Journal of Business Management
Print ISSN: 2008-5907
Online ISSN: 2423-5091

Cognitive Neurological Investigation of Organizational Leaders' Brain in the Strategic Thinking Activity: How to Design Cognitive Tasks for a Quantitative Electroencephalography (QEEG) Based Approach?

Mansour Shirzad
Ph.D. Candidate, Department of Public Administration, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: m.shirzad@ut.ac.ir

Mohammad Abooyee Ardakan
*Corresponding author, Associate Prof., Department of Public Administration, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: abooyee@ut.ac.ir

Mohammad Ali Nazari
Associate Prof., Department of Cognitive Neuroscience, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran. E-mail: alinazari@tabrizu.ac.ir

Arian Gholipour
Prof., Department of Public Administration, Faculty of Management, University of Tehran, Tehran, Iran. E-mail: agholipor@ut.ac.ir

Abstract

Objective
Over the past two decades, several conceptual models have been proposed for strategic thinking, but few tools have been developed to measure and study strategic thinking at the individual level. Neuropsychological techniques, as they have been used to study and measure the creative thinking over the past few decades, can help us in studying strategic thinking. In this paper, at first, conceptual models and different dimensions of strategic thinking and its measurement methods are reviewed. Similar researches in the field of creativity conducted using neurological approaches and brain imaging tools can be considered as a good guideline to help doing such a research. To study the function of the brain, it is necessary for the person, under investigation, to be given a cognitive assignment in order to think about it. While thinking about that assignment, their brain function can be studied, so the characteristics of cognitive assignments are described for the study of strategic thinking, and cognitive tasks for such studies are proposed to be selected within the field of electroencephalography. Finally, the results of a laboratory study are reviewed and the results will be analyzed.

Methodology
The present research is a part of a comprehensive fundamental research. This research is descriptive and exploratory in nature and a pilot project was designed to collect and analyze the data. Due to the nature of the subject, the present research is a type of pilot project in which the dependent variable (brain wave patterns) has been studied after providing an independent variable (strategic thinking). The present study describes how to design cognitive assignments to study strategic thinking by reviewing the literature on strategic thinking and research on creativity in electroencephalography, and then, as a preliminary study in a laboratory research, examines strategic thinking and presents its results. A sample size of ten managers and middle managers from a nongovernmental educational center has been selected based on availability

factors and brain imaging was done within two states of relaxation and strategic thinking using electroencephalographic tools.

Findings

The results show that changes in alpha wave intensity were significant in all regions of the cortex compared to other waves. Significant changes in the absolute intensity of alpha waves are comparable with the observed results in creativity-related experiments. In addition, changes in the intensity of alpha waves (12-8 Hz) were compared with each other in PT, TT, and ST cognitive assignments. The results indicate that changes in the intensity of alpha waves were significant in comparison with changes in other brain wave. During the day when we are awake, brain imaging by electroencephalography shows different types of brain electric waves at a time. These waves are classified from the lowest frequency (highest wavelength) to the highest frequency (shortest wavelength) as Delta, Theta, Alpha, Beta, and Gamma respectively. Alpha waves are in the range of 8 to 13 Hz and also the changes in the intensity of alpha waves (12 Hz) were compared within the three PT, TT, and ST cognitive assignments. Based on the paired T-test results, there is no significant difference in the alpha waves intensity variation between the cognitive tasks of ST and TT. But, there is a significant difference in the alpha waves intensity variation between the cognitive tasks of ST and PT.

Conclusion

The human brain should be able to create a large amount of alpha waves for creative inspiration. Creative people can use alpha-generated waves to solve the problems they face. Those lacking creativity, when faced with a problem, cannot produce more alpha waves, and consequently they cannot have creative ideas to solve problems. The proper level of alpha waves leads to relaxation on free time and enjoying the environment, optimal performance, less anxiety, stronger immune system, positive thinking, mind and body integrity, intuition, inner-thinking, emotional balance, euphoria, inner awareness and increased hormonal secretion of Serotonin. The results show that PT cognitive assignment is not suitable for studying strategic thinking. It seems that the cognitive role of TT is more appropriate for the study of strategic thinking in the field of electroencephalography, because the changes in the alpha intensity during this cognitive assignment showed a greater increase compared to the other two cognitive tasks. With regard to ST cognitive assignment, one can use this cognitive assignment if they follow the correct guidelines.

Keywords: Strategic thinking, Cognitive task, Creative thinking, Cognitive neuroscience, QEEG, Alpha brainwaves.

Citation: Shirzad, M., Abooyee Ardakan, M., Nazari, M.A., 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. (*in Persian*)

Journal of Business Management, 2019, Vol. 11, No., pp. 63-86

DOI: 10.22059/jibm.2018.263731.3178

Received: August 12, 2018; Accepted: January 01, 2019

© Faculty of Management, University of Tehran

فصلنامه مدیریت بازرگانی
شاپا چـــاپـــی: ۵۹۰۷-۲۰۰۸
شاپا الکترونیکی: ۵۰۹۱-۲۴۲۳

بررسی عصب‌شناختی مغز رهبران سازمانی در فعالیت مرتبط با تفکر استراتژیک: چگونه برای مطالعه و آزمایش با ابزار الکتروآنسفالوگرافی کمی، تکالیف شناختی طراحی کنیم؟

منصور شیرزاد
دانشجوی دکتری، گروه مدیریت دولتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: m.shirzad@ut.ac.ir

محمد ابویی اردکان
* نویسنده مسئول، دانشیار، گروه مدیریت دولتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: abooyee@ut.ac.ir

محمدعلی نظری
دانشیار، گروه علوم اعصاب‌شناختی، دانشکده علوم تربیتی و روان‌شناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران. رایانامه: alinazari@tabrizu.ac.ir

آرین قلی‌پور
استاد، گروه مدیریت دولتی، دانشکده مدیریت، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: agholipor@ut.ac.ir

چکیده

هدف: طی دو دهه گذشته، مدل‌های مفهومی متعددی برای تفکر استراتژیک مطرح شده، ولی ابزارهای چندانی برای سنجش و مطالعه تفکر استراتژیک در سطح فردی ارائه نشده است. روش‌های علم عصب‌شناختی، همان‌طور که طی چند دهه گذشته برای مطالعه و سنجش تفکر خلاق از آنها استفاده شده، می‌توانند ما را در مطالعه تفکر استراتژیک یاری دهند.

روش: پژوهش حاضر با مرور ادبیات موضوع تفکر استراتژیک و پژوهش‌های انجام‌شده درباره خلاقیت در زمینه EEG، چگونگی طراحی تکالیف شناختی برای مطالعه تفکر استراتژیک را تشریح می‌کند، سپس به‌عنوان مطالعه‌ای مقدماتی در یک پژوهش آزمایشگاهی، تفکر استراتژیک را بررسی کرده و نتایج آن را ارائه می‌دهد. نمونه پژوهش حاضر، ۱۰ نفر از مدیران و مدیران میانی از یک مجتمع آموزشی غیردولتی هستند که به‌صورت در دسترس انتخاب شده و در دو موقعیت آرامش و تفکر استراتژیک با ابزار الکتروآنسفالوگرافی کمی (QEEG) تصویربرداری مغزی شده‌اند.

یافته‌ها: نتایج نشان می‌دهد که تغییرات شدت موج آلفا در تمامی نواحی قشر مغز در مقایسه با تغییرات سایر امواج، معنادار بود. تغییرات معنادار در شدت مطلق امواج آلفا با نتایج مشاهده‌شده در آزمایش‌های مرتبط با خلاقیت، قابل مقایسه است. همچنین تغییرات شدت امواج آلفا (۱۲-۸Hz) در تکالیف شناختی PT، TT و ST با یکدیگر مقایسه شد.

نتیجه‌گیری: تکلیف شناختی TT برای مطالعه تفکر استراتژیک در زمینه EEG مناسب‌تر است، زیرا تغییرات شدت امواج آلفا حین انجام این تکلیف شناختی در مقایسه با دو تکلیف شناختی دیگر، افزایش بیشتری را نشان می‌داد.

کلیدواژه‌ها: تفکر استراتژیک، تکلیف شناختی، تفکر خلاق، علم عصب‌شناختی، الکتروآنسفالوگرافی کمی (QEEG)، امواج مغزی آلفا.

استناد: شیرزاد، منصور؛ ابویی اردکان، منصور؛ نظری، محمدعلی؛ قلی‌پور، آرین (۱۳۹۸). بررسی عصب‌شناختی مغز رهبران سازمانی در فعالیت مرتبط با تفکر استراتژیک: چگونه برای مطالعه و آزمایش با ابزار الکتروآنسفالوگرافی کمی، تکالیف شناختی طراحی کنیم؟ *فصلنامه مدیریت بازرگانی*، ۱۱(۱)، ۶۳- ۸۶.

فصلنامه مدیریت بازرگانی، ۱۳۹۸، دوره ۱۱، شماره ۱، صص. ۶۳- ۸۶
DOI: 10.22059/jibm.2018.263731.3178
دریافت: ۱۳۹۷/۰۵/۲۱، پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۱۱
© دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

مقدمه

مینتزبرگ و همکاران وی، دیدگاه خود را نسبت به دسته‌بندی مکاتب استراتژی، تحت عنوان «جنگل استراتژی[1]» به رشته تحریر درآورده‌اند. آنها بر اساس تعاریف پنج‌گانه استراتژی (استراتژی به‌عنوان یک برنامه، الگو، دیدگاه، موضع و عمل) و با مرور و مطالعه ادبیات استراتژی، ده دیدگاه مختلف را شناسایی کرده‌اند که هر یک از آنها را در قالب یک مکتب مطرح کرده‌اند. اگر ما در ارتباط با شناخت چشم‌انداز استراتژیک و نحوه شکل‌گیری استراتژی‌ها تحت شرایط متفاوت جدیت به خرج دهیم، بهتر است ذهن استراتژیست را بررسی و کنکاش کنیم. چنین وظیفه‌ای به عهده مکتب شناختی است. این مکتب با استفاده از دانش روان‌شناختی، به آنچه که این فرایند در قلمرو شناخت معنا می‌دهد، می‌پردازد. مکتب شناختی یک مکتب فکری رو به تکامل درباره تدوین استراتژی است و یکی از فرضیه‌های آن، این است که تدوین استراتژی فرایندی شناختی است که در ذهن فرد استراتژیست شکل می‌گیرد. این مکتب به ما می‌گوید که برای شناختن فرایند تدوین و شکل‌گیری استراتژی، بهتر است ذهن و مغز بشر و فرایند شناختی او را شناخته و درک کنیم. همچنین این مکتب می‌تواند راه‌گشای استنباط‌های مهم‌تری برای روان‌شناسی شناختی باشد (مینتزبرگ، ۱۳۹۲).

انجام پژوهش‌های مستقیم با استفاده از ابزارهای علم عصب‌شناسی در زمینه‌های سازمانی آغاز شده است. اگر چه اکنون شمار این پژوهش‌ها زیاد نیست ولی همین تعداد کنونی قابل توجه است و می‌تواند سایر پژوهشگران سازمانی را تشویق کند تا با بهره‌گیری از روش‌ها و تجربه‌های موجود به پژوهش‌های مشابهی بپردازند: (والدمن، بالتازارد و پیترسون[2]، ۲۰۱۱؛ وارد[3]، ۲۰۱۲؛ باتلر و سنیور[4]، ۲۰۰۷؛ لی، باتلر و سنیور[5]، ۲۰۱۰؛ بالتازارد و همکاران[6]، ۲۰۱۲؛ بکر، راسل و سانفی[7]، ۲۰۱۱؛ میسون، دایر و نورتون[8]، ۲۰۰۹؛ دولبوهن و همکاران[9]، ۲۰۰۹؛ کلین و دسپوزیتو[10]، ۲۰۰۷). برای نمونه یکی از این پژوهش‌ها در مجله آکادمی رویکردهای مدیریت[11] در فوریه سال ۲۰۱۱ میلادی منتشر شده است. این مقاله به بررسی رهبری الهام‌بخش[12] می‌پردازد. ابتدا ادبیات این موضوع را مرور می‌کند و سپس به این پرسش می‌رسد که آیا می‌توان به‌طور مفهومی رهبری را به فعالیت‌های مغزی مرتبط کرد؟ به‌طور خیلی خلاصه، نتیجه این پژوهش نشان داد که در رهبران الهام‌بخش که در مدیریت سبک اجتماعی و مردمی‌تر دارند، ناحیه راست لب پیشانی[13] در مغز فعال‌تر است (والدمن، پیترسون و پیترسون[14]، ۲۰۱۱).

استراتژی رفتاری[15]، روان‌شناسی شناختی و اجتماعی را در مدیریت استراتژیک به‌کار می‌گیرد. هدف این است که با بنا نهادن فرضیات واقعی درباره شناخت، احساسات و تعاملات اجتماعی انسان‌ها، یکپارچگی تجربی و سودمندی عملی، نظریه استراتژی را تقویت کند (پاول، لوالو و فاکس[16]، ۲۰۱۱). تحولات اخیر، برای ادغام روان‌شناسی و استراتژی فرصتی جدید فراهم کرده است. پیشرفت در علوم اعصاب‌شناختی امکان بررسی فعالیت مغز در تصمیم‌گیری‌های استراتژیک را به ما می‌دهد و این فناوری‌ها به‌سرعت در اقتصاد، سیاست، بازاریابی و سایر علوم اجتماعی در حال گسترش هستند. در

1. Strategy Safari
2. Waldman, Balthazard, & Peterson
3. Ward
4. Butler, & Senior
5. Lee, Butler, & Senior
6. Balthazard et al
7. Becker, Russell, & Sanfey
8. Mason, Dyer, & Norton
9. Dulebohn & et al.
10. Klein, & D'esposit
11. Academy of management perspectives
12. Inspirational leadership
13. Right Frontal
14. Waldman, Peterson, & Peterson
15. Behavioral strategy
16. Powell, Lovallo, & Fox

روان‌شناسی تجربی، محققان برای به دست آوردن دیدگاه‌های متعدد در یک پدیده مشابه، به‌طور فزاینده‌ای به طرح‌های چندمنظوره[1] مانند ترکیب مدل‌سازی ریاضی، شبیه‌سازی، آزمایش‌های رفتاری، مصاحبه‌های میدانی و اسکن مغز روی آورده‌اند. این تحولات بسیار جدید هستند اما در مسیر تکامل و بلوغ بیشتر مدیریت استراتژیک، روان‌شناسی شناختی می‌تواند منبع غنی از بینش‌ها و روش‌ها را برای آن فراهم آورد (پاول و همکاران، ۲۰۱۱).

آنها این فرض را مطرح کرده‌اند که تحقیقات مدیریت به استفاده از علم عصب‌شناسی برای مطالعه تصمیم‌گیری در سطح فردی نیاز دارد، زیرا تحقیقات روی استراتژی با تصمیم‌های مهم و اغلب غیرقابل برگشت توسط افراد مهم و کلیدی سروکار دارد. اگرچه افراد را می‌توان به‌طور کامل با استفاده از روش‌های متعدد علم مدیریت، که در حال حاضر در دسترس است، بررسی کرد ولی به عقیده ما برای اینکه استراتژی از نظریات و یافته‌های این حوزه بهره ببرد و تکنیک‌های خود را به روش‌های کنونی علم مدیریت اضافه کند، به علوم عصب‌شناختی نیاز دارد. یافته‌ها و نظریات علم عصب‌شناختی می‌تواند سنگ بنای مطالعه روی مسائل مهم مدیریت باشد، زیرا شناخت و یادگیری برای استراتژی حائز اهمیت است. استفاده از علوم عصب‌شناختی امکان دقت بیشتر و قابلیت اطمینان در تحلیل انواع مختلف مشکلات را در اختیار ما قرار می‌دهد (مارتینز، ونکاترامان، کاپا، زولو و بروسونی[2]، ۲۰۱۵).

در حال حاضر، عصب‌شناسان درباره موضع‌یابی در مغز در سطوح مختلف رفتاری، بخشی، سلولی و مولکولی مطالعه کرده و آن را تحلیل می‌کنند. علوم اعصاب رفتاری[3] شامل رشته‌هایی مانند اقتصاد عصب پایه[4] و بازاریابی عصب پایه[5] است که فعالیت درون مغز را به خوشنامی، جایگاه، همکاری، اعتماد و نوع‌دوستی (عصب‌شناسی اجتماعی)[6]، یادگیری، ادراک، حافظه و تصمیم‌گیری (عصب‌شناسی شناختی)[7] و احساسات، شهوات، عواطف و حالت‌های انگیزشی (عصب‌شناسی عاطفی)[8] مرتبط می‌کند. آشکارا برخی از این حوزه‌ها مسائل پژوهشی در مدیریت استراتژیک را نشانه می‌گیرند و امکان ارتباط بین استراتژی و عصب‌شناسی را اظهار می‌کنند. موضوع استراتژی عصب پایه[9] بر تأکید دیرپای استراتژی بر تصمیم‌گیری و ادراک مدیران عالی مبتنی است. مدیریت استراتژیک بر این فرض متکی است که تفکرات، احساسات و روابط اجتماعی مدیران عالی بر فعالیت‌ها و عملکرد بنگاه‌ها تأثیر می‌گذارد و تا اندازه‌ای که شناخت، عاطفه و ادراک اجتماعی در مغز و سیستم اعصاب مرکزی[10] قرار دارد، پژوهشگران استراتژی باید از فرصت‌هایی که علوم اعصاب رفتاری برای آنها ایجاد می‌کنند، استقبال کنند. دانش عصب‌شناسی در اقتصاد، بازاریابی، حقوق و سایر رشته‌ها جای خود را تثبیت کرده است و به تأثیر خود بر علوم اجتماعی ادامه می‌دهد. این دانش در مدیریت استراتژیک فرصت‌های جدیدی برای پژوهشگران استراتژی فراهم می‌کند که سازه‌های خود را اعتباریابی کنند، فرضیات خود را آزمون کنند، متغیرهای خود را اندازه‌گیری کنند و ایده‌های خود را شکل دهند و این می‌تواند به ارتقای تفکر استراتژیک منجر شود (پاول[11]، ۲۰۱۱).

در این مقاله ابتدا مدل‌های مفهومی، ابعاد تفکر استراتژیک و شیوه‌های سنجش آن مرور می‌شود. با توجه به اینکه کاربرد روش‌های علوم اعصاب‌شناختی در مطالعه تفکر استراتژیک بسیار جدید است و در عمل پژوهش قابل اتکایی در این

1. Multimethod designs
2. Martínez, Venkatraman, Cappa, Zollo, & Brusoni
3. Behavioral Neuroscience
4. Neuroeconomics
5. Neuromarketing
6. Social Neuroscience
7. Cognitive Neuroscience
8. Affective Neuroscience
9. Neurostrategy
10. Central Nervous system
11. Powell

زمینه وجود ندارد، می‌توان از پژوهش‌های مشابه در حوزه تفکر خلاق و خلاقیت بهره برد. پژوهش‌های مشابه انجام‌شده در زمینه خلاقیت که با رویکردهای علم عصب‌شناختی و ابزارهای تصویربرداری مغزی انجام شده‌اند، می‌توانند در انجام این پژوهش‌ها در زمینه تفکر استراتژیک راهنمای خوبی باشند. برای مطالعه عملکرد مغز لازم است تا به فرد مورد مطالعه، تکلیف شناختی[1] سپرده شود تا درباره آن تفکر کند، برای اینکه حین تفکر درباره آن عملکردهای مغزی فرد مطالعه شود. از این رو ویژگی‌های تکالیف شناختی برای مطالعه تفکر استراتژیک تشریح می‌شود و تکالیف شناختی برای مطالعه تفکر استراتژیک در زمینه EEG[2] پیشنهاد می‌شود و در نهایت نتایج یک مطالعه آزمایشگاهی گزارش و نتایج آن بررسی می‌شود.

پیشینه پژوهش

محققان و پژوهشگران ایرانی به‌منظور توسعه مفاهیم مرتبط با تفکر استراتژیک و کاربست آن در سازمان‌های ایرانی تا کنون پژوهش‌های ارزنده‌ایی انجام داده‌اند که در ادامه به برخی از آنها اشاره می‌شود. آذرپور و همکاران وی طی پژوهشی درباره ارتباط تفکر استراتژیک و نوع شخصیت مدیران در سازمان‌های رسانه‌ایی مطالعه کردند. به این منظور پرسشنامه‌ای بر اساس ادبیات موضوع طراحی شد و در اختیار مدیران مسئول مجلات استان تهران قرار گرفت. با توجه به آزمون‌های انجام‌شده به این نتیجه رسیدند که بین شخصیت و تفکر استراتژیک مدیران مجلات استان تهران رابطه مستقیم، معنادار و مثبت قوی وجود دارد (آذرپور، ابویی اردکان و قلی‌پور، ۱۳۹۴). موسی خانی و همکاران درباره ارزیابی تفکر استراتژیک اثربخش در مدیران شرکت ملی پالایش و پخش فرآورده‌های نفتی ایران مطالعه کردند. آنها پرسشنامه‌ای بر اساس مدل جین لیدکا طراحی کردند. نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که عوامل نگرش سیستمی، عزم استراتژیک، فرصت‌طلبی هوشمندانه، تفکر در زمان و رویکرد فرضیه محور، به‌عنوان عوامل اصلی در تفکر استراتژیک تأیید می‌شوند (موسی‌خانی، ایران‌نژاد پاریزی و قاسم‌پور، ۱۳۹۴). همچنین در پژوهش مشابهی، سلطانی، توسط مدل جین لیدکا، مؤلفه‌های تفکر استراتژیک در مدیران شرکت گاز استان خوزستان را بررسی و مطالعه کرده است (سلطانی، ۱۳۹۷). مشبکی و خزاعی در پژوهشی طراحی مدل عناصر تفکر استراتژیک در سازمان‌های ایرانی را بررسی کردند. آنها از طریق مرور ادبیات موضوع و نظرهای خبرگان، عناصر تفکر استراتژیک و روابط متقابل آنها با یکدیگر را شناسایی کردند. سپس با استفاده از متدولوژی مدل‌سازی ساختاری تفسیری، آنها را تجزیه و تحلیل کردند و در نهایت برای تفکر استراتژیک مدلی ارائه دادند (مشبکی و خزاعی، ۱۳۸۷). منوریان و همکاران وی به‌منظور سنجش تفکر استراتژیک در مدیران شهرداری تهران، پژوهشی انجام دادند. آنها پرسشنامه‌ای بر اساس مدل جین لیدکا، طراحی کردند و با استفاده از روش تحقیق توصیفی ـ پیمایشی، اهمیت عوامل و وضع موجود هر یک از شاخص‌های نام‌برده در پرسشنامه را در مدیران شهرداری، ارزیابی کردند (منوریان، آقازاده و شهامت‌نژاد، ۱۳۹۱). ندافی و همکارانش طی پژوهشی، مدل‌های ذهنی مدیران را در فرایند تفکر استراتژیک بررسی کردند. این پژوهش به جنبه‌های شناختی و ساختارهای ذهنی مدیران معطوف شده است. آنها از طریق مصاحبه‌های نیمه‌ساختاریافته و به کمک تکنیک استخراج استعاره‌ای زالتمن با ۱۸ مدیر از دو شرکت صنعت لبنیات مصاحبه‌هایی انجام دادند و فرایند تفکر استراتژیک مدیران را استخراج کردند. نتایج به‌دست‌آمده از پژوهش نشان می‌دهد که مدیران یک شرکت از مدل ذهنی مشترکی در فرایند تفکر استراتژیک استفاده می‌کنند که این شباهت‌ها می‌تواند به‌دلیل ارتباطات و

1. Cognitive task
2. Electroencephalography (EEG)

تجربه کاری مشترک آنها باشد (ندافی، ابویی اردکان و قلی‌پور، ۱۳۹۷). گل محمدی و همکاران وی طی پژوهشی رابطه بین سبک‌های رهبری و تفکر استراتژیک در سطح سازمانی در شرکت‌های صنعتی فعال در پخش غذایی و دارویی در استان ایلام را مطالعه و بررسی کردند. نتایج پژوهش نشان می‌دهد بین سبک‌های رهبری و تفکر استراتژیک در سطح سازمانی رابطه مثبت و معناداری وجود دارد و همچنین سبک رهبری تحول‌آفرین بیشترین تأثیر مثبت را بر تفکر استراتژیک دارد (گل محمدی، کفچه و سلطان‌پناه، ۱۳۹۲).

برای ارزیابی تفکر استراتژیک، تعدادی تکنیک ایجاد شده‌اند. بر اساس نظر گلدمن، این تکنیک‌های ارزیابی بر چهار عرصه توسعه تیپ شناسی[1]، سنجش فرایندهای شناختی، شناسایی توسط متخصصان و مشاهده رفتارها، تمرکز کرده‌اند. جدول ۱ برخی از این تکنیک‌ها را ارائه می‌دهد (گلدمن[2]، ۲۰۱۳). یکی از جامع‌ترین بررسی‌های شناختی درباره ابعاد تفکر استراتژیک، از میان تکنیک‌هایی که به سنجش فرایندهای شناختی پرداخته‌اند، توسط پیساپیا[3] انجام شده است. به همین دلیل در پژوهش حاضر به‌منظور سنجش ابعاد «تفکر استراتژیک» از پرسشنامه تفکر استراتژیک پیساپیا استفاده می‌شود.

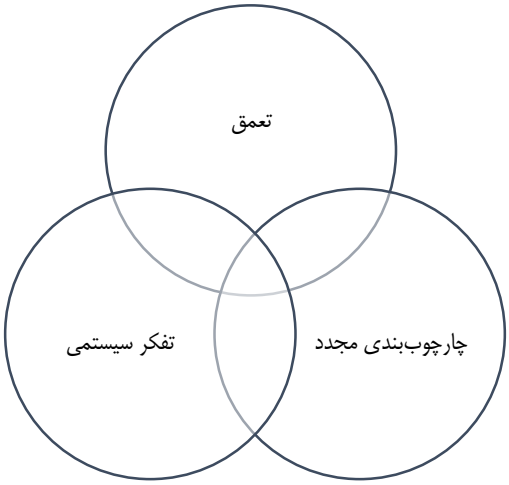
جدول ۱. تکنیک‌های ارزیابی تفکر استراتژیک بر اساس طبقه‌بندی گلدمن

تکنیک ارزیابی	نویسنده	تشریح
توسعه تیپ‌شناسی	هوگان[4] (۱۹۹۷)	در این تکنیک ارزیابی، چهار سبک برای تفکر استراتژیک طبقه‌بندی شده است که آمادگی و توانایی یک فرد برای به‌کارگیری تفکر استراتژیک را می‌سنجد.
	دقیر و الزیدی[5] (۲۰۰۵)	در این تکنیک، با استفاده از گونه‌های شخصیتی یونگ، تفکر استراتژیک سنجیده می‌شود.
سنجش فرایندهای شناختی	پلگرینو[6] (۱۹۹۶)	در این روش، شش ابزار سنجش برای نمایان کردن تفکر استراتژیک با هم ترکیب شده‌اند: مقیاس سنجش واتسون ـ گلاسر برای تفکر انتقادی[7]، آزمون تورنس[8] برای تفکر خلاق، آزمون شخصیت نئو[9]، مقیاس سنجش تفکر شهودی بر اساس مدل MBTI، میزان ریسک‌پذیری بر اساس آزمون SSS [10] و شاخص‌های خودمختاری[11] بر اساس جدول ترجیح شخصی ادواردز[12].
	مورگان[13] (۱۹۹۸)	این تکنیک برای سنجش دانش استراتژیک به‌عنوان نشانه‌هایی از تفکر استراتژیک، ایجاد شده است.
	روچه[14] (۲۰۰۳)	این روش نمایه‌های شخصیتی و رهبری را ترکیب می‌کند.
	پیساپیا[15](۲۰۰۵)	این روش برای سنجش تفکر استراتژیک، تفکر سیستمی، تعمق و چارچوب‌بندی مجدد را ارزیابی می‌کند.
شناسایی توسط متخصصان	استامپ[16](۱۹۸۹)	این روش از ادراک سرپرستان از توانایی مدیران خود در یافتن تهدیدهای محیطی و غلبه بر آنها و میزان کارآفرینی آنها، استفاده می‌کند.
	گلدمن[17](۲۰۰۵)	این روش بر استفاده از برچسب زدن اجتماعی[18] برای شناسایی متفکران استراتژیک خبره مبتنی است.

منبع: گلدمن (۲۰۱۳)

1. Typology development
2. Goldman
3. Pisapia
4. Hogan
5. Daghir & Al Zaydie
6. Pellegrino
7. The Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Scale
8. Torrance
9. NEO-Personality Inventory
10. Sensation Seeking Scale
11. Autonomy
12. Edwards Personal Preference Schedule
13. Morgan
14. Rosche
15. Pisapia
16. Stumpf
17. Goldman
18. Social labeling

به‌منظور طراحی ابزاری برای اندازه‌گیری تفکر استراتژیک در مدیران و رهبران، پیساپیا پس از مرور تفصیلی ادبیات موضوع، سه فرایند شناختی که در تفکر استراتژیک وجود دارند را شناسایی می‌کند که عبارت‌اند از تعمق[۱]، تفکر سیستمی[۲] و چارچوب بندی مجدد[۳] (پیساپیا، ریزگورا و کوکاس سمل[۴]، ۲۰۰۵؛ پیساپیا، سون کونگ، هی، لین و موریس[۵]، ۲۰۰۹).



شکل ۱. سه فرایند شناختی در تفکر استراتژیک

منبع: پیساپیا و همکاران (۲۰۰۵)

وی از طریق پژوهش آمیخته، ابزاری را تحت عنوان پرسشنامه تفکر استراتژیک پیساپیا[۶] برای اندازه‌گیری سه بعد نام‌برده ایجاد می‌کند. تعمق، مهارت شناختی است که شامل بررسی دقیق هر نوع باور یا رویه‌ای می شود که فهم ما از موقعیت‌ها را ارتقا می‌دهد. رهبران با تعمق بر شکست‌ها و موفقیت‌ها، فرضیات و ارزش‌های بنیادین موجود در قوانین، قواعد و مهارت‌های کاری را آشکار می‌کنند. این تلاش مستمر برای ارزیابی و تفسیر دوباره، به رهبران برای معنادار کردن موقعیت‌ها کمک می‌کند. تفکر سیستمی، توانایی رهبران در دیدن یکپارچه سیستم از طریق فهم نیروها، الگوها و روابط متقابلی است که رفتارها و اقدامات را درون سیستم‌ها شکل می‌دهد. چارچوب‌بندی مجدد توانایی رهبران در دیدن از دیدگاه رویکردها، چارچوب‌ها و مدل‌های ذهنی مختلف است که بتوانند برای اقدامات خود بینش‌ها و گزینه‌های جدیدی ایجاد کنند.

پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه خلاقیت که با رویکردهای علم عصب‌شناختی و ابزارهای تصویربرداری مغزی انجام شده‌اند، می‌توانند در انجام این پژوهش‌ها در زمینه تفکر استراتژیک راهنمای خوبی باشند. زیرا از یک سو از این گونه پژوهش‌ها در زمینه خلاقیت بسیار انجام شده است و از سوی دیگر به‌لحاظ شناختی تفکر خلاق و تفکر استراتژیک رابطه نزدیک و ملازمی دارند (مینتزبرگ[۷]، ۱۹۹۴؛ هرمان[۸]، ۲۰۰۷).

1. Reflection
2. Systems thinking
3. Reframing
4. Pisapia, Reyes-Guerra, & Coukos-Semmel
5. Pisapia, Sun-Keung Pang, Hee, Lin, & Morris
6. Pisapia Strategic Thinking Questionnaire (PSTQ)
7. Mintzberg
8. Herrmann

پژوهش درباره خلاقیت با روش‌های مختلفی شامل آزمایش‌های رفتاری و تکنیک‌های مبتنی بر تصویربرداری مغزی انجام شده است. استفاده از الکتروانسفالوگرافی (EEG) در چهل سال گذشته یکی از روش‌های مهم در بررسی فرایندهای عصب‌شناختی خلاقیت بوده است. در علم بین رشته‌ای عصب‌شناسی شناختی، استفاده از EEG بسیار رایج و قابل توجه است. پژوهش‌های انجام‌گرفته در زمینه خلاقیت نیز همانند سایر زمینه‌های علوم شناختی به‌طور موفقی از این شیوه و روش استفاده کرده‌اند. در مقایسه با سایر تکنیک‌ها در علم عصب‌شناختی، استفاده از EEG مزایای خاصی دارد و می‌تواند برای سایر روش‌ها و تکنیک‌های تصویربرداری مغزی مکمل خوبی باشد. نمایش زمانی امواج مغزی حاصل از EEG فرصتی فراهم می‌کند تا بتوان شکل‌گیری فرایندهای شناختی و فعالیت‌های مغزی ملازم با آنها را بررسی و مطالعه کرد. بدین ترتیب می‌توان امواج مغزی حاصل از تعامل و ارتباط نورون‌های عصبی در نواحی مختلف مغز را در حالی که در حین اجرای تکالیف شناختی هستند، مطالعه و بررسی کرد. جدول ۲ به‌طور خلاصه مطالعات تجربی که فعالیت مغز را حین اجرای تکالیف شناختی مختلف مرتبط با خلاقیت اندازه‌گیری کرده است، ارائه می‌دهد. تکالیف به‌کارگرفته‌شده جنبه‌های مختلفی از تفکر خلاق از ایجاد داستان خلاق و تصویرسازی ذهنی تا ساخت ذهنی موسیقی را در بر می‌گیرد. اکثر تکالیف ارائه‌شده در این جدول یا از آزمون‌های خلاقیت تورنس[1]، مدنیک[2] یا گیلفورد[3] اقتباس شده است یا حداقل تحت تأثیر این آزمون‌ها طراحی شده‌اند (فینک، بندک، گربنر، استات و نوبایر،[4] ۲۰۰۷)

جدول ۲. مرور تکالیف شناختی در پژوهش‌های پیشین از طریق روش‌های علم عصب‌شناسی برای مطالعه تفکر خلاق

تکلیف شناختی	توضیح/ مثال
تصویرسازی ذهنی خلاق	فرد به‌طور ذهنی یک تصویر را بر اساس انتخاب خودش ترسیم می‌کند.
تولید ایده خلاق	تکلیف بینشی، موقعیت‌های رویایی و اتوپیایی، استفاده‌های جایگزین برای وسایل، کامل کردن انتهای کلمات
مسئله‌های بسته در برابر مسئله‌های باز	مسئله باز: فعالیت‌های یک روز را با در نظر گرفتن محدودیت‌های معینی برنامه‌ریزی کن.
تولید داستان خلاق	تکلیف صحبت خیالی: «یک مرد یک خانم را ملاقات می‌کند و از او برای یک دیدار تقاضا می‌کند. یک داستان بساز که این افراد چه کسانی هستند، چگونه یکدیگر را ملاقات کردند و چه پیش خواهد آمد؟ از تخیل خود استفاده کن».
آزمون تداعی‌های دور، آزمون کاربردهای جایگزین	کلمه چهارمی را نام ببر که به سه کلمه داده شده مرتبط باشد. ایجاد یک کلمه ترکیبی از سه کلمه داده شده. کاربردهای دیگر برای یک آجر، یک کفش و یک روزنامه.
تفکر همگرا در برابر تفکر واگرا	تصور کن که می‌توانی پرواز کنی. کاربردهای جایگزین، شباهت‌ها و معانی موجود در تصاویر، «صدها مار سمی در باغ وحش وجود دارند. چطور ممکن است که طول هر یک از آنها را اندازه گرفت؟»
تکالیف کلامی، دیداری و موسیقیایی	ایجاد داستان خلاق، ترسیم ذهنی یک تصویر، ساخت ذهنی یک بخش کوتاه از موسیقی.

منبع: فینک و همکاران (۲۰۰۷)

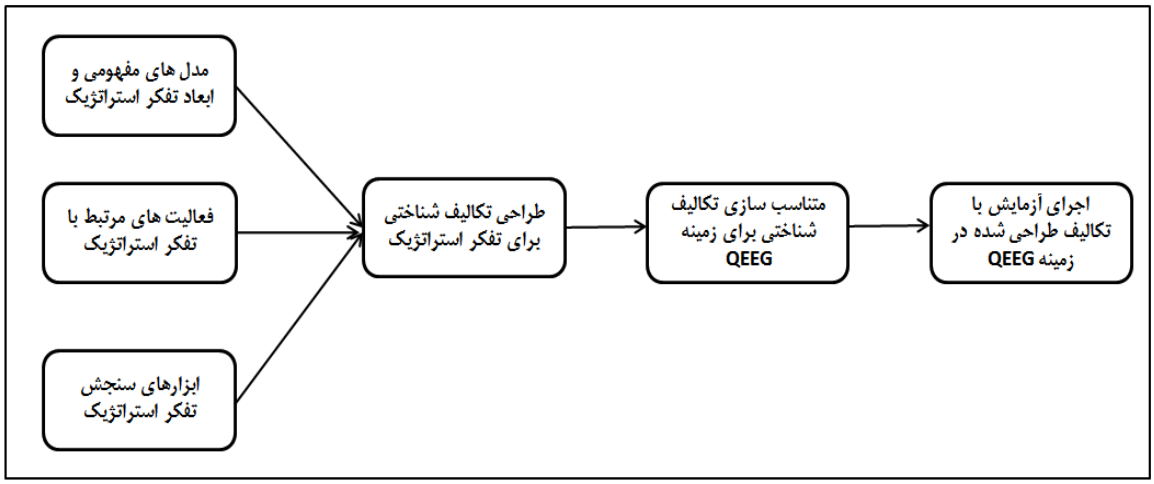
1. Torrance Tests of Creative Thinking
2. Mednick's Remote Associates Test
3. Guilford's divergent production tests
4. Fink, Benedek, Grabner, Staudt, & Neubauer

هنگام مطالعه تفکر خلاق در زمینه علم عصب‌شناسی و با استفاده از ابزارها و تکنیک‌های آن محدودیت‌هایی برای تعریف تکالیف شناختی پیش می‌آید. بسیاری از تکالیف تفکر خلاق که در ادبیات این موضوع گزارش شده‌اند، تکالیف مداد و کاغذی هستند و لازم است تا فرد چیزی را بنویسد یا ایده‌ای را ترسیم کند. اما در زمینه مطالعات عصب‌شناختی چنین امکانی وجود ندارد، زیرا تکان عضلات حین چنین آزمایش‌هایی، در امواج مغزی اختلال ایجاد می‌کند و امواجی در EEG حاصل می‌شود که ناشی از انجام تکلیف شناختی نیست، بلکه از حرکات عضلات، چنین امواجی در مغز ایجاد می‌شود. به‌دلیل همین محدودیت مهم در اکثر مطالعات انجام‌شده درباره تفکر خلاق که با EEG انجام شده‌اند، از تکالیف کلامی استفاده شده است (فینک و همکاران، ۲۰۰۷)

روش‌شناسی پژوهش

مرور مطالعات انجام‌شده درباره تفکر خلاق نشان می‌دهد که برای سنجش این تفکر آزمون‌های مناسبی ایجاد شده که در طراحی تکالیف شناختی از آنها استفاده شده است ولی برای سنجش تفکر استراتژیک، تنها آزمون معتبر موجود درادبیات این موضوع، پرسشنامه تفکر استراتژیک پیساپیا است. قصد پژوهش حاضر ایجاد و توسعه آزمون‌های جدید برای سنجش تفکر استراتژیک نیست اگرچه این زمینه درخور پژوهش و تحقیق بوده و برای غنی کردن مطالعات شناختی درباره تفکر استراتژیک ضروری است. در هر حال مطالعات انجام‌شده درباره خلاقیت و ابعاد تفکر استراتژیک پیساپیا می‌تواند برای آغاز طراحی تکالیف شناختی در راستای مطالعه تفکر استراتژیک در زمینه EEG راهنمای خوب و مناسبی باشند.

برای مطالعه عملکرد مغز لازم است تا به فرد مورد مطالعه، تکلیف شناختی سپرده شود تا درباره آن تفکر کند برای اینکه حین تفکر درباره آن عملکردهای مغزی فرد مطالعه شود. برای مطالعه تفکر استراتژیک در زمینه EEG می‌توان از مدل‌های مفهومی و ابعاد تفکر استراتژیک، فعالیت‌های مرتبط با تفکر استراتژیک یا ابزارهای سنجش تفکر استراتژیک (جدول ۱) استفاده کرد و لازم است که این تکالیف شناختی برای زمینه EEG متناسب‌سازی شوند که بتوانیم آنها را در حین اجرای آزمایش و ثبت امواج مغزی به‌کار بگیریم (شکل ۲).



شکل ۲. طرح کلی برای ساخت تکالیف شناختی برای آزمایش درباره تفکر استراتژیک در زمینه EEG

یک تکلیف شناختی باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:

- بتواند تفکر استراتژیک یا ابعاد آن را تا حد امکان به‌طور واقعی شبیه‌سازی کند و به فعالیت‌های دنیای واقع نزدیک باشد.
- تا حد امکان چالشی باشد تا عملکرد مغز حین انجام آن در مقایسه با عملکرد مغز در حالت معمولی و استراحت، تمایز معناداری داشته باشد: در پژوهش‌هایی که با EEG انجام می‌شود همواره شدت امواج مغزی حین انجام تکلیف شناختی با شدت همین امواج در حالت استراحت مقایسه شده و میزان تغییر در شدت امواج به فعالیت مغزی ملازم با تکلیف شناختی نسبت داده می‌شود، به همین دلیل لازم است که تکلیف شناختی به‌طرز معناداری در شدت امواج مغزی نسبت به حالت استراحت تمایز ایجاد کند.
- مناسب زمینه EEG باشد: هنگام مطالعه تفکر استراتژیک در زمینه علم عصب‌شناسی و با استفاده از ابزارها و تکنیک‌های آن برای تعریف تکالیف شناختی محدودیت‌هایی به وجود می‌آید. در زمینه مطالعات عصب‌شناختی، تکان عضلات حین چنین آزمایش‌هایی، در امواج مغزی اختلال ایجاد می‌کند و امواجی در EEG حاصل می‌شود که ناشی از انجام تکلیف شناختی نیست بلکه از حرکات عضلات چنین امواجی در مغز ایجاد می‌شود. به همین دلیل حین انجام تکلیف شناختی فرد نباید تکان بخورد و عضلات وی باید در حالت عادی و بدون حرکت باقی بمانند.

جامعه و نمونه آماری

پژوهش حاضر بخشی از یک پژوهش جامع بنیادی است که به‌دنبال بررسی و مطالعه کارکردهای شناختی مغز رهبران سازمانی در فعالیت‌های مرتبط با تفکر استراتژیک است. از نظر هدف، این پژوهش اکتشافی و توصیفی است و استراتژی گردآوری و تحلیل داده‌ها به‌صورت طرح آزمایشی است. با توجه به ماهیت موضوع، طرح پژوهش حاضر از نوع طرح‌های آزمایشی است که در آن متغیر وابسته (الگوهای امواج مغزی)، پس از ارائه متغیر مستقل (تفکر استراتژیک) بررسی شده است.

در این مطالعه از نمونه‌گیری در دسترس برای انتخاب شرکت‌کنندگان مورد مطالعه استفاده شد که شامل ده مدیر اجرایی و مدیر ارشد با تجربه قبلی در برنامه‌ریزی استراتژیک از یک مرکز آموزش غیردولتی بودند. این افراد در حالت استراحت و فعالیت های مرتبط با تفکر استراتژیک قرار گرفتند. اطلاعات عمومی در رابطه با روش تجربی، در اختیار شرکت کنندگان قرار داده شد، اما از محتوای آزمایش و موضوع آن آگاهی نداشتند. پژوهشگر بیش از پنج سال در این مرکز آموزشی غیردولتی سابقه کاری داشت و برای انتخاب شرکت‌کنندگان، اطلاعات قبلی خوبی درباره مدیران این مرکز آموزشی داشت. این افراد به صورت داوطلبانه در این مطالعه شرکت کردند. در ابتدا برای تمام شرکت‌کنندگان به‌منظور اطمینان از اینکه آنها از توانایی‌های تفکر استراتژیک برخوردار هستند یا خیر، یک آزمون استاندارد تفکر استراتژیک (مطابق مدل پیساپیا) در نظر گرفته شد.

تکالیف شناختی

برای اهداف این مطالعه اولیه، سه تکلیف شناختی مختلف طراحی و اجرا شده است، در حالی که تلاش شده تا هر تکلیف شناختی، ویژگی‌های لازم برای طراحی تکالیف شناختی را داشته باشد. پیش از این، به‌تفصیل در این باره توضیحاتی ارائه شده است. به‌طور خلاصه هر تکلیف شناختی باید سه ویژگی زیر را داشته باشد:

۱. بتواند تفکر استراتژیک یا ابعاد آن را تا حد امکان به‌طور واقعی شبیه‌سازی کند و به فعالیت‌های دنیای واقع نزدیک باشد.
۲. تا حد امکان چالشی باشد تا عملکرد مغز حین انجام آن در مقایسه با عملکرد مغز در حالت معمولی و استراحت، تمایز معناداری داشته باشد.
۳. مناسب زمینه EEG باشد.

در تکلیف شناختی اول (PT)، تصاویری درباره فعالیت‌های مرتبط با تفکر استراتژیک به شرکت‌کنندگان ارائه شده و از آنها خواسته شد تا درباره مفهوم این عکس‌ها فکرکنند. همان‌طور که این مفهوم به‌طور مستقیم به مدیریت استراتژیک (یعنی فرمول‌بندی، پیاده سازی و ارزیابی ا ستراتژی) مرتبط بود، نخ ستین ویژگی یک تکلیف شناختی را دارد. از آنجا که شرکت‌کنندگان در تکلیف شناختی PT ، درباره مفهوم پیشنهاد شده توسط تصاویر فکر می‌کردند، پس می‌تواند به‌عنوان یک تکلیف شناختی چالش برانگیز در نظر گرفته شود. PT فقط یک تکلیف بصری بود که در آن شرکت‌کنندگان هیچ گونه حرکت عضلانی نداشتند. بنابراین، می‌توان آن را به‌عنوان یک تکلیف شناختی مناسب برای آزمون با EEGدر نظر گرفت.

جدول ۳. تکالیف شناختی استفاده‌شده در آزمایش

عنوان تکلیف شناختی	توضیحات
تصاویر مرتبط با تفکر استراتژیک (PT)	تصاویری درباره فعالیت‌های مرتبط با تفکر استراتژیک به شرکت‌کنندگان ارائه شد و از آنها خواسته شد که درباره مفهوم این عکس‌ها فکرکنند.
تفکر در باره یک پرسش مرتبط با تفکر استراتژیک (TT)	از شرکت‌کنندگان به‌عنوان سرپرست یا رهبران سازمان درخواست می‌شد که به یک پرسش در ارتباط با چشم‌انداز و مأموریت سازمان خود فکر کنند.
بیان نتیجه تفکر درباره پرسش مرتبط با تفکر استراتژیک (ST)	شرکت‌کنندگان، نتیجه تفکر خود درباره پرسش مطرح‌شده را بیان می‌کردند.

تکلیف شناختی دوم، تفکر درباره یک پرسش بود (TT). پرسش بر اساس فعالیت‌های واقعی است که حین فرایند مدیریت استراتژیک انجام می‌شود. از شرکت‌کنندگان به‌عنوان سرپرست یا رهبران سازمان درخواست می‌شد که به یک پرسش در ارتباط با چشم‌انداز و مأموریت سازمان خود فکر کنند. این تکلیف اولین و دومین ویژگی یک تکلیف شناختی را دارد، زیرا با درخواست درباره تفکر در رابطه با یک پرسش مستقیم درمورد مدیریت استراتژیک، شرکت‌کنندگان را به چالش کشید. همچنین ویژگی سوم یک تکلیف شناختی را دارد، زیرا نیازی به حرکت عضلانی نبود و شرکت‌کنندگان در حالت چشم بسته و آرام به یک پرسش فکر می‌کردند.

در تکلیف شناختی سوم، شرکت‌کنندگان، نتیجه تفکر خود درباره پرسش مطرح‌شده را بیان می‌کردند (ST). از شرکت‌کنندگان خواسته شد نتیجه تفکرات خود در تکلیف شناختی دوم را بیان کنند. ST همانند تکلیف شناختی دوم، ویژگی‌های اول و دوم از یک تکلیف شناختی را دارد اما سومین ویژگی از تکلیف شناختی کمی بحث برانگیز بود. با وجود این، از آنها خواسته شد تا دهان خود را کمی باز کرده و پاسخ را زمزمه کنند تا محدودیت‌های آزمایش در زمینه EEG رعایت شود.

روش اجرای آزمایش

سه تکلیف شناختی که در بالا شرح داده شد، در اختیار شرکت‌کنندگان قرار گرفت. در تکلیف شناختی نخست (PT)، ۵۷ تصویر مرتبط با فعالیت‌های تفکر استراتژیک به شرکت‌کنندگان ارائه گردید و از آنها درخواست شد که درباره مفهوم تصاویر بیندیشند. بعد از ثبت امواج مغزی شرکت‌کنندگان توسط EEG، آنها باید بیان می‌کردند که درباره چه موضوع یا مفهومی می‌اندیشند. تمام مدیران شرکت‌کننده در پژوهش بیان کردند که به جلسات هم‌اندیشی سالانه درباره برنامه استراتژیک سازمان خود و به‌طور خاص به مفاهیم مرتبط با کارت امتیازی متوازن، فکر می‌کردند. شکل ۴ تصویر یکی از مدیران را حین اجرای تکلیف PT نمایش می‌دهد.

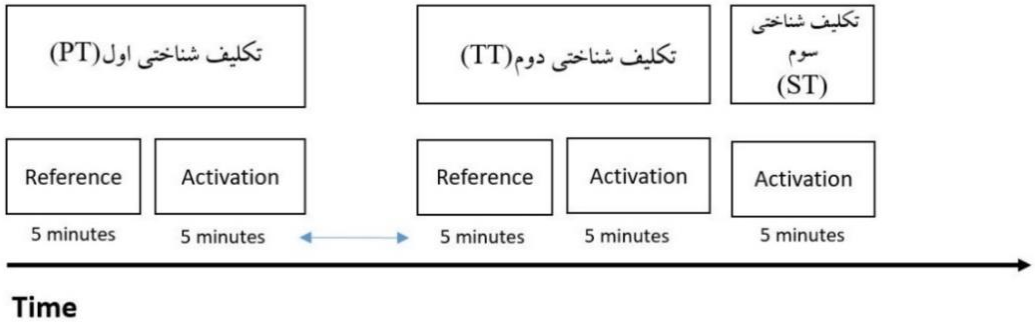
تکلیف شناختی دوم درباره یک پرسش اصلی بود که همواره در مسیر طراحی استراتژی، مطرح می‌شود. در این تکلیف شناختی، پرسشی درباره چشم‌انداز و مأموریت سازمان به‌صورت زیر مطرح شد:

اگر شما رئیس و رهبر سازمان باشید، چه چشم‌اندازی را طی پنج سال آینده برای سازمان ترسیم می‌کنید که بتواند مزیت رقابتی ایجاد کنید؟

در تکلیف شناختی سوم (ST)، از شرکت‌کنندگان خواسته شده بود که نتیجه تفکرات خود درباره پرسش مطرح‌شده در تکلیف شناختی دوم را به‌طور شفاهی بیان کنند.

در تکلیف شناختی PT، ابتدا به مدت پنج دقیقه سیگنال مغزی شرکت‌کنندگان در حالت استراحت و با چشم باز (در حالی که به یک نقطه مشخص نگاه می‌کردند) ثبت می‌شد. این ثبت امواج مغزی به‌عنوان حالت مرجع برای تکلیف شناختی اول مورد نیاز است. سپس بلافاصله، تصاویر روی یک مانیتور به شرکت‌کننده نمایش داده می‌شد. هر تصویر به‌مدت پنج ثانیه نمایش داده می‌شد. این تکلیف شناختی به‌مدت پنج دقیقه به طول انجامید و در این مدت، امواج مغزی فرد شرکت‌کننده ثبت می‌شد.

سیگنال امواج مغزی در حالت استراحت و چشم بسته، به‌عنوان مرجع برای تکلیف شناختی TT و تکلیف شناختی ST به‌مدت پنج دقیقه ثبت می‌شد. سپس از آنها درخواست می‌شد که به‌مدت پنج دقیقه به پرسش مطرح‌شده فکر کنند و در همین حین امواج مغزی ثبت می‌شد. در نهایت از آنها خواسته شد که نتیجه تفکرات خود را در حالت چشم بسته و به‌طور آرام بیان کنند و در این مدت نیز امواج مغزی شرکت‌کنندگان ثبت می‌شد. شکل ۳ به‌طور خلاصه و شماتیک، زمان‌بندی اجرای آزمایش‌ها و ثبت امواج مغزی را نشان می‌دهد.



شکل ۳. زمان‌بندی اجرای تکالیف شناختی و ثبت امواج مغزی

ثبت امواج مغزی

برای ثبت EEG از آمپلی فایر TRUSCAN و از کلاه Electrocap که شامل ۱۹ الکترود است، استفاده شده است که منطبق با نظام بین‌المللی ۲۰–۱۰ است. برای تحلیل کمی نیز با استفاده از یک فرایند پیچیده ریاضی (FFT)[1]، امواج ثبت‌شده به عدد و اعداد نیز به تصاویر و نمودارها تبدیل می‌شوند که این فرایند توسط نرم‌افزار Neuroguide انجام گرفت. همچنین این نرم‌افزار، فایل خروجی به محیط نرم‌افزار Microsoft Excel می‌دهد که از آن برای انجام تحلیل‌های آماری در محیط نرم‌افزار SPSS استفاده شده است.

الکترو انسفالوگرافی کمی (QEEG) و سیله‌ای برای ارزیابی و اندازه‌گیری امواج مغزی و خصو صیات مربوط به آنها ا ست. در این روش ارزیابی تعدادی الکترود (عموماً ۱۹ عدد) که روی کلاهی با نظم و قانون خا صی تثبیت شده‌اند، روی سر قرار گرفته، امواج مغزی را دریافت می‌کنند (شکل ۴).

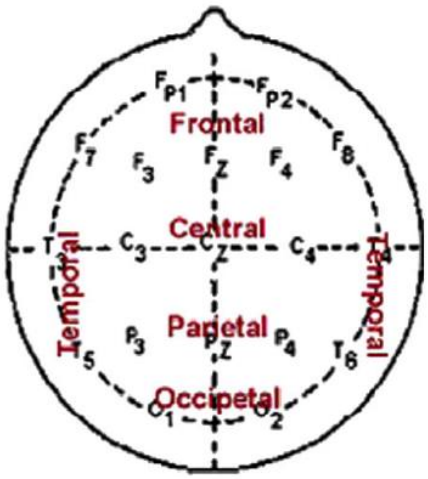
شکل ٤. تعدادی الکترود که روی کلاهی با نظم و قانون خاصی تثبیت شده‌اند، روی سر قرار گرفته، امواج مغزی را دریافت می‌کنند (تصویر یکی از مدیران مورد آزمایش) ـ لابراتوار کلینیک سلامت ذهن

1. Fast Fourier Transform

با این روش، امواج مغزی را در حالت‌های مختلف چشم بسته، چشم باز و انجام یک تکلیف شناختی مانند خواندن، ثبت کرده و پس از انجام محاسبات پیچیده، فعالیت هر موج را با یک مقدار عددی و نیز نقشه‌ای رنگی نشان می‌دهند. با بررسی این ارقام و نقشه‌ها و مقایسه آنها با الگوی طبیعی و مرجع، می‌توان کارکرد مغز را بررسی و مطالعه کرد.

بزرگ‌ترین امتیاز روش QEEG ، امکان بررسی کارکرد مغز با آن است. الکتروآنسفالوگرافی‌کمّی با نقشه‌ای که از فعالیت امواج مختلف در تمام سطح مغز ارائه می‌دهد، عملکرد کل مغز را برای متخصص مشخص می‌کند. یکی دیگر از امتیازهای این روش، بی‌ضرر بودن آن است. الکتروآنسفالوگرافی کمّی فقط به دریافت و تحلیل امواج مغزی می‌پردازد و در آن از تابش اشعه یا تزریق مواد رادیو اکتیو یا روش‌های مضر دیگر استفاده نمی‌شود. دقت بسیار بالای این روش، مزیت دیگر آن است (درگی، ۱۳۹۲).

داده‌های EEG از الکترودهای متصل به سر (مخ) به دست می‌آیند. سیستم‌های استاندارد EEG به‌طور معمول از ۲۰ الکترود استفاده می‌کنند که بر اساس یک سیستم ۱۰–۲۰ مطابق شکل ۵ قرار گرفته‌اند. از یکی از این الکترودها به‌عنوان نقطه مرجع پتانسیل استفاده می‌شود که به‌طور معمول نوک بینی یا یکی از گوش‌ها است (سرینواسان، ۲۰۰۷).



شکل ۵. موقعیت الکترودها روی سر مطابق سیستم ۱۰- ۲۰

منبع: سرینواسان (۲۰۰۷)

توضیح: Frontal لب پیشانی ، Partial لب آهیانه، Occipetal لب پس سری (بینایی) و Temporal لب گیجگاهی است.

امواج مغزی، تغییرات ریتمیک فعالیت‌های الکتریکی گروهی از نورون‌ها یا سلول‌های عصبی هستند. مغز ما دارای تعداد بسیار زیادی سلول عصبی به نام نورون است که وظیفه ارتباط مغز با سایر قسمت‌های بدن توسط این سلول‌ها و پیام‌های عصبی آنها صورت می‌گیرد. ماهیت این پیام‌های عصبی به‌صورت جریان الکتریکی است. امواج مغزی بر اساس فرکانس یا بسامد به چند نوع تقسیم‌بندی می شوند که برای هر یک از آنها یک نام قراردادی مشخص شده است. این فعالیت الکتریکی نورون‌ها باعث شکل‌گیری امواج مغزی می‌شود که در حالات گوناگون دارای فرکانس‌های مختلف با کارایی متفاوت هستند. جدول ۴ محدوده فرکانسی امواج مغزی را توضیح می‌دهد.

جدول ٤. امواج مغزی و محدوده فرکانسی آنها

نام امواج مغزی	محدوده فرکانسی
دلتا (Delta)	۱ تا ۴ هرتز(Hz)
تتا (Theta)	۴ تا ۸ هرتز(Hz)
آلفا (Alpha)	۸ تا ۱۲ هرتز(Hz)
بتا (Beta)	۱۲ تا ۲۵ هرتز(Hz)
گاما (Gamma)	۳۰ تا ۴۰ هرتز(Hz)

یافته‌های پژوهش

در مطالعه اولیه سه تکلیف شناختی متفاوت و مرتبط با تفکر استراتژیک برای ده نفر از مدیران شرکت‌کننده در آزمایش، اجرا شد و امواج مغزی آنها حین انجام این تکالیف شناختی ثبت می‌شد. امواج مغزی دو نفر از شرکت‌کنندگان به‌دلیل اختلالات زیاد، برای تحلیل قابل استفاده نبود. شدت مطلق امواج هر یک از شرکت‌کنندگان در حالت استراحت و چشم باز به‌عنوان مرجع برای تکلیف شناختی PT استفاده شد. همچنین شدت مطلق امواج در حالت استراحت و چشم بسته به‌عنوان مرجع برای تکالیف شناختی TT و ST استفاده شده است. نتایج نشان می‌دهد که تغییرات شدت موج آلفا در تمامی نواحی قشر مغز در مقایسه با تغییرات سایر امواج، معنادار بود (جدول ۵). تغییرات معنادار در شدت مطلق امواج آلفا با نتایج مشاهده‌شده در آزمایش‌های مرتبط با خلاقیت، قابل مقایسه است.

جدول ۵. تغییرات شدت مطلق امواج مغزی در سمت راست و چپ قشر مغزی

نام امواج مغزی	Delta	Theta	Alpha	Beta	High Beta	Beta ۱	Beta ۲	Beta ۳
نام نواحی مغزی	۱/۰ – ۳/۵ هرتز	٤/۰ – ۷/۵ هرتز	۸/۰ – ۱۲/۰ هرتز	۱۲/۵ – ۲۵/۰هرتز	۲۵/۰ – ۳۰/۰ هرتز	۱۲/۰ – ۱۵/۰ هرتز	۱۵/۰ – ۱۷/۵ هرتز	۱۸/۰ – ۲۵/۰ هرتز
frontal right	-۲/۰۲۱	-۰/۴۰۹	۴/۶۱۷	۰/۰۰۴	-۰/۲۹۵	۰/۲۴۴	-۰/۰۱۴	-۰/۶
frontal left	-۱/۸۵	-۰/۷۸۴	۴/۱۱	۰/۴۰۱	۰	۰/۰۸۵	۰/۰۲۶	-۰/۴۰۴
CT right	-۲/۳۵۷	۰/۰۰۸	۵/۷۹۸	۳/۰۲۶	۰	-۰/۲۸۹	-۰/۱۰۸	-۰/۹۷
CT left	-۳/۲۸	-۰/۸۶۸	۶/۹۶۲	۱/۴۳۴	۰	-۰/۵۳۴	۰/۰۲۸	-۰/۸۶۳
CP right	-۱/۴	۱/۱۷	۱۵/۱۹۱	۲/۳۸۱	۰	۰/۸۷۴	۰/۵۴۴	۰/۱۲۹
CP left	-۱/۴۶۸	۱/۲۰۷	۱۳/۶۰۳	۲/۶۴	۰	۰/۸۴	۰/۶۰۷	۰/۱۷۳
PT right	-۰/۲۵۸	۱/۲۰۳	۱۷/۰۷	۲/۹۲۷	۰	۰/۴۶۵	۰/۴۲۵	-۰/۴۱۶
PT left	-۱/۲۱۲	۰/۴۹۴	۱۳/۰۰۴	۳/۰۹۲	۰	۰/۳۵۳	۰/۴۹۸	-۰/۱۳۶
PO right	۰/۵۹۳	۱/۹۵۳	۲۱/۲۱۴	۳/۵۵۵	۰	۱/۳۳۸	۱/۱۴۳	۱/۲۲۴
PO left	-۰/۳۴۹	۱/۹۲۶	۱۹/۲۹۳	۳/۵۱۴	۰/۰۹۱	۱/۱۲۳	۱/۲۸۵	۱/۲۷۳

ادامهٔ جدول ۵

		آزمون تی زوجی				
		میانگین	انحراف معیار	محدوده اطمینان ۹۵ درصد		سیگما
				محدوده پایین	محدوده بالا	(زوجی)
Pair 1	Alpha - Delta	۱۳/۴۴۶۴۰۰	۵/۳۶۱۵۳۹	۹/۶۱۰۹۸۶	۱۷/۲۸۱۸۱۴	۰/۰۰۰
Pair 2	Alpha - Theta	۱۱/۴۹۶۲۰۰	۵/۳۰۷۵۲۷	۷/۶۹۹۴۲۴	۱۵/۲۹۲۹۷۶	۰/۰۰۰
Pair 3	Alpha - Beta	۹/۷۸۸۸۰۰	۵/۳۵۸۷۵۱	۵/۹۵۵۳۸۰	۱۳/۶۲۲۲۲۰	۰/۰۰۰
Pair 4	Alpha – High Beta	۱۲/۳۳۸۵۰۰	۶/۲۶۴۳۷۰	۷/۸۵۷۲۴۰	۱۶/۸۱۹۷۶۰	۰/۰۰۰
Pair 5	Alpha - Beta1	۱۱/۶۳۶۳۰۰	۵/۸۰۵۹۲۹	۷/۴۸۲۹۸۸	۱۵/۷۸۹۶۱۲	۰/۰۰۰
Pair 6	Alpha - Beta2	۱۱/۶۴۲۸۰۰	۵/۸۶۴۷۵۶	۷/۴۴۷۴۰۶	۱۵/۸۳۸۱۹۴	۰/۰۰۰
Pair 7	Alpha - Beta3	۱۲/۱۴۵۲۰۰	۵/۶۷۱۹۵۸	۸/۰۸۷۷۲۶	۱۶/۲۰۲۶۷۴	۰/۰۰۰

مقادیر متوسط برای هر یک از شرکت‌کنندگان گزارش شده است (برای نواحی مختلف مغزی به شکل ۵ مراجعه کنید).

نتایج نشان می‌دهد تغییرات شدت موج آلفا در تمام نواحی قشر مغز در مقایسه با تغییرات سایر امواج، معنادار است.

مطالعات انجام‌شده درباره خلاقیت که با EEG صورت گرفته، نشان داده است که حین انجام تکالیف شناختی که به خلاقیت نیاز دارد، به‌طور معناداری شدت مطلق امواج آلفا افزایش می‌یابد (فینک و بندک[1]، ۲۰۱۴). آفرینش ایده خلاق با تغییرات در شدت مطلق امواج آلفا همراه است (فینک و همکاران، ۲۰۰۷). هر چه ایده‌ها تازه‌تر و بدیع‌اند، با تغییرات بیشتری از شدت مطلق امواج آلفا در نواحی مرکزی و آهیانه همراه هستند (فینک، گربنر، بندک و نیوبایر[2]، ۲۰۰۶). همچنین امواج آلفا به‌طور معمول با آرمیدگی عمیق[3]، آرامش و تجربه درونی[4] همراه است. کارکرد و فواید امواج آلفا عبارت‌اند از:

۱. دسترسی بهتر به ذهن ناخودآگاه: مهم‌ترین کارکرد امواج آلفا این است که به ما امکان دسترسی مستقیم به ذهن ناخودآگاه‌مان را می‌دهد که برای تجسم خلاق بسیار لازم است. امواج آلفا مانند پلی بین وضعیت خودآگاه و ناخودآگاه عمل می‌کنند.

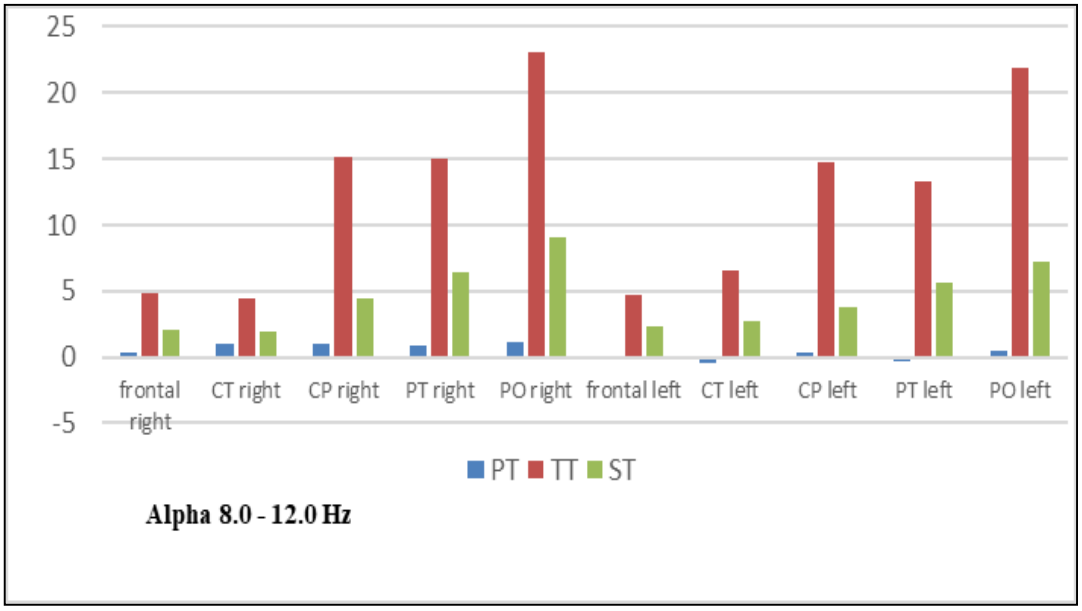
۲. وضعیت آرمیدگی[5]: وضعیت آرمیدگی توسط دکتر هربرت بنسون[6] از دانشکده پزشکی هاروارد، هنگامی که در حال مطالعه افراد با بالاترین عملکرد بود، کشف شد. وی می‌خواست ببیند که افراد تحت فشار چگونه خونسرد و آرام می‌مانند. او دریافت که قابلیت دسترسی به وضعیت آرمیدگی با امواج آلفا در مغز همراه است. این وضعیت شامل کاهش ضربان قلبی، کاهش فشار خون، عملکرد بهتر دستگاه گوارش، آرامش بیشتر عضلات، افزایش درصد اکسیژن در خون و خون‌رسانی بهتر به مغز است. به‌علاوه افراد در این وضعیت عملکرد خیلی خوبی در آزمون‌های جسمی و ذهنی دارند.

۳. احساس خوشی[7]: دکتر ماگارت پترسون[8] در گروه تحقیقاتی بنیاد سرطان ماری کوری[9]، مطالعه‌ای روی امواج آلفا

1. Fink, & Benedek
2. Fink, Grabner, Benedek, & Neubauer
3. Deep relaxation
4. Inner experience
5. Relaxation response
6. Herbert Benson
7. Pleasure
8. Margaret Patterson
9. Marie Curie Cancer Foundation Research Group

انجام داد. وی دریافت که امواج آلفا، تولید سروتونین[1]، «شیمی شادی[2]» را افزایش می‌دهد که به آرامش و کاهش درد منجر می‌شود. به‌علاوه امواج آلفا تولید کاتکولامین‌ها[3] که برای حافظه و یادگیری حیاتی هستند را بسیار افزایش می‌دهد.

شکل ۶ تغییرات شدت موج آلفا را حین انجام تکالیف شناختی مختلف با یکدیگر مقایسه می‌کند.



شکل ٦ . تغییرات مربوط به فعالیت امواج آلفا در مناطق مختلف مغز حین انجام تکالیف شناختی PT، TT و ST مطابق سیستم ۱۰- ۲۰

(برای نواحی مختلف مغزی به شکل ۵ مراجعه کنید)

برای تحلیل‌های آماری، از تغییرات در شدت مطلق امواج استفاده شده است. مبتنی بر آزمون T زوجی[4]، تفاوت معناداری در تغییرات شدت امواج آلفا، بین تکالیف شناختی ST و TT مشاهده نشده، اما در تغییرات شدت امواج آلفا، بین تکالیف شناختی ST و PT تفاوت معناداری مشاهده شده است. برای نمونه، جدول ۶ ، تغییرات شدت امواج آلفا (8HZ- ۱۲) در تکالیف شناختی ST، TT را با یکدیگر مقایسه می‌کند. نتایج نشان می‌دهد که تکلیف شناختی PT برای مطالعه تفکر استراتژیک مناسب نیست. این طور به نظر می‌رسد که تکلیف شناختی TT برای مطالعه تفکر استراتژیک در زمینه EEG مناسب‌تر باشد، زیرا تغییرات شدت امواج آلفا حین انجام این تکلیف شناختی در مقایسه با دو تکلیف شناختی دیگر، افزایش بیشتری را نشان می‌داد. درباره تکلیف شناختی ST می‌توان گفت که اگر شرکت‌کنندگان از دستورالعمل آزمایش درست پیروی کنند، می‌توان از این تکلیف شناختی نیز استفاده کرد.

1. Serotonin
2. Happy chemical
3. Catecholamines
4. Paired sample t-test

جدول ٦. تغییرات در شدت مطلق امواج آلفا (۸Hz-۱۲) در تکالیف شناختی TT و ST

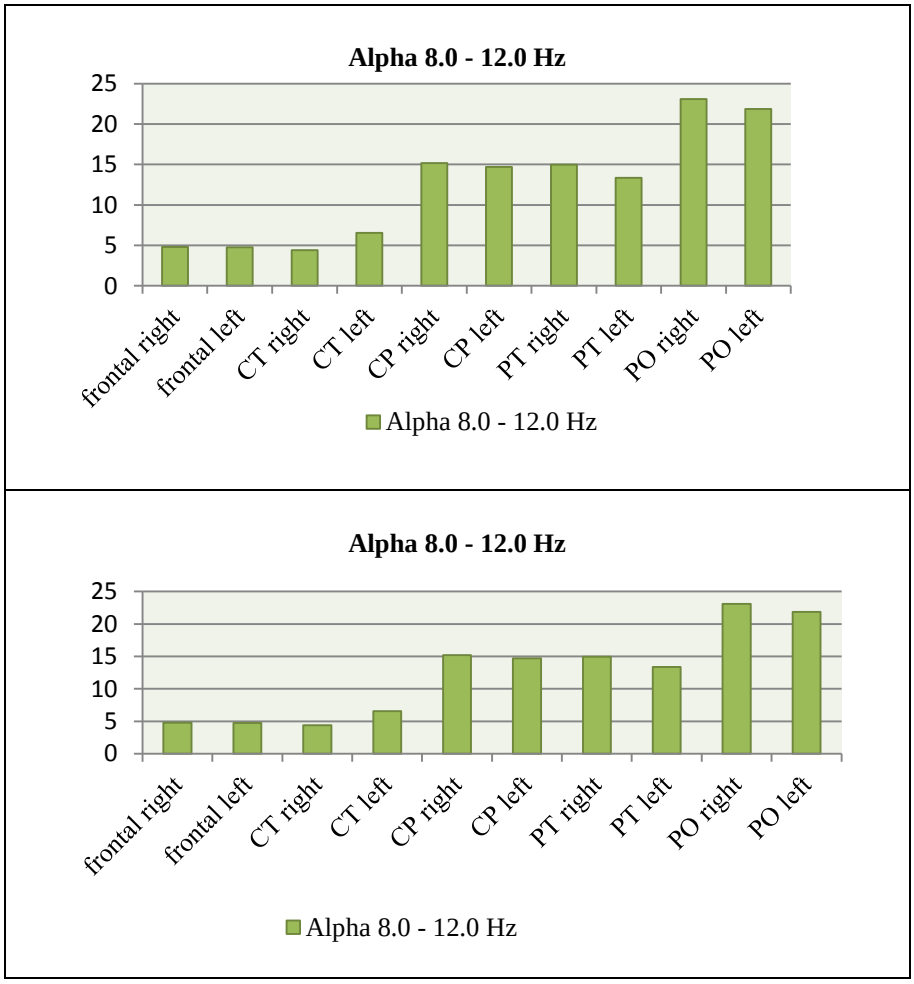
نواحی مغزی	Frontal right		Frontal left		CT right		CT left		CP right		CP left		PT right		PT left		PO right		PO left	
participant no	ST	TT	ST	TT	ST	TT	ST	TT	ST	TT	ST	TT	ST	TT	ST	TT	ST	TT	ST	TT
۱	۵/۳۴	۱/۲۴	۵/۳۱	۱/۶۶	۲/۵۲	۰/۰۵	۵/۷۴	۰/۷۳	۲۴/۴۹	۱۳/۴۰	۱۴/۶۷	۳/۹۲	۲۶/۴۲	۱۶/۹۲	۱۵/۴۵	۵/۴۱	۳۴/۵۰	۲۳/۰۴	۲۱/۵۲	۹/۳۸
۲	-۲/۴۷	-۲/۳۵	-۲/۵۱	-۲/۶۵	۳/۸۸	۲/۷۴	۴/۴۶	-۰/۳۴	۵/۴۹	-۰/۶۷	۳/۴۰	-۲/۶۳	۱۱/۸۹	۴/۰۷	۶/۴۳	۱/۲۷	۱۲/۸۳	۳/۰۹	۱۳/۶۷	۰/۵۲
۳	۰/۵۶	۱/۰۷	۰/۷۵	۱/۰۴	۳/۱۷	۲/۹۲	۳/۰۳	۲/۹۳	۹/۵۵	۴/۹۷	۶/۹۱	۵/۲۴	۱۰/۶۸	۷/۰۱	۷/۳۲	۶/۹۳	۵۱/۱۵	۸/۶۸	۱۲/۶۸	۱۱/۱۱
۴	۰/۰۰	-۰/۴	۰/۲۹	-۰/۲۳	۱/۲۷	۱/۳۸	۱/۲۵	-۱/۹۶	۶/۰۷	-۲/۸	۵/۳۵	-۳/۸	۶/۰۳	-۲/۷۵	۴/۱۹	-۳/۳۱	۷/۶۲	-۲/۶۸	۶/۳۰	-۴/۰۱
۵	۲۷/۰۵	۱۳/۵۲	۲۸/۶۲	۱۴/۹۵	۱۷/۰۰	۸/۶۴	۳۰/۰۰	۱۷/۶۳	۲۹/۴۳	۱۸/۳۰	۳۶/۰۴	۲۴/۳۳	۱۹/۸۰	۱۳/۱۴	۲۸/۶۱	۲۱/۷۸	۲۵/۴۷	۱۷/۹۴	۳۱/۰۱	۲۴/۱۵
۶	۵/۸۹	۷/۹۶	۲/۴۴	۴/۱۰	۸/۱۹	۱۸/۸۹	۵/۳۵	۱۱/۵۷	۳۶/۲۸	۵۲/۲۲	۳۸/۳۶	۴۹/۸۷	۳۰/۳۴	۴۸/۲۰	۲۹/۱۰	۴۳/۳۳	۴۸/۷۸	۷۲/۴۰	۵۰/۷۵	۷۱/۱۱
۷	-۱/۰۶	-۱/۰۷	-۳/۰۲	-۲/۴۷	۶/۳۴	۴/۱۵	۲/۲۱	-۰/۹۲	-۰/۸۴	-۲/۷۱	-۲/۳۳	-۳/۰۰	۱۴/۲۸	۶/۵۰	۴/۰۱	-۰/۹۲	۶/۲۵	۲/۷۷	۵/۲۷	۰/۳۱
۸	۱/۶۱	۰/۴۱	۱/۰۱	۰/۰۸	۴/۰۱	۲/۳۷	۳/۶۶	۰/۹۱	۱۱/۰۷	۵/۲۲	۶/۴۲	۲/۰۵	۱۷/۱۳	۱۰/۱۴	۸/۹۳	۳/۸۱	۱۸/۷۵	۱۱/۵۰	۱۳/۱۵	۶/۹۴

		آزمون تی زوجی					
		میانگین	انحراف معیار	محدوده اطمینان ۹۵ درصد		مقدار T	درجه آزادی	سیگما (تی زوجی)
				محدوده پایین	محدوده بالا			
Pair ۱	Frontal_Right_ST - Frontal_Right_TT	۲/۰۶۷۵۰	۴/۹۵۴۵۶	-۲/۰۷۴۶۲	۶/۲۰۹۶۲	۱/۱۸۰	۷	۰/۲۷۶
Pair ۲	Frontal_Left_ST -Frontal_Left_TT	۲/۰۵۱۲۵	۴/۹۴۰۰۳	-۲/۰۷۸۷۲	۶/۱۸۱۲۲	۱/۱۷۴	۷	۰/۲۷۹
Pair ۳	CT_Right_ST - CT_Right_TT	۱/۰۰۰۰۰	۵/۳۲۳۱۴	-۳/۴۵۰۲۶	۵/۴۵۰۲۶	۰/۵۳۱	۷	۰/۶۱۲
Pair ۴	CT_Left_ST - CT_Left_TT	۳/۱۴۳۷۵	۵/۱۸۸۶۴	-۱/۱۹۴۰۶	۷/۴۸۱۵۶	۱/۷۱۴	۷	۰/۱۳۰
Pair ۵	CP_Right_ST - CP_Right_TT	۴/۲۱۵۰۰	۸/۷۰۶۶۷	-۳/۰۶۳۹۶	۱۱/۴۹۳۹۶	۱/۳۶۹	۷	۰/۲۱۳
Pair ۶	CP_Left_ST - CP_Left_TT	۴/۱۰۵۰۰	۷/۴۹۰۷۲	-۲/۱۵۷۴۰	۱۰/۳۶۷۴۰	۱/۵۵۰	۷	۰/۱۶۵
Pair ۷	PT_Right_ST - PT_Right_TT	۴/۱۶۷۵۰	۹/۰۶۹۰۹	-۳/۴۱۴۴۵	۱۱/۷۴۹۴۵	۱/۳۰۰	۷	۰/۲۳۵
Pair ۸	PT_Left_ST - PT_Left_TT	۳/۲۱۷۵۰	۷/۵۶۵۶۴	-۳/۱۰۷۵۳	۹/۵۴۲۵۳	۱/۲۰۳	۷	۰/۲۶۸
Pair ۹	PO_Right_ST - PO_Right_TT	۴/۱۲۱۲۵	۱۱/۴۷۸۷۹	-۵/۴۷۵۲۶	۱۳/۷۱۷۷۶	۱/۰۱۵	۷	۰/۳۴۴
Pair ۱۰	PO_Left_ST - PO_Left_TT	۴/۳۵۵۰۰	۱۰/۷۰۴۴۰	-۴/۵۹۴۱۱	۱۳/۳۰۴۱۱	۱/۱۵۱	۷	۰/۲۸۸

مبتنی بر آزمون T زوجی، تفاوت معناداری بین این دو تکلیف شناختی در تغییرات شدت امواج آلفا وجود ندارد (برای نواحی مختلف مغزی به شکل ۵ مراجعه کنید).

شکل ۷ و جدول ۷ تغییرات شدت مطلق امواج آلفا در سمت راست و چپ قشر مغزی را با یکدیگر مقایسه می‌کند. جدول ۷ تغییرات شدت مطلق امواج آلفا را در نواحی مختلف قشر مغزی نشان می‌دهد. آزمون T زوجی برای مقایسه شدت مطلق امواج آلفا در سمت راست و چپ قشر مغزی، تفاوت معناداری نشان نمی‌دهد.

افزایش معنادار توان مطلق امواج آلفا را می‌توان با یافته‌های مشابه در زمینه خلاقیت مقایسه کرد. پژوهش‌های انجام‌شده درباره خلاقیت در زمینه EEG نشان می‌دهد که در انجام تکالیف شناختی، که نیاز به تفکر خلاق وجود دارد، سطح توان امواج آلفا به‌طرز معناداری افزایش می‌یابد (فینک و بندک، ۲۰۱۴). از سویی دیگر یافته‌های پژوهشی درباره تفکر خلاق نشان می‌دهد که سطح توان امواج آلفا در نیمکره راست مغزی به‌طرز معناداری بیش از نیمکره چپ مغز است (فینک و بندک، ۲۰۱۴). در حالی که نتایج آزمایش حاضر درباره تفکر استراتژیک، تفاوت معناداری را بین دو نیمکره مغزی نشان نمی‌دهد. این نتیجه را می‌توان مطابق مدل تمام مغزی هرمان توضیح داد که تفکر استراتژیک از قابلیت‌های نیمکره چپ و راست مغز به‌طور متوازنی بهره می‌گیرد (هرمان، ۱۹۹۵).



شکل ۷. مقایسه تغییرات در شدت مطلق امواج آلفا در نواحی مختلف راست و چپ قشر مغزی

جدول ۷. تغییرات شدت مطلق امواج آلفا در نواحی مختلف راست و چپ قشر مغزی

نواحی مغزی / شماره شرکت کننده	Frontal_right	Frontal_left	CT_right	CT_left	CP_right	CP_left	PT_right	PT_left	PO_right	PO_left
۱	۵/۳۴۳	۵/۳۰۶	۲/۵۱۷	۵/۷۴۱	۲۴/۴۸۹	۱۴/۶۷۳	۲۶/۴۲۳	۱۵/۴۵۰	۳۴/۵۰۴	۲۱/۵۲۰
۲	-۴۶۸/۲	-۲/۵۰۷	۳/۸۸۵	۴/۴۶۰	۵/۴۹۰	۳/۴۰۳	۱۱/۸۸۷	۶/۴۲۵	۱۲/۸۲۷	۱۳/۶۷۲
۳	۰/۵۶۲	۰/۷۴۵	۳/۱۷۳	۳/۰۳۰	۹/۵۴۶	۶/۹۰۹	۱۰/۶۷۹	۷/۳۱۹	۱۵/۵۰۶	۱۲/۶۷۷
۴	-۰/۰۰۱	۰/۲۸۹	۱/۲۷۴	۱/۲۵۱	۶/۰۶۵	۵/۳۴۶	۶/۰۲۸	۴/۱۹۲	۷/۶۱۷	۶/۲۹۸
۵	۲۷/۰۵۱	۲۸/۶۱۵	۱۶/۹۹۸	۳۰/۰۰۱	۲۹/۴۲۷	۳۶/۰۴۲	۱۹/۷۹۸	۲۸/۶۱۱	۲۵/۴۷۳	۳۱/۰۱۱
۶	۵/۸۹۱	۲/۴۴۵	۸/۱۸۷	۵/۳۴۸	۳۶/۲۸۴	۳۸/۳۶۱	۳۰/۳۳۷	۲۹/۰۹۸	۴۸/۷۷۷	۵۰/۷۴۶
۷	-۱/۰۶۰	-۳/۰۲۰	۶/۳۳۸	۲/۲۰۶	-۰/۸۳۹	-۲.۳۲۷	۱۴/۲۸۲	۴/۰۱۳	۶/۲۵۴	۵/۲۶۷
۸	۱/۶۱۵	۱/۰۱۱	۴/۰۰۹	۳/۶۵۹	۱۱/۰۶۶	۶/۴۱۸	۱۷/۱۲۸	۸/۹۲۷	۱۸/۷۵۵	۱۳/۱۵۵
میانگین	۴/۶۱۷	۴/۱۱۰	۵/۷۹۸	۶/۹۶۲	۱۵/۱۹۱	۱۳/۶۰۳	۱۷/۰۷۰	۱۳/۰۰۴	۲۱/۲۱۴	۱۹/۲۹۳

		آزمون تی زوجی					
		میانگین	انحراف معیار	محدوده اطمینان ۹۵ درصد		مقدار T	درجه آزادی	سیگما (تی - زوجی)
				محدوده پایین	محدوده بالا			
Pair ۱	frontal_right - frontal_left	۰/۵۰۶۱۲۵	۱/۵۳۹۸۸۰	-۱/۷۸۱۲۴۷	۱/۷۹۳۴۹۷	۰/۹۳۰	۷	۰/۳۸۳
Pair ۲	CT_right - CT_left	-۱/۱۶۴۳۷۵	۵/۲۶۷۶۰۳	-۵/۵۶۸۲۰۱	۳/۲۳۹۴۵۱	-۰/۶۲۵	۷	۰/۵۵۲
Pair ۳	CP_right - CP_left	۱/۵۸۷۸۷۵	۴/۷۷۹۴۱۴	-۲/۴۰۷۸۱۵	۵/۵۸۳۵۶۵	۰/۹۴	۷	۰/۳۷۹
Pair ۴	PT_right - PT_left	۴/۰۶۵۸۷۵	۶/۳۷۵۸۷۹	-۱/۲۶۴۴۹۳	۹/۳۹۶۲۴۳	۱/۸۰۴	۷	۰/۱۱۴
Pair ۵	PO_right - PO_left	۱/۹۲۰۸۷۵	۵/۵۶۰۱۱۰	-۲/۷۲۷۴۹۳	۶/۵۶۹۲۴۳	۰/۹۷۷	۷	۰/۳۶۱

نتایج آزمایش حاضر درباره تفکر استراتژیک، تفاوت معناداری را بین دو نیمکره مغزی در تغییرات شدت مطلق امواج آلفا نشان نمی‌دهد (برای نواحی مختلف مغزی به شکل ۵ مراجعه کنید).

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

پژوهش حاضر به‌دنبال بررسی و مطالعه کارکردهای شناختی مغز رهبران سازمانی در فعالیت‌های مرتبط با تفکر استراتژیک است. این پژوهش، از نظر هدف اکتشافی و توصیفی است و استراتژی گردآوری و تحلیل داده‌ها به‌صورت طرح آزمایشی است. با توجه به ماهیت موضوع، طرح پژوهش حاضر از نوع طرح‌های آزمایشی است که در آن متغیر وابسته (الگوهای امواج مغزی)، پس از ارائه متغیر مستقل (تفکر استراتژیک) بررسی شده است. پارادایم اصلی این تحقیق اثبات‌گرایی است. جهت‌گیری پژوهش حاضر بیشتر به‌سمت تحقیق بنیادی است و رویکرد پژوهش حاضر استقرایی است.

بیش از یک دو دهه قبل، مینتزبرگ به‌طور گسترده و اندیشمندانه‌ای علل شکست تکنیک‌های تحلیل استراتژیک و نظام‌های برنامه‌ریزی استراتژیک را بررسی کرد. وی نتیجه گرفت که برنامه‌ریزی فعالیتی تحلیلی[1] است، در حالی که خلق استراتژی[2] فعالیتی ترکیبی[3] است. استراتژی بیشتر از فعالیت‌های غیررسمی نشئت می‌گیرد تا از فرایند برنامه‌ریزی استراتژیک. مینتزبرگ نتیجه می‌گیرد که استراتژی محصول تفکر در بخش راست مغز و برنامه‌ریزی و تحلیل فعالیت بخش چپ مغز است (کلین و دسپوزیتو، ۲۰۰۷).

جای تعجب است که تا کنون کار چندانی برای فهم اینکه «در ذهن مدیری که تصمیم‌های استراتژیک اتخاذ می‌کند، چه می‌گذرد؟» انجام نگرفته است. مرور ادبیات موضوع به‌روشنی نشان می‌دهد که تفکر و ذهنیت استراتژیک مدیران سازمان‌ها و رهبران کسب‌وکار نقش مهمی در خلق استراتژی اثربخش دارد، مینتزبرگ در این باره می‌گوید: «چالش اصلی در ساخت استراتژی در کشف ناپیوستگی‌هایی[4] ظریفی قرار داد که ممکن است در آینده یک کسب‌وکار را از زیر ویران کند و برای آن هیچ تکنیک و برنامه‌ای وجود ندارد و فقط یک ذهن تیز[5] که در تماس با موقعیت است، حائز اهمیت است.» (مینتزبرگ،۱۳۹۲). با وجود این تا کنون برای مشاهده مستقیم مدیرانی که ذهنیت استراتژیک دارند مطالعات بسیار اندکی انجام شده است.

پژوهش حاضر مانند بسیاری از پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه تفکر استراتژیک به بررسی تفکر استراتژیک در سطح فردی پرداخته است. ولی تفاوت عمده این پژوهش در این است که در پژوهش‌های موجود در این زمینه به توسعه مدل‌های مفهومی و ابعاد تفکر استراتژیک پرداخته‌اند یا از مدل‌های موجود در ادبیات موضوع به بررسی و سنجش تفکر استراتژیک در مدیران با روش‌های پرسشنامه‌ای پرداخته‌اند و پژوهش‌های اندکی مانند پژوهش حاضر وجود دارد که با روش‌های تجربی و آزمایشگاهی به بررسی ذهنیت مدیران در فرایند تفکر استراتژیک پرداخته باشد. به‌طور نمونه می‌توان به پژوهش ندافی و همکاران اشاره کرد که مدل‌های ذهنی مدیران را در فرایند تفکر استراتژیک با کمک تکنیک استخراج استعاره‌ای زالتمن بررسی کردند (ندافی و همکاران، ۱۳۹۷).

در این پژوهش ابعاد «تفکر استراتژیک» به‌کمک پرسشنامه تفکر استراتژیک پیساپیا سنجیده شد. همچنین از الکتروانسفالوگرافی کمی که یکی از روش‌های رایج در تصویربرداری مغزی است استفاده شد. تحلیل داده‌ها در دو سطح آمار توصیفی (میانگین و انحراف معیار) و استنباطی (تی زوجی) با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام گرفت.

1. Analytical
2. Strategy creation
3. Synthesis
4. Subtle discontinuities
5. Sharp Mind

نمونه پژوهش حاضر ۱۰ نفر از مدیران و مدیران میانی از یک مجتمع آموزشی غیردولتی هستند که به‌صورت در دسترس انتخاب شده‌اند. این افراد در حالت استراحت و فعالیت‌های مرتبط با تفکر استراتژیک قرار گرفتند. برای اهداف این مطالعه اولیه، سه تکلیف شناختی مختلف طراحی و اجرا شده است. در مطالعه اولیه سه تکلیف شناختی متفاوت و مرتبط با تفکر استراتژیک برای ۱۰ نفر از مدیران شرکت‌کننده در آزمایش، اجرا شد و امواج مغزی آنها حین انجام این تکالیف شناختی به ثبت رسید.

نتایج بر اساس جدول ۵ نشان می‌دهد که تغییرات شدت امواج آلفا در مقایسه با تغییرات سایر امواج مغزی، معنادار بود. طی روز و زمان بیداری انسان، تصویربرداری مغز توسط EEG انواع مختلف از امواج الکتریکی مغزی را در یک زمان نشان می‌دهد. این امواج به‌ترتیب از کمترین فرکانس (بالاترین طول موج) به بیشترین فرکانس (کوتاه‌ترین طول موج) به‌ترتیب دلتا، تتا، آلفا، بتا و گاما تقسیم می‌شوند (جدول ۴). امواج آلفا در محدوده فرکانسی ۸ تا ۱۳ هرتز هستند. مغز انسان برای داشتن الهامات خلاق باید قادر به ایجاد مقدار زیادی امواج آلفا باشد. افراد خلاق می‌توانند برای حل مسائلی که با آن برخورد می‌کنند، امواج آلفای تولیدشده را به‌کار گیرند. افراد فاقد خلاقیت، وقتی با مسئله‌ای مواجه می‌شوند، نمی‌توانند امواج آلفای بیشتری تولید کنند و به این ترتیب نمی‌توانند ایده‌های خلاق داشته و از پس حل مسائل برآیند. میزان مناسب امواج آلفا به آرامش هنگام تفریح و لذت بردن از محیط اطراف، عملکرد بهینه، اضطراب کمتر، سیستم ایمنی قوی‌تر، تفکر مثبت، یکپارچگی ذهن و بدن، شهود، درون‌اندیشی، تعادل هیجانی، سرخوشی، آگاهی درونی و افزایش ترشح هورمون سروتونین، منجر می‌شود.

همچنین تغییرات شدت امواج آلفا (۸Hz–۱۲) در تکالیف شناختی PT، TT و ST با یکدیگر مقایسه شد. مبتنی بر آزمون T زوجی، در تغییرات شدت امواج آلفا، بین تکالیف شناختی ST و TT تفاوت معناداری مشاهده نشده است. اما در تغییرات شدت امواج آلفا، بین تکالیف شناختی ST و PT تفاوت معناداری مشاهده شده است. نتایج نشان می‌دهد که تکلیف شناختی PT برای مطالعه تفکر استراتژیک مناسب نیست. این طور به نظر می‌رسد که تکلیف شناختی TT برای مطالعه تفکر استراتژیک در زمینه EEG مناسب‌تر باشد، زیرا تغییرات شدت امواج آلفا حین انجام این تکلیف شناختی در مقایسه با دو تکلیف شناختی دیگر، افزایش بیشتری را نشان می‌داد. درباره تکلیف شناختی ST می‌توان گفت که اگر شرکت‌کنندگان از دستورالعمل آزمایش درست پیروی کنند، می‌توان از این تکلیف شناختی نیز استفاده کرد.

برای مطالعه عملکرد مغز و ذهن لازم است به فرد مورد مطالعه، برای تفکر تکلیف شناختی سپرده شود تا حین تفکر درباره آن، در رابطه با عملکردهای مغزی و ذهنی فرد، مطالعه شود. شاید بتوان گفت که مهم‌ترین مسئله در مطالعه تفکر استراتژیک با رویکرد شناختی، طراحی تکالیف شناختی مرتبط با تفکر استراتژیک است. همان‌طور که دانش روان‌شناسی شناختی برای مطالعه تفکر خلاق، آزمون‌های استانداردی را ایجاد کرده و توسعه داده است، لازم است برای سنجش تفکر استراتژیک نیز آزمون‌های استاندارد مختلفی طراحی شود. اگرچه در این پژوهش مباحث و نکاتی در این باره ارائه شد ولی این موضوع درخور کار و پژوهش بیشتر است. در پژوهش حاضر برای بررسی هر یک از ابعاد تفکر استراتژیک، تکالیف شناختی پیشنهاد شد ولی به‌دلیل محدویت‌های موجود در ثبت امواج مغزی، فقط یک پرسش کلی مرتبط با تفکر استراتژیک مطرح شد و برای هر یک از این ابعاد، تکالیف شناختی جداگانه‌ای مطرح نشد که برای مطالعات آتی پیشنهاد می‌شود که هر یک از ابعاد شناختی تفکر استراتژیک به‌طور جداگانه مطالعه می‌شوند.

در این مطالعه از ابزار EEG استفاده شده است که برای مطالعات شناختی از قشر مغز مناسب است. اگر در مطالعات شناختی، بررسی دقیق نواحی مغزی فعال و هم‌بسته‌های عصبی متناظر با هر تکلیف شناختی معین مد نظر باشد، استفاده از تکنیک تصویربرداری FMRI مناسب‌تر است. همچنین استفاده از FMRI، امکان بررسی جنبه‌های عاطفی و هیجانی در فرایند تفکر استراتژیک، که به‌طور عمده در مغز میانی رخ می‌دهد، را ممکن می‌سازد.

در مطالعه تفکر استراتژیک با رویکردها و ابزارهای علوم اعصاب‌شناختی، می‌توان کارکردهای اجرایی[1] مغز مانند حافظه، توجه و استدلال را مطالعه کرد. همچنین می‌توان هم‌بسته‌های عصبی[2] متناظر در نواحی مختلف مغزی یا پارامترهای مرتبط با امواج مغزی را بررسی و مطالعه کرد. پژوهش حاضر، برخی از پارامترهای مرتبط با امواج مغزی مانند توان مطلق را بررسی و مطالعه کرده است. پیشنهاد می‌شود که در تحقیقات آتی، سایر پارامترهای امواج مغزی مانند همدوسی امواج[3] مطالعه شود. همچنین پیشنهاد می‌شود درباره کارکردهای اجرایی مغز در فرایند تفکر استراتژیک و همبسته‌های عصبی متناظر با تفکر استراتژیک نیز مطالعه‌ای صورت گیرد.

وقتی به مسئله «استراتژی» فکر می‌کنیم، تصمیم‌هایی را در نظر می‌گیریم که به طرح‌های بزرگی نظیر اتحادها، سازمان‌دهی مجدد، سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه، تولید محصولات و غیره مربوط می‌شوند. چنین شرایطی شامل تصمیم‌های پیچیده و نادری می‌شود که نتایج غیرقابل برگشتی دارند. برخی معتقد هستند که علم عصب‌شناسی برای نفوذ پیدا کردن به مغز و ذهن رهبران کسب‌وکار، که این تصمیم‌گیری‌ها را انجام می‌دهند، کمک می‌کند. این باور صحیح است ولی پرداختن به آن دشوار است. مغز اندامی پیچیده است که چندین وظیفه مختلف را به‌طور همزمان انجام می‌دهد. برای مثال، چگونه فعال سازی‌های مرتبط با مذاکره یک اتحاد استراتژیک را از تفکر زمینه‌ای درباره زمان صرف ناهار تفکیک می‌کنیم؟ رویکرد معمول اتخاذشده در علم عصب‌شناسی برای پرداختن به این مسئله اساسی طراحی آزمایش‌هایی است که نیاز به تکرار متعدد وظیفه اصلی برای جدا کردن فعال‌سازی مرتبط با فرایند مد نظر دارد. این تکرارها باید به‌گونه‌ای طراحی شوند که شرکت‌کننده‌ها در فرایندی که به‌صورت مکرر تصمیم‌های مشابهی اتخاذ می‌کنند، شرکت کنند. با توجه به این محدودیت‌ها، باید در نظر بگیریم آیا استفاده از این تکنیک‌های پرهزینه واقعاً برای محققان مدیریت مناسب است یا خیر. معتقد هستیم که پیشرفت باید در گام‌های کوچک انجام شود، نه در جهش‌های عظیم (مارتینز و همکاران، ۲۰۱۵).

منابع

آذرپور، سمانه؛ ابویی اردکان، محمد؛ قلی پور، آرین (۱۳۹۴). ارتباط تفکر استراتژیک و نوع شخصیت مدیران در سازمان‌های رسانه‌ای. *فصلنامه علوم مدیریت ایران*، ۱۰ (۴۰)، ۴۵-۶۶.

سلطانی، تهمینه (۱۳۹۷). بررسی مؤلفه‌های تفکر استراتژیک در مدیران شرکت گاز استان خوزستان به‌وسیله مدل جین لیدکا. *دو ماهنامه مطالعات کاربردی در علوم مدیریت و توسعه*، ۳(۲)، ۷۷ -۹۶.

درگی، پرویز (۱۳۹۲). *نورو مارکتینگ: نظریه و کاربرد* (چاپ اول). تهران: انتشارات بازاریابی.

گل محمدی، عماد؛ کفچه، پرویز؛ سلطان‌پناه، هیرش (۱۳۹۲). سبک‌های رهبری و تفکر استراتژیک در سطح سازمانی. *مطالعات مدیریت راهبردی*، ۴(۱۵)، ۹۳-۱۱۴.

1. Executive functions
2. Neural correlates
3. Coherence

مشبکی، اصغر؛ خزاعی، آناهیتا (۱۳۸۷). طراحی مدل عناصر تفکر استراتژیک در سازمان‌های ایرانی. *نشریه مدیریت بازرگانی*، ۱(۱)، ۱۱۸-۱۰۵.

منوریان، عباس؛ آقازاده، هاشم؛ شهامت نژاد، مینا (۱۳۹۱). سنجش تفکر استراتژیک در مدیران شهرداری تهران. *نشریه مدیریت بازرگانی*، ۴ (۱۲)، ۱۲۹-۱۴۶.

موسی‌خانی، مرتضی؛ ایران‌نژاد پاریزی، مهدی؛ قاسم‌پور، اکبر (۱۳۹۴). ارزیابی تفکر استراتژیک اثربخش در مدیران شرکت ملی پالایش و پخش فراورده‌های نفتی ایران. *فصلنامه علمی ـ پژوهشی مدیریت منابع انسانی در صنعت نفت*، ۷(۲۵)، ۱۲۵- ۱۴۴.

مینتزبرگ، هنری (۱۳۹۲). *جنگل استراتژی*، ترجمه محمود احمدپور داریانی (چاپ چهارم)، تهران: انتشارات جاجرمی.

ندافی، طاهره؛ ابویی اردکان، محمد؛ قلی‌پور، آرین (۱۳۹۷). بررسی مدل‌های ذهنی مدیران را در فرایند تفکر استراتژیک. *نشریه مدیریت بازرگانی*، ۱۰ (۲)، ۴۶۱ - ۴۸۶.

References

Azarpour, S., Abooyee Ardakan, M., & Gholipour, A. (2016). The Relationship between Strategic Thinking and the Type of Personality of Managers in Media Organizations. *Iranian journal of management science*, 10(40), 45-66. (*in Persian*)

Balthazard, P. A., Waldman, D.A., Thatcher, R.W., & Hannah, S.T. (2012). Differentiating Transformational and Non-Transformational Leaders on the Basis of Neurological Imaging. *Leadership Quarterly*, 23 (2), 244–258.

Becker, W.J., Russell, C., & Sanfey, A.G. (2011). Organizational Neuroscience: Taking Organizational Theory Inside the Neural Black Box. *Journal of Management*, 37 (4), 933-961.

Bonn, I. (2001). Management Decision Developing Strategic Thinking as a Core Competency Developing Strategic Thinking as a Core Competency. *Management Decision Journal of Strategy and Management Journal of Strategy and Management*, 39 (10), 63–71.

Bonn, I. (2005). Improving Strategic Thinking: A Multilevel Approach. *Leadership & Organization Development Journal*, 26 (5), 336–354.

Butler, M.J., Senior, C. (2007). Research Possibilities for Organizational Cognitive Neuroscience. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1118 (0), 206–210.

Dargi, P. (2013). Neuromarketing: theory and practice. First edition, Tehran: marketing publishing. (*in Persian*)

Dulebohn, J. H., Conlon, D.E., Sarinopoulos, I., Davison, R.B., & Mc Namara, G. (2009). The Biological Bases of Unfairness: Neuroimaging Evidence for the Distinctiveness of Procedural and Distributive Justice. *Organizational Behavior and Human Decision Processes* 110 (2), 140–151.

Fink, A., Benedek, M. (2014). EEG Alpha Power and Creative Ideation. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 44, 11–23.

Fink, A., Benedek, M., Grabner R. H., Staudt, B., & Neubauer, A.C. (2007). Creativity Meets Neuroscience: Experimental Tasks for the Neuroscientific Study of Creative Thinking. *Methods*, 42 (1), 68–76.

Fink, A., Grabner, R. H., Benedek, M., & Neubauer, A. C. (2006). Divergent Thinking Training Is Related to Frontal Electroencephalogram Alpha Synchronization. *European Journal of Neuroscience*, 23 (8), 2241–2246.

Goldman, E. F., & Casey, A. (2010). Building a Culture That Encourages Strategic Thinking. *Journal of Leadership & Organizational Studies*, 17 (2), 119–128.

Goldman, E. F. (2013). Strategic thinking: Requirements, Development, and Assessment. *Exploring Strategic Thinking: Insights to Assess, Develop, and Retain Army Strategic Thinkers.* United States Army Research Institute for the Behavioral and Social Sciences, 32-55

Golmohammadi, E., Kafcheh, P., Soltanpanah, H. (2013). Leadership styles and strategic thinking at the organizational level. *Journal of Strategic Management Studies*, 4(15), 93-114. (*in Persian*)

Herrmann, A. (2007). Creativity and Strategic Thinking:The Coming Competencies, 1–6. Available in: www.hbdi.com.

Herrmann, N. (1995). Creative Problem Solving. *IEEE Potentials Magazine*, 4–9.

Klein, H. E., & D 'esposito, M. (2007). Neurocognitive Inefficacy of the Strategy Process. *Ann. N.Y. Acad. Sci* 1118. York Academy of Sciences, 163–185.

Lee, N., Butler, M. J. R., & Senior, C. (2010). The Brain in Business: Neuromarketing and Organisational Cognitive Neuroscience. *Der Markt*, 49 (3–4), 129–131.

Liedtka, J. M. (1998). Strategic Thinking: Can It Be Taught?. *Long Range Planning*, 31 (97), 120–129.

Martínez, l., Venkatraman, D.V., Cappa, S., Zollo, M., & Brusoni,S. (2015). Cognitive Neurosciences and Strategic Management: Challenges and Opportunities in Tying the Knot. *Advances in Strategic Management: Cognition and Strategy, 32*, 351–370.

Mason, M. F., Dyer, R., and Norton, M. I. (2009). Neural Mechanisms of Social Influence. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 110, 152–159.

Mintzberg, H., Translated by Ahmadpour Dariani, A. (2013). *Strategy Safari.* Tehran: Jajarmi publishing. (*in Persian*)

Monavvarian, A., Aghazadeh, H., Shahamatnezhad, M. (2012). Measure strategic thinking in Tehran municipality managers. *Journal of Business Management,* 4(12), 129-146. (*in Persian*)

Mosabbaki, A., Khazaee, A. (2008). Model design of strategic thinking elements in Iranian organizations. *Journal of Business Management,*1(1), 105-118. (*in Persian*)

Moosakhani, M., Irannezhad Parizi, M., Ghasempour, A. (2016). Assessing Effective Strategic Thinking at the Managers of National Iranian Oil Refining and Distribution Company. *Journal of Human Resources Management in Oil Industry*, 7(25), 125-144. (*in Persian*)

Naddafi, T., Abooyee Ardakan, M., & Gholipoor, A. (2018). Investigation of Managers' Mental Modeling regarding Strategic Thinking. *Journal of Business Management*, 10(2), 461 – 486. (*in Persian*)

Pisapia, J., Sun-Keung Pang, N., Hee, T. F., Lin, Y., & Morris, J. D. (2009). A Comparison of the Use of Strategic Thinking Skills of Aspiring School Leaders in Hong Kong, Malaysia, Shanghai, and the United States: An Exploratory Study. *International Education Studies*, 2(2), 46-58.

Pisapia, J., Reyes-Guerra, D., & Coukos-Semmel, E. (2005). Developing the Leader's Strategic Mindset: Establishing the Measures. *Leadership Review,Kravis Leadership Institute, Claremont McKenna College*, 5 (1), 41–68.

Powell, T. C. (2011). Neurostrategy. *Strategic Management Journal,* 32 (13): 1484–1499.

Powell, T. C., Lovallo, D., & Fox, C. R. (2011). Behavioral Strategy. *Strategic Management Journal,* 32 (13), 1369–1386.

Soltani, T. (2018). Investigating the Components of Strategic Thinking at the Managers of Khuzestan Gas Company by Jane Lidka Model. *Applied studies in management and development sciences*, 3(2), 77-96. (*in Persian*)

Srinivasan, N. (2007). Cognitive Neuroscience of Creativity: EEG Based Approaches. *Methods*, 42 (1), 109–116.

Waldman, D. A., Balthazard, P. A., & Peterson, S. J. (2011). Social Cognitive Neuroscience and Leadership. *Leadership Quarterly,* 22 (6), 1092–1106.

Waldman, D. A., Peterson, S., & Peterson, J. (2011). Leadership and Neuroscience: Can We Revolutionize the Way That Inspirational Leaders Are Identified and Developed?. *Academy of Management Perspectives,* 25 (1), 60–74.

Ward, J. (2012). *The Student Guide's to Social Neuroscience*. UK: psychology press, Taylor & Francis group.