌های ادھوکرایی (غیرمتمرکز)، عمدتاً از نوع خودظهور و جدا از روال‌های متمرکز رخ می‌دهد. در این سازمان‌ها، نوعی «یادگیری استراتژیک» رخ می‌دهد، و سازمان برای تدوین راهبردهای جدید، به «یادگیری» می‌پردازد (Mintzberg, 2012).

استفاده از شهود در حیطه یادگیری فناورانه نیز کاربردهای وسیعی داشته و دارد. یکی از مفاهیم مهم در وادی یادگیری و فرارسی فناوری، مفهوم پنجره‌های فرصت است که اولین بار توسط پرز و سوئت (Perez & Soete, 1988) مطرح شد، و به فرصت‌هایی اشاره دارد که در نتیجه تغییراتی در عواملی مانند پارادایم‌های فناورانه، تقاضا و بازار یا سیاست‌های دولتی به روی بنگاه‌ها گشوده می‌شوند. نحوه واکنش و پاسخ بنگاه‌ها در زمان گشوده شدن این پنجره‌ها، یکسان نیست، و بخشی از این تفاوت‌ها، به شناسایی و درک به موقع این فرصت‌ها برمی‌گردد. تفکر منطقی در ترکیب با دریافت درونی و شهود به‌ویژه شهود مدیر ارشد، نقش کلیدی در سرنوشت بنگاه در چنین شرایطی ایفا می‌کند.

بخشی از شهود می‌تواند به تجربیات گذشته، به عنوان منبعی بی‌مانند برای یادگیری در سازمان‌ها مرتبط باشد. نوعی از یادگیری که به «یادگیری تجربی»^۱ یا یادگیری مبتنی بر تجربه شناخته می‌شود، به اعتقاد برخی از صاحب‌نظران، عدم شناخت و تجربه اندک شرکت‌های

بزرگ چندملیتی از شرایط محیطی کشورهای خارجی از قبیل فرهنگ، رفتار مشتریان، سرعت تطور فناورانه^۲ و یا کارکرد نهادهای آنها می‌تواند عملکرد این شرکت‌ها و اثربخشی اقدامات استراتژیک (راهبردی) آنان را تحت‌الشعاع قرار داده، و توانمندی‌های نوآورانه آنان را محدود سازد. مطالعات حوزه یادگیری سازمانی نشان می‌دهد که هرچه دانش پیشین سازمان در ارتباط با یک چالش خاص بیشتر باشد، احتمال موفقیت سازمان نیز در مواجهه با آن بیشتر خواهد بود (Garrido, Giachetti, & Maicas, 2023).

هرچند از زاویه‌ای، شهود را نیز می‌توان شکل بسیار پیچیده و توسعه یافته‌ای از عقلانیت برشمرد که مبتنی بر سال‌ها تجربه و یادگیری، حقایق، الگوها، مفاهیم، روبه‌ها و معانی ذخیره شده در ذهن یک فرد است (Matzler, Bailom, & Mooradian, 2007)، اما به هر حال جهت‌گیری‌های خالص و صفر و یکی از تصمیمات عقلایی و شهودی به ندرت یافت می‌شود، و اغلب ترکیبی از این دو رویکرد مبنای عمل قرار می‌گیرد. شکل ۲ طیفی از به‌کارگیری این دو رویکرد را نشان می‌دهد.

جوزف لودو^۳، دانشمند عصب‌شناس، نشان داده که آمیگدالا (که در بخش حافظه احساسی مغز قرار دارد)، سریع‌تر از فرایندهای شناختی، محرک‌ها را دسته‌بندی، و رفتار را ایجاد می‌کند. به اعتقاد دانیل گولمن، ۹۰٪ از تفاوت‌های بین مدیران ارشد با عملکرد عالی و سطح بالا با مدیران ارشد با عملکرد متوسط، در تفاوت هوش احساسی^۴ آنها نهفته است (Matzler et al., 2007).

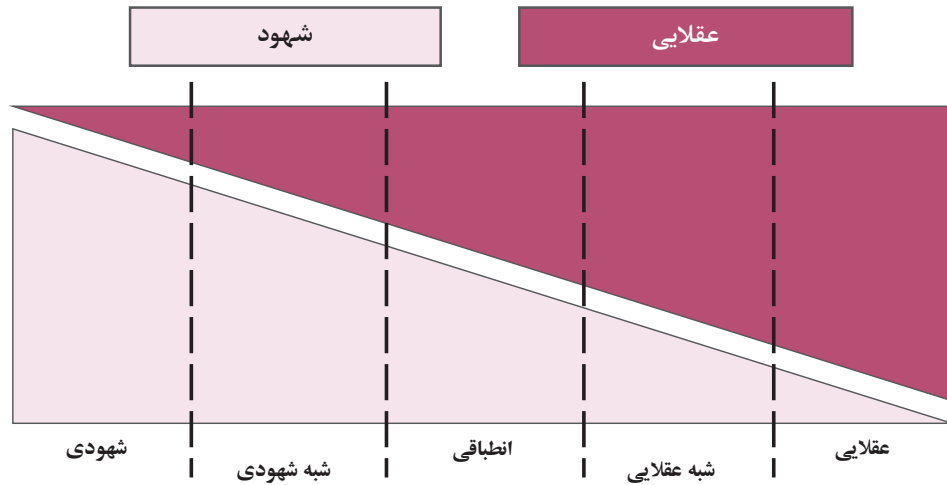
(Walsh, 2017) در رساله دکتری خود در دانشگاه کانتربری^۵ نیوزلند به بررسی این موضوع پرداخته است که چگونه استراتژیست‌ها (راهبردی‌سازان) و کارآفرینان از شهود در فرایندهای درک و بهره‌برداری از فرصت‌ها استفاده می‌کنند. او فرایندهای شهودی تصمیم‌گیری راهبردی‌سازان هفت شرکت با فناوری سطح بالا^۶ و چگونگی استفاده آنها از این فرایندها در زمینه فرصت‌یابی را بررسی کرده است.

کروسان، لین و وایت (Crossan et al., 1999) نیز با اتکا بر رخ دادن یادگیری در سه سطح فردی، گروهی و سازمانی، و همچنین وجود دو ریشه مجزا، یعنی از یادگیری فردی به سازمانی، و از یادگیری سازمانی به یادگیری فردی، مدلی از یادگیری سازمانی را ارائه کرده، و چهار فرایند یادگیری شامل یادگیری شهودی، تفسیری، یکپارچه‌سازی و نهادینه‌سازی را مطرح کرده‌اند (شکل ۳).

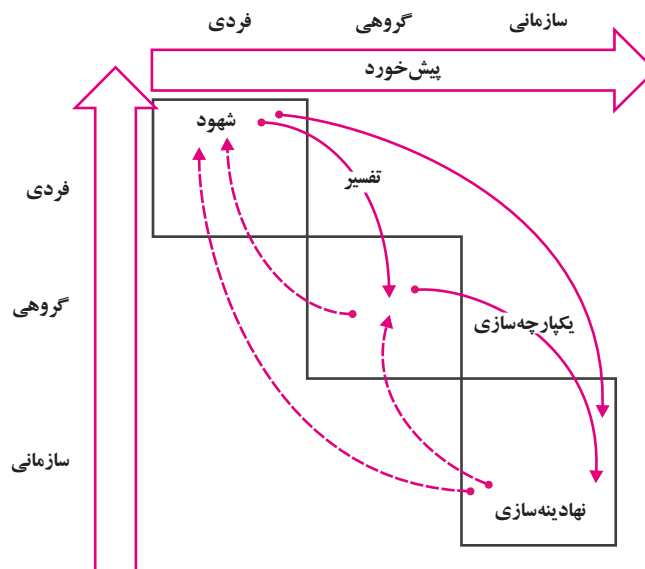
با توجه به تمام این نکات، می‌توان یادگیری بویایی را با فرایندی از یادگیری فناورانه در بنگاه‌ها متناظر دانست که هرچند تاکنون در

2. Technological evolution
3. Joseph LeDoux
4. Emotional intelligence
5. University of Canterbury
6. high-tech

1. Experiential learning



شکل ۲. مدل‌های شناختی بر اساس نظریه طیف شناختی؛ (Malewska, 2015)



شکل ۳. مدل یادگیری سازمانی؛ منبع: (Crossan, Lane, & White, 1999)

که آیا آنچه در مورد نقش سبک‌های یادگیری و ارتباطات آنها با یکدیگر مشخص شد، در مورد فرایندهای یادگیری فناورانه متناظر با آنها نیز صدق می‌کند یا خیر. به این منظور، تلاش می‌شود با بررسی آنچه در مورد نقش و ارتباط فرایندهای یادگیری فناورانه در پژوهش‌های انجام شده وجود دارد، صدق یا عدم صدق این موضوع مورد مطالعه قرار گیرد.

اهمیت بسیار زیاد یادگیری دیداری، و شناخته شدن آن به عنوان مهم‌ترین سبک یادگیری، و همچنین تأثیر مثبت این سبک بر سایر سبک‌های یادگیری، یکی از یافته‌های بخش قبل بود. بررسی انجام شده حاکی از وجود پیوندهای قوی یادگیری دیداری با یادگیری‌های حرکتی، لمسی، شنیداری، تعاملی، پرینت و حتی با یادگیری بویایی بود.

ادبیات حوزه مدیریت مورد توجه قرار گرفته، اما در پژوهش‌های حوزه یادگیری فناورانه مغفول بوده است. در این پژوهش، این فرایند جدید را «یادگیری تجربی و شهودی» می‌نامیم. این فرایند که مبتنی بر دانش انباشته، تجربیات پیشین و بینش درونی افراد (به‌ویژه مدیران ارشد) قرار دارد، می‌تواند نقش زیادی در یادگیری فناورانه بنگاه با رصد محیط درونی و یادگیری بیرونی داشته باشد.

مقایسه ارتباطات درونی سبک‌های یادگیری مغز و فرایندهای یادگیری فناورانه

با توجه به تناظرهای برقرار شده میان سبک‌های یادگیری و فرایندهای یادگیری فناورانه، در این بخش این موضوع مورد بررسی قرار می‌گیرد

فعالیت‌ها است و بدون آن، توسعه فناوریانه ممکن نیست (Amini, 2017). طبق مطالعات انجام شده، این فرایند بر سایر فرایندهای یادگیری فناوریانه متناظر با سبک‌های فوق اثراتی دارد. علاوه بر این، بین فرایندهای یادگیری فناوریانه متناظر با سبک‌های یادگیری (مطابق آنچه در بخش ۲-۳ بیان شد) ارتباطاتی دیده می‌شود که در جدول ۲ درج شده است.

این موضوع در مورد یادگیری از طریق جستوجو، به عنوان فرایند متناظر با سبک یادگیری دیداری نیز همین‌گونه به نظر می‌رسد. مطالعات حوزه یادگیری فناوریانه، بیان‌گر نقش بالای یادگیری از طریق جستوجو و فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R&D) به عنوان نماد اصلی یادگیری از طریق جستوجو است. اهمیت فعالیت‌های R&D واحدی است که به زعم برخی اندیشمندان، فناوری در اصل محصول این

جدول ۲. اثرات بینابینی فرایندهای یادگیری فناوریانه

منابع	فرایندهای یادگیری فناوریانه مرتبط با یکدیگر
(2007, Djistera)	اثر مثبت یادگیری از طریق جستوجو بر یادگیری از طریق انجام
(2024, Min, Song, & Jin), (2023, Zhang, Zhu, Xu, & Wu)	اثر مثبت یادگیری از طریق جستوجو بر یادگیری از طریق استفاده
(2020, Audretsch & Belitski)	اثر مثبت یادگیری از طریق جستوجو بر یادگیری از سرریز
(2020, Figueiredo, Larsen, & Hansen)	اثر مثبت یادگیری از طریق جستوجو بر یادگیری از طریق تعامل
(1994, Brooks)	اثر مثبت یادگیری از طریق جستوجو بر یادگیری از پیشرفت‌های علم و فناوری
(2020, Audretsch & Belitski)	اثر بینابینی مثبت بین یادگیری از طریق جستوجو، یادگیری از سرریز و یادگیری از طریق تعامل
توضیح داده شده در ذیل	اثر بینابینی مثبت بین یادگیری از طریق انجام و یادگیری از طریق استفاده

اما در این پژوهش تلاش شد با یک رویکرد استعاری و مبتنی بر استعاره مغز، این فرایندها مورد بررسی عمیق‌تری قرار گیرند. نوآوری مهم حاصل از این بررسی، علاوه بر برقراری تناظرها میان سبک‌های یادگیری با فرایندهای یادگیری فناوریانه، به صورت خاص‌تر شناسایی یک فرایند جدید در تناظر با یادگیری بویایی در مغز بود که به عنوان یک حلقه مفقوده مهم در زمینه فرایندهای یادگیری فناوریانه محسوب می‌شود. فرایند جدیدی که یادگیری تجربی و شهودی نامیده شد.

همچنین مشخص شد همان‌طور که یادگیری دیداری مهم‌ترین سبک یادگیری فردی محسوب می‌شود، فرایند یادگیری فناوریانه متناظر با آن، یعنی یادگیری از طریق جستوجو و فعالیت‌های R&D نیز مهم‌ترین فرایند یادگیری فناوریانه به شمار می‌رود، و بنگاه‌هایی که موفق شده‌اند با یادگیری فناوریانه در مسیر فرارسی فناوریانه پیش روند، سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی بر این فعالیت‌ها کرده و این فرایند را در اولویت فرایندهای یادگیری خود قرار داده و بنگاه‌هایی که در جایگاه‌های فناوریانه پایین‌تر قرار دارند، عمدتاً این فرایند را در اولویت‌های بالای خود قرار نداده‌اند. یافته‌ها همچنین حاکی از اثرات این فرایند بر سایر فرایندهای یادگیری فناوریانه بود، و همان‌طور که یادگیری دیداری (سبک یادگیری متناظر با یادگیری از طریق جستوجو) کمک زیادی به سایر سبک‌های یادگیری می‌کند، یادگیری از طریق جستوجو نیز می‌تواند در پیشروی فرایندهای یادگیری متناظر با سبک‌های مذکور، نقش بسیار مهمی داشته باشد.

یکی از ارتباطات مورد اشاره در بخش ۲-۳، تأثیر مثبت ترکیب یادگیری‌های لمسی و حرکتی و کمک‌کننده بودن این دو به یکدیگر بود. این موضوع در مورد فرایندهای یادگیری از طریق انجام و استفاده نیز مشابه به نظر می‌رسد. یادگیری‌های بنگاه در خلال عملیات درونی آن می‌تواند به آنچه حین یادگیری از طریق استفاده به دست می‌آورد کمک کند. برای مثال اضافه شدن یافته‌های حاصل از فعالیت‌های عملیاتی بنگاه به فرایند مهندسی معکوس می‌تواند منجر به ایجاد بهبودهایی در نسخه اولیه شود. از سوی دیگر، یادگیری حین استفاده از تجهیزات و ادوات تولیدی (یادگیری از طریق استفاده) نیز می‌تواند چگونگی انجام فرایند عملیاتی (یادگیری از طریق انجام) را تحت تأثیر قرار دهد.

نتیجه‌گیری

یادگیری فناوریانه، به عنوان رهگذر گریزناپذیر توسعه و فرارسی فناوریانه محسوب می‌شود، اما دستاورد بنگاه‌های مختلف از ورود به یادگیری فناوریانه یکسان نیست، و علی‌رغم وجود پژوهش‌های متعدد، هنوز نقش فرایندهای یادگیری فناوریانه در چگونگی پیشروی بنگاه‌ها در این زمینه چندان روشن نیست. هرچند نحوه پیشروی یادگیری فناوریانه در یک بنگاه، دارای پیچیدگی‌هایی است که شفاف شدن کامل آنها نیازمند پژوهش‌هایی گسترده‌تر از پژوهش حاضر است،

و یا خروج از راهبردهای اصلی مدیریت ارشد نشود، می‌تواند اثرات مفیدی داشته باشد.

در نظرگیری سیاست‌های حمایت‌کننده از فرایند یادگیری از طریق جست‌وجو و فعالیت‌های تحقیق و توسعه، و اختصاص بسته‌های حمایتی مادی و یا معنوی به این فعالیت‌ها می‌تواند تسهیل‌کننده ارتقاء یادگیری فناورانه در بنگاه‌ها باشد. البته تاکنون سیاست‌های متعددی در این باره تدوین شده است، اما وجود این سیاست‌ها از یک سو، و شناخته نشدن فعالیت‌های R&D به عنوان فعالیت‌هایی با اولویت بالا در بنگاه‌های داخلی مورد بررسی در پژوهش‌های پیشین از جمله (Ghazinoory et al., 2021)، (M. R. Attarpour et al., 2018) و نیز (M. Attarpour et al., 2023) به نوعی نشان‌دهنده کافی نبودن اثرات این سیاست‌ها و وجود خلأهایی در این زمینه است، چرا که طبق نتایج حاصل از آنها هنوز این فرایند نتوانسته جایگاه با اولویت بالایی را در بنگاه‌های داخلی، به ویژه بنگاه‌های بزرگ داخلی و عمدتاً مقیاس‌بر به خود اختصاص دهد. شاید تغییر در نوع ابزارهای سیاستی حمایت‌کننده از فعالیت‌های R&D، و یا تغییر در شکل اختصاص دادن آنها بتواند مسأله موجود را تا حدی پوشش دهد. برای مثال منوط شدن اختصاص حمایت‌ها به‌ویژه برای بنگاه‌های بزرگ، به دستاوردهای ملموس فناورانه اعم از تولید نمونه‌های بهبودیافته محصولات خارجی، ارائه نوآوری‌های فناورانه، موفقیت در برآمدن از پس چالش‌ها و غیره، نمونه‌هایی از مواردی هستند که ممکن است بتوانند به سرمایه‌گذاری‌های هدفمندتر، و همچنین ارتقاء خروجی‌های فعالیت‌های R&D کمک کنند.

همچنین با توجه به شناسایی ارتباطی دوسویه بین فرایندهای یادگیری از طریق انجام و استفاده، گنجانده شدن مواردی به پیوست‌های فناوری برای حمایت بیشتر نسبت به دریافت آموزش‌های لازم برای کار با تجهیزات و دستگاه‌ها از طرف خارجی می‌تواند یادگیری حین عملیات درونی را نیز بهبود داده و در ارتقاء یادگیری از طریق انجام نیز کمک‌کننده باشد.

سپاسگزاری

در پایان، لازم می‌دانم مراتب سپاس و قدردانی خود را از حمایت‌های مؤسسه تحقیقات سیاست علمی کشور در ایجاد زمینه مناسب برای شکل‌گیری و پرورش ایده‌های نوین مطالعات در حوزه یادگیری فناورانه، و ارجحی به مطالعات بنیادین در کنار پژوهش‌های کاربردی تقدیم کنم.

شناخت نقش مهم فرایند یادگیری از طریق جست‌وجو، همسو با یافته‌های پژوهش‌های مورد بررسی از جمله (M. R. Attarpour et al., 2018)، (Ghazinoory et al., 2021) و نیز (M. Attarpour et al., 2023) است.

مطالعه فرایندهای یادگیری فناورانه از منظر سبک‌های یادگیری، در واقع گامی نو و اولیه در استفاده از سبک‌های یادگیری مغز در زمینه مطالعات فناوری است، چرا که همان‌طور که در بخش‌های پیش نیز تبیین شد، پژوهش‌های این حوزه (سبک‌های یادگیری) مانند (Awla, 2014)، (Ciceralli, 2004)، (Estrada et al., 2019) و یا (Shakeri et al., 2022) عمدتاً بر به‌کارگیری آنها در حوزه‌های آموزشی تمرکز کرده‌اند. از این رو، تلاش شد که در قالب پژوهش حاضر، با اضافه کردن قطعه‌ای جدید به تصویر موجود، گستره این مطالعات توسعه داده شود. علاوه بر این هرچند در پژوهش‌هایی از جمله (Figueiredo, 2001; Hansen & Lema, 2019; J. Song et al., 2015; Tzabbar et al., 2015) فرایندهای یادگیری فناورانه مورد مطالعه قرار گرفته‌اند، اما شناسایی فرایند جدید یادگیری فناورانه، به عنوان حلقه‌ای مغفول در این زمینه، نوآوری دیگر پژوهش است که به نوعی تکمیل‌کننده دست‌بندی ارائه شده توسط مالربا (Malerba, 1992) است.

در این راستا، توصیه می‌شود سیاست‌هایی به منظور کمک به تقویت این حلقه جدید در نظر گرفته شوند. همان‌طور که اشاره شد، در پژوهش‌های متعددی از جمله (Porter, 2014)، (M. E. Porter, 1980)، (F. R. David, 2011)، (Baldacchino & Boffa, 2022) و (Vincent, 2021) بر اهمیت تصمیم‌گیری شهودی و ترکیب آن با تحلیل‌های منطقی تأکید شده است. بنابراین، سیاست‌گذاران حوزه صنعت، فناوری و نوآوری می‌توانند از طریق طراحی و حمایت از برنامه‌های آموزشی هدفمند، به توسعه توانمندی‌های شناختی و شهودی مدیران ارشد کمک کنند. این برنامه‌ها باید فراتر از آموزش‌های کلاسیک مدیریتی بوده و بر ترکیب تجربه، یادگیری مبتنی بر موقعیت‌های واقعی، سناریونویسی، مواجهه با عدم قطعیت و تقویت هوش احساسی تمرکز داشته باشند. چنین رویکردی می‌تواند زمینه‌ساز شناسایی به‌موقع پنجره‌های فرصت فناورانه (Perez & Soete, 1988) و واکنش مؤثر بنگاه‌ها به تحولات محیطی شود.

پرورش یادگیری تجربی و شهودی، در سازمان‌های غیرمتمرکز و ادوکراتیک فضای مناسب‌تری برای رشد دارد. از این رو، سوق یافتن سیاست‌ها و راهبردهای بنگاه‌ها به سمت افزایش اختیار سطوح میانی، به‌ویژه در برخی صنایع خاص می‌تواند به تقویت این فرایند کمک کند. البته نباید این نکته را از نظر دور داشت که این فرایند عمدتاً در لایه مدیریت ارشد سازمان مطرح است ولی به هر روی، گسترش آن در بخش‌های دیگر، به نحوی که موجب واگرایی تصمیمات کلی بنگاه،

References

- Adelowo, C. M., Ilori, M. O., Siyanbola, W. O., & Oluwale, B. A. (2015). Technological learning mechanisms in Nigeria's technology incubation centre. *African Journal of Economic and Management Studies*, 6(1), 72-89.
- Adner, R. (2006). Match your innovation strategy to your innovation ecosystem. *Harvard Business Review*, 84(4), 1-11.
- Álvarez, I., & Labra, R. (2015). Technology gap and catching up in economies based on natural resources: The case of Chile'. *Journal of Economics, Business and Management*, 3(6), 619-627.
- Amini, G. (2017). Process of technology transfer and reverse engineering'. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 45(2), 76-79.
- Attarpour, M., Elyasi, M., & Mohammadi, A. (2023). Patterns of technological capability development in Iran's steel industry: An analysis based on windows of opportunity for technological learning. *Resources Policy*, 85, 104040.
- Attarpour, M. R., Kazazi, A., Elyasi, M., & Bamdadsoofi, J. (2018). A model for promoting technological learning for innovation ambidexterity development: A case study of Iran steel industry. *Journal of Improvement Management*, 12(3), 45-69. (Persian)
- Audretsch, D. B., & Belitski, M. (2020). The role of R&D and knowledge spillovers in innovation and productivity. *European Economic Review*, 123, 103391.
- Awla, H. A. (2014). Learning styles and their relation to teaching styles. *International Journal of Language and Linguistics*, 2(3), 241-245.
- Aziz, A., Jamaris, M., & Sumadi, T. (2022). Development of learning model based on sensory integration for students experiencing learning disabilities age 7-8 years. *COUNS-EDU: The International Journal of Counseling and Education*, 7(2), 48-56.
- Baldacchino, L., & Boffa, N. (2022). The effects of intuition and analysis on high-tech opportunity exploitation decisions. *International Review of Entrepreneurship*, 20(3), 337-362.
- Brooks, H. (1994). The relationship between science and technology. *Research Policy*, 23(5), 477-486.
- Charteris-Black, J. (2004). Critical approaches to metaphor. In J. Charteris-Black (Ed.), *Corpus approaches to critical metaphor analysis* (pp. 243-253). London: Palgrave Macmillan UK.
- Cicalali, E. E. (2004). *Organizational learning: The effects of individual learning style and learning opportunities offered in organization*. Munich: Ludwig Maximilians University of Munich.
- Cleary, C., & Packard, T. (1992). The use of metaphors in organizational assessment and change. *Group & Organization Management*, 17(3), 229-241.
- Crossan, M. M., Lane, H. W., & White, R. E. (1999). An organizational learning framework: From intuition to institution. *Academy of Management Review*, 24(3), 522-537.
- Dantas, L. A., & Cunha, A. (2020). An integrative debate on learning styles and the learning process. *Social Sciences & Humanities Open*, 2(1), 100017.
- David, F. R. (2011). *Strategic Management*. (Persian Trans.). Tehran: Iran Cultural Studies. (Persian)
- David, F. R. (2011). *Strategic management concepts and cases*. New Jersey: Prentice hall.
- Davis, S. E. (2007). Learning styles and memory. *Institute for Learning Styles Journal*, 1(1), 46-51.
- De Luca, R., & Botelho, D. (2021). The unconscious perception of smells as a driver of consumer responses: A framework integrating the emotion-cognition approach to scent marketing. *AMS Review*, 11(1), 145-161.
- Djistera, A. A. (2007). R&D investments, learning by doing and economic growth. Retrieved from: https://www.fep.up.pt/conferencias/eaepe2007/Papers%20and%20abstracts_CD/Djistera.pdf
- Duarte, H. M., Cabral, P. M. F., Junior, J. C. d. S. F., Milan, G. S., & de David, C. (2024). Organizational cognitive neuroscience and its applications in the workplace: An analysis of the perception of leaders. *Open Science Journal*, 9(2), 1-16.
- Estrada, M., Monferrer, D., & Moliner, M. Á. (2019). The relation between learning styles according to the whole brain model and emotional intelligence: A study of university students. *Estudios Sobre Educación*, 36, 85-111.
- Figueiredo, P. N. (2001). *Technological learning and competitive performance*. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- Figueiredo, P. N., Larsen, H., & Hansen, U. E. (2020). The role of interactive learning in innovation capability building in multinational subsidiaries: A micro-level study of biotechnology in Brazil. *Research Policy*, 49(6), 103995.
- Fleming, N. D. (2001). *Teaching and learning styles: VARK strategies*. New Zeland: Christchurch.

- French, R. L. (1975). Teaching strategies and learning processes. *Educational Considerations*, 3(1), 11.
- Garrido, E., Giachetti, C., & Maicas, J.P. (2023). Navigating windows of opportunity: The role of international experience. *Strategic Management Journal*, 44(8), 1911-1938.
- Ghazinoory, S., & Aghaei, P. (2024). Metaphor research as a research strategy in social sciences and humanities. *Quality & Quantity*, 58(1), 227-248.
- Ghazinoory, S., Mohajeri, A., Kiamehr, M., & Danaeefard, H. (2021). Technological learning in large firms: Mechanism and processes. *Interactive Learning Environments*, 31(8), 5092-5113.
- Hansen, U. E., & Lema, R. (2019). The co-evolution of learning mechanisms and technological capabilities: Lessons from energy technologies in emerging economies. *Technological Forecasting and Social Change*, 140, 241-257.
- Ionta, S. (2021). Visual neuropsychology in development: Anatomico-functional brain mechanisms of action/perception binding in health and disease. *Frontiers in Human Neuroscience*, 15, 689912.
- Kayalar, F., & Kayalar, F. (2017). The effects of auditory learning strategy on learning skills of language learners (students' views). *IOSR Journal Of Humanities And Social Science*, 22(10), 04-10.
- Kiamehr, M., Hobday, M., & Hamed, M. (2015). Latecomer firm strategies in Complex Product Systems (CoPS): The case of Iran's thermal electricity generation systems. *Research Policy*, 44(6), 1240-1251.
- Lee, K., & Ki, J. H. (2017). Rise of latecomers and catch-up cycles in the world steel industry. *Research Policy*, 46(2), 365-375.
- Liu, J., Sun, Y., Yan, B., & Zhu, X. (2024). Analysis of the positive influence of auditory learning style preference on college students' english listening comprehension. *Lecture Notes in Education Psychology and Public Media*, 76, 32-42.
- Malerba, F. (1992). Learning by firms and incremental technical change. *The Economic Journal*, 102(413), 845-859.
- Matzler, K., Bailom, F., & Mooradian, T. A. (2007). Intuitive decision making. *MIT Sloan Management Review*, 49(1), 13.
- Mazzoleni, R., & Nelson, R. R. (2007). Public research institutions and economic catch-up. *Research Policy*, 36(10), 1512-1528.
- Mbaegbu, A. N. (2012). Learning styles: Origin, theories, implications for teaching and learning in secondary schools. *The Nigerian Journal of Research and Production Volume*, 20(1), 1-13.
- Miller, A. J. (2017). Auditory, visual, kinesthetic-tactile, and multi-sensory modalities: A quantitative study of how preferred modalities create more effective teaching and learning environments. *Journal of Neuroscience and Behavioral Health*, 9(1), 1-9.
- Min, B., Song, J., & Jin, C. (2024). Latecomer firms' technological learning strategies for creative imitation: evidence from the Korean pharmaceutical industry. *Technology Analysis & Strategic Management*, 36(11), 3524-3536.
- Mintzberg, H. (2012). *Tracking strategies: Toward a general theory*. Tehran: Industrial Management Institute. (Persian)
- Morgan, G. (1995). *Images of organizations, The executive edition*. California: Thousand Oaks.
- Nojaba, Y., Rouhbakhsh, N., Oghabian, M. A., Jalaie, S., & Houshmand, S. (2011). Brain activity throughout audiovisual speech perception by functional magnetic resonance imaging. *Auditory And Vestibular Research Journal*, 1(35), 82-95. (Persian)
- Pérez Ariza, V. Z., & Santis-Chaves, M. (2016). Haptic interfaces: Kinesthetic Vs. Tactile systems. *Revista EIA*, 26, 13-29.
- Perez, C., & Soete, L. (1988). Catching-up in technology: Entry barriers and windows of opportunity. In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg, & L. E. Soete (Eds.), *Technical Change and Economic Theory* (pp. 458-479). London: Pinter Publishers.
- Philominraj, A., Jeyabalan, D., & Vidal-Silva, C. (2017). Visual learning: A learner centered approach to enhance english language teaching. *English Language Teaching*, 10(3), 54-62.
- Porter, M. (2014). Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors. (J. Majidi, & A. Mehrpouya (Persian Trans.)). Tehran: Rasa. (Persian)
- Porter, M. E. (1980). Techniques for analyzing industries and competitors. *Competitive Strategy*. New York: Free.
- Ramos, I. (2005). *The organizational mind: A comprehensive framework for the intelligent organization [Paper presentation]*. In the ECKM.
- Shakeri, F., Ghazanfarpour, M., MalaKoti, N., Soleimani Houni, M., Rajabzadeh, Z., & Saadat, S. (2022). Learning styles of medical students: A systematic review. *Medical Education Bulletin*, 3(2), 441-456.
- Shenoy, P., & Kumar, T. (2024). A human-centred tactile perception device for enhanced learning. *Procedia CIRP*, 128, 43-48.
- Shirzad, M., Abooyee Ardakan, M., Ali Nazari, M., &

- Gholipour, A. (2019). Cognitive neurological investigation of organizational leaders' brain in the strategic thinking activity: How to design cognitive tasks for a Quantitative Electroencephalography (QEEG) based approach? *Journal of Business Management*, 11(1), 63-86. (Persian)
- Song, J., Almeida, P., & Wu, G. (2003). Learning-by – hiring: When is mobility more likely to facilitate interfirm knowledge transfer? *Management Science*, 49(4), 351-365.
- Song, S. S. (2011). The historical development of technological capabilities in Korean steel industry: The case of POSCO. *한국과학기술사학회지*, 33(2), 317-334.
- Tohidian, I., & Rahimian, H. (2019). Bringing Morgan's metaphors in organization contexts: An essay review. *Cogent Business & Management*, Taylor & Francis Journals, 6(1), 1587808-158.
- Tzabbar, D., Silverman, B. S., & Aharonson, B. S. (2015). Learning by hiring or hiring to avoid learning? *Journal of Managerial Psychology*, 30(5), 550-564.
- Van Engen, R. B. (2008). Metaphor: A multifaceted literary device used by Morgan and Weick to describe organizations. *Emerging Leadership Journeys*, 1(1), 39-51.
- Vincent, V. U. (2021). Integrating intuition and artificial intelligence in organizational decision-making. *Business Horizons*, 64(4), 425-438.
- Walsh, C. (2017). *The role of entrepreneurial intuition in making sense of strategic opportunities*. (PhD. Thesis). Christchurch: University of Canterbury.
- Yazici, A. M. (2022). Holographic organizations: Thinking organizations like a brain. *BES Journal: International Journal of Business & Economic Studies*, 4(2), 102.
- Zapalska, A., & Brozik, D. (2006). Learning styles and online education. *Campus-Wide Information Systems*, 23(5), 325-335.
- Zhang, F., Zhu, L., Xu, Z & , Wu, Y. (2023). Moving from reverse engineering to disruptive innovation in emerging markets: The importance of knowledge creation. *Technovation*, 125, 102791.



آیدا مهاجری
 دانش‌آموخته دکتری سیاست‌گذاری علم و فناوری از دانشگاه تربیت مدرس، و عضو هیأت علمی مؤسسه تحقیقات سیاست علمی کشور است. فعالیت‌های پژوهشی او در حوزه سیاست‌گذاری علم و فناوری، و عمدتاً متمرکز بر یادگیری و فرارسی فناوریانه است. او در پژوهش‌های اخیر خود، تلاش کرده از استعاره‌های زیستی از جمله استعاره‌های DNA و مغز برای تعمیق درک حوزه یادگیری فناوریانه و مکانیزم و فرایندهای آن استفاده کند.