

Study of transcranial direct current stimulation on improving strategic thinking in business managers in Kavar, Fars, Iran: A quasi-experimental design

Abdullah Karari Mozafari¹ , Hassan Soltani^{2*} 

1. Master of Business Administration student, Strategy Major, Faculty of Management, Islamic Azad University, Shiraz, Iran

2. Associate Professor of Management Department, Faculty of Management, Islamic Azad University, Shiraz, Iran

Abstract

Received: 13 Aug. 2025

Revised: 29 Jun. 2026

Accepted: 1 Jul. 2026

Keywords

Transcranial direct electrical stimulation
Strategic thinking
Business managers

Corresponding author

Hassan Soltani, Associate Professor of Management Department, Faculty of Management, Islamic Azad University, Shiraz, Iran

Email: H.soltani@iau.ac.ir



 doi.org/10.30514/icss.28.1.14

Introduction: Strategic thinking is a skill that managers most need. The present study aimed to investigate the effect of transcranial direct electrical stimulation (tDCS) on improving strategic thinking in business managers.

Methods: This was a quasi-experimental study with a pre-test-post-test design with a control group. The statistical population of this study included business managers in Kavar City, Fars Province, Iran, from whom 30 people were selected through convenience sampling and randomly assigned to two groups: an experimental group and a control group. The Goldman Strategic Thinking Questionnaire and the Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS) were used to collect data. The obtained data were analyzed using multivariate analysis of covariance (MANCOVA) in SPSS software version 26.

Results: The findings from the analysis of covariance revealed a significant difference between the groups before and after receiving the intervention ($P < 0.05$). The direct transcranial electrical stimulation intervention was effective on systemic thinking ($P = 0.004$), future thinking ($P = 0.03$), picture completion ($P = 0.04$), number-spacing ($P = 0.04$), cube design ($P = 0.001$), and coding ($P = 0.001$). Besides, no significant difference was observed between the scores of conceptual thinking, opportunism, image organization, arithmetic, and piece joining between the transcranial brain stimulation experimental group and the control group ($P \geq 0.05$).

Conclusion: This study's results showed that direct transcranial electrical stimulation by increasing the activity of the left frontal cortex can be recommended as a method to increase the strategic thinking of managers. This method can be used in the design of cognitive interventions to improve the quality of managers' decision-making.

Citation: Karari Mozafari A, Soltani H. Study of transcranial direct current stimulation on improving strategic thinking in business managers in Kavar, Fars, Iran: A quasi-experimental design. *Advances in Cognitive Sciences*. 2026;28(1):14-29.

Extended Abstract

Introduction

Strategic thinking is the process of creating and using business insights in a business to achieve a competitive advantage over other businesses (1).

Other outcomes of improving strategic thinking in a busi-

ness demonstrating its importance include helping to gain employee commitment to support decisions, improving group and organization performance, and maximizing business results (2).

One of the methods of electrical brain stimulation is transcranial direct electrical stimulation, in which a weak current is applied to the brain through the scalp to affect subcortical processing, and previous research has shown that this can improve cognitive functions, working memory, language, attention, and mental calculations (11).

Given the role of the left frontal cortex in strategic thinking and the possibility of increasing the activity of this area of the brain with transcranial direct electrical stimulation, it can be expected that transcranial direct electrical stimulation will also be effective in improving strategic thinking. Nevertheless, in light of the significant demand for enhancing strategic thinking within the management sector, and considering that no research has been undertaken regarding the impact of electrical brain stimulation on the strategic thinking abilities of managers in Iran, this study seeks to explore the effects of transcranial direct electrical stimulation on the enhancement of strategic thinking among business managers. The present study hypothesizes that transcranial direct electrical stimulation has a significant effect on improving the strategic thinking of business managers.

Methods

The method of this study was a quasi-experimental study with a pre-test-post-test design with a control group. From all self-employed people in Kavar City, Fars Province, Iran, 30 people were selected as a sample using the convenience sampling method. The difficulty of the conditions for recruiting the volunteers for this study and the time-consuming nature of the research were among the reasons for selecting this sample size. The selected sample was randomly divided into two groups of 15 people (an experimental group and a control group). The Goldman Strategic Thinking Questionnaire and the Wechsler Adult Intelligence Scale (WAIS) were used to collect

data. The inclusion criteria included written consent to participate in the study, not having epilepsy, not having a metal object in the head, eyes, or neck, not having an electric pump in the body, not taking neuroleptics, being active in business, and residing in Kavar City. Exclusion criteria included neurological disorders such as epilepsy, seizures, and intracranial implants such as shunts, stimulators, electrodes, and any other metal objects located near the head.

Results

In this research, the average values calculated for the Wechsler intelligence and strategic thinking dimensions reveal that the average scores of picture completion, picture arrangement, cube design, coding, systemic thinking, and foresight in the post-test of the experimental group have increased, and the average scores of digit span, arithmetic, piece joining, conceptual thinking, and intelligent opportunism have decreased in the post-test of the experimental group. The results show that the degree of skewness and kurtosis for the research variables is in the appropriate range, i.e., -1 to +1, indicating the normal distribution of the scores of the variables under study, and accordingly, the research data can be analyzed with parametric tests.

After adjusting the pre-test scores of the strategic thinking and intelligence dimensions between the effects of the two experimental and control groups, the significance level of the analysis of covariance test for systemic thinking, foresight, picture completion, digit span, cube design, and coding is smaller than ($P < 0.05$), so a significant difference was observed between the effects of the two experimental and control groups. This means that direct transcranial electrical stimulation was effective on systemic thinking, foresight, image completion, digit span, cube design, and coding. Therefore, the research hypothesis is confirmed, and one of the experimental and control

groups differs from the other group regarding the dimensions of systemic thinking, foresight, image completion, digit span, cube design, and coding in the post-test.

Another indicator that should be considered is the effect size, specified as the square of eta. The square of eta indicates the changes in the dependent variable due to training. The squared values of eta for the dimensions of systemic thinking, foresight, picture completion, digit span, cube drawing, and coding are 0.30, 0.17, 0.15, 0.17, 0.70, and 0.70 percent, respectively, meaning that the changes in the scores of systemic thinking, foresight, picture completion, digit span, cube drawing, and coding are due to the implementation of the direct transcranial electrical stimulation.

Conclusion

Evidence from this research indicates that the intervention significantly influences several cognitive dimensions, specifically systemic thinking, foresight, image completion, digit span, block design, and coding. Systemic thinking means that the manager considers his organization as a coherent system. The results of this research showed that this dimension of strategic thinking can be increased by transcranial direct electrical stimulation. Foresight means involving events and predicting the future in current decisions; in other words, having a long-term perspective. The results of this research showed that this dimension of strategic thinking can be increased by electrical brain stimulation. An increase in the score of the image completion scale is consistent with the foresight dimension of strategic thinking because both image completion and foresight are related to a decrease in impulsivity. The results obtained from the digit span scale are consistent with the systemic thinking dimension of the subjects and their foresight. People with higher receptivity have the ability to think systemically, and, on

the other hand, low anxiety reduces impulsivity and favors foresight. The results obtained from this cube design scale are in line with the results obtained with the systems thinking dimension. According to the results of the coding scale, the subjects' useful activity in stressful situations increased after stimulating the relevant area.

According to the results of this study, this intervention method is recommended as a way to increase the strategic thinking of managers.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

In accordance with the principles of research ethics, all participants had the right to freely choose to participate in the study and could withdraw from the study at any stage. Participants were also assured that their information would not be shared with anyone else.

Authors' contributions

Since this study is a master's thesis, the first author was a student and the second author was a supervisor in this study.

Acknowledgments

We would like to thank all those who participated and collaborated with us in collecting the findings of this study. This study is part of the first author's doctoral dissertation at Kharazmi University of Tehran.

Funding

The funding for this study was provided by the first author, the student.

Conflict of interest

The authors of this article have declared no conflicts of interest.

بررسی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای بر بهبود تفکر استراتژیک مدیران کسب‌وکار شهرستان کوار: یک طرح نیمه آزمایشی

عبداله کراری مظفری^۱، حسن سلطانی^{۲*}

۱. کارشناسی ارشد مدیریت کسب‌وکار گرایش استراتژی، دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران
۲. دانشیار گروه مدیریت، دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی، شیراز، ایران

چکیده

مقدمه: تفکر استراتژیک به عنوان یک مهارت بیش از همه افراد جامعه مورد نیاز مدیران می‌باشد. هدف این مطالعه بررسی تاثیر تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای بر بهبود تفکر استراتژیک مدیران کسب‌وکار شهرستان کوار بوده است. **روش کار:** این پژوهش نیمه‌آزمایشی با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود. جامعه آماری این مطالعه شامل مدیران کسب‌وکار در شهرستان کوار استان فارس بود که از میان آنها ۳۰ نفر به صورت در دسترس انتخاب و به طور تصادفی در دو گروه آزمایش و کنترل گمارده شدند. برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه تفکر استراتژیک Goldman و پرسشنامه هوش Wechsler استفاده شد. داده‌های به دست آمده با استفاده از تحلیل کوواریانس چندمتغیری (مانکوا) در فضای نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ تجزیه و تحلیل شدند.

یافته‌ها: یافته‌های به دست آمده از تحلیل کوواریانس حاکی از تفاوت معنادار میان گروه‌ها پیش و پس از دریافت مداخله بود. ($P < ۰/۰۵$). مداخله تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای بر تفکر سیستمی ($۰/۰۰۴$)، آینده‌نگری ($۰/۰۳$)، تکمیل تصاویر ($۰/۰۴$)، فراخوانی ارقام ($۰/۰۶$)، طراحی مکعب‌ها ($۰/۰۱$) و رمزنویسی ($۰/۰۱$) موثر بود. همچنین بین میزان نمرات تفکر مفهومی، فرصت‌طلبی، تنظیم تصاویر، حساب، الحاق قطعات گروه آزمایش تحریک فراجمعه‌ای مغز با گروه کنترل تفاوت معنادار وجود نداشت ($P \geq ۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: نتایج این مطالعه نشان داد تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای با افزایش فعالیت قشر پیشانی چپ می‌تواند به عنوان روشی در جهت افزایش تفکر استراتژیک مدیران توصیه شود، این روش می‌تواند در طراحی مداخلات شناختی برای ارتقای کیفیت تصمیم‌گیری مدیران مورد استفاده قرار گیرد.

دریافت: ۱۴۰۴/۰۵/۲۲

اصلاح نهایی: ۱۴۰۵/۰۴/۰۸

پذیرش: ۱۴۰۵/۰۴/۱۰

واژه‌های کلیدی

تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای
تفکر استراتژیک
مدیران کسب‌وکار

نویسنده مسئول

حسن سلطانی، دانشیار گروه مدیریت،
دانشکده مدیریت، دانشگاه آزاد اسلامی،
شیراز، ایران

ایمیل: H.soltani@iau.ac.ir



doi.org/10.30514/icss.28.1.14

مقدمه

مقاومتی در خصوص برخی تصمیمات که گاهی در کوتاه‌مدت بازدهی ندارد انجام نمی‌دهند چون که واقف به بلندمدت بودن تصمیمات و اهمیت دید بلندمدت در سازمان هستند، بهبود عملکرد گروه و البته خود سازمان: وقتی تعهد افراد سازمان نسبت به تصمیمات افزایش پیدا کرده باشد نتیجه این عامل افزایش عملکرد افراد می‌باشد که می‌تواند عملکرد سازمان را بهبود بخشد، حداکثر رساندن نتایج کسب‌وکار: شاید

تفکر استراتژیک فرایند ایجاد و استفاده از بینش تجاری در یک کسب‌وکار برای دستیابی به مزیت رقابتی به نسبت کسب‌وکارهای دیگر است (۱). از جمله نتایج دیگر ارتقاء تفکر استراتژیک در یک کسب‌وکار که اهمیت آن را نشان می‌دهد می‌توان به این موارد اشاره کرد، کمک به جلب تعهد کارکنان برای حمایت از تصمیمات: در این حالت از جایی که تفکر استراتژیک بر سازمان حاکم است کارکنان و نیروهای

کمی اغراق باشد ولی از جایی که تسلط تفکر استراتژیک بر ذهن مدیر باعث افزایش کیفیت تصمیمات او می‌شود، مزایای قبلی ذکر شده و تصمیمات محدود نیروی کار که ارتقاء کیفیت داشته به بالاتر بردن نتایج کسب‌وکار ختم می‌شود (۲).

در علم مدیریت تعاریف متعددی از تفکر استراتژیک شده است، از دید Porter تفکر استراتژیک شامل پاسخ به دو سوال است: اول این که ساختار صنعت شما چیست و چگونه در طول زمان تغییر خواهد کرد و دوم موقعیت نسبی شما در این صنعت چگونه است؟ به بیانی با تفکر استراتژیک واقعیت صنعت درک می‌شود و جایگاه کسب‌وکار در صنعت مشخص می‌شود (۳). تفکر استراتژیک سه مولفه دارد: تکنیک‌های تحلیلی، پردازش ذهنی و رفتارهای آشکار، تکنیک‌های تحلیلی یعنی پیدا کردن راهبردهای جدید، پردازش ذهنی اشاره به تشکیل استراتژی جدید و رفتار آشکار اشاره به پرسش‌گری و آزمایش‌گری دارد (۴). تفکر استراتژیک رویکردی است مبتنی بر اصول استراتژی، که تفکر واگرا و خلاقانه را برای خلق یک استراتژی ارزش آفرین توصیه می‌کند (۳)، بنابراین تفکر استراتژیک نوعی تفکر واگرا و عمل‌گرا است که هدف آن رفع ابهام و معنی بخشیدن به محیط پیچیده می‌باشد (۵).

متفکران استراتژیک و استراتژیست‌ها از تفکر استراتژیک سود می‌برند، این افراد واکنش مثبتی به مشکلات دارند، الهام‌بخش هستند، انگیزه ایجاد می‌کنند و در ایجاد ارتباط مهارت دارند (۶)، بنابراین تفکر استراتژیک به عنوان یک مهارت بیش از همه افراد جامعه مورد نیاز مدیران است، از دید مدیران تفکر استراتژیک بدین معنی است که بتوان عوامل موثر بر سازمان را دید و از آینده نامطمئن راه‌حلهایی را استنباط کرد (۵). Mintzberg معتقد است که مدیران مجهز به تفکر استراتژیک قادرند سایر کارکنان را به یافتن راهکارهای خلاقانه برای موفقیت سازمان ترغیب کنند، آنها سازمان را به گونه‌ای که باید باشد می‌نگرند (۷) پس تفکر استراتژیک از یک طرف باعث افزایش خلاقیت کارکنان می‌شود و از طرف دیگر زمینه تعامل مدیران و کارکنان را فراهم می‌کند و این تعامل باعث می‌شود مدیران از این خلاقیت به نفع سازمان استفاده نمایند (۸). از جمله نتایج دیگر ارتقاء تفکر استراتژیک در یک کسب‌وکار که اهمیت آن را نشان می‌دهد می‌توان به این موارد اشاره کرد: کمک به جلب تعهد کارکنان برای حمایت از تصمیمات، بهبود عملکرد گروه و البته خود سازمان و حداکثر رساندن نتایج کسب‌وکار، کمک به جلب تعهد کارکنان برای حمایت از تصمیمات: در این حالت از جایی که تفکر استراتژیک بر سازمان حاکم است کارکنان و نیروهای مقاومتی در خصوص برخی تصمیمات که گاهی در کوتاه‌مدت بازدهی ندارد انجام نمی‌دهند چون که واقف به بلندمدت بودن تصمیمات و

اهمیت دید بلندمدت در سازمان هستند، بهبود عملکرد گروه و البته خود سازمان: وقتی تعهد افراد سازمان نسبت به تصمیمات افزایش پیدا کرده باشد نتیجه این عامل افزایش عملکرد افراد می‌باشد که می‌تواند عملکرد سازمان را بهبود بخشد، حداکثر رساندن نتایج کسب‌وکار: شاید کمی اغراق باشد ولی از جایی که تسلط تفکر استراتژیک بر ذهن مدیر باعث افزایش کیفیت تصمیمات او می‌شود، مزایای قبلی ذکر شده و تصمیمات محدود نیروی کار که ارتقاء کیفیت داشته به بالاتر بردن نتایج کسب‌وکار ختم می‌شود (۲).

تعاریف متفاوت از تفکر استراتژیک باعث درک متفاوتی از این مفهوم می‌شود، که گاهی با ابهاماتی نیز همراه است، بنابراین در صورت وجود یک معیار عینی همانند عملکرد مغز کار بسیار راحت‌تر می‌شود، از طرفی تفکر استراتژیک به تفکر خلاق که بسیار زیاد به آن پرداخته شده است نزدیک است و می‌توان این ادعا را داشت که این دو مفهوم با کارکرد واحدی از مغز ارتباط دارند (۹).

از استراتژی به عنوان عملکرد مغز می‌توان به مفهوم استراتژی عصبی یا استراتژی عصب‌پایه اشاره کرد، استراتژی عصب‌پایه در واقع به این موضوع می‌پردازد که یک استراتژیست چگونه می‌اندیشد، تصمیم می‌گیرد، دست به اقدام می‌زند و نهایتاً با توجه به الگوهای فکری خود جایگاهی را در یک صنعت به دست می‌آورد و مزیت رقابتی می‌آفریند، به طور کل می‌توان این‌گونه بیان داشت که نحوه نگرش مدیران ارشد به استراتژی و تفکر استراتژیک در مفهوم استراتژی عصب‌پایه گنجانده شده است (۱۰)، از جایی که استراتژی عصب‌پایه بر عملکرد مغز استوار است بنابراین با روش تحریک الکتریکی مغز می‌توان روی آن تأثیر مورد انتظار گذاشت.

علاوه بر گروه افراد دارای اختلال که یکی از روش‌های تحریک الکتریکی مغز روش تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای است که در آن جریان ضعیفی از طریق پوست سر به مغز اعمال می‌شود تا بر پردازش قشر زیرین اثر بگذارد و طی پژوهش‌های گذشته این اقدام می‌تواند باعث ارتقای کارکردهای شناختی از جمله حافظه فعال، زبان، توجه و محاسبات ذهنی شود (۱۱) بنابراین این روش برای بهبود افراد دارای آسیب‌های مغزی نیز قابل استفاده است (۱۲)، به صورت کلی می‌توان این‌گونه بیان داشت که یکی از روش‌های ارتقاء کارکردهای شناختی روش تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای است (۱۳). این روش با تغییر دادن یک تا دو میلی ولت در پتانسیل استراحت غشای نورون زمینه را برای تغییر در تحریک‌پذیری نورون فراهم می‌کند (۱۴) و جریان الکتریکی در این روش از آند وارد و از کاتد خارج می‌شود (۱۱) و این‌گونه اتصال بین دو الکترود کامل می‌شود

و جریان خون و اکسیژن رسانی در منطقه تحریک شده با این روش افزایش پیدا می‌کند (۱۴).

با توجه به نقش قشر پیشانی چپ در تفکر استراتژیک و امکان افزایش فعالیت این ناحیه از مغز با روش تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای، می‌توان انتظار داشت که روش تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای بر بهبود تفکر استراتژیک نیز اثرگذار باشد. با این حال و با وجود نیاز بالای بهبود تفکر استراتژیک در جامعه مدیران و این که هیچ مطالعه‌ای به بررسی در مورد تحریک الکتریکی مغز بر تفکر استراتژیک مدیران در ایران انجام نشده است، از این رو پژوهش حاضر با هدف بررسی تاثیر تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای بر بهبود تفکر استراتژیک مدیران کسب‌وکار انجام شد. فرضیه پژوهش حاضر این است که، تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجه‌ای بر بهبود تفکر استراتژیک مدیران کسب‌وکار تاثیر معناداری دارد.

روش کار

روش این پژوهش از نوع نیمه‌آزمایشی و با طرح پیش‌آزمون-پس‌آزمون همراه با گروه کنترل بود. از بین تمامی مدیران کسب‌وکار در شهرستان کوار استان فارس، با استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس ۳۰ نفر به عنوان نمونه انتخاب شدند، دشواری شرایط ورود داوطلبین به این پژوهش و زمان‌بر بودن اجرای پژوهش از جمله دلایل انتخاب این حجم از نمونه بوده است. نمونه انتخاب شده به صورت تصادفی در دو گروه ۱۵ نفره (یک گروه آزمایش و یک گروه کنترل) جایگزین شدند. برای جمع‌آوری داده‌ها از پرسشنامه تفکر استراتژیک Goldman و پرسشنامه هوش Wechsler استفاده شد. ملاک‌های ورود شامل رضایت‌نامه کتبی شرکت در پژوهش، نداشتن مشکل صرع، نداشتن جسم فلزی در سر، چشم، گردن نداشتن پمپ الکتریکی در بدن، نخوردن داروهای روان‌پزشکی، داشتن و فعال بودن در کسب‌وکار، سکونت در شهرستان کوار بود. ملاک‌های خروج شامل ابتلاء به اختلال‌های عصب‌شناختی مانند صرع، تشنج و ایمپلنت‌های درون جمجمه‌ای مانند شانت، تحریک‌کننده‌ها، الکترودها و هر شیء فلزی دیگری که در نزدیکی سر قرار دارد را شامل می‌شد.

ابزارها

دستگاه TDCS: دستگاهی که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفت، دستگاه TDCS تحریک الکتریکی مغز مدل Oasis Pro محصول کمپانی Mind Alive کانادا بود. الکترودهای استفاده شده در این پژوهش به طول و عرض ۴ در ۴ بودند، آنها در پدهای مخصوص خود قرار داده و پد به محلول آب نمک ۹ درصد آغشته می‌شد. پس

از آماده‌سازی اولیه دستگاه الکتروود آند به عنوان اکتیو بر روی ناحیه AF3 و الکتروود کاتد به عنوان رفرنس در ناحیه FP2 طبق سیستم ۲۰-۱۰ قرار داده و شدت انتخابی آمپر تحریکی نیز ۲ میلی‌آمپر بوده است. این مناطق و این شدت آمپر تحریکی انتخاب شده بر اساس پژوهش‌های پیشین انتخاب شده بود. در این پژوهش گروه آزمایش تحریک الکتریکی که شامل ۱۵ نفر زن و مرد، تحت مداخله الکتریکی فراجمجه‌ای به صورت ۱۰ جلسه و هر هفته ۲ بار قرار گرفتند.

پرسشنامه تفکر استراتژیک Goldman: در این پژوهش به منظور سنجش تفکر استراتژیک از پرسشنامه استاندارد Goldman که توسط معمایی و همکاران (۱۳۹۲) اعتباریابی شده است استفاده گردید (۱۶). این پرسشنامه شامل چهار بعد تفکر سیستمی، تفکر مفهومی، فرصت‌طلبی هوشمندانه و آینده‌نگری می‌باشد. این پرسشنامه شامل ۴۰ گویه است که توسط پاسخ‌دهنده‌ها تکمیل می‌شود و از آنها خواسته شده است که گویه‌های توصیفی را تا حدی که در سازمان آنها صدق می‌کند، در طول مقیاس ۵ درجه ای لیکرت، خیلی زیاد=۵، زیاد=۴، تا حدودی=۳، کم=۲، خیلی کم=۱. برای همه گویه‌ها بجز گویه‌های ۲۷ و ۲۸ که معکوس می‌باشند، مشخص و درجه‌بندی کنند مطالعه معمایی و همکاران (۱۳۹۲) پایایی و ثبات ساختار ابعاد چهارگانه پرسشنامه را نشان داده است. روایی و پایایی ابعاد چهارگانه در تحلیل عاملی بر روی نمونه‌ای تأیید گردیده است که میزان پایایی ۰/۸۳ به دست آمد (۱۶).

مقیاس هوش وکسلر بزرگسال: در این پژوهش برای سنجش تفکر استراتژیک پاسخ‌دهنده‌ها بنا به دلایلی که در ادامه ذکر می‌شود از خرده مقیاس‌های تکمیل تصاویر، فراخوانی ارقام، تنظیم تصاویر، طراحی مکعب‌ها، حساب، الحاق قطعات و رمزنویسی آزمون هوش Wechsler بزرگسال که مرتبط با تفکر استراتژیک است نیز استفاده شده است. پرسشنامه‌های مداد کاغذی نوعی خودگزارش‌دهی آزمودنی محسوب می‌شود، بنابراین به خاطر تحریفات ناخواسته آزمودنی از اعتبار آن کاسته می‌شود. برای کنترل کردن مشکل مطرح شده یکی از روش‌ها جایگزینی آزمون‌هایی است که در آن آزمودنی به صورت عملی فعالیت خاصی را انجام می‌دهد که آزمون هوش Wechsler بزرگسال این امکان را به پژوهش حاضر می‌دهد. آزمون هوش Wechsler از دو قسمت تشکیل شده است. یک قسمت آن به سوالاتی مربوط می‌شود که به درک زبان یا استفاده از زبان به صورت‌های مختلف، مانند صحبت کردن، خواندن و نوشتن احتیاج دارد که با این مجموعه سوالات، هوش کلامی را اندازه می‌گیرند، قسمت دیگر این آزمون از مجموعه سوالاتی تشکیل شده است که بیشتر جنبه عملی هوش را می‌سنجد، با این مجموعه سوالات هوش عملی یا غیرکلامی را اندازه می‌گیرند.

روش اجرا

پس از کسب مجوزهای مربوطه از دانشگاه آزاد شیراز و تعیین حجم نمونه، مداخله مربوطه توسط پژوهش‌گر به صورت حضوری در مطب روان‌شناسی شهرستان کوار در بهار و تابستان ۱۴۰۳ انجام شد. پیش از اجرای این پژوهش از شرکت‌کنندگان رضایت‌نامه کتبی گرفته شد. بعد از جلسه توجیهی برای همکاری داوطلبانه و مشتاقانه شرکت‌کنندگان، هدف از اجرای پژوهش و لزوم همکاری صادقانه آنها و نحوه پاسخدهی به پرسشنامه‌ها، توسط پژوهشگر تشریح شد و بر اساس برنامه‌ریزی مشخص، شرکت‌کنندگان به مطب روان‌شناسی رجوع کردند و سپس از هر دو گروه (یک گروه آزمایش و یک گروه کنترل) پیش‌آزمون به عمل آمد. گروه آزمایش که شامل ۱۵ زن و مرد بودند، تحت مداخله تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای و گروه کنترل هیچ‌گونه مداخله‌ای را دریافت نکردند. در این پژوهش نمونه‌ها تا پایان مطالعه همراهی نمودند و ریزش نمونه‌ها اتفاق نیفتاد. پس از اتمام جلسات و بررسی‌ها

و توضیحات لازم برای شرکت‌کنندگان، گروه کنترل نیز به مدت ۱۰ جلسه تحت تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای قرار گرفتند. از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۶ برای تجزیه و تحلیل داده‌ها استفاده شد. داده‌ها با استفاده از آمار توصیفی (فراوانی، درصد، میانگین و انحراف معیار) آزمون دقیق فیشر و تحلیل کوواریانس چندمتغیری در سطح معناداری ۰/۰۵ تجزیه و تحلیل شد.

یافته‌ها

در جدول ۱ ویژگی‌های جمعیت‌شناختی گروه‌های پژوهش در متغیرهای سن، جنسیت و سطح تحصیلات گزارش شده است. تعداد ۳۰ نفر در دو گروه (یک گروه آزمایش و یک گروه کنترل) در این مطالعه شرکت داشتند. در ادامه اطلاعات توصیفی مربوط به متغیرهای پژوهش مورد بررسی قرار می‌گیرد که میانگین، انحراف معیار، کوچکترین، بزرگترین، کجی و کشیدگی نمرات مربوط به متغیرها در گروه نمونه ارائه می‌شود.

جدول ۱. فراوانی و درصد آزمودنی‌ها بر حسب جنسیت، تاهل و تحصیلات

گروه			فراوانی		درصد
جنسیت	آزمایش	مرد	۷	۴۶/۷	
		زن	۸	۵۳/۳	
		کل	۱۵	۱۰۰	
	کنترل	مرد	۱۲	۸۰	
		زن	۳	۲۰	
		کل	۱۵	۱۰۰	
وضعیت تاهل	آزمایش	مجرد	۲	۱۳/۳	
		متاهل	۱۱	۷۳/۳	
		مطلقه	۲	۱۳/۳	
		کل	۱۵	۱۰۰	
	کنترل	مجرد	۳	۲۰	
		متاهل	۱۲	۸۰	
		کل	۱۵	۱۰۰	

گروه	فراوانی	درصد
تحصیلات	سیکل	۵
	دیپلم	۴۰
	کارشناسی	۴
	کل	۱۵
	سیکل	۹
	لیسانس	۶
کنترل	کل	۱۵
سن	۲۰-۳۰ سال	۲
	۳۰-۴۰ سال	۱۱
	۴۰-۵۰ سال	۲
	۵۰-۶۰ سال	۲
	کل	۱۵
	۳۰-۴۰ سال	۳
	۴۰-۵۰ سال	۱۲
	۵۰-۶۰ سال	۱۲
	کل	۱۵
کنترل		

پژوهش در دامنه مناسب یعنی ۱- تا ۱+ قرار دارد که بیانگر توزیع نرمال نمرات متغیرهای مورد پژوهش است و بر این اساس می‌توان به تجزیه و تحلیل داده‌های پژوهش با آزمون‌های پارامتریک پرداخت. جهت استفاده از آزمون‌های پارامتریک پیش‌فرض‌های تحلیل کوواریانس چندمتغیری بررسی شد. نتایج نشان داد برای نمرات مؤلفه‌های تکمیل تصاویر، فراخنای ارقام، تنظیم تصاویر، طراحی مکعب‌ها، حساب، الحاق قطعات، رمزنویسی، تفکر سیستمی، تفکر مفهومی، فرصت‌طلبی، آینده‌نگری، مقدار آماره شاپیرو-ویلکز معنادار نبود ($P < 0.05$) که این مطلب مؤید آن است که داده‌های مفروض نرمال هستند.

جدول ۲ میانگین و انحراف معیار نمرات ابعاد هوش Wechsler و تفکر استراتژیک در دو گروه آزمایش و کنترل بر اساس نمرات پیش‌آزمون و پس‌آزمون نشان می‌دهد. میانگین مقادیر محاسبه شده برای ابعاد هوش Wechsler و تفکر استراتژیک نشان می‌دهد که میانگین نمرات تکمیل تصاویر، تنظیم تصاویر، طراحی مکعب‌ها، رمزنویسی، تفکر سیستمی، آینده‌نگری در پس‌آزمون گروه آزمایشی افزایش یافته است و میانگین نمرات فراخنای ارقام، حساب، الحاق قطعات، تفکر مفهومی، فرصت‌طلبی هوشمندانه در پس‌آزمون گروه آزمایش کاهش پیدا کرده است. نتایج **جدول** فوق نشان می‌دهد که میزان کشیدگی و کجی برای متغیرهای

جدول ۲. شاخص‌های آمار توصیفی متغیرهای پژوهش

گروه	متغیرها	گروه	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین	کجی	کشیدگی
آزمایش	تکمیل تصاویر	پیش‌آزمون	۹/۲۰	۲/۷۵	۴	۱۲	-۰/۸۰	-۰/۳۸
		پس‌آزمون	۱۲/۴۷	۲/۸۰	۷	۱۵	-۰/۹۵	-۰/۰۹
	فراخوانی ارقام	پیش‌آزمون	۱۱/۱۳	۳/۴۶	۸	۱۸	۰/۹۱	۰/۰۸
		پس‌آزمون	۱۱/۰۷	۳/۰۵	۸	۱۷	۰/۹۹	-۰/۰۱
	تنظیم تصاویر	پیش‌آزمون	۸/۲۷	۳/۶۹	۴	۱۲	-۰/۱۴	-۰/۹۵
		پس‌آزمون	۱۰	۵/۰۵	۴	۱۸	۰/۲۳	-۰/۸۸
	طراحی مکعب‌ها	پیش‌آزمون	۲۵/۴۷	۲/۴۴	۲۲	۳۰	۰/۳۸	-۰/۳۹
		پس‌آزمون	۳۰/۳۳	۴/۶۵	۲۵	۳۹	۰/۳۵	-۰/۹۰
	حساب	پیش‌آزمون	۹/۰۷	۳/۶۳	۵	۱۶	۰/۸۲	-۰/۲۳
		پس‌آزمون	۸/۸۷	۲/۵۰	۶	۱۳	۰/۵۲	-۰/۷۲
	الحاق قطعات	پیش‌آزمون	۲۱/۲۰	۷/۵۵	۱۰	۳۰	-۰/۱۵	-۰/۹۲
		پس‌آزمون	۲۵/۶۷	۶/۶۰	۱۶	۳۲	-۰/۵۰	-۰/۷۶
	رمز نویسی	پیش‌آزمون	۴۶/۰۷	۷/۲۶	۳۶	۵۹	۰/۶۴	-۰/۳۸
		پس‌آزمون	۵۰/۹۳	۵/۳۵	۴۳	۵۸	-۰/۰۳	-۰/۴۵
	تفکر سیستمی	پیش‌آزمون	۴۶/۸۷	۳/۸۱	۴۲	۵۵	۰/۹۶	-۰/۹۵
		پس‌آزمون	۴۸/۳۳	۵/۳۱	۴۰	۵۷	-۰/۳۰	-۰/۸۸
	تفکر مفهومی	پیش‌آزمون	۴۱/۴۷	۳/۶۳	۳۷	۴۷	۰/۲۳	-۰/۳۷
		پس‌آزمون	۳۹/۲۰	۵/۱۳	۳۳	۵۰	۰/۷۰	-۰/۲۰
	فرصت‌طلبی	پیش‌آزمون	۳۰	۳/۷۶	۲۵	۳۵	۰/۱۰	-۰/۹۶
		پس‌آزمون	۲۹/۴۰	۲/۹۷	۲۵	۳۷	۰/۷۹	۰/۸۶
	آینده‌نگری	پیش‌آزمون	۲۶/۶۷	۴/۰۱	۲۰	۳۱	-۰/۴۲	-۰/۸۷
		پس‌آزمون	۲۷/۲۰	۵/۱۸	۱۸	۳۴	-۰/۴۰	-۰/۴۹
کنترل	تکمیل تصاویر	پیش‌آزمون	۹/۱۳	۳/۹۹	۳	۱۲	-۰/۸۹	۰/۳۱
		پس‌آزمون	۱۰/۶۰	۳/۷۳	۴	۱۳	-۰/۹۴	۰/۵۶
	فراخوانی ارقام	پیش‌آزمون	۱۱/۴۰	۴/۵۱	۶	۱۸	-۰/۵۹	-۰/۶۴
		پس‌آزمون	۱۱/۳۳	۴/۲۰	۷	۱۷	-۰/۹۱	-۰/۳۸
	تنظیم تصاویر	پیش‌آزمون	۸/۱۳	۴/۲۴	۳	۱۲	-۰/۵۶	۰/۷۷
		پس‌آزمون	۹/۴۰	۵/۶۱	۴	۱۴	-۰/۶۵	-۰/۹۲

گروه	متغیرها	گروه	میانگین	انحراف معیار	کمترین	بیشترین	کجی	کشیدگی
کنترل	طراحی مکعب‌ها	پیش آزمون	۲۳/۷۳	۷/۲۰	۱۹	۲۹	-۰/۸۳	-۰/۶۷
		پس آزمون	۲۴/۸۰	۷/۷۸	۲۱	۳۱	-۰/۹۵	-۰/۳۷
	حساب	پیش آزمون	۱۰/۲۰	۴/۶۴	۵	۱۶	-۰/۷۱	۰/۱۰
		پس آزمون	۱۰	۳/۷۶	۴	۱۳	-۰/۹۸	۰/۲۸
	الحاق قطعات	پیش آزمون	۱۷/۷۳	۸/۰۷	۸	۲۹	-۰/۳۹	۰/۳۳
		پس آزمون	۲۰/۸۰	۸/۴۴	۸	۲۹	-۰/۹۱	-۰/۶۱
	رمز نویسی	پیش آزمون	۴۱/۶۰	۱۰/۹۸	۲۸	۵۴	-۰/۸۹	-۰/۴۷
		پس آزمون	۴۲/۹۳	۱۰/۷۳	۲۹	۵۳	-۰/۹۶	-۰/۲۹
	تفکر سیستمی	پیش آزمون	۴۴/۶۰	۱۲/۹۵	۲۳	۵۵	۰/۹۳	-۰/۱۶
		پس آزمون	۴۲/۷۳	۱۲/۶۸	۲۱	۵۰	-۰/۸۰	۰/۷۵
	تفکر مفهومی	پیش آزمون	۳۹/۶۰	۱۱/۵۰	۱۹	۴۷	-۰/۶۷	۰/۴۷
		پس آزمون	۳۷/۶۷	۱۱/۰۳	۱۹	۴۷	-۰/۴۷	۰/۲۴
	فرصت طلبی	پیش آزمون	۲۸/۹۳	۸/۶۴	۱۲	۳۵	-۰/۶۲	۰/۸۱
		پس آزمون	۲۷/۷۳	۹/۷۲	۲۳	۴۱	-۰/۹۳	۰/۹۵
	آینده‌نگری	پیش آزمون	۲۶/۸۷	۷/۹۱	۱۶	۳۲	-۰/۴۴	۰/۵۸
		پس آزمون	۲۵/۲۰	۸/۶۷	۱۹	۳۴	-۰/۸۲	۰/۶۹

با توجه به **جدول ۳** مقدار F برای آزمون لوین برای ابعاد تفکر استراتژیک و هوش بزرگتر از ۰/۰۵ می‌باشد که این مطلب حاکی از آن بود که همگنی واریانس گروه‌ها برقرار است.

همچنین، نتایج آزمون ام‌باکس نشان داد مفروضه همسانی ماتریس‌های کوواریانس در دو گروه مورد بررسی برقرار بود. در نهایت به منظور بررسی همگنی شیب رگرسیونی، سطح معناداری مقدار F مربوط به تعامل گروه با پیش‌آزمون برای ابعاد تفکر استراتژیک و هوش می‌باشد که در سطح ($P < 0/05$) معنادار نمی‌باشند، بنابراین شیب‌های رگرسیون مربوط به متغیرهای پژوهش همگن هستند، در نتیجه مفروضه همگنی شیب‌های رگرسیون نیز رعایت شده است. همان‌طور که نتایج **جدول ۴** نشان می‌دهد پس از تعدیل نمرات پیش‌آزمون ابعاد تفکر استراتژیک و هوش بین اثر دو گروه آزمایش و کنترل سطح معناداری آزمون تحلیل کوواریانس تفکر سیستمی، آینده‌نگری، تکمیل تصاویر، فراخوانی ارقام، طراحی مکعب‌ها و رمز نویسی از ($P < 0/05$) کوچکتر است پس بین اثر دو گروه آزمایش و کنترل تفاوت معناداری وجود دارد. به این معنا

که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای بر روی تفکر سیستمی، آینده‌نگری، تکمیل تصاویر، فراخوانی ارقام، طراحی مکعب‌ها و رمز نویسی موثر بوده است. بنابراین فرضیه پژوهش تایید می‌شود و یکی از گروه‌های آزمایش و کنترل از لحاظ ابعاد تفکر سیستمی، آینده‌نگری، تکمیل تصاویر، فراخوانی ارقام، طراحی مکعب‌ها و رمز نویسی با گروه دیگر در پس‌آزمون متفاوت است.

شاخص دیگری که باید مورد توجه قرار گیرد اندازه اثر می‌باشد که در **جدول ۴** با عنوان مجذور اتا مشخص شده است. مجذور اتا نشان‌دهنده تغییرات متغیر وابسته ناشی از آموزش بوده است. مقدار مجذور اتا ابعاد تفکر سیستمی، آینده‌نگری، تکمیل تصاویر، فراخوانی ارقام، طراحی مکعب‌ها و رمز نویسی به ترتیب برابر با ۰/۳۰، ۰/۱۷، ۰/۱۵، ۰/۱۷، ۰/۷۰ و ۰/۷۰ درصد است. بدین معنا که تغییرات نمرات تفکر سیستمی، آینده‌نگری، تکمیل تصاویر، فراخوانی ارقام، طراحی مکعب‌ها و رمز نویسی ناشی از اجرای تحریک الکتریکی مستقیم فراجمعه‌ای می‌باشد.

جدول ۳. آزمون لوین جهت فرض همگنی واریانس ابعاد تفکر استراتژیک و ابعاد هوش

متغیر	F	درجه آزادی اول	درجه آزادی دوم (N-2)	مقدار P
تفکر استراتژیک Goldman	تفکر سیستمی	۱۱/۳۹	۱	۲۸
	تفکر مفهومی	۲/۳۰	۱	۲۸
	فرصت طلبی	۱/۲۰	۱	۲۸
	آینده‌نگری	۱/۸۲	۱	۲۸
ابعاد هوش Wechsler	تکمیل تصاویر	۵/۶۶	۱	۲۸
	فراخوانی ارقام	۰/۴۶	۱	۲۸
	تنظیم تصاویر	۰/۴۰	۱	۲۸
	طراحی مکعب‌ها	۱/۴۹	۱	۲۸
	حساب	۰/۲۷	۱	۲۸
	الحاق قطعات	۰/۰۱	۱	۲۸
	رمز نویسی	۰/۶۲	۱	۲۸

جدول ۴. نتایج آزمون تحلیل کوواریانس چند متغیره جهت مقایسه نمرات ابعاد تفکر استراتژیک و ابعاد هوش دو گروه

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	مقدار P	مجزورات
تفکر سیستمی	گروه	۱۰۱/۹۹	۱	۱۰۱/۹۹	۱۰/۴۷	۰/۰۰۴	۰/۳۰
	خطا	۲۳۳/۷۲	۲۰	۹/۷۳			
	کل	۶۷۳/۸۶	۳۰	-			
تفکر مفهومی	گروه	۴/۸۳	۱	۴/۸۳	۰/۸۸۹	۰/۳۵۵	۰/۰۳۶
	خطا	۱۳۰/۴۶	۲۰	۵/۴۳			
	کل	۴۷۸/۴۷	۳۰	-			
فرصت طلبی	گروه	۱/۲۱	۱	۱/۲۱	۰/۱۱۷	۰/۷۳۵	۰/۰۰۵
	خطا	۲۴۸/۸۱	۲۰	۱۰/۳۶			
	کل	۲۶۶/۲۵	۳۰	-			
آینده‌نگری	گروه	۵۶/۲۹	۱	۵۶/۲۹	۵/۱۸	۰/۰۳	۰/۱۷
	خطا	۲۶۰/۵۸	۲۰	۱۰/۸۵			
	کل	۲۲۵/۳۶	۳۰	-			

متغیر	منبع تغییرات	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F	مقدار P	مجزورات
تکمیل تصاویر	گروه	۵/۹۰۶	۱	۵/۹۰۶	۳/۹۶	۰/۰۴	۰/۱۵
	خطا	۳۱/۲۹	۲۰	۱/۴۹			
	کل	۴۴۶۶	۳۰	-			
فراخوانی ارقام	گروه	۱/۰۴۵	۱	۱/۰۴۵	۴/۴۰	۰/۰۴	۰/۱۷
	خطا	۴/۹۸	۲۰	۰/۲۳			
	کل	۴۲۴۲	۳۰	-			
تنظیم تصاویر	گروه	۱/۶۵	۱	۱/۶۵	۰/۱۷	۰/۶۸	۰/۰۰۸
	خطا	۱۹۸/۴۷	۲۰	۹/۴۵			
	کل	۳۸۲۱	۳۰	-			
طراحی مکعب‌ها	گروه	۵۶/۴۶	۱	۵۶/۴۶	۴۹/۲۷	۰/۰۰۱	۰/۷۰
	خطا	۲۴/۰۶	۲۰	۱/۱۴			
	کل	۲۴۷۰۸	۳۰	-			
حساب	گروه	۱/۲۴	۱	۱/۲۴	۳/۳۷	۰/۰۸	۰/۱۳
	خطا	۷/۷۴	۲۰	۰/۳۶			
	کل	۳۱۳۴	۳۰	-			
الحاق قطعات	گروه	۷/۸۸	۱	۷/۸۸	۱/۹۶	۰/۱۷	۰/۰۸۶
	خطا	۸۴/۲۶	۲۰	۴/۰۱			
	کل	۱۸۸۲۲	۳۰	-			
رمزنویسی	گروه	۱۰۵/۶۰	۱	۱۰۵/۶۰	۴۹/۲۹	۰/۰۰۱	۰/۷۰
	خطا	۴۴/۹۸	۲۰	۲/۱۴			
	کل	۷۰۹۱۳	۳۰	-			

بحث

نتایج مطالعه Chen و همکاران نشان داد که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر ارتقای تفکر خلاق اثر معناداری داشته است (۱۷). نتایج پژوهش Koizumi و همکاران نشان داد که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر ارتقای تفکر خلاق اثر معناداری داشته است (۱۸). یافته منصوری و همکاران نشان داد که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر ارتقای تفکر خلاق اثر معناداری داشته است (۱۹). تفکر سیستمی به معنای این است که مدیر، سازمان خود را به عنوان یک سیستم منسجم و یک کل در نظر می‌گیرد که قسمت‌های متفاوت

در پژوهش حاضر به اثربخشی تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر تفکر استراتژیک مدیران پرداخته شد. یافته‌های این مطالعه چنین نشان داد که روش مداخله‌ای تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر روی مؤلفه‌های تفکر سیستمی، آینده‌نگری، تکمیل تصاویر، فراخوانی ارقام، طراحی مکعب‌ها و رمزنویسی مؤثر است. نتایج پژوهش حاضر با نتایج پژوهش‌هایی که در ادامه ذکر می‌شود همسو می‌باشد. نتایج بررسی Lu و همکاران نشان از آن داشت که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر ارتقای عملکرد اجرایی افراد سالم مؤثر بوده است (۱۶).

این سیستم بر روی هم اثر گذاشته و از هم تاثیر می‌پذیرند، تفکر سیستمی یکی از ابعاد تفکر استراتژیک می‌باشد که نتایج این پژوهش نشان داد این بعد از تفکر استراتژیک با روش تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای قابل افزایش می‌باشد. آینده‌نگری به عنوان یکی از ابعاد تفکر استراتژیک به معنای دخیل کردن اتفاقات و پیش‌بینی آینده در تصمیمات اکنون می‌باشد و به بیان دیگر دیدگاه طولانی مدت داشتن است. نتایج این پژوهش نشان داد این بعد از تفکر استراتژیک به روش تحریک الکتریکی مغز قابل افزایش می‌باشد. از جایی که تفکر استراتژیک با تفکر خلاق و اگر اهماهه‌بستگی بالایی دارد می‌توان این‌گونه نتیجه گرفت که نتایج به دست آمده از پژوهش حاضر عدم اثربخشی معنادار متغیر مستقل بر دو بعد تفکر مفهومی و فرصت‌طلبی هوشمندانه در پژوهش حاضر گزارش شده است و می‌توان این نتیجه را اخذ کرد که ناحیه تحریک شده آزمودنی‌ها با تفکر مفهومی ارتباطی نداشته است و برای مشخص شدن ناحیه مغزی مرتبط نیازمند پژوهش‌های دیگری است و در خصوص عدم معناداری تحریک مغزی بر فرصت‌طلبی هوشمندانه می‌توان این نتیجه را گرفت که از جایی که ناحیه تحریک آندی قسمت پیش‌پیشانی چپ بوده است و این ناحیه و در کل قسمت پیشانی چپ با کاهش تکانش‌گری ارتباط دارد بنابراین تحریک این ناحیه اثر معناداری بر افزایش فرصت‌طلبی هوشمندانه نداشته است، چرا که فرصت‌طلبی هوشمندانه نیازمند اقدامات سریع است و کاهش تکانش‌گری اگر چه در زندگی شخصی می‌تواند سودمند باشد اما در خصوص موقعیت مدیریتی می‌تواند همراه با از دست دادن فرصت‌هایی شود که نیازمند اقدامات سریع است. تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای اثربخشی معناداری بر خرده مقیاس‌های تکمیل تصاویر، فراخوانی ارقام، طراحی مکعب‌ها و رمزنویسی داشته است. خرده مقیاس تکمیل تصاویر نشان از توجه به جزئیات در آزمودنی‌ها دارد و افرادی که نمره بالا در این خرده مقیاس می‌گیرند افرادی آگاه و هوشیار می‌باشند و نمره کم نشان‌گر تکانش‌گری آزمودنی دارد، طبق نتایج این پژوهش آزمودنی‌ها پس از تحریک ناحیه مربوطه میزان تکانش‌گری آنها کاهش پیدا کرده است و هوشیاری و توجه به جزئیات آنها افزایش پیدا کرده است. افزایش نمره این خرده مقیاس با بعد آینده‌نگری تفکر استراتژیک آزمودنی‌ها همسو می‌باشد چرا که هر دوی تکمیل تصاویر و آینده‌نگری با کاهش تکانش‌گری مرتبط هستند. بنابراین کاهش تکانش‌گری اگرچه با افزایش آینده‌نگری مرتبط است اما با افزایش فرصت‌طلبی هوشمندانه ارتباطی ندارد. نتایج پژوهش پورعلی فتیده و همکاران نشان از آن داشت که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر توجه به جزئیات موثر بوده است و نتیجه خرده مقیاس تکمیل تصاویر و بعد آینده‌نگری

تفکر استراتژیک پژوهش حاضر با نتایج آن همسو می‌باشد (۲۰). نتایج پژوهش کشوری نشان داد که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر کاهش سرایت رفتار ریسکی و افزایش کنترل در تصمیمات موثر بوده است و نتیجه خرده مقیاس تکمیل تصاویر و بعد آینده‌نگری تفکر استراتژیک پژوهش حاضر از جهت افزایش هوشیاری و کاهش تکانش‌گری با نتایج آن همسو می‌باشد (۲۱). خرده مقیاس فراخوانی ارقام نشان از توجه و حافظه کوتاه مدت در آزمودنی‌ها دارد و افراد با نمره بالا در این خرده مقیاس اضطراب پایین، توجه و حافظه کوتاه‌مدت و پذیرایی بالاتری دارند. طبق نتایج به دست آمده متغیر مستقل بر این خرده مقیاس اثربخشی معناداری داشته است و با نتایج به دست آمده از بعد تفکر سیستمی آزمودنی‌ها و آینده‌نگری آنها همسو می‌باشد، افراد با پذیرایی بالاتر امکان تفکر به شیوه سیستمی را دارند و از طرف دیگر اضطراب پایین باعث کاهش تکانش‌گری و غالب شدن آینده‌نگری می‌شود. خرده مقیاس طراحی مکعب‌ها نشان از توانایی تفکر انتزاعی عملی، فضا سازی سه بعدی، سرعت ادراک، داشتن پشتکار و قدرت تجزیه و تحلیل اشیا در آزمودنی‌ها دارد و افرادی که نمره بالا در این خرده مقیاس اخذ می‌کنند دارای تمرکز و مهارت بالا می‌باشند. طبق نتایج حاصل شده از پژوهش حاضر آزمودنی‌ها پس از تحریک ناحیه مربوطه حفظ تمرکز آنها افزایش پیدا کرده است و نتایج به دست آمده از این خرده مقیاس همسو با بعد تفکر سیستمی می‌باشد نتایج پژوهش Feltman و همکاران نشان‌گر آن بود که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر ارتقای طیف وسیعی از مولفه‌های شناختی از جمله دقت اثربخشی بود است و خرده مقیاس مکعب‌ها و بعد تفکر سیستمی پژوهش حاضر با این نتایج همسو می‌باشد (۲۲). خرده مقیاس رمزنویسی نشان از توانایی فعالیت در شرایط استرس‌زا و نادیده گرفتن عوامل حواس‌پرتی و توانایی یادگیری دارد. افرادی که نمره بالا در این خرده مقیاس اخذ می‌کنند ذهن کارآمد، استعداد یادگیری طوطی‌وار مطالب جدید و واکنش حرکتی-روانی سریع دارند. طبق نتایج حاصل شده از پژوهش حاضر آزمودنی‌ها پس از تحریک ناحیه مربوطه فعالیت مفید آنها در شرایط استرس‌زا افزایش پیدا کرده است. نتایج پژوهش خداداد حسینی نشان از آن داشت که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر افزایش توجه متمرکز و پایدار اثربخشی معناداری دارد و نتیجه خرده مقیاس رمزنویسی پژوهش حاضر با این نتایج همسو می‌باشد (۲۳)، همچنین نتایج پژوهش آقاجانی و همکاران نشان از آن داشت که تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای بر افزایش کارکردهای شناختی و حل مساله اثربخشی معناداری دارد و نتیجه خرده مقیاس رمزنویسی پژوهش حاضر با این نتایج همسو می‌باشد (۲۴).

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق در پژوهش

با پیروی از اصول اخلاق در پژوهش جهت رعایت ملاحظات اخلاقی در این پژوهش تمامی شرکت‌کنندگان از حق انتخاب آزادانه برای شرکت در پژوهش برخوردار بودند و در هر مرحله‌ای می‌توانستند از مطالعه خارج شوند. همچنین، به شرکت‌کنندگان اطمینان داده شد که اطلاعات آنها در اختیار فرد دیگری قرار داده نخواهد شد.

مشارکت نویسندگان

این پژوهش مستخرج از پایان‌نامه کارشناسی ارشد بود که نویسنده اول دانشجو و نویسنده دوم استاد راهنما بوده‌اند.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از شرکت‌کنندگان در مطالعه و خانواده‌های این عزیزان به خاطر همکاری صمیمانه‌شان در اجرای این مطالعه نهایت سپاس و قدردانی را داریم.

منابع مالی

بودجه این مطالعه توسط نویسنده اول، دانشجو تامین شده است.

تعارض منافع

نویسندگان مقاله حاضر هیچ‌گونه تعارض منافی را گزارش نکرده‌اند.

پژوهش حاضر دارای محدودیت‌هایی می‌باشد که عبارتند از: محدودیت در جمع‌آوری داده‌ها و حداقلی بودن حجم نمونه. جهت پژوهش‌های آتی پیشنهاد می‌گردد سایر پژوهشگران تاثیر تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای به عنوان متغیر مستقل بر بهبود برنامه‌ریزی استراتژیک به عنوان یکی دیگر از مفاهیم مهم مدیران را بررسی کنند، از جایی که روش‌های دیگر نوروماجولیشن نیز موجود می‌باشد بنابراین پیشنهاد می‌گردد تاثیر سایر تکنیک‌های نوروماجولیشن به عنوان متغیر مستقل بر بهبود تفکر استراتژیک مدیران بررسی شود، به جز تکنیک‌های نوروماجولیشن روش‌های مداخله‌ای خارج از علوم اعصاب همچون تکنیک‌های شناختی و رفتاری وجود دارند که پیشنهاد می‌گردد تاثیر آنها بر تفکر استراتژیک مدیران بررسی شود، در انتها پیشنهاد می‌گردد دو روش آموزشی و نوروماجولیشن بر ارتقای تفکر استراتژیک مقایسه شود.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج مطالعه حاضر می‌توان بیان داشت که مداخله تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای موجب بهبود ابعاد تفکر استراتژیک از جمله، تفکر سیستمی، آینده‌نگری، تکمیل تصاویر، فراخوانی ارقام، طراحی مکعب‌ها و رمزنویسی می‌شود، بنابراین با توجه به نتایج این مطالعه می‌توان از این روش مداخله‌ای به عنوان شیوه‌ای جهت بهبود تفکر استراتژیک مدیران استفاده کرد. لذا پیشنهاد می‌شود برنامه‌های مداخله‌ای با تحریک الکتریکی مستقیم فراجمجمه‌ای در جهت بهبود تفکر استراتژیک مدیران توسط متخصصین صاحب صلاحیت اجرا شود.

References

1. Mohammadi E, Arman M, Troval B. Functions of critical thinking in strategic management (strategic thinking). *Journal of New Research Approaches in Management and Accounting*. 2022;5(83):595-604. (Persian)
2. Shaterian Z. Predicting strategic thinking based on multiple intelligences. *Journal of Psychological and Educational Sciences Studies*. 2019;6(3):210-229. (Persian)
3. Dastforosh A, Salehi Sari Qiyeh A, Salehi Fergani Sh. The effect of strategic thinking on human resource development with the mediating role of educational effectiveness (Afragostar Golzar case study). *Journal of Management Science Research*.

2023;4(10):68-86. (Persian)

4. Goldman E, Scott A, Follman J. Organizational practices to develop strategic thinking. *Journal of Strategy and Management*. 2015;8(2):155-175.
5. Ebrahimi M, Aria Farzin R. The effect of strategic thinking on motivation for progress with the mediating role of creative thinking (Case study: Faculty of Management, Islamic Azad University, South Tehran Branch). *Journal of Management Science Research*. 2023;4(10):136-152. (Persian)
6. Bagherian Gharetapeh A. Investigating the effect of managers' strategic thinking on service quality through the mediation of job motivation among employees of Saderat Bank Ardabil

- [MA Thesis]. Ardabil:Ardabil University;2022. (Persian)
7. Abniki A, Naghshbandi S, Bagherian M. Relationships of personality traits and change management with mediator's role of strategic thinking on sport facility managers. *Organizational Behavior Management in Sport Studies*. 2021;8(1):115-129. (Persian)
 8. Hashemi SR, Kamali Rad E. Investigating the impact of strategic thinking on innovation and successful introduction of new products (Case study: Alborz Insurance Company). *Management and Sustainable Development Studies*. 2022;2(1):29-44. (Persian)
 9. Shirzad M, Abooyee Ardakan M, Nazari MA, Gholipour A. 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*. 2019;11(1):63-86. (Persian)
 10. Mir FS, Dehghanan H. Neurostrategy, A new emergence in the science of organization. *Shebak*. 2023;8(2):37-52. (Persian)
 11. Mahdavi A, Ahmadi F, Haj Abbas Tabrizi E, Gharaian H, Rigi Koote B, Imaninasab V et al. Transcranial electrical stimulation: History, theoretical foundations, and applications. *Shefaye Khatam*. 2022;11(1):69-104. (Persian)
 12. Senobar L, Atadokht A, Narimani M, Hajloo N. Comparison of the effect of transcranial direct current stimulation of the brain from the skull and psychodrama on psychological distress in adolescents with mild traumatic brain injury. *Advances in Cognitive Sciences*. 2024;26(2):16-30. (Persian)
 13. Rafiee Tari N, Moradi A, Rezapour T, Sadeghi M. Comparison of the effectiveness of mindfulness and transcranial direct current stimulation on social cognition (empathy) in children with attention deficit-hyperactivity disorder. *Advances in Cognitive Sciences*. 2023;25(2):44-58. (Persian)
 14. Vaghef L, Bafandeh Gharamaleki H, Soltani Margani F. Effective of transcranial direct current stimulation (tDCS) on reaction time and risky decision-making in people with Depression. *Neuropsychology*. 2019;5(18):57-74. (Persian)
 15. Moammai H, Amini MT, Dargahi H, Mashayekh MR, Janbozorgi M. Strategic thinking measurement among staff managers of Tehran University of Medical Science. *Journal of Health Administration*. 2013;16(53):73-84. (Persian)
 16. Lu H, Gong Y, Huang P, Zhang Y, Guo ZH, Zhu X, et al. Effect of repeated anodal HD-tDCS on executive functions: Evidence from a pilot and single-blinded fNIRS study. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2021;14:583730.
 17. Chen Q, Ding K, Chen Z, Yang Y, Yu R, Kenett YN, et al. A meta-analysis of the effects of transcranial direct current stimulation on creative thinking. *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*. 2026;20(2):489-503.
 18. Koizumi K, Ueda K, Li Z, Nakao M. Effects of transcranial direct current stimulation on brain networks related to creative thinking. *Frontiers in Human Neuroscience*. 2020;14:541052.
 19. Mansouri J, Shahvaroughi A, Rostami M, Fathedeh-hal M. The role of posterior parietal brain regions in creative divergent thinking by transcranial direct current stimulation (tDCS). *Quarterly of Applied Psychological Research*. 2010;11(2):209-224. (Persian)
 20. Pourali Fatideh S, Hosseini SM, Amini A, Vaezmousavi M, Shirvani H. Effect of dorsolateral prefrontal cortex (DLPFC) transcranial direct current stimulation (tDCS) on visual search and attention functions of aeronaut. *Journal of Military Medicine*. 2023;25(2):1774-1786. (Persian)
 21. Keshvari S. Investigating the effect of transcranial direct current electrical stimulation on the spread of risky behaviors [MA Thesis]. Tehran:Shahid Beheshti University;2023. (Persian)
 22. Feltman KA, Hayes AM, Bernhardt KA, Nwala E, Kelley AM. Viability of tDCS in military environments for performance enhancement: A systematic review. *Military Medicine*. 2020;185(1-2):e53-60.
 23. Khodadad Hosseini SH. Comparing the effect of transcranial direct electrical stimulation of the posterior-lateral prefrontal cortex and posterior parietal cortex on the cognitive functions of railway shunters. [MA Thesis]. Tehran:Shahid Beheshti

University;2024. (Persian)

24. Aghajani S, Taheri Fard M, Alizadeh Goradel J. The effectiveness of transcendental direct electric stimulation (TDCS)

on improving cognitive functions and problem solving skills of students . *Journal of School Psychology*. 2019;7(4):20-38. (Persian)