



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:** 55-68
- **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), 55-68. (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: ۶۸-۵۵

• 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، پژوهش‌چندانی با تمرکز بر فرایندهای یادگیری فناورانه صورت نگرفته است 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 تسهیلگر فهم پدیده‌های مبهم، الهام گرفتن از پدیده‌های مختلف در قالب استعاره‌هاست که همواره کمک‌کننده بهبود درک بشر از مقوله‌های مبهم بوده است. از این رو، در این پژوهش، تلاش شده با استفاده از رویکردی 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 دویبدو 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 تا حدودی 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. *رهافت* ۳۵ (۱)، صص. ۶۸-۵۵.

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، غالباً به‌واسطه تغییرات فناوریانه در قالب نوآوری رخ می‌دهد، اما در کشورهای در حال توسعه، تغییرات فنی غالباً در قالب تلاش برای جذب نوآوری‌های ایجادشده در کشورهای توسعه‌یافته و از طریق یادگیری فناوریانه معنا پیدا می‌کند (Adelowo, Ilori, Siyanbola, & Oluwale, 2015). تاکنون تعاریف مختلفی از یادگیری فناوریانه ارائه شده، اما در یک مفهوم کلی، می‌توان آن را انباشت توانمندی‌های فناوریانه تعریف کرد. انباشت این توانمندی‌ها، یا در واقع همان یادگیری فناوریانه، در قالب سازوکاری کلی در بنگاه‌ها رخ می‌دهد و این سازوکار نیز می‌تواند از طریق فرایندهای مختلفی در بنگاه‌ها جریان یابد (Ghazinoory, Mohajeri, Kiamehr, & Danaeefard, 2021).

اما با وجود پژوهش‌های متعدد در این حوزه (Figueiredo, 2019; Hansen & Lema, 2001)، هنوز پژوهش‌های چندانی با تمرکز بر نقش فرایندهای یادگیری فناوریانه در ایجاد تفاوت‌ها در تجربیات یادگیری فناوریانه بنگاه‌ها صورت نگرفته است. مثلاً، شرکت‌های بزرگی مانند کنون^۱، IBM، سامسونگ^۲، سونی^۳، اپل^۴، مایکروسافت^۵ و ده‌ها شرکت دیگر سال‌هاست که به‌عنوان سردمدار صنعت خود شناخته می‌شوند و در فهرست ۱۰۰ شرکت برتر رده‌بندی‌های معتبر جهانی از جمله تامسون رویترز^۶، مارکت کپ^۷ و مانند آن قرار دارند. برخی بنگاه‌ها، مانند شرکت پوسکو^۸ نیز هرچند همچون دیرآمدهای به صنعت ورود می‌کنند، اما موفق به ارتقای جایگاه خود به رهبر صنعت می‌شوند (Lee & Ki, 2017). برخی نیز با وجود سال‌ها حضور در صنعت، قادر به ارتقای جایگاه فناوریانه خود نبوده‌اند. با وجود نظریات مختلف در تبیین چرایی این تفاوت‌ها، هنوز کاملاً مشخص نیست که آیا فرایندهای یادگیری فناوریانه و نحوه به‌کارگیری آن‌ها نیز در این باره مؤثر است یا خیر.

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

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

(Rahimian, 2019). این راهبرد (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). ازاین‌رو، استعاره، در حقیقت، یک نظام مفهومی را برای تفسیر جهان از دریچه این نظام شکل می‌دهد (Ghazinoory & Aghaei, 2024). چنانچه این دریچه به‌درستی شکل گیرد و استعاره به شیوه مناسب به کار گرفته شود، می‌تواند نقش مهمی در تسهیل درک پدیده‌های پیچیده یا رفع ابهامات داشته باشد (Van Engen, 2008).

ازاین‌رو، در تلاش برای یافتن پاسخ پرسش مطرح‌شده تلاش می‌شود با استفاده از استعاره مغز که بیشترین ارتباط را با حوزه یادگیری دارد، فرایندهای یادگیری فناوریانه بررسی شود. از زاویه استعاره سازمان به‌عنوان 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. با وجود پژوهش‌هایی در این زمینه، پژوهشی که حوزه یادگیری فناوریانه را از این زاویه بررسی کرده باشد، یافت نشد. مثلاً پژوهش‌هایی (Duarte, Cabral, Junior, 2024; Milan, & de de David, 2024) و یا (Shirzad, Abooyee, 2019; Ardakan, Ali Nazari, & Gholipour, 2019) به بررسی ذهن سازمانی، یا بررسی علوم اعصاب در زمینه‌های مدیریت و تفکر استراتژیک پرداخته‌اند. بررسی علوم اعصاب^۹ یا شناخت ذهن و نقش آن در فعالیت‌های مدیریتی یا تفکر استراتژیک، به استعاره مغز اشاره ندارد، بلکه به کارکردهای مغز در حوزه مطالعات سازمان و مدیریت برمی‌گردد. اما راموس (Ramos, 2005) و یازبجی (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 فناوریانه به این استعاره پرداخته باشد، یافت نشد.

ازسویی، یکی از نکات موجود درباره 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 (Ciceralli, 2004; Awla, 2014; Estrada, Monferrer, & Moliner, 2019; Shakeri et al., 2022) مطالعه شده (که در

9. Neuroscience
10. Learning styles
11. Biology

بخش پیشینه بیشتر بررسی شده است)، اما نقطه تمرکز این پژوهش‌ها عمدتاً بر به‌کارگیری آن‌ها در حوزه‌های آموزشی بوده است.

از این‌رو، با هدف پر کردن خلأهای اشاره‌شده 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 به‌ویژه 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 بررسی شود. 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 اساسی و ضروری در فرایند فرارسی دیرآمدگان ایفا می‌کند (Attarpour, 2023). این بنگاه، 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). مالربا (Malerba, 1992) در تعریفی که یکی از تعاریف مبنا برای یادگیری فناورانه محسوب می‌شود، آن را فرایند انباشت توانمندی‌های فناورانه تعریف کرده و در یک دسته‌بندی جامع و شناخته‌شده، 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.

علاو بر فرایندهای یادشده، 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 مالربا (Malerba, 1992) از ماهیت یادگیری از طریق تعامل معرفی می‌کند، یادگیری از طریق استخدام در حقیقت به‌مثابه زیرمجموعه‌ای از فرایند یادگیری از طریق

تعامل است و به شکلی از یادگیری که از طریق تعاملات بین‌سازمانی یا تعاملات با افراد، چه افراد دیگر سازمان‌ها و چه افرادی که جذب سازمان می‌شوند، اشاره دارد. از این‌رو، دسته‌بندی مالربا (Malerba, 1992) که دسته‌بندی بسیار پراستنادی در این حوزه (با ۱۳۴۲ ارجاع) به شمار می‌رود، دسته‌بندی مبنا از فرایندهای یادگیری فناورانه در نظر گرفته می‌شود.

هریک از فرایندهای یادگیری فناورانه به‌نوعی در پیشروی بنگاه‌ها در مسیر توسعه فناورانه نقش مؤثری دارند، اما به نظر می‌رسد فرایند یادگیری از طریق جست‌وجو، از این میان، از دامنه اثرگذاری بیشتری برخوردار باشد. طبق یافته‌های قاضی‌نوری و همکاران (Ghazinoory et al., 2021)، یادگیری از طریق جست‌وجو به‌مثابه مهم‌ترین فرایند یادگیری فناورانه در بنگاه‌های بزرگ علم‌محور ایران و همچنین تعدادی از بنگاه‌های بزرگ بین‌المللی شناخته شده است، اما در بنگاه‌های مقیاس‌بر ایران جایگاه بالایی ندارد و همین تفاوت، یکی از مهم‌ترین دلایل موفقیت کمتر این بنگاه‌ها بوده است. یافته مشابهی در پژوهش‌های عطارپور و همکاران (۲۰۲۳؛ ۲۰۱۸) 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، به‌عنوان فرایندی با اولویت چهارم شناخته شده است (Attarpour, Kazazi, Elyasi, & Bamdadsoofi, 2018; Attarpour et al., 2023). این یافته درباره صنعت فولاد، به‌مثابه صنعتی مقیاس‌بر، نشان‌دهنده جایگاه پایین‌تر فرایند یادگیری از طریق جست‌وجو در این صنعت است و یکی از تفاوت‌های موجود با بنگاه‌های فولادسازی موفق‌تر در حوزه یادگیری فناورانه را نشان می‌دهد. مثلاً، شرکت فولادسازی پوسکو، از مقطعی به بعد سرمایه‌گذاری و تمرکز خود بر فعالیت‌های R&D را افزایش داد و تلاش‌های آن در این زمینه، به تأسیس دانشگاه علم و فناوری پوهانگ (POSTECH) در سال ۱۹۸۷ منجر شد و به‌عنوان اولین سازمان کره‌ای، یک مثلث سیستم R&D را با مشارکت یک بنگاه، یک مؤسسه تحقیقاتی و یک دانشگاه تشکیل داد (Song, 2011).

دیگر تجارب موفقیت‌آمیز یادگیری فناورانه نیز مؤید این نکته است. به‌طور نمونه، شرکت مپنا که یکی از نمونه‌های موفق در این زمینه محسوب می‌شود، سرمایه‌گذاری‌های بسیاری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه انجام داده و در تلاش برای توسعه درون‌زای فناوری، به حمایت از توسعه آزمایشگاه‌های داخلی و زیرساخت پژوهشی، سرمایه‌گذاری در فعالیت‌های تحقیق و توسعه و تأسیس دپارتمان‌های

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

هرچند به این استعاره به صورت کلی در پژوهش‌های حوزه مدیریت اشاره شده است، اما پژوهشی که یادگیری فناورانه را با استفاده از این استعاره مطالعه کرده باشد، یافت نشد.

سبک‌های یادگیری

تاکنون مدل‌ها و دسته‌بندی‌های متفاوتی از سبک‌های یادگیری مطرح شده‌اند. مثلاً، کلب مدلی از چرخه یادگیری ارائه کرده است (Kolb, 1984) و در تصویری پویا از یادگیری طی چهار مرحله، شامل تجربه ملموس (CE)، مشاهده بازتابی (RO)، مفهوم‌سازی انتزاعی (AC) و آزمایش فعال (AE)، چهار سبک یادگیری، شامل سبک‌های واگرا، هضم‌کننده، همگرا و انطباقی^۹ را معرفی کرده است.

استرادا و همکاران رابطه بین سبک‌های یادگیری و مدل مغز و هوش هیجانی را بررسی کرده 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 (Estrada et al., 2019).

سیسرالی 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 مطالعه کرده است (Ciceralli, 2004).

اولاً به اهمیت تنظیم سبک‌های آموزشی متناسب با سبک‌های یادگیری مختلف پرداخته و با توجه به تنوع سبک‌های یادگیری، اتخاذ سبکی از آموزش را که قادر به برقراری تعادل بین آن‌ها باشد، پیشنهاد داده است (Awla, 2014). البته این پژوهش به راهکارهای دقیقی در این زمینه اشاره نکرده است.

شاکری و همکاران ضمن اشاره به اهمیت تنظیم سبک‌های آموزشی متناسب با سبک‌های یادگیری در نظام آموزش عالی، با بررسی ۴۱ مطالعه از ۴۱ کشور، سبک‌های یادگیری ۱۶۱۶ دانشجوی پزشکی را مطالعه کرده و موارد هر کشور را تحلیل کرده‌اند (Shakeri et al., 2022).

یکی دیگر از مدل‌های بسیار مشهور در زمینه سبک‌های

تحقیق و توسعه اقدام کرده است (Kiamehr, Hobday, & Hamed, 2015). در مقابل، به نظر می‌رسد این فعالیت‌ها در صناعی مانند خودروسازی، فولاد یا نفت کمتر مورد توجه قرار گرفته باشند. البته در این صنایع نیز اقداماتی چون تأسیس پژوهشگاه‌های مطالعاتی و تمرکز بر R&D صورت گرفته، اما پژوهش‌ها حاکی از اولویت پایین‌تر این فعالیت‌ها در صنایع یادشده است (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 هریک تلاش کرده‌اند به‌نوعی سیمایی از چهره‌های مختلف سازمان را نشان دهند. شاید آغاز این نوع از مفهوم‌پردازی در ادبیات مدیریت را بتوان به گرت مورگان نسبت داد (Morgan, 1995). او هشت استعاره، از جمله استعاره‌های ماشین، ارگانیسم، مغز، فرهنگ، نظام‌های سیاسی، زندان‌های روانی، سیلان و تحول و ابزارهای سلطه را به‌عنوان زوایای مختلف تحلیل سازمان‌ها در کتابی با عنوان تصاویر سازمان‌ها^{۱۱} معرفی کرده است. برخلاف استعاره‌های برآمده از رویکرد مکانیکی مانند استعاره ماشین، نگاه زیستی به سازمان، دریچه‌ای متفاوت 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 به آن اشاره و مطالعه شده است. نمونه‌ای از آن‌ها پژوهش راموس است که به بررسی مفهوم ذهن سازمانی و مروری بر ساختار ذهن انسان پرداخته است (Ramos, 2005). نمونه‌ای دیگر، پژوهش شیرزاد و همکاران (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 بررسی کرده است.

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

دوآرتو و همکاران ادراک رهبران از اکتشافات علوم اعصاب شناختی سازمانی (OCN) و کاربردهای عملیاتی آن در محیط کار را بررسی و شکاف‌های دانشی رهبران درباره این حوزه را شناسایی کرده و بر این اساس، راهکارها و برنامه‌هایی برای افزایش شناخت رهبران از OCN را پیشنهاد کرده‌اند (Duarte et al., 2024).

1. Images of Organizations

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

گیرد. در یادگیری دیداری، امکان انتقال حجم زیادی از اطلاعات به صورت همزمان وجود دارد و این ویژگی از نکات منحصر به فرد این سبک محسوب می شود (Philominraj, Jeyabalan, & 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 یا هر ابزاری که با کلمات نوشتاری در ارتباط باشد، نقش برجسته‌ای در یادگیری ایفا می کند. 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. چینش اشیاء در کنار یکدیگر و انجام اموری که دخالت زیاد دست را می طلبد، از روش های مهم یادگیری در این سبک محسوب می شوند. علاقه مندان به این سبک، عموماً از یک رویکرد مبتنی بر دست تبعیت می کنند و علاقه دارند قطعات سازنده اشیاء 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 مهارت های مختلف و کسب دانش پیوند برقرار می کند (Shenoy & Kumar, 2024). در این سبک، یادگیری از طریق انجام، به شدت به عنوان مسیر اصلی یادگیری ترجیح داده می شود (Zapalska & Brozik, 2006).

در نهایت، سبک بویایی، سبک دیگر این دسته بندی است که به اضافه شدن تجارب بویایی و چشایی به فرایند یادگیری اشاره دارد (French, 1975). افراد دارای این کانال ترجیحی، عموماً بوی خاصی را در ذهن خود به موضوع یا خاطره ای ارتباط می دهند. برای این افراد، بوهای مختلف معانی مختلفی دارند و می توانند تداعی کننده مفاهیم بیشتری نسبت به افرادی با دیگر کانال های ترجیحی باشند (Davis, 2007). میان این سبک ها ارتباطاتی نیز برقرار است که در جدول ۱ درج شده است.

یادگیری، مدل فلمینگ (Fleming, 2001) است که به عنوان مدل وارک (VARK) شناخته می شود و به چهار کانال اصلی مورد استفاده برای دریافت و پردازش اطلاعات، شامل سبک های دیداری، شنیداری، خواندن و حرکتی اشاره دارد.

فرنج سبک های یادگیری را به هفت گروه تقسیم بندی کرده است (French, 1975). با وجود اینکه سال های زیادی از ارائه این مدل گذشته است، اما همچنان مدلی قوی محسوب و دسته بندی مبنای پژوهش در نظر گرفته می شود. یکی از اجزای این مدل، سبک شنیداری است که در آن، بهترین حالت یادگیری، با دریافت اطلاعات شنیداری رخ می دهد و هرچه یادگیرنده، اطلاعات بیشتری درباره پدیده مورد مطالعه بشنود، به یادگیری بیشتری دست می یابد (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 درباره موضوعات رخ می دهد. این افراد علاقه زیادی به قرار گرفتن در گروه های اجتماعی و گروه های بحث درباره مسئله دارند. سکوت طولانی و ساکت باقی ماندن و تنهایی طولانی برای این افراد بسیار سخت و مانند چالشی بزرگ است! (Davis, 2007).

حالت بعدی، یادگیری دیداری است. یادگیرنده دیداری، هرچه اطلاعات بصری بیشتری درباره پدیده مورد مطالعه ببیند، به یادگیری وسیع تری دست می یابد (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 می شود. این سبک، یکی از مهم ترین سبک های یادگیری است، اما نکته شایان توجه این است که یادگیری دیداری، صرفاً از دیدن ابزارهای بصری حاصل نمی شود، بلکه به تفکر متصل به این دیدار و توانایی ساختار بندی، سازمان دهی و معنابخشی به موارد (items) قابل مشاهده اشاره دارد. کانت^۱ دیدن را با تفکر در ارتباط مستقیم می دانست و به جدایی ناپذیر بودن این دو معتقد بود. در واقع در این سبک، ایده ها، مفاهیم، داده ها و سایر اطلاعات با یکدیگر با مجموعه ای از فنون ترکیب می شوند تا یادگیری صورت

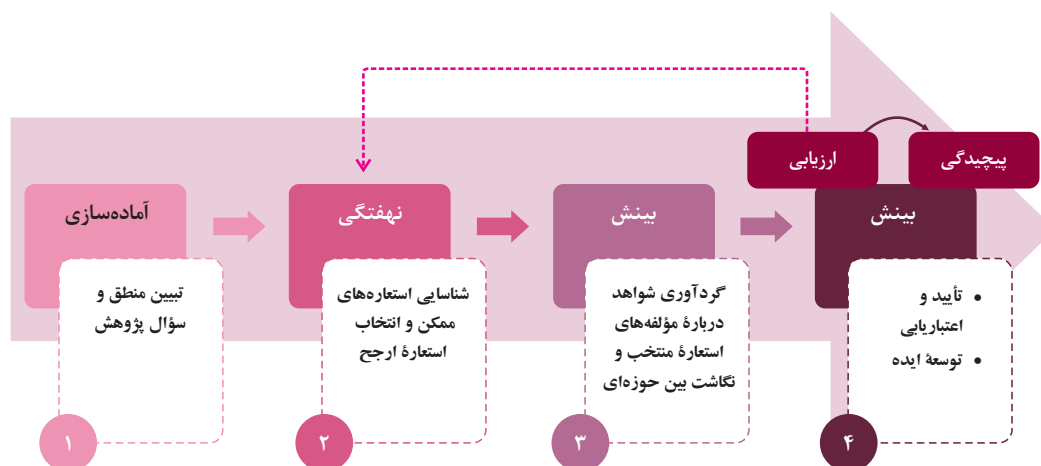
جدول ۱. تأثیرات بنیانی سبک های یادگیری

منابع	سبک های مرتبط با یکدیگر
Aziz, Jamaris, & Sumadi, 2022; Ionta, 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 & Santís-Chaves, 2016	ارتباط یادگیری لمسی و حرکتی

روش پژوهش

که در حوزه مدیریت استفاده نشده است، اما قاضی‌نوری و آقای (Ghazinoory & Aghaei, 2024) الگوریتمی چهارمرحله‌ای برای اجرای این راهبرد در پژوهش‌های علوم انسانی و اجتماعی ارائه کرده‌اند. آن‌ها ضمن جایابی استعاره‌پژوهی در لایه چهارم پیاپی پژوهش به‌عنوان استراتژی پژوهشی، آن را منبعث از فرایند تفکر خلاق دانسته و بیان کرده‌اند که گاهی خلاقیت می‌تواند فارغ از چهارچوب خاصی، 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.

پژوهش حاضر از راهبرد استعاره‌پژوهی تبعیت می‌کند. بررسی پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه استعاره‌پردازی نشان می‌دهد که این پژوهش‌ها از فرایند مشخص و نظام‌مندی برای خلق مفاهیم مورد نظر خود استفاده نکرده‌اند. مثلاً مورگان (Morgan, 1995) مراحل یا شیوه‌ای را برای استعاره‌هایی که از سازمان معرفی کرده (ماشین، مغز و ...) تبیین نکرده است. آدنر (Adner, 2006) نیز شیوه خاصی را برای انتخاب و توضیح مراحل استعاره‌پردازی در معرفی استعاره بوم‌سازگان نوآوری روشن نکرده است. چارتریس-بلک (Charteris-Black, 2004) روشی را تحت عنوان تحلیل انتقادی استعاره (CMA)^۱ شامل شناسایی، تفسیر و توضیح استعاره در حوزه مطالعات پیکره^۲ و زبان‌شناسی مطرح کرده



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

می‌رسند. استعاره‌هایی مانند ارگانیسم و مغز هویتی زنده برای سازمان قائل‌اند و از نگرگاه آن‌ها، به سازمان به‌عنوان یک ارگانیسم زنده با ویژگی‌های مترتب بر آن نگریسته می‌شود؛ بنابراین، استعاره مغز، با برخورداری از بیشترین میزان ارتباط با حوزه یادگیری، به‌عنوان 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، به‌مثابه 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

در مرحله آماده‌سازی، مسئله و پرسش پژوهش تعریف می‌شود و برای رفع آن، از استعاره‌ای استفاده می‌شود که تا جای ممکن از نظر اجزا و روابط به پدیده مورد بررسی اولیه نزدیک باشد. همان‌طور که در بخش بیان مسئله 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 درباره استعاره‌های موجود و انتخاب استعاره مناسب است. برای درک نقش فرایندهای یادگیری فناورانه، استعاره‌های مختلفی به ذهن متبادر می‌شوند که هریک بر بخشی از فیل سازمان نور می‌تابانند. مثلاً، استعاره ماشین، نگاهی صلب و صرفاً مکانیکی به سازمان دارد، یا استعاره فرهنگ، هرچند بر نقش تفاوت‌های فرهنگی در تفاوت عملکرد سازمان‌ها تأکید دارد، اما در کمک به تعمیق درک نقش فرایندهای یادگیری فناورانه ناکافی به نظر

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

1. Critical Metaphor Analysis
2. Curpos

دسترس تاکنون تمرکز شود. مرحله تأیید به معنای سنجش اعتبار ایده است و طی آن، به این موضوع اندیشیده می شود که نظام استعاری خلق شده تا چه حد مناسب است. در این مرحله، این موضوع مورد توجه قرار می گیرد که آیا نگاشت استعاره خلق شده، به ادراک عمیق تر از فرایندهای یادگیری فناوریانه منجر می شود یا خیر.

استعاره پردازی و یافته های پژوهش

در این بخش، این موضوع بررسی می شود که آیا می توان شباهت یا تفاوتی میان سبک های یادگیری مغز و فرایندهای یادگیری فناوریانه مشاهده کرد و آیا این مقایسه می تواند به درک جدیدی از فرایندهای یادگیری فناوریانه منجر شود یا خیر. همچنین این موضوع بررسی می شود که بررسی ارتباطات میان سبک های یادگیری مغز چه کمکی به تعمیق درک ارتباطات میان فرایندهای یادگیری فناوریانه می کند.

تناظرهای بررسی شده در این بخش، براساس علوم اعصاب و ادبیات حوزه یادگیری فناوریانه انجام شده است. البته همان طور که پیش تر توضیح داده شد، باید توجه داشت که هدف استعاره پردازی، برقراری تناظرها براساس ویژگی های کلی و وجود بیشترین شباهت هاست (Ghazinoory & Aghaei, 2024). بر این اساس، فرایندها و سبک های دارای بیشترین میزان شباهت و تناظر با یکدیگر، شناسایی و در ادامه به توضیح آن ها پرداخته می شود.

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 می شود. در فعالیتهایی مانند خطوط تولید، این نوع یادگیری نقشی اساسی در شکل گیری مهارت های عملی کارکنان ایفا می کند و از این منظر با یادگیری حرکتی متناظر است. علاوه بر این، چینش اشیاء در کنار هم و انجام اموری که دخالت گسترده دست ها را می طلبد، از مسیرهای اصلی یادگیری لمسی به شمار می روند. این سبک از رویکرد مبتنی بر دست تبعیت می کند و جداسازی قطعات سازنده و سایل برای پی بردن به طرز کار آن ها، یکی از روش های مهم و اصلی یادگیری در این سبک محسوب می شود. این موضوع، شباهت بسیاری با یادگیری از طریق استفاده دارد که در آن، یادگیری حین به کار گیری دستگاه ها، تجهیزات و ... ایجاد می شود.

یادگیری دیداری، بر پایه مشاهده اطلاعات دیداری شکل می گیرد و ابزارهای بصری مختلفی مانند نمودارها، نقشه ها، نمادها و ... نوعی از دانش را برای یادگیرنده ایجاد می کنند. نکته مهم این سبک این است که یادگیری دیداری بر مشاهده و پردازش اطلاعات بصری و سازمان دهی آن ها برای دستیابی به معنا استوار است. این ویژگی با یادگیری از طریق جست و جو، به ویژه در فعالیتهای تحقیق و توسعه، متناظر بوده و در آن اطلاعات بصری حاصل از جست و جو مبنای تحلیل، مفهوم سازی و تصمیم گیری قرار می گیرد.

یادگیری تعاملی از طریق برقراری ارتباط، به ویژه در قالب گفت و گو و مباحثه، شکل می گیرد. این حالت از یادگیری، در فرایند یادگیری از طریق تعامل در بنگاه ها نیز رخ می دهد و از این رو، تناظر این دو روشن است.

اطلاعات شنیداری، یادگیری شنیداری را شکل می دهند. این حالت، شبیه زمانی است که اطلاعاتی درباره دیگر سازمان ها به گوش سازمان می رسد؛ یعنی سازمان از طریق سرریز اطلاعات دیگر سازمان ها، آن هم از طریق کانال ها و روش های غیررسمی به یادگیری دست می یابد. در واقع در هر دو مورد، یادگیری، با استفاده از دانش و تجارب دیگران و مستقل از تجربه مستقیم درونی شکل می گیرد.

یادگیری از طریق پرینت، یا خواندن و نوشتن، با سبک یادگیری دیداری مرتبط است و به سطحی بالا از این مهارت اشاره دارد. از آنجاکه یادگیری از پیشرفت های علم و فناوری، عمدتاً با تلاش برای دستیابی به دانش جدید انجام می شود و چنین چیزی با دستیابی به اسناد فناوریانه، اطلاعات دانشی و ... ممکن می شود، با یادگیری از طریق پرینت شباهتهایی دارد که مبنای آن، اطلاعات نوشتاری است.

طبق مطالب بالا، هریک از فرایندهای یادگیری فناوری با سبک خاصی از یادگیری مغز، شباهت بیشتری دارد و بر این اساس با یکدیگر متناظر در نظر گرفته شدند. همان طور که توضیح داده شد، مبنای برقراری تناظرها، وجود بیشتری میزان شباهت بوده است. مثلاً ممکن است این نکته مطرح شود که در فرایند یادگیری از طریق استفاده، فرد هم از چشمان خود استفاده می کند و هم از دست ها؛ اما مبنای انتخاب براساس حس غالب و تعیین کننده بوده است. از این رو، هرچند چشم ها نیز در یادگیری از طریق استفاده نقش دارند، اما در این فرایند، فرد عمدتاً از بینایی به عنوان یک حس کمک کننده برای انجام فعالیتهایی که عمدتاً از طریق دست ها انجام می شوند، استفاده می کند.

اما یکی از نکات حاصل از این تناظرها، نیافتن فرایندی از یادگیری فناوری متناظر با سبک یادگیری بویایی است. آیا می توان احتمال داد که فرایند دیگری از یادگیری در بنگاه وجود داشته باشد که تاکنون مغفول مانده است، اما بتوان آن را متناظر با سبک یادگیری بویایی در نظر گرفت؟ در ادامه، تلاش می شود به این پرسش پاسخ داده شود.

۱. حلقه مفقوده در فرایندهای یادگیری فناوریانه

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

این موضوع به نوعی تداعی کننده چیزی است که در بسیاری از سازمان ها، به ویژه در لایه های مدیریتی آن ها رخ می دهد. این سازمان ها،

براساس نشانه‌های دریافتی از فعالیت‌های خاص شرکت‌های رقیب، متوجه تغییرات محتمل پیش رو می‌شوند. گاهی رسیدن به دریافت صحیح، مستلزم کنار هم قرار دادن نشانه‌های متعدد است (Porter, 1980; Porter, 2014).

این موضوع به‌معنای 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 به‌هم‌وابسته زیاد، پیچیدگی شرایط و موضوع تصمیم‌گیری، یا دشواری انتخاب یکی از گزینه‌های موجود، مدیریت شهودی می‌تواند بسیار راهگشا باشد (David, 2011; Baldacchino & Boffa, 2022). ویل دورانت، بنیان‌گذار شرکت جنرال موتورز، به‌عنوان یکی از مدیران مشهور دارای توانایی اتخاذ تصمیمات شهودی شناخته می‌شود (David, 2011). صاحب‌نظرانی مانند چستر بارنارد (۱۹۳۸)، هربرت سایمون (۱۹۵۷) و دیگران نیز این سبک از تصمیم‌گیری را به دلایل متعددی اجتناب‌ناپذیر دانسته‌اند (Vincent, 2021).

هرچه نظام راهبردی سازمان، غیرمتمرکزتر باشد، امکان استفاده از چنین سبکی نیز بیشتر خواهد بود. راهبردی‌داری در سازمان‌های ادهوکراسی (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 فناوری‌ها نیز کاربردهای وسیعی داشته و دارد. یکی از مفاهیم مهم در وادی یادگیری و فرارسی فناوری، مفهوم پنجره‌های فرصت است که نخستین بار پرز و سوئت (Perez & Soete, 1988) مطرح کردند. این مفهوم به فرصت‌هایی اشاره دارد که در نتیجه تغییراتی در عواملی مانند پارادایم‌های فناوری، تقاضا و بازار یا سیاست‌های دولتی به روی بنگاه‌ها گشوده می‌شوند. نحوه واکنش و پاسخ بنگاه‌ها در زمان گشوده‌شدن این پنجره‌ها، یکسان نیست و بخشی از این تفاوت‌ها، به شناسایی و درک به‌موقع این فرصت‌ها برمی‌گردد. تفکر منطقی در ترکیب با دریافت درونی و شهود به‌ویژه شهود مدیر ارشد، نقش مهمی در سرنوشت بنگاه در چنین شرایطی ایفا می‌کند.

بخشی از شهود می‌تواند به تجربیات گذشته، به‌عنوان 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 صاحب‌نظران، عدم شناخت و تجربه اندک شرکت‌های بزرگ چندملیتی از شرایط محیطی کشورهای خارجی

1. Experiential learning

همچون فرهنگ، رفتار مشتریان، سرعت تطور فناوری‌ها^۲ و یا کارکرد نهادهای آن‌ها می‌تواند عملکرد این شرکت‌ها و اثربخشی اقدامات استراتژیک (راهبردی) آنان را تحت‌الشعاع قرار دهد 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 توسعه‌یافته‌ای از عقلانیت برشمرد که مبتنی بر سال‌ها تجربه و یادگیری، حقایق، الگوها، مفاهیم، رویه‌ها و معانی ذخیره‌شده در ذهن یک فرد است (Matzler, Bailom, & Mooradian, 2007)، به‌رحال جهت‌گیری‌های خالص و صفر و یکی از تصمیمات عقلایی و شهودی به‌ندرت یافت می‌شود و غالباً ترکیبی از این دو رویکرد مبنای عمل قرار می‌گیرد. شکل ۲ طیفی از به‌کارگیری این دو رویکرد را نشان می‌دهد.

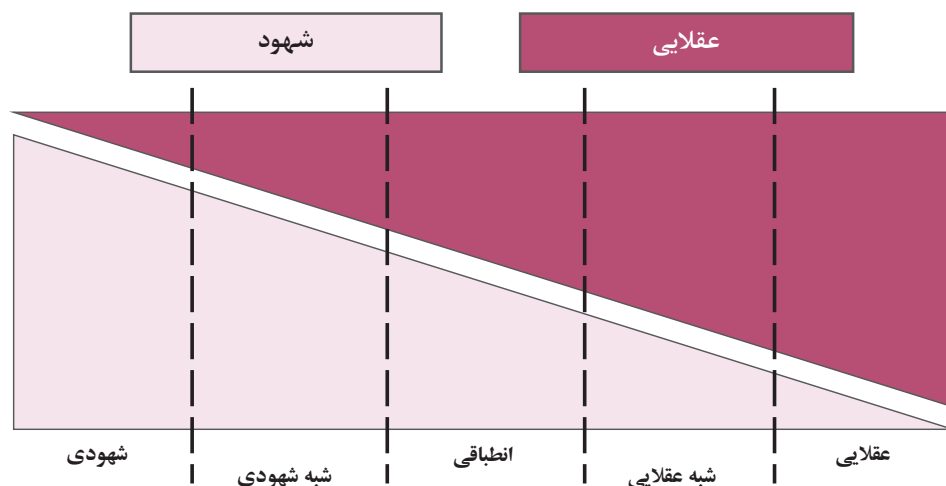
جوزف لودو^۳، دانشمند عصب‌شناس، نشان داده که آمیگدالا (که در بخش حافظه احساسی مغز قرار دارد)، سریع‌تر از فرایندهای شناختی، محرک‌ها را دسته‌بندی و رفتار را ایجاد می‌کند. به اعتقاد دانیل گولمن، ۹۰ درصد از تفاوت‌های بین مدیران ارشد با عملکرد عالی و سطح بالا با مدیران ارشد با عملکرد متوسط، در تفاوت هوش احساسی^۴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

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

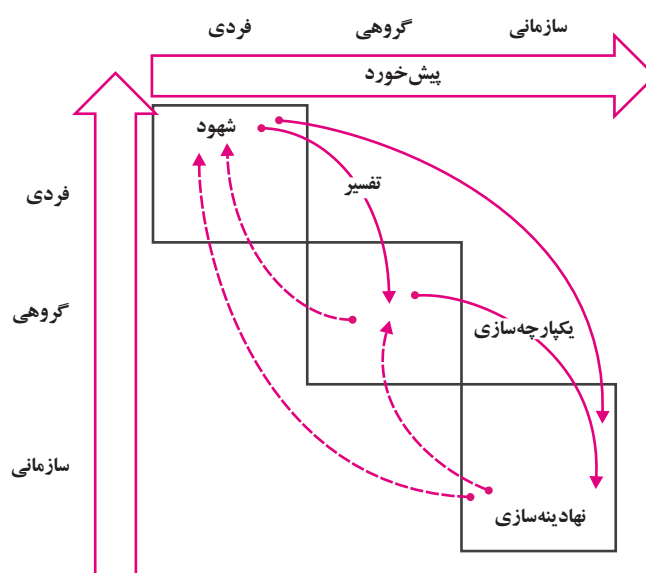
کروسان، لین و وایت نیز با اتکا بر رخ دادن یادگیری در سه سطح فردی، گروهی و سازمانی و همچنین وجود دو ریشه مجزا، یعنی از یادگیری فردی به سازمانی و از یادگیری سازمانی به یادگیری فردی، مدلی از یادگیری سازمانی را ارائه کرده و چهار فرایند یادگیری شامل یادگیری شهودی، تفسیری، یکپارچه‌سازی و نهادینه‌سازی را مطرح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

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

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



شکل ۲. مدل‌های شناختی براساس نظریه طیف شناختی (Malewska, 2015)



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

آنچه درباره نقش سبک‌های یادگیری و ارتباطات آن‌ها با یکدیگر مشخص شد، در فرایندهای یادگیری فناورانه متناظر با آن‌ها نیز صدق می‌کند یا خیر. به این منظور، تلاش می‌شود با بررسی آنچه درباره نقش و ارتباط فرایندهای یادگیری فناورانه در پژوهش‌های انجام‌شده وجود دارد، صدق یا عدم صدق این موضوع مطالعه شود.

اهمیت بسیار زیاد یادگیری دیداری و شناخته شدن آن به‌عنوان مهم‌ترین سبک یادگیری و همچنین تأثیر مثبت این سبک بر دیگر سبک‌های یادگیری، یکی از یافته‌های بخش قبل بود. بررسی انجام‌شده حاکی از وجود پیوندهای قوی یادگیری دیداری با یادگیری‌های حرکتی، لمسی، شنیداری، تعاملی، پرینت و حتی با یادگیری بویایی بود. این موضوع در خصوص یادگیری از طریق جست‌وجو، به‌عنوان

در ادبیات حوزه مدیریت مورد توجه قرار گرفته، اما در پژوهش‌های حوزه یادگیری فناورانه مغفول مانده 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) است، می‌تواند در یادگیری فناورانه بنگاه با رصد محیط درونی و یادگیری بیرونی بسیار نقش داشته باشد.

مقایسه ارتباطات درونی سبک‌های یادگیری مغز و فرایندهای یادگیری فناورانه

با توجه به تناظرهای برقرارشده میان سبک‌های یادگیری و فرایندهای یادگیری فناورانه، در این بخش این موضوع بررسی می‌شود که آیا

(2017). طبق مطالعات انجام‌شده، این فرایند بر دیگر فرایندهای یادگیری فناورانه متناظر با سبک‌های فوق اثراتی دارد. علاوه‌براین، بین فرایندهای یادگیری فناورانه متناظر با سبک‌های یادگیری (مطابق آنچه در بخش ۲-۳ بیان شد) ارتباطاتی دیده می‌شود که در جدول ۲ درج شده است.

فرایند متناظر با سبک یادگیری دیداری نیز همین‌گونه به نظر می‌رسد. مطالعات حوزه یادگیری فناورانه، بیان‌گر نقش بالای یادگیری از طریق جست‌وجو و فعالیت‌های تحقیق و توسعه (R&D) به‌عنوان نماد اصلی یادگیری از طریق جست‌وجو است. اهمیت فعالیت‌های R&D تا حدی است که به‌زعم برخی اندیشمندان، فناوری در اصل محصول این فعالیت‌هاست و بدون آن، توسعه فناورانه ممکن نیست (Amini).

جدول ۲. اثرات بینابینی فرایندهای یادگیری فناورانه

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

پژوهش تلاش شد با رویکردی استعاری و مبتنی بر استعاره مغز، این فرایندها به‌طور عمیق‌تری بررسی شوند. نوآوری مهم حاصل از این بررسی، علاوه‌بر برقراری تناظرها میان سبک‌های یادگیری با فرایندهای یادگیری فناورانه، به‌صورت خاص‌تر شناسایی فرایندی جدید در تناظر با یادگیری بویایی در مغز بود که حلقه مفقوده مهمی در زمینه فرایندهای یادگیری فناورانه 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 فناورانه متناظر با آن، یعنی یادگیری از طریق جست‌وجو و فعالیت‌های R&D نیز مهم‌ترین فرایند یادگیری فناورانه به شمار می‌رود و بنگاه‌هایی که موفق شده‌اند با یادگیری فناورانه در مسیر فرارسی فناورانه پیش روند، سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی بر این فعالیت‌ها کنند و این فرایند را در اولویت فرایندهای یادگیری خود قرار دهند و بنگاه‌هایی که در جایگاه‌های فناورانه پایین‌تر قرار دارند، عمدتاً این فرایند را در اولویت‌های بالای خود قرار ندادند. یافته‌ها همچنین حاکی از اثرات این فرایند بر دیگر فرایندهای یادگیری فناورانه بود و همان‌طور که یادگیری دیداری (سبک یادگیری متناظر با یادگیری از طریق جست‌وجو) به دیگر سبک‌های یادگیری بسیار کمک می‌کند، یادگیری از طریق جست‌وجو نیز می‌تواند در پیشروی فرایندهای یادگیری متناظر با سبک‌های یادشده، نقش بسیار مهمی داشته

یکی از ارتباطات اشاره‌شده در بخش ۲-۳، تأثیر مثبت ترکیب یادگیری‌های لمسی و حرکتی و کمک‌کننده بودن این دو به یکدیگر بود. این موضوع در 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. مثلاً اضافه شدن یافته‌های حاصل از فعالیت‌های عملیاتی بنگاه به فرایند مهندسی معکوس می‌تواند به ایجاد بهبودهایی در نسخه اولیه منجر شود. ازسوی 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 فناورانه، رهگذر گریزناپذیر توسعه و فرارسی فناورانه محسوب می‌شود؛ اما دستاورد بنگاه‌های مختلف از ورود به یادگیری فناورانه یکسان نیست و با وجود پژوهش‌های متعدد، هنوز نقش فرایندهای یادگیری فناورانه در چگونگی پیشروی بنگاه‌ها در این زمینه چندان روشن نیست. هرچند نحوه پیشروی یادگیری فناورانه در یک بنگاه، دارای پیچیدگی‌هایی است که شفاف شدن کامل آن‌ها مستلزم پژوهش‌هایی گسترده‌تر از پژوهش حاضر است، اما در این

باشد. شناخت نقش مهم فرایند یادگیری از طریق جستوجو، همسو با یافته‌های پژوهش‌های بررسی‌شده (Attarpour et al., 2018; Ghazinoory et al., 2021; 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، زیرا همان‌طور که در بخش‌های پیش نیز تبیین شد، پژوهش‌های این حوزه (سبک‌های یادگیری) مانند (Estrada et al., 2019)، (Ciceralli, 2004)، (Awla, 2014) و یا (Shakeri et al., 2022) عمدتاً بر به‌کارگیری آن‌ها در حوزه‌های آموزشی تمرکز کرده‌اند. از این‌رو، تلاش شد که در قالب پژوهش حاضر، با اضافه کردن قطعه‌ای جدید به تصویر موجود، گستره این مطالعات توسعه داده شود. علاوه‌براین، هرچند در پژوهش‌هایی (Figueiredo, 2001; Hansen & Lema, 2019; Song et al., 2003; Tzabbar et al., 2015) فرایندهای یادگیری فناورانه مطالعه شده‌اند، اما شناسایی فرایند جدید یادگیری فناورانه، به‌مثابه حلقه‌ای مغفول در این زمینه، نوآوری دیگر پژوهش است که به‌نوعی تکمیل‌کننده دسته‌بندی مالربا (Malerba, 1992) است.

در این راستا، توصیه می‌شود سیاست‌هایی به‌منظور کمک به تقویت این حلقه جدید در نظر گرفته شوند. همان‌طور که اشاره شد، در پژوهش‌هایی (Porter, 2014; Porter, 1980; David, 2011; Vincent, 2021; Baldacchino & Boffa, 2022) 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 ادھوکراتیک فضای مناسب‌تری برای رشد دارد. از این‌رو، 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 به‌هرروی، گسترش آن در بخش‌های دیگر، به‌نحوی که موجب واگرایی تصمیمات کلی بنگاه، 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 یا معنوی به این فعالیت‌ها می‌تواند تسهیل‌کننده ارتقای یادگیری فناورانه در بنگاه‌ها باشد. البته تاکنون سیاست‌های متعددی در این باره تدوین شده است، اما وجود این سیاست‌ها از یک‌سو و شناخته نشدن فعالیت‌های R&D به‌عنوان فعالیت‌هایی با اولویت بالا در بنگاه‌های داخلی مورد بررسی در پژوهش‌های پیشین نظیر پژوهش‌های عطاپور و همکاران (۲۰۱۸)، قاضی‌نوری و همکاران (۲۰۲۱) و عطاپور و همکاران (۲۰۲۳) به‌نوعی نشان‌دهنده کافی نبودن اثرات این سیاست‌ها و وجود خلأهایی در این زمینه است (Attarpour et al., 2018; Ghazinoory et al., 2021; Attarpour et al., 2023). زیرا طبق نتایج حاصل از آن‌ها هنوز این فرایند نتوانسته جایگاه با اولویت بالایی را در بنگاه‌های داخلی، به‌ویژه 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 مسئله موجود را تا حدی پوشش دهد. مثلاً 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 مانند آن، نمونه‌هایی از مواردی هستند که ممکن است بتوانند به سرمایه‌گذاری‌های هدفمندتر، و همچنین ارتقای 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 پیوسته‌های فناوری برای حمایت بیشتر از دریافت آموزش‌های لازم برای کار با تجهیزات و دستگاه‌ها از طرف خارجی می‌تواند یادگیری حین عملیات درونی را نیز بهبود دهد و در ارتقای یادگیری از طریق انجام نیز کمک‌کننده باشد.

سیاسگزاری

در پایان، لازم می‌دانم مراتب سپاس و قدردانی خود را از حمایت‌های مادی و معنوی مؤسسه تحقیقات سیاست علمی کشور که نقش مهمی در ایجاد زمینه مناسب برای شکل‌گیری و پرورش ایده‌های نوین مطالعات در حوزه یادگیری فناورانه و ارج‌نهی به مطالعات بنیادین در کنار پژوهش‌های کاربردی داشته، تقدیم کنم. بی‌شک، انجام این پژوهش بدون حمایت‌های مؤسسه میسر نبود.

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. DOI: 10.1108/AJEMS-10-2014-0071
- 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. DOI: 10.7763/JOEBM.2015.V3.255
- Amini, G. (2017). Process of technology transfer and reverse engineering. *International Journal of Engineering Trends and Technology*, 45(2), 76-79. DOI: 10.14445/22315381/IJETT-V45P217
- 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. DOI: 10.1016/j.resourpol.2023.104040
- 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. DOI: 10.1016/j.eurocorev.2020.103391
- Awla, H. A. (2014). Learning styles and their relation to teaching styles. *International Journal of Language and Linguistics*, 2(3), 241-245. DOI: 10.11648/J.IJLL.20140203.23
- Aziz, A., Jamaris, M., & Sumadi, T. (2022). Development of learning model based on sensory integration for students experiencing learning disabilities, ages 7-8 years. *COUNS-EDU: The International Journal of Counseling and Education*, 7(2), 48-56. DOI: 10.23916/0020220739320
- 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. DOI: 10.1016/0048-7333(94)01001-3
- 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. DOI: 10.1057/9780230000612
- Cicerali, 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. DOI: 10.1177/1059601192173002
- 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. DOI: 10.5465/amr.1999.2202135
- Dantas, L. A., & Cunha, A. (2020). An integrative debate on learning styles and the learning process. *Social Sciences & Humanities Open*, 2(1), 100017. DOI: 10.1016/j.ssaho.2020.100017
- David, F. R. (2011). *Strategic Management*. (A. Parsaian & M. Arabi, Parsian 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. DOI: 10.1007/s13162-019-00154-8
- Djistera, A. A. (2007). R&D investments, learning by doing and economic growth. Retrieved from: https://www.fep.up.pt/conferencias/caepe2007/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. DOI: 10.23954/osj.v9i2.3561
- 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.
DOI: 10.15581/004.36.85-111
- 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. DOI: 10.1016/j.respol.2020.103995
- 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. DOI: 10.4148/0146-9282.2098
- Garrido, E., Giachetti, C., & Maicas, J. P. (2023). Navigating windows of opportunity: The role of international experience. *Strategic Management Journal*, 44(8), 1911-1938. DOI: 10.1002/smj.3485
- Ghazinoory, S., & Aghaei, P. (2024). Metaphor research as a research strategy in social sciences and humanities. *Quality & Quantity*, 58(1), 227-248. DOI: 10.1007/s11135-023-01641-8
- Ghazinoory, S., Mohajeri, A., Kiamehr, M., & Danaeefard, H. (2021). Technological learning in large firms: Mechanism and processes. *Interactive Learning Environments*, 31(8), 5092-5113. DOI: 10.1080/10494820.2021.1995761
- 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(C), 241-257. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.12.007
- 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. DOI: 10.3389/fnhum.2021.689912
- 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. DOI: 10.9790/0837-2210070410
- 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. DOI: 10.1016/j.respol.2015.02.005
- Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the Source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Lee, K., & Ki, J. H. (2017). Rise of latecomers and catch-up cycles in the world steel industry. *Research Policy*, 46(2), 365-375. DOI: 10.1016/j.respol.2016.09.010
- 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. DOI: 10.54254/2753-7048/2024.17698
- Malerba, F. (1992). Learning by firms and incremental technical change. *The Economic Journal*, 102(413), 845-859. DOI: 10.2307/2234581
- 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. DOI: 10.1016/j.respol.2007.06.007
- 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. DOI: 10.71480/nmj.v66i1.720
- 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. DOI: 10.5897/JNBH2016.0138
- 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. DOI: 10.1080/09537325.2023.2214638
- 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., & Santís-Chaves, M. (2016). Haptic interfaces: Kinesthetic Vs. Tactile systems. *Revista*

- EIA, 26, 13-29. DOI: 10.24050/reia.v13i26.1065
- 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. DOI: 10.20396/rbi.v14i2.8649108
- 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. DOI: 10.5539/elt.v10n3p54
- Porter, M. E. (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. DOI: 10.22034/meb.2022.328652.1050
- Shenoy, P., & Kumar, T. (2024). A human-centred tactile perception device for enhanced learning. *Procedia CIRP*, 128, 43-48. DOI: 10.1016/j.procir.2024.06.005
- 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) DOI: 10.22059/JIBM.2018.263731.3178
- 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. DOI: 10.1287/mnsc.49.4.351.14429
- Song, S. (2011). The Historical Development of Technological Capabilities in Korean Steel Industry: The Case of POSCO. *The Korean Journal for the History of Science*, 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. DOI: 10.1080/23311975.2019.1587808
- 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. DOI: 10.1108/JMP-01-2013-0001
- 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. DOI: 10.1016/j.bushor.2021.02.008
- 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), 102-111. DOI: 10.54821/uiecd.1202495
- Zapalska, A., & Brozik, D. (2006). Learning styles and online education. *Campus-Wide Information Systems*, 23(5), 325-335. DOI: 10.1108/10650740610714080
- 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(C), 102791. DOI: 10.1016/j.technovation.2023.102791



آیدامهاجری

دانش آموخته دکتری سیاست‌گذاری علم و فناوری از دانشگاه تربیت مدرس و عضو هیئت 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 سازوکار و فرایندهای آن استفاده کند.