

Research Paper



Bilingualism and Cognitive Abilities: A Comparison of Working Memory and Cognitive Flexibility in Persian-Turkish Bilingual and Monolingual Adults

Fereshteh Abdi¹ , *Leila Mehdizadeh Fanid¹ , Jafar Masumi² , Mahdi Jafari Asl³

1. Department of Cognitive Neuroscience, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

2. Department of Speech Therapy, Tabriz University of Medical Sciences, Tabriz, Iran.

3. Department of Biomedical Engineering, Faculty of Engineering, Shahed University, Tehran, Iran.



Citation Abdi F, Mehdizadeh Fanid L, Masumi J, Jafari Asl M. [Bilingualism and Cognitive Abilities: A Comparison of Working Memory and Cognitive Flexibility in Persian-Turkish Bilingual and Monolingual Adults (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2025; 14(5):824-837. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.14.5.3398>

doi <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.14.5.3398>

ABSTRACT

Background and Aims Bilingualism is increasingly recognized as a dynamic cognitive experience shaped by continuous interaction with two language systems. While several studies have explored the effects of bilingualism on cognitive abilities, such as working memory and cognitive flexibility, findings have been inconsistent. Factors, such as age of second language acquisition, cultural background, language proficiency, and demographic characteristics, are believed to influence these cognitive outcomes. This study aimed to investigate whether Persian-Turkish bilingualism results in differences in working memory capacity and cognitive flexibility among university students in Tehran.

Methods This study employed a descriptive-analytical design with a causal-comparative approach, due to the non-manipulable nature of bilingualism as a naturally occurring variable. The research sample consisted of 120 university students (60 Persian-Turkish bilinguals and 60 Persian monolinguals), aged between 18 and 32 years, selected via convenience sampling from universities in Tehran during the 2022–2023 academic year. Working memory was assessed using the auditory version of the n-back task (1-back and 2-back conditions), and cognitive flexibility was evaluated using the wisconsin card sorting test (WCST). Data were analyzed using SPSS software, version 27, including Levene's test for homogeneity of variances and independent samples t-tests.

Results Statistical analysis revealed no significant differences in working memory performance between bilingual and monolingual groups. In the one-back task, the Mean±SD accuracy for monolinguals was 106.23±12.92, while for bilinguals it was 106.20±13.99, $t_{(118)}=0.014$, $P=0.98$. Similarly, in the two-back task, monolinguals scored a Mean±SD of 89.77±17.54, and bilinguals scored 84.55±21.11, $t_{(118)}=1.472$, $P=0.14$. Regarding cognitive flexibility, most WCST indicators showed no significant differences between the groups. For example, in the number of completed categories, monolinguals Mean±SD 5.97±0.18 compared to bilinguals with 5.92±0.42, $t_{(118)}=-0.841$, $P=0.40$. However, a significant difference was observed in task completion time, where bilinguals took longer 153.55±32.68 than monolinguals 132.45±37.31, $t_{(118)}=3.295$, $P=0.001$.

Conclusion The findings of this study indicated that bilingualism in adults (Persian–Turkish bilinguals) does not necessarily lead to significant differences in working memory (as measured by the visual version of the n-back task) or cognitive flexibility. It should be noted that working memory in this research was assessed exclusively using visual stimuli, and no auditory version was administered; thus, results might differ in auditory or combined modalities. Furthermore, given the participants' educational background, limited familiarity with other languages, such as English or Arabic, is possible, which could influence their cognitive performance. These factors should be considered when interpreting the results, and future research should examine them using more controlled designs and multimodal stimuli.

Keywords Bilingualism, Working memory, Cognitive flexibility, Executive function, N-back task, Wisconsin card sorting test (WCST)

Received: 08 Aug 2025

Accepted: 12 Aug 2025

Available Online: 22 Nov 2025

* Corresponding Author:

Leila Mehdizadeh Fanid, Associate Professor.

Address: Department of Educational Sciences, Faculty of Educational Sciences and Psychology, University of Tabriz, Tabriz, Iran.

Tel: +98 (914) 4146267

E-Mail: L-mehdizadeh@tabrizu.ac.ir

Copyright © 2025 The Author(s);

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

Extended Abstract

Introduction

In today's globalized world, bilingualism has emerged as a widespread phenomenon, not only as a linguistic skill but also as a significant factor influencing cognitive processes. Bilingual individuals are often believed to exhibit enhanced executive functions, particularly in areas such as attention control, conflict resolution, task switching, and cognitive flexibility. These cognitive advantages are thought to stem from the continuous need to manage two linguistic systems and inhibit interference from non-target languages. However, empirical evidence regarding bilingual cognitive advantages remains inconclusive. While some studies have reported superior executive function performance among bilinguals, others have failed to find significant differences or have even reported disadvantages in specific tasks. Several factors have been identified that may account for these discrepancies, including the age of second-language acquisition, frequency of language use, socio-cultural context, and specific cognitive tasks employed in each study. Furthermore, the diversity of bilingual populations in terms of language pairs, proficiency levels, and educational backgrounds adds additional layers of complexity to this field of research. In Iran, bilingualism is a prevalent phenomenon due to its rich linguistic and ethnic diversity, especially in urban areas such as Tehran. Among the bilingual populations, Persian-Turkish bilinguals (Azeri speakers) represent a significant group whose cognitive profiles have not been extensively studied. This study aimed to investigate whether Persian-Turkish bilingualism contributes to differences in two core components of executive function: working memory capacity and cognitive flexibility. By focusing on university students in Tehran, this study sought to examine these cognitive domains within a culturally diverse and ecologically valid context.

Methods

This research employed a descriptive-analytical, causal-comparative design to investigate the potential differences in executive cognitive functions between bilingual and monolingual participants. The study sample consisted of 120 university students aged 18-32 years, selected through convenience sampling from various universities in Tehran during the 2022-2023 academic year. The bilingual group included 60 Persian-Turkish (Azeri) speakers who had acquired both languages before the age of six and actively used them in daily communication. The monolingual group consisted of 60 Persian-speaking stu-

dents with no significant exposure to or proficiency in any other language. To assess working memory, the auditory version of the n-back task was administered in both one-back and two-back conditions, requiring participants to monitor sequences of visual stimuli and indicate whether the current stimulus matched the one presented n steps before. The wisconsin card sorting test (WCST) was employed to evaluate cognitive flexibility, measuring participants' ability to shift strategies in response to changing rules and feedback. All tasks were computerized to ensure consistency and accuracy in data collection. Data were analyzed using SPSS software, version 26. Levene's test was conducted to examine the homogeneity of variances, ensuring the validity of subsequent t-tests. Independent samples t-tests were utilized to compare the performance of bilingual and monolingual groups across various cognitive measures.

Results

The results revealed no statistically significant differences in working memory performance between Persian-Turkish bilinguals and Persian monolinguals in both the one-back and two-back conditions of the n-back task. The mean accuracy rates and reaction times were comparable across groups, suggesting that bilingualism did not confer an advantage in working memory capacity in this context. Similarly, the analysis of cognitive flexibility measures obtained from the WCST indicated no significant differences between groups in terms of the number of completed categories, perseverative errors, total correct responses, or overall errors. However, a significant difference was observed in the task completion time, with bilingual participants taking longer to complete the WCST compared to their monolingual counterparts. This finding suggests a potential processing cost associated with managing dual language systems, which may manifest as slower overall task execution.

Conclusion

The findings of this study indicate that Persian-Turkish bilingualism does not necessarily enhance working memory or cognitive flexibility among university students. In this study, working memory was assessed exclusively through the visual version of the n-back task, and no auditory version was administered, which may have influenced the outcomes, as auditory working memory can be more sensitive to language-related effects. Additionally, while participants were proficient in their primary language(s), some degree of exposure to other languages, such as English or Arabic, due to their educational background, cannot be ruled out and may have

affected cognitive performance. One possible explanation for the absence of significant differences is that the bilingual participants, despite early exposure to two languages, may not have engaged in frequent or cognitively demanding language switching in daily life to the extent that would have a markedly impact on executive functions. Moreover, the relative homogeneity of the sample in terms of education and socio-cultural background may have minimized potential differences that could emerge in more diverse populations. Future research should employ longitudinal and multimodal approaches, incorporating both visual and auditory tasks, to more comprehensively assess working memory and cognitive flexibility in bilinguals. Studies with larger and more heterogeneous samples, alongside detailed profiling of bilingual experiences (e.g. simultaneous vs. sequential acquisition, language proficiency as a continuous variable, frequency of code-switching), will be essential for clarifying the nuanced relationship between bilingualism and executive functions.

Ethical Considerations

Compliance with ethical guidelines

All ethical principles were observed in the article, including the informed consent of the participants, the confidentiality of their information, and their right to leave the study. The study was approved by the Ethics Committee of the [University of Tabriz](#) (Code: IR.TABRIZU.REC.1402.057)

Funding

This study was extracted from the master's thesis of Fereshteh Abdi at the Department of Cognitive Neuroscience, Faculty of Educational Sciences and Psychology, [University of Tabriz](#), Tabriz, Iran. This research did not receive any specific grant from funding agencies in the public, commercial, or not-for-profit sectors.

Authors' contributions

Writing: Fereshteh Abdi; Performing major revisions: Mehdi Zadeh Fanid; statistical analyses: Jafar Masumi; editing & review: Mehdi Jafari Asl.

Conflict of interest

The authors declared no conflict of interest.

Acknowledgments

The authors would like to thank all participants for their cooperation in this study.



مقاله پژوهشی

دوزبانگی و توانمندی‌های شناختی: مقایسه حافظه کاری و انعطاف پذیری شناختی در بزرگسالان دوزبانه فارسی-ترکی و تک‌زبانه

فرشته عبدی^۱، لیلیا مهدی‌زاده فانید^۱، جعفر معصومی^۲، مهدی جعفری اصل^۳

۱. گروه علوم اعصاب شناختی، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران.

۲. گروه گفتاردرمانی، دانشگاه علوم پزشکی تبریز، تبریز، ایران.

۳. گروه مهندسی پزشکی، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه شاهد، تهران، ایران.



Citation Abdi F, Mehdizadeh Fanid L, Masumi J, Jafari Asl M. [Bilingualism and Cognitive Abilities: A Comparison of Working Memory and Cognitive Flexibility in Persian-Turkish Bilingual and Monolingual Adults (Persian)]. *Scientific Journal of Rehabilitation Medicine*. 2025; 14(5):824-837. <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.14.5.3398>

doi <https://dx.doi.org/10.32598/SJRM.14.5.3398>

چکیده

مقدمه و اهداف: در جهان امروز، دوزبانگی به‌عنوان یکی از تجربیات زیسته و پویای شناختی در میان بسیاری از جوامع چند فرهنگی مطرح است. تعامل مستمر با دو نظام زبانی می‌تواند کارکردهای اجرایی مغز را تحت تأثیر قرار دهد؛ به‌ویژه در حوزه‌هایی نظیر حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی. بااین‌حال، نتایج پژوهش‌های پیشین در این زمینه همواره یکدست نبوده و عوامل مؤثری مانند سن آغاز یادگیری زبان دوم، بافت فرهنگی، میزان تسلط زبانی و ویژگی‌های جمعیت شناختی می‌توانند بر این یافته‌ها تأثیرگذار باشند. هدف این پژوهش بررسی تفاوت حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی در میان دانشجویان دوزبانه فارسی-ترکی (آذری) و تک‌زبانه فارسی‌زبان ساکن شهر تهران است.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر از نوع توصیفی تحلیلی با طرح علی‌مقایسه‌ای بود. جامعه آماری شامل دانشجویان دختر و پسر دانشگاه‌های تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ بود. از میان آنان، نمونه‌ای متشکل از ۱۲۰ نفر (۶۰ نفر دوزبانه فارسی-ترکی و ۶۰ نفر تک‌زبانه فارسی‌زبان) با روش نمونه‌گیری در دسترس انتخاب شد. برای سنجش حافظه کاری از نسخه دیداری آزمون n-back (در دو سطح 1-back و 2-back) و برای ارزیابی انعطاف‌پذیری شناختی از آزمون کارت‌های ویسکانسین استفاده گردید. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۷ و آزمون تی مستقل تحلیل شدند.

یافته‌ها: نتایج تحلیل آماری نشان داد در عملکرد حافظه کاری (n-back)، بین دو گروه دوزبانه و تک‌زبانه تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. در مرحله 1-back، میانگین گروه تک‌زبانه ۱۰/۶۲۳، (انحراف معیار=۱۲/۹۲) و گروه دوزبانه ۱۰/۶۲۰، (انحراف معیار=۱۳/۹۹) بود. در مرحله 2-back نیز، میانگین گروه تک‌زبانه ۸۹/۷۷، (انحراف معیار=۱۷/۵۴) و گروه دوزبانه ۸۴/۵۵، (انحراف معیار=۲۱/۱۱) به دست آمد ($t_{(118)}=1/472$, $P=0/14$). در آزمون ویسکانسین (WCST)، بیشتر شاخص‌ها تفاوت معنی‌داری بین دو گروه نشان ندادند. برای مثال، در شاخص تعداد طبقات تکمیل‌شده، میانگین گروه تک‌زبانه ۶/۹۷، (انحراف معیار=۰/۱۸) و گروه دوزبانه ۵/۹۲، (انحراف معیار=۰/۴۲) بود ($t_{(118)}=-0/841$, $P=0/40$). تنها در شاخص مدت‌زمان اجرای آزمون، تفاوت معنی‌داری مشاهده شد که در آن گروه دوزبانه با میانگین زمان ۱۵۳/۵۵ ثانیه (انحراف معیار=۳۲/۶۸) نسبت به گروه تک‌زبانه با میانگین ۱۳۲/۴۵ ثانیه (انحراف معیار=۳۷/۳۱) عملکرد کندتری داشتند ($t_{(118)}=2/295$, $P=0/01$).

نتیجه‌گیری: یافته‌های این پژوهش نشان داد دوزبانگی در بزرگسالان (دوزبانه‌های فارسی-ترکی) لزوماً به تفاوت معنی‌دار در حافظه کاری (نسخه دیداری آزمون n-back) و انعطاف‌پذیری شناختی منجر نمی‌شود. حافظه کاری در این مطالعه صرفاً با محرک‌های دیداری سنجیده شد و نسخه شنیداری مورد ارزیابی قرار نگرفت؛ بنابراین ممکن است نتایج در تکالیف شنیداری یا ترکیبی متفاوت باشد. همچنین، باتوجه به سطح تحصیلات شرکت‌کنندگان، احتمال آشنایی هرچند محدود با زبان‌هایی نظیر انگلیسی یا عربی وجود دارد که می‌تواند بر عملکرد شناختی تأثیرگذار باشد. این موارد باید در تفسیر نتایج مدنظر قرار گیرند و در مطالعات آینده با کنترل دقیق‌تر این عوامل و استفاده از محرک‌های چندوجهی بررسی شوند.

کلیدواژه‌ها: دوزبانگی، حافظه کاری، انعطاف‌پذیری شناختی، عملکرد اجرایی، آزمون n-back، کارت‌های ویسکانسین

تاریخ دریافت: ۱۷ مرداد ۱۴۰۴

تاریخ پذیرش: ۲۱ مرداد ۱۴۰۴

تاریخ انتشار: ۰۱ آذر ۱۴۰۴

* نویسنده مسئول:

دکتر لیلیا مهدی‌زاده فانید

نشانی: تبریز، دانشگاه تبریز، دانشکده علوم تربیتی و روانشناسی، گروه علوم تربیتی.

تلفن: ۴۱۴۶۲۶۷ (۹۱۴) ۰۹۸

رایانامه: L-mehdizadeh@tabrizu.ac.ir



Copyright © 2025 The Author(s);

This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License (CC-BY-NC: <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/legalcode.en>), which permits use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited and is not used for commercial purposes.

مقدمه و اهداف

یکی از حوزه‌هایی که توجه فزاینده‌ای به آن شده است، بررسی رابطه میان دوزبانگی و توانمندی‌های اجرایی ذهن، به‌ویژه حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی است، چراکه مدیریت مداوم دو زبان در ذهن دوزبانه‌ها، نیازمند مهار، کنترل توجه و به‌روزرسانی مکرر اطلاعات است که همگی از مؤلفه‌های کلیدی عملکردهای اجرایی محسوب می‌شوند.

حافظه کاری به‌عنوان نظامی موقت برای نگهداری و پردازش اطلاعات در زمان کوتاه شناخته می‌شود و نقش کلیدی در فعالیت‌هایی مانند یادگیری، استدلال، حل مسئله و برنامه‌ریزی دارد [۱۶، ۱۷]. انعطاف‌پذیری شناختی نیز به توانایی مغز برای جابه‌جایی بین الگوهای تفکر، تغییر در پاسخ‌دهی نسبت به شرایط متغیر، و سازگاری ذهنی با محیط اطلاق می‌شود [۱۷-۱۹].

باوجود پژوهش‌های متعدد در این زمینه، نتایج به‌دست‌آمده یکدست نیستند. نتایج متناقض پژوهش‌ها درباره تأثیر دوزبانگی بر عملکردهای اجرایی، در مرورهای نظام‌مند نیز گزارش شده‌اند. برخی مطالعات از مزیت معنی‌دار دوزبانه‌ها در کارکردهای اجرایی خبر داده‌اند، درحالی‌که برخی دیگر تفاوتی میان این دو گروه مشاهده نکرده‌اند [۲۰، ۲۱]. بخشی از این تفاوت‌ها ممکن است ناشی از روش‌شناسی پژوهش‌ها، سن آزمودنی‌ها، نوع آزمون‌های به‌کاررفته یا بافت فرهنگی باشد. همچنین، برخی از این تفاوت‌ها به تفاوت در طراحی پژوهش، ابزارهای سنجش، ویژگی‌های زبانی آزمودنی‌ها، و نیز بافت اجتماعی-فرهنگی آنان نسبت داده شده‌اند. برای مثال، برخی مرورهای نظام‌مند [۲۱] نشان داده‌اند که کنترل متغیرهایی نظیر سن آغاز یادگیری زبان دوم، میزان تسلط زبانی و تنوع زبان‌های موردبررسی نقش تعیین‌کننده‌ای در نتایج مطالعات دارند. ازاین‌رو، تحلیل انتقادی و مرور جامع متون پیشین، می‌تواند گامی ضروری برای تبیین علل واقعی این ناسازگاری‌ها باشد.

باتوجه به اهمیت شناخت دقیق‌تر تفاوت‌های شناختی میان افراد دوزبانه و تک‌زبانه، و باتوجه به آن که شهر تهران به‌عنوان پایتخت ایران، بستر زیستی و فرهنگی قومیت‌های مختلف را در خود جای داده است، پژوهش حاضر تلاش دارد تا با تمرکز بر دو سازه شناختی مهم، حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی، تفاوت‌های میان دو گروه زبانی را بررسی نماید. این پژوهش می‌تواند زمینه‌ساز طراحی مداخلات آموزشی شناختی مانند تمرین‌های تقویت حافظه کاری، آموزش راهبردهای انعطاف‌پذیری ذهنی، و برنامه‌های آموزش دوزبانگی هدفمند باشد، باهدف ارتقای عملکردهای اجرایی در گروه‌های زبانی مختلف به‌ویژه در کودکان یا بزرگسالانی که در معرض دو زبان قرار دارند.

در دنیای امروز، زندگی انسان‌ها در بستری از تنوع فرهنگی، قومی و زبانی جریان دارد. پدیده دوزبانگی به‌عنوان یکی از نمودهای بارز این تنوع، در دهه‌های اخیر به‌ویژه در جوامع چند قومیتی و مهاجرپذیر، رشدی چشمگیر داشته است. برآوردها نشان می‌دهند که حدود نیمی از جمعیت جهان، به‌دلیل شرایط محیطی، خانوادگی و یا فرایندهای آموزشی، در جاتی از دوزبانگی یا چندزبانگی را تجربه می‌کنند [۱].

تعاریف گوناگونی برای دوزبانگی ارائه شده است. برخی آن را تنها در صورتی محقق‌شده می‌دانند که فرد به دو زبان در سطحی برابر با زبان مادری مسلط باشد [۲]؛ برخی دیگر، توانایی استفاده ارتباطی از دو زبان در تعاملات روزمره را معیار اصلی دانسته‌اند [۳-۴]. حتی برخی دیدگاه‌ها معتقدند در دنیای امروز، عملاً همه افراد به‌نوعی دوزبانه هستند، چراکه کمتر بزرگسالی وجود دارد که هرگز با واژگان یا ساختارهای زبان دیگری مواجه نشده باشد [۵].

برای نمونه، در اروپا، در سال ۲۰۱۶، ۶۵ درصد از جمعیت بزرگسال (۲۵ تا ۶۴ سال) اعلام کرده‌اند که به یک یا چند زبان خارجی مسلط‌اند، و این نسبت در گروه سنی جوان‌تر (۲۵ تا ۳۴ سال) به ۷۳ درصد می‌رسد [۶]. همچنین، افزایش مهاجرت در جهان، به‌ویژه در میان کودکان و نوجوانان، موجب شده است بسیاری از آنان زبان غالب جامعه میزبان را متفاوت از زبان اولیه خود تجربه کنند [۷].

در ایران نیز به‌دلیل تنوع بالای قومی و زبانی، ازجمله حضور زبان‌هایی مانند فارسی، ترکی آذری، کردی، لری، عربی، بلوچی و غیره، پدیده دوزبانگی گسترده‌تری چشم‌گیری دارد. افزون بر این، مهاجرت‌های گسترده از کشورهای همسایه، به‌ویژه افغانستان، سهم چشمگیری در افزایش جمعیت دوزبانه داشته‌اند. بنابر گزارش صمیمی‌فر و همکاران، براساس اطلاعات مرکز آمار ایران، حدود ۴۲ درصد از جمعیت کشور را افراد چندزبانه تشکیل می‌دهند [۸]. این واقعیت آماری، لزوم مطالعه دقیق‌تر ویژگی‌های شناختی این جمعیت گسترده را آشکار می‌سازد.

پژوهش‌های روان‌شناختی و عصب‌شناختی، دوزبانگی را فراتر از یک مهارت زبانی صرف می‌دانند و آن را به‌عنوان تجربه‌ای که بر ساختار و عملکرد مغز تأثیرگذار است، بررسی می‌کنند [۹-۱۲]. ازجمله مزایای شناختی مطرح‌شده برای دوزبانه‌ها، در مقایسه با افراد تک‌زبانه، می‌توان به بهبود در مهارت‌های توجهی، انعطاف‌پذیری شناختی، توانایی در کنترل پاسخ، حافظه کاری و توانایی انجام چندوظیفگی اشاره کرد [۱۰-۱۱، ۱۳]. مطالعات تصویربرداری مغزی نیز حاکی از آن‌اند که افراد دوزبانه دارای تغییرات ساختاری معنی‌داری در نواحی خاکستری قشر مغز، ساختارهای زیر قشری، و همچنین شبکه‌های ماده سفید مرتبط با عملکردهای اجرایی هستند [۱۸].

مواد و روش‌ها

طرح پژوهش و شرکت‌کنندگان

روش پژوهش حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی با طرح علی-مقایسه‌ای بود. در این نوع طراحی، گروه‌های دارای ویژگی طبیعی متفاوت (دوزبانه و تک‌زبانه) با یکدیگر مقایسه می‌شوند تا تفاوت‌های احتمالی در متغیرهای وابسته (حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی) مشخص گردد. از آنجاکه متغیر دوزبانگی قابل‌دست‌کاری نیست، امکان بررسی روابط علی مستقیم وجود ندارد، اما با استفاده از تحلیل‌های آماری می‌توان به تفاوت‌های گروهی و روابط احتمالی پی برد.

جامعه آماری پژوهش شامل دانشجویان دختر و پسر دانشگاه‌های تهران در سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲ بود که در دو گروه دوزبانه (فارسی-ترکی آذری) و تک‌زبانه (فارسی‌زبان) قرار داشتند. انتخاب شرکت‌کنندگان براساس پرسش‌نامه غربالگری زبانی صورت گرفت. برای ورود به گروه دوزبانه، افراد باید تسلط خود را بر هر دو زبان فارسی و ترکی آذری از سنین پیش از دبستان گزارش می‌دادند و استفاده فعال از هر دو زبان در محیط خانواده یا تحصیل را تأیید می‌کردند. شرکت‌کنندگانی که تنها به زبان فارسی مسلط بودند و در معرض هیچ زبان دومی قرار نداشتند، به گروه تک‌زبانه اختصاص یافتند. به‌منظور افزایش دقت مقایسه، دو گروه از نظر سن، جنس و زمینه تحصیلی تا حد امکان همسان‌سازی شدند.

روش نمونه‌گیری در این پژوهش به شیوه در دسترس انجام شد. با توجه به ملاحظات عملی، محدودیت‌های دسترسی به جامعه هدف، و رویه‌های متداول در پژوهش‌های مشابه در حوزه دوزبانگی، حجم نمونه در این مطالعه شامل ۱۲۰ دانشجو در دو گروه ۶۰ نفر (دوزبانه و تک‌زبانه) تعیین شد. هرچند این حجم نمونه با بسیاری از مطالعات پیشین هم‌راستا بود، تعیین دقیق‌تر حجم نمونه از طریق تحلیل توان آماری^۱ می‌تواند در پژوهش‌های آتی مدنظر قرار گیرد.

ملاک‌های ورود به مطالعه عبارت‌اند از: ۱. سن بین ۱۸ تا ۳۲ سال به‌منظور کنترل ثبات عملکرد شناختی، ۲. تمایل آگاهانه به شرکت و ۳. عدم سابقه بیماری‌های روان‌پزشکی، عصبی، آسیب مغزی یا مصرف داروهای مربوطه (براساس خوداظهاری).

ملاک‌های خروج عبارت بودند از: ۱. عدم تسلط کافی به زبان دوم در گروه دوزبانه یا آشنایی با زبان دیگر در گروه تک‌زبانه (براساس پرسش‌نامه غربالگری زبانی)، ۲. اقامت فرد در خارج از منطقه جغرافیایی پژوهش در بیش از ۲ سال گذشته.

برای تعیین نوع دوزبانگی، علاوه بر پرسش‌نامه غربالگری زبانی، مصاحبه کوتاهی با شرکت‌کنندگان انجام شد تا سن آغاز یادگیری زبان دوم، زبان‌های مورد استفاده در محیط خانوادگی و تحصیلی، و میزان استفاده روزمره از هر زبان مشخص شود. نتایج نشان داد ۴۸ نفر از شرکت‌کنندگان دوزبانه، از نوع دوزبانگی هم‌زمان^۲ بودند؛ یعنی از بدو تولد در محیط خانوادگی با هر دو زبان فارسی و ترکی آذری در تعامل بوده‌اند. ۱۲ نفر دیگر دارای دوزبانگی متوالی^۳ بودند و زبان دوم (ترکی آذری) را پس از ورود به مهدکودک یا مدرسه، در سنین ۴ تا ۷ سالگی فراگرفته‌اند. میانگین سن آغاز یادگیری زبان دوم در گروه متوالی ۵/۳ سال (انحراف معیار ۱/۱ سال) بود. میزان تسلط زبانی نیز براساس خودگزارش‌دهی و امتیاز پرسش‌نامه، به‌صورت طیف پیوسته (از ۰ تا ۱۰) ثبت شد، اما در تحلیل‌های آماری به‌عنوان متغیر دسته‌ای (گروه دوزبانه/تک‌زبانه) استفاده گردید.

ابزار

آزمون حافظه کاری تسک (n-back)

این آزمون برای سنجش حافظه کاری مورد استفاده قرار می‌گیرد [۲۲]. در این پژوهش، از نسخه دیداری آزمون n-back برای سنجش عملکردهای شناختی مرتبط با کنش‌های اجرایی استفاده شد. در آزمون n-back، دنباله‌ای از محرک‌های دیداری (اعداد) به‌صورت پیاپی روی صفحه نمایشگر ارائه می‌شود و آزمودنی باید تشخیص دهد که آیا محرک فعلی با محرک n گام قبل یکسان است یا خیر؟ این آزمون در سطوح مختلف n اجرا می‌شود و با افزایش مقدار n، دشواری تکلیف افزایش می‌یابد. در این پژوهش، آزمون در دو سطح بار حافظه کاری اجرا شد: در سطح بار کم (1-back)، شرکت‌کننده باید در صورت تشابه هر محرک با محرک بلافاصله قبل، کلید هدف را فشار دهد؛ و در سطح بار زیاد (2-back)، هر محرک با دو محرک قبل مقایسه می‌شد و در صورت تشابه، پاسخ ثبت می‌گردید.

در این مطالعه، محرک‌های دیداری شامل حروف الفبای لاتین به‌صورت تصادفی انتخاب و بر روی صفحه رایانه ارائه شدند. آزمون شامل دو سطح دشواری بود: سطح اول ($n=1$) که آزمودنی باید مطابقت محرک جاری با محرک یک مرحله قبل را تشخیص دهد، و سطح دوم ($n=2$) که مقایسه با محرک دو مرحله قبل انجام می‌شد. در هر سطح، ۳۰ محرک ارائه گردید که ۳۰ درصد آن‌ها محرک‌های هدف بودند. زمان ارائه هر محرک ۵۰۰ میلی‌ثانیه و فاصله بین محرک‌ها (ISI) برابر با ۲۰۰۰ میلی‌ثانیه بود. آزمون با استفاده از نرم‌افزار E-Prime ۳/۰ اجرا شد و پاسخ‌ها از طریق صفحه‌کلید ثبت گردید.

جدول ۱. ویژگی‌های جمعیت‌شناختی شرکت‌کنندگان در دو گروه زبانی

گروه	جنسیت		سن		تحصیلات			وضعیت تاهل	
	زن	مرد	زیر ۲۱	۲۱-۲۴	۲۵-۲۸	۲۹-۳۲	بالای ۳۲	کارشناسی / کارشناسی ارشد	دکتری
تک‌زبانه	۳۰(۲۵)	۳۰(۲۵)	۱۱(۹/۳)	۳۲(۲۶/۷)	۱۲(۱۰)	۳(۲/۵)	۲(۱/۷)	۳۷(۳۰/۸)	۵(۴/۲)
دو‌زبانه	۳۰(۳۰)	۳۰(۳۰)	۱۲(۱۰)	۳۰(۲۵)	۱۰(۸/۴)	۴(۳/۳)	۴(۳/۳)	۳۹(۳۲/۵)	۴(۳/۳)

طب توانبخشی

آزمون انعطاف‌پذیری شناختی کارت‌های ویسکانسین

برای ارزیابی توجه و اندازه‌گیری انعطاف‌پذیری شناختی در افراد از آزمون مجموعه کارت‌های ویسکانسین استفاده شد [۲۳]. مواد این مطالعه تعداد ۱۲۸ کارت بود که بر روی هر کدام ۱ الی ۴ نماد به‌صورت مثلث، ستاره، به‌علاوه و دایره در چهار رنگ سبز، زرد، قرمز و آبی وجود داشت و هیچ دو کارتی شبیه هم نبود. چهار کارت به‌عنوان نماد اصلی به کار می‌رفت و از آزمودنی خواسته می‌شد باتوجه به بازخوردهای صحیح و غلط که بعد از هر پاسخ دریافت می‌کند الگوی حاکم بر چهار کارت اصلی را استنباط کند.

آزمون ویسکانسین علی‌رغم برخی از محدودیت‌ها بهترین آزمون برای سنجش کنش‌های اجرایی مربوط به نواحی ذکرشده است تا جایی که برخی از آن به‌عنوان استاندارد طلایی برای سنجش کنش‌های اجرایی یادشده نام بردند.

برای بررسی پایایی نرم‌افزار ساخته‌شده پایایی دو برون‌داد اصلی آن به دو شیوه همسانی درونی (ضریب آلفای کرون باخ) و دونیمه کردن (ضریب تصنیف) محاسبه شد.

یافته‌ها

جدول شماره ۱، تحلیل توصیفی ویژگی‌های جمعیت‌شناختی نمونه‌های پژوهش را ارائه می‌دهد. پس از توصیف نمونه براساس این متغیرها، پیش‌فرض‌های لازم برای به‌کارگیری آمار پارامتریک بررسی شد. برای مقایسه میانگین نمرات حافظه کاری (در دو سطح دشواری آزمون n-back) و شاخص‌های انعطاف‌پذیری شناختی (آزمون کارت‌های ویسکانسین) بین دو گروه، از آزمون

تی مستقل^۴ استفاده گردید. باتوجه به انجام مقایسه‌های متعدد، به‌منظور کنترل خطای نوع اول، از تصحیح آزمون لون^۵ استفاده شد و سطح معنی‌داری متناسب با تعداد آزمون‌ها تعدیل گردید.

به‌منظور آزمون این فرضیه که بین حافظه کاری دانشجویان تک‌زبانه و دو‌زبانه شهر تهران تفاوت معنی‌داری وجود دارد، ابتدا پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لون بررسی شد. سپس، آزمون تی مستقل برای مقایسه عملکرد حافظه فعال در دو گروه اجرا گردید. نتایج این تحلیل‌ها در **جدول شماره ۲** ارائه‌شده است.

بررسی همگنی واریانس متغیرهای پژوهشی، پیش‌فرضی مهم در انجام آزمون تی مستقل است که با استفاده از آزمون لون بررسی شد. در این آزمون، اگر سطح معنی‌داری به‌دست‌آمده برای یک متغیر بالاتر از سطح خطای ۰/۰۵ باشد، همگنی واریانس‌ها برآورده می‌گردد. براساس **جدول شماره ۲**، همگنی واریانس‌ها برای شاخص‌های آزمون شماره ۱ و ۲ حافظه فعال تأیید گردید، زیرا سطح معنی‌داری محاسبه‌شده برای هر میانگین حافظه فعال در هر دو مرحله به‌ترتیب برابر با ۰/۱۲ و ۰/۵۶ بود.

بر اساس **جدول شماره ۳**، نتایج آزمون تی مستقل برای بررسی میزان تفاوت میانگین حافظه فعال (پاسخ درست) در دو گروه افراد تک‌زبانه و دو‌زبانه گزارش شد. براین اساس، نتایج نشان داد براساس میانگین پاسخ درست در مرحله ۲، میزان تفاوت حافظه فعال در دو گروه افراد تک‌زبانه و دو‌زبانه معنی‌دار نبود ($P=0/14$ و $df=118$ و $t=1/472$). همچنین، نتایج نشان داد براساس میانگین پاسخ درست در مرحله ۱، میزان تفاوت حافظه فعال در دو گروه افراد تک‌زبانه و دو‌زبانه معنی‌دار نبود ($P=0/98$ و $df=118$ و $t=0/14$).

4. Independent-Samples T Test

5. Levene's test

جدول ۲. نتایج آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس‌ها

متغیرها	مقدار F	درجه آزادی (df)	معنی‌داری
حافظه فعال مرحله ۲	۱/۹۷۲	۱۱۸	۰/۱۲
حافظه فعال مرحله ۱	۰/۳۳۸	۱۱۸	۰/۵۶

طب توانبخشی

جدول ۳. نتایج آزمون تی برای مقایسه حافظه فعال در دو گروه افراد تک‌زبانه و دوزبانه

متغیر	گروه‌ها	میانگین $\pm$ انحراف معیار	درجه آزادی (df)	مقدار t	معنی‌داری (p)
حافظه فعال مرحله ۲	تک‌زبانها	۸۹/۷۷ $\pm$ ۱۷/۵۴	۱۱۸	۱/۴۷۲	۰/۱۴
	دوزبانها	۸۴/۵۵ $\pm$ ۲۱/۱۱			
حافظه فعال مرحله ۱	تک‌زبانها	۱۰۶/۲۳ $\pm$ ۱۲/۹۲	۱۱۸	۰/۰۱۴	۰/۹۸
	دوزبانها	۱۰۶/۲۰ $\pm$ ۱۳/۹۹			

طب توانبخش

نتیجه، فرضیه اول را که پیش‌بینی می‌کرد دوزبانگی می‌تواند برتری در حافظه کاری ایجاد کند، تأیید نکرد. به بیان دیگر، دوزبانگی به عنوان یک متغیر زبانی-شناختی، به تنهایی قادر به ایجاد تمایز در ظرفیت ذخیره و پردازش فعال اطلاعات در بزرگسالان نبود. حافظه کاری که نقش کلیدی در برنامه‌ریزی، حل مسئله و درک دارد، در این مطالعه تحت تأثیر سطح دوزبانگی قرار نگرفت. این امر می‌تواند نشان دهد که عوامل دیگری همچون تجربه‌های تحصیلی، محرک‌های محیطی و سطح انگیزش نقش پررنگ‌تری در عملکرد این سازه شناختی دارند.

این یافته‌ها با نتایج جیووانلی و همکاران [۲۴]، دیاز و فرار [۲۵]، ذوقی پایدار [۲۶] و گلستانی فرد و همکاران [۲۷] همسو است، اما با نتایج بنیسا و بودو [۲۸]، زاداحمدکلاشی و همکاران [۲۹]، غلامی‌پور و همکاران [۳۰]، باریسی و غفاری [۳۱] و شفیع‌آبادی و همکاران [۳۲] همخوانی ندارد. مرور ادبیات نشان می‌دهد که مطالعاتی که به مزیت حافظه کاری در دوزبانها اشاره کرده‌اند، اغلب بر کودکان یا نوجوانان تمرکز داشته‌اند؛ گروه‌هایی که سیستم‌های عصبی و شناختی آن‌ها هنوز در حال شکل‌گیری و انعطاف‌پذیرتر است. در مقابل، در بزرگسالان به دلیل تثبیت ساختارهای عصبی و تجربیات محیطی طولانی‌مدت، اثر خالص دوزبانگی ممکن است کم‌رنگ‌تر شود.

در فرضیه‌ای دیگر که تفاوت چشمگیری بین انعطاف‌پذیری شناختی در دانشجویان تک‌زبانه و دوزبانه وجود دارد، به منظور آزمودن این فرضیه، ضمن بررسی پیش‌فرض همگنی واریانس‌ها با استفاده از آزمون لون، از آزمون تی به منظور بررسی تفاوت انعطاف‌پذیری شناختی در دو گروه افراد تک‌زبانه و دوزبانه بررسی شد. همان‌طور که از **جدول شماره ۴** قابل مشاهده است، استفاده از آزمون لون به منظور بررسی همگنی واریانس شاخص‌های آزمون ویسکانسین به عنوان برآورد انعطاف‌پذیری شناختی نشان داد همگنی واریانس‌ها برای همه شاخص‌های آزمون ویسکانسین (به جز شاخص شکست در حفظ یک توالی) مورد تأیید است.

براساس **جدول شماره ۵**، نتایج آزمون تی مستقل برای بررسی میزان تفاوت انعطاف‌پذیری شناختی (براساس آزمون ویسکانسین) در دو گروه افراد تک‌زبانه و دوزبانه گزارش شد. براین اساس، نتایج نشان داد براساس شاخص‌های به دست آمده تنها شاخص زمان اجرا در میزان تفاوت هر دو گروه افراد تک‌زبانه و دوزبانه معنی‌دار بود.

بحث

یافته‌های این پژوهش نشان داد میان دانشجویان تک‌زبانه و دوزبانه، تفاوت معنی‌داری در حافظه کاری و شاخص‌های اصلی انعطاف‌پذیری شناختی (براساس آزمون ویسکانسین) وجود ندارد. این

جدول ۴. نتایج آزمون لون برای بررسی همگنی واریانس‌ها

متغیرها	مقدار F	درجه آزادی (df)	معنی‌داری
تعداد طبقات تکمیل شده	۲/۸۹	۱۱۸	۰/۰۹
تعداد خطاهای در جاماندگی	۱/۰۱	۱۱۸	۰/۳۱
تعداد کل پاسخ‌های درست	۲/۶۶۹	۱۱۸	۰/۰۶
تعداد کل پاسخ‌های نادرست	۰/۰۸۹	۱۱۸	۰/۷۶
تعداد کل کوشش‌ها	۰/۰۰۱	۱۱۸	۰/۹۸
شکست در حفظ یک توالی	۱۵/۹۴۹	۱۰۵	۰/۰۰۱
مدت زمان اجرای آزمون	۰/۲۷۸	۱۱۸	۰/۵۹

طب توانبخش

جدول ۵. نتایج آزمون تی برای مقایسه شاخص‌های آزمون ویسکانسین جهت بررسی تفاوت انعطاف‌پذیری شناختی

معنی داری	مقدار t	میانگین $\pm$ انحراف معیار	گروه‌ها	متغیر
۰/۴۰	-۰/۸۴۱	۵/۹۷ $\pm$ ۰/۱۸ ۵/۹۲ $\pm$ ۰/۴۲	تک‌زبان‌ها دوزبان‌ها	تعداد طبقات تکمیل شده
۰/۶۲	۰/۴۹۷	۰/۶۵ $\pm$ ۰/۸۶ ۰/۷۳ $\pm$ ۱/۰۶	تک‌زبان‌ها دوزبان‌ها	تعداد خطاهای در جاماندگی
۰/۱۷	-۱/۳۶۱	۴۰/۰۸ $\pm$ ۳/۵۷ ۳۹/۲۸ $\pm$ ۲/۸۲	تک‌زبان‌ها دوزبان‌ها	تعداد کل پاسخ‌های درست
۰/۰۹	۱/۷۰	۷/۰۳ $\pm$ ۲/۷۹ ۷/۹۳ $\pm$ ۳/۰۹	تک‌زبان‌ها دوزبان‌ها	تعداد کل پاسخ‌های نادرست
۰/۹۱	۰/۱۱۴	۴۷/۱۲ $\pm$ ۵/۶۷ ۴۷/۲۳ $\pm$ ۵/۴۹	تک‌زبان‌ها دوزبان‌ها	تعداد کل کوشش‌ها
۰/۰۶	-۱/۹۴	۰/۲۸ $\pm$ ۰/۴۹ ۰/۱۳ $\pm$ ۰/۳۴	تک‌زبان‌ها دوزبان‌ها	شکست در حفظ یک توالی
۰/۰۰۱	۲/۲۹۵	۱۳۲/۴۵ $\pm$ ۳۷/۳۱ ۱۵۲/۵۵ $\pm$ ۳۲/۶۸	تک‌زبان‌ها دوزبان‌ها	مدت زمان اجرا

طب توانبخشی

یکی از جنبه‌های قابل توجه نتایج، تفاوت معنی‌دار در شاخص «مدت زمان اجرا» به نفع تک‌زبان‌ها بود. این الگو می‌تواند ناشی از پردازش‌های اضافی در دوزبان‌ها باشد؛ به‌طوری‌که جابه‌جایی‌های ذهنی بین زبان‌ها یا فعال‌سازی هم‌زمان شبکه‌های زبانی، زمان بیشتری برای انجام تکلیف ایجاد کرده است، هرچند دقت کلی تحت تأثیر قرار نگرفته است. این نکته با مدل‌های کنترل اجرایی دوزبانگی همخوانی دارد که بیان می‌کنند دوزبان‌ها در برخی موقعیت‌ها برای مدیریت تعارضات زبانی، هزینه زمانی بیشتری می‌پردازند.

همچنین، بافت فرهنگی-اجتماعی تهران ممکن است در نتایج نقش داشته باشد. زندگی در شهری با تعاملات بین‌زبانی گسترده، موجب مواجهه غیرمستقیم تک‌زبان‌ها با زبان‌های دیگر می‌شود. این تماس‌های مکرر، حتی بدون تسلط فعال، می‌تواند تا حدی اثر تفاوت‌های زبانی را تعدیل کند و در نتیجه، احتمال مشاهده تفاوت‌های آشکار میان دو گروه کاهش یابد.

از دیدگاه عصب روانشناسی (نوروسایکولوژیک)، ساختارهای مغزی مرتبط با کنترل اجرایی و پردازش زبانی (مانند قشر پیش‌پیشانی جانبی و قشر سینگولیت قدامی) ممکن است در بزرگسالان از ثبات بیشتری برخوردار باشند و نسبت به محرک‌های زبانی جدید تغییرپذیری کمتری نشان دهند. این ثبات ساختاری، همراه با یکپارچگی فرهنگی و آموزشی جامعه، می‌تواند توضیحی برای نبود تفاوت‌های معنی‌دار باشد.

از دیدگاه زبان‌شناختی، برتری‌های دوزبانگی بر کارکردهای اجرایی ممکن است تنها در تکالیفی آشکار شود که بار معنایی یا آواشناختی بیشتری دارند. مطالعه موسوی و همکاران [۳۳] نیز تأکید می‌کند که ماهیت تکلیف و میزان بار پردازشی آن نقش مهمی در آشکار شدن این تفاوت‌ها دارد. در پژوهش حاضر، وظایف حافظه کاری (n-back) و انعطاف‌پذیری شناختی (ویسکانسین) بیشتر بر فرآیندهای اجرایی عمومی متمرکز بودند تا بر بار زبانی بالا؛ بنابراین ممکن است فرصت کمتری برای بروز مزیت احتمالی دوزبانگی ایجاد شده باشد.

در بررسی فرضیه دوم، نتایج نشان داد انعطاف‌پذیری شناختی - که به توانایی تغییر قواعد ذهنی و سازگاری با شرایط جدید اشاره دارد - نیز در دو گروه تفاوت آماری نداشت. این یافته، همسو با پژوهش‌های بلایر و همکاران [۳۴]، کیم و رانکو [۳۵] و نیکولادیس و همکاران [۳۶]، احتمالاً به دلیل شباهت شرایط نمونه‌ها (جمعیت بزرگسال، محیط‌های چند فرهنگی و استفاده از ابزارهای مشابه) است. در مقابل، پژوهش‌های چن و همکاران [۳۷]، سلیمانی‌فر و همکاران [۳۸]، یوسفی و همکاران [۲]، امینی ماسوله و همکاران [۳۹] و گوالتی [۴۰] که بر مزیت انعطاف‌پذیری شناختی در دوزبان‌ها تأکید کرده‌اند، عمدتاً بر کودکان یا افرادی با استفاده فعال و مداوم از زبان دوم متمرکز بوده‌اند.

در مجموع، یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد مزایای دوزبانگی پدیده‌ای وابسته به زمینه است و نمی‌توان آن را به‌صورت مطلق و ثابت برای همه گروه‌های سنی و فرهنگی تعمیم داد. متغیرهایی مانند سن شروع یادگیری زبان دوم، میزان استفاده روزانه، نوع زبان‌ها، شباهت یا تفاوت ساختاری آن‌ها، بافت فرهنگی و ماهیت تکالیف شناختی همگی می‌توانند بر بروز یا عدم بروز این مزیت اثر بگذارند.

نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر باهدف بررسی تفاوت حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی میان بزرگسالان دوزبانه فارسی-ترکی و تک‌زبانه فارسی‌زبان انجام شد. نتایج نشان داد در جامعه دانشجویی موردبررسی، دوزبانگی تفاوت معنی‌داری در عملکرد حافظه کاری (براساس نسخه دیداری آزمون n-back) یا انعطاف‌پذیری شناختی (براساس آزمون ویسکانسین) ایجاد نکرده است. تنها شاخص متفاوت، مدت‌زمان اجرای آزمون ویسکانسین بود که در گروه دوزبانه بیشتر از گروه تک‌زبانه بود.

این یافته‌ها باید در چارچوب محدودیت‌های مطالعه تفسیر شوند. نخست، حافظه کاری صرفاً با محرک‌های دیداری ارزیابی شد و نسخه شنیداری یا ترکیبی مورد استفاده قرار نگرفت؛ درحالی‌که زبان ماهیتی شنیداری-زمانی دارد و ممکن است اثرات دوزبانگی در حوزه حافظه کاری شنیداری آشکارتر باشد. دوم، هرچند شرکت‌کنندگان گروه تک‌زبانه به‌طور رسمی تنها زبان فارسی را به کار می‌بردند، احتمال آشنایی نسبی آن‌ها با زبان‌های دیگر (مانند انگلیسی یا عربی) به دلیل تحصیلات و محیط اجتماعی وجود دارد. سوم، نوع دوزبانگی در میان افراد گروه دوزبانه ناهمگن بود و شامل هر دو شکل هم‌زمان و متوالی می‌شد.

باتوجه به این موارد، پیشنهاد می‌شود پژوهش‌های آینده با استفاده از طراحی‌های طولی، نمونه‌های بزرگ‌تر و ناهمگون‌تر از نظر فرهنگی و زبانی، و ترکیب آزمون‌های دیداری و شنیداری در سطوح مختلف بار شناختی انجام شوند. همچنین، تحلیل متغیرهایی چون سن آغاز یادگیری زبان دوم، میزان تسلط زبانی به‌صورت پیوسته، و فراوانی استفاده فعال از زبان‌ها می‌تواند به تبیین دقیق‌تر نقش دوزبانگی در کارکردهای اجرایی کمک کند.

در مجموع، یافته‌های این مطالعه نشان می‌دهد که مزایای شناختی دوزبانگی را نمی‌توان به‌طور مطلق و برای همه به‌افت‌ها و گروه‌های سنی تعمیم داد. این پدیده وابسته به زمینه‌های فردی، زبانی و فرهنگی است و بررسی آن همچنان می‌تواند در فهم بهتر تعامل زبان و شناخت و طراحی مداخلات آموزشی و شناختی متناسب با گروه‌های زبانی مختلف نقش مهمی ایفا کند.

پژوهش‌های آینده باید این عوامل را به‌طور نظام‌مند بررسی

کنند و از طراحی‌های طولی و آزمون‌هایی با بار زبانی متفاوت استفاده نمایند تا ماهیت این پدیده بهتر درک شود. یکی از ملاحظات پژوهش حاضر، ناهمگونی نسبی در نوع دوزبانگی شرکت‌کنندگان بود؛ هرچند اکثریت آن‌ها از نوع هم‌زمان بودند، اما بخشی زبان دوم را به‌صورت متوالی و در سنین پیش‌دبستانی آموخته بودند. مطالعات پیشین نشان داده‌اند که سن آغاز یادگیری زبان دوم و میزان استفاده فعال روزانه می‌تواند بر عملکردهای اجرایی تأثیرگذار باشد؛ بنابراین، تفکیک دقیق‌تر این دو گروه و تحلیل میزان تسلط به‌صورت متغیر پیوسته می‌تواند در پژوهش‌های آتی به تبیین روشن‌تر نقش دوزبانگی کمک کند.

از دیگر محدودیت‌های مطالعه حاضر، استفاده از روش نمونه‌گیری در دسترس بود که دامنه تعمیم‌پذیری نتایج را محدود می‌کند. هرچند حجم نمونه ۶۰ نفر در هر گروه برای آزمون‌های تی مستقل کفایت داشت، اما برای دستیابی به توان آماری بالا در تحلیل‌های چندمتغیره و مدل‌های پیچیده‌تر، توصیه می‌شود حداقل ۸۰ تا ۱۰۰ نفر در هر گروه شرکت کنند. بنابراین، نتایج باید با احتیاط تفسیر شود و در مطالعات آینده از حجم نمونه بزرگ‌تر و روش‌های نمونه‌گیری تصادفی استفاده گردد.

همچنین، استفاده از آزمون‌های تک متغیره (تی مستقل) برای تحلیل چند شاخص حافظه کاری و انعطاف‌پذیری شناختی، باوجود اعمال تصحیح چندگانگی از طریق آزمون لون، محدودیت دیگری است. به‌کارگیری روش‌های تحلیل چندمتغیره مانند مانوآ^۶ و مانکوآ^۷ می‌توانست ضمن افزایش توان آماری، روابط بین متغیرهای وابسته را بهتر حفظ کند.

درنهایت، باید توجه داشت که هر دو آزمون استفاده‌شده در این مطالعه صرفاً به‌صورت دیداری اجرا شدند. از آنجاکه زبان ماهیتی شنیداری-زمانی دارد، احتمال می‌رود نسخه‌های شنیداری این آزمون‌ها یا وظایف شنیداری مجزا بتوانند الگوهای متفاوتی از عملکرد را آشکار کنند. به‌ویژه در حافظه کاری شنیداری، ممکن است دوزبانه‌ها نسبت به تک‌زبانه‌ها عملکرد بهتری داشته باشند؛ موضوعی که در این پژوهش به دلیل تمرکز صرف بر محرک‌های دیداری، بررسی نشد.

ملاحظات اخلاقی

پیروی از اصول اخلاق پژوهش

در این مقاله تمام اصول اخلاقی ازجمله رضایت آگاهانه شرکت‌کنندگان، محرمانه ماندن اطلاعات آن‌ها و حق آن‌ها برای ترک مطالعه رعایت شده است. در اجرای پژوهش ملاحظات اخلاقی مطابق با دستورالعمل کمیته اخلاق **دانشگاه تبریز** در نظر گرفته شده و کد اخلاق به شماره (IR.Tabrizu.rec.1402.057) دریافت شده است.

6. Multivariate Analysis of Variance (MANOVA)

7. Multivariate Analysis of Covariance (MANCOVA)

حامی مالی

این مقاله برگرفته از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد فرشته عیدی گروه علوم اعصاب شناختی **دانشگاه تبریز** می باشد و هیچ گونه کمک مالی از سازمانی های دولتی، خصوصی و غیرانتفاعی دریافت نکرده است.

مشارکت نویسندگان

نگارش مقاله: فرشته عیدی؛ اصلاحات کلی: لیلا مهدی زاده فانی؛ تحلیل آماری: جعفر معصومی؛ ترجمه و ویرایش و بررسی نهایی مقاله: مهدی جعفری اصل.

تعارض منافع

بنابر اظهار نویسندگان، این مقاله تعارض منافع ندارد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از تمامی شرکت کنندگان در پژوهش که در انجام این مطالعه ما را یاری نمودند، قدردانی می شود.

References

- [1] Giovannoli J, Martella D, Federico F, Pirchio S, Casagrande M. The impact of bilingualism on executive functions in children and adolescents: A systematic review based on the PRISMA method. *Frontiers in Psychology*. 2020; 11:574789. [DOI:10.3389/fpsyg.2020.574789]
- [2] Nicoladis E, Hui D, Wiebe SA. Language dominance and cognitive flexibility in French–English bilingual children. *Frontiers in Psychology*. 2018; 9:1697. [DOI:10.3389/fpsyg.2018.01697]
- [3] Wei L. Translanguaging as a practical theory of language. *Applied Linguistics*. 2020; 39(1):9-30. [DOI:10.1093/applin/amx039]
- [4] Pócsová J, Mojžišová A, Takáč M, Klein D. The impact of the COVID-19 pandemic on teaching mathematics and students' knowledge, skills, and grades. *Education Sciences*. 2021; 11(5):225. [DOI:10.3390/educsci11050225]
- [5] Edwards J. Foundations of Bilingualism. In: Bhatia TK, Ritchie WC, editors. *The Handbook of Bilingualism*. New Jersey: Blackwell Publishing Ltd; 2006. [Link]
- [6] European Statistical Center. Foreign language skills statistics. Luxembourg: European Statistical Center; 2019. [Link]
- [7] Taguma M, Kim M, Wurzburg G, Kelly F. OECD reviews of migrant education: Ireland. Paris: OECD; 2009. [Link]
- [8] Daneshgar M. [Bilingualism or Multilingualism Impact on Language Skills of Graduated Students of Iran's High Schools (Persian)]. *Language Science*. 2023; 10 (18): 279-308. [Link]
- [9] Mahzoun P. The effect of bilingualism and multilingualism on academic. In: Jiang X, editor. *Multilingualism: Interdisciplinary Topics*. London: IntechOpen; 2022. [Link]
- [10] Luk G, De Sa E, Bialystok E. Is there a relation between the onset age of bilingualism and the enhancement of cognitive control? *Bilingualism: Language and Cognition*. 2011; 14(04):588-95. [Link]
- [11] Hakuta K, Diaz RM. The relationship between degree of bilingualism and cognitive ability: A critical discussion and some new longitudinal data. In: Nelson KE, editor. *Children's language*. New York: Psychology Press; 2014. [Link]
- [12] Pliatsikas C. Multilingualism and brain plasticity. In: Schwiter J, editor. *The handbook of the neuroscience of multilingualism*. New Jersey: John Wiley & Sons; 2019. [Link]
- [13] Rivera Mindt M, Arentoft A, Kubo Germano K, D'Aquila E, Scheiner D, Pizzirusso M, et al. Neuropsychological, cognitive, and theoretical considerations for evaluation of bilingual individuals. *Neuropsychology Review*. 2008; 18(3):255-68. [DOI:10.1007/s11065-008-9069-7] [PMID]
- [14] De Houwer, A. Bilingual development in childhood. Cambridge: Cambridge University Press; 2021. [DOI:10.1017/9781108866002]
- [15] Paap KR, Sawi O. Bilingual advantages in executive functioning: Problems in convergent validity, discriminant validity, and the identification of the theoretical constructs. *Frontiers in Psychology*. 2014; 5:962. [DOI:10.3389/fpsyg.2014.00962] [PMID]
- [16] Arbabi S, Sharifi Sh, Mashhadi A. [The effect of bilingualism on cognition: A case study of Azeri-Persian bilinguals (Persian)]. *Linguistic Research in Foreign Languages*. 2014; 3(1):1-18. [Link]
- [17] Chai WJ, Abd Hamid AI, Abdullah JM. Working memory from the psychological and neurosciences perspectives: A review. *Frontiers in Psychology*. 2018; 9:401. [DOI:10.3389/fpsyg.2018.00401]
- [18] Grasso SM, Wagner Rodríguez CA, Montagut Colomer N, Marqués Kiderle SK, Sanchez-Valle R, Santos Santos MÁ. Bilingual primary progressive aphasia: A scoping review of assessment and treatment practices. *Journal of Alzheimer's Disease*. 2023; 96(4):1453-76. [DOI:10.3233/JAD-230673] [PMID]
- [19] Bialystok E, Feng X. Language proficiency and executive control in proactive interference: Evidence from monolingual and bilingual children and adults. *Brain and Language*. 2009; 109(2-3):93-100. [DOI:10.1016/j.bandl.2008.09.001] [PMID]
- [20] Popescu M, Popescu EA, DeGraba TJ, Hughes JD. Cognitive flexibility in post-traumatic stress disorder: Sustained interference associated with altered modulation of cortical oscillatory activity during task-switching. *NeuroImage. Clinical*. 2023; 37:103297. [PMID]
- [21] Paap KR, Greenberg ZI. There is no coherent evidence for a bilingual advantage in executive processing. *Cognitive Psychology*. 2013; 66(2):232-58. [DOI:10.1016/j.cogpsych.2012.12.002] [PMID]
- [22] Jaeggi SM, Buschkuhl M, Perrig WJ, Meier B. The concurrent validity of the N-back task as a working memory measure. *Memory*. 2010; 18(4):394-412. [DOI:10.1080/09658211003702171] [PMID]
- [23] Carlson SM, Meltzoff AN. Bilingual experience and executive functioning in young children. *Developmental Science*. 2008; 11(2):282-98. [DOI:10.1111/j.1467-7687.2008.00675.x] [PMID]
- [24] Dannenhoffer CA, Robertson MM, Macht VA, Mooney SM, Boettiger CA, Robinson DL. Chronic alcohol exposure during critical developmental periods differentially impacts persistence of deficits in cognitive flexibility and related circuitry. *International Review of Neurobiology*. 2021; 160:117-73. [DOI:10.1016/bs.irn.2021.07.004]
- [25] Barr R, Rusnak SN, Brito NH, Nugent C. Actions speak louder than words: Differences in memory flexibility between monolingual and bilingual 18-month-olds. *Developmental Science*. 2020; 23(2):e12881. [Link]
- [26] Kuipers JR, Thierry G. ERP-pupil size correlations reveal how bilingualism enhances cognitive flexibility. *Cortex*. 2013; 49(10):2853-60. [DOI:10.1016/j.cortex.2013.01.012]
- [27] Kaushanskaya M, Gross M, Buac M. Effects of classroom bilingualism on task-shifting, verbal memory, and word learning in children. *Developmental Science*. 2014 ;17(4):564-83. [DOI:10.1111/desc.12142] [PMID]
- [28] Diaz V, Farrar MJ. Do bilingual and monolingual preschoolers acquire false belief understanding similarly? The role of executive functioning and language. *First Language*. 2018; 38(4):382-98. [DOI:10.1177/0142723717752741]

- [29] Zoghi Paydar N. [A study on executive functions among monolingual and bilingual individuals (Persian)] [MA thesis]. Tehran: University of Tehran; 2022.
- [30] Golestani-Fard M, Nikookar A, Shams Esfandabad H. [A comparison of executive functions and memory in bilingual and monolingual students (Persian)]. *Social Cognition*. 2016; 5(21):50-65. [\[Link\]](#)
- [31] Benaissa A, Boudouh M. Bilingualism and Executive Functions: Study of Working Memory, Selective Attention, Cognitive Flexibility, Planning in Monolingual and Bilingual Children. *Planning In Monolingual and Bilingual Children*. 2020; 13(4):350-61. [\[Link\]](#)
- [32] Zadahmad Kalashi K, Pirkhaefi A, Sori A. [Comparing the working memory, creativity and cognitive flexibility in bilingual and monolingual students (Persian Azeri Languages) (Persian)]. *Research in School and Virtual Learning*. 2021; 8(4):85-92. [\[DOI:10.30473/etl.2021.54016.3272\]](#)
- [33] Mousavi SZ, Mehri A, Maroufizadeh S. Exploring the Impact of Bilingualism on Semantic and Phonological Neuropsychological Tasks in Adults. *Journal of Rehabilitation Sciences & Research*. 2024; 11(3):127-31. [\[Link\]](#)
- [34] Gholipour Fallahy MR, Mehdizadeh Fanid L, Vahedy S, Jafari Asl M. The effects of transcranial direct current stimulation on anxiety and neural oscillations in generalized anxiety disorder: A clinical investigation. *Basic and Clinical Neuroscience* [Unpublished]. [\[Link\]](#)
- [35] Morales J, Calvo A, Bialystok E. Working memory development in monolingual and bilingual children. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2013; 114(2):187-202. [\[DOI:10.1016/j.jecp.2012.09.002\]](#) [\[PMID\]](#)
- [36] Alisoy H. Multilingualism and Cognitive Flexibility: Insights from Neuroscience and Linguistics. *Acta Globalis Humanitatis Et Linguarum*. 2024; 1(1):1-8. [\[DOI:10.69760/aghel.024047\]](#)
- [37] Blair AW, Ruiz L, Welch M. Cognitive Flexibility in Bilinguals and Monolinguals: Exploring Language and Flexibility in College Students [Doctoral dissertation]. Washington: Whitman College; 2022. [\[Link\]](#)
- [38] Breeland N, Henderson AM, Low R. Initial interactions matter: Warm-up play affects 2-year-olds' cooperative ability with an unfamiliar same-aged peer. *Journal of Experimental Child Psychology*. 2022; 218:105328. [\[DOI:10.1016/j.jecp.2021.105328\]](#)
- [39] Chen YN, Mitra S, Schlaghecken F. Sub-processes of working memory in the N-back task: An investigation using ERPs. *Clinical Neurophysiology*. 2008; 119(7):1546-59. [\[DOI:10.1016/j.clinph.2008.03.003\]](#)
- [40] Solimani Far M, Haroon Rashidi H, Kazemian Moghadam K. [Comparison of flexibility, emotional creativity and cognitive creativity in monolingual Persian-speaking and bilingual Arabic-Persian-speaking students (Persian)]. *The Journal of New Thoughts on Education*. 2022; 18(3):69-83. [\[DOI:10.22051/jontoe.2021.34474.3238\]](#)

This Page Intentionally Left Blank